När elektriciteten kom

Dædalus / Tekniska Museets årsbok 1984

När elektriciteten kom

När elektriciteten kom

Tretton uppsatser om
elkraftens historia i Sverige

Dædalus 1984
Tekniska Museets årsbok
Årgång femtiotre

STOCKHOLM 1984

Tekniska Museets årsbok har fått sitt namn efter den grekiska sagans Daidalos, på latin Dædalus, som enligt legenden betraktas som den förste uppfinnaren och ingenjören. Dædalus byggde bl a kung Minos berömda labyrint på Kreta, där han själv senare blev instängd tillsammans med sonen Ikaros. Med hjälp av de vingar Dædalus konstruerade lyckades han och Ikaros flygande ta sig ur labyrinten. I ungdomligt övermod inför den nya tekniken flög Ikaros så högt att solen smälte det vax som fäste vingarna på hans rygg, och han föll ned i havet. Den mer erfarne Dædalus höll sig på lagom höjd.

DÆDALUS HYPERBOREUS Eller Några Nya MATHEMATISKE och PHYSICALISKE Försök och Anteckningar är också namnet på Sveriges första tekniska tidskrift, utgiven av Emanuel Swedenborg 1716–18.

Dædalus 1984

Redaktörer	Bengt Nyström och Per Sörbom
Teknisk produktion	AB Allmänna Förlaget, Barbro Ogden
Grafisk utformning av omslaget	Typoform AB, Stockholm
© 1984	Resp författare För innehållet i artiklarna svarar respektive författare
Översättning till engelska	John Hogg
ISBN	91-38-08431-7
Tryck	Bohusläningens Boktryckeri AB, Uddevalla 1984 ALLF 234 84 003

Innehåll

Förord 7
Nils-Eric Svensson och *Per Sörbom:* Inledning 9

INLEDNING
Lars Furuland: Ljus över landet. Elektrifieringen och litteraturen 11
Jan Glete: Varför har svensk starkströmsindustri blivit högteknologisk? Några synpunkter på starkströmsindustri och industriellt företagande i Sverige under hundra år 39

SVERIGES ELEKTRIFIERING
Sven-Olof Olsson: Elektrifieringen ur avnämarsynpunkt. Användningsområden och distributionssystem 59
Göran Rönn: Elektrifieringen av svenska järnvägar 87

ELEKTRICITET OCH POLITIK
Evert Vedung: Striden om de strömmande vattnen 105

ELEKTRICITETEN OCH TEKNISKA FÖRÄNDRINGAR
John Sjövik: Alternativ till trefassystemet på 1800-talet 163
Bo Sahlholm: Elektrifieringen av svenska verkstäder 179
Arne Kaijser: Konkurrensen mellan elektricitet och gas 193

VATTENBYGGARNA, BYGDEN OCH ELEKTRICITETEN
Barbro Bursell: Kraftverksbyggarna. Arbetsvillkor och levnadsmönster 221
Hans Modig: El på landsbygden. Ett ekonomiskt och organisatoriskt problem 231
Hans-Urban Strand: Vattenkraftsutbyggnaden i Lule älv. Betydelse för befolkning, försörjning och industrietableringar 239

DET ELEKTRISKA SAMHÄLLET
Sven Rydberg: Kraft i samverkan. Österdalälvens utbyggnadshistoria 261
Emin Tengström: Det riktigt långa perspektivet 289

STIFTELSEN TEKNISKA MUSEET – verksamhet och ekonomi budgetåret 1983/84 307

TELEMUSEUM – Verksamhetsberättelse för budgetåret 1983/84 317

Förord

Tekniska Museets årsbok Dædalus ändrar med denna 53:e årgång sin typografiska utformning. Årsboken har också fått en tematisk uppläggning, denna gång kring elkraftens introduktion och användning i Sverige. Det är ett ämnesområde, som teknikhistoriskt sett förtjänar att bli väl belyst. Elkraftens betydelse för utformningen av dagens svenska samhälle kan knappast överdrivas och dess påverkan tvärs genom alla tekniska system är total, ibland nästan skrämmande total.

I augusti 1983 genomfördes symposiet *Elkraftens historia i Sverige*, arrangerat av Tekniska Museets symposieutskott. De tretton uppsatser, som ingår i årsboken, hölls ursprungligen som föredrag vid symposiet, men har här utvidgats och omarbetats. För redigering m m har docent Per Sörbom svarat. Han har också fungerat som symposieutskottets sekreterare och redogör för symposieutskottets verksamhet på annan plats.

Delvis som en följd av symposiet har museet inriktat sin teknikhistoriska dokumentation och forskning på elkraftens historia i Sverige genom några punktstudier. Under hösten 1983 inleddes ett forskningsarbete om introduktionen av elektriciteten i ett mindre samhälle och dess påverkan på näringsliv såväl som på människornas vardag. Som studieobjekt valdes Edsbyn i Hälsingland och undersökningen har resulterat i två delrapporter. En fortsättning inleddes hösten 1984 med en bredare upplagd studie av elektrifieringen av Hälsingland.

Symposieutskottet ombildades i mars 1984 till Tekniska Museets Forskningsnämnd och kommer att överta symposieutskottets verksamhet. Forskningsnämnden har fått vidgade uppgifter och kommer bl a att arbeta med att planera och genomföra forskning inom Tekniska Museets ansvarsområde i samarbete med universitet och museer.

Tekniska Museet vill varmt tacka alla medarbetarna och samtidigt uttrycka en förhoppning att läsarna skall få flera trevliga och stimulerande teknikhistoriska läsupplevelser.

Bengt Nyström
Museidirektör

Inledning

Nils-Eric Svensson
Per Sörbom

När Tekniska Museet firade sitt femtioårsjubileum 1974 förärades museet en storartad gåva av svensk industri, en fond vars avkastning skulle användas för att sprida, bredda och fördjupa intresset för teknikhistoria. År 1977 hölls det första symposiet, *Technology and its Impact on Society*, två år senare följde *Transport Technology and Social Change* och 1980 besöktes sex universitetsorter i Sverige av *Det Flygande Symposiet.*

I samband med att ASEA 1983 firade sitt hundraårsjubileum visade svensk industri återigen sitt intresse för Tekniska Museet genom en generös donation avsedd att bekosta färdigställandet av en ny avdelning inom museet helt ägnad elkraftens historia. Symposieutskottet fann det därför lämpligt att anordna ett symposium under temat *Elkraftens historia i Sverige.* Symposiets tyngdpunkt lades vid elkraftens roll för det moderna Sveriges framväxt, och även om den interna vetenskapliga och teknologiska utvecklingen kan ha stort intresse var det samspelet mellan teknologi och samhälle som fick stå i blickpunkten. För att förstå vilken avgörande betydelse elkraft och elkraftsförsörjning haft är det av stort värde att kunna studera det historiska skeendet från skilda synpunkter, och det var symposieutskottets strävan, liksom vid tidigare symposier, att sammanföra forskare från olika ämnesområden.

Under förberedelserna för symposiet gjordes en inventering av nyss avslutad, pågående och planerad forskning om elkraftens historia i Sverige. En skrivelse utgick till cirka 125 organisationer, institutioner och enskilda personer, bland andra landets samtliga länsmuseer, Tekniska Museet och Nordiska Museet, landets samtliga institutioner för historia, ekonomisk historia, idéhistoria, idé- och lärdomshistoria, företagsekonomi, nationalekonomi, kulturgeografi, socialantropologi, kulturantropologi, etnologi, Tema Teknik och social förändring vid universitetet i Linköping, SEMKO, Vattenfall, Sydkraft och Svenska Elverksföreningen.

Med utgångspunkt från de inkomna svaren inbjöds sjutton personer att presentera sina forskningsresultat vid symposiet som avhölls den 24–26 augusti 1983, och i föreliggande volym publiceras nu tretton uppsatser som utgör omarbetade och utvidgade versioner av de föredrag som hölls vid symposiet. Förhandlingarna inleddes

med föredragen av Lars Furuland och Jan Glete, och därefter följde fem sessioner under rubrikerna Sveriges elektrifiering, Elektricitet och politik, Elektriciteten och tekniska förändringar, Vattenbyggarna, bygden och elektriciteten, Det elektriska samhället, varefter symposiet avslutades med en sammanfattning och slutdiskussion, inledd av den norske teknikhistorikern Gunnar Nerheim.

Tekniska Museet och dess symposieutskott tackar ASEA för de ekonomiska bidrag och det stora tillmötesgående som gjorde det möjligt att på ett lyckligt sätt genomföra symposiet Elkraftens historia i Sverige.

Tekniska Museets
symposieutskott 1983

Nils-Eric Svensson, ordf
Per Sörbom, sekr
Gunnar Brodin
Jan Hult
Svante Lindqvist
Björn Nystrand
Bengt Nyström
Wilhelm Odelberg

Adjungerade under förberedelserna
för symposiet Elkraftens historia i
Sverige

Jan Glete
Torsten Henriksson
Göran Philipson

Ljus över landet

Elektrifieringen och litteraturen

Lars Furuland

Lys over Landet!
Det er det, vi vil.

År 1885 trycktes för första gången dessa rader av J P Jacobsen, den kanske främste danske författaren i det moderna genombrottets generation. Snart var det ett diktarord som genljöd i Norden. Det sammanfattade den framtidstro och dyrkan av ljuset som vetenskapens och upplysningens symbol som var utmärkande för en stark idéströmning med rötter i den stora encyklopedins tidevarv. Folkbildningsfrågan hade under 1800-talets lopp ägnats oräkneliga utläggningar – i debattinlägg, skönlitteratur och folkskrifter. På 1880-talet formulerades nu upplysningens evangelium friskt och koncentrerat i ett bevingat ord som spreds runtom i de skandinaviska länderna: "Ljus över landet – det är det vi vill."[1]

Den verksamhetslystna människan har alltid i sitt dagliga liv försökt lysa upp natten och vintern, hon har velat erövra små stycken av det kompakta mörkret med hjälp av mer eller mindre sinnrika belysningsanordningar. Men först ett stycke in på 1800-talet började den tekniska utvecklingen gå snabbare och bli mer omvälvande. Moderna funktionsdugliga oljelampor utvecklades och gasbelysningen vann terräng. Fotogenlampan kom till Sverige omkring år 1860 och fick från början av 1890-talet en svår konkurrent i den elektriska glödlampan. Att koltrådslampan några år in på 1900-talet fulländades till en praktiskt användbar metalltrådslampa var en teknisk utveckling med viktiga konsekvenser. Hållbar, strömbesparande och billig bidrog metalltrådslampan till att hemmen och arbetsplatserna kunde elektrifieras – en revolutionerande förändring i gemene mans vardagsliv.[2]

Inte förrän kring sekelskiftet var således de nya ljuskällorna verkligt effektiva och samtidigt så pass billiga, att de kunde börja bli var mans egendom.

Här finns ett sammanhang, en parallell som är så självklar att den sällan berörs, mellan de nya möjligheterna att lysa upp människors samhällen och upplysning i överförd bemärkelse, dvs sådana sidor av det andliga livet som läskunnighet och bildning i de breda

lagren. Även inomlitterära företeelser som diktarnas språkbruk och motivval torde ha påverkats av den tekniska utvecklingen.

Ett par huvudfrågor bör här ställas: Vad har den elektriska belysningen betytt för läskulturen? Kan man avläsa systemskiften inom belysningstekniken i litterära skildringar? Påverkades författarna även i ordförråd och bildspråk – och rentav mer djupgående än så?

Ämnet är vidsträckt, men framställningen kan begränsas, om jag främst dröjer vid det gränsöverskridande som *elektrifieringen* innebar och utgår från svenska och nordiska exempel.

Läsljuset – från talgdanken till metalltrådslampan

Även om vi känner till huvuddragen både i belysningens och folkbildningens historia, har nog de flesta av oss ändå svårt att leva oss in i vilka problem som en läsande och skrivande person för 100–150 år sen ställdes inför. Då upplevdes svårigheterna ju som självklara och kommenterades sällan. Några exempel ur läsningens historia kan vara på sin plats.

Talgljuset

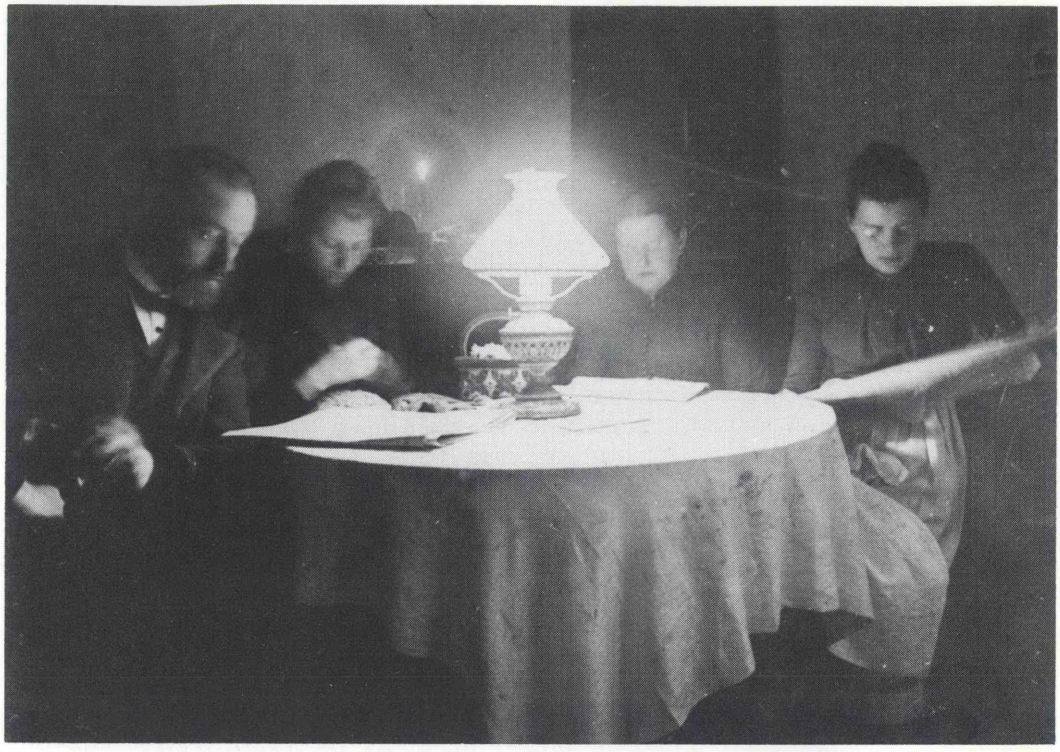
Kyrkoherden i Irstad Johan Fredrik Muncktell, död 1848 men ännu ihågkommen som författare till de märkliga herdaminnena från Västerås stift, har all anledning att i sin dagbok bekymra sig över priset på talgen. Han var storläsare och behövde många talgljus. Hans samtida i stiftet, den vittra prostinnan Ulla Borelius, är som husmor noga med att notera, hur mycket talg hon får vid oxslakten. Hon måste tänka på den för hela hushållet så viktiga ljusstöpningen.[3]

Belysningsfrågan krävde ständig omtanke och långtidsplanering – inte bara i bondehemmen, där lyse fordrades för allehanda sysslor, utan också i de kulturbärande adels- och prästhemmen med deras flitigt skrivande och läsande familjer. Den lärde prästen Muncktell representerar tiden före den moderna oljelampan och fotogenlampan. Han måste främst begagna sig av de gamla oumbärliga talgljusen. Vaxljusen (och senare stearinljusen) var för dyra att använda till vardags.

Fotogenlampan

Genom fotogenlampan och gasljuset förbättrades belysningen högst avsevärt, men vi skall inte tro att bekymren därmed klarats av på ett praktiskt och ekonomiskt problemfritt sätt ens för välsituerade familjer. Särskilt pregnanta beskrivningar ger memoarförfattande kvinnor. Om det bildade borgerskapet i Stockholm på 1870-talet berättar Gurli Linder, kritiker i Dagens Nyheter, i sina memoarer under rubriken "Hur det såg ut i genomsnittshemmen":

> Moderatörlamporna, som fylldes med rovolja, vilken pumpades upp i veken, har jag intet minne av, fastän sådana nog begagnades in på sjuttitalet. Fotogenlamporna hade mestadels flatbrännare, som voro åtskilligt besvärligare än de sedan vanliga rundbrännarna. Som lyse i köket hade



Vid fotogenlampan, Regeringsgatan 19 i Stockholm år 1889. (Ur J A Avéns samling, Stadsarkivet.)

man "gaslampor": små bleckdosor med en liten rund, bart brinnande veke, som släcktes medelst en huv fäst vid en kedja. Lamporna fylldes med gasolja och gåvo, lätt exploderande som de voro, anledning till åtskilliga eldsvådor. Det i vindskontor och källare uppsatta förbudet mot att där lysa sig med bart ljus var särskilt riktat mot gaslamporna. Elegantare gaslampor voro av mässing med en tapp i botten, som stacks ned i en mässingsstake. Så fina gaslampor användes även inne i våningarna, åtminstone att lysa sig med. Lampa brann ju nämligen blott i de rum där man uppehöll sig; den övriga våningen låg i mörker, och hade man något ärende dit fick man ta lyset i hand. Man tände med svavelstickor, som såldes i gråa kardusomslag; säkerhetständstickorna voro mycket dyrare. [– – –] Ett framsteg betecknades av de små fotogenlamporna med oljehus av glas i en ställning och med en reflekterande skärm av glänsande bleckplåt bakom. I skärmen var ett hål, så att lampan kunde hängas upp på en spik i väggen.[4]

De högre samhällsklassernas sällskapsläsning eller familjeläsning fick sin karaktär av att den innebar samling och högläsning kring en fast belysningspunkt, aftonlampan – i äldre tid levande ljus. Denna sociala samvaros kvaliteter prisas i många memoarer och idealiseras i bildkonsten, särskilt i borgerskapets familjetidskrifter. Alldeles bör vi dock inte glömma att skildringarna också gör en dygd av nödvändigheten att församlas kring lektören – som ju hade den ur belysningssynpunkt bästa platsen.[5]

I stan var det illa beställt med dagsljuset för dem som bodde i

lägenheter vid de kringbyggda bakgårdarna eller på de lägre våningsplanen, dit de fattigare var hänvisade. Låt oss se hur det kunde vara t o m i arbetslokaler för upplysningens egna tjänare, typograferna. På 1890-talet hade visserligen en del tryckerier fått hygglig belysning med gas- eller acetylenljus, några rentav med elektricitet. Men ännu 1904 var elektriskt ljus bara installerat i 13 tryckerier i Stockholm, dock flertalet tillhörande de större i branschen så att åtminstone en tredjedel av typograferna vid det laget arbetade i elektrisk belysning. Fortfarande fanns det många tryckerier som var mörka som smedjor och belägna vid bakgårdar. Tryckeriägarna sparade likafullt på fotogenlamporna. Arbetaren fick lov att bära sin egen lampa med sig när han skulle röra sig i lokalerna, berättas det 1892 i ett reportage. Fotogenlamporna spred som bekant illaluktande os, och som de här måste begagnas blev röken helt olidlig för en ovan besökare.[6]

Brasan

Hur var det då för den samhällsklass, allmogen, som fram till tiden för elektricitetens praktiska utnyttjande fortfarande var den svenska nationens grundval? Brasan i den öppna spisen – en stämningsskapare på herrgården och i prästtjället – utgjorde i bondgården ofta den enda värmekällan men även den främsta ljuskällan.

Kokspisen

I de fattigaste allmogehemmen kunde det bli ännu svårare än förut med läsningen när kokspisen kom för mer än hundra år sen. I ett bevarat brev till skolrådet i Jörn söker en hemmansägare i Klockträsk så sent som 1918 förklara sina barns bristande kunskaper med orden: "Vi Lefvde ju i ett mörker hela Höstterminen så att vi gingo om kull varandra ock när 4 stycken skall Lära Läxorna med det lyse som kommer från jernspisluckan kan det ej vara så märkvärdigt om någon felar [– – –]."[7]

I någorlunda välbärgade bondehem med tillgång till tjänstefolks arbetskraft lade man på 1800-talet ner oerhört med tid och arbete på belysningsfrågorna: man samlade tjärved, späntade lysstickor, band facklor och sparade talg till ljus och tran till lyse för särskilda arbeten, t ex sömnad och skomakeri. Lampor som ansågs bra för att de var föga eldfarliga fick man genom att urholka rovor. Fotogenlamporna kom mot slutet av 1800-talet, men bränslet bedömdes ofta vara för dyrt. I varje fall brukade man nöja sig med att använda fotogenlampa på ett enda ställe, mitt över köksbordet. När mörkrädda barn skulle gå på avträdet fick de med sig en ljussticka eller en fenixlykta.[8]

I Sverige hade man tack vare den lutherska lästraditionen, husförhören och hemundervisningsplikten en jämförelsevis väl spridd elementär läskunnighet långt före folkskolans införande år 1842, industrialiseringen och inflyttningen till städerna.[9] Men under de svåra materiella förhållanden som rådde – brist på fri tid för läsning, ont om lämpligt läsmaterial, dålig belysning inte minst – var det otänkbart, att någon bred folklig läskultur skulle kunna utvecklas. Under den ljusa delen av söckendagarna arbetade folk, och på söndagarna förväntades det att man gick i kyrkan. De ljusa nordiska sommarkvällarna borde erbjuda de bästa möjligheterna till läsning,

men sommartid var jordbruksarbetet som mest brådskande och utsträcktes långt in på kvällarna.

Åsynen av den första ljusstrålande fotogenlampan kunde naturligtvis känslomässigt innebära en starkare upplevelse än anblicken av den första elektriska lampan. (Att elektrifieringen socialt och ekonomiskt blev vida mer betydelsefull är en annan sak.) Själva ljusupplevelsen av fotogenlampan var ju helt annorlunda än den fladdrande eldbrasan eller den oroliga ljuslågan från talgljuset eller tranlampan.

I nordisk litteratur finns två berömda noveller som psykologiskt övertygande har gestaltat allmogens reaktioner när fotogenlampan först kom till gården, nämligen "Da lampen tændtes" av den danske husmandsdiktaren Jeppe Aakjær (född 1866) och "När far köpte lampa" av den finske folklivsskildraren Juhani Aho (född 1861).[10] Här skall jag stanna inför ett svenskt exempel från ungefär samma tid och miljö. Berättelsen, som heter "Lampan", har inte fått fiktionens form som hos Aakjær eller Aho utan är öppet självbiografisk. Socialhistoriskt sett är det en ytterst intressant text. Författaren är den kände tidningsmannen Anders Pers, bondson och född 1860 i byn Vinäs nära Siljan.

"Lampan" ingick i Anders Pers' bok *Rull Mats. Människor och natur i min hembygd* (1922). Ännu efter femtio år framstår minnet av den första fotogenlampan i den lilla dalbyn med stor klarhet:

> Ordet lampa fanns i mitt förråd av ord. Det stod ju i den bibliska berättelsen, och jag förstod att det var en tingest, som lyste. Men hur en lampa såg ut, det visste jag ej. Nu spordes det i byn att den nyss omtalade kullan hade kommit hem från borta, Stockholm, och att hon hade en lampa med sig. [– –] Min nyfikenhet på att få se, hur en lampa såg ut, var mycket stor.
>
> Inne i hybblet var det ljust, förunderligt ljust, fast det ej brann i spisen. Lampan, som stod på bordet vid fönstret, lyste. Den sken från henne över hela rummet, över det enkla bohaget, människorna, kon i hennes bås och småkreaturen i deras kättar. Lampan med sitt oljehus, veke, brännare och glas var ett under för mig, en bländande kulturprodukt.[11]

Detta är den centrala scenen i minnena, men inom den självbiografiska berättelsens ram har Pers fångat hela utvecklingen från 1860- till 1910-talet. Han blickar tillbaka på tiden då man i föräldrarnas gård ännu använde elden på härden som kvällsbelysning. Hans egen utsiktspunkt är den tid när en kopparkabel från Ryssa kraftstation dras genom Vinäs by: "Varje stuga strålar av ljus, ljus i lada och fähus, ja till och med gårdsbelysning." – Det är märkligt att tänka sig, att hela skeendet har hunnit äga rum under de decennier då denne folkupplysare av gamla liberala stammen växte upp och nådde mannaåldern. Anders Pers var som nämnts född 1860 och berättelsen om "Lampan" publicerades första gången 1916.

Anders Pers gör klart för sina läsare att han som liten pojke upplevde fotogenlampan som ett mirakel men också att elektrifieringen av byn ändå var den epokgörande förändringen i hans hembygd.

Övergången från fotogenet till elektriciteten är ett ämne inte

bara för bondelitteraturen utan i lika hög grad för arbetardiktningen. Bland de många autodidakter och arbetarskildrare som föddes kring sekelskiftet – och således är en generation yngre än Anders Pers – har särskilt Ivar Lo-Johansson, född 1901, gång på gång återkommit till landsbygdsungdomarnas studiesituation. "Hur många begåvningar bland dem gick inte förlorade under ett par århundraden?" skriver han i förordet till *Lantarbetaren och boken* (1963). Tillgången på läsmaterial – utöver elementära skolböcker – var oerhört begränsad. Hos statarna brukade hela bokbeståndet bestå av några billiga häften på kökshyllan eller i knivlådan. Det kan tilläggas, att man i de religiösa hemmen hade börjat skaffa sig en del andlig litteratur, som man uttolkade efter eget förstånd och på annat sätt än den ortodoxe prästen. Men en rad arbetargrupper, bl a statarna, berördes knappast av väckelsen och läseriet.[12]

Ett svårt hinder för läsintresserade ungdomar i statarkåkar och torp var avsaknaden av lämpligt lyse. "Fotogenlampan som skulle släckas klockan nio om vinterkvällarna var ett tortyrredskap för ett läsivrigt barn utan en egen vrå att vara i", framhåller Ivar Lo-Johansson i *Mitt möte med boken* (1943). I en rad skildringar, senast i memoarboken *Pubertet* (1978), har han tecknat köket på landet om kvällen med sin fotogenlampa hängande i en ståltråd rakt över matbordet. Lampan kastade en rund ljusring över bordet. "Utanför ringen var det skumt."[13]

I berättelser och på bilder från högre samhällsklasser sprider gärna fotogenlampan ett lätt romantiskt skimmer över skildringen. Och läsning vid den susande lampan blir en samhörighetens stund, fylld av stämningsvärden. Godsägardottern och kulturaposteln Ellen Key hörde till dem som hade lärt sig älska lässtunderna i lampans trollkrets eller vid den öppna spisen. Hanna Paulis bekanta oljemålning (1900–1907, Nationalmuseum) visar Ellen Key vid aftonlampan som den besjälade förmedlaren av bokens budskap i kretsen av "Vänner" (som tavlan heter).[14]

I överklassens och den bildade medelklassens hem fanns det alltid andra utvägar än att bara läsa vid fotogenlampan inför allas ögon. Ljus under dagtid stod till förfogande för många, även på vardagarna. Flera lampor och läsplatser kunde ordnas i det mer burgna hemmet. I det verkligt fattiga hemmet fick man ännu kring och efter sekelskiftet i regel nöja sig med en enda någorlunda läsvänlig fotogenlampa. För ungdomarna, som ofta ville läsa något annat än vad föräldrarna egentligen tillät, kom lampan att fungera som ett instrument för censur. I vissa familjer var bara religiös litteratur accepterad, i andra arbetarhem såg man med misstänksamhet på all läsning. Det brukar heta att arbetarförfattarna har vittnat om bristen på litteratur under uppväxtåren. Deras kommentarer om böcker och läsning går i många fall djupare än så. Den kontroll av de ungas läsning som redan belysnings- och boendeförhållandena innebar har t ex Lo-Johansson ofta återkommit till. I en uppsats där han särskilt analyserar sin bildningsgång, jämför han rentav köket med dess enda lampa med fängelset:



Hanna Paulis oljemålning "Vänner" (1900–07; Nationalmuseum). Ellen Key läser högt vid fotogenlampan i en krets av stockholmska kulturpersonligheter.

Det går en parallell mellan cellen och ett kök på landet. Misstron mot läsning var ett slags ständigt bevakande. Omöjligheten att komma undan i ensamhet med boken kändes tusenfalt tung. Om dagarna var det arbetet, om kvällarna var det samtalen om det. När dessa överläggningar var slut måste ljuset släckas för att de övriga skulle få sova. Fotogen kostade också pengar. Efteråt ter sig tafattheten i dylika anordningar rätt absurd. Men den måste ses i sitt psykologiska sammanhang. [– – –] Ungdom, som haft ett eget rum och en smula andras förtroende för det de sysslat med, kan aldrig sätta sig in i vad det betyder att sitta hopkörd i ett flackt landsortskök i en mörk avkrok av landet och där försöka läsa sig till sammanhang i liv och böcker.[15]

Hos Ivar Lo-Johansson är fotogenlampan inte alls någon symbol för läsglädje och gemenskap eller för skymningens stämningsvärden som den är hos Ellen Key. Inte heller får de sinnrika spekulationer, som sociolingvisten Georg Steiner nyligen framlagt om att det elektriska ljuset medförde en slags psykisk miljöförstöring genom att befordra en överdriven öppenhet, något som helst stöd vare sig hos Lo-Johansson eller – såvitt bekant – hos någon annan svensk arbetardiktare.[16]

Metalltrådslampan

En intressant tendens i det litterära materialet är tvärtom att just företrädare för de materiellt och bildningsmässigt sämst ställda tillmäter elektrifieringen särskilt stor betydelse. En smått rörande scen har t ex nedtecknats i memoarer av journalisten Edvard Ramström, uppvuxen i Bergslagen under mycket knappa levnadsvillkor. Fadern



"Vid köksbordet", oljemålning 1923 (Göteborgs konstmuseum) av Bror Hjorth. Konstnärens föräldrar med fotogenlampan hängande över bordet – en typisk placering i allmogehemmen.

var gruvarbetare i Pershyttan, men familjen på sju personer hade också ett litet jordbruk. Ett strängt arbetsmönster höll dem alla och särskilt modern så hårt fångna, att nästan allt annat i livet fick eftersättas i den dagliga kampen för födan. Kvinnan var under dessa villkor kroppsarbetande på ett lika påtagligt sätt som mannen, och under fler av dygnets timmar. Den surrande handdrivna separatorn var länge hennes enda mekaniska hjälpmedel. Omkring 1920 fick man elektrisk ström i Ramströms hem. När modern första gången kunde trycka på knappen och ljuset mirakulöst lyste upp stugan, greps den kärva arbetskvinnan av en sådan glädje att hon började hoppa och sjunga. Barnen stod lika förvånade inför ljusflödet som inför moderns oväntade reaktion. Men för dem gick det nu lättare att läsa i ABC-boken om kvällarna.[17]

Ellen Key (1849–1926) levde som hon lärde och vägrade att dra in elektricitet på sitt älskade Strand. Fotogenlampan och skymningsbrasan fick här ge gammaldags stämning åt samvaron med

gäster som vallfärdade till Strand.[18] I Ellen Keys berömda broschyr *Skönhet för alla* (1899), som utkom i en rad upplagor i Studentföreningen Verdandis småskrifter (3 tillökade uppl 1904, 4–6 uppl 1908–39), förbigår hon trots sitt folkbildningssyfte den mest aktuella hemkulturfrågan: hur bör belysningen ordnas i ett privathem?

I August Brunius' jämförbara skrift *Hus och hem* (1911) behandlas frågan däremot grundligt. Elektriciteten och centralvärmen har betytt en genomgripande miljöförändring i den moderna bostaden. Fotogenlamporna ersätts av ett klart och blekvitt elektriskt ljus från metalltrådslamporna, vilkas glans är "kall och död" jämfört med "den mildt lysande, skuggade aftonlampan". Kanske är Hanna Paulis tavla med Ellen Keys högläsning i vänkretsen "den sista poetiska ljusskildringen från det nutida svenska hemmet", konstaterar konstkritikern Brunius. Men att hålla fast vid äldre belysningsformer vore varken möjligt eller önskvärt. Däremot finner Brunius det viktigt att kritisera en hämningslös och oestetisk användning av för starka ljusmassor och skarp ljussättning.

August Brunius' mångsidiga och nyanserade analys av elektriciteten i hemmet utgår från socialhistoriska iakttagelser:

> Den rike, som älskar gammaldags enkla fasoner på sitt lif, kan tillåta sig lyxen att ha väldiga brasor ständigt eldade i öppna spisar och kakelugnar; på hans bord och i hans takkronor kunna vaxljusen brinna med sina rörliga gyllene lågor, hvilkas lefvande skönhet inga konstfulla elektriska lampor kunna efterlikna. Men för den som lätt ser botten i sin kassakista är detta slags enkelhet för dyrbar [– – –].

Familjen samlad till kaffedrickning. I taket elektrisk belysning i en armatur av fotogenlampans typ. Burgen uppländsk bondemiljö, Dalboda, efter sekelskiftet. (Fotografi kart- och planschavdelningen, Uppsala universitetsbibliotek.)



Elektriciteten som ljuskälla har alltför påtagliga fördelar för att kunna avvisas: den är lätthanterlig, billig och alldeles utan oljans och gasens rök och lukt. Brunius talar rentav om "den elektriska ljusgnistans älflika snabbhet och väsenslöshet".[19]

"De nya elektriska tankarne"

Romantikerna

Romantikens skalder i Sverige delade den bildade klassens intresse för alla slags elektriska fenomen. En glädje som snabbt sprider sig liknas 1806 av Tegnér vid "en elektrisk stöt".[20] Några år senare talar Geijer om "ett snilles elektriska kraft" att påverka de lägre samhällsklasserna.[21] Atterbom beskriver i Phosphoros 1811 en stark känsla som en "elektrisk ryckning".[22] I sina förväntningar på tronföljaren tillgrep även Wallin det nya bildspråket: Carl Johans ära flög likt den "elektriska gnistan" och tände nordiska sinnen.[23] Almqvist med sitt intresse för tillvarons gåtfulla sidor fängslades givetvis av naturkraftens elektriska uppenbarelseformer, i t ex *Drottningens juvelsmycke* (1834) och *Herrarne till Ekolsund* (1847). Frändskapen mellan två människor liknas i den senare romanen vid "ett slags elektricitet mellan själarne, som medför gnista och blixt".[24] I elegin "Daphne" (senast 1818) skriver Stagnelius: "Nu bröst förtroligt häfver sig mot bröst / Och kyssar brinna i elektriskt möte."[25] Erotik och elektricitet blir här – kanske för första gången – intensivt förbundna med varann; fr o m Strindberg är sådana associationer vanliga.

Stockholmsskildrarna

Den i vardagslivet allt påtagligare elektrifieringen som kom igång mot slutet av 1800-talet aktualiserade i högsta grad användningen av metaforer från elektricitetens fält. Man skulle rentav kunna följa själva teknikens utveckling hos stockholmsskildrare från Bo Bergman och Sigfrid Siwertz över Erik Asklund och trettitalisterna till Per Wästberg.[26] Lyktor och ljus längs Stockholms vatten fascinerar dem alla, liksom Strindberg före dem. På Strindberg fick elektricitetsläran dock en mer djupgående inverkan (vilket kräver ett eget avsnitt).

Folkskrifterna

De mångahanda elektriska fenomen, som hade intresserat den bildade överklassen sedan ett århundrade och mer, började vid mitten av 1800-talet mer allmänt behandlas även i svenska folkskrifter. Redan i den första upplagan 1868 kämpar *Läsebok för folkskolan* med att söka förklara företeelsen och ordet elektricitet.[27] Tidskriften *Läsning för folket* konstaterar för sin del fortfarande 1911, då elektrifieringen pågick för fullt, med en folkbildarsuck: "Fråga vi oss ännu i vår tid, hvad elektricitet är, så nödgas vi säga, att det veta vi i grund och botten ej."[28] *Allers Familj-Journals* en gång så bekanta och vida spridda små "handböcker" kommer också in på detta viktiga populärvetenskapliga ämne, bl a i ett häfte med titeln *Ljus*. Ännu 1930 anser Allers sig tvungen att försvara det elektriska ljuset. Med lämpliga skärmar och reflektorer är det ofarligt, försäkrar man. Spektroskopundersökningar om det elektriska ljusets sammansättning refereras och artikeln slutar lugnande: "Talet om att det elekt-

riska ljuset skulle vara särskilt farligt för ögonen måste sålunda avvisas."[29]

Folkliga skrönor

Elektrifieringen har varit ett tacksamt ämne för historiska skildringar ur folklivet. En av dem som förmedlat kostliga traditioner från elektricitetens första epok är Albert Viksten, född 1889. Han berättar i en norrländsk industrihistoria om hur elektriciteten i seklets början betraktades som ett rent underverk och dryftades i stugorna "med fantasimättade argument" när den inte "förstummade de oinvigda genom sin oförklarlighet".

Att man kunde få ljus i rummet bara genom att vrida på en knapp på väggen föreföll mest som en saga, liksom att man kunde driva ett helt sågverk med vattenkraft genom en metalltråd. Och detta i en tid, när folk kunde minnas den muskelslitande kransågen. Händelsen var helt enkelt oerhörd [– – –].

År 1907 stod sågverket i Forss ombyggt för elektrisk drift. Den dag strömmen skulle släppas på var både arbetare och arbetsledning i stor spänning, berättar Viksten.

Den gamle maskinisten, Forslund, som tidigare skött ångmaskinen, ville givetvis också framstå som fackman och kännare av det nya drivmedlet. En viss timma hade bestämts för kraftens påsläppning från kraftverket. Det gick betydligt över tiden, och spänningen växte och ökade tvivlarnas antal bland arbetarna. Till slut tog tålamodet slut och ett par arbetare på sågen uppsökte Forslund:

– Varför släpp dom int på nu då? undrade de.

Jissis, kärer, streten [elektriciteten] är nog påsläft, men I ska förstå dä ä en hel mil te kraftverke å dä tar sin ti innan streten hinner fram, upplyste Forslund och tog dröjsmålet med stort lugn.[30]

Vikstens berättelse får tas för vad den är: en folklig skröna, om också med historisk förankring. Senare skulle Albert Viksten som bekant utifrån miljösynpunkter protestera mot dämningar och ytterligare vattenkraftsutbyggnad.

Fröding och upplysningen

I inledningen drogs parallellen mellan den elektriska belysningens utbredning och den samtidigt växande optimismen i folkupplysningsfrågan. Gustaf Fröding gav i *Guitarr och dragharmonika* (1891) ett tidstypiskt uttryck för en sådan syn i sin kortdikt "Belysningsfrågan", numera glömd men väl värd att citera. Den är ett sidostycke till Strindbergs "Esplanadsystemet" ("Här rivs för att få luft och ljus; Är kanske inte det tillräckligt?"), men i Frödings tidsdikt är samtidskritiken humoristiskt turnerad:

De tändes, de nya elektriska tankarne,
det lyste, det sken i varenda vrå
– då skreko de gamla eländiga dankarne:
"Det tar eld i var knut!
Släck ut! Släck ut!
Låt pusten blåsa och saxen gå!"
Men skulle man sett något fräckare,
den heliga talgens gäckare,
elektriska lågor, stora och små,
sig läto ej släckas av talgljussläckare,
men brunno ändå!
Tablå!

Fröding anknyter till Kellgrens berömda försvar för franska revolutionens frihetstankar i "Ljusets fiender" från 1792. Liksom Dummerjöns och Pastor Fån i Kellgrens upplysningsdikt kräver att "allt vad lysa kan släcks ut", ropar också "de gamla eländiga dankarne" hos Fröding "Släck ut! Släck ut!" Men det är för sent för "talgljussläckare": "de nya elektriska tankarne" lyser redan i alla vrår och skrymslen. De låter sig inte utsläckas – lika litet som folkupplysningssträvandena.[31]

Socialisterna

Hos den främste arbetarskalden i första generationen, K J Gabrielsson (känd under skaldenamnet Karolus i Social-Demokraten och Folkbladet), förknippas ofta på motsvarande sätt ljussymbolik med folkbildningstankar. Ett särskilt tydligt exempel är "Dikt vid begravningen av föreståndaren för Stockholms arbetarbibliotek" (1894), som i sin hyllning av pionjären sidoställer begreppen kultur, bildning och ljus. Goethe bad som bekant på dödsbädden om mera ljus. Orden *Mera ljus* i bemärkelsen nya bildningsmöjligheter för arbetarklassen satte Gabrielsson som titel på sin och socialdemokratins första broschyr i folkupplysningsfrågan. Gabrielssons debattinlägg utkom i Svenska folkets föreskrifter år 1897 i en upplaga på minst 30 000 exemplar.[32]

Söderberg

Någon folklivs- eller arbetarskildrare var ju Hjalmar Söderberg ingalunda, men moralist och skarpögd iakttagare av tiden och det sociala tillståndet. Givetvis tar även han upp elektriciteten, den nya belysningskällan, i sina samtidsskildringar, bl a i *Martin Bircks ungdom* (1901):

> Över Martins bord på ämbetsrummet svängde en elektrisk lampa med grön skärm sakta av och an på sin silkessnodd, som en pendel. Den hade blivit satt i rörelse nyss, då han tände den. Han sträckte icke ut handen för att stanna den, utan avvaktade lugnt den stund, då svängningarna saktade av och domnade bort i det omärkliga. Också över de andra borden skruvades lamporna upp, sex lysande röda trianglar svängde långsamt av och an i rummets halvskymning, och vid fönstrena trevade magra skrivarhänder efter gardinernas snören för att draga till dem och stänga snön och vintermörkret ute. Martin älskade dessa gröna lampor, som icke hettade och icke luktade illa och vilkas ljus hade ädelstenens rena och kalla glans, och han längtade efter den dag, då det elektriska ljuset skulle bli billigt nog att tränga ända ned till de fattigas hem.[33]

Hjalmar Söderberg har här givit en minnesvärd beskrivning – både pregnant och valörrik – av den nya belysningen. Redan i seklets första år har han insett och klart antytt elektricitetens betydelse för den sociala omdaningen.

Strindberg, elektricitetsläran och de psykiska relationerna

Strindbergs bildspråk är rikt och rörligt. Han behärskar de gamla retoriska greppen men vet också att berika sitt språk från det moderna livet och den nya vetenskapen. Ord, bilder och liknelser

från elektricitetens område har knappast använts så flitigt av någon annan svensk författare, antagligen inte heller av någon samtida europeisk diktare. Man kan våga säga detta, eftersom det föreligger en specialstudie av Karl-Åke Kärnell om *Strindbergs bildspråk*, mot vilken jag har kunnat ställa en rad egna stickprov i andra författarskap. Redan ett ord som "tankeströmmar" är troligen en strindbergsk innovation, hävdar Kärnell. I varje fall har Strindberg mer än någon annan bidragit till att göra det till ett välkänt uttryck och satt namn på en föreställning om hur tankeprocesser går till som vi alla är väl förtrogna med.[34]

För Strindberg är det inte bara fråga om att göra språket aktuellt och slagkraftigt. Det är nya synsätt och ett nytt språk inom naturvetenskap och teknik som han på sitt intensiva men subjektiva vis har tagit till sig. Han transformerade sedan sina rön så att de blev användbara på hans eget område – en diktares psykologiska personstudier och mänskogestaltning för fiktionstexter.

Enligt en för Strindberg central föreställning betraktas individerna som elektriskt laddade enheter med växlande strömstyrka och attraktionsförmåga. Exempel bland många tänkbara från de olustmättade situationer som Strindberg är en mästare på att framställa kunde väljas från någon äktenskaplig scen, ur spöksupén i *Svarta fanor* (1907) eller som här från *Götiska rummen* (1904): "Det var en minut av evighetens längd. Men så kom räddningen: två artister ur kretsen rasade in, kastade om strömväxlaren och avledde de konträra strömmarne."[35]

Att de från elektricitetsläran infångade termerna passade sällsynt väl för skildringen av överretade kulturmänniskor må illustreras även av ett längre citat ur *Legender* (1898):

> Stig allena in i en fullsatt järnvägsvagn. Ingen känner den andra, alla sitta tysta. Alla erfara allt efter graden av sin känslighet en ofantlig otrevnad. Där försiggår en mångfaldig korsning av olikstämmiga irradiationer, som alstrar allmän beklämning. Det är icke varmt, men man tycker man vill kvävas: sinnena, som äro till övermått laddade med magnetiska fluida, känna ett behov att explodera; strömmarnas intensitet, ökad av *influens* och *kondensation*, kanske till och med av *induktion*, har nått sitt maximum.
>
> Då tar någon till ordet: urladdningen har ägt rum, och neutraliseringen har inträtt när alla inlåtit sig i ett samspråk utan innehåll för att tillfredsställa ett snart sagt fysiskt behov.
>
> Enstöringen drar sig tillbaka i sitt hörn, sluter sitt inre öga och öra och fördjupar sig i sig själv för att värja sig mot en ny *influens*.[36]

Den hos Strindberg så viktiga kampen mellan könen och mellan starka och svaga hjärnor var ju ytterst tacksam att framställa med elektricitetslärans uttryck. För kvinnan–vampyren, som magasinerar mannens själsströmmar, har Strindberg funnit ett nytt begrepp, "ackumulator".[37] En annan gång liknar han kvinnan vid en induktionsapparat:

> Du ger henne din mannakraft, och med den kraften, din kraft, behärskar hon dig. Och hon verkar som induktionsapparaten; hon mångdubblar din strömstyrka och kastar om strömmen mot dig. Men det har du aldrig

förstått! Se på din juvel hur hon faller ihop, var gång du avbryter strömmen! [– – –] De här "stora kvinnorna" du beundrat, se bara hur de uppstår. Först söka de upp starka män, berömda, suggestiva; när de hämtat kraft i sina ackumulatorer, så börja de själva leka batteri och sända ut strömmar, som dock bara äro sekundära.[38]

Den elektriska terminologin är givetvis ytterst användbar för beskrivningar av erotiska relationer och Strindberg har också vetat att utnyttja möjligheterna. Bland rader av tänkbara exempel kan här bara ett enda anföras:

Han föreställde sig dunkelt han var en elektrofor, vars positiva elektricitet under en urladdning förenat sig med den negativa. Och detta under en svag, till det yttre kysk, beröring med en ung kvinna. Sådant hade han icke erfarit då han till exempel under brottningslekar på gymnastiken hållit kamrater hårt omfamnade. Han hade sålunda känt det kvinnligas motsatta polaritet och han erfor nu vad det ville säga att vara man.[39]

I *Vivisektioner*, prosastycken från 1880-talet, praktiseras hypnos på en reskamrat. Författarjaget kommenterar triumferande: "Han ser icke, att hans nerver och muskler äro kopplade till mitt stora elektriska batteri", dvs det överlägsna geniets hjärna. Det gäller här – som Kärnell påpekat – mer än att elektriska termer blir bilder, litterära omskrivningar. Det är faktiskt för Strindberg fråga om "ett försanthållande; hjärnorna *är* batterier med förmåga att utsända strömmar".[40]

Intendenten Borg i *I hafsbandet* (1890) liknar mänskligheten vid "ett stort elektriskt batteri av många elementer" och fortsätter:

[– – –] det element, som isolerades, förlorade straxt sin kraft. Den med koppartråd överspunna trådrullen var ju lam i samma ögonblick den mjuka järnstången togs ur, och han var på väg att bli lam, sedan hans järnstång blivit stålhärdad.[41]

På ålderdomen, i ett alltmer avskilt och ensamt författarliv, grubblar Strindberg fortfarande över den skapande människans behov av kontakt med medmänniskorna, men också av isolering och uppladdning:

Mina grannar i huset ha flyttat till landet och jag känner att det är tomt i våningarna; erfar det som om en spänning hört upp [– – –] och huset som alltid föreföll mig som ett elektricitetsverk varifrån jag hämtade ström, har upphört att ge mig kraft. Jag faller ihop som om kontakten med mänskligheten vore avbruten; (*Ensam*, 1903)[42]

I decennier bevakade Strindberg och tog till sig vad som hände på elektricitetens område. Det innebar inte bara språklig stimulans för honom utan påverkade hela hans tänkande och hans uppfattning om psykiska relationer. Den moderna elektricitetsläran har, som Kärnell visat genom sin stora exempelsamling, "förebildat hans uppfattning av de själsliga skeendena", fungerat som paradigm.[43]

Bjørnsons utvecklingstro

Av det slutande 1800-talets stora nordiska diktare med europeiskt rykte var Bjørnstjerne Bjørnson som ingen annan i pakt med den nya tiden. I motsats till Strindberg begagnade han främst elektricitetsläran och elektricitetens landvinningar som argument för utvecklingstron.

Det är karakteristiskt för Bjørnson att han i en av sina berättelser från 1890-talet, "Absalons hår" i *Nye fortællinger* (1894), gör huvudpersonen till ingenjör. Det var ju nyckelyrket i industrialiseringsepoken. Huvudpersonens studier samlar sig främst kring elektriciteten. När han vänder åter till fäderneslandet är det i en känsla av att han vill tillhöra föregångsmännen, som lyfter sitt land upp till ljus och välstånd. Bakom ingenjörens ord hör man den utvecklingsoptimistiske och nationalistiske författarens mäktiga stämma ljuda:

> Norge stod for ham som elektricitetens forjættede land, fra dets utallige fosser kan hele verlden forsynes! Han så landet ligge i vintermørke, omgløet af elektrisk glans, han så det også som en verdensfabrik med skibe foran.[44]

Samma år 1894 som denna berättelse utkom grep sig Bjørnson an med att skriva en kantat till Kristiania universitet. Ljussymboliken blev bärande och det stora poemet fick med rätta namnet "Lyset". Diktaren skådar som en hävdatecknare ner i mänsklighetens historia, han blickar ut över samtiden och han siar om framtiden för mänskligheten. Han söker ljusets källa och upphov, prisar ljusets förkämpar och vill peka på de vägar som måste följas för att ljuset skall kunna lysa över hela folket. I sina flödande samtids- och framtidsvisioner inbegriper Bjørnson elektriciteten, den nya tidens kraft. Kantatens kvinnokör förknippar den med lycka och fred:

> Ære lysets bud, som rinder
> i den tynde tråd, der tvinner
> mit i dit al farbar led,
> så tilsist den spinner fred.[45]

Bjørnsons dikt "Lyset" är fylld av tro på framtiden och vetenskapens möjligheter att bringa mänskligheten lycka. På ett poetiskt mer övertygande sätt än i kantatens alltför patetiska hyllning till vetenskapen och universitetet bärs hans evolutionistiska religiositet fram i en rad av hans smådikter. Han lever sig in i människornas hårda strid för att överleva i Nordens karga natur. Att leva är att välja mellan passiv överlevnadsstrategi och aktiv kamp för att tämja naturkrafterna. Dikten "Tæmme eller tæmmes" handlar om fäderneslandet och dess rikedomar:

> det er jætten, der skal tæmmes,
> for at det, vi vil, kan fræmmes.
> Han skal bære, han skal drage,
> han skal hamre, han skal sage,

han skal male lys i fossen, –
hele dundren, hele trossen
skal imellem fjord och fjælle
bygge os et skjønheds-vælde.[46]

I den nya sköna värld som Bjørnson ser fram emot är elektriciteten den viktigaste kraftkällan: forsen mal både kraft och ljus åt människorna, skriver diktaren. Som privatperson gav Bjørnson sitt bidrag till evolutionen genom att uppföra en liten kraftstation på sin egen gård Aulestad.[47]

Kraften som vrider världens hjul

Den svenska industrialiseringsprocessen hämtade en god del av sin styrka från ett norrländskt kraftcentrum. Den nordsvenska skogsindustrins, elkraftproduktionens och gruvindustrins väldiga expansion skapade förutsättningar för Sveriges snabba omvandling från ett i många avseenden underutvecklat agrarland till ett ledande industriland. Just denna samhällsomvandling – i regel betraktad ur ett nordsvenskt perspektiv – är det stora ämnet i den jämtländske bondsonen, rallaren och anläggningsarbetaren Gustav Hedenvind-Erikssons författarskap, så rikt på konkret verklighetsskildring och fantasieggande symbolik.

Hedenvind anknyter till den Viktor Rydbergska grottekvarnsymboliken i sin skildring av trävarutidens expansion: industrialismens kvarstenar mal nu uppe i skogarna, på hyggen och basvägar, och kräver sin tribut i människoliv. Men han ser även det stora i vad som sker: en ny tid stiger ur ödemarken. Det finns en tendens redan i debutboken *Ur en fallen skog* (1910) till bejakande av industrialiseringen – samtidigt som Hedenvind exemplifierar baggböleri och andra följder av kapitalismen som metod vid erövringen av ett nytt samhälle.

Hedenvinds andra roman *Vid Eli vågor* (1914) börjar i en nordsvensk skogsbygd med en gamlings funderingar över en svårbegriplig tid. Att det är en monolog lagd i just dödgrävarens mun får sägas skvallra om Hedenvinds nybörjarbekymmer med litterära allusioner – men det vittnar också om den vikt författaren ville fästa vid denna kraftfulla, problemställande upptakt:

[– – –] när dånet från de stora vattenfallen nådde fram ur ödemarken och fängslade andras öron än bondens och lappens, som hört det sen gråa forntiden och sålunda inte fäste sig därvid, var det verkligen som begynte en ny soldags-jämning. Nya tankar flöto in i de gamlas fåror och spekulanternas hjärtan begynte åter klappa – nära på lika friskt som under de oförgätna dagarna i tiden före och under en fallen skog och dess äventyr. Hela somrar strövade ingeniörer omkring i obygden och mätte och avvägde ryktbara fall och strömmar. Om vintrarna sutto på deras kontor pännings-starka herrar böjda över skisser och ritningar – då och då spörjande, dock alltid med beräknat lugn, huru många hästkrafter det eller det fallet hade. – För sista gången plöjde nu mången bonde sin åker vid stupet. [– – –] Över

skrovliga stenar, på vilka vattensågen stått, kunde under blott en vinter väldiga dammar ha rest sig – högst underbara att skåda och platt omöjliga att rubba för vare sig drivis eller vårflod. I många strömmar, där förr kvinnorna plägat klappa, byka och skölja lakan och linnen rena, var det nu torra klapperstenar eller långa sandgrund. [– – –] Hände det inte för tusingen att de, vars fötter varken trampat fjäll eller strand, kommo och gåvo sig böveln på, att antingen det eller det fallet var deras. Med advokater och lagparagrafer voro de också karlar att bevisa äganderätten. [– – –] Ja, de gamla sandåsarna voro tydligen genomskurna, och det var säkert vattenfallens inneboende hästkrafter, som snart nog skulle vrida världens hjul.[48]

Samhällsdebatten hos Hedenvind är sökande och nyanserad, stundom dunkel eller fylld av ovisshetens frågor, alltid dialektiskt fördelad mellan olika röster i diktverken. Med tanke på denna försiktigt prövande grundhållning hos författaren blir uttrycken för ett accepterande av den motsägelsefulla industriepoken i *Vid Eli vågor* så anmärkningsvärda. Man vågar rentav kalla denna roman, skriven efter första världskriget, ett monument över den nya tiden. Titeln syftar tillbaka på den nordiska mytologins sagokretsar (enligt Rydberg) och framåt på de krafter som nu skulle "vrida världens hjul".[49] Det gäller här andra fasen av industrialismens utveckling i Sverige. Om den nya tiden skövlade skog i Hedenvinds debutbok, så bygger den i stället kraftverk i *Vid Eli vågor*.

Kraftverks-bygget

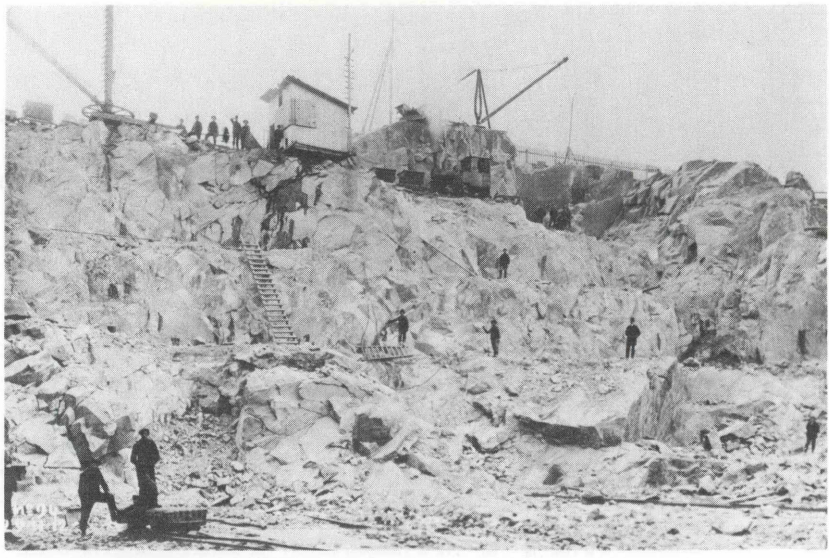
Hedenvind hade som rallare deltagit i kraftverksbygget vid Älvkarleö – ett av dåtidens största projekt i landet – från arbetenas början hösten 1911 till försommaren 1912 och sedan åter under vintern 1912–13.[50] Det är intryck från Älvkarleö-bygget som ligger bakom hans suggestiva arbetsskildringar.

I det gröngula ljuset rör sig arbetarna som skuggor runt "de bizarra pål- och ställningsbyggnaderna samt de provisoriska spåntdammarna och bryggorna, på vilka glödande koxgrytor stodo, för att värma – ifall någon fick tid att värma sig". Under dem "glittrade och blänkte aggorna i forsen" "som fjäll på en buktande orm" och därnere på forsbotten vandrar dykarna omkring i sina blyskor. Över forsen "låg hängbron på spända stållinor lik en sovmatta mellan tvenne klyftor och skälvde som en nervsjuk, känslig för det lättaste fotsteg". "Och över allas huvuden syntes de elektriska lyftkranarna jättelikt famla, svänga, sänka sig i bärget och höja sig igen med tonstunga stenblock i dinglande kättingar."[51]

Den nya tiden kräver sina offer både av gamla bruk och sedvänjor och av människor, men den får trots allt inte utan vidare fördömas. Hedenvind har själv satt sin evolutionstro i *Vid Eli vågor* i samband med studiet av katedersocialisterna. Han ville göra romanen till första avsnittet i en väldig utvecklingshistoria.

Skildringen får rentav drag av maskinromantik. Ett exempel från beskrivningen av kraftverket:

Lik en oerhörd spindel i mitten av sitt nät stod det höga tegelhuset – kraftkällan, energins mysterium – med sina höga järnspiror fyllda med otaliga porslinsknappar och lika otaligt många trådar spända över jorden åt alla väderstreck. Och som trollfäs glitter i aftonsolen blänkte och glimmade de otaliga koppartrådarna i det väldiga spindelnätet. [– – –] Det var som



Kraftverksbygget i Älvkarleby, skildrat av Hedenvind. Foto 1912, Vattenfalls arkiv

buro de budskap bort och hän från alla världens hörn till någon underbar gudom därinom de röda tegelmurarna [– – –] där surrade det och malde, natt och dag – dag och natt som var det där själva världens hjul hade sin axel.[52]

Så tidigt som 1914 är sådana skildringar av en industriell miljö uppseendeväckande i svensk arbetarlitteratur. När liknande tongångar märks åren kring 1930 vid "Fem ungas" framträdande är det inte minst resultat av litterära påverkningar utifrån. Men också Hedenvind har spelat en roll som förebild för de unga arbetarpoeterna genom *Vid Eli vågor*, där det också finns ett inslag av vitalism: livet bejakas i sin underbara mångfald av sorg och glädje, av ont och gott.

Kontrastverkan mellan den gamla och den nya belysningsepoken är tillvaratagen i romanen. Den gamle bonden som skall lämna sin gård sitter under "taklampan, vilken lyste precis som hade den att kämpa mot allt Egyptiskt mörker". Men den "drog fotogen som en törstig ko dricker vatten". Hos kraftverksbyggarna har det elektriska ljuset börjat tändas. Det var som "klar dag gått upp mitt inne i den disiga höstkvällens mörker".[53]

Resultatet av det stora anläggningsarbetet blir "monument, som skola stå till alla tiders hågkomst, och under vars murar gångna släktleds glada som tragiska stunder skola slumra djupt förglömda, medan Eli-vågor vrider världens hjul. Och likt himmelens stjärnor i natten skola dess gnistor sprida strålande ljus över jorden".[54] Men tron på den nya kraften och den nya tiden är inte förbehållslös. Rallarnas predikant och skrivare Hejlamb får uttala, att det är "de starke, som slagit järnband kring jorden, och som nu hålla på att fånga gnistor ur Eli-vågor" eller med andra ord: det är industrialiseringens företagare som behärskar vattenfallen och kraftverken.[55]

Hedenvinds hårt tillkämpade och försiktiga utvecklingstro slocknade, när första världskriget bröt ut. *Vid Eli vågor* var som nämnts skriven åren före världsbranden 1914. Upplevelsen av hur de stora industrinationernas totala resurser mobiliserades för krig och inte för ett bättre samhälle tvingade fram en diktning i nya expressionistiska former. Efter flera års tystnad publicerar Hedenvind en rad uppgörelseböcker med sin egen och andras alltför lättköpta evolutionstro.

Bonden med de knutna händerna

De sociala och tekniska förändringar som griper in i människors arbetsliv och boendevillkor spelar en viktig roll även i Vilhelm Mobergs episka värld. I romansviten om Knut Toring öppnas först tack vare självstudierna vägen ut från byn till storstaden och ett intellektuellt yrke. I *Giv oss jorden!* (1939) återvänder huvudpersonen till byn. Han har tröttnat på storstaden och arbetet som veckotidningsredaktör men inte på den riktiga litteraturen. Och han sympatiserar med den unga bonddotter vars lampa nu lyser i kvällsmörkret hemma i byn. Hon vill förverkliga sin upplysnings- och frihetsdröm – inte genom att fly från Lidalycke som Knut Toring utan genom att stanna i byn, grunda en bygdegård, skaffa bondgårdarna vattenledning och elektrisk drivkraft. Knut Toring är jordromantiker men inte mer tillbakablickande än att han inser, att denna utveckling är av godo genom att den lyfter tyngande ok från människornas, särskilt kvinnornas, axlar.[56]

Episk resning och djup inlevelse präglar det bondesvenska ödesdramat i Mobergs romaner *Långt från landsvägen* (1929) och *De knutna händerna* (1930). Huvudpersonen Adolf i Ulvaskog försvarar de gamla livsformerna genom att knyta händerna hårt kring sig och sitt, i försvar för nedärvda arbetsmetoder, seder och bruk. Han ställer sig utanför de kollektiva uppgifterna i småbondetillvaron på 1920-talet: dikningsföretaget och elektrifieringen. Till slut sitter han kvar ensam och åldrad på en vanskött gård, sedan barnen ett efter ett har övergivit fädernegården.

Och Adolf varsnade nog själv, att han fått orätt. Odlingen hade gått igenom – delägarna voro storbelåtna med sina skördar. Det elektriska ljuset hade gått igenom – och de som lyste sig med det klagade inte. Men de ynkade Ulvaskogsbonden, som satt vid sina lampor. Ja, han var ynkad eller utskrattad. Men man fick se i längden...

Det förtretligaste var att de röjt en bred gata tvärs över hans hage för den elektriska ledningen. Länge hade han gått och glott svart på de där stolparna...

– Nåen kväll så tror jag, att jag sågar ner di där, sade han.

– Du ska låta bli dä, rådde Frasse. Du ska inte tro, att du kan ännra på världens undergång![57]

Motsvarigheter till den mot allt nytt misstrogne bonden i Mobergs roman finner man nog i många bygder om elektrifieringens sociala

historia blir undersökt. Hos Moberg är "de knutna händerna" symbol för småbonden som avvisar föreningsrörelsen och den nya tekniken: ett gammelbondeöde skildrat med klarsyn och medkänsla.

Elektriciteten och den nya livskänslan

När 1920–30-talens modernister sökte erövra en ny livskänsla, verkade en innovation som elektriciteten starkt inspirerande. Elektrifieringen av industrin hade ju också avgörande betydelse för samhällsbyggen och ekonomisk planering efter världskrigsåren.

Modernisterna

Impulser till de svenska modernisternas försök att känslomässigt bejaka den nya tiden kom från många håll, från futuristen Marinetti, från amerikaner som Walt Whitman, Edgar Lee Masters och Carl Sandburg, från den svenska arbetardiktens nestor Gustav Hedenvind-Eriksson. 20- och 30-talisterna i Sverige kunde också läsa Gladkovs ryska återuppbyggnadsroman *Cement*, översatt till svenska 1927. Här fanns prosalyriska partier där maskinen, elektriciteten och fabriken blev till symboler för industriell expansion och modernisering.[58] Elektriciteten som kraftkälla hade ju tillerkänts en central roll vid det uppbyggnadsarbete som kommunisternas femårsplaner skisserade. Även den danske författaren Emil Bønnelycke bör nämnas för sin *Asfaltens Sange* (1918), som tillhörde bl a den unge Lundkvists lektyr. Inledningsstycket hos Bønnelycke är en programmatisk kärleksförklaring till det tjugonde århundradet:

> Jeg elsker din tekniske Grænseløshed. Jed elsker Maskinernes endnu ukortlagte Land, Propellernes Tidsalder, [– – –]
>
> Jeg elsker de elektrotekniske Alkymister, Opfinderne, der løber Ideernes dødelige Marathon, de der har den afgørende Kærlighed til Produktionen, Frugtbarheden, Kilderne, Blodet, Solen og Sundheden. Jeg elsker Organisatorerne, Administratorerne for deres nøgterne Blik for Nødvendighederne. Jeg elsker Statistikerne, Beregnerne for deres eksklusive Sans for Logik. Jeg elsker Matematikerne, Polyteknikerne. Jeg synes at Tal er Poesi, og at Grafikernes møjsommeligt udarbejdede Streger er som et Digt! Jeg elsker Tidens kolossale Rummelighed, dens Expansion; thi den betyder Sfærernes Erobring.
>
> Jeg elsker en Sporvognsskinne for dens blanke, blaa Jern. En Jernbaneskinne, et klaprende, præcist virkende, engelsk Sporskifte. Jeg elsker Masser af Signalmaster, Broer, Viadukter, Banegaardshaller, Tunneller. Den elektriske Centralaflaasning er mindst ligesaa betydeligt et Digt som "Romeo og Julie"... [– – –] Er Telegraferne, Telefonerne, Buelamperne, Elevatorerne, Kranerne, Togene, Aëroplanerne ikke en Blomstring, som pludselig finder Sted i Verdenshistorien efter Aartusinders monotont Mørke?[59]

Bildspråket hos Harry Blomberg, Josef Kjellgren, Arnold Ljungdal, Artur Lundkvist, Ivar Lo-Johansson och andra ännu helt unga skalder uppfylldes av de moderna ljus-metaforerna: "fräsande starkströmsblixtar" ur spårvägsledningar och ljusreklamernas blixtar på den mörka asfalten: "båglampornas sällsamma blommor slår ut sina mjölkvita kalkar i nattluften!" "I bussarnas panna hänger ljuset som

en blå ädelsten".[60] Citaten är bl a hämtade från Ljungdals diktsamling *I folkton 1934* (tr 1934) – en programmatisk titel, eftersom det var en helt ny folkton som här lät höra sig. De gnistrande bilderna av det elektriska energiflödet ingick i denna unga diktargenerations vitala försök att gå i bräschen för en ny livskänsla och livsbejakelse.

Harry Martinson

Det kanske mest kända poetiska uttrycket för funktionalistepokens accepterande av den nya tiden är Harry Martinsons dikt "Museet", först publicerad i modernisttidskriften *Spektrum* 1932.

> Först sågo vi hembygdsmuseets monter,
> krinoliner som väldiga getingbon
> och knarrande trappor
> och betsel från Isdal. –
> Så gingo vi ut och mötte
> med en sorts plötslig klarhet två ting:
> Den uråldriga ädla hundlokan
> och högspänningsledningen
> som visslade över näckrosviken.

För poeten är bygdekulturen och de historiska minnena märkta av ålder, museala i ordets negativa betydelse. Men naturen utanför museet är på en gång uråldrig och pånyttfödd. Över näckrosviken visslar den nya tidens sinnebild: högspänningsledningen. Med den sista djärva raden försöker Harry Martinson förena bejakandet av den nya tidens teknologi med sin djupa naturupplevelse. Hans dikt är just ett sådant försök att besjäla tekniken som Artur Lundkvist hade talat för.[61]

Ett annat intressant exempel på samma strävan är dikten "Kraft" i samlingen *Natur* (1934). I högre grad än i någon annan Martinson-dikt betraktas här elektriciteten, "den ilsnabba tysta kraften", som det sammanhållande elementet i industrialiserings- och urbaniseringsprocesserna:

> Ingenjören sitter vid hjulet
> och läser i juni kväll.
> Kraftverket mumlar inåtvänt i turbinerna,
> dess lummigt inbäddade hjärta slår lugnt och starkt.
>
> Löven skälva ej ens
> i den stora vita björken som står blyg vid betongdammens källa.
> Igelkotten går snaskande längs floden.
>
> Brovaktens katt lyssnar hungrigt till fågelsången.
> Den ilsnabba tysta kraften sissar långt i hundramila trådar
> innan den bullras till i skrytsamma städer.

I en efterhandskommentar har Harry Martinson berättat att drömmen om "en idyllfred med maskinerna" ofta sysselsatte honom.[62] "Kraft" är det bästa exemplet på detta.

Som man kan ana av "Kraft" och som än tydligare framgår av andra tidiga 30-talstexter var Martinson kluven i sin inställning till maskinåldern. Samtidigt som funktionalism-utställningen i Stockholm 1930 hyllades av andra unga diktare skrev han i tidskriften

Tidevarvet om den tragiska "urbanisationen": "Men när inte någon plats mera finns för igelkotten att springa över vägen... för syrsan att stränga lutan i höet – då vill jag inte leva."[63]

Utbyggnaden av vattenkraften

Vad man kunde kalla elektrifieringsfasen – det första halvseklet av elektricitetens praktiska användning i vårt land – har utgjort ämnet för denna litteraturföreläsning. Ett lika stort material återstår att granska från det följande halvseklet, och med ett par ord vill jag påminna om detta.

Stora kraftverksbyggen under de senaste decennierna är arbetsmiljöer som fått ingående skönlitterära skildringar av exempelvis Kurt Salomonson i *Skiljevägen* (1962) och Lars Molin i *Bomsalva* (1970). En lyriker som Reidar Ekner kan representera de författare som velat tydliggöra och gestalta miljöfrågor i vidare mening;[64] Ekner har just tagit upp problem i samband med vattenkraftsutbyggnaden.

I Ekners samling *Halvvägs mot mörkret* (1979) ingår den långa episka debattdikten "Levande vatten", som också i hög grad handlar om döda vatten: höj- och sänkbara innanhav spärrade av betong och utplånade gamla landskap av fallande vatten. "Det är omöjligt att blunda för 1 000 nya arbetstillfällen, / säger kommunalmannen / och tystar framtidens röstberövade munnar." Men de sista älvarna tillhör inte byråkrater, tjänstemän eller partiledare – "inte ens arbetarna". De tillhör sig själva, världen och framtiden:

> De sista älvarna flyter i jordens ådror för att våra barns
> barn och deras ofödda efterkommande
> skall kunna erfara fritt strömmande vatten och orörda skogar
> skogar
> där djur strövar och fåglar parar sig
> så som de gjort sedan istiden och före den.

Det har gått femtio år sedan modernisterna ville ge en själ åt maskinerna och fabrikerna, sjuttiofem–hundra år sedan en optimistisk ljussymbolik hälsade elektricitetens utbredande. Idag söker många författare i stället uttryck och bilder för sin oro över att förödande energier kan frigöras.

Bokläsningen och den elektroniska kulturen

"Ljus över landet" – det drömde åttitalsradikalerna om och kämpade för. *Mera ljus* hette den första folkbildningsskriften 1897 från den socialdemokratiska arbetarrörelsens håll, skriven av proletärskalden K J Gabrielsson. Skolgången för gemene mans barn skulle nu förbättras, arbetstiden minskas, den elektriska belysningen tän-



Folkbibliotekens genombrott skedde parallellt med elektrifieringen. Den 4 december 1911 öppnades Stockholms barn- och ungdomsbibliotek. Här fanns, som en stockholmstidning senare skrev, "Ljus och värme – andligt och materiellt".

das i varje hem. Möjligheter öppnade sig att göra den goda boken – den kunskapsförmedlande lika väl som den upplevelserika – till läsning för alla.

Denna epok i läsekonstens annaler sammanfaller i stort sett med det elektriska ljusets genombrott och första era – och med de moderna folkbibliotekens historia. Men är vi idag verkligen ett läsande folk, har boken blivit det massmedium med kvaliteter som folkbildningspionjärerna tänkte sig?

Elektriciteten har visserligen under ungefär ett sekel underlättat tillägnandet av tryckt text och därigenom verksamt bidragit till den starkt ökade läsningen. Men skivor, kassetter, tv, video osv minskar nu otvivelaktigt den tid som tidigare stod till buds för svenska folkets läsande.

Läsning som elitföreteelse – den intensiva läsningen inom begränsade skikt av högutbildade intellektuella – är däremot ingalunda hotad. Tvärtom tycks det inom dessa grupper vara en allmänt accepterad hypotes i uppfostran och bildningsgång, att det är ytterligt viktigt att lära sig behärska läsprocessen fullt ut. De välutbildade i samhället anser uppenbarligen, att det överhuvudtaget inte finns något bättre sätt att träna de uppväxande i avancerad språkfärdighet och förmåga till abstrakt tänkande. Boken har följaktligen hittills hållit sina ställningar som det centrala mediet i utbildningen och i det kulturliv som speglas på tidningarnas kultursidor.

Kvalitetsbokens framtid som massmedium beror på om vi för-

mår föra vidare en mer allmänt spridd verklig läskultur till nästa generation. Man bör här skilja mellan läsning och läsning. Nya beteendemönster och umgängesvanor i de elektroniska mediernas tid gynnar bläddерläsning mot musikbakgrund och skumläsning av ofta rätt fragmentariska läsa-lätt-texter eller enklare tidningstexter om högst ett par spalters omfång. En helt annan sak är att *även* kunna läsa på andra sätt: uthålligt, intensivt, kritiskt, kreativt. *Läskunnighet* är bara första stadiet, verklig *läsfärdighet* är en svår konst med många dimensioner. En sådan läsfärdighet får ingen till skänks utan den måste erövras av varje människa som växer upp.

En gång underlättade elektriciteten denna erövring och fler än förr nådde fram till boken. Nya elektroniska media och deras framvällande produkter hotar nu folkbildningsdrömmen om att kvalificerad läsning skulle bli en angelägenhet för alla.

Noter

1. J P Jacobsen, "Lys over Landet", *Juleroser* (1885) och i Jacobsen, *Digte og Udkast*. København 1886. Angående uttryckets spridning se Gunnar Ahlström, *Det moderna genombrottet i Nordens litteratur*. Stockholm 1947, 233f och Pelle Holm, *Bevingade ord och andra talesätt*, 10 uppl Stockholm 1962, 199.
2. Några exempel ur den omfattande litteraturen: Wilhelm Beck, *Naturkrafterna och deras användning. Elektriciteten och dess tekniska tillämpningar*. Övers efter orig:s sjunde uppl. Stockholm 1919. Filip Hjulström, *Sveriges elektrifiering. En ekonomisk-geografisk studie över den elektriska energiförsörjningens utveckling*. Uppsala 1940.
3. Muntliga meddelanden av bibliotekarie Åke Åberg, Täby, som förbereder ett arbete om Västerås' regionala litteraturhistoria.
4. Gurli Linder, *På den tiden. Några bilder från 1870-talets Stockholm*. Stockholm 1924, 46ff.
5. Eric Johannesson, *Den läsande familjen. Familjetidskriften i Sverige 1850–1880*. Stockholm 1980, 14–28.
6. Bengt Bengtsson, Erik Malmborg & Ture Nerman, *Typografiska föreningen i Stockholm ett hundra år*, 1. Stockholm 1946, 309–318.
7. Göran Marklund, *Skola i glesbygd. En krönika i text och bild om folkundervisningen i Jörns socken*. Stockholm 1982, 65.
8. Bengt Jacobsson, *Mandelgren i Småland*. Stockholm 1982, 101–105. Lars Levander, *Övre Dalarnes bondekultur under 1800-talets förra hälft*. Lund 1947, 296–321. – Ett stort antal mer populärvetenskapliga verk berör belysningskulturen i Sverige, t ex August Strindberg, *Svenska folket*, 1–2. Stockholm 1882 (se register); Ragnar Jirlow, *Svensk vardag genom tiderna*. Stockholm 1935, 62–71.
9. Egil Johansson, "Gå i skola hemma", *Forskning och framsteg*, nr 5/6 (1977), 35–39. Johansson, "Den kyrkliga lästraditionen i Sverige – en konturteckning", i *Läskunnighet och folkbildning före folkskolan. Mötesrapport III vid Nordiska historikermötet 1981*. Jyväskylä 1981.
10. Jeppe Aakjær, "Da Lampen tændtes", i Aakjær, *Fjandboer*. København 1901; Juhani Aho, "När far köpte lampa", sv övers bl a i *Berömda berättare*. Stockholm 1948.
11. Anders Pers, *Rull Mats. Människor och natur i min hembygd*. Västerås 1922, 45–51.
12. Lars Furuland, *Statarna i litteraturen. En studie i svensk dikt och samhällsdebatt från Oxenstierna och Almqvist till de första arbetardiktarna*. Stockholm 1962, 197–204. Ivar Lo-Johansson, "Förord", i *Lantarbetaren och boken*. Stockholm 1963, 7–11.
13. Lo-Johansson, "Mitt första möte med litteraturen", i *Mitt möte med boken*. Stockholm 1943, 116. Lo-Johansson, *Pubertet*. Stockholm 1978, 100. – En intressant episod i Lo-Johansson, *Godnatt, jord*. Stockholm 1933, 361–363, ger en tragikomisk skildring av en statarfamiljs möte med elektriciteten åren före första världskriget.

14. *Svenskt konstnärslexikon*, 4. Malmö 1961, 379–381; planschblad återger Hanna Paulis målning "Vänner" (1900–07), Nationalmuseum.
15. Lo-Johansson, "På vägen", i *Ansikten*. Stockholm 1932, 206. Lo-Johansson, *Analfabeten*. Stockholm 1951, 127, jfr även 15, 107. Lo-Johansson, "Förord" – se not 12.
16. Georg Steiner, *On Difficulty and Other Essays*. Oxford 1978.
17. Edvard Ramström, *Tack för ordet. Journalistminnen*. Stockholm 1978, 17.
18. Axel Forsström, "Minnen från Strand", *Svensk litteraturtidskrift* (1946), 3.
19. August Brunius, *Hus och hem. Studier af den svenska villan och villastaden*. Stockholm 1911, 30–41.
20. Esaias Tegner, "Försonligheten", i *Samlade dikter*, 1. Lund 1964, 216. Inlämnat till Svenska Akademien 1806. I något ändrad form tryckt 1828 under rubriken "Fridsröster" i *Smärre samlade dikter*.
21. E G Geijer, *Samlade skrifter*, Ny ökad uppl, 1. Stockholm 1923, 108. – Svar på prisfråga 1810 från Svenska Akademien om inbillningsgåvan, först tryckt i akademins handlingar 1813.
22. P D A Atterbom i *Phosphoros* (1811), 187.
23. J O Wallin, *Samlade vitterhetsarbeten*, Ny uppl. Stockholm 1878, 150; denna dikt till kronprins Carl Johan dateras till 1817.
24. C J L Almqvist, *Drottningens juvelsmycke*. Stockhom 1834, 34 – senaste uppl Stockholm 1978, 31. Almqvist, *Herrarne till Ekolsund*. Stockholm, 1847, 1:64, 3:68. – Jfr även Almqvist, *Tre fruar i Småland*. Stockholm 1842, 1:73.
25. E J Stagnelius, "Daphne", i *Samlade skrifter*, 1, *Lyriska dikter till 1818*. Malmö 1957, 182.
26. Exempel på Stockholmsskildrarnas elektriska bildspråk i *Människan, staden och ljuset. En antologi i ord och bild utgiven av Stockholms elverk*, red Staffan Timell. Stockhom 1967.
27. *Läsebok för folkskolan*. Stockholm 1868, 521–531; faksimileutg. Stockholm 1979.
28. *Läsning för folket* (1911), 221.
29. *Ljus. Allers Familj-Journals 63:dje handbok*, bilaga till *Allers Familj-Journal*, 14 (1930), 45 f.
30. Albert Viksten, *Timmerland. Forss Aktiebolag 1877–1952. Minnesskrift*. Stockholm 1952, 112–118, cit från 118.
31. Gustaf Fröding, "Belysningsfrågan", i Fröding, *Guitarr och dragharmonika*. Stockholm 1891. – Den gamla elektricitetsläran ("Leydnerflaska", "Voltas stapel") utnyttjas för det skämtsamma bildspråket i dikten "Bjällerklang" i samma diktsamling.
32. K J Gabrielssons i texten nämnda *in memoriam*-dikt är bl a tryckt i hans *Dikter* (1903), 2 uppl. Stockholm 1908, 153 f.
33. Hjalmar Söderberg, *Martin Bircks ungdom* (1901), *Skrifter*, 3. Femte upplagan. Stockholm 1921, 144.
34. Karl-Åke Kärnell, *Strindbergs bildspråk. En studie i prosastil*. Stockholm 1962, 166. Kärnell redovisar ett stort antal elektricitetsbilder bland vilka jag gjort ett urval.
35. August Strindberg, *Götiska rummen* (1904), *Samlade skrifter*, 40. Stockholm 1920, 173.
36. Strindberg, *Legender* (1898), *Samlade skrifter*, 28. Stockholm 1920, 273 f.
37. Kärnell, 170.
38. Strindberg, *Götiska rummen* (1904), *Samlade skrifter*, 40. Stockholm 1920, 236.
39. Strindberg, *Giftas* (1884), *Samlade skrifter*, 14. Stockholm 1919, 46. Kärnell, 160, 168.
40. Strindberg, *Vivisektioner*, *Samlade skrifter*, 22. Stockholm1920, 145 f. Kärnell, 164.
41. Strindberg, *I hafsbandet* (1890), *Samlade skrifter*, 24. Stockholm 1920, 223.
42. Strindberg, *Ensam* (1903), *Samlade skrifter*, 38. Stockholm 1920, 177.
43. Kärnell, 171.
44. Bjørnstjerne Bjørnson, *Samlede digterverker*, 7. Kristiania 1920, 27.
45. Bjørnson, 8, 434–454.
46. Bjørnson, 8, 394.
47. Nulle Finsen, *Fra Bjørnsons hjem* (1917), 2 opl. Kjøbenhavn & Kristiania 1918, 224 (om kraftverket). Observera alla elektriska lampor i interiörer. Det dröjde innan kulturpersonligheter ville låta sig fotograferas vid de oestetiska elektriska armaturerna. Så ej Bjørnson.
48. Gustav Hedenvind-Eriksson, *Vid Eli vågor*. Stockholm 1914, 22–25.

49. Hedenvind, 25.
50. Örjan Lindberger, *Gustav Hedenvind-Eriksson*. Stockholm 1945, 99f.
51. Hedenvind, 48f. Lindberger, 98–106, ger en analys av romanen.
52. Hedenvind, 195ff.
53. Hedenvind, 48, 50.
54. Hedenvind, 175f.
55. Hedenvind, 81.
56. Vilhelm Moberg, *Giv oss jorden!* Stockholm 1939, 31f, 176.
57. Moberg, *De knutna händerna* (1930), ny uppl. Stockholm 1946, 281.
58. F Gladkov, *Cement* (Stockholm, 1927), t ex 201f, 206, 257ff, 361, 496f, 528. Kjell Espmark, *Livsdyrkaren Artur Lundkvist. Studier i hans lyrik till och med Vit man.* Stockholm 1964, 169f.
59. Emil Bønnelycke, *Asfaltens Sange*. København 1918, 7ff.
60. Harry Blomberg, *Jorden och jaget*. Stockholm 1924, 107. Arnold Ljungdal, *I folkton 1934*. Stockholm 1934, 79f.
61. Espmark, 177f. En analys av Martinsons "Museet" av Gunnar Tideström i *Lyrisk tidsspegel*. Lund 1947, 161–164.
62. Ingvar Holm, *Harry Martinson. Myter, målningar, motiv*. Stockholm 1960, 65.
63. *Tidevarvet* 14.6.1930; cit efter Holm, 35f.
64. Se även exemplen i *Om det hotade. En antologi natur- och miljövårdslyrik*, red Ulf Marken. Stockholm 1976.

Källor

Om man ser till landet i stort var elektrifieringen en i tiden utsträckt successiv förändring Men för en viss bygd och en enskild familj inträffade i regel en plötslig och markant förändring.

Vad som finns kvar för socialhistorikern, som vill studera förändring, är vissa materiella lämningar samt administrativa handlingar och statistiska uppgifter hos olika myndigheter, industrier och distributionsföreningar. Men vad betydde elektrifieringen egentligen för människors vardagsliv och deras verklighetsuppfattning? Hur finna ett någorlunda fylligt källmaterial till sådana frågor? Berättande källor i form av privatpersoners dagböcker och brev, folklivsforskares uppteckningar osv är i detta fall sällsynta och svåra att uppspåra. För det mesta har människors upplevelser av vad som skedde bara uttryckts muntligt. De skriftliga utsagor som funnits har i regel varit privata, t ex anteckningar i dagböcker och brev, och är för det mesta försvunna i tidens ström. Man får verkligen leta med ljus och lykta – för att nu tillgripa det för-elektriska bildspråket.

Författare av romaner och memoarer, som var tränade iakttagare och därtill formuleringsskickliga, utgör här en försummad källa värd att ta vara på. Samhällsskildrande skönlitteratur är varken svårare eller lättare att begagna än andra berättande källor, men den kräver utöver en god socialhistorisk överblick vissa speciella färdigheter hos forskaren: vidsträckt beläsenhet, genrekännedom, biografiska kunskaper. Källprövningen måste ske från fall till fall. Författaren är ofta påtagligt pedagogisk i sin skildring: han söker lyfta fram de avgörande momenten i skeendet och ställer gärna kontraster mot varann. Men är det egentligen så mycket lättare att komma till rätta med exempelvis en politikers brev och dagböcker?

I varje fall kan skönlitteraturen ge ovärderliga konkreta exempel till en utvecklingshistoria, som ju i stora drag är avläsbar i statistik och andra källor. Det sistnämnda materialet är givetvis på ett helt annat sätt generaliserbart än diktens ofta episodiska glimtar ur människolivet. Men utan den verklighetsiakttagande diktaren skulle vi veta oändligt mycket mindre om psykologiska reaktioner, attityder, mentalitet, vanor och konventioner i olika sociala skikt. Detta gäller i hög grad före den moderna sociologins, Gallups och SIFO:s tid – men även perioden därefter.

Att åstadkomma analyser, som bygger på såväl traditionella historiska källor som mer etnologiska och litterära, framstår som ett eftersträvansvärt ideal vid åtskilliga socialhistoriska forskningsuppgifter.

Summary

Light over the land. Electrification and literature

The exhortation "Light over the land", which the Danish author J. P. Jacobsen uttered in 1885, became a motto for adult education in Scandinavia from the turn of the century onwards. At the same time the modern electric lighting started to gain ground over paraffin lamps and gas lighting. There is an evident, though seldom touched upon, parallelism between the development of the new source of light and the attempts to spread spiritual enlightment to broad strata of the population.

Owing to Lutherism's demand that all should be able to read the catechism, Sweden had attained to a comparatively widespread elementary literacy in the 18th century. But it was unthinkable that any wide-ranging popular reading culture on a major scale could grow up. Manual labour to earn the bare necessities of life took up almost all of people's time, there was a lack of suitable reading material and during most of the year and the day it was difficult to arrange satisfactory lighting for reading.

The material prospects for a reading culture among the peasantry did not greatly improve until the second half of the 19th century. The most dramatic change was the successive electrification from the turn of the century onwards. It was not until the end of the 19th century that the poorer homes had started to acquire paraffin lamps that were reasonably adequate for reading, but the fuel was considered expensive. They made do with a single paraffin lamp which was hung over the dining-table. Proletarian authors like Ivar Lo-Johansson have spoken of how the single lamp in the kitchen constituted a kind of censure of children's reading. Novels and other modern literature were considered dangerous, indeed even sinful, and stole time from the necessary manual labour.

A particularly great significance is ascribed to electrification in the tales told by proletarian authors and in workers' reminiscences. Representatives of higher social classes, which had better opportunities to light their dwellings even before electrification, on the other hand, speak of the atmosphere created by the paraffin lamp.

It was novelists who first captured and gave expression to the radical change that electrification brought to people and to society. An early example is Hjalmar Söderberg who, in a novel from 1901, writes how the main character "loved these green lamps which did not give off heat nor had an unpleasant smell and whose light had the pure and cold brilliance of precious stones". The socially conscious author lets his fictional hero, who belonged to the educated classes, imagine what the new invention signified: "He longed for the day when electric light would be cheap enough to penetrate down to the homes of the poor."

August Strindberg knew how to enrich his language with images from modern life. He was thoroughly versed in the science of electricity. Words, images and symbols from the sphere of electricity have hardly been used so frequently by any other Swedish author, nor presumably by any contemporary European prose-writer. But the electrical phenomena not only offered a stimulating material for Strindberg's imagery, they also affected the whole of his thought and his view of the psychological relations between the strong and the weak, between women and men.

Electricity is used as symbol for the positive force in the transformation of society by early proletarian authors such as Gustav Hedenvind Eriksson and by young modernist lyric poets from the twenties and thirties, e.g. Arnold Ljungdal, Artur Lundkvist, Josef Kjellgren. A poet like Harry Martinson attempts to combine the affirmation of the new period's technology with his deep experience of nature. He writes in a poem of the high-voltage line "which whistled over the water-lily creek". But early in the thirties he starts to be doubtful about the development: "But when no place any

longer exists for the hedgehog to run over the road... for the cricket to string her lute in the hay—then I don't want to remain alive." In the sixties and seventies the environmental problems in the tracks of the growing energy consumption have been increasingly noted by poets, among the lyric poets for instance by Reidar Ekner in *Halvvägs mot mörkret* (Halfway towards darkness), 1979.

Mera ljus (More light), 1897, was the title of the first adult education publication from the Swedish Social Democrats. Schooling for all was to be improved, working hours shortened, electricity was to light up every home, free libraries be built. Opportunities appeared to be opening up to make books—not merely the simple chap-book—a real mass medium. This hopeful period in the history of reading coincides largely with the roughly 50-year era of the triumphal emergence of electricity.

Today the dream of popular education, that qualified reading would be a concern for all, is threatened by new electronic media and the products that well forth from them. Reading as an elite phenomenon—within limited circles of highly educated intellectuals—stands, however, as firm as ever.

Lars Furuland is Professor of the Science of Literature, with sociology of literature as his speciality, at Uppsala. He has published books on, among other subjects, cotters in the literature and in reality (1962, 1975), the people's high school as educational path (1971), Ivar Lo-Johansson (1976) and Swedish children's literature (1970, 1979, 1983). Basic features in the history of popular literature are depicted in the journal *Bokvännen* (no. 2, 1980) and in the new edition (1979) of *Läsebok för folkskolan* (Textbook for elementary schools). His latest publication is a survey of Swedish proletarian poetry, from the battle songs of the turn of the century to the industrial reportage and provincial literary movements of the seventies (*Arbetarhistoria*, nos. 29–30, 1984).

Varför har svensk starkströmsindustri blivit högteknologisk?

Några synpunkter på starkströms-industri och industriellt företagande i Sverige under hundra år

Jan Glete

Inledning

Ambitionsnivåer inom starkströmsindustrin

Under starkströmsindustrins nu ca 100 år långa historia har företag av mycket olika storlek och med starkt skiftande ambitionsnivåer vuxit fram. Redan tidigt uppstod ett internationellt mönster med tre huvudtyper av verkstadsindustri inom branschen.[1] Den högsta ambitionsnivån representeras av de stora världsföretagen, med brett produktsortiment och med en betydande organisation för export. Utan någon överdrift kan man säga att en stor del av den elektrotekniska utvecklingen ägt rum inom dessa storföretag som – i nära samverkan med sina kunder – legat i fronten i fråga om avancerad teknik. En andra ambitionsnivå representeras av medelstora företag med ett brett sortiment av branschens basprodukter; generatorer, transformatorer, motorer, apparater, ångturbiner, kablar m m. Dessa företag kan emellertid normalt inte tillverka lika stora och avancerade enheter som de största företagen, de har sökt hänga med i den tekniska utvecklingen snarare än leda den, och de har oftast inte någon omfattande export. Eftersom de medelstora företagen inte kan komma upp i lika långa produktserier som de stora och inte heller kan ta betalt för att de har ett tekniskt försprång blir deras lönsamhet lägre. De blir därför känsliga för nedgångsperioder och i många fall har de köpts upp av storföretag. I Sverige var denna process fullbordad redan i början av 1930-talet då ASEA köpte upp de sista konkurrerande svenska företagen med någotsånär brett sortiment.

En tredje ambitionsnivå representeras av mindre förtag som

specialiserat sig på en viss produkt, t ex mindre motorer, transformatorer eller apparater. Ett sådant företag kan tillverka i långa serier, det är lätt att administrera och det kan nå hög teknisk kompetens inom sitt begränsade område. Lönsamheten kan följaktligen bli god och i stormarknadsländer som USA och Tyskland har sådana specialföretag kunnat utvecklas till betydande industrier med god konkurrenskraft gentemot giganterna. Riskmomentet för sådana specialiserade företag ligger främst i ensidigheten i sortimentet – skulle efterfrågan på deras specialitet svikta saknar de alternativ att falla tillbaka på. Denna risk har ofta anförts som argument för att ha ett allsidigt produktsortiment. Detta ger riskspridning och det är svårt att genom priskonkurrens knäcka ett företag som arbetar på många delmarknader samtidigt.

ASEA har ända sedan 1890-talets början haft ambitionen att arbeta på starkströmsindustrins högsta ambitionsnivå, med brett produktsortiment och med en markerat högteknologisk profil. Företagets internationellt sett goda konkurrenskraft visar att man varit framgångsrik i denna ambition. Det finns skäl att ställa frågan: varför har det vuxit fram en tung högteknologisk starkströmsindustri i Sverige? Tillsammans med Schweiz är Sverige det minsta land som utgjort basen för ett högteknologiskt verkstadsföretag i denna bransch. Övriga företag med denna inriktning finns i USA, Tyskland, Storbritannien, Frankrike, Sovjetunionen och Japan, dvs i de största industriländerna med mycket köpkraftiga hemmamarknader. Det schweiziska företag som jag syftar på, Brown Boveri, har också vuxit sig stort genom att tidigt etablera tillverkning i Tyskland och Frankrike och där bli accepterat som nästintill ett hemmamarknadsföretag. ASEA däremot var betydligt mindre än de giganter man tävlade med – General Electric, Westinghouse, Siemens, AEG m fl – men har trots detta både i Sverige och internationellt kunnat hävda sig väl i fråga om tekniska prestanda. I övriga mindre och medelstora industriländer har starkströmsföretagen hamnat på lägre tekniska ambitionsnivåer, och ofta domineras dessa länder av utländska storföretags dotterbolag.[2]

Vi rör oss således här med ett intressant problem som dessutom inte är begränsat till starkströmsindustrin. Det är välkänt att högteknologi av "stormaktsformat" under 1900-talet blivit något typiskt svenskt, en central del av svensk industriprofil. Det räcker att erinra om telefonindustrin (LM Ericsson), flygindustrin (SAAB) och vapenindustrin (Bofors). I den följande framställningen ska orsakerna till svensk starkströmsindustris högteknologiprofil behandlas efter två huvudlinjer. Den ena är att skissera vissa grundläggande faktorer som funnits inom landet: geografi och industriellt arbetsklimat. Dessa faktorer kan i det här sammanhanget anses givna och opåverkbara för starkströmsindustrin: de representerar utmaningar och möjligheter likaväl som restriktioner för dess handlande. Den andra linjen är att kort beskriva vilka faktorer som beslutsfattare inom industrin kunnat påverka. Hit hör tekniska, organisatoriska och finansiella företagarinsatser såväl inom ASEA som i dess grannskap.

Den högteknologiska svenska starkströmsindustrin betraktas i denna framställning för enkelhetens skull som identisk med ASEA-koncernen. Det bör dock observeras att högteknologiska ambitioner också har funnits inom företag som köpts upp av ASEA. De viktigaste exemplen är Förenade Elektriska AB i Ludvika samt ångturbintillverkaren STAL i Finspång. Båda företagen köptes av ASEA 1916, men Ludvika och Finspång har inom ASEA förblivit centrum för högteknologi väl jämförbar med den verksamhet som drivits vid de ursprungliga huvudverkstäderna i Västerås.

Högteknologin som forskningsproblem

Med högteknologi brukar avses den teknologi som kräver kvalificerat ingenjörsarbete med betydande teoretiska inslag. Högteknologiska företag brukar utmärkas av hög andel forsknings- och utvecklingskostnader (FoU) och stor andel högutbildade bland personalen. Begreppet högteknologi ger även associationer till maktkoncentration och till komplexa system utanför experternas erfarenhetsområden. De mest utpräglade högteknologiska industribranscherna torde idag vara elektroindustrin (inklusive avancerad elektronik och kärnkraft), flyg-, rymd- och vapenindustrierna samt avancerad kemisk-teknisk industri.[3] Man bör däremot akta sig för att betrakta storindustrin i allmänhet som högteknologisk. Det mesta av konsumtionsvaruindustrin hör inte dit. Inte ens en för konsumenten dyr kapitalvara som bilen kan betraktas som högteknologisk – bilindustrin kräver kvalificerat management snarare än högteknologi, och bilen uppfattas av de flesta som en vardagsvara.

Ur ekonomisk synvinkel är högteknologin främst att se som ett etableringshinder jämförbart med stordrift. Företag måste besitta en viss minimikompetens för att ge sig in på ett högteknologiskt område, och tillgången på denna kompetens är begränsad. De grundläggande forsknings- och utvecklingskostnaderna blir ofta (inte alltid[4]) så stora att ett högteknologiföretag i praktiken måste bli ett storföretag för att kunna slå ut dessa kostnader på en stor försäljningsvolym. I ett mindre land som Sverige är detta etableringshinder så starkt att det oftast endast ryms ett högteknologiskt företag i varje bransch. De inledningsvis uppräknade – ASEA, L M Ericsson, SAAB och Bofors – är de mest framträdande svenska exemplen på att företag både av sig själva och av utomstående kan uppfattas som förkroppsligandet av ett lands ekonomiska och tekniska potential på ett visst område.

För ekonomer och historiker som har ambitionen att göra realistiska analyser av företagandets förutsättningar är det viktigt att känna till i vilken utsträckning teknologiska kunskaper är ett etableringshinder och en drivkraft i riktning mot storföretagande. Det räcker inte att förstå att det i princip förhåller sig så; det krävs inträngande studier för att klarlägga var den tekniska svårighetsgraden varit hög och var den varit överkomlig även för företagare utan större tekniskt know-how. Här finns ett rikt fält för teknikhistorisk forskning, som kunde vara av omedelbar nytta även för andra forskare.[5] Med all sannolikhet skulle sådan forskning också ge en bredare allmänhet fördjupade insikter i och perspektiv på det samhälle

vi lever i. Högteknologin har där en central roll, oberoende av om vi tycker om det eller inte.

Grundläggande faktorer

Närings-geografiska faktorer

Sverige är ett avlångt land med riklig tillgång till vattenkraft, i synnerhet i Norrland. De stora elkraftförbrukande industrierna och storstadsområdena finns däremot i mellan- och sydsverige, på långt avstånd från de billiga vattenkraftresurserna. Landet har ringa tillgång på fossila bränslen – kol och olja. Prisförhållanden och strävan att använda inhemska bränslen har därför gynnat elektrifiering av industri och järnvägar. Inom Sverige finns även stora naturtillgångar i form av järnmalm och skog, vilka blivit grundvalen för en tung industri som vidareförädlar råvarorna. Gruvor, stålverk och pappersindustri har blivit de största konsumenterna av elenergi. Viktigast i detta sammanhang är att de haft stort behov av högteknologisk starkströmsindustri till sin produktionsapparat. Järnvägarna har i sitt trafikunderlag haft en betydade andel tunga transporter (järnmalm, järn- och stålprodukter), vilket gynnat elektrifiering.

Vattenkraften, de långa avstånden för kraftöverföring och den tunga basindustrin har givit en klar profil åt efterfrågan på starkströmsprodukter i Sverige. Denna har gällt vattenkraftsgeneratorer, kvalificerad kraftöverföringsutrustning, stora motorer och kontrollutrustning för industrin samt ellok. Geografiska faktorer helt utanför företagens kontroll är *en* starkt styrande faktor bakom starkströmsindustrins högteknologiska inriktning.

Svensk industrimiljö

I det svenska samhället sådant det utvecklats från 1800-talets senare del har det uppenbarligen funnits en rad sociala och politiska faktorer som gynnat industriell företagarverksamhet, och då inte minst högteknologisk företagarverksamhet. Den dynamik som företagarna stått för har inte varit ett isolerat fenomen utan tvärtom ingått i ett mönster av social dynamik. Hos det svenska folket har det på bred front funnits en villighet att gå igenom de stora förändringar som industrialiseringen fört med sig. Drivkraften har varit hoppet om ökad materiell levnadsnivå, och medlen kan beskrivas som en kombination av social disciplin och individuellt uppåtsträvande. Bönder och jordbruksarbetare var beredda att bli industriarbetare och underkasta sig en ny arbetsdisciplin. Arbetare och tjänstemän var villiga att genomgå långa perioder av yrkesutbildning och studier för att nå bättre avlönade positioner inom företagen. Tjänstemän med specialkunskaper och företagarambitioner har i många fall varit beredda att stanna och arbeta inom ett storföretags hierarkiska organisation i stället för att pröva lyckan i ett eget företag.[6] Verkstadsindustrin – dit de flesta högteknologiföretagen kan räknas – har gynnats av att ärva en stam av kunniga järn- och metallarbetare från den traditionella bruksindustrin.[7]

Kapitalägare har på det hela taget varit villiga att satsa på industriproduktion och de har i betydande omfattning varit be-

redda att satsa långsiktigt på högteknologi och riskfyllda projekt. Inte minst viktigt har här varit att industriföretagen under långa perioder haft starka finanser och själva kunnat förfoga över det kapital som erfordrats för framtidsinvesteringar i teknik.[8] De politiska makthavarnas syn på industrialisering, högteknologi och elektrifiering har väsentligen varit positiv och tron på teknikens och storföretagandets centrala roll i samhällsdynamiken nådde en höjdpunkt under det långvariga och obrutna socialdemokratiska regeringsinnehavet. Industriell produktion, ingenjörsarbete och teknisk utveckling har haft hög status och setts som något positivt på de flesta håll i samhället. De institutionella förhållandena i vid mening har gynnat industrialisering, rationalisering, standardisering, mekanisering – allt faktorer som varit positiva för en snabb elektrifiering av Sverige. Det svenska utbildningsväsendet har förmått frambringa ett betydande antal högkvalificerade tekniker, något som varit en förutsättning för en bred industriell satsning på högteknologi. Slutligen har Sverige varit förskonat från krig, men till följd av betydande rustningar har ändå en omfattande högteknologisk militärindustri vuxit fram.

Svenskt näringsliv som högteknologisk kund

Näringsgeografi och industriell miljö har för ASEA:s del i hög grad avspeglat sig i det svenska näringslivets kapacitet att som kund vara bas för en högteknologisk starkströmsindustri. Ett vanligt begrepp vid analys av ett lands industriella utveckling är *länkningseffekter*. Med detta avses i vilken grad en näringsgren genom sin existens skapar marknad för andra branscher vilka i sin tur kan skapa marknad för ytterligare nya företag osv. Vanliga exempel är hur råvarubaserad industri- och konsumtionsvaruindustri kan skapa en marknad för kapitalvaruproducenter som inriktar sig på att tillverka produktionsmedel för de två förstnämnda branscherna.[9] Starkströmsindustrin är en utpräglad kapitalvaruleverantör och för sin utveckling därför starkt beroende av länkningseffekter från industrier med stort behov av kraft och värme. Hur har länkningseffekterna från svensk industri påverkat ASEA och i vad mån har de styrt företaget i riktning mot högteknologi?

I huvudsak kan sägas att det svenska näringslivet varit en kund som gärna frågat efter ny teknik och som ställt elektroindustrin inför fruktbara problem. När ASEA kunnat visa upp rimliga lösningar på problemen har man också oftast fått beställningar på en referensanläggning, vilket innebär att kunden tagit risken att bli stående med en inte helt lyckad prototypanläggning. De svenska elförbrukarna har också *på ett tidigt stadium* ställt den svenska elektroindustrin inför de utmaningar som krävdes för att den skulle kunna höja sin tekniska nivå till hög internationell klass. Det kan inte nog understrykas hur viktigt det är att utmaningarna – och beställningarna – kommit i tid. Hade de dröjt till dess att utländska starkströmsföretag hunnit få ett markant försprång skulle det ha varit svårt för svensk industri att hinna få fram fullt konkurrenskraftiga produkter. De utländska leverantörerna skulle ha kunnat visa upp referensanläggningar och drifterfarenheter som ASEA inte haft mot-

svarigheter till.

Redan ASEA:s uppväxt till storföretag omkring 1890 är ett tidigt exempel på hur intim växelverkan mellan starkströmsföretag och industriella kunder kan påskynda utvecklingen. Företaget var vid starten 1883 ett blygsamt verkstads- och installationsföretag. Bakom det stod emellertid en koalition av stockholmska affärsintressen, representerade av Ludvig Fredholm, och Bergslagens traditionella tunga industri, representerad av ingenjörsfamiljen Wenström. Wenströmarna var väl förtrogna med bergslagsindustrins kraftproblem, och deras erfarenheter kom det nya starkströmsföretaget till godo. Den wenströmska ingenjörsbyrån fungerade under det första årtiondet som konstruktionskontor för den spirande starkströmsindustrin parallellt med att man arbetade som konsultfirma för bruken. Arbetet med den traditionella basindustrins kraftproblem knöts därmed samman med utveckling av starkströmstekniken, något som skulle visa sig få mycket dynamiska konsekvenser och styra svensk starkströmsindustri i riktning mot högteknologi. Jonas Wenström blev en av pionjärerna för det revolutionerande trefassystemet – hans bror Göran Wenström blev genom sina omfattande kundkontakter i svensk bergslagsindustri initiativtagare till att ASEA gick in för att leverera industriella kraftanläggningar.

Genom trefassystemet och de för sin tid avancerade valsverkselektrifieringarna lyckades ASEA på 1890-talet få fram lösningar på gamla kraftproblem inom svensk gruv- och bruksindustri, och denna svarade genom att placera stora beställningar på generatorer, transformatorer och motorer, som på kort tid gjorde ASEA till ett stort verkstadsföretag. Goda kontakter mellan ett litet men innovativt starkströmsföretag och en tung industri med intresse för ny teknik blev avgörande för att *grundlägga* den högteknologiska svenska starkströmsindustrin. De intima banden mellan dessa båda industrigrenar belyses ytterligare av det förhållandet att en rad bruks- och gruvföretag år 1900 startade en med ASEA konkurrerande starkströmsindustri i Ludvika, i hjärtat av Bergslagen.[10] Man kan våga påstå att utan existensen av den traditionella bergslagsindustrin hade knappast någon högteknologisk starkströmsindustri uppstått i Sverige redan i elektroteknikens barndom. Det är tvivelaktigt om en sådan hade kunnat uppkomma senare, när utländska storföretag redan nått ett stort försprång. *Länkningseffekten Bergslagen–starkströmsindustrin* måste betecknas som den viktigaste för uppkomsten av högteknologiföretaget ASEA.

Grundläggningsskedet för högteknologisk starkströmsindustri gällde tekniskt sett främst utvecklandet av generatorer, transformatorer och motorer. Detta skede kan sägas vara avslutat omkring ett årtionde in på 1900-talet då den grundläggande tekniken var etablerad och elektrifieringen kommit igång på bred front. Den fortsatta högteknologiska utvecklingen har inneburit satsningar på alltmer komplicerade och avancerade anläggningar samt strävan att nå större effekter och högre spänningar. I arbetet med detta har kundkontakter och länkningseffekter i en rad fall varit av avgörande

betydelse för att ASEA kunnat få fram en viss produkt till konkurrenskraftigt pris. Statens Järnvägar blev tidigt "elektrifieringsminded", och detta gjorde att ASEA under 1900-talets första årtionden stimulerades att utveckla en egen lokteknik. Ellok har sedan dess varit ett viktigt produktområde. På samma sätt ställde norrlandskraftens utbyggnad och överföring till södra Sverige fr o m 1930-talet krav på utrustning för mycket höga spänningar. ASEA lyckades klara denna utmaning och utvecklade efterhand transformatorer, högspänningsbrytare, seriekondensatorer m m för att klara kraftöverföringar på dåtida rekordavstånd. Samarbetet med Vattenfall och detta kraftföretags beställning av världens första 400 kV-överföring (Harsprånget–Hallsberg 1947) blev här av avgörande betydelse. Tillsammans med Vattenfall drev företaget också avancerade experiment med högspänd likström för kraftöverföring. Resultatet av allt detta blev att ASEA under efterkrigstiden framträtt som en internationellt sett ledande leverantör av kraftöverföringssystem.

Under mellankrigstiden utvidgade ASEA också kraftigt sitt sortiment av industriutrustning till att omfatta elektrougnar, gruvspel, svetsutrustning, automatiska sockercentrifuger, skräddarsydda driv- och kontrollutrustningar för pappersmaskiner, tryckpressar, textilindustri m m. I de flesta fall tillkom dessa kapitalvarukonstruktioner i nära samarbete med svenska industrikunder, som frågade efter ny produktionsteknik för att höja sin egen effektivitet. Att det fanns en god och växande marknad för alla dessa nya produkter inom landet berodde naturligtvis på att svensk industri var progressiv och investeringsvillig. För en del produkter fanns det redan tidigt en exportmarknad – ASEA var i synnerhet på 20-talet ett betydande exportföretag – men utlandsförsäljningen dominerades länge av lättare standardprodukter. För ASEA var dessa nog så intressanta ur lönsamhetssynpunkt, men det var den svenska marknaden som bar upp den högteknologiska utvecklingen.

ASEA:s etablering som avancerad leverantör till kraftföretag, tillverkningsindustri och järnvägar beror således i hög grad på att det inom Sverige funnits många olika slags företag som tidigt frågat efter kvalificerade starkströmsprodukter. Vattenkraftsgeneratorer, högspänd kraftöverföringsutrustning, ellok och utrustning för metallurgisk industri och processindustri har blivit de centrala delarna av ASEA:s högteknologi under åtskilliga årtionden. Det mesta av dessa produkter har så småningom blivit framgångsrika exportprodukter. Mer än de flesta andra stora svenska verkstadsindustrierna är ASEA ännu i dag förankrat i svensk geografi och den marknad som svensk industri erbjudit. Det finns ingen utpräglat svensk profil över produkter från företag som L M Ericsson, Alfa-Laval eller SKF. De tillverkar produkter som i hög grad är internationellt gångbara och de blev redan i etableringsskedet stora exportföretag med stark internationell ställning. ASEA har däremot under större delen av sin historia haft att lita till den svenska hemmamarknaden för att få teknisk stimulans – exportmarknaderna för kvalificerade produkter var länge mycket begränsad till följd av protektio-

nism och de svårigheter som låg i att utmana betydligt större konkurrenter. Sett på detta sätt kan den högteknologiska svenska starkströmsindustrin betecknas som en av de större biprodukterna av landets framgångsrika elektrifiering och industrialisering.

Högteknologi och företagarverksamhet inom starkströmsindustrin

Geografisk bas och marknadsmässig bas är emellertid aldrig tillräcklig för att skapa ett företag. Det måste också finnas viljeinriktning och handlingsförmåga att utnyttja de tillfällen som marknaden erbjuder. Tekniska misslyckanden blir dyrbara för leverantören, och blir de alltför många undergrävs både kundernas förtroende och företagets finanser. Erfarna och yrkeskunniga tjänstemän och arbetare med olika inriktning måste finnas på olika nivåer – det räcker inte med ett fåtal högteknologiskt inriktade problemlösare. Vidare måste kapital ställas till förfogande för att bygga upp ett starkströmsföretag, och kapitalets ägare måste vara beredda att långsiktigt stödja de utvecklingssatsningar som erfordras för att behålla och utveckla högteknologisk kompetens. Företagens ägare och chefer måste även vara kapabla att hantera frågor om industriellt uppbygge i stort och se till att företag får en storlek och struktur som gör det möjligt att nå högteknologisk kompetens.

Det samlade intrycket av ASEA:s tekniska profil jämfört med andra starkströmsföretag är att det svenska företaget i ovanligt hög grad sysslat med högteknologi[11] och att man traditionellt varit angelägen att finna självständiga lösningar på svåra problem. Teknikköp från andra företag har varit undantag och normalt har de balanserats av att ASEA själv sålt teknik till andra tillverkare. Varför har man lyckats hålla denna högteknologiska profil – varför har företaget inte marginaliserats till att bli ett andra rangens elektroföretag utan egna spjutspetsprodukter? I det följande kommer fem faktorer att lyftas fram som särskilt väsentliga – det utesluter naturligtvis inte andra förklaringar. Det rör sig i samtliga fall om faktorer där beslutsfattare haft möjlighet att styra eller åtminstone påverka händelseförloppet. Att det mestadels blir fråga om beslut som lett till framgång ligger i sakens natur – *utgångspunkten* för hela resonemanget är att finna förklaringar till att de högteknologiska satsningarna lyckats.

Förmåga att hantera snabba utvecklingsförlopp

Den första faktorn kan kallas förmåga att klara de avgörande *sprången uppåt*. Det är betydligt lättare att i efterhand se vilka steg som varit nödvändiga och avgörande. För dem som hade att ta stegen gällde det emellertid att hantera en oviss beslutssituation, där man både måste kunna identifiera vad som var rätt lösning och finna de erforderliga tekniska och finansiella medlen att nå denna lösning. År 1882 bestämde bolagsbildarna sig för att tillverka Jonas Wenströms likströmsmaskin i hopp om att trots små resurser få fram en produkt som var likvärdig med de bästa utländska konstruktio-

nerna. I början av 1890-talet höjdes ambitionsnivån till att gälla leveranser av stora industrianläggningar och det revolutionerande trefassystemet. 1903 togs steget mot ett rationellt internationellt storföretag. Under de följande decennierna arbetade ASEA målmedvetet med att organisera svensk starkströmsindustri under sin egen ledning, detta för att vinna marknadskontroll och uppnå de långa seriernas ekonomi. På 1950- och 1960-talen klarades sprången mot stora enheter, kärnkraft och elektronik. På en rad områden – både teknik och marknad – har ASEA vid olika tidpunkter markant höjt ambitionsnivån. I flertalet fall har det rört sig om att gå ikapp eller hålla jämna steg med de mest avancerade utländska konkurrenterna. I ett mindre antal fall har det varit fråga om att göra verkliga pionjärinsatser med helt ny teknik eller helt nya prestanda. Oberoende av om det gällt att hinna ikapp, hålla jämna steg eller ta ut ett försprång så har ett snabbt utvecklingsförlopp ägt rum, vilket för företaget inneburit ett steg ut i det okända.

Förmågan att framgångsrikt ta sådana steg är naturligtvis avgörande för att ett företag ska kunna bli högteknologiskt. Det gäller att upptäcka att marknaden behöver en ny eller avsevärt förbättrad produkt, och det gäller att realistiskt bedöma om de egna resurserna och idéerna räcker för att ta fram den. Det finns exempel på att ASEA tagit fram nog så sofistikerade produkter som saknat marknad, eller att man överskattat sin förmåga att utveckla en ny produkt. I hög grad är det fråga om att företagsledning och tekniker kan höja blicken från den dagliga rutinen och låta fantasi och skapande förmåga få sitt utlopp.

Det går inte att här lägga ut texten över hur ett industriellt utvecklingsförlopp går till – det vimlar av teorier om innovationer och utveckling inom företagsekonomin. Mina erfarenheter från forskning om ASEA är att tekniska utvecklingsprojekt bäst leds av personer som är väl förtrogna med existerande teknik, utan att vara fångade av den. De måste vara beredda att mer eller mindre radikalt bryta med existerande teknik, vilken kan vara bunden till både prestige och makt inom företaget och hos dess kunder. Men de måste också vara lyhörda för erfarenheter från äldre teknik så att denna kommer den nya tekniken till godo. Det är ofta genom att noga och vetenskapligt studera drifterfarenheter som ny teknik tagits fram inom starkströmsområdet. Å andra sidan, lika lite som konservativa tekniker blir framgångsrika innovatörer, lika lite kan utpräglat vetenskapligt inriktade laboratorieforskare bli framgångsrika produktutvecklare. Det avgörande är förmåga att hålla ihop teknik, ekonomi, tidsfaktorn och personalresurserna till en effektiv projektorganisation.

Genom att starkströmsindustrin redan från starten var en teknologitung bransch har den givit högteknologiskt inriktade personer chansen att bli tunga beslutsfattare, ofta t o m företagsledare. Deras kunskaper behövdes för att nå framgång, de fick följaktligen avsevärd makt i starkströmsföretagen och deras intressen och ambitioner kunde få fritt utlopp. Inte onaturligt fortsatte de med att

rekrytera yngre tekniker med samma inriktning, och dessa nådde så småningom höga chefspositioner. Därifrån kunde de styra företagen mot nya högteknologiska satsningar. Processen var i viss mån självgenererande även om den länge stimulerades av att det visade sig vara lönsamt med en kompetent hanterad högteknologi.[12] Det ligger naturligtvis också mycket prestige och teknikfascination i att syssla med högteknologi. Det lockar briljanta unga förmågor till företaget och det ger en kvalitetsstämpel, som kan smitta av sig på mer prosaiska standardprodukter från företaget ifråga.

Samlande grepp

Den andra påverkbara faktorn, som gjort ASEA till ett högteknologiföretag, är att krafter inom och utom företaget förmått ta samlande grepp på de utvecklingsfrågor som sammanhänger med elektrifieringen. Tillverkning av högteknologiska produkter förutsätter att det finns kunder som är *beredda att ta risker* när de investerar. För tillverkaren är det nödvändigt att finna någon kund som vill köpa en anläggning, där tillverkare och användare gemensamt kan testa ny teknik i full skala. I stora länder som USA och Tyskland med många och stora kraft- och industriföretag är den rent statistiska sannolikheten stor för att starkströmsföretagen ska finna sådana kunder. I ett mindre land som Sverige kan det – fortfarande rent statistiskt sett – vara svårare. Sannolikheten är mindre för att det finns ett företag som har behov av en viss ny teknik just vid den tidpunkt då starkströmsföretaget tagit fram den och vill ha beställning på ett referensobjekt. Och även om man behöver tekniken kan det kännas riskabelt att beställa från en tillverkare som aldrig levererat den tidigare. Frestelsen att gå till något utländskt storföretag med färdig referensanläggning att visa upp blir då stor.

Problemen kan vara än mer komplicerade. Starkströmsföretagen är i hög grad leverantörer av industriella kapitalvaror, dvs av produktionsmedel. Om vi har att göra med ett helt block av utvecklingsprojekt, kan starkströmsföretagens kunder i sin tur vara osäkra på om det finns en marknad för de varor som tillverkas med de nya produktionsmedlen. Vi känner igen problemen från det senaste årtiondets energidiskussioner med den stora osäkerheten kring olika slags alternativa energisystem. Tillverkare av energisystem i vid mening – starkströmsföretagen hör naturligtvis hit – har svårt att bedöma marknaden för ny teknik och därmed också svårt att ange kostnader och prestanda för nya energisystem. Kraft- och energiföretagen liksom deras kunder lever i stor ovisshet om framtida energiformer och energikostnader och har därför svårt att planera sina investeringar. Denna situation av stor ovisshet om framtiden fanns även i elektrifieringens barndom, och den har uppträtt vid många investeringsbeslut inom kraftföretag, industrier och transportföretag som varit starkströmsindustrins kunder. Risken ur ASEA:s synpunkt har då hela tiden varit att investerarna valt alltför konservativa lösningar eller att man valt att se tiden an och vänta på att den tekniska utvecklingen utomlands skulle ge vägledning.

Detta har varit *hotbilden* för högteknologiföretaget ASEA men verkligheten visar att det i Sverige långsiktigt funnits samordnande

krafter som underlättat för företaget att finna en marknad för ny och oprövad teknik. De två krafter som jag vill framhäva är dels ägarsamband inom svenskt näringsliv, dels något jag provisoriskt vill benämna "nationell teknikeranda". Det ägarsamband som betytt något under 1900-talet är naturligtvis att ASEA i en eller annan form haft anknytning till wallenberggruppen och Stockholms Enskilda Bank. Bankens insats för att rekonstruera ASEA efter sekelskiftets kris bestod till avsevärd del i att man genom samordnande grepp kund/leverantör skaffade ASEA beställningar på högteknologiska produkter: rekordstora generatorer till Norge, kraftöverföringssystem till Yngeredsfors, elmotorvagnar till Saltsjöbaden osv. Banken var här djupt engagerad både på säljar- och köparsidan och gav ASEA tillfälle att ta viktiga steg uppåt mot högteknologin. Denna verksamhet var dock i tiden avgränsad till åren 1903–11, då banken var ASEA:s dominerande aktieägare. Under senare decennier är det sällsynt att ASEA:s försäljning på samma direkta sätt befrämjats av wallenberggruppen, men det har naturligtvis haft en stor indirekt betydelse att det genom denna funnits goda relationer till avsevärda delar av svensk industri. Det har gjort att det på styrelseplanet inom många svenska storföretag funnits öppenhet för att samarbeta med den inhemske tillverkaren av starkströmsprodukter. Samarbetet har i dessa sammanhang ofta gällt att finna lämpliga avgränsningar mellan de större svenska verkstadsföretagen. I synnerhet har de wallenbergska ägarintressena i både L M Ericsson och ASEA garanterat att de båda svenska storföretagen inom elektrobranschen inte skulle gå in på samma områden och konkurrera.[13] Specialiseringen inom verkstadsindustrin har, genom att den kombinerades med svensk frihandel, sannolikt verkat befrämjande för högteknologiska företag.

Den "nationella teknikerandan" är ett diffust och provisoriskt begrepp som jag försökt använda i samband med mina ASEA-forskningar. Jag anser att det täcker en mycket viktig verklighet i svensk industrihistoria, i synnerhet från sekelskiftet till 1950-talet. Det som åsyftas är att många svenska företagsledare och tekniker – och företagsledare vid denna tid var ofta tekniker – drevs av ambitioner som inte begränsades till det egna företaget. Nationalism och nationell stolthet var levande krafter under 1900-talets första hälft och i Sverige, som stod utanför krig och stormaktsambitioner, var de egna industriföretagen i ovanligt hög grad prestigeladdade nationalsymboler. Detta gällde naturligtvis särskilt för de tekniker och företagsledare som satt i beslutspositioner inom företagen.

Vaktslåendet om den nationella tekniken och ambitioner att vidareutveckla den var starka krafter i svenskt näringsliv. ASEA:s kunder var ofta medvetna om att deras beställningar av referensanläggningar kunde vara avgörande för om det stora inhemska starkströmsföretaget skulle få igång en egen utveckling på ett visst område. ASEA å sin sida satte upp ambitionen att bli det nationella starkströmsföretaget med ett produktprogram som genom hög konkurrenskraft skulle ge svensk industri en effektiv produktionsapparat. Båda parter såg samarbete och förtroendefull öppenhet mellan

kund och leverantör som naturliga inslag i ett dynamiskt utvecklingsarbete. Mellan de svenska kunderna och ASEA fanns många personliga band som knutits vid tekniska högskolor och inom tekniker-, företagar- och arbetsgivarorganisationer. Det var därför lätt att knyta affärsförbindelser och vinna förtroende för varandra vid olika slags utvecklingssatsningar.

Industriell organisation

Nära förbundet med både ägarsamband och nationell tekniker-anda är det faktum att ASEA kunnat utvecklas till ett företag som dominerat sin hemmamarknad. Historien om hur ASEA koncentrerat svensk starkströmsindustri är alltför lång och komplicerad för att ens kunna antydas här. Detsamma gäller om de kartellöverenskommelser som fram till 1940-talets mitt begränsade konkurrensen på den svenska starkströmsmarknaden och i vilka även de tyska storföretagen deltog.[14] Det får räcka med att konstatera att en äldre tids ASEA-ledning ansåg koncentrationen nödvändig för att företaget skulle nå upp till högsta internationella klass bland starkströmsföretagen. Tanken var att utvecklingskostnader måste kunna fördelas på långa produktionsserier och att Sverige var för litet för att rymma mer än ett kvalificerat företag i branschen. I konsekvens med detta köptes konkurrenterna upp, ofta utan att de uppköpta företagens ledningar visade någon entusiasm för att införlivas i den stora ASEA-hierarkien.

ASEA köpte emellertid inte bara ökade marknadsandelar utan flera av de införlivade företagen besatt också hög teknisk kompetens. Förenade Elektriska AB i Ludvika, som köptes 1916, var överlägset ASEA på transformatorområdet, och Ludvika blev i ASEA-familjen ett centrum för högteknologin inom kraftöverföringsområdet. STAL i Finspång var vid köpet 1916 en lovande ny ångturbintillverkare, som genom införlivandet i ASEA-koncernen fick ökade finansiella resurser och tillgång till en internationell försäljningsorganisation. Luth & Rosén, köpt 1930, var framstående på det elektromekaniska området. Stålföretaget Surahammar, köpt 1916, blev genom samarbetet med ASEA snabbt en mycket framstående leverantör av elektroplåt, vilket stärkte konkurrenskraften för ASEA:s maskiner och transformatorer. Förmågan till *industriell organisation* i stor skala framstår därmed som en tredje viktig faktor bakom ASEA:s högteknologiska framgång. Samma kompetens ligger bakom den stora omorganisation som koncernen gick igenom under 1960-talet: sektorisering, förbättrad kapitalhushållning, strukturrationalisering. Målet var i hög grad att frigöra resurser för nya högteknologiska satsningar där kärnkraften och elektroniken stod i centrum.

Risk-spridning

Den fjärde faktorn som jag vill framhålla som avgörande för att ASEA kunnat vara ett högteknologiföretag under ett århundrade är att företaget också sysslat med mycket annat än högteknologi. Detta kan synas paradoxalt, men så är knappast fallet. Alla de stora starkströmsföretagen har en bred sektor av lätta produkter med hög omsättningshastighet och låg riskprofil. Små motorer, elektriska hushållsapparater, service och installation – allt detta representerar en verksamhet som kan balansera de risker och stora utvecklings-

kostnader som finns på den tunga anläggningssidan. För ASEAs del har det varit en helt medveten företagsstrategi att bygga upp en koncern som balanserar högteknologiska produkter med lätta och standardiserade produkter. Troligen har de utländska starkströmsföretagen tänkt på samma sätt. Ett exempel på att det varit svårt att driva renodlade högteknologiföretag är ångturbinbranschen. Det finns mycket få självständiga tillverkare av stora turbiner utan sådana tillverkas normalt av starkströmskoncernerna, vilka inom sig kan rymma det lätta sortiment som turbinföretagen saknar. Den breda satsningen på både tungt och lätt måste ses som en av de avgörande faktorerna för att ASEA så länge kunnat ägna sig åt högteknologi.[15]

Storleken inte avgörande

Sist men absolut inte minst viktigt: det är inte nödvändigt med gigantiska organisationer för att driva stora utvecklingsprojekt. ASEA är väsentligt mindre än flera av de utländska konkurrenterna, och skillnaderna har varit ännu större i det förflutna.[16] Produktionsserierna är i allmänhet kortare och utvecklingsinsatserna, mätt i antal personer eller i kostnader, normalt lägre. Exakta uppgifter är visserligen mycket svåra att få fram, men de strödda uppgifter jag påträffat pekar i samma riktning. Trots detta har det visat sig att många av ASEA:s högteknologiprodukter hävdat sig bra i den internationella konkurrensen. Under de senaste årtiondena har de också gått att sälja i USA och Västtyskland, de traditionella hemmamarknaderna för världens största och tekniskt mycket framstående starkströmsföretag. Påfallande är att ASEA på ett par områden, främst inom kraftöverföringssektorn, lyckats nå betydande internationella marknadsandelar. Även om många av dessa beställningar tagits till pressade priser – konkurrensen har under senare årtionden varit mycket hård – så kan försäljningsresultaten inte gärna tolkas på annat sätt än att företagets tekniska kompetens är väl jämförbar med de ledande storföretagens.

Den slutsats som är ofrånkomlig är att förmågan att hantera stora utvecklingsprojekt med *begränsade medel* varit en viktig faktor bakom ASEA:s ställning. Utan att gå in på några detaljerade jämförelser vågar man påstå att förmågan att hantera kvalificerade utvecklingsprojekt med förhållandevis små medel är eller åtminstone har varit något typiskt svenskt.[17] För att vi inte ska drabbas av nationell hybris är det nödvändigt att påminna om att mycket av de svenska företagens framgångar beror på att man kunnat studera och i lämplig mängd låna in idéer och lösningar på problem som cirkulerat på teknikmarknaden. Även detta kräver emellertid hög kompetens. Det gäller att snabbt finna den teknik som passar det egna företaget och därefter vidareutveckla och anpassa den på ett sätt som ger profil och konkurrenskraft åt den egna produkten. Måhända lider många utländska storföretag av att vilja göra allt själva, vilket kan skapa stora forsknings- och utvecklingsbyråkratier som drar stora kostnader utan att egentligen ge företaget mer än vad en mindre men dynamisk utvecklingsorganisation kan åstadkomma.

Vi får ibland läsa larmrapporter om att vissa utländska storföre-

tag satsar mer på FoU än hela det svenska näringslivet. Artikelförfattarnas slutsats blir att vi är illa ute – inte kan vi tävla med sådana giganter. Min reflexion blir då snarare att de utländska storföretagen förefaller vara tämligen ineffektiva i sin FoU-verksamhet. En viss eftertanke säger att inget enskilt företag ens tillnärmelsevis kan jämföras med hela det svenska näringslivet med en rad internationellt konkurrenskraftiga företag i olika branscher. Å andra sidan kan vi under senare år läsa rapporter om att svensk FoU både inom företagen och i statsbudgeten stigit avsevärt. Meningen är att vi ska bli optimistiska om vår framtid. Vi får försöka vara det men en varning kan vara befogad. Den är inte underbyggd med detaljerade och väl dokumenterade forskningsresultat om FoU:s omfattning och resultat men den bygger på erfarenheter från ett av Sveriges mest högteknologiska företags historia.

Det finns endast ett *begränsat samband* mellan FoU-insatsernas volym och deras resultat. Många av de mest framgångsrika insatserna har gjorts genom att praktiska drifterfarenheter kanaliserats tillbaka till tillverkaren som fått impulser till förbättringar. Betydelsen och omfattningen av detta kan inte mätas med statistiska uppgifter om FoU-kostnader.[18] Hög effektivitet i FoU kan endast avläsas av deras resultat, inte av deras volym i form av anslag och komplicerad apparatur. Framgångsrika innovatörer utmärks ofta av att de tidigt kan formulera ett grundkoncept (en skiss) till lösning och med detta som vägledare identifiera var ny utveckling måste till och var man kan inpassa känd teknik. Ett företag som besitter sådan kompetens kan göra stora framsteg med måttliga FoU-utgifter – höga sådana *kan* vara ett tecken på att man famlar i blindo efter lösningar. Förmåga att inpassa äldre teknik i nya lösningar är ett oglamoröst men ofta lönsamt framgångssätt. Vi bör därför alltid ställa oss kritiska till kvantitativa uppgifter om forskning och utveckling och i stället främst se till resultatens kvalitet och konkurrenskraft.

Avslutning

Starka länkningseffekter från en snabbt växande inhemsk industri, ett folk som i huvudsak varit positivt till social och ekonomisk dynamik, företagare som lyckats hantera en rad svårigheter på vägen mot högteknologi – det är måhända bilden vi fått av den föregående framställningen. En idyll? I ett globalt perspektiv: ja, utan tvekan. Starkströmsindustrins historia speglar här det välkända förhållandet att Sverige under det senaste århundradet varit ett lyckligt lottat land, som utan några ödesdigra sociala och politiska kriser klarat omställningen från fattigt bondesamhälle till mycket välmående industriland.

Men det måste avslutningsvis kraftigt understrykas att den lyckosamma utvecklingen för starkströmsindustrin varit betingad av att ett stort antal positiva faktorer samverkat, medan de negativa faktorerna varit fåtaliga. Den föregående inventeringen av olika

faktorer har främst syftat till att ge en föreställning om orsakernas mångfald, inte till att uttömmande förklara deras inbördes sammanhang. Vi vet inte hur verkligheten skulle ha sett ut om någon av dessa positiva faktorer kraftigt försvagats. Den negativa faktor som hela tiden funnits är främst att Sverige är ett ganska litet land för att bära upp högteknologisk industri. Strävan att trots detta lyckas har skapat känslomässigt engagemang, sammanhållning och kraftanspänning kring högteknologin på ett sätt som kompenserat storlekshandikappet. Självförtroendet för den egna tekniska kompetensen hos svenska tekniker, politiker, hela folket var länge mycket starkt.

Under 1970-talet har emellertid högteknologins primat inom svenskt näringsliv på allvar blivit ifrågasatt. En av ASEA:s huvudprodukter, kärnkraftverk, blev det främsta stridsäpplet i den politiska debatten, men diskussionerna gällde ytterst om Sverige skulle välja att gå vidare med högteknologi, exportindustri och storföretag eller om ett mer småskaligt, lågteknologiskt och hemmamarknadsinriktat näringsliv vore att föredra. Sannolikt är dilemmat betydligt större i Sverige än i de flesta andra länder. I stora länder kan man tänka sig att högteknologiska företag existerar utan att påtagligt dominera näringslivet, som då även kan rymma många småskaliga och lågteknologiska alternativ. I de flesta mindre länder har det utpräglat högteknologiska alternativet egentligen aldrig varit aktuellt – man kan leva gott det förutan. Sverige har en särpräglad mellanställning – en stor sektor av högteknologiföretag som för sin framgång fordrar en helhjärtad uppslutning från nationen: stat, företag och breda skikt av folket. Vår valsituation blir mer tillspetsad och dramatisk. Kanske är detta en av de viktigaste orsakerna till häftigheten i den politiska striden kring kärnkraften.

Lågteknologi och småskalighet brukar ofta beskrivas som ett alternativ, för att göra samhället mindre utlandsberoende, mindre sårbart. Det finns många goda argument för detta. Det finns emellertid också en faktor som verkar i motsatt riktning. Inhemsk högteknologi är även en *tillgång*, en nationell resurs för att hantera svåra och ofta oväntade tekniska problem. Om vi vill välja att kraftigt reducera den högteknologiska profilen för svensk del, måste vi vara på det klara med att det kan bli omöjligt att hantera en del svåra problem med inhemsk teknik. I en mindre öppen värld än den vi blivit vana vid under de senaste årtiondena kan en sådan oförmåga medföra tekniskt beroende av stora och starka nationer. Detta behöver inte bli en ödesdiger svaghet, men det skapar problem som vi inte varit vana vid att hantera.

Noter

1. Starkströmsbranschen omfattar utöver verkstadsindustrin även företag som bedriver grosshandel, detaljhandel, installation samt service. Denna typ av företagarverksamhet behandlas inte här men det bör påpekas att storföretagen i branschen, bl a ASEA, har en betydande verksamhet även inom dessa områden.
2. Ett specialfall är Nederländerna och den stora Philipskoncernen. Den har sitt ursprung i glödlampstillverkning, en produkt som hör till starkströmsindustrin men inte dess högteknologiska del. Philips har successivt expanderat in på olika

högteknologiområden men företaget har avstått från starkströmsindustrins traditionella basprodukter: generatorer, transformatorer, motorer, högspänningsapparater. För ASEA har Philips därför endast i obetydlig omfattning varit en konkurrent.

3. Under äldre skeden har andra branscher, t ex järn- och stålindustrin, legat i utvecklingens front på ett sådant sätt att de kunnat betecknas som högteknologiska.
4. Välkända exempel på små högteknologiföretag finns i data- och elektronikbranscherna. Här är det uppenbarligen den knappa tillgången på tekniker med de mest aktuella kunskaperna som gjort det möjligt för små teknikerstyrda företag att blomstra.
5. Se vidare Jan Glete, *Teknikhistoria – viktigt i ekonomisk och historisk forskning*, Daedalus 1980.
6. Frågan om hur tekniker med påtaglig företagaranda låter sig inordnas i en storföretagshierarki vore väl värd historiska undersökningar. Ett omfattande statistiskt material om var ingenjörer arbetat finns i *Torstendahl*.
7. Ibland kan arvet vara mycket bokstavligt. Både ASEA Ludvikaverken och STAL-LAVAL i Finspång bygger direkt på gamla brukstraditioner.
8. Dessa frågor har jag tidigare behandlat i Jan Glete, *Kreugerkoncernen och Boliden*, Stockholm 1975 och Jan Glete, *Kreugerkoncernen och krisen på svensk aktiemarknad. Studier om svenskt och internationellt riskkapital under mellankrigstiden*, Stockholm 1981.

   ASEA hörde från och med 1910-talet till de i hög grad välkonsoliderade och finansiellt självständiga svenska storindustrierna.
9. Länkningseffekterna diskuteras ofta i samband med utländska företags investeringar i utvecklingsländer. Risken är uppenbarligen stor att sådana företag placerar beställningar på olika slags produktionsmedel i sina hemländer i stället för i de länder de arbetar i. Detta skapar "enklavekonomier": en isolerad modern sektor som inte ger industriell stimulans till det omgivande landet.

   Med all sannolikhet har det varit av stort värde för ASEA att svensk industri i huvudsak ägts av svenska intressen. Hade t ex tyskt kapital spelat en stor roll torde den starka tyska elektroindustrin ha gynnats med beställningar.
10. Denna företagsbildning blev ur lönsamhetssynvinkel misslyckad men tekniskt lyckades den bra, kanske därför att den hade intima kontakter med kunderna/ägarna. Huvudproblemet torde ha varit för korta produktionsserier och hård konkurrens från det redan etablerade och större företaget ASEA. Samgåendet 1916 mellan Västerås och Ludvika stärkte i hög grad den svenska starkströmsindustrins möjligheter att satsa på högteknologi.
11. Jämfört med de flesta stora utländska företagen har ASEAs produktsortiment slagsida åt tunga och högteknologiska produkter. Företaget har till skillnad från konkurrenterna aldrig tillverkat glödlampor och endast i begränsad omfattning hushållskapitalvaror. Sådana produkter synes ha utgjort lönsamhetsmässiga ryggrader för t ex General Electric och AEG.
12. Under 1960- och 1970-talen har en rad högteknologiska produkter visat låg eller obefintlig lönamhet för ASEA – vilket inte hindrat att stora satsningar gjorts på dessa områden. I början av 1980-talet har läget för högteknologin ljusnat något – bl a kan ASEA-ATOM redovisa vinster.
13. Konkurrens mellan ASEA och L M Ericsson förekom dock länge på kabelområdet.
14. Båda dessa frågor behandlas ingående i *ASEA under hundra år*.
15. Om denna fråga, se vidare Jan Glete, *Tungt och lätt eller konsten att gå på två ben i starkströmsindustrin. Reflektioner från en studie om ASEAs historia*. Daedalus 1982.
16. Storleksjämförelser, se *ASEA under hundra år*, 236.
17. Internationellt sett är kanske SAAB:s flygplanstillverkning det mest kända svenska exemplet på högteknologi med begränsade resurser. Se *Böhme* och *Dörfer*.
18. Ytterligare ett problem i sammanhanget är att offentliga statistiska data om FoU-kostnader kräver ingående källkritisk analys innan de kan utnyttjas för jämförelser och analys. Jfr *ASEA under hundra år*, 294f.

Källor och litteratur

Det här publicerade bidraget är en bearbetad och utvidgad version av författarens inledningsföredrag vid symposiet "Elkraftens historia i Sverige". Det bygger i huvudsak på undersökningar i ASEA-koncernens historia, vilka publicerats i Jan Glete, *ASEA under hundra år 1883–1983. En studie i ett storföretags organisatoriska, tekniska och ekonomiska utveckling.* Västerås 1983, och Jan Glete, *Storföretag i starkström. Ett svenskt industriföretags omvärldsrelationer – en sammanfattning baserad på "ASEA under hundra år".* Västerås 1984.

I en översiktlig framställning av här aktuell typ finns det givetvis ett stort antal publicerade arbeten som givit författaren både impulser och värdefull information. Ett litet urval av dessa är:

Artur Attman, Jan Kuuse, Ulf Olsson, Christian Jacobaeus m fl, *L M Ericsson 100 år I–III.* Örebro 1976.

Boel Berner, *Teknikens värld. Teknisk förändring och ingenjörsarbete i svensk industri.* Kristianstad 1981.

Oscar Bjurling, *Sydkraft-samhälle,* Arlöv 1982.

Klaus-Richard Böhme, *Svenska vingar växer. Flygvapnet och flygindustrin 1918–1945.* Stockholm 1982.

Alfred D Chandler jr, *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business.* Cambridge, Mass, 1977.

Erik Dahmén, *Svensk industriell företagarverksamhet. Kausalanalys av den industriella utvecklingen 1919–1939.* Stockholm 1950.

Hans De Geer, *Rationaliseringsrörelsen i Sverige. Effektivitetsidéer och socialt ansvar under mellankrigstiden.* Uddevalla 1978.

Ingemar Dörfer, *System 37 Viggen. Arms, Technology and the Domestication of Glory.* 1973.

Martin Fritz & Torsten Gårdlund, *Ett världsföretag växer fram. Alfa-Laval 100 år I–II.* Stockholm 1983.

Olle Gasslander, *Bank och industriellt genombrott. Stockholms Enskilda Bank kring sekelskiftet 1900 I–II.* Stockholm 1956–59.

Bertrand Goldschmidt, *Le Complexe Atomique, Histoire Politique de l'Energie Nucléaire.* Paris 1980.

John Winthrop Hammond, *Men and Volts. The Story of General Electric.* New York 1941.

Karl-Gustaf Hildebrand, *I omvandlingens tjänst. Svenska Handelsbanken 1871–1955.* Stockholm 1971.

Filip Hjulström, *Sveriges elektrifiering. En ekonomisk-geografisk studie över den elektriska energiförsörjningens utveckling.* Uppsala 1940.

Industriell utveckling i Sverige. Teori och verklighet under ett sekel. IUI, red av Erik Dahmén och Gunnar Eliasson. Stockholm 1980.

Märta Josefsson & Johan Örtengren, *Det långa perspektivet. Svensk industris utveckling 1870–1976* samt *Den nuvarande krisen i jämförelse med tidigare kriser,* båda i *Teknik och industristruktur. 70-talets ekonomiska kris i historisk belysning.* Stockholm 1979.

Lennart Jörberg, *Growth and Fluctuations of Swedish Industry 1869–1912, Studies in the process of industrialization.* Lund 1961.

Burton H Klein, *Dynamic Economics.* Cambridge, Mass & London 1977.

David Landes, *The Unbound Prometheus. Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to Present.* Cambridge (UK) 1969.

Ulf Olsson, *Upprustning och verkstadsindustri under det andra världskriget.* Göteborg 1973.

Harold C Passer, *The Electrical Manufacturers 1875–1900.* Cambridge, Mass 1953.

Nils Runeby, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen. Ingenjörsundervisning och ingenjörsorganisationer i 1870-talets Sverige.* Uppsala 1976.

Georg Siemens, *Der Weg der Elektrotechnik. Geschichte des Hauses Siemens I–II.* München 1961.

Ernst Söderlund, *Skandinaviska Banken i det svenska bankväsendets historia, del I 1864–1914.* Stockholm 1964; *del II 1914–1939.* Uppsala 1978.

Teknik i ASEA, Västerås 1983.

Rolf Torstendahl, *Dispersion of Engineers in a Transitional Society. Swedish Technicians 1860–1940.* Uppsala 1975.

Summary

Why has the Swedish heavy electrical industry become highly technological? Some viewpoints on the heavy electrical industry and industrial enterprise in Sweden over a 100-year period.

This paper, which is based on the author's studies of the history of the ASEA Group, attempts to answer the question why the Swedish heavy electrical industry has become highly technological. Other large high-technology enterprises in this sector have grown up in countries with large home markets. This makes it justified to ask how the relatively limited Swedish market could support an internationally competitive large enterprise of this type.

The explanation has proved to be a complex of favourable factors which have compensated for the limited market. The geographical conditions for electrification were favourable in that Sweden had large domestic hydroelectric power resources but practically no fossil fuels. On the other hand the distances between the waterfalls and the consumption centres were often very great, which stimulated the development of highly technological power transmission systems. In Sweden there was already, by the end of the 19th century, a considerable mining and steel industry which quickly became interested in electrification and steered the demand towards advanced electrical engineering. Later on, the railways, the paper industry and a growing sector of increasingly diversified industries created a demand for various qualified capital equipment from the electrical engineering industry: electric locomotives, electric drive and control systems, electromechanical products. The linkage effects from Swedish industry towards high technology have thus been strong.

The social environment has also been favourable. Blue- and white-collar workers have been willing to go in for education and training and to submit to the disciplined work conditions of a large enterprise in order to achieve prosperity. Politicians and opinion-moulders have viewed high-technology enterprises in a favourable light. Industrialization, modernization, standardization and mechanization have set their stamp on the society as a whole and favoured electrification. Owners of capital in Sweden have been greatly interested in high technology and prepared to invest in research and development, which gave Swedish enterprises a range of products with an international profile. Finally, Sweden has been spared war but, through substantial armaments, has nevertheless had a domestic market for a high-technology armaments industry which directly or indirectly favoured also ASEA.

So much for the demand and the external factors. What has been the significance of ASEA's own efforts? In critical phases it has repeatedly been able to adjust quickly to new situations and to raise its technological level. New markets have been discovered in time for the development of new products before competitors got in ahead. Qualified engineers have from the outset held leading positions in the company, which has made ASEA an increasingly streamlined organization for high-technology research and development. The company and its owners have been able to get a firm grip on major development projects. This has often involved cooperation between ASEA and its Swedish customers and a well developed contact network with the latter has partially compensated for the lack of a really large domestic market. The company has succeeded in handling problems of management and industrial organization, which have been considerable in a branch of industry with a large range of products. An important factor was that in the first decades of this century the company succeeded in gaining control over the medium-sized enterprises in its line of business, which permitted a structural

rationalization of the entire heavy sector of the Swedish electrical engineering industry. ASEA has also deliberately developed a broad range of light standard products, service, etc, to set off against the more venturesome heavy products, and thus rendered research and development efforts less risky.

Last but not least: the Swedish high-technology industry (ASEA, LM Ericsson, SAAB, Bofors, etc) is proof that high technology does not require gigantic enterprises of the size of General Electric or Siemens. It is fully possible for a company to be successful and profitable in the long term with limited resources, despite all theories of the advantages of large-scale operations.

Jan Glete, born in 1947, Associate Professor of history at Stockholm University and associated as research fellow with the Department of Economic History Research of the Stockholm School of Economics.

Has published: *Kreugerkoncernen och Boliden* (1975), *Kreugerkoncernen och krisen på svensk aktiemarknad* (1981), *ASEA under hundra år* (1983) and *Storföretag i starkström* (1984); also articles and reviews on company history, the history of naval warfare, etc. Contributed to Dædalus in 1980 and 1982.

At present engaged on two research assignments: the owner groups and Swedish industry, and a quantitative study of the role of the navies as markets and military power factors in the sailing vessel era.

Elektrifieringen ur avnämarsynpunkt

Användningsområden och distributionssystem

Sven-Olof Olsson

1. Inledning

Elenergin har i Sverige liksom i övriga delar av världen gjort ett mycket snabbt intåg. Medan användningen av bränslen som kol, koks, olja och ved tillsammans ungefär fördubblats under 30 år, har elkraftförbrukningen fördubblats på 10 år, alltså med en ökningstakt på över 7 % per år, räknat från 1910-talet. Utvecklingen har bromsats upp något under krig och krisår, men inte alls lika markant som för de fossila bränslena. Det var under 1800-talets andra hälft som tekniken att ta tillvara och använda energin i form av ångkraft (värmeenergi) och vattenkraft (rörelseenergi) och omvandla den till elektricitet utvecklades. Det är lätt att förstå att övergången från det ganska primitiva vattenhjulet monterat i vattenfallet till vattenturbinen i slutet av en tilloppstunnel nedanför fallet, samt från den klumpiga ångmaskinen till en ångturbin innebar mycket stora vinster i tillvaratagbar energi. En ytterligare förbättring var så kopplingen av vattenturbinen och ångturbinen till en elgenerator.

Elenergins oerhört snabba erövringståg berodde främst på den unika kombinationen av två egenskaper: överförbarhet och flexibilitet, dvs dess enkla men effektiva omvandling till andra former av energi – värme, ljus eller rörelseenergi.[1] För svenskt vidkommande har också det faktum att elenergin i huvudsak alstrats ur inhemsk, ständigt flödande lägesenergi i form av vatten påskyndat erövringen. El ur vattenkraft har erfarenhetsmässigt visat sig vara billigare att framställa än ur alla andra energislag.

Tidigt kom verksamheten för alstring, distribution och användning av elektricitet att i huvudsak knytas till stora och kapitalstarka företag i Sverige. Elkraften – särskilt när den baseras på vattenkraft – kräver i allmänhet ganska stora ekonomiska insatser i begynnelseskedet. Det fordras t ex en noggrann planering och goda möjligheter att få fram kapital, innan ett elkraftprojekt kan startas. Ofta måste

svåra juridiska problem lösas, såsom äganderätt till vattenfall, överenskommelser med markägare beträffande regleringar, sänkningar eller höjningar av vattendrag och därmed följande förändring av jordegendomsförhållanden etc. För det andra kräver elkraften för allmänt utnyttjande ett omfattande distributionsnät, vilket också tar tid att planera och anlägga. Även här kommer uppgörelser med markägare beträffande distributionslinjer och intrång in.

För det tredje: de stora kapitalinsatserna för att tillvarata de stora naturresurserna i form av vattenfall gjorde att staten tidigt och mycket aktivt inskred. Så framväxte med tiden "den svenska modellen", vilken utmärks av att stat, kommuner och privata företag i konkurrens och i samverkan byggde ut vattenfall och drog fram kraftledningar.[2]

2. Avgränsningar

Framställningen har begränsats till att gälla perioden 1910–60. Omkring år 1910 har flera av våra nu största kraftföretag kommit igång, t ex Sydkraft, Gullspång bland de kommunala och även det statliga Vattenfallsstyrelsen. Slutpunkten har bestämts av det nya läge som inträdde på 1960-talet, när kärnkraftsutbyggnaden påbörjades.

Elenergins olika användningsområden kan givetvis bara presenteras schematiskt och genom exempel. Först görs i avsnitt 3 en grov indelning, där olika stadier i elanvändningen belyses. I avsnitt 4 görs en uppskattning av elenergins betydelse för Sveriges totala energiförsörjning utifrån utredningar som gjorts. Därefter undersöks, hur elkraftanvändningen fördelar sig mellan industri, kommunikationer och detaljförbrukning.

Huvuddelen av denna framställning ägnas åt distributionen av elenergi. Tyngdpunkten i avsnitt 5, där detta behandlas, läggs vid landsbygdselektrifieringen och de olika system, efter vilka de genomfördes. Det var ju först därigenom, som elenergin kunde bli en dagligvara för de flesta människor i vårt land – även långt ute i bygderna.

3. Stadier i elkraftens användning

På 1880-talet började elkraften användas i Sverige i större omfattning – i första hand för belysning. Genom Thomas Alva Edisons och Werner Siemens uppfinningar och utveckling av generatorer, mät- och kontrollinstrument och bågljus- och glödlampor hade en god grund lagts.

Inom ASEA framför allt skedde en intensiv och mycket snabb utveckling och anpassning av deras metoder och produkter för svenska förhållanden. ASEA:s dominans på den svenska marknaden förstärktes senare på 1910-talet också genom förvärv av andra

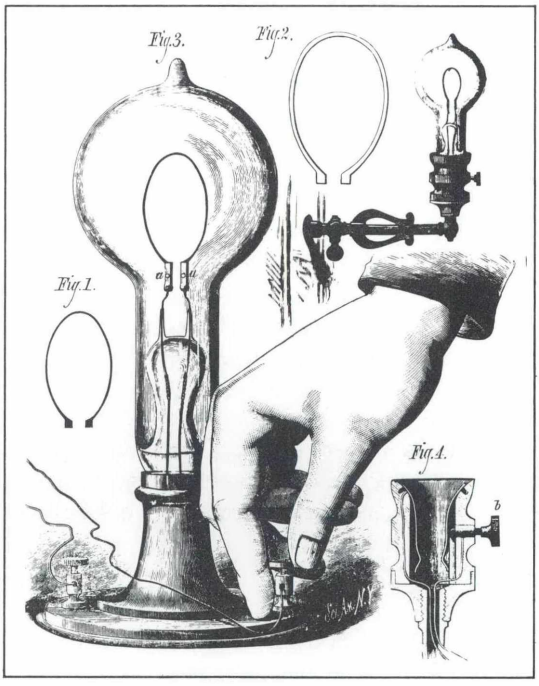
stora företag såsom Förenade Elektriska i Ludvika, STAL i Finspång och Luth och Roséns Elektriska AB i Stockholm.[3]

Det gängse belysningsmedlet vid sekelskiftet var fotogenlampan under den mörka delen av dygnet och året – i hemmen ofta tjärstickan. De hade flera nackdelar: de gav ett svagt och ojämnt sken och var brandfarliga. Lysoljan var dyr och måste importeras. När den moderna industrin började slå igenom var det nödvändigt att införa längre arbetspass och ofta skiftarbete för att arbetsmaskiner och andra stora investeringar skulle kunna utnyttjas maximalt. Belysningen blev då av stor betydelse. Sålunda spreds elektricitet i gruvor, på såg- och järnverk och i mekaniska verkstäder under 1880- och 1890-talen för belysningsändamål. Också i städerna kom elektriciteten tidigt.

Elektrisk gatubelysning

Härnösand blev år 1885 Sveriges första stad med huvudsakligen elektrisk gatubelysning. I städerna var gatubelysning med gas länge rådande, men under 1880- och 1890-talen kom elektrisk belysning alltmer, bl a i Stockholm och Göteborg, Örebro och Västerås.[4] Elektricitetsverken distribuerade dessutom elkraft för belysningsändamål till industrier och affärsområden. Däremot spreds i detta skede ännu ej elkraft i någon större utsträckning till hushållen. De första elverken var små, privatägda anläggningar med mycket lokal avsättning, medan de flesta som anlades ute i landsortsstäderna var kommunala från början.[5] Därtill uppfördes på sina håll många små privata kraftverk med egen distribution av el till mindre företag lokalt. Ett viktigt steg framåt togs då metalltrådslamporna kom i handeln år 1907 och snabbt slog ut koltrådslampan.

Edisons glödlampa



Ett något senare användningsområde var för kraftöverföring inom industrin. Den svenska industrin var ju sedan gammalt beroende av vattnet via vattenhjulet för sin kraftförsörjning och var därför som bekant lokaliserad så gott som helt till fallsträckorna i våra floder. (Undantaget utgjordes av ångsågarna efter att ångkraften trätt i vattenkraftens ställe.) Under andra hälften av 1890-talet började valsverken att förses med elmotordrift – bland pionjärerna räknas valsverken i Boxholm och Hofors. Kraftöverföringen skedde i början genom en stor motor som via transmissioner med långa remmar drev ett antal maskiner. De långa axelledningarna och remdriften medförde emellertid ganska stora energiförluster och dessutom var olycksfallsrisken stor på grund av de stundom inträffande rembrotten. Ett särskilt problem var, att varvtalen sjönk, när en ny maskin kopplades in. Från sekelskiftet spred sig därför, efter utveckling hos ASEA, den separata driften av arbetsmaskiner med ganska små motorer.[6] Under mellankrigstiden blev den individuella elmotordriften allmän och den fick också en oerhörd betydelse för småindustrin och senare även för hushållens användning av hushållsmaskiner. En uppfattning om "elmotoriseringen" inom industrin under 1920-talet ger tabell 1.

Tabell 1. Antal elmotorer i industriell drift 1913–1932

	Motorer för omedelbar fabriksdrift				Elektriska motorer			
	totalt		per arbetare		totalt		per arbetare	
	1 000 hkr	indextal	hkr	indextal	1 000 hkr	indextal	hkr	indextal
1913	895	100	2,5	100	432	100	1,2	100
1920	1 359	152	3,3	132	939	217	2,2	183
1923	1 406	157	3,9	156	1 040	241	2,9	242
1928	1 786	200	4,1	164	1 407	326	3,2	267
1932	2 080	232	5,2	208	1 750	405	4,4	367

Källa: Källström, V, "Förbrukningen av elektrisk energi åren 1913–1933", *Kommersiella Meddelanden.* 1935, 146.

Elmotorerna svarade omkring 1932 för ca 85 % av den totala motordrivkraften och slog raskt ut annan drivkraft.

Ett tredje, mer specifikt användningsområde utgjordes av den elektrokemiska industrin. Den hade utvecklats mycket snabbt i Tyskland under slutet av 1800-talet men kom också mycket snart till Norge och Sverige. Man kan säga, att riklig tillgång på billig elenergi var en grundförutsättning för denna typ av industri, eftersom anläggningarna måste göras storskaliga för att vara lönsamma. De kom därför att lokaliseras till kraftverk, som anlagts vid stora fall. Ett typexempel härpå är den första anläggningen av detta slag, Stockholms Superfosfatfabriks aktiebolags (Fosfatbolagets) fabrik för framställning av klorat och karbid vid Månsbo i Dalälven, nära Avesta, vilken byggdes 1894. Den kraftstation, som först byggdes för ändamålet, fick en elproduktion, som blev lika stor som det samtida Göteborgs totala elanvändning.[7] Vid sekelskiftet byggde samma

bolag två stora fabriker i Alby vid Ljungan, Alby elektrokemiska AB (för framställning av klorat) och Alby kalciumkarbid AB.[8] Gullspångs Kraft AB anlade en stor kraftstation i Gullspångsfallet åren 1906–08 och byggde också strax därefter en elektrokemisk industri, Gullspångs Elektrokemiska AB, för produktion av kiseljärn.[9] Efter att staten börjat exploatera Trollhättefallen omkring 1910 utbyggdes ett nytt industriområde för tung energikrävande industri, nämligen Stallbacka. Här anlade Fosfatbolaget en klorat- och en karbidfabrik.[10] Exemplen kunde mångfaldigas. De elektrokemiska industrierna kom alltså att anläggas nära stora kraftverk. Redan från början av 1900-talet byggdes nämligen vattenfallen ut för att kunna utnyttja avsevärt mer än bara lågvattenmängderna. Eftersom elektrokemiska industrin bara behöver använda elektrisk energi under en kort tid men då i stora kvantiteter för att bli lönsam, var den mycket lämplig för att ta emot elkraft vid mycket god vattentillgång – då vattenkraftverken kunde köras med full effekt. Detta är ett mönster som har bestått fram till efterkrigstiden.

Tidigt utvecklades också den svenska industrins energianvändning på ett sätt, som i stora drag blev bestående. Till de mest energikrävande industrierna – även vad gällde elenergi – hörde redan på 1910-talet pappers- och cellulosaindustri. Dit hörde också från samma tid järn- och stålverk. Av särskilt intresse är i detta sammanhang utvecklandet av elektroståltillverkningen, som på 1910-talet tillmättes en lysande framtid.[11] Mekanisk industri har ökat sin andel av elenergianvändningen något senare.

Tabell 2 ger en uppfattning om elanvändningen inom olika industrigrupper perioden 1935–65. Metall- och verkstadsindustri svarar för ⅓ av den totala elenergianvändningen och gruppen massa-, pappers- och grafisk industri för ungefär lika mycket. På

Tabell 2. Elanvändningen inom industrin åren 1935, 1945, 1955 och 1965 i GWh och %

Industrigrupper	1935		1945		1955		1965	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Gruvindustri	1 623	34,4	316	3,9	551	4,0	1 123	4,2
Metall- och verkstadsind			2 414	29,8	4 757	34,4	8 628	32,6
Jord- och stenind	132	2,8	509	6,3	642	4,6	1 091	4,1
Träindustri	159	3,3	312	3,8	381	2,7	653	2,5
Massa-, pappers- och grafisk industri	2 014	42,7	2 649	32,7	4 301	31,0	9 640	36,5
Livsmedels- och dryckesvaruindustri	166	3,5	379	4,7	546	3,9	837	3,2
Textil- och sömnadsind	151	3,2	250	3,1	341	2,5	431	1,6
Läder- och gummiindustri	32	0,7	66	0,8	119	0,9	202	0,8
Kemisk och kemisk-teknisk industri	393	8,3	952	11,7	1 767	12,7	3 513	13,3
Gas- och vattenverk	51	1,1	260	3,2	478	3,4	324	1,2
Summa	4 721	100	8 107	100	13 883	100	26 443	100

Källa: SOS Industri.

tredje plats kommer kemisk och kemisk-teknisk industri, vilken klart ökat sin andel över tiden. Övriga industrigrupper har relativt sett liten elanvändning. De två förstnämnda industrigrupperna utgjorde sedan gammalt ryggraden i de stora industrikoncernerna. Det är därför inte förvånande, att storindustrier som Grängesberg, Stora Kopparberg, Uddeholm och Fagersta mycket tidigt kom att satsa kraftigt på vattenkraftsutbyggnad. De blev därför också drivande i exploateringen av många av de större fallen i Klarälven, Dalälven och Indalsälven m fl älvar.

Järnvägarna och landsbygden

Ytterligare ett par områden, tidsmässigt och nyttjandemässigt klart avgränsade, skall här kort nämnas. Det är elektrifieringen av järnvägarna och av den svenska landsbygden. Elektrifieringssträvandena på landsbygden – liksom i städerna något tidigare – kan ses som en allmän politisk önskan att ge alla enskilda medborgare tillgång till elektriskt ljus i första hand. Elektrifieringen tillmättes, med all rätt, en oerhörd betydelse, vilket bland annat visade sig i ett omfattande utredningsarbete. Landsbygdselektrifieringen genomfördes så gott som helt under en 25-årsperiod – åren 1920–45. Efter kriget var över 90 % av landsbygdens hushåll elektrifierade. Med den följde en avgörande brytning med det gamla naturasamhället. Elektrisk och elektroteknisk utrustning trängde in i ladugårdarna och i hemmen i form av inte bara belysning utan också maskiner av olika slag. Småindustrin fick bättre möjligheter att etablera sig på landsbygden.

Järnvägselektrifieringarna fick på sin tid en kanske ännu större effekt och var på många sätt också en förutsättning för annan elektrifiering och utbyggnad av vattenkraft. Här var det särskilt den formidabla framgång som elektrifieringen av malmbanan 1910–1923 innebar.[12] Den blev upptakten till SJ:s intensiva elektrifiering av det svenska stambanenätet, en verksamhet som kan sägas vara avslutad ungefär vid andra världskrigets slut. Jag återkommer till landsbygdselektrifieringarna längre fram, medan järnvägselektrifieringarna ej vidare behandlas här. De utreds av Göran Rönn på annan plats i denna bok.

4. Elenergins andel i Sveriges energiförsörjning

När man skall försöka beräkna Sveriges totala användning av olika energikällor och än mer deras relativa betydelse, hamnar man i stora svårigheter. Beräkningsunderlaget är inte konsistent över tiden. Användbarheten och verkningsgraden hos, samt utbytbarheten mellan olika energislag har förändrats. Det är särskilt svårt att väga elenergin i förhållande till andra energislag. I tabell 3 nedan har man utgått från relationen 1 KWh = 860 kcal.[13] Enligt bl a K-G Ljungdahl innebär detta "en uppenbar undervärdering av vattenkraftens ekonomiska betydelse".[14]

Tabell 3. Sveriges energianvändning 1935, 1955 och 1965. Tillförd energi efter energislag. x10^6Gcal och %

	1935		1955		1965	
	x10^6Gcal	%	x10^6Gcal	%	x10^6Gcal	%
Inhemsk:						
Vattenkraft	5,3	5,2	22,0	13,6	46,3	17,8
Bränslen	39,2	38,6	25,4	15,6	26,6	10,2
Inhemsk andel	44,5	43,8	47,4	29,2	72,9	28,0
Importerad:						
Stenkol och koks	47,8	47,1	40,2	24,7	21,5	8,3
Oljeprodukter	9,2	9,1	74,9	46,1	166,0	63,7
Importandel	57,0	56,2	115,1	70,8	187,5	72,0
Totalt	101,5	100	162,5	100	260,4	100

Källor: RA Kom utr 1525 för åren 1935 och 1955. Även publicerad i Bränsleförsörjningen i atomåldern. Betänkande avgivet av Bränsleutredningen 1951 SOU 1956:46. Stockholm 1956, 16 f.
Rapport rörande Sveriges energiförsörjning 1955–1965 avgiven av energikommittén. Finansdepartementet 1967:8. Stencil. Stockholm 1967, 173 för år 1965.

Det mest markanta inslaget i tabell 3 är det mycket starkt ökade oljeberoendet under efterkrigstiden. Importen av olja har alltså ökat väsentligt snabbare än vad kolimporten minskat. Därigenom har också Sveriges importberoende vad gäller energi ökat. Ljuspunkten är vattenkraftsutbyggnaden, som bidragit till att den inhemska andelen av energitillförseln trots allt kunnat hållas till över ¼, ja mer, om man tar hänsyn till att vattenkraftens roll torde vara kraftigt undervärderad i tabellen. Den svenska vattenkraften svarade alltså ensam för mellan 15 och 20 % av Sveriges totala energitillförsel under åren 1955 och 1965. Om hänsyn tas till elenergins höga kvalitet kan dess betydelse sättas högre än så. Vidare bör tilläggas, att vattenkraften svarade för över 90 % av alstringen av all elenergi – resten kom ur värmekraft.

Det kan nu vara dags att se, hur elenergin används av olika avnämargrupper. I tabell 4 nedan har gjorts en mycket grov uppspaltning av dem i enlighet med den officiella statistiken. Gruppen detaljförbrukning innefattar elanvändningen inom småindustri, hantverk, jordbruk, affärslokaler, hushåll, bostäder och dylikt.

Tendensen i tabellen är entydig. Industrins andel av den totala elanvändningen minskar påtagligt under perioden 1925–65, från drygt 80 % ner till drygt 60 %. Det är gruppen detaljförbrukning som täcker minskningen. Den elektrifierade samfärdseln, framför allt järnvägarna, hade sin höjdpunkt under krigsåren och strax efter, då de utförde ett stort transportarbete i samhällets tjänst. Perioden 1940–48 låg deras andel av den totala elanvändningen hela tiden över 10 %.[15]

Gruppen detaljförbrukning är så stor och sammansatt, att den

Tabell 4. Elenergins användning åren 1925, 1935, 1945, 1955 och 1965 i GWh och %

År	Industri exkl elektr ångpannor		Järn- och spårvägar		Detaljförbrukning		Summa nyttiggjord energi
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh
1925	2376	83,0	117	4,1	371	12,9	2864
1935	4441	78,9	412	7,3	776	13,8	5629
1945	6860	66,6	1092	10,6	2353	22,8	10305
1955	13117	62,5	1626	7,7	6257	29,8	21000
1965	24430	61,6	1810	4,6	13380	33,8	39620

Källa: SOS Industri.

måste spaltas upp för att kunna analyseras. Emellertid är detta bara möjligt för åren 1942–55.[16] Genom att allt fler distributionsföretag successivt gått över till samma eltaxor, oberoende av om användningen gällt hushåll, jordbruk, affärsverksamhet eller hantverk, försvårades uppdelningen. Enligt en undersökning som kommerskollegium gjorde 1955 torde "26 % av detaljförbrukningen komma på hantverk m m, 10 % på jordbruk samt 64 % på övrig detaljförbrukning. Dessa procenttal får emellertid betraktas som mycket osäkra".[17]

Mot denna bakgrund torde det knappast vara möjligt att göra en mer ingående analys av denna grupp, tyvärr. Det är emellertid ej särskilt svårt att sluta sig till att till den ökande andelen angiven ovan finns flera viktiga orsaker: i första hand de genomgripande elektrifieringarna av landsbygden och i andra hand den vidgade användningen av elenergi för andra ändamål än belysning: alltså till bl a elektriska maskiner och uppvärmning.

5. Distributionen av elenergi

Vi har tidigare nämnt, att storindustrin gick i bräschen för exploateringen av vattenkraften. I städerna var det först industrins intressen som tillgodosågs, även om allmän belysning av gator och vägar också var med i bilden från början. Den privata konsumtionen i hemmen tillgodosågs först därefter, och användningen var i begynnelseskedet begränsad till belysning enbart. Elverken, som växte fram i städer och tätorter, fick ökade möjligheter samt en organisation för att vidga elanvändningen. I jämförelse härmed var befolkningen på landsorten i allmänhet sämre lottad, även om det fanns områden, där ett mer allmänt nyttjande av elkraft spred sig utifrån en lokal industri eller ett lokalt, ofta mindre, kraftverk.

Landsbygdselektrifieringarna

Elektrifieringen av den svenska landsbygden var vid 1900-talets början en politisk hjärtefråga. Under perioden före första världskriget skedde landsbygdselektrifieringen i huvudsak i mer välbelägna åkerbruksbygder, medan glesbygd och skogsbygd hamnade utanför tillsvidare.

1918 års vattenlag innehöll en bestämmelse om att 10 % av krafttillgången – vid kungsådretillstånd 1/30 – skulle reserveras för s k bygdekraft, mot ersättning enligt självkostnad och 2 % över normal ränta.[18] Orsaken härtill var givetvis att stimulera bygdeelektrifieringen samtidigt som kraftföretagen skulle åläggas att ej utnyttja all kraft egenmäktigt.

De båda världskrigen innebar en kraftig stimulans till elektrifiering. Bristen på olja, kol och lysolja och därmed också starkt stigande priser gjorde elenergin intressant. De ledde också båda till statliga utredningar om elektrifieringens omfattning och organisation.

Den första av detta slag var elektrifieringskommittén 1917, bland vars sakkunniga fanns F V Hansen och W Borgquist från Vattenfall och A Ekström från Hemsjöbolaget. I kommitténs uppdrag ingick att kartlägga Sveriges vattenkrafttillgångar och kraftbehov, att utreda de enskilda länens planmässiga elektrifiering samt att utreda vissa principiella frågor som spänningstal vid bygdedistribution, utredning av och jämförelser mellan olika standardsystem typ Hemsjömodellen eller Älvkarlebymodellen m m.[19] Den mycket snabba elektrifieringen under krisåren gjorde att det tidsödande utredningsuppdraget ej kunde hålla jämna steg med nyanläggningarna i landet, varför kommitténs uppdrag ändrades till att vara "ledande, sammanhållande och övervakande organ för landsbygdens elektrifiering".[20]

Det rådde mycket stora differenser i elektrifieringsgrad mellan olika län omkring år 1920. Gotland var nästan oelektrifierat, men även Kalmar och Göteborgs och Bohus län uppvisade mycket låg grad. Besvärliga överföringsförhållanden torde vara orsak till detta.[21] Elektrifieringsgraden var relativt hög i de områden, där de stora kraftföretagen tidigt kom igång. Kostnaderna för elektrifiering varierade mycket kraftigt. Detta hade givetvis med anläggningstidpunkt och kostnadsutveckling att göra, men berodde även på abonnenttäthet och geografiska förhållanden. Anläggningskostnaderna påverkades dessutom av kvalitetsaspekten.

Ett stort och allvarligt problem i elektrifieringens barndom var bristen på enhetliga regler och normer. Efter vilken eller vilka modeller skulle den ske på för abonnenten billigaste och effektivaste sättet? Detta var en av kommitténs viktigaste frågor.

Vad som skilde mellan olika landsdelar var framför allt hur distributionen mellan kraftföretaget och mottagaren organiserades, dvs vilket distributionssystem som valdes. På sina håll svarade kraftföretaget för hela distributionskedjan fram till mottagarens vägg. Så var t ex fallet med många bruksföretag med egen vattenkraft samt med många små kraftföretag. Det vanliga var emellertid att det bildades någon form av distributionsförening – med varierande organisation och uppgifter.

Distributionssystem omkring år 1920

De mest divergerande distributionssystemen fanns i Sydsverige omkring 1920. Sydsvenska Kraftaktiebolaget tillkom för att i första hand tillgodose de stora abonnenternas intressen. Företagets

VD August Schmitz var inte intresserad av någon detaljdistribution utan ville i stället ha ett engrossystem, där kraftbolaget drog ut ledningar från huvudledningen till leveranspunkter, som låg nära förbrukningsorterna. Därifrån fick konsumenterna på orten sedan själva ordna distributionen inom sitt område. Detta innebar, att elkonsumentföreningarna köpte högspänd ström, vanligen 20 kV, och att dessa själva uppförde ortslinjer och gårdslinjer, transformatorer m m. De svarade också för underhåll och elinstallationer. Ur kraftbolagets synpunkt var fördelarna många. Personalstyrkan kunde hållas nere – ännu omkring 1920 sysselsatte Sydkraft bara ca 50 man.[22] Anläggnings- och installationspersonalen var fåtalig och detta gällde även kontorspersonalen, eftersom kunderna var stora och få.

Från Sydsvenska Kraftaktiebolagets sida hävdades, att systemet också innebar stora fördelar för elkonsumenterna. De olika trakterna fick sina intressen bättre tillgodosedda, när ortens befolkning själv fick ta hand om frågor som rörde elenergileveranser inom bygden.[23]

Emellertid var olägenheterna med detta system flera, något som nogsamt påpekades av elektrifieringskommittén. Dess uppfattning sammanföll i huvudsak med Alfred Ekströms, vilket visar dennes inflytande i utredningen.

Sydkrafts abonnenter hade av bolaget fått sig anvisade stora distributionsområden, inom vilka abonnentföreningarna hade ensamrätt till kraftleveranser. De skulle sålunda distribuera elenergi från ledningar till alla konsumenter inom sina respektive områden. När distributionsföreningarna väl ordnat så att delägarna fick erforderlig elkraft, visade de emellertid föga intresse av att leverera till andra abonnenter. Därav följde att områdena splittrades upp, så att den ursprungliga föreningen tog hand om distributionen närmast leveranspunkten. Längre bort belägna områden överläts till en eller flera distributionsföreningar, som då fick bygga sina egna ledningar för att förse området därutanför. När elanvändningen sedan steg, kunde dessa distributörer i sin tur sälja elenergi till ännu längre bort belägna förbrukare. På så vis uppstod en kedjehandel med elenergi ända bort i femte led, vilket var mycket olyckligt.[24] Vid hög belastning av ledningsnätet var det de längst bort belägna elkunderna som först blev lidande. De kunde då bara få elenergi, om de tre (eller fyra) högre instanserna var överens om att dra ner på sin elanvändning (mindre troligt) eller att förstärka elnätet. Ville då ingen av dem ta på sig kostnaderna för detta, drabbades det sista ledet. Kedjehandeln kunde också ge upphov till spekulation och oskäliga vinster, när mellanhänderna skulle förmedla kraft.

Ett annat problem var dimensioneringen av elnätet. Många framtida stora kostnader kunde undvikas, om distributionsnätet redan från början fick överkapacitet samt byggdes enhetligt, så att senare tillströmmande kunder också kunde kopplas in. En sådan framsynthet med ty åtföljande större initialkostnader torde ha varit lättare att acceptera för ett stort kraftföretag än för en distributionsförening.

En tredje olägenhet påpekades av kommittén mot Sydkrafts

system. Huvudlinjer och transformatorcentraler kunde också i framtiden förmedla kraft till konsumenterna, medan däremot bygdelinjer och ortsnät byggts ut utan någon enhetlig plan. De viktigaste bygdelinjerna hade byggts för 20 kV, vilket var den spänning kommittén rekommenderade. Men flera bygdelinjesystem, som matades från städerna, hade städernas lägre spänning 3–5 kV.[25] Eftersom de distributionsområden som tilldelats dessa var så vidsträckta, kunde ledningarna i längden ej fylla kraftbehovet vid så låga spänningar. De många olika spänningarna fördyrade dessutom distributionsanläggningarna och försvårade standardiseringen och samarbetet mellan närliggande nät. Kommittén förordade därför att kedjehandeln skulle slopas och att landsbygdsdistributionen skulle systematiseras och centraliseras.

Hemsjö Kraftaktiebolag framställdes av elektrifieringskommittén som Sydkrafts motsats i detta fall. Dess förutsättningar var också annorlunda. Det var ju från början ett enskilt företag och hade sitt verksamhetsfält i Östra Skåne, Blekinge och södra Småland. Området kännetecknades av få stora industrier, en landsbygd med många mindre tätorter i kustområdena och en omfattande, mer glesbebodd skogsbygd innanför. Dess avnämare var alltså många, men små abonnenter. Kraftföretaget svarade för hela distributionen ända fram till stugknuten eller ladugårdsväggen, och det omhänderhade detaljdistributionen till varje enskild abonnent. Denne köpte därmed elenergin direkt av elproducenten utan mellanhänder.

Det vanliga var, att de enskilda elkonsumenterna på landsbygden bildade kooperativa föreningar av andelskaraktär. Inom Hemsjös område utgjordes distributionsföreningarnas verksamhet i huvudsak bara av finansiering av de lokala elkraftsanläggningarna, vanligen genom lån i bank. Från kraftavgifterna avräknade bolaget ränta på det av andelsföreningarna utlagda kapitalet samt amorterade detta på viss tid, vanligen 20 år. Efter amorteringstidens slut ägde därmed Hemsjöbolaget anläggningarna och andelsföreningarna upplöstes. Detta system fick namnet Hemsjösystemet.[26]

Abonnenterna slapp alltså enligt Hemsjösystemet från direkta kontanta utlägg för distributionsnätet och hade bara att betala sin årliga elkraftkonsumtion. Genom att Hemsjöbolaget i motsats till Sydkraft trädde i direkt förbindelse med de enskilda abonnenterna kunde det påverka dem att utnyttja elenergin bättre, och det kunde anpassa priser och tariffer efter de olika konsumenternas önskemål. Systemet gjorde det möjligt att påverka abonnenterna till ökad elkonsumtion.

Nackdelen med systemet var framför allt att det krävdes en stor stab av anställda för att utföra och underhålla detaljdistributionen. Å andra sidan slapp ju då företaget att direkt skaffa fram pengar för byggande av de lokala elkraftsanläggningarna genom abonnenternas åtaganden.

Elektrifieringskommitténs negativa kritik av Sydkraftmodellen och positiva av Hemsjömodellen var delvis orättmätig. Sydkrafts engrossystem dikterades inte bara av bekvämlighets- och lönsam-

hetsskäl utan även av det förhållandet, att elbehoven snabbt växte bland abonnenterna, utan att vattenkrafttillgångarna ökade. Sydkraft hade även en viss distribution på landsbygden. Dessutom hade Sydkraft, när elektrifieringskommittén kom med sin kritik, faktiskt börjat planera en systematisering av sin landsbygdsdistribution. Kommitténs rekommendationer om hopkoppling av Sydkrafts och Hemsjös nät kom att följas efter Sydkrafts köp av Hemsjöbolaget år 1920. Därmed fick också Halland och västra Skåne tillgång till det överskott av vattenkraft som fanns inom Hemsjö. Fusionen medförde förstås intressekonflikter. Schmitz strävade efter att få städerna och de större industrierna i östra Sydsverige att bli direktabonnenter, medan däremot distributionen på landsbygden skulle omhändertas av lokala företag eller förvaltningar. Detta motsatte sig majoriteten av abonnenterna inom Hemsjös gamla område, varför Hemsjömodellen behölls där.[27] Däremot sökte man vid elektrifiering av nya områden få till stånd distributionsföreningar som bestred utbyggnadskostnaderna, mot att kraftbolaget åtog sig att mot ersättning driva och underhålla de av föreningarna bekostade distributionsnäten. I västra Sydsverige behölls Sydkraftsystemet trots kritiken länge. Först i början av 1930-talet minskade engrossystemet genom att Sydkraft tog över föreningarnas distributionsnät och tog direktkontakt med abonnenterna – dvs ett modifierat Hemsjösystem infördes successivt också i väster.

Den statliga landsbygdsdistributionen startade utifrån Trollhätte kraftverk. Den skedde ursprungligen i form av direkt elkraftleverans till större gårdar, kvarnar och mejerier, vilka låg i närheten av de stora överföringslinjerna Trollhättan–Skara.[28] I samband med byggandet av Älvkarleby kraftverk år 1911–15 hade samlats en hel del erfarenheter av tidig eldistribution på landsbygden. Framför allt hade staten tagit intryck av Hemsjösystemet. Det var alltså uppenbart, att landsbygdens folk självt i stor utsträckning kunde bidra till och delta i elektrifieringen. Inom Älvkarleby kraftverks distributionsområde kom därför landsbygdselektrifieringen att ordnas "så att kraftverket efter noggrann planering av distributionsområdenas omfattning och det totala nätets utformning var med och bildade elektriska distributionsföreningar, vilkas uppgift var att bekosta och – i motsats till Hemsjösystemet – även bygga näten inom respektive områden samt handhava detaljdistributionen".[29] Kraftverkets bidrag bestod av teknisk, administrativ och ekonomisk rådgivning till föreningarna. De enskilda elabonnenterna blev medlemmar i föreningarna med ett antal andelar, som motsvarade "omfattningen av den av medlem ägda eller brukade fastigheten eller dess elektriska anläggning".[30]

Andelstalet beräknades efter odlad areal, ej efter antal apparater eller dessas storlek, vilket ju gynnade en rationell användning av elenergin. Anläggningskostnaderna kunde hållas nere genom att medlemmarna själva deltog i anläggningsarbetet och tillhandahöll stolpar, draghjälp etc. Vad gällde bygdeledningar och bygdetransformatorer m m, dvs kraftöverföringen fram till den lokala distribu-

tionsföreningens område, svarade Älvkarleby kraftverk till alla delar för den, vilket ledde till "enhetlighet, god utnyttjning och efter dåtida förhållanden hög driftsäkerhet... för dessa mer komplicerade nät av högre ordning samtidigt som de totala anläggningskostnaderna därigenom blevo låga".[31] Också Älvkarlebysystemet ställde sig elektrifieringskommittén positiv till.[32] Fortsatt elektrifiering av landsbygden – i synnerhet inom Vattenfalls områden – har skett med Älvkarlebysystemet som förebild. Men även i fortsättningen fanns en rad andra organisationsformer.

Sammanfattningsvis kan alltså sägas, att elektrifieringskommittén av år 1917 förespråkade Älvkarlebymodellen och även Hemsjömodellen men ställde sig direkt avvisande till Sydkraftsmodellen för landsbygdselektrifiering.[33] Bristen på enhetliga distributionsformer kom emellertid att bestå länge. Landsbygdsdistributionen fick från och med 1920-talet en växande betydelse också för andra stora kraftföretag. Ett sådant exempel var Skandinaviska Elverk.

AB Skandinaviska Elverk i eftersatta områden

Aktiebolaget Skandinaviska Elverk (SEV) tillkom som en direkt efterföljare till Nordiska Aktiebolaget för Elektriska Anläggningar (NAEA), vilket bildats år 1898 av ASEA och AB de Lavals Ångturbin i syfte att driva av ASEA och de Laval gemensamt byggda elverk.[34] NAEA råkade emellertid i ekonomiska svårigheter och måste rekonstrueras, varigenom AB Skandinaviska Elverk med stöd av Stockholms Enskilda Bank bildades år 1902 och därvid övertog NAEA:s elverk i Stockholm, Saltsjöbaden, Härnösand, Söderhamn, Kristinehamn och Uddevalla. Ytterligare ett antal elverk förvärvades fram till början av 1920-talet, men därefter började kommunerna, när distributionsavtalen löpte ut, att överta de flesta av elverken. År 1962 återstod endast ett fåtal elverk i SEV:s ägo.[35]

Under 1920-talet började SEV intressera sig för distribution i större områden, och därmed också landsbygd. Verksamheten kom att inriktas på sådana områden som av en eller annan anledning ej dragits med i elektrifieringsvågen efter första världskriget – kanske därför att andra företag funnit dem olönsamma att elektrifiera. Hit hörde t ex Gotland, norra Bohuslän, Orust och Tjörn samt Öckerö-skärgården.[36] Också det inre av Småland var ett område med en ganska gles befolkning och en ganska trög landsbygdselektrifiering, där SEV gick in och övertog år 1928.[37] Här hade tidigare funnits en rad mindre kraftföretag. När SEV köpte Smålands Kraft, tillämpades ganska höga kilowattimmeavgifter inom området, olika för ljus, kraft och värme. Elektrifieringen hade stagnerat. Nu införde SEV i stället ett tariffsystem, som grundade sig på åkerareal, en fast ytavgift samt en enhetlig låg energiavgift, vilket visade sig stimulera till ökad elektrifiering och elkonsumtion. Ett annat exempel utgör Siljansbygdens Kraftaktiebolag, vilket SEV bildade när det övertog kraftdistribution och kraftföretag i bygderna runt Siljan år 1928.[38] Här fanns ett stort behov av samordning och rationalisering. Andra liknande företag där SEV gick in var Storviks Kraftaktiebolag (år 1933), Bollnäs Kraftaktiebolag (år 1935) och Västbo Kraftaktiebolag (år 1932).[39]

Man kan säga, att det var en tendens i tiden, att flera stora kraftföretag alltmer blev landsbygdsdistributionsföretag. Under perioden 1903–1927 överläts flertalet av SEV:s stadselverk till resp kommuner. Samma utveckling kan man se hos t ex Yngeredsfors Kraft AB. Precis som SEV och tidigare Sydkraft förvärvade Yngeredsfors ett stort antal större och mindre distributionsföretag. År 1926 såldes distributionen i Gårda och Örgryte och år 1951 i Västra Frölunda till Göteborgs elverk. År 1937 övertog på samma sätt Varberg och år 1947 Mölndal detaljdistributionen inom sina tätortsområden.[40] Yngeredsfors blev därmed alltmer ett eldistribuerande företag på landsbygden, medan det levererade el engros till städerna precis som SEV. Ytterligare en parallell var Yngeredsfors engagemang i elektrifieringen i Göteborgs södra skärgård. En tredje var ASEA:s stora inflytande i båda företagen och ASEA:s intresse av att testa och sprida hela sitt elektrifieringsprogram, i synnerhet under svåra betingelser.

Elkraft-utredningen 1943

Även elkraftutredningen av år 1943 hade som huvudsyfte att undersöka landsbygdens försörjning med elektrisk kraft. Bakom tillsättandet av utredningen låg motion nr 5 i första och nr 13 i andra kammaren till 1942 års riksdag, vilka ifrågasatte, om inte staten borde ta över produktion och distribution av elektrisk energi. Det fanns nämligen fortfarande bygder, vilka var dåligt eller bara delvis elektrifierade på grund av att konsumenterna var få och den presumtiva elförbrukningen liten. De affärsdrivande kraftföretagen var av den anledningen ovilliga att elektrifiera eller bygga ut ytterligare. I direktiven som utredningen fick av riksdagen ingick dessutom att undersöka fall av spekulationsköp av outbyggda vattenfall, spörsmål om exempelvis större enhetlighet vid utförandet av ledningsnät och "ökad standardisering" samt att fullfölja "den inom kommerskollegium pågående sammanställningen av uppgifter rörande priserna på elektrisk kraft inom landets olika delar."[41]

Bakom uppmärksamheten i dessa frågor låg naurligtvis också den avspärrning som Sverige var utsatt för under det andra världskriget, och den begränsade bränsleimport som Sverige då fick, vilket tvingade fram en ökad inhemsk energialstring. Ökad utbyggnad av vattenkraft och distributionsnät med ty åtföljande elanvändning var ett resultat av detta förhållande.

Elkraftutredningen 1943 konstaterar i sina undersökningar av landsbygdselektrifieringarna att dessa "i sin utveckling följt en våglinje, som har sina toppar i tider av bristhushållning i samband med två världskrig och sin vågdal i mellanliggande depressionstid".[42] Detta medförde att elektrifieringen varit särskilt intensiv under dyrtider, då det också rått brist på fullgod materiel. Planläggningen hade ofta blivit lidande på forceringen och på bristen på kvalificerad arbetskraft. I synnerhet, menade utredningen, gällde detta förhållandena under det första världskriget. Under det andra världskriget och tiden därefter hade den snabba utvecklingen av elkraftanvändningen ställt så stora krav på distributionsapparaten, att distributionsföretagen inte kunnat hänga med. En fortsatt elektrifiering och

av tillräcklig kapacitet betraktade utredningen som nödvändig för att skapa en grund för "en god, mångsidig utveckling" av landsbygden, dvs såväl dess jordbruk som andra näringar såsom hantverk, småindustri och diverse serviceyrken.[43]

Bland de missförhållanden som utredningen framhöll vad gällde distributionen var två av mycket stor betydelse. Det ena, vilket antytts ovan, var bristen på enhetlighet. Genom att elektrifieringsarbetena utförts under en period av intensiv teknisk utveckling hade standardiseringen släpat efter. Varierande spänningar, typer av elmateriel och apparatstorlekar fanns inom och mellan de olika kraftföretagen. Organisatoriskt skilde dessa sig också åt. En del var små företag med ett begränsat antal abonnenter, som fick överskottsel från en mindre industri eller en kvarn. I de stora kraftföretagens områden organiserades som nämnts ovan landsbygdsdistribution i stor skala genom elektriska distributionsföreningar. I städer och större tätorter sköttes distributionen oftast av kommunala elverk, medan landsbygdskommunerna sällan själva sysslade med kraftdistribution. Mellan distributionsföreningarnas områden kunde finnas oelektrifierade trakter. Sammantaget alltså en mycket splittrad och oenhetlig bild. Det andra var, att den mer mångsidiga och ökade användningen av el åstadkom problem i de äldre distributionsnäten. Dessa hade utformats efter de då aktuella behoven – oftast endast för belysningsändamål – i små områden och med en ganska tät bebyggelse. När elbehovet ökade och nya abonnenter tillkom, räckte ej nätet och/eller elenergin till; ökad elanvändning förhindrades.

Av tabell 5 framgår, hur långt elektrifieringen av bostäder framskridit vid slutet av år 1945.

Tabell 5. Bostadslägenheternas elektrifiering enligt allmänna bostadsräkningen år 1945. Läget i november 1945

	Antal bostadslägenheter		Bostadslägenheter med elljus %
	totalt	utan elljus	
I tätorter med minst 5 000 inv	955 000	2 700	99,7
I övriga tätorter	402 000	5 300	98,6
I samtliga tätorter	1 357 000	8 000	99,0
På egentlig landsbygd	745	121 800	83,6
I hela riket	2 102 000	129 800	94,0

Källa: Landsbygdselektrifieringens utbredning år 1950. Redogörelse utarbetad av elkraftutredningen. SOU 1951:14, 7.

Not: I tabellen bortses från de ca 1 500 huvudsakligen till egentlig landsbygd hänförliga fall, för vilka saknas uppgift om förekomsten av elljus.

Som synes var lägenheterna i tätorter nästan fullständigt elektrifierade, medan fortfarande drygt 16 % av landsbygdens bostäder var oelektrifierade. Fem år tidigare var dock inte mindre än 28 % av de egentliga landsbygdsbostäderna utan elektriskt ljus.[44] Elektrifie-

ringen gick sålunda snabbt under kriget, och den utvecklingen fortsatte även därefter.

Elkraftutredningen 1943 gjorde också beräkningar av elektrifieringsgraden av den egentliga landsbygden år 1950 efter antalet elektrifierade bostadslägenheter för att kunna jämföra resultaten med 1945 års bostadsräkning. Därvid framkom, att år 1950 hade mer än hälften av de år 1945 oelektrifierade bostäderna elektriskt ljus.[45]

Tabell 6. Elektrifieringsgraden på egentlig landsbygd åren 1945 och 1950 länsvis och totalt för riket i procent

Län	Procent med elljus år 1945	Län	Procent med elljus år 1950	Ökning i procent 1945–1950
Kopparbergs	94	Västernorrlands	97	8
Gävleborgs	92	Kopparbergs	97	3
Värmlands	91	Värmlands	97	6
Uppsala	91	Uppsala	97	6
Västernorrlands	89	Norrbottens	96	12
Västmanlands	88	Gävleborgs	96	4
Skaraborgs	88	Västmanlands	96	8
Malmöhus	88	Hallands	96	9
Hallands	87	Skaraborgs	95	7
Älvsborgs	85	Malmöhus	95	7
Norrbottens	84	Södermanlands	94	10
Stockholms	84	Västerbottens	93	10
Södermanlands	84	Jämtlands	93	10
Jönköpings	84	Örebro	93	12
Västerbottens	83	Stockholms	93	9
Jämtlands	83	Älvsborgs	93	8
Örebro	81	Jönköpings	93	9
Kristianstads	81	Kristianstads	92	11
Östergötlands	79	Östergötlands	91	12
Kronobergs	74	Kronobergs	89	15
Göteborgs o Bohus	73	Göteborgs o Bohus	89	16
Blekinge	73	Kalmar	87	17
Kalmar	70	Blekinge	87	14
Gotlands	47	Gotlands	70	23
Länen tillhopa	83,5	Länen tillhopa	93	9,5

Källa: Landsbygdselektrifieringens utbredning år 1950, 13.

En avsevärd elektrifiering av landsbygden hade skett perioden 1945–50. Tar man då också hänsyn till att några få procent av bostäderna på landsbygden uppfattades som omöjliga eller mycket olönsamma att elektrifiera, var sålunda rikstäckningen mycket god. Av tabellen framgår klart, att det är de län, som har stor andel glesbygd och skogsbygd eller som av andra skäl har stor andel otillgängliga områden, som har den lägsta elektrifieringsgraden. Den inbördes rangordningen påverkades alltså föga.[46]

I Blekinge län hade bostäder i skogsbygden år 1950 en elektrifieringsgrad på endast 78 %, medan slättbygden nådde upp till

94 %, dvs samma som för bostäder i södra och mellersta Sveriges slättbygder.[47] Under åren 1945 till 1950 hade emellertid skillnaderna mellan olika län minskat markant. De län som år 1945 visade den lägsta elektrifieringsgraden, uppvisade den största ökningen.

Gotland utgjorde förståeligt nog ett särfall. Avståndet till fastlandet och bristen på egna vattenfall gjorde, att elkraftalstringen en lång tid helt fick grunda sig på värmekraft. Det största ångkraftverket ligger i Slite. Skandinaviska Elverk förvärvade detta år 1925, och grundade år 1927 AB Gotlands Kraftverk för kraftdistribution till hela Gotland.[48] Elektrifieringen hämmades under andra världskriget av att de höga bränslepriserna drev upp elproduktionskostnaderna. Efter utredning och riksdagsbeslut år 1950 beviljade riksdagen statsbidrag för byggande av en högspänd likströms kabelledning från fastlandet, vilken stod klar våren 1954.[49] Anläggningen drevs sedan av Vattenfall, som sålde kraften en gros efter Vattenfalls normaltariff på fastlandet till AB Gotlands Kraftverk, som distribuerade. Därmed tillförsäkrades gotlänningarna elenergi på samma villkor som de fastlandsboende, vilket verksamt stimulerade elektrifieringen.

En viktig pådrivande faktor var, att alltsedan elektrifieringsberedningens tillkomst år 1941 utgick statsbidrag för befrämjande av landsbygdens elektrifiering.[50] Fram till år 1957 hade därigenom staten utbetalat 75 milj kr, med ungefär 5 milj kr årligen.

Elkraftutredningen lät också infordra rapporter från statens elektriska inspektion angående "Tillståndet hos landsbygdens detaljdistributionsnät åren 1947 och 1951".[51] Det visade sig därvid att förhållandena i hög grad varierade. Ett genomgående drag var, att de större privata distributionsföretagen liksom de kommunala och statliga kraftföretagen i allmänhet höll en hög standard på sina anläggningar. Där fanns teknisk sakkunskap och utbildade installatörer på heltid och tekniskt och ekonomiskt utbildad personal. Däremot var tillståndet för de många små distributionsföreningarna ofta "dåligt" eller "mycket dåligt", bl a genom bristen på kompetent personal och på ekonomiska resurser. Distributionsnät och transformatoranläggningar hade gammal utrustning, som ofta var underdimensionerad för det växande framtida behovet. Från vissa håll, t ex från statsinspektörerna i västra och östra distriktet, meddelades, att en avsevärd förbättring inträtt mellan de båda undersökningsåren, medan exempelvis från norra och södra distriktet rapporterades i stort sett status quo.[52]

Genomgående hade en sammanslagning skett av mindre kraft- och distributionsföretag, varefter också hade förmärkts en upprustning av nätet. Bristen på materiel till följd av kriget och arbetskraftsbristen bidrog dock till att en stor del av anläggningarna fortfarande år 1950 var underdimensionerade med hänsyn till den framtida ökade belastningen.[53]

Tabell 7. Sammanfattande omdöme av det tekniska tillståndet år 1950 av landsbygdens detaljdistributionsnät

	Ur drifts- och säkerhets-synpunkt, i % av totala anläggningsbeståndet	Med hänsyn till överförings-förmågan, i % av totala anläggningsbeståndet
Mycket bra	5	5
Bra	45	35
Dåligt	40	45
Mycket dåligt	10	15
Summa	100	100

Källa: Elkraftförsörjningen SOU 1954:12, 213. (Efter sammanställning av uppgifter från överinspektörerna i statens elektriska inspektion.)

Kunde av detta den slutsatsen dras, att staten borde ta över? Elkraftutredningen 1943 kom fram till följande slutbedömning. Skulle ett förstatligande av elkraftförsörjningen ske, borde den givetvis ske genom en utvidgning av statens vattenfallsverk. Både ett maximalt och ett begränsat "förstatligande skulle organisatoriskt sett mycket väl kunna genomföras och skulle med säkerhet leda till en väsentlig förbättring av elkraftförsörjningen, där allvarligare brister nu råda, samt en utjämnad och överlag god distributionsstandard. Kostnaderna härför skulle emellertid bli högst betydande – främst beroende på de höga kostnader för statsförvärven, som man finge räkna med".[54] Detta skulle leda till stora prisstegringar på större delen av landsbygden, även om stora områden genom den av förstatligandet möjliggjorda prisutjämningen skulle få sänkta elpriser. Flertalet av de fördelar som skulle kunna vinnas genom förstatligande, kunde genomföras ändå. Omorganisation av distribution och bildandet av stora ekonomiskt bärkraftiga driftenheter med tillgång till erforderlig sakkunnig personal kunde göras genom statliga föreskrifter, råd och bidrag. En viktig omständighet som också talade emot förstatligande var att det för de kommuner, som erhöll skatt från enskilda kraftföretag, skulle betyda ett stort inkomstbortfall genom minskade skatteinkomster.[55] Omorganisationen borde alltså i stort sett ske på frivillig väg, men därtill krävdes en viss lagstiftning för koncessions- och distributionsskyldighet. I den senare ingick även prisreglering.[56]

Elektrifiering och priser

Det finns ett lättförståeligt och klart samband mellan elpris och elektrifieringsgrad. Vid höga priser är intresset för elektrifiering lågt och vice versa. Sett över perioden 1910–60 sjönk elpriserna kraftigt, samtidigt som elanvändningen steg. Emellertid skiljer sig priserna markant åt mellan olika kraftföretag och distributionsföretag. I nedanstående tabell kan vi se hur kostnaderna genomsnittligt fördelade sig fram till detaljabonnenten år 1965. Undersökningsåret ligger alltså efter den i detta arbete studerade perioden, men torde i huvudsak vara giltig också för läget år 1960, då elektrifieringen och förstärkningen av distributionsnätet i stort sett var genomförd över hela landet.

Tabell 8. Uppdelning av kostnader för elenergi uppdelad på olika led fram till detaljabonnenten år 1965 i procent

	Norra Sverige	Mellersta och södra Sverige
Produktion	22	21
Distribution:		
stamlinjer	–	6
regionalledningar	13	11
ortsledningar	19	18
lågspänningsledningar	46	44
	100	100

Källa: Eldistributionens rationalisering. SOU 1968:39. Stockholm 1968, 28.

Not: Genomsnittspriset för detaljabonnent i Norrland: 10,6 öre/kWh, i övr Sv: 11,2 öre/kWh.

Den glesa bebyggelsen i Norrland ligger bakom de stora distributionskostnaderna på regional och lokal nivå. Observera dock att både i Norrland och i övriga Sverige ligger bortåt ⅘ av kostnaderna i distributionsledet! Mot denna bakgrund är Sydkrafts ovan deklarerade inställning till deraljdistribution, liksom Hemsjöbolagets väg att lägga de kostnaderna på elabonnenterna begriplig. Likaså förklarar detta förhållande elkraftutredningens svidande kritik av distributionens skick åren 1945–50.

Elpriserna divergerade mycket kraftigt i undersökningsperiodens början mellan olika kraft- och distributionsföretag, men de tenderade över tiden att bli mer enhetliga. Viktiga orsaker därtill var sammanslagningar av företag men också en statlig reglerings- och prispolitik. Viktiga komponenter i produktionskostnaderna var anläggningsår och anläggningsstorlek, utrustningens pris, kvalitet, kapacitet och underhåll. En grundläggande skillnad mellan vatten- och värmekraft har redan tidigare berörts, nämligen att el ur värmekraft alltid ställde sig dyrare än el ur vattenkraft. Därmed blev produktionskostnaden också beroende av kraftföretagets andel av vattenkraft resp värmekraft samt vattentillgång, koltillgång och kolpris. Distributionskostnaderna var avhängiga av bl a förmedlande kraftföretags engros-prissättning, distributionsnätets anläggnings- och underhållskostnader, kapacitet och kvalitet.

I städer och tätorter kunde kommunala elverk hålla lägre taxor på grund av lägre distributionskostnader. Likaså erhöll storkonsumenter lägre elpris. Under 1930-talet tillsatte Svenska elverksföreningen en tariffkommitté för att se över stadstarifferna. Vid föreningens årsmöte 1947 framlades förslag till standardtariffer för detaljdistribution av elenergi i städer.[57] Detta arbete ledde till att detaljtariffer av mer enhetlig typ under 1940-talets slut genomfördes i städer och större tätorter.

På landsbygden tillämpades till en början (liksom i städerna) ackordstariffer. Detaljabonnenten betalade då ett fixerat pris per lampa och år, per lampa och månad, per lampa och timme etc. Priset

berodde på lampans storlek, uttryckt i normalljus.[58] Fördelarna i elektrifieringens barndom med ett sådant system var, att eldistributören garanterades en viss minimiinkomst, och han behövde ej heller sätta upp någon dyrbar mätare eller läsa av så ofta. Å andra sidan måste en viss kontroll utövas och ganska snart inmonterades strömbegränsare, som kopplade av hela anläggningen eller gav varningssignal, när fler eller större lampor anslöts än vad som avtalats. Så småningom ersattes ackordstarifferna, särskilt sedan elmotorer började användas, med tariffer baserade på uppmätning av den använda energin – energikostnaden avpassades alltså efter energianvändningen.[59]

Genom de speciella förutsättningar som rådde för landsbygdselektrifiering med stora fasta kostnader för distributionsnät m m tvingades kraftföretagen emellertid tidigt in på ett speciellt system där landsbygdens elabonnenter på ett eller annat sätt måste bistå med kapitalanskaffningen. Vid anslutningen till nätet fick alltså erläggas en engångsavgift av mycket varierande storlek. Alla övriga omkostnader fördelades efter sålda kWh. För belysningsel debiterades exempelvis 40–50 öre/kWh och för högspänning till tröskning etc 10–15 öre/kWh.[60] För att garantera den minimiinkomst, som krävdes för att täcka kapitalkostnaderna, kombinerades de enkla energiavgifterna ofta med minimiavgifter av olika slag – per rum, per hästkraft, per hektar odlad jord.

Fortfarande var emellertid elpriserna höga och användningen därför begränsad. Ett viktigt steg mot rationalisering av tarifferna togs, när Vattenfall år 1923 införde sin bygdetaxa för försäljning av råkraft till distributionsföreningar.[61] Bygdetaxan fick efterföljd i andra kraftföretag, eftersom den var av grundavgiftstyp och med en rörlig energiavgift, vilket gjorde elavgiften per kWh lägre ju mer el abonnenten använde. Den normaltariff som elkraftutredningen år 1947 föreslog byggde härpå.[62] Normaltariffens genomförande på landsbygden i stort sett över hela Sverige bidrog till större enhetlighet och skapade genom sin konstruktion med fast grundavgift och en förhållandevis låg rörlig energiavgift en ökad elkraftefterfrågan.

Sammanfattningsvis kan alltså sägas, att landsbygdselektrifieringen ännu på 1950-talet var mycket olika utformad i olika delar av Sverige. Orsaken var framför allt "den svenska modellen" med privat, kommunalt, statligt och kooperativt ägande i produktions- och distributionsled. Dock hade de strävanden till enhetlighet som föreslagits av elektrifieringskommittén 1917, elkraftutredningen 1943 och även 1963 års distributionsutredning betytt mycket för att genomföra standardiseringar och enhetligare normer. Tveklöst medförde dock utredningarnas trots allt negativa hållning till utbrett förstatligande av elkraftförsörjningen liksom Vattenfalls allt bättre samarbete med de andra kraftföretagen, att många olikheter kom att bestå.

6. Slutsatser och reflexioner

Sett ur den enskilde avnämarens synvinkel betecknade elenergin på många sätt en ny och i huvudsak angenäm bekantskap, när den introducerades. Den var lätt att använda, den luktade eller sotade inte och krävde inget egentligt för- eller efterarbete till skillnad från fasta bränslen. Den var emellertid till en början dyr och förbehållen ett fåtal, framsynta eller privilegierade.

Till en början användes den mest till belysning. I fabrikerna fick den tidigt betydelse som drivkraft, där den ersatte ångmaskinen eller dieselmotorn rätt allmänt runt sekelskiftet. Också inom processindustrin togs den tillvara – för cellulosa- och pappersframställning, för ståltillverkning och också i kemisk industri. Den ställde sig däremot länge alltför dyr att använda för uppvärmning av lokaler. Tekniken var knappast framtagen och massproducerad förrän efter andra världskriget.

På landsbygden släpade utvecklingen länge efter. I de mest välbelägna jordbruksbygderna, dvs de tätbefolkade och de som inte låg alltför långt från ett kraftföretag, kunde elenergin introduceras i begränsad omfattning strax efter sekelskiftet. Det var belysning, vilken folk kunde vallfärda miltals ifrån för att se. Snart kom emellertid el också ifråga som drivkraft för tröskverk. Därmed ställdes större krav på ledningarna för att klara belastningsökningarna.

Det var under mellankrigstiden, som staten i form av Vattenfall, privata storföretag som Stora Kopparberg, enskilda kommuner som Skellefteå och Borås, sammanslutningar av kommuner som Sydkraft, små privata kraftföretag som Lidaborgs Kvarn & Kraftverk byggde ut sina elnät. Under 1930-talet kopplades hela Sverige så samman genom stamlinjenätet, så att elenergi kunde överföras från Norrland till Sydsverige. Mot bakgrund av denna mycket skiftande ägarestruktur är det inte underligt, att distributionsnäten kom att variera mycket mellan olika orter. Det förekom olika spänningar, utrustningen var av olika kvalitet och underhållet varierade oerhört – prissättningen på el var också gjord efter olika tariffsystem och kunde ge stora prisvariationer.

Varför förstatligades inte hela elkrafts- och eldistributionssektorn så som post och tele, som järnvägarna (de senare till 90 % i statlig ägo räknat efter banlängd omkring 1950)? I Nederländerna, Storbritannien, Västtyskland, Frankrike och Italien har elväsendet förstatligats, varför då inte i Sverige?[63]

Denna fråga stod i fokus för elkraftutredningen av år 1943. Enligt den fanns det många skäl som talade för: man skulle få ett bättre och enhetligare distributionsnät, man skulle göra stora rationaliseringsvinster och för en del abonnenter skulle billigare el kunna erbjudas. Trots dessa vägande skäl sade utredningen nej i sakfrågan. Huvudargumentet var att det skulle bli alltför dyrt att lösa ut de icke-statliga intressena. Större enhetlighet skulle i stället kunna uppnås genom strängare regler och bättre övervakning.

Därmed bröts udden av hela förstatliganderesonemanget. Den

historiska utvecklingen hade fått avgöra. Redan vid 1900-talets början tampades staten och privata kraftföretag om rätten till vattenfall. De icke-statliga organiserade sig i Svenska vattenkraftföreningen och lyckades genom skicklighet och duktiga försvarare vinna en rad viktiga vattenmål under 1910- och 1920-talen. Under 1930-talet började Vattenfall och de icke-statliga kraftföretagen att samarbeta – den svenska modellen med en rad olika ägareformer i samverkan växte fram. Genom Centrala Driftledningen, som tillkom år 1938, skapades ett samarbetsorgan, som fick stor betydelse för samordningen av Sveriges elenergiförsörjning under andra världskriget.[64]

Problemen med den svenska modellen har inte heller därefter försvunnit helt. Det finns många olika distributionssystem, och det brister i enhetlighet vad gäller material och prissättning, även om en utjämning skett över tiden genom bortrationalisering av mindre och illa skötta företag och genom strängare regler.

Elenergins användningsområden har vidgats oerhört snabbt under efterkrigstiden och elkraften genomsyrar nu varje del av vårt sofistikerade samhälle. Det finns väl ingen som därvidlag önskar sig ett steg tillbaka?

Noter

1. D S Landes, *The unbound Prometheus*. Technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present. Cambridge 1969, 281f.
2. Även om storföretagen dominerar på elenergins område, så förekom åtskilliga mindre kraftföretag. Det var framför allt i Syd- och Mellansverige, som mindre kraftstationer växte upp t ex vid kvarnar – med en mycket lokal distribution. I städerna förekom likaså i elkraftens barndom vid 1800-talets slut en rad mindre, lokala kraftstationer, baserade på värmekraft. De senare förvann snart, medan av de förstnämnda en del fortfarande drivs som små privata kraftföretag.
3. A Åberg, *Från skvaltkvarn till storkraftverk* (Stockholm, 1962), 30ff; J Glete, *ASEA under hundra år*. Västerås 1983, 87–93.
4. F Hjulström, *Sveriges elektrifiering*. En ekonomisk-geografisk studie över den elektriska energiförsörjningens utveckling (Geographica nr 8). Uppsala 1940, 38ff; 51ff.
5. Hjulström, 42ff.
6. Glete, 62f.
7. *Stockholms Superfosfat Fabriks Aktiebolag 1871–1946*. Stockholm 1946, 90–108.
8. Hjulström, 90ff.
9. O Bjurling, *Gullspångs Kraftaktiebolag 1906–1981*. Örebro 1981, 54f.
10. Stockholms Superfosfat Fabriks Aktiebolag, 131ff.
11. K-G Hildebrand, *Erik Johan Ljungberg och Stora Kopparberg*. Uppsala 1970, 452.
12. T Thelander, "Statsbanornas elektrifiering", i: *Sveriges järnvägar hundra år*. Stockholm 1956, 354ff.
13. *Rapport rörande Sveriges energiförsörjning 1955–1985*, avgiven av energikommittén. Finansdepartementet 1967:8. Stencil, Stockholm 1967, 184f.
14. K-G Ljungdahl, "Sveriges energiförsörjning", *Bränsletekniskt meddelande Nr 19*. Stencil. Stockholm 1950, 3f. Se även K-G Ljungdahl, *Fyrtiotalistiska bränsleförhållanden*. Berättelse över Mellersta och Norra Sveriges Ångpanneförenings verksamhet år 1949. Stockholm 1950, 36.
15. *SOS Industri 1940–1948*.
16. I den tryckta statistiken finns den med först från år 1941, medan den däremot i primäruppgifterna från elverk finns med långt tidigare. Att den ej ställts samman av kommerskollegium för tryckning beror på materialets ofullkomlighet.
17. F Paszkowski, "Alstringen och förbrukningen av elenergi i Sverige år 1955", *Kommersiella Meddelanden 1956*. Stockholm 1957, 190f. Från och med år 1955 har

detaljförbrukningen framräknats som en restpost. Ett annat problem var att en del inom gruppen detaljförbrukare utgjordes av småindustri, för vilka ibland överflyttning kunde ske till gruppen industri, varvid statistikuppgifterna justerades i efterhand.

18. S Lübeck, "Dagens kraftfrågor", *Svenska Vattenkraftföreningens Publikationer 1919:7*. Stockholm 1919, 8.
19. *Kort redogörelse för elektrifieringskommitténs verksamhet samt förslag till organisation av statens verksamhet beträffande landets elektrifiering*. SOU 1923:72, 5.
20. Ibid, 16f.
21. Elektrifieringen av Gotland och delar av Bohuslän kom att ombesörjas av Skandinaviska elverk, se nedan.
22. Bjurling, Sydkraft, 54.
23. P Isberg, *Landsbygdens elektrifiering och Sydsvenska Kraftaktiebolaget*. Malmö 1918, 5f.
24. Utredning angående den hittillsvarande elektrifieringen av Malmöhus läns landsbygd och de åtgärder, som bör vidtagas för befrämjande av elektrifieringens utveckling. *Kungl. elektrifieringskommitténs meddelanden 2*. Stockholm 1920, 30–32.
25. A Åberg, *Sydkraft. Ett kraftföretags utveckling under femtio år*. Göteborg 1956, 66.
26. En något utförligare kommentar till hur projektet finansierades kan här vara på sin plats. En kommun eller socken, som vill ha elenergi från bolaget, sammansluter sig i en förening för att skaffa erforderligt kapital för att dels dra fram bygdelinjen till lämplig punkt i kommunen, dels där anlägga en transformatorstation och dels bygga ett fördelningsnät åt medlemmarna. Varje medlem tecknar en ansvarsförbindelse i proportion till den av honom tecknade anslutningen av elapparater. Hela beloppet skall motsvara kostnaden för linje, transformatorstation och nät efter Hemsjöbolagets beräkningar. Bolaget förbehåller sig emellertid rätten att bestämma så att den tekniskt och ekonomiskt mest lämpliga lösningen görs. Därefter upptager föreningen sedan lån i bank att användas till anläggningen vilken sedan utförs av Hemsjöbolaget. Bolaget betalar sedan ränta med 5 % på det till bolaget utbetalda beloppet. Under 21 år amorteras sedan skulden av, så att bolaget löser till sig anläggningen. Intill dess förblir den andelsföreningens egendom.
    A Ekström, "Tekniska och ekonomiska synpunkter i fråga om kraftdistribution å landsbygden", i: *Svenska Vattenkraftföreningens Publikationer 1918:10*. Stockholm 1918, 13ff.
27. Åberg, Sydkraft, 99, 186f.
28. J E Molin, G Hörsta & E Jacobsson, "Landsbygdsdistributionen", i: *Statens vattenfallsverk under fyra decennier*. Stockholm 1948, 253.
29. *Elkraftförsörjningen*. Huvudbetänkande avgivet av elkraftutredningen av år 1943. SOU 1954:12, 96.
30. Citat ur Vattenfallsstyrelsens normalförslag till föreningsstadgar. SOU 1954:12, 96.
31. Ibid.
32. Utredning angående lämpliga distributionssystem för landsbygdselektrifiering. *Kungl. elektrifieringskommitténs meddelanden 6*. SOU 1923:24, 40f.
33. Genom fusioner och köp övertog dock Sydkraft under 1920- och 1930-talen en rad mindre kraft- och eldistributionsföretag av landsbygdskaraktär. Bland de större var övertagandet av Finsjö kraft och Värnamo kraft. År 1935 hade förståelsen för landsbygdselektrifiering nått så långt inom Sydkrafts styrelse, att en särskild fond för glesbygdselektrifiering inrättades. Den avsåg att underlätta elektrifiering av glest befolkade och fattiga bygder inom Sydblocket. Bjurling, Sydkraft, 118.
34. *SEV 1902–1962*. Stockholm 1963, 2.
35. Ibid, 4.
36. SEV:s arkiv. Aktiebolaget Skandinaviska Elverk. Historik.
37. Ibid.
38. Ibid.
39. Ibid.
40. *Yngeredsfors Kraft AB 1899–1974*. Mölndal 1974.
41. *Elkraftförsörjningen*. SOU 1954:12, 16.
42. Ibid, 206.

43. Ibid, 210.
44. J Fletcher, PM angående statliga stödåtgärder för fortsatt landsbygdselektrifiering. Stockholm 8 okt 1940. RA BK Sekr ark Ordf doss.
45. *Landsbygdselektrifieringens utbredning år 1950.* SOU 1951:14, 9. Uppgifterna är inte helt jämförbara. En del bostäder hade under tiden förvandlats till fritidsbostäder, varför de ej kom med i den senare undersökningen. Landskommuner, som enligt den nya kommunindelningen av år 1952 skulle uppgå i städer eller tätorter och som redan dessförinnan införlivats ingick ej i undersökningen år 1950, men väl år 1945 (dvs som landsbygdskommun, egentlig landsbygd).
46. Ibid.
47. SEV:s arkiv. Historik.
48. Ibid.
49. *Elkraftförsörjningen.* SOU 1954:12, 149.
50. O Gimstedt, "Dagens kraftfrågor", i: *Svenska Vattenkraftföreningens Publikationer 1957:4, 31.* Här bör dock inskjutas, att staten redan tidigare inrättat organ för befrämjande av finansieringen av landsbygdselektrifieringen. Sålunda tillkom år 1918 kraftledningslånefonden för att befrämja anläggandet av eldistributionsnät på landsbygden. Den utnyttjades dock ej så mycket på grund av att fondlåneräntan var högre än bankräntan tidvis, och dessutom var fordringarna på säkerhet stora. Kraftledningslånefonden hade fram till 1959 lånat ut 34 milj kr. Därefter har ej lån beviljats. *Eldistributionens rationalisering.* SOU 1968:39, 23.
51. *Landsbygdens elkraftförsörjning.* SOU 1953:13, 80.
52. Ibid, 80–88.
53. Ibid.
54. Ibid, 361.
55. Ibid, 362.
56. Ibid, 416–425.
57. *Elkraftförsörjningen.* SOU 1954:12, 102.
58. Ibid, 100.
59. Ibid, 101.
60. Ibid, 103.
61. Bygdetaxan var uppbyggd av en effektgränstariff med enbart effektavgift för bottenkraft och enbart energiavgift för överkraft. Därtill utgjordes en viktig del av tariffen av en fast avgift, bygdenätsavgiften (kr/tariffenhet och år), proportionellt mot det antal tariffenheter som abonnenten representerar. Tariffenhetstalen beräknades efter särskilda regler efter antal rum, odlad areal o d. SOU 1954:12, 103, 106.
62. Den vid Vattenfall tillämpade normaltariffen innefattade en grundavgift på 7:50 kr/normaltariffenhet (Nte). Den för bostäder och jordbruk avsedda tariffen har sålunda formeln 5 resp 10 kr/år + 7:50 kr/Nte + 6 öre/kWh. A Nordell & H Frydén, "Detaljdistributionen", i: *Statens vattenfallsverk under fyra decennier,* 265.
63. L Waara, *Den statliga företagssektorns expansion.* Orsaker till förstatliganden i ett historiskt och internationellt perspektiv. Stockholm 1980, 66–91.
64. S-O Olsson, "German coal in Swedish energy consumption", i: M Fritz m fl, *The adaptable nation.* Essays in Swedish economy during the Second World War. Stockholm 1982, 51f.

Källor och litteratur

Riksarkivet, Stockholm (RA)

1940 års bränslekommissions arkiv: Sekr arkiv Ordf doss
Kom utr 1525

Skandinaviska Elverks arkiv, Stockholm

Skandinaviska Elverk. Historik

SOS Industri 1910–1960 (Stockholm 1911–1961)

O Bjurling, *Gullspångs Kraftaktiebolag 1906–1981.* Örebro 1981.
O Bjurling, *Sydkraft – samhälle.* Arlöv 1982.
Bränsleförsörjningen i atomåldern. Betänkande avgivet av Bränsleutredningen 1951. SOU 1956:46.

A Ekström, "Tekniska och ekonomiska synpunkter i fråga om kraftdistribution å landsbygden." *Svenska Vattenkraftföreningens Publikationer* 1918:10.
Eldistributionens rationalisering. SOU 1968:39.
Elkraftförsörjningen. Huvudbetänkande avgivet av elkraftutredningen av år 1943. SOU 1954:12.
O Gimstedt, "Dagens kraftfrågor." *Svenska Vattenkraftföreningens Publikationer* 1957:4.
J Glete, *ASEA under hundra år.* Västerås 1983.
K-G Hildebrand, *Erik Johan Ljungberg och Stora Kopparberg.* Uppsala 1970.
F Hjulström, *Sveriges elektrifiering.* En ekonomisk-geografisk studie över den elektriska energiförsörjningens utveckling (Geographica nr 18). Uppsala 1940.
P Isberg, *Landsbygdens elektrifiering och Sydsvenska Kraftaktiebolaget.* Malmö 1918.
Kort redogörelse för elektrifieringskommitténs verksamhet samt förslag till organisation av statens verksamhet beträffande landets elektrifiering. SOU 1923:72.
V Källström, "Förbrukningen av elektrisk energi åren 1913–1933." *Kommersiella Meddelanden 1935.* Stockholm 1936.
D S Landes, *The unbound Prometheus.* Technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present. Cambridge 1969.
Landsbygdselektrifieringens utbredning år 1950. SOU 1951:14.
Landsbygdens elkraftförsörjning. SOU 1953:13.
K-G Ljungdahl, "Fyrtiotalistiska bränsleförhållanden." *Berättelse över Mellersta och Norra Sveriges Ångpanneförenings verksamhet år 1949.* Stockholm 1950.
K-G Ljungdahl, "Sveriges energiförsörjning." *Bränsletekniskt meddelande Nr 19.* Stencil. Stockholm 1950.
S Lübeck, "Dagens kraftfrågor." *Svenska Vattenkraftföreningens Publikationer* 1919:7.
J E Molin, G Hörsta & E Jacobsson, "Landsbygdsdistributionen" i: *Statens vattenfallsverk under fyra decennier.* Stockholm 1948.
S-O Olsson, "German coal in Swedish energy consumption." i: M Fritz m fl, *The adaptable nation.* Essays in Swedish economy during the Second World War. Stockholm 1982.
F Paszkowski, "Alstringen och förbrukningen av elenergi i Sverige år 1955." *Kommersiella Meddelanden 1956.* Stockholm 1957.
Rapport rörande Sveriges energiförsörjning 1955–1985 avgiven av energikommittén. Finansdepartementet 1967:8. Stencil.
Stockholms Superfosfat Fabriks Aktiebolag 1871–1946. Stockholm 1946.
T Thelander, "Statsbanornas elektrifiering." i: *Sveriges järnvägar hundra år.* Stockholm 1956.
Utredning angående den hittillsvarande elektrifieringen av Malmöhus läns landsbygd och de åtgärder, som bör vidtagas för befrämjande av elektrifieringens utveckling. *Kungl elektrifieringskommitténs meddelanden 2,* SOU 1920.
Utredning angående lämpliga distributionssystem för landsbygdselektrifiering. *Kungl elektrifieringskommitténs meddelanden 6,* SOU 1923:24.
L Waara, *Den statliga företagssektorns expansion.* Orsaker till förstatliganden i ett historiskt och internationellt perspektiv. Stockholm 1980.
Yngeredsfors Kraft AB 1899–1974. Mölndal 1974.
A Åberg, *Från skvaltkvarn till storkraftverk.* Stockholm 1962.
A Åberg, *Sydkraft.* Ett kraftföretags utveckling under femtio år. Göteborg 1956.

Summary

Electrification from the consumer aspect. Distribution systems and applications

From the individual user's aspect electric energy was in many ways a new and pleasant acquaintanceship when it first appeared on the scene. It was easy to use, didn't smell or smoke, and required no prior or subsequent work, unlike the solid and liquid fuels. To start with, however, it was expensive and reserved to a few, people with foresight or the privileged.

Electric energy was first used mostly for lighting. In the 1880s and 1890s electric light was introduced in many mines, sawmills, ironworks and mechanical engineering shops. At the same time electricity began to supersede gas for street lighting in many of our main cities.

In the factories electric motors came into prominence as motive power when, at the turn of the century, they were adopted on a fairly wide scale in place of steam or diesel engines. Electric power was used also in the processing industries—for pulp and paper making, steel manufacture, and later also in the chemical industry. But for a long time it was too expensive for heating of buildings. The technology was admittedly known but was not put into effect on a large scale until after the second world war.

In rural areas the development lagged far behind. In the most favourably situated agricultural areas, i.e. those with a fair-sized population and not too far from a power station, electric energy was introduced to a limited extent immediately after the turn of the century. It was lighting that people made long pilgrimages to see. Soon, however, electricity came into use as motive power for threshing machines. This placed greater demands on the transmission lines in order to stand up to the increased loads.

It was in the interwar period that the State Power Board, large private enterprises such as Stora Kopparberg, certain local authorities such as Skellefteå and Borås, combinations of local authorities such as Sydkraft and many small private power enterprises built up their electricity supply systems. In the thirties the whole of Sweden was thus linked up through the main transmission grid so that electric energy could be transmitted from the north to the south. The Swedish model of cooperation in electric power supplies despite many different ownership structures had arisen. But this meant that the distribution networks could also vary greatly between different places. Different voltages were used, the equipment differed in quality and the maintenance varied very greatly. The pricing of electricity was also based on different tariff systems, so that there could be large differences in price.

Why was the entire electric power and distribution sector not nationalized as were the posts and telegraphs, the railways (90 per cent of the latter under state ownership based on length of line around 1950)? In Holland, the UK, West Germany, France and Italy the electric utilities have been nationalized, why then not in Sweden?

This question was at the focus of interest for the State Electric Power Commission of 1943. In its opinion there were many reasons in favour of doing so: there would be a better and more uniform distribution network, great gains in efficiency and economy, and cheaper electricity could be offered to some subscribers. The price differences would not be so great. Despite these weighty reasons the Commission returned a negative verdict. Its main argument was that it would be altogether too expensive to buy out the non-state interests. Greater uniformity could instead be attained through stricter rules and closer supervision.

The entire force of the nationalization argument was thus undermined. The historical development had decided the matter. At the beginning of the 20th century the State and private enterprises were already contending for the right to hydroelectric

power production. The non-state enterprises organized themselves in the Swedish Water Power Association (now the Swedish Power Association) and, through skill and capable defending counsel, succeeded in winning a number of important water rights cases in the 1910s and 1920s. In the thirties the Swedish Power Board and the non-state power enterprises started to cooperate. Through the Central Power-Supply Management set up in 1938 (now KRAFTSAM) an agency was created which had a great significance for coordination of Sweden's power supplies during the second world war.

But the problems of the Swedish model have not thereafter entirely disappeared. There are many different distribution systems and a lack of uniformity as regards equipment and pricing even if, over time, a levelling-out has occurred through elimination of small and ill-managed enterprises and through stricter rules. On the other hand, owing to its diversity, the Swedish model has led to many new solutions to technical problems, as also to competition for capable technicians and instructors.

The applications of electric energy have expanded enormously quickly during the postwar period and electric power now permeates every sector of our sophisticated society. We of the eighties can hardly imagine a society without electricity—nor today can we properly understand what a revolution it was when it was introduced to one and all at the turn of the century.

Sven-Olof Olsson, Ph.D., university lecturer and research associate at the Department of Economic History, Gothenburg University. His main research has been on the subjects of Swedish energy supplies in a historical perspective and technology and changes in working methods in the Swedish armaments industry in the 19th century. The present paper derives from the research project "Swedish energy conservation and energy policy 1910–1960".

Elektrifieringen av svenska järnvägar

Göran Rönn

Denna kortfattade redogörelse koncentreras på införandet av elektrisk drift vid statsbanorna i Sverige. För fullständighetens skull ges dock inledningsvis en översikt över utvecklingen i andra länder fram till strax efter sekelskiftet, och avslutningsvis lämnas några uppgifter om elektrifieringen av enskilda järnvägar i Sverige.

Försök med elektrisk järnvägsdrift

Även om genombrottet för elektricitetens praktiska användning kom på 1900-talet, inleddes utvecklingen långt tidigare. Det gällde även specialfallet elektrisk järnväg. Man får gå tillbaka ända till 1830-talet för att finna de äldsta exemplen.

Vid den tidpunkten hade naturvetenskapen börjat ägna elektriska fenomen stigande intresse, och man började se praktiska användningsområden. Bland annat uppmärksammades möjligheten att utnyttja sambanden mellan elektriska och magnetiska fenomen till att ur elektrisk energi utvinna mekaniskt arbete.

Uppgifter finns om att t ex Thomas Davenport i USA på 1830-talet lyckades bygga batteridrivna modellvagnar. I något större skala arbetade tysken Wagner, som 1840 visade ett litet elektriskt lok med likströmsmotor och galvaniska batterier. Loket tycks ha väckt visst uppseende men föll sedan i glömska, när försöken att vidareutveckla projektet i full skala misslyckades.

Det första elektriska loket

När den första elektriska järnvägsdriften tillkom kan knappast med fullständig visshet fastslås. Om man inte räknar Wagners experimentlok som ett riktigt elektriskt lok, kan man kanske gå till Skottland, där Davidson hade byggt ett batteridrivet lok för banan Glasgow–Edinburgh 1842. Det kan kvalificera sig som en kandidat till titeln "världens första elektriska lok", eftersom det användes i kommersiell drift. Det tycks dock ha konkurrerats ut av ånglok och hästar. Genombrottet för eldriften dröjde ännu.

Till detta konstaterande bör fogas att vi faktiskt talar om 1840-

talet. Bara något decennium hade gått sedan den bekanta loktävlingen med ånglok för banan mellan Liverpool och Manchester. I Sverige fanns inga järnvägar alls med lokdrift, och sådana hade knappt ens diskuterats. I USA och på sina håll i Europa prövades alltså elektrisk jänvägsdrift innan ens de ångdrivna järnvägarna nått Sverige.

Trots ökande kunskaper om elektricitetens verkan återstod ännu på 1860-talet alltför många svårigheter för att man skulle kunna presentera ett ändamålsenligt system för elektrisk bandrift. Två svaga länkar i dittills byggda system kan lätt urskiljas: motorn och strömkällan. Motortekniken utvecklades förvisso, men ännu var permanentmagnetmotorer regel, och det begränsade möjligheterna att bygga in tillräcklig motoreffekt. Några andra strömkällor än galvaniska batterier förekom knappast, och detta var förmodligen en ännu svårare begränsning.

Siemens finner lösningen

År 1867 presenterade Werner Siemens idéer som i hög grad löste dessa båda problem. Lösningen byggde på dynamomaskiner. Siemens ersatte permanentmagneterna med elektromagneter som magnetiserades av motorströmmen. Han byggde med andra ord en seriemotor, och den har för elektrisk järnvägsdrift gynnsamma egenskaper.

Eftersom han samtidigt började använda sådana maskiner som generatorer förbättrades möjligheterna för elektrisk bandrift kraftigt. Man var inte längre hänvisad till av många skäl olämpliga batterier. Tanken att använda roterande maskiner som generatorer var inte helt ny, men slog igenom först tack vare Siemens.

De första elektriska järnvägarna

Genom sitt fortsatta utvecklingsarbete, och genom sitt sätt att presentera resultaten, har Werner Siemens kommit att framstå som något av den elektriska järnvägsdriftens skapare. Vid en utställning i Berlin 1879 hade Siemens byggt en liten utställningsbana där besökarna kunde åka några varv på en 300 meter lång bana i vagnar som drogs av ett litet elektriskt lok. En ångdriven dynamomaskin alstrade strömmen som tillfördes loket genom rälerna. Att elektriciteten alstrades utanför loket var ett nytt viktigt steg som Siemens tog.

Ofta betraktas denna utställningsbana som världens första elektriska järnväg. Vill man finna en sådan med reguljär trafik måste man gå några år framåt i tiden. I maj 1881 togs en av Werner Siemens anlagd elektrisk järnväg, eller snarare spårväg, i bruk vid Berlin. Om detta var den elektriska järnvägens födelse, har vi nyligen passerat hundraårsdagen.

Under 1880-talet utvecklades de tekniska detaljerna ytterligare för elektrisk järnvägsdrift på basis av idéerna från Siemens första banor, med tillägget att kontaktledning infördes för strömtillförsel. Det hela bildade ett system som i första hand lämpade sig för banor

med liten geografisk utsträckning och förhållandevis lätta tåg i tät trafik. Därför blev det också i första hand på spårvägarna som systemet slog igenom. I USA skedde en mycket snabb tillväxt av de elektrifierade spårvägarna från omkring 1890. I Europa dröjde det stora genombrottet till kring sekelskiftet.

Redan mellan 1880 och 1890 fanns det således en tämligen väl etablerad teknik för elektrisk drift av spårvägar. Samma tekniska lösningar kom också att användas på en del järnvägar med spårvägsliknande trafik, dvs lokaltrafik på korta avstånd. Det förekom för all del också försök i något större skala, men de ledde inte till något riktigt genombrott.

Varför kom nu inte erfarenheterna från de elektriska spårvägarna att omplanteras till järnvägarna? Förklaringen är att spårvägarnas elektriska system inte passade när det gällde drift av tunga tåg på stora avstånd i jämförelsevis gles trafik. Den typiska spårvägsanläggningen hade följande uppbyggnad, vilken även gällde när de svenska spårvägarna elektrifierades i början av 1900-talet:

1) Den elektriska energin alstrades av ångmaskinsdrivna dynamomaskiner, antingen i en för spårvägen egen anläggning eller i en kommunal kraftstation även avsedd för bland annat elektrisk gatubelysning.
2) Motorerna i vagnarna var likströms seriemotorer som reglerades genom omkoppling från serie- till parallelldrift i några steg.
3) Strömtillförseln ordnades genom kontaktledning med rälerna som återledare.
4) Kontaktledningsspänningen anpassades till motorerna vilket medförde att spänningen sällan översteg 1 kV. Oftast stannade den vid 500 à 700 volt.

Tidiga växelströmssystem

Den stora svagheten i nyss beskrivna system för likströmselektrifiering var, när det gällde dess användning på större järnvägar, den låga kontaktledningsspänningen. Försök gjordes att nå högre spänning, men svårigheterna med motorernas isolation var ett skäl till att åtskilliga tekniker i stället sökte möjligheter att använda växelström.

Tekniken med växelström hade gått framåt starkt i slutet av 1800-talet. Vid sekelskiftet fanns åtskillig erfarenhet samlad. Både i USA och Europa, inklusive Sverige, fanns flera växelströmsinstallationer utförda, särskilt sedan trefassystemets födelse kring 1890.

Växelströmsdrivna järnvägar

Möjlighet syntes därför finnas att med hjälp av transformatorer på loken använda en väsentligt högre spänning i kontaktledningen än vad som sedan tillfördes motorerna. Redan på 1880-talet började man tänka sig växelströmsdrivna järnvägar.

Svårigheterna var ändå stora, åtminstone när det gällde att finna lämpliga motorer. Många lösningar kom att diskuteras och prövas. Här ska bara kort nämnas några av mer väsentlig betydelse.

De motorer som fanns att tillgå var i första hand asynkronmoto-

rer för trefas matning. De fordrade minst två kontaktledningar, och var svåra att hastighetsreglera. Trefasdrift kom dock till stånd, först 1895 på en spårväg i Lugano och därefter på banan Burgsdorf–Thun i Österrike 1899. Trots att systemet hade sina nackdelar var det så livskraftigt att trefasbanor var i drift i norra Italien in på 1960-talet.

Behovet av två kontaktledningstrådar innebar dels komplikationer vid spårväxlar, dels isolationsproblem som begränsade möjligheterna till höga kontaktledningsspänningar. Klart var därmed att man egentligen behövde ett system baserat på enfas växelström.

Enfas asynkronmotorer kunde naturligtvis matas genom en enpolig kontaktledning, men var liksom trefasvarianten svåra att hastighetsreglera. Deras stora nackdel var dock att de saknade startmoment, och därför inte kunde igångsättas annat än obelastade.

De vägar som först prövades var olika former av omformarlok, där enfas asynkronmotorer drev generatorer för antingen trefas växelström eller likström till banmotorerna. Försök som gjordes gav i många fall gynnsamma erfarenheter, men det var ändå ingen perfekt lösning. Om inte annat blev loken tämligen komplicerade och dyrbara. Skulle man t ex få ut en motoreffekt på 1 000 kW fordrades på loket i tur och ordning transformator, enfasmotor, generator och drivmotor för denna effekt.[1]

Utan att gå in på några ytterligare detaljer bör nämnas att flera andra system också kom att prövas. Även om dessa kan allmänt sägas att de ofta fungerade utmärkt, men blev dyra och krävde åtskillig komplicerad utrustning i loken.

Alldeles efter sekelskiftet började prov med kvicksilverlikriktare ge gynnsamma resultat, men de var ännu flera decennier senare alldeles för känsliga för att motsvara järnvägarnas krav. Några likriktarlok motsvarande senare tiders diod- och tyristorlok kunde därför inte komma i fråga vid denna tidpunkt.

Svensk elektrisk järnvägsdrift före sekelskiftet

Hittills har föga sagts om förhållandena i Sverige. Vad som hände utomlands, särskilt i Europa, fram till sekelskiftet hade stor betydelse för vad som samtidigt och därefter kom att ske inom området i Sverige. Antalet järnvägselektrifieringar i Sverige var litet före 1900, men intresset var stort bland landets tekniker. Det framgår inte minst av samtida årgångar av Teknisk Tidskrift. Där finns ett stort antal beskrivningar av utländska system, reseberättelser samt diskussioner om olika systems lämplighet för svenska förhållanden.[2]

Något stort antal elektriska järnvägar fanns alltså inte i Sverige vid sekelskiftet, men några hade tillkommit. Således fick Boxholms Bruk 1890 landets första permanenta elektriska järnväg.[3] Det rörde sig om en smalspårig bana för brukets interna transporter. Första gången ett elektriskt lok användes i Sverige torde emellertid ha varit

när man på en elektroteknisk utställning i Göteborg 1885 lät besökare för tio öre åka två varv på en kort utställningsbana på Chalmerska skolans gård.[4]

En även internationellt sett tidig järnvägselektrifiering kom till stånd i Sverige. Det var Djursholmsbanan som 1895 började med elektrisk drift, t o m några år före de första elektriska spårvägarna i landet. Liksom i Boxholm och vid utställningen i Göteborg användes likströmsdrift.

Vattenfallskommittén

Bortsett från de äldsta försöken med galvaniska batterier var ännu mot slutet av 1890-talet praktiskt taget all använd elektricitet alstrad i ångdrivna, dvs vanligen stenkolseldade, generatorstationer. Vid denna tidpunkt började vissa länder uppmärksamma vattenfallen som verkliga naturtillgångar just för att frambringa elektrisk energi.

För länder med tillgång till vattenfall, men med små egna kolfyndigheter, öppnade sig lockande möjligheter till besparingar. Ett land av detta slag var Italien, där vattenkraften redan vid sekelskiftet fått påtaglig betydelse. Inte minst genom statliga initiativ hade man dessutom börjat använda dessa vattenkraftverk för elektrisk järnvägsdrift.

Även i Sverige fanns möjligheter att utvinna elektrisk energi ur vattendragen. I samband med att den möjligheten mer uppmärksammades kom också synen på många vattenfall att ändras. Intresset för dem var tidigare ganska begränsat, och med tiden hade i många fall oklarheter uppstått rörande äganderätt och nyttjanderätt.

Bland annat gällde detta en del vattenfall som åtminstone delvis tillhörde staten. För att få en uppfattning om dessa tillsattes i juni 1899 den s k vattenfallskommittén, som skulle klarlägga ägoförhållandena i de vattenfall där staten hade del och undersöka, hur de skulle kunna nyttiggöras för produktion av elektrisk energi inom landet.

Med denna kommitté togs de första stegen mot en elektrifiering av de svenska statsbanorna, trots att de ursprungliga direktiven på intet sätt tog upp frågan om elektrisk järnvägsdrift. Genom ett initiativ från järnvägsstyrelsens dåvarande generaldirektör Nordström fick kommittén även i uppdrag att undersöka vilka av staten ägda vattenfall som var av sådan storlek och så belägna att de kunde vara lämpliga att använda för elektrisk järnvägsdrift.[5]

Detta var också de första yttre tecknen på att frågan om elektrisk järnvägsdrift engagerade järnvägsstyrelsen.

Erfarenheterna inom landet av elektrisk järnvägsdrift var begränsade. Då kommittén önskade underlag för sitt arbete bad den om och fick regeringens tillstånd att genom en studieresa i Europa ta del av utländska erfarenheter. Elektrisk järnvägsdrift var dock bara en av många frågor som skulle studeras, vid sidan av t ex frågor om koncessioner, beskattning och taxor. Uppdraget att inhämta dessa

uppgifter gick till Svante Arrhenius, vars rapport avgavs 1901.[6]

I sin rapport berättade Arrhenius om de system som vunnit spridning på kontinenten. Han lämnade också en del synpunkter på dessa, men det hela mynnade inte ut i något förslag från hans sida om huruvida även de svenska järnvägarna borde elektrifieras. Möjligen kan man fastslå att han resonerade sig fram till att likströmssystemet hade sämre förutsättningar än växelströmssystemet, varmed avsågs trefassystemet.

Dahlanders utredning

För den fortsatta utvecklingen av elektrisk järnvägsdrift i Sverige fick nog Arrhenius arbete bara begränsad betydelse, åtminstone om man jämför med det utredningsarbete som på järnvägsstyrelsens uppdrag utfördes av Robert Dahlander. Under år 1902 utförde han ett omfattande utredningsarbete, som omfattade såväl tekniska som ekonomiska spörsmål. Även Dahlander inhämtade genom studieresor utländska erfarenheter.

Vilka resultat kom Dahlander fram till? Från rent teknisk synpunkt ansåg han att elektrifiering utan vidare kunde genomföras. Likströmssystemet, som byggde på en vid denna tidpunkt etablerad teknik, skulle kunna användas om likriktarstationer utplacerades längs järnvägarna på korta avstånd. Ett sådant system skulle dock bli så dyrbart att bygga och underhålla att det inte kunde ligga till grund för ett seriöst elektrifieringsprogram. Dahlander utgick därför från att elektrifieringen måste bygga på växelströmsöverföring. Som nämnts fanns inga helt lämpliga motorkonstruktioner tillgängliga, särskilt som Dahlander ansåg det angeläget att kunna ha enfasig matning för att slippa komplicerade tvåpoliga kontaktledningar.

Dahlander utgick vid sina beräkningar från ett av Maschinenfabrik Oerlikon i Schweiz utvecklat system med enfas asynkronmotorer på loken. Eftersom en sådan motor inte har något startmoment kan den inte direkt driva loket. Här användes den för att driva en likströmsgenerator, som i sin tur matade likströms traktionsmotorer. Man slapp det krångliga trefas kontaktledningssystemet och fick dessutom bra regleringsmöjligheter. Kontaktledningsspänningen kunde väljas väsentligt högre än vid ren likströmsdrift, och avståndet mellan inmatningsstationerna därmed ökas. Systemets huvudsakliga nackdel är rätt uppenbar. Dessa lok måste bli tämligen tunga och tekniskt komplicerade, och därför också dyrbara. Tyngden av de roterande omformarna gjorde att Dahlander inte ville belasta loken ytterligare med en transformators massa, men därmed tvingades han gå ned en bit i kontaktledningsspänning.

Hela det dåvarande statsbanenätet skulle kunna byggas om för elektrisk drift enligt detta system med strömförsörjning från 17 vattenkraftverk och 5 torveldade kraftverk. De senare skulle i första hand anläggas i delar av Småland med brist på lämpliga vattenfall men med tillgång till torv. Möjligheterna att överföra elektrisk

energi på större avstånd, och därmed ersätta dessa torveldade kraftverk med ström från andra delar av landet, beaktades inte. Så långväga överföringar hade inte kommit till stånd vid denna tidpunkt, och samkörning av flera kraftverk på ett gemensamt nät förekom bara i enstaka fall och då begränsat till högst tre à fyra kraftverk.

En sådan total omläggning till elektrisk drift skulle inte löna sig. Vid stigande stenkolspriser och ökande trafik skulle ekonomin dock bli bättre. En partiell elektrifiering av de bäst lämpade bandelarna bedömdes redan i detta skede vara ekonomiskt gynnsam. Dahlander ansåg dock att man inte borde fatta några långtgående beslut innan man utfört en del praktiska prov för att utröna vilka tekniska lösningar som var att föredra.

Teknikernas syn på tekniken

Robert Dahlanders utredning publicerades i Teknisk Tidskrift under år 1903, och fick på så sätt stor spridning bland svenska tekniker.[7] Inte minst i Teknisk Tidskrift var järnvägarnas elektrifiering ett ämne som engagerade. I tidskriftens spalter, och i en del andra sammanhang, kan man utläsa något om vad som upplevdes som huvudfrågor vid den tiden. Här ska bara två tvistefrågor omnämnas.

En fråga var om den elektriska energin för järnvägsdriften borde samproduceras med annan elproduktion eller om järnvägen skulle bygga ett helt eget system. Framför allt var det en fråga om hur landets vattenfall skulle användas. Vilka användare skulle prioriteras? Två huvudlinjer fanns. Den ena sade att om järnvägarna lade beslag på de största och bästa vattenfallen skulle detta hämma utbyggnaden för andra användare.[8] Andra sade tvärtom att järnvägarna skulle utgöra en tung bas som garanterade att utbyggnaden kunde utföras, samtidigt som det skulle finnas utrymme för andra att ansluta sig.

En annan fråga var hur själva den elektriska järnvägsdriften borde gestalta sig. På många håll oroade man sig för de starka växlingar i belastningen som kunde väntas uppstå om trafiken ombesörjdes med få men tunga tåg. Det fanns därför åtskilliga som hävdade att elektrisk järnvägsdrift borde bedrivas med många små och lätta tåg. De menade därför också ofta att elektriskt drivna resandetåg lämpligen kunde kombineras med ånglok i de tunga godstågen. Andra förfäktade däremot uppfattningen att om inte matningsområdena var extremt små, skulle en rimlig utjämning komma till stånd även vid trafiken koncentrerad till få men tunga tåg.

Av de nyss nämnda utredarna kan man förenklat säga att Arrhenius[9] hörde till dem som talade om att trafiken borde delas på små enheter och godstrafiken eventuellt bibehållas med ånglok, medan Dahlander ansåg att eldriften gott kunde användas även om trafiken koncentrerades till stora tåg.

I efterhand kan konstateras att Dahlander fick rätt. När eldriften på allvar infördes utnyttjades den bland annat för att möjliggöra ännu större koncentration av godstrafiken till stora tåg. Studium av några typiska varaktighetskurvor från 1920-talet visar också på en

tämligen jämn effektförbrukning, avgjort jämnare än vad man torde ha funnit inom industrin som ju i stor utsträckning höll stängt på nätter och vid veckoslut![10]

Kommutatormotorn

Samtidigt som Dahlander avslutade sin utredning kom från USA beskedet att Westinghouse hade lyckats tillverka enfas växelströmsmotorer för järnvägsdrift. Det rörde sig om kommutatormotorer utvecklade från likströms seriemotorer. En sådan motor har många i detta sammanhang goda egenskaper. Utrustningen blir inte så tung och skrymmande. En transformator på loket skulle ge möjlighet till en lätthanterlig reglering med små förluster.

Uppgifterna nådde Sverige samtidigt som Dahlander slutförde sin utredning. Hans utredning byggde därför på en annan lösning, men han lyckades få med några ord om vad detta nya element kunde föra med sig. Han fann att en sådan motor, då ännu i stort oprövad,[11] sannolikt skulle förbättra förutsättningarna för elektrifiering av järnvägarna. Jämfört med Oerlikon-systemet skulle loken bli enklare och med transformatorer i dem kunde kontaktledningsspänningen sättas högre.

Statsbanornas försöksdrift

Efter detta utredningsarbete gjordes under några år inom järnvägsstyrelsen ytterligare tekniska och ekonomiska beräkningar samtidigt som praktiska försök genomfördes. Då det vid denna tidpunkt stod klart att enfas kommutatormotorn var mest intressant, inriktades både de praktiska proven och kostnadsberäkningarna på det systemet.

De praktiska försöken gjordes på Värtan-linjen utanför Stockholm och gav som helhet lovande resultat.[12] När proven avslutades 1907 ansågs tiden vara inne för statsbanornas första elektrifieringsprojekt i stor skala.

Parallellt med dessa undersökningar verkade järnvägsstyrelsen för att skaffa sig tillgång till vattenfall för den förutsatta elektrifieringen. Med tillstånd från riksdag och regering inköptes ett antal vattenfall i södra Sverige för ändamålet. Så småningom överfördes dessa till vattenfallsstyrelsen, men dessförinnan förorsakade de en del kritik mot järnvägsstyrelsen. Denna grundades på det förhållandet att man köpt upp några stora välbelägna vattenfall, men sedan låtit dessa förbli oexploaterade i avvaktan på att alla undersökningar i samband med den elektriska järnvägsdriften skulle bli färdiga. I denna kritik kan man också se upptakten till en diskussion som kulminerade några år senare rörande huruvida järnvägsstyrelsen skulle driva egna kraftverk, eller om vattenfallsstyrelsen skulle ansvara för all statlig kraftverksutbyggnad.

Malmbanans elektrifiering

Resultaten av försöksdriften var tillräckligt lovande för att den aktuella frågeställningen för järnvägsstyrelsen skulle förändras från huruvida en elektrifiering skulle ske till på vilket sätt den skulle ske. Att enfas växelström skulle väljas var ju klart, så den stora obesvarade frågan var i vilken ordning olika bandelar skulle elektrifieras.

Efter en del diskussioner kring olika bandelar bestämdes att Kiruna–Riksgränsen skulle bli detta pionjärobjekt. Riksdagen fattade sitt beslut 1910 och sträckan blev 1915 färdig för elektrisk drift.

Samtidigt med järnvägens elektrifiering byggdes ett stort vattenkraftverk i Porjus. Det försåg dels järnvägen med enfasström från särskilda generatorer, dels alstrades trefasström för i första hand malmfältens gruvor som dittills varit beroende av koleldade kraftverk.

Vilken frekvens som skulle väljas för järnvägens enfasström var inte från början givet. I de alltfler för normal konsumtion nyöppnade kraftverken förekom såväl 25, 50 som 60 Hz. Inget av dessa, möjligen med undantag av 25 Hz, lämpade sig vid elektrisk järnvägsdrift på grund av kommuteringssvårigheterna. För att bemästra dessa problem var en lägre frekvens nödvändig. På Värtan-banan prövades olika frekvenser mellan 15 och 25 Hz. För Riksgränsbanan fastställdes så småningom frekvens 15 Hz, vilken fått viss spridning i Europa både på italienska trefasbanor och tyska banor med enfasdrift.

I detta skede hade Robert Dahlander lämnat järnvägsstyrelsen. År 1908 inrättades en särskild byrå för elektrisk drift. Dahlander var en kort tid dess chef, men snart leddes den av Ivan Öfverholm som kvarstod i den tjänsten ända till sin pensionering 1939, dvs under hela den tidsperiod då huvuddragen i statsbanornas elektrifiering fastställdes och till stor del genomfördes.

Elektrifieringen av Riksgränsbanan, även kallad malmbanan, var naturligtvis en stor affär. Den normala gången inom SJ var att större anläggningar upphandlades delade på flera poster. Styrelsen stod oftast också för åtskilligt konstruktionsarbete. Denna gång gjordes en samlad upphandling, med större ekonomiskt och tekniskt ansvar för leverantören. Kontraktet gav till och med SJ vissa möjligheter att i händelse av ogynnsamma driftresultat annullera hela beställningen efter någon tids drift.

Siemens och ASEA

Det segrande anbudet kom från tyska Siemens tillsammans med svenska ASEA. Lösningen var säkert tilltalande bland annat därför att man samtidigt kunde dra nytta av den tyska jättens erfarenheter och placera en stor del av tillverkningen inom landet.

När det gällde elektrifiering av järnvägar hade inte ASEA utfört några stora projekt, men bland annat den med enfas elektrifierade smalspårsbanan mellan Klockrike och Borensberg redan 1908 visade på företagets intresse för tekniken.

I brist på utrymme för en utförlig redovisning av alla tekniska enskildheter och erfarenheter av dessa ska bara i korthet konstateras

att elektrifieringen i huvudsak gav resultat som uppfyllde eller överträffade förväntningarna. Alla jämförelser mellan eldriften och den förutvarande ångdriften utföll till eldriftens fördel. Järnvägsstyrelsen övertog snart anläggningarna helt och hållet och befriade leverantörerna från deras omfattande garantiåtaganden.

I ett avseende var erfarenheterna dock klart ogynnsamma. Det gällde störningarna på svagströmsledningarna nära järnvägen. Redan proven utanför Stockholm hade berört detta, men de lösningar man tog med sig till malmbanan visade sig otillräckliga. De inducerade spänningarna i telegraf- och telefonledningarna kunde bli så stora att de inte bara omöjliggjorde teletrafiken, utan t o m innebar personfara.

Detta är inte platsen för en beskrivning av problemet i fysikalisk och teknisk mening, men det bör ändå konstateras att grundorsaken till störningarna var att återgångsströmmen till stor del lämnade rälerna och i stället gick andra vägar genom marken. Ett omfattande arbete utfördes för att fastställa orsakerna och ange lämpliga motmedel.

1920 års utredningar

Svagströmsstörningarna var av sådan art att en lösning måste komma till stånd före en fortsatt järnvägselektrifiering. En första större utredning gemensam för järnvägsstyrelsen och telegrafstyrelsen tillsattes 1918. Den föreslog som lösning att s k sugtransformatorer skulle inkopplas i rälerna. Denna lösning gav resultat som innebar en stor förbättring, men ändå lämnade den en hel del i övrigt att önska.

Med utgångspunkt från malmbaneelektrifieringens positiva resultat utarbetade SJ planer för fortsatt elektrifiering, i första hand av västra stambanan mellan Stockholm och Göteborg. Förslaget presenterades 1920 för regeringen.[13] På vissa punkter riktades invändningar mot förslaget. Vattenfallsstyrelsen hade avvikande synpunkter beträffande hur enfasströmmen skulle genereras. Telegrafstyrelsen oroade sig för svagströmsstörningarna.

Riksdagen beslutade salomoniskt att järnvägselektrifieringen skulle genomföras, men på villkor att de tekniska detaljerna först justerades så att de accepterades av såväl järnvägsstyrelsen som av vattenfallsstyrelsen och telegrafstyrelsen. För att nå sådan samstämmighet tillsattes två nya utredningar, järnvägselektrifieringskommittén och svagströmskommittén. Om dessa utredningar kan sägas att de å ena sidan naturligtvis medförde en ytterligare fördröjning av den fortsatta elektrifieringen. Å andra sidan gav deras arbete en lösning som vann allmänt stöd bland de berörda, och som sedan visat sig fungera väl.

När det gällde energialstringen hade järnvägsstyrelsen som grundlösning valt att lågfrekvent enfasström skulle genereras direkt vid kraftverken och överföras till transformatorstationer längs järn-

vägen med särskilda enfas högspänningsledningar. Samma system som på malmbanan skulle alltså tillämpas. Från vattenfallsstyrelsens sida förordade man i stället att energin skulle tas från det ordinarie trefasnätet och via omformare ges det lägre periodtalet, som då av praktiska skäl fick sättas till 16⅔ Hz, en tredjedel av normalfrekvensen 50 Hz.

Telegrafstyrelsen såg helst att man elektrifierade med likströmssystem. Då ett sådant system inte alls ansågs önskvärt av järnvägsstyrelsen fick man i stället poängtera nödvändigheten av att med tekniska anordningar eliminera störningarna på teleledningarna. Inkopplingen av sugtransformatorer i rälerna, såsom järnvägsstyrelsens förslag förutsatte, var inte fullt tillfredsställande.

När utredningarna blev färdiga vid årsskiftet 1922/1923 föreslog de ett tekniskt system som alla inblandade ställde sig bakom.[14] Det kom också att bli det system som därefter tillämpats vid all elektrifiering av statens järnvägar. Systemet har följande kännetecken:

1) Energin tas från det allmänna trefasnätet.
2) I omformarstationer görs omvandling till lägre frekvens.
3) Separat återledning med sugtransformatorer används för att motverka svagströmsstörningar.
4) Därtill utflyttas svagströmsledningar från järnvägen, eller läggs om som kablar i marken.

De två sistnämnda punkterna är intressanta ur ekonomisk synpunkt, då tidigare beräkningar av elektrifieringskostnaderna utgick från att svagströmsstörningarna kunde begränsas med tämligen enkla medel. Nu blev det i stället en mycket tung post i kostnaderna.

Elektrifieringen kan fullföljas

Västra stambanans elektrifiering

Härmed var förutsättningarna uppfyllda för att kunna disponera de av riksdagen anslagna medlen, och arbetena med att elektrifiera bandelen Stockholm–Göteborg påbörjades omedelbart. Medan tyska Siemens spelade en stor roll vid malmbanans elektrifiering, var nu den svenska industrin helt dominerande både när det gällde leveranser av kontaktledningsmateriel, rullande materiel (elektrolok) och omformarstationer. När det gällde elektrisk utrustning dominerade helt naturligt ASEA. Hela västra stambanan fick elektrisk drift 1926.

När det gäller kostnaderna för denna elektrifiering kan några siffror ur SJ:s kostnadsredovisning ha intresse. Ändringar av svagströmsledningarna kostade strax över 10 miljoner kronor. Summan bör jämföras med att omformarstationerna kostade 5,4 miljoner och kontaktledningarna något över 14 miljoner. Om man tar hänsyn till att kostnaderna för kontaktledningar inkluderar en del anordningar som tillkommit med hänsyn till svagströmsstörningarna (återledning och sugtransformatorer) visar detta att bortåt hälften av investeringarna i fast materiel sammanhängde med svagströmsstörningarna.

Elektrifiering av halva SJ

Efter västra stambanans elektrifiering blev det ett kortare uppehåll före de fortsatta elektrifieringarna. Sedan alla utvärderingar visat att arbetet haft framgång både tekniskt och ekonomiskt inleddes vid SJ en planmässig elektrifiering som fortgick oavbrutet, men i varierande tempo, in på 1950-talet. Därefter har endast enstaka bandelar elektrifierats, senast sträckan Vännäs–Umeå för några år sedan.

I huvudsak är nog elektrifieringsarbetena nu slutförda, även om enstaka nya elektrifieringsprojekt kan tillkomma. Man måste dock minnas att även om fortfarande ungefär hälften av järnvägsnätet inte har elektrifierats, svarar denna hälft bara för omkring en tiondel av det totala trafikarbetet.

Eldrift vid enskilda järnvägar

Avslutningsvis ska något också nämnas som belyser att elektrisk järnvägsdrift inte enbart var en fråga för statsbanorna. Enskilda järnvägar utförde också elektrifieringar, och undersökningar gjordes i ännu fler fall.

Djursholmsbanans tidiga elektrifiering 1895 och Mellersta Östergötlands Järnvägars tidiga enfasbana (Klockrike–Borensberg 1908) har redan nämnts.[15] En annan tidigt elektrifierad järnväg värd ett omnämnande, är Nordmark–Klarälvens Järnvägar (1921), bland annat för att den banan införde sugtransformatorer och separat återledning i Sverige.[16]

Allmänt sett var dock endast en liten bråkdel av de enskilda järnvägarna elektrifierade i mitten av 1930-talet. En utredning verkställd 1924 på uppdrag av enskilda järnvägar, vattenfallsstyrelsen och kraftverksföreningen visade hur enskilda järnvägar skulle kunna elektrifieras.[17] Det förutsattes då att samma "omformarsystem" som vid SJ skulle tillämpas, med omformarstationer som kunde vara egna eller gemensamma med SJ. I några fall genomfördes också elektrifiering i huvudsak enligt förslagen, t ex på bandelarna Göteborg–Borås och GDG-nätet (Gävle–Falun–Göteborg och vissa anslutande linjer).

När enskilda järnvägar satsade på elektrisk drift fanns oftast något eller några av följande tre motiv med i bilden:
1) Tillgång till egna kraftverk (NKlJ)
2) Tung trafik (GDG)
3) Förortstrafik (Djursholmsbanan)

Eldriftens ekonomi och kapacitet

Eldriften gav järnvägen fördelar i form av låga rörliga kostnader och stor prestationsförmåga jämfört med andra driftformer. Det gjorde att eldriften på hårt trafikerade bandelar samtidigt kunde sänka driftkostnaderna och höja kapaciteten på befintliga spår. Samtidigt förorsakade kontaktledningsanordningar och omformarstationer stora fasta kostnader. De elektriska loken har också i allmänhet varit dyrare i inköp än lok för andra driftformer.

När det gäller eldriftens betydelse för järnvägarnas transport-

förmåga kan man referera till Thorsten Thelander, som på 1940-talet var chef för järnvägsstyrelsens elektrotekniska byrå. När han lade fram uppgifter om eldriftens utveckling under andra världskriget konstaterade han[18] att

> eldriften förutan skulle följaktligen den under åren 1939–1943 förekommande trafiken icke ens tillnärmelsevis ha kunnat upprätthållas. Statsbaneelektrifieringens främsta betydelse under ifrågavarande period ligger därför icke i den högst betydande avkastning, som den kan påvisas ha medfört, utan i det förhållandet, att den räddat landet från en transportkris med de allvarligaste återverkningar på många områden.

För järnvägsstyrelsen fanns det således både ekonomiska och trafiktekniska skäl att satsa på elektrifiering. För att en sådan skulle komma till stånd hade åtminstone i princip riksdagen ytterst att ta ställning till om pengar skulle anslås. Två motiv tycks särskilt ha gjort intryck på riksdagens ledamöter. För det första var det önskvärt att minska beroendet av utländskt stenkol och tidvis ganska fluktuerande stenkolspriser. För det andra sågs utnyttjandet av vattenfallens energi som en nationell angelägenhet.

När det gällde att minska beroendet av utländskt stenkol måste konstateras att järnvägarna trots allt svarade för en mindre del av importen. Å andra sidan måste man räkna med att den stenkol som användes i ångloken utnyttjades mindre effektivt än den som förbrändes i större stationära anläggningar. En viss kvantitet elektrisk energi skulle därmed ersätta en större mängd stenkol om den användes för järnvägsdrift än för åtskilliga andra ändamål.

Sett från resenärernas synpunkt innebar övergången från ångdrift till eldrift framför allt att restiderna ofta kunde kortas ned. Ett annat plus var förstås att man slapp sot och rök från ångloken.

Sammanfattning

Vid sekelskiftet fanns i Sverige Djursholmsbanan som den enda egentliga järnvägen med elektrisk drift. Just vid denna tid började dock frågan om elektrifiering av järnvägarna på allvar engagera järnvägsstyrelsen och andra intressenter. Efter en hel del utredningar i kombination med praktiska prov i delvis ganska stor skala, utvecklades ett system som i sina huvuddrag består än i dag. I sina detaljer har det utvecklats och vidareutvecklats i Sverige, men de grundläggande elementen är hämtade från i första hand Tyskland och USA.

Denna korta redogörelse har helt ägnats åt elektrisk bandrift. Detta får inte dölja att de svenska järnvägarna, liksom samhället i stort, påverkades starkt av elektroteknikens framgångar även på andra sätt. Det gäller t ex telefontekniken, signaltekniken, belysning och nya elektriska maskiner för verkstäderna.

Tabell 1. Elektrifierad banlängd i Sverige, kilometer

+	Under året utförd elektrifiering
Σ+	Summa vid årets slut utförd elektrifiering
−	Under året nedlagd elektrifiering
Σ−	Summa vid årets slut nedlagd elektrifiering
Σ+ − Σ−	Elektrifiering i bruk vid årets slut (summa dittills utförd elektrifiering minus summa dittills nedlagd elektrifiering)

År	+	Σ+	−	Σ−	Σ+ − Σ−
1895	11	11			11
1896		11			11
1897		11			11
1898		11			11
1899		11			11
1900		11			11
1901	1	12			12
1902		12			12
1903		12			12
1904		12			12
1905	2	14			14
1906		14			14
1907		14			14
1908	8	22			22
1909		22			22
1910	2	24			24
1911	1	25			25
1912	1	26			26
1913	18	44			44
1914		44			44
1915	129	173			173
1916	66	239			239
1917		239			239
1918		239			239
1919		239			239
1920	100	339			339
1921	217	556			556
1922	157	713			713
1923	31	744			744
1924		744			744
1925		744			744
1926	465	1209			1209
1927		1209			1209
1928	2	1211			1211
1929		1211			1211

År	+	Σ+	−	Σ−	Σ+ − Σ−
1930		1211			1211
1931		1211			1211
1932	375	1586			1586
1933	490	2076			2076
1934	366	2442	1	1	2441
1935	295	2737		1	2736
1936	512	3249		1	3248
1937	480	3729		1	3728
1938		3729		1	3728
1939	582	4311	17	18	4293
1940	160	4471		18	4453
1941	336	4807		18	4789
1942	275	5082		18	5064
1943	169	5251		18	5233
1944	122	5373		18	5355
1945	168	5541		18	5523
1946	160	5701		18	5683
1947	164	5865		18	5847
1948	75	5940		18	5922
1949	270	6210		18	6192
1950	127	6337		18	6319
1951	9	6346	5	23	6323
1952		6346		23	6323
1953	218	6564		23	6541
1954	71	6635		23	6612
1955	369	7004		23	6981
1956	219	7223	72	95	7128
1957	68	7291	6	101	7190
1958	116	7407		101	7306
1959	69	7476		101	7375
1960		7476	1	102	7374
1961		7476		102	7374
1962	208	7684		102	7582
1963		7684	10	112	7572
1964	39	7723	19	131	7592

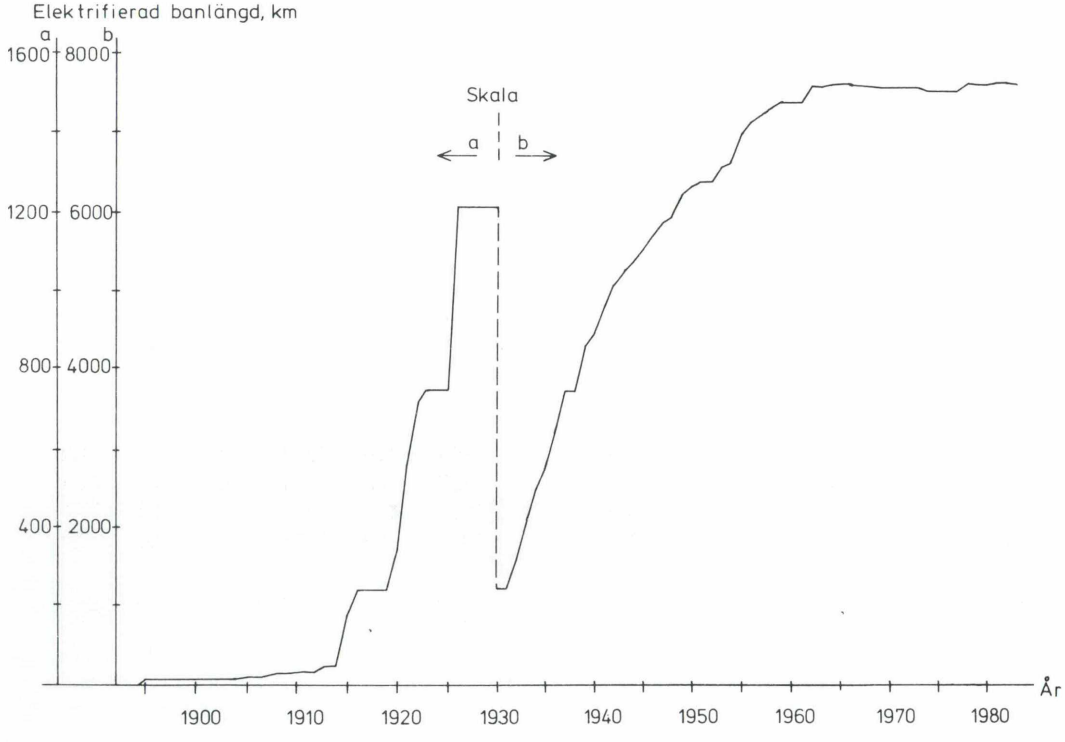
Forts Tabell 1.

År	+	Σ+	−	Σ−	Σ+ − Σ−
1965		7723		131	7592
1966		7723	1	132	7591
1967		7723	8	140	7583
1968		7723	7	147	7576
1969		7723	21	168	7555
1970		7723		168	7555
1971		7723		168	7555
1972		7723		168	7555
1973		7723	3	171	7552
1974		7723	47	218	7505
1975		7723	4	222	7501
1976		7723		222	7501
1977		7723		222	7501
1978	104	7827		222	7605
1979		7827	8	230	7597
1980		7827		230	7597
1981	31	7858	14	244	7614
1982		7858		244	7614
1983*		7858	30	274	7584

* T o m 1983-07.

Källa: Kjell Nordling, *Järnvägsdata*. Motala 1983, framför allt bilaga 2:1, 243–245.
(Förändringsuppgiften för 1983 bygger dock på notis i tidskriften *Tåg*, 5 (1983), 22 angående nedläggning av bandelen Deje–Karlstad)

Figur 1. Elektrifierad banlängd i Sverige, grafisk presentation av tabell 1.



Noter

1. Transformatorn kunde möjligen utelämnas, men vanligen eftersträvades högre kontaktledningsspänning än vad som lämpligen kunde mata motorerna.
2. Som exempel kan följande tre artiklar nämnas: Sign d n, "Om elektriske jernbaner", *Teknisk Tidskrift*, 6–7 (1884), 129.
   Robert Dahlander, "Några ord om de elektriska järnvägarna i Tyskland", *Teknisk Tidskrift*, 3 (1892), 87 ff samt 4 (1892), 137 ff.
   "Om elektriska banor och deras utveckling" ur en till Kommerskollegium inlämnad reseberättelse, *Teknisk Tidskrift Allmänna afdelningen*, 39 (1900), 269 ff samt 40 (1900), 277 ff.
3. Sign J W, "Den elektriska järnbanan vid Boxholm", *Teknisk Tidskrift*, 8 (1890), 238 ff.
4. Notiser i *Teknisk Tidskrift*, 4 (1885), 84, 5 (1885), 103 samt 6 (1885), 134.
5. Generaldirektör Nordströms skrivelse till regeringen (kommunikationsministern) 1899-06-23.
6. Svante Arrhenius, *Berättelse öfver en jemlikt Kongl Maj:ts nådiga bref den 18 maj 1900 på uppdrag af vattenfallskommittén under sommaren år 1900 företagen utrikes studieresa* (Meddelanden från Kongl Jordbruksdepartementet, n:o 1, år 1901). Stockholm 1901.
7. Robert Dahlander, "Elektrisk drift å Statens Järnvägar, preliminär utredning", *Teknisk Tidskrift Allmänna afdelningen*, 2 (1903), 9 ff, 3 (1903), 17 ff samt 4 (1903), 25 ff.
8. Se t ex inlägg av M Beckman vid förhandlingarna vid allmänna svenska elektroteknikermötet i Stockholm den 9 till 11 september 1903 refererat i *Teknisk Tidskrift afdelningen för mekanik och elektroteknik*, 9 (1905), 205.
9. I sin reseberättelse säger Arrhenius på s 20 "att om elektrisk jernvägsdrift skall ifrågasättas, detta endast kan ske, såvida trafiken kan någorlunda jemnt fördelas, så att jernvägsdriften ungefärligen motsvarar kontinuerlig drift". På s 21 och 22 framför han vidare att "den väsentliga skillnaden mellan lokomotivets och den elektriska kraftens användande såsom driftmedel består deri, att den förra fordrar stora tunga tåg för att rätt göra sig gällande, medan den senare gynnar sönderdelningen af tågen i småtåg, bestående af en eller några få vagnar."
10. Varaktighetskurvorna finns återgivna i *Statens Järnvägar 1906–1931, Minnesskrift i anledning av de svenska statsbanornas 75-åriga tillvaro med Kungl Maj:ts nådiga bemyndigande utgiven av Kungl Järnvägsstyrelsen, band II*. Stockholm 1931, 778–779.
11. Westinghouse-bolaget hade träffat överenskommelse med järnvägen Baltimore–Annapolis om dess elektrifiering med enfas och kommutatormotorer. Då järnvägsbolaget råkade i finansiella svårigheter slutfördes inte projektet. Första järnvägselektrifiering med denna motortyp (något modifierad) blev i stället Niederschöneweide–Spindlersfeld invid Berlin 1903 med utrustning från Union-Elektricitätsgesellschaft i Berlin.
12. Robert Dahlander, *Försöken med elektrisk järnvägsdrift utförda å Statens Järnvägar åren 1905–1907*. Stockholm 1908.
13. Redan 1919 hade förslagets huvudsakliga innehåll offentliggjorts genom ett föredrag av Ivan Öfverholm vid Svenska Teknologföreningens årsmöte 1919-03-21. Det publicerades också i Teknisk Tidskrift:
    Ivan Öfverholm, "Elektrifieringen av Sveriges statsbanor", *Teknisk Tidskrift Veckoupplagan*, 15 (1919), 201 ff samt 17 (1919), 230 ff.
14. 1920 års järnvägselektrifieringskommittés betänkande daterat 1923-01-31 och 1920 års svagströmskommittés betänkande daterat 1922-12-30 har inte utgivits i tryckt form. Innehållet återges dock i huvudsak i en publikation från ingenjörsvetenskapsakademin:
    Frågan om järnvägarnas elektrifiering (IVA Meddelanden nr 31 år 1923). Stockholm 1923.
15. C Wijkborn och J Körner, "Enfasbanan Klockrike–Borensberg", *Teknisk Tidskrift afdelningen för elektroteknik*, 10 (1908), 99 ff.
16. René Sjöstrand, "Nordmark–Klarälvens Järnvägar – landets största bruksbana", *Tåg*, 4 (1971), 3 ff.
17. Julius Körner, *Kraftfrågan vid elektrifiering av mellersta Sveriges enskilda järnvägar* (Svenska Vattenkraftföreningens publikationer nr 169). Stockholm 1925.
18. Thorsten Thelander, *Statsbaneelektrifieringens betydelse under krisåren 1939–1943*. Stockholm 1947.

Övriga källor

Utöver särskilt angivna publikationer bygger texten i första hand på arkivhandlingar från Statens Järnvägar och enskilda järnvägar, samt artiklar i Teknisk Tidskrift. När det gäller mer sammanfattande beskrivningar av järnvägselektrifieringens tekniska och ekonomiska förutsättningar kan också hänvisas till följande litteratur:

Robert Dahlander, "Utredningar och försök rörande införande af elektrisk drifkraft", i *Statens Järnvägar 1856–1906, band III.* Stockholm 1906, 353–375.

Ivan Öfverholm, "Elektrifiering och elektrisk drift", i *Statens Järnvägar 1906–1931, band II.* Stockholm 1931, 727–783.

Thorsten Thelander, "Statsbanornas elektrifiering", i *Sveriges järnvägar hundra år.* Stockholm 1956, 351–460.

Svensk statsbaneelektrifiering år 1942 utgiven av Kungl Järnvägsstyrelsen. Stockholm 1942.

Göran Rönn, *Elektrifieringen av svenska järnvägar* (TRITA-HOT-2001). Stockholm 1978.

Summary

The electrification of the Swedish railways

Electric operation of railways proper was introduced in Sweden in 1895 on a suburban line, the Djursholm line (11 km). Before then electric railway operation had been introduced in 1890 on an internal industrial track. The first electric railway in Sweden, however, dates from 1885—a temporary exhibition line. DC drive was used on all of these lines, with steam-operated generator stations.

The question of electric railway operation on a larger scale arose when it was being considered how the country's waterfalls should be used for generating electricity. The matter was brought up in investigations in 1899–1903 commissioned by the government and the State Railways Board. These were followed by practical trials in 1905–1907 just outside Stockholm.

A primary interest in that period was to find a practicable AC system, as DC electrification was not economical for railway operation over large distances. The investigations and trials led to a choice of system for the first electrification project on the State Railways, the Kiruna–Riksgränsen line (129 km) which, with its heavy iron-ore traffic, was electrified in 1910–1915. The system chosen was low-frequency single-phase current (15 Hz, 15 kV), with special low-frequency generators in a new hydroelectric power station and with single-phase commutator traction motor. The project was carried out in cooperation between German and Swedish electrical engineering firms.

In most respects this electrification was a success, but the interference on communication lines proved to be an unpleasant problem. That problem, as also the question whether the power supply should in future come from separate low-frequency generators or from the public three-phase network, had to be solved before new electrification could be undertaken. Commissions of inquiry presented proposals in 1923 which established the fundamental features that still apply today in Swedish electric railway operation:

1) The energy is taken from the public three-phase network (50 Hz).
2) Conversion to lower frequency (16⅔ Hz) is done in converter stations before delivery to the single-phase overhead line.
3) A separate return conductor with booster transformers is used to counteract interference on communication lines.

On these principles systematic electrification of the railways was immediately started and continued up to the fifties. Unlike the first electrification project, foreign suppliers now played a comparatively insignificant role. The result has been that about half of the railway network is now electrified. Electrification has increased the railways' capacity and cut down running costs. The still unelectrified half of the railway network, which accounts for only about one tenth of the traffic, would appear to carry altogether too small a volume to justify the high fixed costs of electrification. The electrified network is therefore likely to remain essentially on the level illustrated in fig. 1, showing the development of the electrified railway network in Sweden.

Göran Rönn is a graduate engineer in the electrical engineering branch. He has earlier studied the electrification of the Swedish railways, with special emphasis on what decided the choice between different systems. His conclusions were published in 1978 in the series "Stockholm papers in History of Technology" (TRITA-HOT-2001).

Striden om de strömmande vattnen

Evert Vedung

Utgångsläget

Vattenlagen

Elektrifieringen av Sverige drevs fram oavbrutet under 1900-talets första decennier. Elkraft var nästan identisk med vattenkraft. De strömmande vattnen dämdes upp, reglerades, grävdes ut till lugnflytande kanaler eller torrlades genom tunnelbyggen för att man skulle få fram den elektricitet som behövdes för landets snabba industrialisering och den stigande levnadsstandarden i hushållen.[1] Utbyggnaden skedde på ett närmast rutinmässigt sätt enligt den offentliga beslutsväg, som anvisades i 1918 års vattenlag.[2]

Från utbyggarsynpunkt visade sig vattenlagen vara ett lyckokast. Negativa konsekvenser skulle visserligen beaktas vid tillåtlighetsprövningen. Men vad som skulle menas med skadeverkningar avgränsades påfallande snävt i vattenlagen. I normalfallet gällde den s k *ekonomiska tillåtlighetsregeln*, enligt vilken vinningen skulle uppgå till minst byggkostnaderna + skadan på den byggandes egen egendom + 3 × skadan på annans åker och äng + 2 × skadan på övrig egendom som tillhörde andra. Om den ekonomiska vinsten var mindre, blev byggnaden olaglig.

I praktiken var detta ekonomiska kriterium – som tex inte tog hänsyn till miljöförstörelse eller ödeläggelse av kulturvärden – mycket gynnsamt för kraftverksbyggarna. Det skulle mycket till för att det inte skulle uppfyllas.

Vid sidan av den ekonomiska tillåtlighetsregeln satte emellertid vattenlagen upp ett annat hinder för utbyggnad. Företaget kunde medföra sådana skador från allmän synpunkt att det inte borde komma till stånd även om det ekonomiska kriteriet uppfylldes. Detta gällde om

- ett avsevärt antal bofasta personer måste lämna sina hem
- en större fabrik, "varav många hava uppehälle", måste läggas ner eller om driften måste minskas väsentligt
- odlad jord "till en efter ortsförhållandena betydande omfattning" sattes under vatten eller skadades på något väsentligt sätt
- fiske eller någon annan viktigare näring "led väsentligt förfång"
- befolkningen i andra avseenden fick sina levnadsförhållanden väsentligt försämrade

- naturförhållandena varaktigt ändrades så att "väsentligt minskad trevnad för närboende eller betydande förlust från naturskyddssynpunkt" kunde befaras eller
- om företaget inverkade menligt på klimatet eller det allmänna hälsotillståndet.[3]

Formuleringarna var som synes allmänt hållna. Det måste bli fråga om ganska fria uppskattningar när man skulle väga in miljö-, trivsel- eller fiskehänsyn. Så länge dessa spörsmål stod lågt i kurs i det allmänna medvetandet, vägde de också lätt i exploateringssammanhang.

Den bild som här getts gällde enbart vid domstolarnas granskning. Det fanns sex vattendomstolar i landet och domarna kunde överklagas hos Svea hovrätt och i sista instans hos Högsta domstolen.[4] Men i vissa fall skulle vattendomstolen hänskjuta målet till regeringen. Vid sådan underställning kunde tillstånd beviljas även om utbyggnaden stred mot samtliga nyss nämnda tillåtlighetsregler. Men då måste den vara av "synnerlig betydelse för näringslivet eller för orten eller eljest från allmän synpunkt". I princip kunde alltså regeringen tillåta utbyggnader fastän de exempelvis hade negativ inverkan på det allmänna hälsotillståndet eller gjorde ett avsevärt antal bofasta personer hemlösa.[5]

Regeln om underställning tillkom redan 1918. Lagstiftarna fruktade, skriver Bertil Bengtsson i sin bok *Speciell fastighetsrätt* att tillstånd annars skulle komma att beviljas i alltför stor utsträckning. Tydligen hade riksdagen större förtroende för regeringen än för domstolarna när det gällde att trygga omgivningens intressen. Man tänkte sig emellertid att föreskriften blott skulle tillämpas i sällsynta fall. Med stöd av underställningsklausulen meddelades emellertid under exempelvis den socialdemokratiska maktepoken tillstånd till flera av våra största kraftverksbyggen, trots deras genomgripande inverkan för den omgivande bygden och den förfulning av naturen som blivit följden.[6]

Den andra stora fördelen med vattenlagen från exploateringssynpunkt var att utbyggnaden skedde enligt en sorts kronärtskocksprincip. Utbyggnader prövades i bokstavlig mening från fall till fall. Vattendomstolarna inriktade sig uteslutande på den vattensträcka som direkt berördes i ansökningarna. I den mån regeringen kom in i bilden, förutsattes den agera utifrån samma begränsade utgångspunkt. Någon helhetsbedömning av vattenresursernas användning utifrån olika perspektiv kom aldrig till stånd.

En översiktlig naturskyddsplanering i liten skala hade visserligen satts i kraft redan år 1909. Då avsattes Sarektjåkkåområdet till nationalpark i syfte att för all framtid bevara det alpina vildmarksområdet kring den vattenrika och dramatiska Rapaälven i Lilla Lule älvs övre lopp. Samtidigt tillkom Stora Sjöfallets nationalpark med det uttryckliga syftet att i ett av landets naturskönaste områden skydda en älvsträcka med ett av de märkligaste vattenfallen i Europa – Stora Lule älv med Lilla och Stora Sjöfallet. Men utbyggnadsintresset var i kraftig tillväxt och redan 1910 bestämde riksdagen att ett kraftverk skulle uppföras i Porjus. I samband med besluten 1917–18

om att även Harsprånget ett stycke nedanför Porjus skulle byggas ut, bröts en avsevärd del av Stora Lule älv helt enkelt ut ur Stora Sjöfallets nationalpark för att möjliggöra en reglering vid Suorva ovanför Stora Sjöfallet. Tanken bakom dämningen var att förse de två nya kraftverken med jämn tillförsel av vatten, vilket självfallet i allra högsta grad måste påverka det naturliga flödet även i själva Sjöfallet. Den övre dämningsgränsen för suorvamagasinet hade sedan höjts kraftigt två gånger efter utslag i vattendomstol åren 1927 och 1939. Den naturskyddslag vari bestämmelser om nationalparker återfinns, hade således visat sig vara ett fullständigt värdelöst planeringsinstrument även för de begränsade områden som den omfattade.[7]

Beslutsgången över vattendomstolarna kan kallas den rutinpolitiska vägen. Dess uppbyggnad säger oss rätt mycket om hur beslut om storskalig teknologi under lång tid fattades i Sverige. Strävan till avpolitisering och "objektivisering" är tydlig. Klarast framgår detta av att riksdagen stod helt utanför. Visserligen hade riksdagen stiftat vattenlagen. Den kunde naturligtvis också i princip ändra på dess bestämmelser. Men i den beslutsprocess som vattenlagen anvisade hade riksdagen ingen roll att spela. Detta står i skarp kontrast till läget i exempelvis det strömvattenrika Norge (se Burns och Midttun 1984, 40ff).

Natur-skyddskrav

Alldeles i början av 1950-talet började en ny, mer skyddsinriktad problemuppfattning slå rot och långsamt spira. Även om kraven i början var anspråkslösa, stod det så småningom klart att den framväxande miljöopinionen önskade införa en ny, övergripande samhällsplanering vid sidan av den som representerades av vattenlagen. Den bars inte fram av de traditionella aktörerna i statens högsta politiska ledning. Både regering och oppositionspartier var likgiltiga eller fientliga till den framväxande miljöopinionen.

Initiativet kom i stället från redan etablerade klassiska naturskydds-, hembygds- och fritidsorganisationer, som tidigare stått utanför det politiska spelet på vattenkraftsarenan. Lite senare drogs även jordbrukar- och landsbygdsorganisationer in i förloppet. Vi står här inför ett vackert exempel på hur en ny problemuppfattning förs fram av en på området nyinkommen ny krets av aktörer, som organiserar sig i syfte att driva fram ett politiskt planeringssystem för att skydda deras intressen. Så småningom skapas nya organisatoriska arrangemang för samråd och kompromiss mellan företrädarna för det etablerade utbyggnadsintresset och de nyväckta bevarandeintressena.

Svenska Turistföreningen tar ett initiativ

Det första försöket att föra upp de nya naturvärnssynpunkterna på den politiska dagordningen gjordes 1951 av en enskild intresseorganisation. I en skrivelse till regeringen daterad den 19 februari tog

Svenska Turistföreningen upp vattenkraftsutbyggnaden till bedömning. Formuleringarna var hovsamma. Med beundran och glädje konstaterade föreningen att utvinningen av elektricitet ur de strömmande vattnen skapat ofantliga värden. Den hade helt enkelt revolutionerat folkförsörjningen. Men i den mån exploateringen fick större omfattning hotades väsentliga natur- och skönhetsvärden. För allmänheten skulle det därför kännas tryggt om vissa "för naturvänner dyrbara vattenfall och vattendrag kunde för framtiden – såvitt nu är möjligt att bedöma – få förbli orörda." De "torde icke vara orimligt många," menade föreningen anspråkslöst.

Regeringen borde nu tillsätta en utredning med uppgift att lägga fram "en beskrivande förteckning över de vattenfall och vattendrag inom landet, som alltjämt var orörda, kompletterad med en förteckning över de vattenfall, som i sista hand behöva bli föremål för reglering, och där det också", som Turistföreningen formulerade det, "med hänsyn till landets kraftförsörjning vore lättast att avstå från utbyggnad". Synbarligen måste det bli fråga om en rangordning av vattenfall och vattendrag från utbyggnadssynpunkt. Vad detta informationsmaterial skulle användas till klargjordes aldrig i detalj i skrivelsen. Kanske var Turistföreningens egna intentioner otydliga på denna punkt. Troligen var det emellertid inte någon förändring i vattenlagen som man åsyftade. Mer sannolikt var att informationsmaterialet skulle ligga till grund för någon form av politisk planering vid sidan av vattenlagen i syfte att skona vissa forsar och vattendrag från utbyggnad.

Turistföreningen krävde alltså inte att vissa namngivna strömsträckor och vattendrag under alla omständigheter måste bevaras. Denna anmärkningsvärda återhållsamhet parades med en påtaglig tilltro till Vattenfalls mijöengagemang. Föreningen utgick rentav ifrån att utredningen skulle kunna genomföras med det stora statliga vattenkraftsbolagets bistånd. Man förordade samarbete, inte konfrontation med den främsta utbyggnadsintressenten. Vid sidan av utbyggnadsintresset borde även naturskyddet vara företrätt i utredningen.[8]

Turistföreningens begäran blev föremål för en remissomgång, som torde ha varit en av de minsta i landets annaler. Tre instanser tillfrågades. Att Vattenfall ombads yttra sig var inte så underligt med tanke på att verket var direkt apostroferat i skrivelsen. Därutöver gick budet också till Svenska Fjällklubben och Samfundet för hembygdsvård, två organisationer som kunde tänkas hävda naturskyddsintressen. Det betydelsefulla med denna oansenliga remissomgång var kanske att antalet enskilda organisationer som kom att engagera sig i bevarandearbetet utökades från en till tre.

I sitt remissvar tog Vattenfall eftertryckligt avstånd från Turistföreningens idé om en utredning sammansatt av såväl vattenkraftsutbyggare som naturskyddare. Motiveringen visar vilken outrerad exploateringsfilosofi, som den främsta representanten för det statliga utbyggnadsintresset gjorde sig till tolk för vid denna tid. Verket menade, att det knappast var möjligt att åstadkomma en förteckning

över vattensträckor, som i sista hand skulle byggas ut, av den enkla anledningen att "man torde hava att räkna med att all utbyggnadsvärdig vattenkraft också blir inom överskådlig tid utbyggd, försåvitt icke visst eller vissa vattendrag eller vattenfall av särskild anledning böra undantagas". Verket utpekade emellertid endast två enstaka fall som direkt skyddsvärda. "I Lule älv lär [– – –] Stora Sjöfallet och i Indalsälven Tännforsen av naturskyddsskäl icke böra bliva föremål för utbyggnad", hette det. "Andra ur turist- eller skönhetssynpunkt lika namnkunniga forsar finnas väl knappast", tillade verket med en formulering som är typisk för den allmänna tillväxtandan i remissvaret.

Det enda Vattenfall möjligen kunde tänka sig gå med på var en inventering utförd av naturskyddarna själva.[9]

Ganska motsatta åsikter framfördes som väntat i Svenska Fjällklubbens remissyttrande. Det andades ett helt annat självförtroende än Turistföreningens pionjärskrivelse. Visserligen var det inte ens i detta remissvar tal om att någon av fjällälvarna eller skogsåarna i sin helhet skulle undantas från utbyggnad. Men man fordrade att begränsade delar av vissa vattendrag skulle skonas, däribland Laidaure, Blackälven, Saggat och Tjåmotisjaure i trakten av Sarek i Lilla Lule älvs nederbördsområde, Virihaure och Vastenjaure i nuvarande Padjelanta nationalpark i Stora Lule älvs källområde, Paittasjärvi i Kalix älv vid ingången till kebnekaiseområdet samt sjön Rogen i Härjedalen.

Klubben instämde självfallet i Turistföreningens yrkande på en statlig utredning. Men den föreslog därutöver att ytterligare en, ännu mer allsidigt sammansatt studiegrupp skulle tillsättas med representanter inte bara för vattenkraftsutbyggnad och naturskydd utan även för landskapsvård och turism syftande till en avvägning mellan vilka vattendrag som av ekonomiska skäl måste byggas ut och vilka som borde bevaras åt framtiden. Framgent borde de ekonomiska synpunkterna tillmätas mindre vikt än förut, hävdade Fjällklubben.[10]

Regeringsbeslutet

När de tre remissyttrandena kommit in var det dags för den socialdemokratiska regeringen Erlander att bekänna färg. Det visade sig att den tog utbyggnadssidans parti. Regeringen beslöt nämligen att inte föra upp bevarandeintressenas krav på den politiska dagordningen. Den lät sig med andra ord inte bevekas att tillsätta någon statlig kommitté.

Oppositionspartierna reagerade inte negativt på regeringens försök att låta frågan rinna ut i sanden – de reagerade inte alls. Inte det minsta lilla livstecken kunde förmärkas från det hållet. Även på myndighetsnivå var tystnaden total. Närmast berörda verk såsom kammarkollegiet, som bevakade naturskyddsintressen i vattenmål, och domänstyrelsen, som förvaltade statens skogar, reagerade inte. Och eftersom allt detta ägde rum 12 år innan naturvårdsnämnden och 16 år innan naturvårdsverket kom till, fanns det ännu ingen allmän statlig miljövårdsinstitution, som kunde gripa tag i ärendet.[11]

Konklusionen av allt detta måste bli att det politiska Sverige nog gärna såg att vattenkraftsexploateringen fortsatte i samma raska takt som hittills utan att några nya störande naturvårdsidéer fördes in i bilden. Likgiltigheten för bevarandesynpunkter var kompakt i det politiska etablissemanget. Någon utredning som skulle kunna leda till en statlig planering där skyddssynpunkterna fick större tyngd ville man helt enkelt inte ha.

Naturskyddet bildar motorganisation och bygger upp motexpertis

Trots det solida ointresset från politiskt håll, beslöt naturvårdsintressena att arbeta vidare. Möjligen bidrog politikerna genom sin kallsinnighet oavsiktligt till att bevarandesidan breddades och stärktes. Den femte juni 1952 samlades under alla omständigheter företrädare för vissa naturskyddsorganisationer till överläggningar. Bland deltagarna fanns självfallet representanter för Svenska Turistföreningen, Svenska Fjällklubben och Samfundet för hembygdsvård. Men den organisatoriska basen hade nu breddats till att omfatta även Svenska Naturskyddsföreningen, Sällskapet för dendrologi och parkvård samt Sveriges lantbruksförbund, Riksförbundet Landsbygdens Folk och Jordbrukare-Ungdomens Förbund. Att de tre senare drogs in i bevarandearbetet är av särskilt intresse eftersom de av hävd stod det dåvarande bondeförbundet nära.

Paraplyorganisation

För att kunna framträda med större tyngd utåt beslöt mötesdeltagarna att organisera sig. En nämnd tillsattes som organ för kontinuerlig samverkan mellan de naturskyddsintresserade sammanslutningarna. Den nya paraplyorganisationen för alla naturvårdsintressenter i landet antog det ordrika namnet Samarbetsnämnden för natur- och landskapsvård i samband med vattenkraftens utnyttjande. Den bestod av representanter för Svenska Turistföreningen, Samfundet för hembygdsvård, Svenska Fjällklubben, Svenska Naturskyddsföreningen och Sällskapet för dendrologi och parkvård. Även företrädare för Sveriges lantbruksförbund, Riksförbundet Landsbygdens Folk samt Jordbrukare-Ungdomens förbund ingick i nämnden.

4-mannakommittén

Det nyinrättade organet lät ingen tid gå förlorad. Efter ungefär en månad tillsattes en särskild kommitté för att göra en inventering av vattenfall, forsar och sjöar, som borde skyddas mot exploatering. När statsmakterna inte vill finansiera och genomföra någon studie, får vi ta saken i egna händer, tycktes naturskyddsrörelserna resonera. Fyra personer representerande Turistföreningen, Fjällklubben, Samfundet för hembygdsvård och Naturskyddsföreningen utsågs till ledamöter av utredningen. Ordförande blev hovrättsassessorn Per-Erik Fürst.

Bland de handlingsmöjligheter som stod till buds valde naturvårdsintressenterna således att forma en organisation – en motorga-

nisation om man så vill – och bygga upp en egen, oberoende kunskapsbas, en motexpertis.

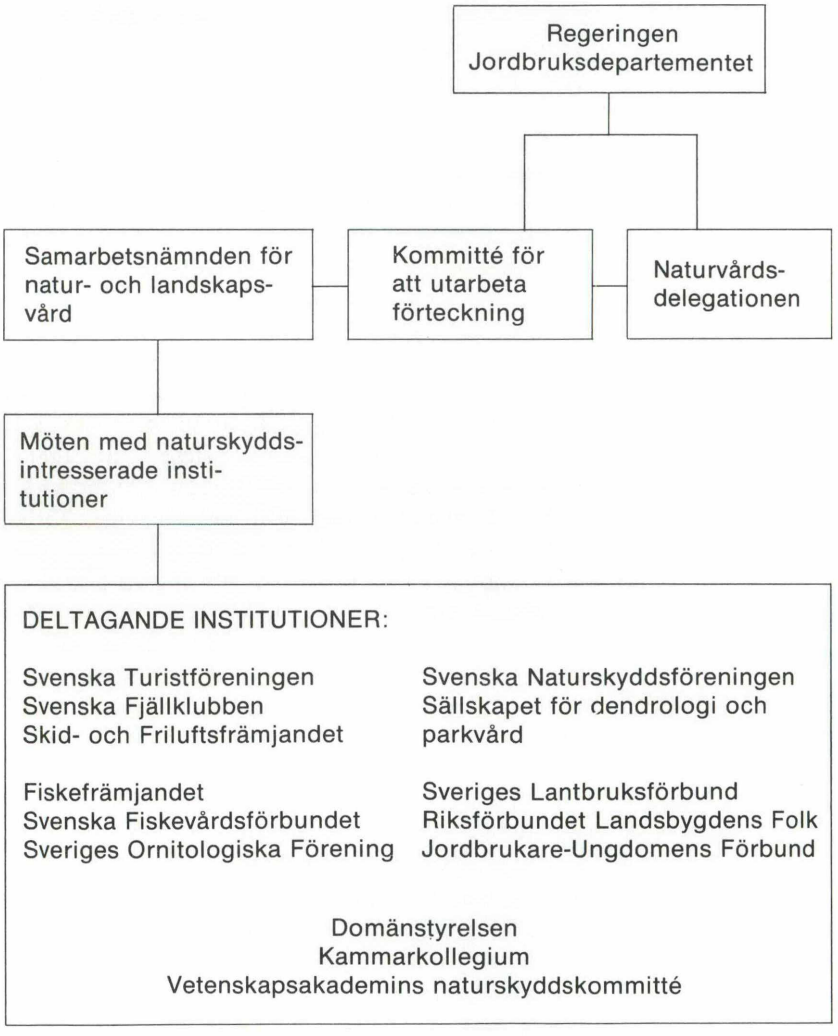
Relativt snart kom kommitténs arbete att uppmärksammas på politisk nivå. Det var riksdagen som reagerade först. Reaktionen kan förefalla överraskande positiv. I samband med behandlingen av förslaget till ny naturvårdslag 1952 uttryckte nämligen tredje lagutskottet sin tillfredsställelse över att initiativ tagits till detta inventeringsarbete. Å andra sidan var det ju inte fråga om något annat än en av naturskyddet självt utförd naturskyddsutredning, som ju även Vattenfall något motvilligt förordat i sitt remissvar 1952. Även regeringen kom så småningom att bli mer aktivt indragen. Trots dess motvilja två år tidigare mot en statlig utredning, utsåg den i februari 1953 på kommitténs begäran en person från jordbruksdepartementet att ingå i inventeringsgruppen. En enskild utredning kom därmed att räkna en representant för det offentliga bland sina medlemmar, vilket av allt att döma är något ganska unikt. Vi står här inför det första exemplet på att den framväxande, mer bevararorienterade synen på de rinnande vattnen driver fram en ny institutionell struktur i det politiska planeringssystemet.

Den tionde april 1954 kunde kommittén underteckna ett utkast till *Förteckning över sjöar och vattendrag vilka böra skyddas mot exploatering för vattenkraftsändamål.* Utredningsgruppen ansåg att rapporten borde diskuteras inom olika naturvårdsorganisationer. Därför skickades utlåtandet ut på en sorts remiss, precis som om det hade varit fråga om en rent statlig, offentlig utredning. De organisationer som ombads yttra sig innefattade gamla bekanta som Turistföreningen, Fjällklubben, Samfundet för hembygdsvård, Naturskyddsföreningen, Sällskapet för dendrologi och parkvård, Lantbruksförbundet, Riksförbundet Landsbygdens Folk och Jordbrukare-Ungdomens Förbund. Men härutöver drogs ytterligare samfund in i bevarandearbetet såsom Fiskefrämjandet, Svenska Fiskevårdsförbundet, Skid- och Friluftsfrämjandet och Sveriges Ornitologiska Förening. Även Vetenskapsakademiens naturskyddskommitté dök nu som andra statliga institution på allvar upp bland vattenvärnarna.[12]

Kommittén ansåg också att det nu var dags att göra ett nytt försök att föra upp skyddssträvandena på den politiska dagordningen. Men för att inte misslyckas ännu en gång ansågs det säkrast att företa vissa kringgående manövrer. En möjlighet vore att de samråd mellan naturvårdsintressenter, som nu förestod, kunde ordnas i det allmännas regi. En annan vore att även vissa statliga verk och myndigheter tog del i bevarandearbetet. I båda dessa avseenden lyckades kommittén nå resultat, som måhända låg över förväntan. Regeringen föll undan för önskemålet om att förordna en lämplig person att leda möten för samråd mellan skyddsintressenterna. Dagen innan utredningen presenterade sitt utlåtande, utsåg jordbruksministern landshövding Bo Hammarskjöld att spela denna säregna ordföranderoll. Dessutom kom två statliga myndigheter att delta i sammankomsterna. Det var kammarkollegium, som företrädde det allmänna intresset i vattenmål och domänstyrelsen, som

skötte om de statliga skogarna.

De träffar som nu kom att anordnas blev därmed synnerligen intressanta från beslutsinstitutionell synpunkt. De kom att utgöra en egendomlig blandform mellan enskilda diskussionsmöten och i offentlig regi anordnade utfrågningar. Kretsen av närvarande enskilda organisationer överensstämde med den som nyss hade fått utredningen på remiss. Dessutom deltog de två nyss nämnda statliga verken. En av regeringen, eller närmare bestämt jordbruksdepartementet, utsedd person presiderade alltså över möten med representanter för enskilda och offentliga institutioner, som låtit engagera sig i naturskyddsarbetet. Det var just detta som gjorde sammankomsterna unika. Möjligen utgjorde de en innovation i rikets offentliga planeringssystem. I varje fall är de ett annat intres-



Figur 1. Organisationer inom naturvårdsområdet vid 1950-talets mitt

sant exempel på hur en ny problemuppfattning i en sakfråga resulterar i okonventionella institutionella arrangemang i det politiska planeringssystemet.[13]

Kommittén utökas

Den fortsatta utvecklingen är också intressant ur organisatorisk synvinkel. De naturskyddsintresserade institutionerna sammanträffade i början av juni och i slutet av september 1954 för att diskutera rapporten och hur frågan skulle drivas i fortsättningen. På det senare mötet fick kommittén i uppdrag att överarbeta förteckningen något. I samband därmed utökades utredningen med ytterligare en företrädare för Svenska Naturskyddsföreningen samt en representant för Riksförbundet Landsbygdens Folk. Mötet beslutade också att slutredovisningen skulle överlämnas till regeringen genom en uppvaktning. Uppdraget skulle utföras av en särskild tremannadelegation med jordbruksdepartementets man Bo Hammarskjöld som ordförande och med en företrädare för vardera Svenska Naturskyddsföreningen och Samfundet för hembygdsvård. Därmed föddes ännu en naturskyddsorganisation, som kom att gå under beteckningen Naturvårdsdelegationen.[14] Den organisationsstruktur, som nu vuxit fram, illustreras i figur 1.

Slutbetänkandet

Sedan en tämligen omfattande omarbetning blivit utförd, undertecknades slutbetänkandet den 15 december 1954. Fem dagar senare överlämnades det till regeringen. Kraven på handling var påfallande oprecisa och avvaktande. Man nöjde sig med en begäran om att lämpliga åtgärder skulle vidtas. Uppenbarligen hoppades delegationen att regeringen denna gång skulle falla till föga, ta upp ärendet på agendan och föreslå en politisk lösning.

Förhoppningarna kom emellertid gruvligt på skam. Utan åtgärd lades utredningen på hyllan i kanslihuset. Än en gång visade landets högsta politiska instanser att de var helt okänsliga för påtryckningar om att värna om de rinnande vattnen. Delegationen övergav då strategin att gå till attack via politiken och slog i stället in på en annan, dittills helt oprövad väg. Den förde över direkta diskussioner med utbyggnadsintressenterna och skulle i förlängningen kunna leda fram till ett avtal.

Beslutsvägarna

Låt oss här stanna upp för ett ögonblicks reflexion över de beslutsvägar, som hittills anlitats eller förts på tal i vattenkraftsfrågor. Av figur 2 framgår att de varit tre till antalet.

Den vanliga, breda, rutinpolitiska vägen ledde över prövning i



Figur 2. Vägar för beslut om vattendragens användning

vattendomstol och eventuellt hänskjutande till regeringen. Den väg som älvvärnet hittills slagit in på är en smula otydlig men förde antagligen över beslut i riksdagen. Och den väg man nu var beredd att följa förde över överläggningar fram till avtal mellan naturvänner och utbyggnadsintressenter.

Den beskowska rapporten

Med början i februari 1955 arrangerade Naturvårdsdelegationen möten med de naturskyddsintresserade institutionerna å ena sidan och statliga Vattenfall och Svenska Kraftverksföreningen, som representerade de privata kraftverksbyggarna å den andra. Bland annat diskuterades hur samarbetet mellan vattenkrafts- och naturskyddsintressenter skulle bedrivas. Överläggningarna ledde till att delegationen i juni 1957 fattade ett principbeslut om att 1954 års *Förteckning över vissa sjöar och vattendrag* skulle omarbetas. I juni 1958 fick professor Gunnar Beskow i uppdrag att utföra en ny angelägenhetsgraderad förteckning över utbyggnadsobjekt, som borde undantas från exploatering. Undersökningen finansierades denna gång huvudsakligen via anslag från kraftindustrin men även genom ett visst tillskott av allmänna medel.

Den skriftliga redogörelse som Beskow och hans medarbetare Gunnar Rasmusson presenterade i början av februari 1959 måste betecknas som omfattande. Den täckte alla svenska fjällälvars vattenområden från Torne älv i norr till Klarälven i söder. Dessutom behandlades, om än summariskt, de s k skogsälvarna norr om Ångermanälven – åar som Råne älv, Byske älv, Lögde älv och Gide älv. Efter ett mycket positivt mottagande i Naturvårdsdelegationen och i kretsen av naturskyddsintresserade institutioner kompletterades rapporten något. Den tredje april överlämnades den till Vattenfall och Svenska Kraftföreningen med begäran om regelrätta partsförhandlingar.[15]

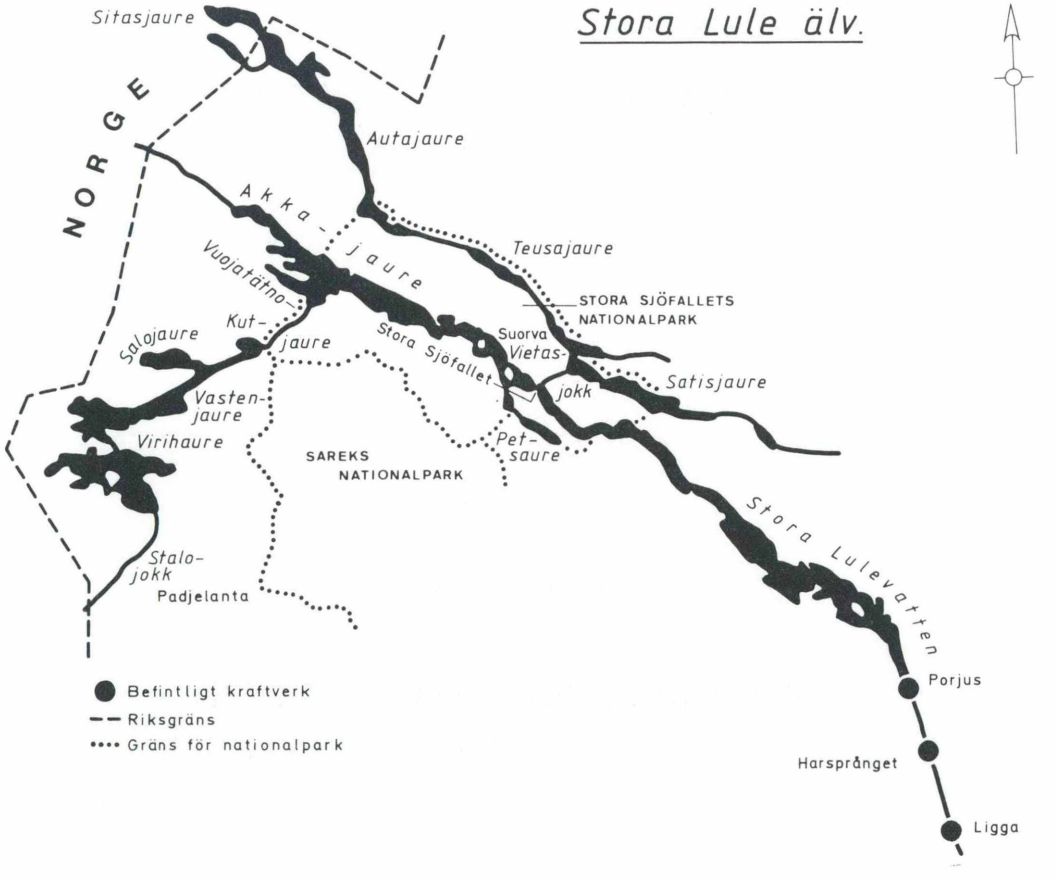
Den beskowska rapporten sammanfattar naturvårdens ståndpunkt innan förhandlingarna med vattenkraftsutbyggarna på allvar inleddes. Av de tre återstående storälvarna – Pite, Kalix och Torne älvar – måste minst en bevaras i sin helhet. Närmast till hands låg Piteälven. Några större nordliga biälvar måste också skyddas. Naturvårdarna ansåg att Lilla Lule älv, Vindelälven och Ammerån i så fall borde undantas. Av skogsälvarna måste minst ett representativt älvlopp fredas. I första hand borde Byske älv komma i fråga. Därutöver borde också några sydligare skogsälvar bevaras. Allra värdefullast var då Gide älv. Till sist pekade naturskyddet ut 36 mindre områden, mestadels omfattande källflöden i de större älvarnas övre delar, som också borde värnas.[16]

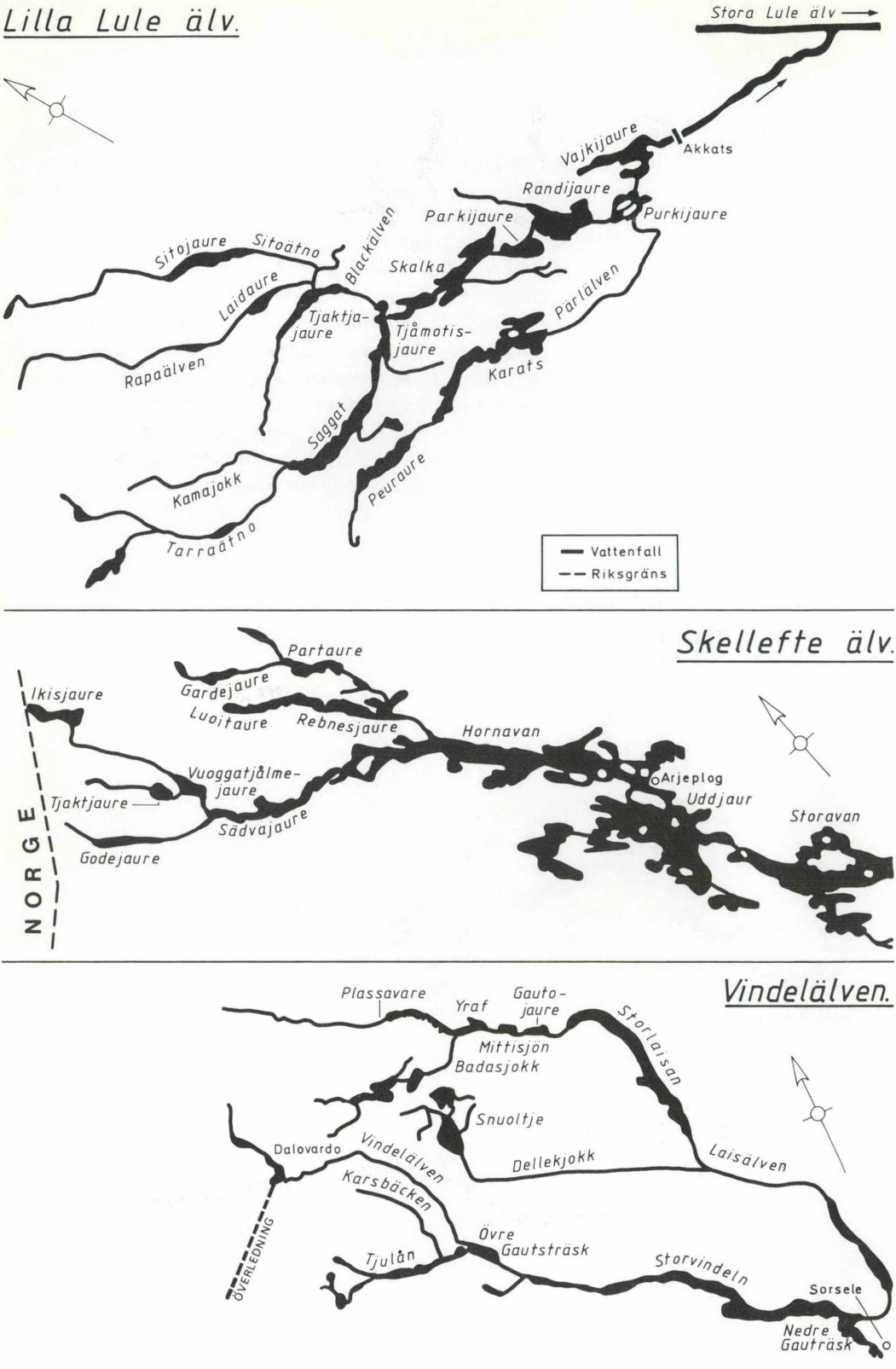
Parterna sluter Freden i Sarek

I slutet av augusti 1959 inledde Naturvårdsdelegationen överläggningar med företrädare för statliga Vattenfall samt de kommunala och enskilda kraftföretagen. Förhandlingarna mynnade den femte oktober 1961 ut i en överenskommelse, den s k Freden i Sarek.

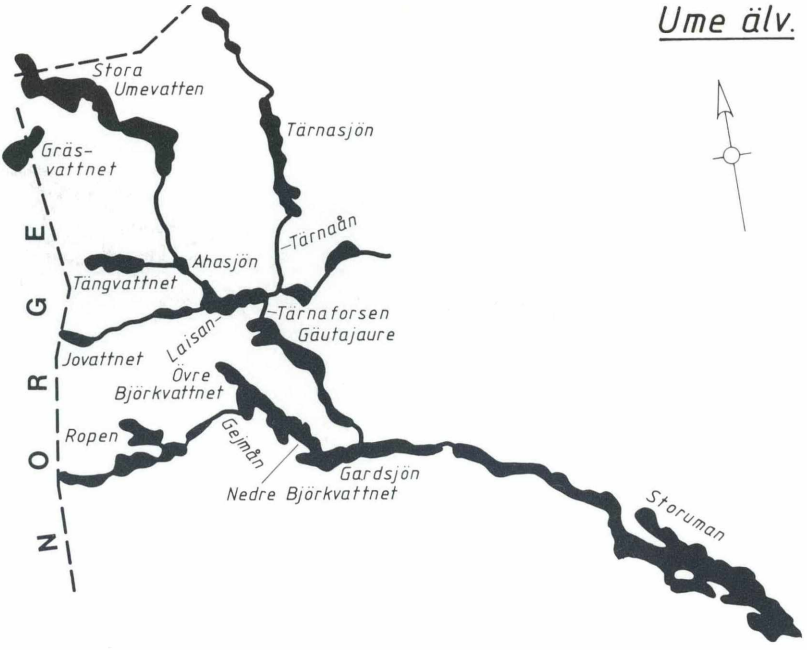
Det uttryckliga syftet med uppgörelsen var att genom en avvägning mellan vattenskydds- och vattenkraftsintressen bidra till en riksomfattande planering av landets vattentillgångar. Som sådan utgjorde den naturligtvis ett betydande tillskott, det första komplementet till vattenlagen sedan dess tillkomst år 1919. Den process som inletts med Turistföreningens skrivelse år 1951 hade äntligen mynnat ut i konkreta skyddsåtgärder. Men vi bör också notera överenskommelsens begränsningar. Den avsåg endast vattensträckor, där fallmajoriteten ägdes av staten. Älvavsnitt ägda av kommunala och enskilda intressenter omfattades inte av överenskommelsen. Uppgörelsen gällde vidare blott vissa av fjällälvsystemen, nämligen Indalsälvens, Ångermanälvens, Ume älvs, Vindelälvens, Skellefte älvs och Lule älvs nederbördsområden. Samtliga skogsälvar hamnade därmed utanför, trots att de som låg norr om Ångermanälven fanns upptagna i den beskowska rapporten. Utanför låg också alla storälvar från Ljungan och söderut liksom Pite, Kalix och Torne älvar, trots att även dessa fanns med i den beskowska förteckningen. Om de tre senare förutsattes emellertid diskussionerna fortsätta senare.

Figur 3. Freden i Sarek (forts nästa uppslag). *Ill.* Kerstin Kåverud

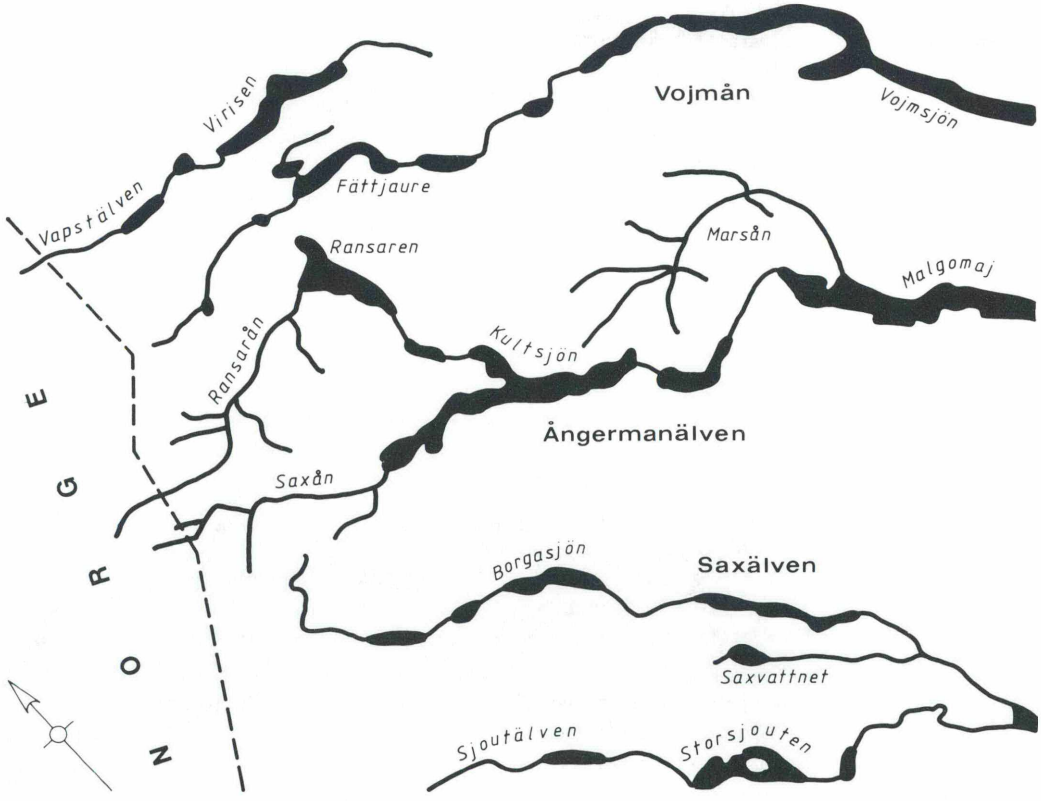



Lilla Lule älv.
Stora Lule älv
Vajkijaure
Akkats
Randijaure
Purkijaure
Parkijaure
Sitojaure
Sitoätno
Blackälven
Skalka
Laidaure
Tjaktja-
jaure
Tjåmotis-
jaure
Parälven
Karats
Rapaälven
Saggat
Kamajokk
Peuraure
Tarraätno
Vattenfall
Riksgräns
Skellefte älv.
Partaure
Ikisjaure
Gardejaure
Luoitaure
Rebnesjaure
Hornavan
Vuoggatjålme-
jaure
Arjeplog
Uddjaur
Tjaktjaure
Sädvajaure
Storavan
Godejaure
NORGE
Vindelälven.
Plassavare
Yraf
Gauto-
jaure
Storlaisan
Mittisjön
Badasjokk
Snuoltje
Dalovardo
Vindelälven
Dellekjokk
Laisälven
Karsbäcken
ÖVERLEDNING
Övre
Gautsträsk
Tjulån
Storvindeln
Sorsele
Nedre
Gautträsk

Ume älv.



Ångermanälven.



Blygsam framgång

Rent allmänt måste Freden i Sarek betecknas som en ganska blygsam framgång för bevarandekrafterna. Blott begränsade bitar av de norrländska fjällälvarnas källflöden undantogs slutgiltigt från utbyggnad. Exempel på definitiva undantag var Vuojatätnos vattensystem från Suorvamagasinet och uppåt i Stora Lule älv väster om Sareks nationalpark, Rapaälven och Laidaure i Sareks nationalpark i Lilla Lule älvs nederbördsområde, vattensystemen ovanför Partaure och Sädvajaure i Skellefte älvs avrinningsområde, ropenvattendraget, tängvattensystemet, Jovattenälven samt sjöarna Laisan och Ahasjön i umeälvsystemet, Saxån uppströms Borga, Sjoutälven uppströms Storsjouten och Saxvattnet i Ångermanälvens nederbördsområde samt slutligen Tännforsen i Indalsälven. Beträffande dessa lovade Vattenfall att fullständigt avstå från egen exploatering och att heller inte överlåta eller upplåta vattenrätten till någon annan för utbyggnad.

Beträffande en andra grupp av vattenkraftsobjekt i storälvarna sköts det definitiva ställningstagandet upp i fem eller tio år. Många av de vatten, som berördes av detta tämligen skrala skydd, var onekligen omistliga från naturskyddssynpunkt. Bland de mest kontroversiella märktes Kamajokk, Tarraätno och Sitojaure i Lille Lule älv, Tärnaån och Tärnasjön i Ume älv, Vojmån, Ransarån uppströms Ransaren, Saxån uppströms Kultsjön och Marsån i Ångermanälven samt den del av övre Indalsälven som brukar kallas Åreälven. Vad gäller hela denna grupp, som i den beskowska utredningen förts till objekt som måste skyddas, hade bevarandesidan uppenbarligen haft svårt att vinna gehör för sina synpunkter.

Övriga delar av fjällälvsystemen öppnades för utbyggnad efter prövning i vattendomstol, t ex hela vietasjokkbäckenet samt Stora Sjöfallet självt i Stora Lule älv inom Stora Sjöfallets nationalpark, hela Lilla Lule älv ända upp till randen och delvis inom Sareks nationalpark, hela vindelälvsystemet samt Nämforsen med de berömda hällristningarna i Ångermanälven.

Det mest anmärkningsvärda med uppgörelsen från naturskyddssynpunkt var kanske att inget av storälvsystemen tänktes bli sparat i sin helhet. Men denna brist var måhända endast skenbar. I de interna diskussionerna hade Vattenfall nämligen erbjudit sig att avstå från utbyggnad av ett s k objekt i gruppen Pite-Kalix-Torne älvar. Frågan förutsattes, som vi sett, bli föremål för fortsatta samtal.[17]

Den praktiska innebörden

Den omedelbart praktiska innebörden av överenskommelsen – som endast delvis framgår av namnet Freden i Sarek – var att Vattenfall avstod från planerade utbyggnader i det nyss nämnda Vuojatätno-Vastenjaure-Virihauresystemet i Stora Lule älv mellan Sareks nationalpark och norska gränsen mot att verket fick grönt ljus för utbyggnad av i stort sett hela Vindelälven inklusive biflödet Laisälven. Med tanke på den stora potentiella kraftnytta, som det vattenrika och brant fallande vuojatvattendraget representerade, utgjorde kompromissen på denna punkt ett större medgivande av utbyggarsidan än man kanske omedelbart föreställer sig. Samtidigt

innebar just denna del också en betydande eftergift av skyddsparten, eftersom den beskowska utredningen med viss emfas hade poängterat att vindelsystemet borde bevaras åt eftervärlden.[18]

På ett diskussionsmöte den 21 oktober godkändes uppgörelsen av de naturskyddsintresserade organisationerna och myndigheterna. Deras inställning var påfallande positiv. En hel del lovord delades ut. Mycket litet av generell kritik framfördes. Längst gick kanske Svenska Fjällklubben, som ansåg att överenskommelsen innebar ganska små uppoffringar från vattenkraftssidan. Svenska Samernas Riksförbund vägrade godta kompromissen eftersom organisationen besynnerligt nog varken deltagit i förhandlingarna eller tillfrågats om sin åsikt.[19]

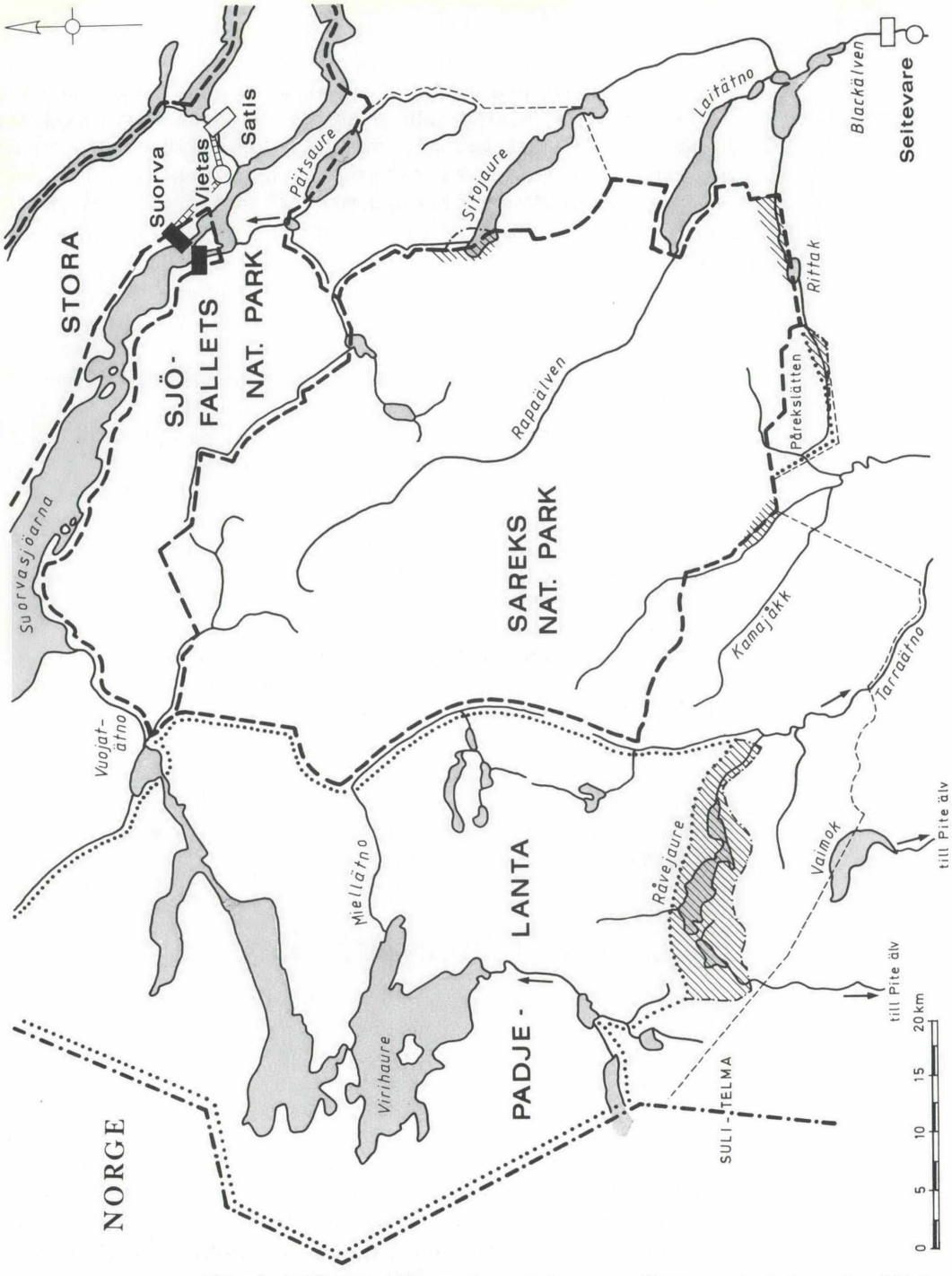
Genom Freden i Sarek lyckades naturskyddsintressenterna äntligen föra upp sina synpunkter på den politiska dagordningen. Partsuppgörelsen togs upp både av regering och riksdag och godkändes utan minsta lilla invändning. Accepterandet kunde inte gärna ha skett på ett mer knapphändigt och korthugget sätt. I en proposition år 1962 med förslag om att avsätta vuojatätnoområdet till Padjelanta nationalpark uttalade den socialdemokratiska regeringen, företrädd av jordbruksminister Eric Holmqvist, i en enda sats sin tillfredsställelse över överenskommelsen. Att den sågs som ett mönster för framtiden framgår av att regeringen i en andra mening gav uttryck åt förhoppningen att en grund nu blivit lagd "som gör det möjligt för berörda parter att senare uppnå enighet i enahanda spörsmål beträffande andra av våra vattendrag".[20]

Jordbruksutskottet lyckades med konststycket att överträffa regeringen i fråga om ordkarghet inför uppgörelsen. Det nöjde sig nämligen med att i en enda sats reservationslöst ansluta sig till jordbruksministerns bedömning.[21] Och kamrarna godtog utskottets skrivning utan minsta lilla kommentar.[22]

Padjelanta bildas och Sarek utvidgas

Samtidigt som regering och riksdag i efterhand anslöt sig till Freden i Sarek, fördes flera andra frågor med vattenkraftspolitiska implikationer upp på den politiska dagordningen. Det gällde bildandet av Padjelanta nationalpark, en mindre utvidgning av Sareks nationalpark samt intrång i Sareks nationalpark i samband med en vattenreglering. Det gällde ännu en uppdämning av det redan nu enorma Suorvamagasinet, reglering av sjön Satisjaure, byggandet av Vietas kraftstation samt ledning av vatten i tunnel förbi det egentliga Stora Sjöfallet, alltsammans inom Stora Sjöfallets nationalpark.

Behandlingen av alla dessa ärenden följde ett generellt mönster. Initiativen kom från kretsar och instanser utanför de politiska partierna. I inget av fallen väcktes någon politisk strid. I samtliga ärenden fattade regering och riksdag enhälligt beslut, som låg i linje med utbyggarsidans önskemål och i några av fallen direkt gick emot naturskyddets intressen.



Nationalparksgränser: ▬ Nuvarande. ···· Enligt propositionen. – – – Avvikelser enligt 1957 års förslag. –·– Avvikelser enligt Länsstyrelsens förslag. ///, Område som enligt vattenfallsstyrelsen ej bör ingå i nationalpark. ■ Befintlig damm. □ Planerad damm. ○ Planerad kraftstation. ⫶⫶ Planerad bergtunnel. ▬• Riksgräns.

Figur 4. Olika förslag till gränser för Padjelanta. *Ill.* Kerstin Kåverud

För att illustrera det politiska systemets lyhördhet för utbyggnadsidéer vid denna tid räcker det om vi koncentrerar oss på padjelantaärendet och frågan om utvidgning av Sarek. I bägge fallen kom initiativet föga oväntat från några av de mest aktiva organisationerna i de nyss berörda, statligt ledda naturskyddsöverläggningarna. I en gemensam skrivelse av den 28 februari 1957 föreslog vetenskapsakademiens naturskyddskommitté, Svenska Naturskyddsföreningen, Svenska Turistföreningen och Svenska Fjällklubben att trakten kring Vuojatätnos vattenområde strax väster om Sarek skulle avsättas till nationalpark och därmed undantas från fortsatt vattenkraftsutbyggnad. De begärde också att Sareks nationalpark skulle utvidgas på ett par punkter. De gränsdragningar som föreslogs av de fyra naturskyddsgrupperna framgår av kartan i figur 4 (1957 års förslag).

Den planeringsprocess som nu inleddes gör ett ganska "opolitiskt" och "förvaltningsmässigt" intryck. Skrivelsen skickades på remiss till instanser som kammarkollegiet, Vattenfall, domänstyrelsen, länsstyrelsen i Norrbottens län samt Svenska samernas riksförbund. Sedan skriftliga synpunkter kommit in, uppdrog regeringen åt länstyrelsen i Norrbottens län att närmare utreda ärendet och komma in med förslag.

Skrivelsen från länsstyrelsen i maj 1961 kommenterades av bland andra kammarkollegiet, Vattenfall, vetenskapsakademiens naturskyddskommitté, Naturskyddsföreningen, Turistföreningen, Fjällklubben, Jokkmokks sameförening och Tuorpons, Jåkkokaska och Sirkas lappbyar. Den enda politiska instans som fick komma till tals var kommunalnämnden i Jokkmokk.

Den politiska behandlingen av gränsdragningsproblematiken visar vilken självklart positiv inställning både den regerande socialdemokratin och den borgerliga oppositionen hade till fortsatt vattenkraftsutbyggnad vid 1960-talets början. Naturskyddsorganisationerna föreslog, som framgått av kartan, att området ända ner mot Sulitelma, sjön Vaimok i Piteälvens nederbördsområde ("som bland alla sjöar i Sverige torde ha det klaraste vattnet") och Tarradalen inklusive Råvejauresystemet i övre Tarraätno och de högst liggande delarna av Kamajokk i Lilla Lule älvs vattenområde borde ingå i Padjelanta. Vidare borde hela trakten kring Sitojaure samt Påreksslätten införlivas med Sarek.[23]

Detta blev för mycket för Länsstyrelsen i Norrbottens län. I en propå av den sjätte maj 1961 hävdade den att parkområdena måste bli avsevärt mindre. Den södra gränsen för skyddsområdet borde flyttas upp så att exempelvis större delen av Tarraätnos och Kamajokks vattensystem lämnades utanför. Den föreslagna utvidgningen av Sarek vid Sitojaure kunde i stort inte godtas. Däremot kunde länsstyrelsen i Luleå gå med på att Påreksslätten inkorporerades med Sareks nationalpark.[24] Avvikelserna från det ursprungliga förslaget framgår av figur 4.

Inte ens detta var emellertid Vattenfall tillfreds med. Freden i Sarek hade nu ingåtts, och verket accepterade därför i sitt remissvar

motvilligt att vuojatätnosystemet nedanför Virihaure införlivades med den nya nationalparken. Men det vände sig mycket bestämt emot att ett så lämpligt regleringsobjekt som sjösystemet kring Råvejaure skulle ingå. Gränsen vid Påreksläten borde också dras så att en överledning av Tarrajokks och Kamajokks vatten till blackälvssystemet blev möjlig. Sitojaure borde inte tas in i Sarek. Tvärtom borde den nuvarande gränsen vid sjöns nordvästra ände flyttas en bit upp på land för att lämna plats för en reglering.[25] Alla de nämnda strömsystemen i Lilla Lule älvs vattenområde hade i sarekuppgörelsen förts upp på uppskovslistan fram till 1971. Uppenbarligen verkade Vattenfall för att uppskovet så småningom skulle förvandlas till utbyggnad (figur 4).

Propositionen 1962

När regeringen lade sin proposition i mars 1962 visade det sig att den i allt väsentligt accepterat utbyggarsidans krav på gränsdragning. Länsstyrelsen i Norrbottens län och naturskyddsintressenterna kördes över. Att motivet var omtanke om fortsatt nyttjande av vattenkraften gjorde man inte det minsta försök att dölja. Området kring Råvejaure borde inte ingå i Padjelanta. "Frågan huruvida området senare bör tillföras nationalparken anser jag böra upptas till prövning när en reglering av älven Tarraätno aktualiseras", skrev jordbruksminister Eric Holmqvist. Gränsen vid Pårek borde gå som Vattenfall föreslagit med tanke på överledningen av Kamajokk till Blackälven. Och problemet huruvida Sitojaure borde ingå i Sarek behövde inte prövas "förrän i anslutning till frågan om vattenregleringsåtgärder, som rör sjön" (se figur 4). Regeringen ville ha en snävare gränsdragning än naturvårdsintressenterna för att möjliggöra fortsatt exploatering av vattenkraften i det känsliga området.[26]

Riksdagsbeslutet

I ett påfallande kort och rutinmässigt skrivet utlåtande anslöt sig jordbruksutskottet helt till regeringens gränsdragning beträffande Padjelanta och Sarek.[27] Och förslaget gick igenom såväl första som andra kammaren utan skymten av en debatt.[28]

Att Padjelanta överhuvudtaget kom till stånd visar att de politiska partierna var beredda att följa upp Freden i Sarek med politiska planeringsåtgärder åtminstone beträffande ett avgränsat men viktigt skyddsobjekt på bevarandelistan. Samtidigt tyder behandlingen av gränsdragningsproblemen i Lilla Lule älvs källområde på att de politiska ramarna för naturvärnet var begränsade. Vad gäller denna trakt tolkades uppskovsklausulen i fredstraktaten av riksdagen snarast som ett medgivande för exploatering.

Dragkampen om Vindelälven

Den era av fridfullt samarbete som många trodde skulle inledas genom Freden i Sarek kom blott att vara i fyra futtiga år. Traktaten blev ett av de första offren i den långdragna striden om Vindelälven under mitten och slutet av 1960-talet.

Beslutsprocessen i vindelälvsärendet är märklig därigenom att alla de tre beslutsleder, som skisserades i figur 2 ovan, kom till

användning: den gängse vägen via vattendomstolen, vägen över direkta partsförhandlingar mellan vattenkrafts- och vattenvärnsintressen samt den politiska vägen över regering och riksdag.

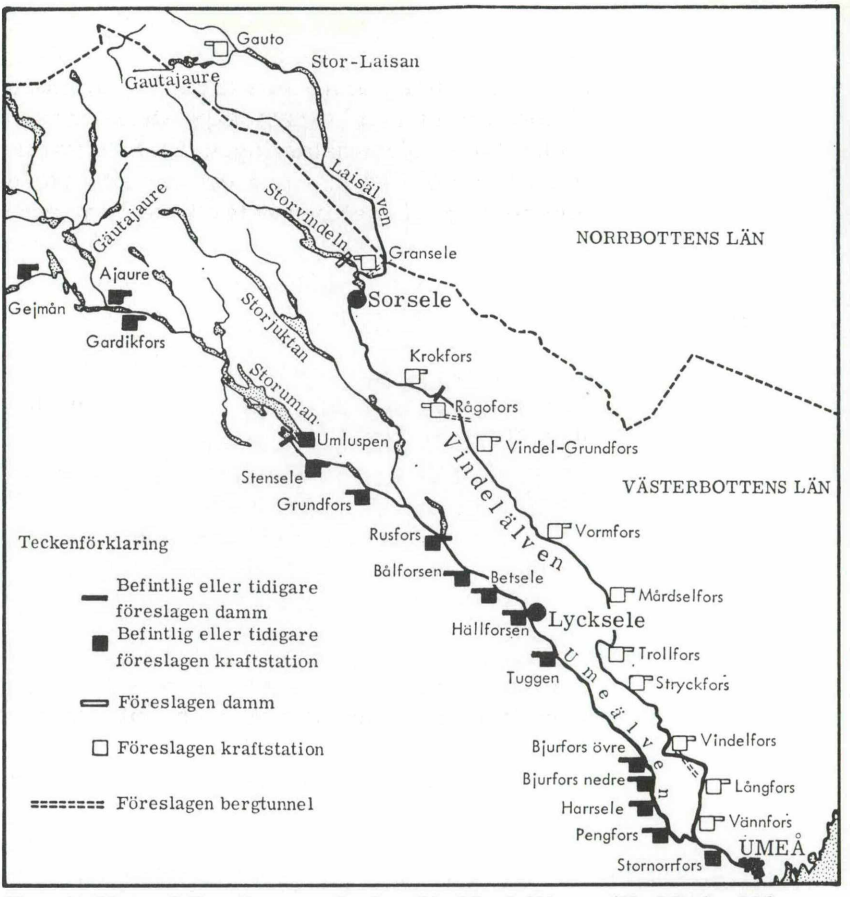
Som vanligt var det vattenbyggnadssidan som tog initiativet. År 1957 föreslog Vattenfall att Vindelälven skulle byggas ut med tio kraftstationer.[29] Redan nu började emellertid naturvårdsintressena bli så starka att Vattenfall inte kunde driva frågan enbart den ordinarie, rutinpolitiska vägen över vattendomstol. Ärendet kom att dras in i de underhandlingar mellan bolaget och naturvårdsdelegationen, som ledde fram till Freden i Sarek. Vi har redan sett att naturvårdsrepresentanterna under dessa överläggningar gav upp praktiskt taget hela Vindelälven mot att Vattenfall avstod från utbyggnad av vuojatätno-padjelantasystemet i Lule älv. Den viktigaste omedelbara konsekvensen av Freden i Sarek för Vattenfalls del var just att verket nu kunde starta exploateringen av älven längs vägen via vattendomstol.

I juni 1962 presenterade Vattenfall sin regionplan för utbyggnad av bland annat vindelälvsystemet. (Se figur 5.) Övre delen av huvudvattendraget skulle dämmas upp kraftigt. Mellan Sorsele och utloppet i Umeälven planerades nio kraftstationer. Vindelfors skulle bli störst med en fallhöjd på 53 meter och en produktion av 630 miljarder kWh/år. Rågsfors skulle få den längsta torrläggningssträckan – omkring 15 km – och en 3,5 km lång avloppstunnel. I den övre delen av biflödet Laisälven skulle Gautojaure, Mittisjön och Yraf dämmas ihop till ett tre mil långt och en mil brett vattenmagasin, den s k Gautodämningen. Adolfströms by skulle dränkas i 38 meter djupt vatten.[30]

Överläggningarna med Vattenfall

När det blev känt att Vattenfall stod i begrepp att komma in med en ansökan till vattendomstol om att få bygga det första kraftverket i Vindelälven gjorde den år 1963 inrättade Naturvårdsnämnden ett försök att på nytt dra in frågan i partsförhandlingar. Den begärde överläggningar med Vattenfall om vattendragens användning. Målet var tydligen att i ett viktigt avseende riva upp sareköverenskommelsen, som sade att förnyade underhandlingar skulle äga rum om "helt oförutsedda omständigheter, som väsentligen förändra den allmänna avvägningen som varit syftet med överenskommelsen" inträffade. En sådan ny omständighet var att kärnkraften började bli så billig att den skulle kunna tänkas ersätta fortsatt exploatering av vattenkraft. Denna syn på kärnkraft som vattenkraftsersättning kom att spela en viktig roll i vindelälvsfrågans fortsatta behandling.

Överläggningarna inleddes i februari och avslutades den andra maj 1965. Det visade sig nu att bevarandeintresset lyckats flytta fram sina positioner en smula. Naturvårdsnämnden motsatte sig visserligen inte att 1961 års överenskommelse om utbyggnaden av Vindelälven fullföljdes. Men villkoret var att Vattenfall modifierade sina planer. Uppströms Storvindeln borde varken huvudälven eller dess biflöden byggas ut. Vidare fick inga byggen inledas förrän gautodämningen i Laisdalen blivit bedömd av vattendomstol och poli-



Figur 5. Vattenfalls utbyggnadsplan för Vindelälven. (Ur Macke Nilsson, *Striden om Vindelälven)*

tiska instanser. Överenskommelsen innebar också att Tärnasjön med Tärnaån i Ume älvs vattensystem definitivt fördes till bevarandekategorin.

Redan innan partsförhandlingarna avslutades blev emellertid frågan om Vindelälvens framtid föremål för uppmärksamhet i riksdagen. Det var inom oppositionspartierna högern och folkpartiet, som krafter kom i rörelse för att introducera ärendet på den parlamentariska arenan. Motioner väcktes av sex högermän och fyra folkpartister. Några centerpartister befann sig anmärkningsvärt nog inte bland motionärerna i denna miljöfråga. Det fanns också ett lokalt inslag av västerbottningar – och västernorrlänningar – bland initiativtagarna.

Motionerna

I januari 1965 lade högermännen Tore Nilsson i Agnäs (Västerbotten) och Henrik Åkerlund (Lidingö, Stockholms och Uppsala län) fram likalydande motioner i andra respektive första kammaren om utredning angående möjligheterna att för framtiden bevara Vindelälven oreglerad. I avvaktan på utredningen borde förbud meddelas för ingrepp i det berörda naturområdet.[31]

Samtidigt motionerade några folkpartister och högermän tillsammans om att frågan om Vindelälvens utbyggnad borde ses över av den sittande naturresursutredningen, tillsatt år 1964. Det gällde att förhindra att ett kortsynt exploaterande av naturtillgångar ryckte undan basen för turistnäringen och friluftsverksamheten. Motionärerna framhöll också – och det var ett nytt inslag – att det unga universitetet i Umeå behövde ett oreglerat, närliggande fält för hydrologisk, geomorfologisk och biologisk forskning.[32]

Handläggningen av motionerna i allmänna beredningsutskottet innehåller en anmärkningsvärd avvikelse från den normala beslutsgången. Skriftliga synpunkter inhämtades från fyra instanser utanför riksdagen. Remissvaren gav inget entydigt utslag. Vattenfall anförde några skäl för utbyggnad och avstyrkte utredning. 1964 års naturresurskommitté sade också nej till utredning med hänvisning till att förhandlingar i frågan inletts mellan Vattenfall och Naturvårdsnämnden. Den menade emellertid att det skulle vara "av stort värde om Vindelälven kunde bevaras i befintligt skick men att en avvägning måste göras gentemot motstående samhällsintressen". Naturskyddsföreningen, som förmodligen kände sig moraliskt uppbunden av Freden i Sarek, tycks inte ha tagit ställning i utredningsfrågan. Det vore emellertid tillfredsställande om Vindelälven kunde räddas, menade den. I varje fall borde en utbyggnad skjutas upp. Länsstyrelsen i Västerbottens län slutligen tillstyrkte en utredning om den blev förutsättningslös.

Resultatet blev att allmänna beredningsutskottet med klar och stark majoritet avslog motionerna. Motiveringen var att frågorna skulle komma att penetreras ingående i samband med de då nyss inledda förhandlingarna mellan Vattenfall och Naturvårdsnämnden. Bakom avslaget stod samtliga tolv socialdemokrater, alla fyra centerpartister och tre av fyra folkpartister. Endast de tre representanterna för högern och en av folkpartisterna reserverade sig. Högermännens reservation var blank. Folkpartisten Sigvard Rimås och motionären Nilsson i Agnäs släppte i sin gemensamma reservation tanken på omedelbart förbud mot ingrepp men vidhöll kravet på utredning. Bland argumenten mot utbyggnad märktes följande kärnkraftsresonemang:

> Atomkraften kommer inom kort att ha en dominerande betydelse. Enligt en rapport från Euratoms möte i Venedig i april 1965 beräknas ⅔ av alla kraftverk vara atomdrivna mot slutet av detta århundrade. Det ter sig troligt att de belopp, som härefter nedlägges i byggnad av kraftstationer i älvarna, innebär felinvestering.[33]

I kamrarna vann som väntat motionärernas krav på utredning föga gehör. I första kammaren blev ställningen 69 mot 43 och 6 nedlagda, i andra 148 mot 49 och 9 nedlagda. Omröstningen var ovanlig såtillvida som den inte slaviskt följde de strikta svenska partilinjerna.

Det finns emellertid ett klarare mönster i partirepresentanternas ställningstaganden än vad som framgår av exempelvis Lennart J

Lundqvists framställning i *Miljövårdsförvaltning och politisk struktur*. Tendensen var otvetydigt den att ju längre till höger man stod, desto klarare blev ställningstagandet för att utreda frågan. Voteringssiffrorna för de olika partierna har sammanställts i tabell 1.

Om vi koncentrerar vår uppmärksamhet på de tre kolumnerna under rubriken "För" i tabellen, upptäcker vi omedelbart att en kraftig majoritet av högerföreträdarna ville ha en utredning. De flesta folkpartisterna var också för, även om motståndarna här var flera. I centerleden fanns däremot en klar majoritet mot utredning och inom socialdemokratin var majoriteten närmast överväldigande. Kommunisterna slutligen röstade mangrant mot utredning. Även om förord för utredning inte automatiskt kan likställas med ställningstagande mot Vindelälvens exploatering, föreligger av riksdagsdebatterna att döma sannolikt ändå ett ganska starkt sådant samband. Med denna reservation i minnet torde vi kunna konstatera att en mycket stark riksdagsmajoritet år 1965 var för en utbyggnad av Vindelälven och att entusiasmen för exploatering tenderade att öka ju längre åt vänster man stod.[34]

Tabell 1. 1965 års votering om Vindelälven

	Första kammaren			Andra kammaren			Totalt		
	För	Mot	Nedlagda	För	Mot	Nedlagda	För	Mot	Nedlagda
Högern	14	1	1	20	6	1	34	7	2
Folk-partiet	19	3	1	25	12	4	44	15	5
Center-partiet	6	6	0	2	20	2	8	26	2
Social-demokra-terna	4	58	4	2	105	2	6	163	6
Kommu-nisterna	0	1	0	0	4	0	0	5	0
Totalt	43	69	6	49	147	9	92	216	15

Trots att vindelälvsfrågan var ett spörsmål om tillväxt–ekologi tenderade partierna vid denna tid att rada upp sig precis som i vanliga höger–vänsterfrågor.

Vattendomstolen

Parallellt med att frågan drevs fram längs den politiska vägen och längs vägen via partsöverläggningar, inleddes den tredje beslutsprocessen via vattendomstol. Den sjunde april 1965 lämnade Vattenfall in ansökan om att få bygga ett första kraftverk vid Långforsen i den nedre delen av Vindelälven. Ingen torde ha blivit särskilt förvånad över att vattendomstolen i ett domslut den 26 juni 1967 fann företaget tillåtligt.

Sedan ansökte Vattenfall om att få anlägga en kraftstation vid utloppet ur sjön Gautojaure samt årsreglera vattnet i sjöarna Yraf, Mittisjön och Gautojaure.

Den 24 februari 1967 förbehöll sig regeringen med stöd av 4 kapitlet, 13 paragrafen i vattenlagen rätt att pröva gautodämningen, som skulle få avgörande betydelse för utbyggnaden av hela älven.

Dessförinnan hade emellertid vindelälvsfrågan på nytt aktualiserats längs den politiska beslutsvägen. Även denna gång rymmer beslutsgången ett par anmärkningsvärda inslag.

Två par likalydande motioner väcktes under vårriksdagen 1967 om Vindelälven. Den ena parmotionen, i andra kammaren undertecknad av den starkt engagerade Tore Nilsson i Agnäs, innebar inga beslutsprocessuella märkligheter. Motionärerna krävde att riksdagen skulle skriva till regeringen och meddela "att utbyggnaden av Vindelälven icke längre är aktuell". Ett huvudargument var att atomenergin från mitten av 1970-talet väntades svara för en stor del av elkraftsutbyggnaden i landet. Kärnkraften sågs alltså mer och mer som en potentiell ersättare av framtida vattenkraft.[35]

En "allpartimotion"

Om den ena partimotionen var ganska normal var den andra desto märkligare. Den undertecknades av nära nog 50 personer, vilket måste betecknas som ovanligt många. Än mer uppseendeväckande ter det sig att den var en "allpartimotion". Riksdagens fyra största partier var företrädda bland signatärerna.

En tredje anmärkningsvärd sak låg i motionens ovanliga tillkomsthistoria. Macke Nilsson berättar i sin bok *Striden om Vindelälven* att en utomparlamentarisk påtryckningsgrupp, Norrlandsförbundets uppsalagrupp (sedermera Norrländska uppsalagruppen), författade ett utkast, åkte ner till riksdagshuset och lyckades övertyga 46 ledamöter om att de borde underteckna aktstycket och presentera det som en motion.[36] En ny typ av aktörer började med andra ord göra sig gällande i vindelälvsfrågan.

Motionärerna krävde inte att utbyggnaden skulle stoppas. De nöjde sig med en fordran att "riksdagen måtte i skrivelse till Kungl. Maj:t begära förnyad prövning (genom Kungl. Maj:t med riksdagen) av frågan om Vindelälvens projektering och ev. utbyggnad". En lång rad skäl mot utbyggnad presenterades, bland annat ett kärnkraftsargument. "Främst i USA har man på elenergifronten under de senaste åren kommit fram till nya rön som helt förändrar läget vid utvinnande av elenergi", hävdade motionärerna. "Det är bl.a. kärnreaktorer som visat sig mycket lämpliga för detta ändamål och helt kan tävla med 'konventionella elektriska kraftkällor'." I ett historiskt perspektiv är denna argumentering intressant därför att motionerna hade undertecknats av en rad centerpartister.[37]

Syn på platsen

Även denna gång kom beslutsgången i riksdagen att avvika från den normala. Utskottet bestämde sig nämligen för att företa syn på platsen. Härom skriver Macke Nilsson i *Striden om Vindelälven*:

> Utskottsbehandlingen blev otroligt grundlig. Sällan har några motioner vållat en sådan politisk karusell. På våren bestämde sig utskottet för att fara till Vindelälven under sommaren.[38]

Allmänna beredningsutskottet reste längs älvdalen den 21 till 24

augusti. Utskottsordföranden Nancy Eriksson och hennes 33 personer starka delegation sökte på ort och ställe bilda sig en uppfattning om utbyggnadsförslag och opinioner. Invånarna i Adolfström mötte upp med textade plakat som löd: "Konungen bör ingen från ort till annan flytta." Varje steg, varje uttalande bevakades av journalisterna.

Utlåtandet

Hösten kom och riksdagen inledde sitt arbete. I allmänna beredningsutskottet knådades vindelälvsfrågan på möte efter möte. En preliminär omröstning vanns av naturbeskyddarna med 15 mot 8. Några dagar senare spreds ett rykte om att falangerna sökte skriva ihop sig. Ryktet talade faktiskt sant. När betänkandet kom, var det enhälligt. Sex socialdemokrater hade emellertid gjort en missnöjesmarkering genom att redovisa blank reservation. Blanka reservationer brukar innebära att man har vissa mindre invändningar mot motiveringen. De gör att man kan agera lite friare i plenardiskussionerna.[39]

Det synnerligen analytiska och grundliga utskottsutlåtandet mynnade ut i en skrivning, som löd:

> Utskottet finner med hänsyn till vad sålunda förekommit att många för en bedömning av lämpligheten av Vindelälvens utbyggnad väsentliga faktorer förändrats under loppet av de senaste åren och kan komma att ytterligare förändras inom den närmaste framtiden. Utskottet anser sålunda att med hänsyn till det material, som för närvarande föreligger någon utbyggnad av Vindelälven ej bör komma till stånd.[40]

Efter en lång och omständig debatt godtog kamrarna utskottets skrivning. Så hade riksdagen till sist uttalat sig mot en utbyggnad av Vindelälven.

Regeringen söker paketlösning

Under tiden malde beslutsprocessen vidare i vattendomstolen. Den 25 april året därpå meddelade domstolen regeringen att gautoprojektet var tillåtet enligt vattenlagen. Regeringen svarade med något så pass ovanligt som att sända domen på remiss. Den ville testa opinionen. En stor andel nejsvar strömmade in. I oktober meddelade statsrådet Krister Wickman att regeringen sökte en paketlösning.[41]

Regeringen ämnade tydligen sätta in utnyttjandet av Vindelälven i ett större vattenkraftsekonomiskt sammanhang. Den sökte formulera om problemet från att gälla en exploatering av just Vindelälven till att gälla utbyggnader i någon av de fyra återstående storälvarna.

För att förbereda det nya greppet tillsatte regeringen i juni 1969 en departementsutredning för att utföra en översiktlig inventering av Pite, Kalix och Torne älvsystem. Den skulle också komplettera det material, som redan förelåg om Vindelälven.

Gruppens rekommendationer kom att bli relativt nyanserade och bar vittne om en klar beslutsvånda. Om man utgick ifrån att en fullständig utbyggnad av någon av de fyra storälvarna skulle ske, så borde Vindelälven tas först. En sådan utbyggnad var också motiverad från samhällelig synpunkt. Därvid borde emellertid hela den ganska långa vindelälvsgrenen ovanför sammanflödet med Laisäl-

ven helt undantas från kraftverksexploatering. Vidare borde de övriga tre storälvarna i princip undantas. Dock kunde gruppen tänka sig att godta en överledning av vatten till Stora Lule älvs nederbördsområde från Kaitumsjöarna i Kalixälvens biflöde Kaitumälven (se figur 6). I praktiken innebar detta att endast två storälvar – Torne och Pite älvar – skulle lämnas helt orörda enligt Fyrälvsutredningens förslag.

Om sysselsättningsaspekten inte vägdes in, förändrades enligt gruppens mening förutsättningarna för bedömningen avsevärt. I så fall borde Piteälven byggas ut först. Avgörande var emellertid att starka skäl då kunde anföras för att samtliga fyra återstående storälvar borde sparas för framtiden. Det torde ha varit första gången som den senare ståndpunkten uttalades i ett statligt utredningsdokument.[42]

Reträtten

Den första april 1970 tillkännagav regeringen Palme sent omsider att den inte tänkte föreslå någon utbyggnad av Vindelälven. Den väldiga kraftmätningen var över. Bevarandesidan tycktes ha vunnit en enastående framgång. Eller var det måhända endast en pyrrhusseger? Av kommunikén framgick nämligen med all önskvärd tydlighet att beslutet inte skulle tolkas som att regeringen övergivit sin principiellt positiva inställning till vattenkraftsexploatering. Utan omsvep deklarerade den nämligen att den omedelbart ämnade uppdra åt Vattenfall att skyndsamt undersöka alternativa utbyggnadsprojekt för att skapa sysselsättningstillfällen i övre Norrland och finna kompensation för det potentiella bortfallet av elkraft från Vindelälven. Redan under innevarande år skulle riksdagen få ta ställning till de alternativa utbyggnadsplanerna.

Vissa projekt hade redan preliminärt prövats inom regeringen, sades det vidare i kommunikén. Det gällde i första hand utbyggnader öster om Malmbanan i den hittills kraftverkslösa Kalixälven samt vissa återstående utbyggnader i redan reglerade vattendrag som Lule, Skellefte och Ume älvar samt Ångermanälven. Dessutom hade överläggningar inletts mellan Vattenfall och Naturvårdsverket om överledning av vatten från Kaitumsjöarna till Lule älvs avrinningsområde. Uppenbarligen umgicks man inom den regerande socialdemokratin med planer på att låta en exploatering av Kalixälven ersätta det uteblivna utnyttjandet av Vindelälven. Samtidigt måste man emellertid hålla i minnet att regeringen också deklarerade att förutom Vindelälven så borde även Pite och Torne älvar undantas från utbyggnad.[43]

En märklig bevarandeallians ser dagens ljus

Regeringen agerar snabbt

Den socialdemokratiska regeringen tycktes nu ha föresatt sig att tveksamhetens, beslutsvåndans och tidsutdräktens tid skulle vara förbi. Nu måste det bli fart, ty det första valet till den nya enkammarriksdagen stod för dörren. Genom att agera snabbt gav man

också älvräddarna mindre tid att organisera motaktioner. Vattenfall tycktes vara helt med på noterna – redan inom loppet av några veckor kunde verket presentera tolv exploateringsmöjligheter.[44]

Sedan ett stort antal myndigheter och organisationer på övligt sätt yttrat sig, kom regeringen redan under sommaren 1970 fram till en preliminär bedömning. Den valde att gå fram i filttofflor. Tre av Vattenfalls tolv alternativ fördes åt sidan. Tärna och Forsbäcks kraftverk i Umeälven borde inte få komma till stånd. Det förra skulle beröra sjön Laisans känsliga deltaland, det senare torrlägga delar av det berömda sportfiskevattnet Tärnaån (se figur 12). Även Karats i Pärlälven undantogs. Däremot rekommenderade socialdemokraterna som väntat ingrepp i det dittills fritt strömmande kalixälvsystemet. Regeringen gjorde emellertid sitt bästa för att operationen skulle framstå som lindrig. Älvsystemet delades upp i två bitar och en utbyggnad av delen öster om Malmbanan avfärdades som mindre lönsam. Däremot förordade regeringen att förberedelserna borde fortsätta för en överledning av vatten till Stora Lule älvs nederbördsområde från Kaitumsjöarna i Kaitumälven väster om Malmbanan. Detta låg i linje med vad fyrälvsutredningen varit inne på i sitt betänkande i november året innan.[45] Vattenfall hade för övrigt redan den 15 april skrivit till länsstyrelsen i Luleå med anhållan om att få reglera Kaitumsjöarna samt via ett kraftverk – Kaitum kraftstation – leda över vatten till sjön Petsats i Lule älvs tillrinningsområde. Vattnet skulle sedan strömma ner i det väldiga Satisjauremagasinet och utnyttjas i Vietas, Porjus, Harsprånget, Ligga, Messaure, Porsi och de andra stora kraftverken längs Luleälven.

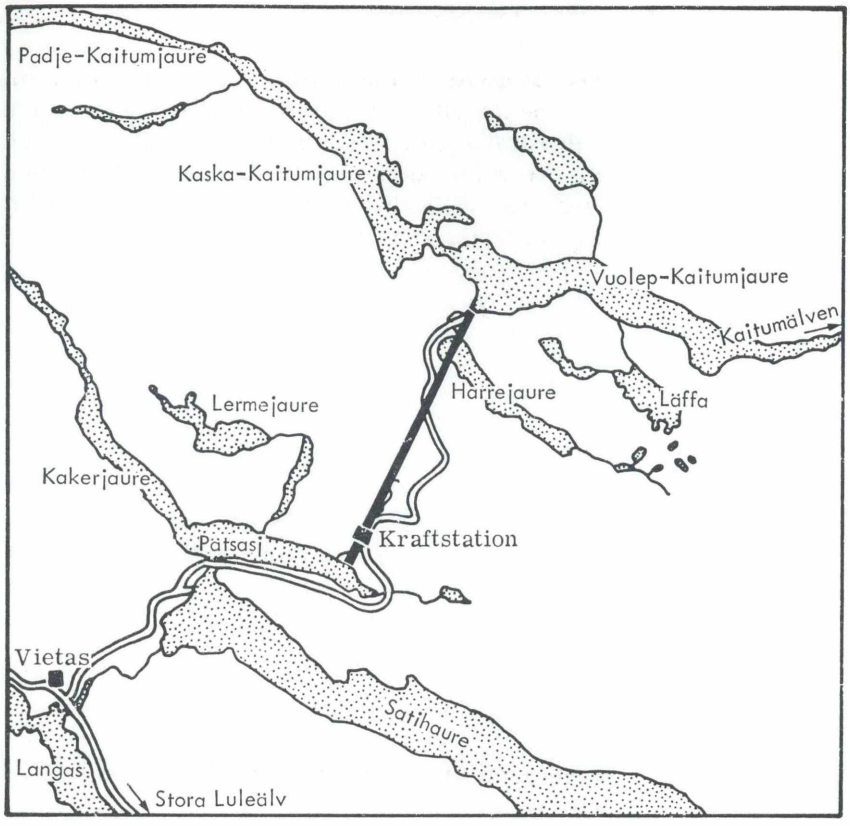
En viss uppfattning om kaitumöverledningen erhålls genom ett studium av figur 6.

Älvräddarna skapar opinion

Men älvräddaropinionen var vaksam och snart blev frågan om kaitumöverledningen lika kontroversiell som regleringen av Vindelälven. Den kopplades allmänt ihop med ett annat vattenkraftsärende, spörsmålet om Ritsems kraftstation i Luleälven.

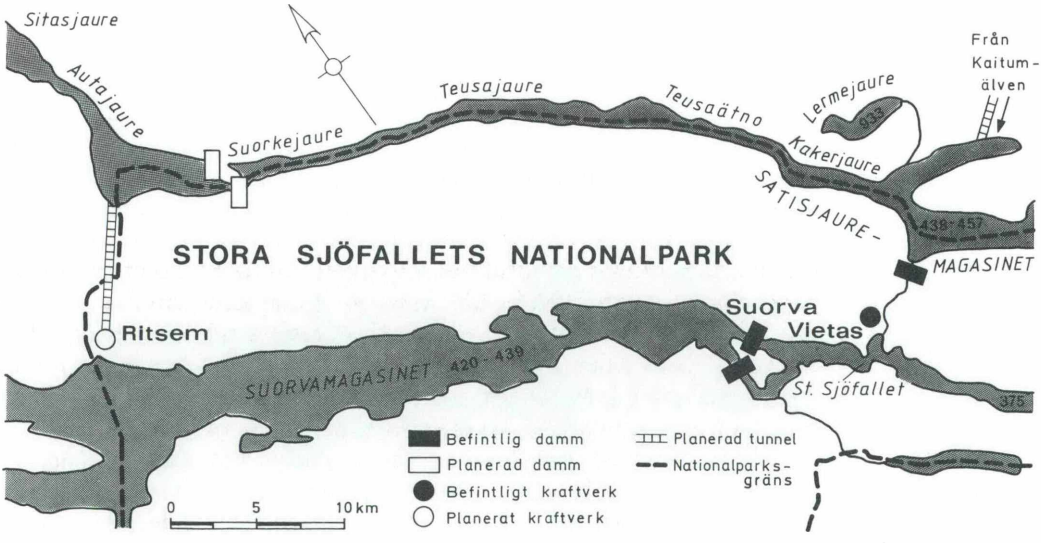
I december 1969 hade Vattenfall bett regeringen om lov att få göra intrång i Stora Sjöfallets nationalpark för att dämma upp sjön Autajaure, stänga av Teusaätno och leda vattnet i en tunnel ner till ett kraftverk vid Ritsemjokk nere vid Suorvamagasinet. Dämningen omfattade även den högre upp liggande sjön Sitasjaure, som emellertid inte ingick i nationalparken. En översiktlig bild av planerna ges i figur 7.

Endast de mest initierade experterna kunde nu hålla räkning på alla överdämningar och kraftverksbyggen i Stora Sjöfallets nationalpark. Suorvasjöarna hade blivit föremål för inte mindre än fyra successivt alltmer omfattande regleringar efter tillstånd 1927, 1939, 1962 och 1966. Tillåtelse att få dämma upp Satisjaure, bygga Vietas kraftstation och leda vatten *förbi* det egentliga Stora Sjöfallet hade givits 1962. Vad som nu tycktes förestå var ett intrång i en tredje, dittills orörd del av parken omfattande Autajaure samt Teusadalen och Teusajaure. Nationalparksärendet sändes på remiss till fjorton instanser.[46] Något senare lät vattendomstolen underställa rege-



Figur 6. Kaitumöverledningen (ur Macke Nilsson, *Striden om Vindelälven)*

Figur 7. Ritsemprojektet och Stora Sjöfallets nationalpark. *Ill.* Kerstin Kåverud



ringen frågan om företagets tillåtlighet. Även detta vattenmål remissbehandlades.[47] De två beslutsprocesserna mynnade ut i att den socialdemokratiska regeringen omedelbart efter valförlusten i september i en anmärkningsvärt kortfattad proposition föreslog att företaget borde få komma till stånd (figur 7). "Vid bedömningen av frågan om intrånget bör få ske i nationalparken har jag funnit att intrånget blir ringa", skrev jordbruksminister Ingemund Bengtsson i regeringsförslaget.[48]

Men för första gången mötte socialdemokraterna motstånd mot vattenutbyggnader inom Stora Sjöfallets nationalpark. Att man på borgerligt håll väckte motioner med krav på att ingreppet måste avstyras var kanske inte så oväntat med tanke på vad som hade timat under vindelälvsstriden. Det nya var att även kommunister som Carl-Henric Hermansson, Eivor Marklund och Gunvor Ryding sällade sig till kritikerna. En ohelig allians uppstod därmed mellan borgerliga och kommunistiska älvräddare mot socialdemokratiska vattenkraftsexploatörer. Denna informella pakt är naturligtvis anmärkningsvärd. Den skulle också komma att spela en avgörande roll för den fortsatta striden om de rinnande vattnen under 1970-talet.

Förutom de vanliga argumenten mot vattenkraft framfördes i alla de fyra motionerna två relativt nya, planeringsinriktade skäl mot att godta projektet. Regeringen hade inte presenterat problematiken i dess helhet utan undanhållit riksdagen sina fortsatta avsikter i området. En övergripande planering måste komma till stånd innan nya ingrepp gjordes. I den centerpartistiska motionen, undertecknad av bl a Gunnar Hedlund, Johannes Antonsson och Thorbjörn Fälldin uttrycktes denna tankegång på följande sätt:

> Det är otillfredsställande att statsmakterna tar ställning till olika utbyggnader av vattenkraft med åtföljande ingrepp i naturen utan att någon samlad redovisning och plan över de olika projekten och deras skadeverkningar görs. Det är nödvändigt att en samlad plan över framtida vattenkraftsutbyggnader snarast presenteras för riksdagen. Sammanfattningsvis [– – –] anser vi det oriktigt att ta ställning till Ritsemprojektet då en samlad plan för den fortsatta vattenkraftsutbyggnaden inte presenteras – vare sig för det aktuella området eller för landet i dess helhet.[49]

Ingen utbyggnad innan vi får en samlad plan, det var den ena argumentationslinjen i opposition mot regeringsförslaget. Det andra planeringsinriktade motargumentet avsåg ritsemprojektets samband med Kaitumöverledningen. Det uttrycktes med stor åskådlighet i folkpartisternas motion, framförd av bl a Gunnar Helén, Olle Dahlén, Sven Gustafson, Cecilia Nettelbrandt och Per Ahlmark. Överledningen av vatten i tunnel från Autajaure till Ritsems kraftverk vid Suorvamagasinet skulle minska vattenföringen i Teusaätno ner till Satisjauremagasinet. Detta skulle minska effekten i Vietas kraftstation och kunna användas som argument för att leda över vatten från Kaitumälven till Satisjaure.[50]

Jordbruksutskottet stödde utbyggnaden. Det erinrade om att

exploateringen föll helt inom ramen för de objekt, som frisläpptes för utbyggnad genom Freden i Sarek 1961. Samtliga borgerliga ledamöter reserverade sig emellertid till förmån för avslag bl a i avvaktan på en samlad plan.[51] I riksdagen segrade emellertid utskottets utbyggnadslinje.

Men varken ritsem- eller kaitumfrågorna var utagerade i och med riksdagsbeslutet i november 1970. Ett par månader senare, i januari 1971, bröt striden ut på nytt. Den nya enkammarriksdagen samlades nu för första gången och den socialdemokratiska majoriteten hade gått förlorad. När den försvagade regeringen Palme begärde anslag för att Vattenfall skulle kunna uppföra ett kraftverk vid Ritsemjokk, gick oppositionen i samlad tropp till frontalattack. Kommunister, folkpartister, centerpartister och moderater väckte partimotioner med krav på avslag på regeringens begäran. Synpunkterna från 1970 års motioner upprepades.[52] Samtidigt väckte Torsten Stridsman och Filip Johansson från centern och Per Ahlmark och Rolf Wirtén från folkpartiet motioner med krav på att riksdagen skulle uttala sig mot ett genomförande av kaitumprojektet.[53]

Beredningen i näringsutskottet uppvisar några särdrag. Skrivelser kom in från Vattenfall, Svenska Byggnadsarbetareförbundet och naturskydds- och friluftsorganisationer i Göteborg. Därutöver höll utskottet hearings med organisationer som Vattenfall, Naturvårdsverket, Svenska Samernas Riksförbund, Svenska Naturskyddsföreningen och Sveriges fältbiologiska ungdomsförening. Alltsammans slutade med att regeringen led ett ordentligt nederlag i utskottsbehandlingen. Anslaget till Ritsem avstyrktes. Utskottet krävde att riksdagen skulle säga ifrån att varken ritsem- eller kaitumprojektet borde komma till stånd.

Socialdemokraterna reserverade sig naturligtvis till förmån för en utbyggnad vid Ritsem. Beträffande kaitumprojektet hävdade de att utskottet saknade anledning att uttala sig, eftersom något regeringsförslag inte förelåg.[54] I kammaren inträffade det ovanliga att socialdemokraterna inför ett hotande voteringsnederlag beslutade om återremiss till utskottet.[55]

När utskottet på nytt tog upp ärendet kom Vattenfall in med en modifierad utbyggnadsplan. Autajaure föreslogs nu bli lämnad utanför dämningen, som endast skulle gälla den högre belägna Sitasjaure. Tunneln skulle alltså byggas från den senare sjön ner till Ritsemjokk.

Även denna gång bereddes ärendet ovanligt ingående. Vattenfall hördes liksom naturvårdsverket. Vidare inkallades ordföranden i Naturskyddsföreningen samt planeringsdirektören och länsarbetsdirektören i Norrbottens län. Delegationer sändes ner från Gällivare och Jokkmokks kommuner samt från Svenska byggnadsarbetareförbundets avdelningar i mellersta och övre Norrland och från Sörkaitums sameby.

Riksdagen säger ja till utbyggnad

Det hela slutade med en betydande framgång för socialdemokraterna och utbyggarintresset. Utskottet godtog anslagen till det modifierade ritsemprojektet, som därmed skulle kunna sättas igång. Samtidigt stod man fast vid kravet på ett riksdagsuttalande mot kaitumöverledningen, som för stunden inte var lika aktuell. Socialdemokraterna fick hjälp av två överlöpare från den oheliga naturvärnsalliansen, moderaten Holmberg och vpk-aren Eivor Marklund. Trots att merparten av de borgerliga reserverade sig på nytt gick riksdagen på utskottsmajoritetens linje. Den jämkade ritsemplanen kunde därmed sättas i verket.[56]

Riksplanebeslutet 1972

Den nationella plan för de rinnande vattnens nyttjande, som efterlysts från borgerligt och kommunistiskt håll i ritsemdebatterna i riksdagen, lät inte länge vänta på sig. 1972 presenterade regeringen ett förslag till riktlinjer för en riksomfattande fysisk planering, som inbegrep även älvdalarna. Upptakten lät lovande för naturvärnet. Dåvarande civilministern konstaterade nämligen i propositionen att vattenkraftsutbyggnadsepoken led mot sitt slut. Men ett oförbindligt konstaterande är en sak, konkreta bindande föreskrifter en annan. Och när det kom till sådana var förslaget ganska magert. Den riktlinje, som föreslogs innebar att

> huvudälvar och källflöden som idag är opåverkade av vattenkraftsutbyggnad skall bevaras opåverkade. I fråga om Kalix älv bör dock ytterligare överväganden göras. Utbyggnadsplaner för de södra huvudälvarna – fr o m Indalsälven t o m Dalälven samt Klarälven skall behandlas i en särskild utredning.

Oprecist uttalande

Uttalandet var som synes generellt utformat och ganska lamt och oprecist. Vilka vattendrag som skulle omfattas av riktlinjerna angavs aldrig på något direkt, exakt sätt i propositionen. Indirekt framgår emellertid att inga vattendrag i södra och mellersta Sverige var berörda. Vidare berördes endast sju av de tretton huvudälvarna i Svealand och Norrland. De fem sydliga älvsystemen inkluderades ju inte – "utbyggnadsplaner" i dessa vatten skulle bli föremål för utredning. Även Kalix älv undantogs. Bakslaget om kaitumöverledningen hade tyligen inte fått den socialdemokratiska regeringen att ge upp tanken på att bygga ut detta älvsystem.

Genom uteslutningsmetoden kan vi dra slutsatsen att Vindelälven, Pite älv och Torne älv var de huvudälvar, som skulle bevaras opåverkade av vattenkraftsutbyggnad. Detta låg i så fall helt i linje med regeringens avsiktsdeklaration i presskommunikén från april 1970 varigenom vindelälvsstriden blåstes av.[57]

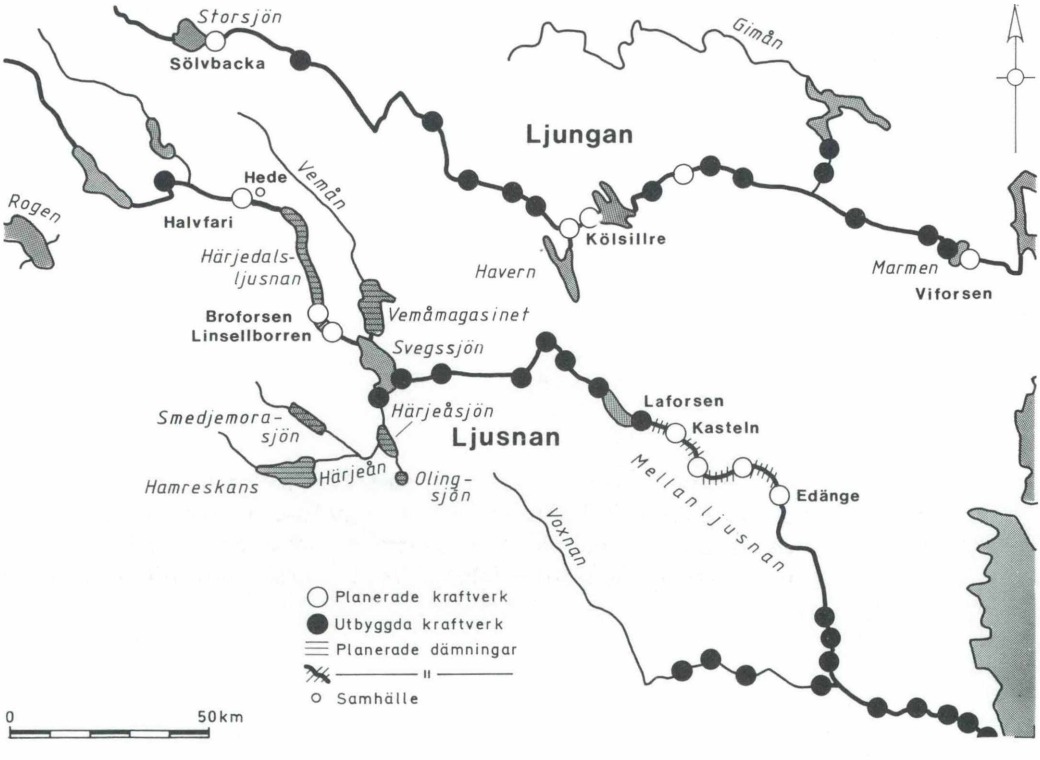
Huvudälvarna från Indalsälven till Klarälven omfattades som sagt inte av skyddet i riktlinjerna. Detta kan inte tolkas på annat sätt än att domstolsprocesserna rörande planerade kraftverk i dessa vattendrag skulle fortgå som vanligt. I Mellanljusnan mellan Laforsen

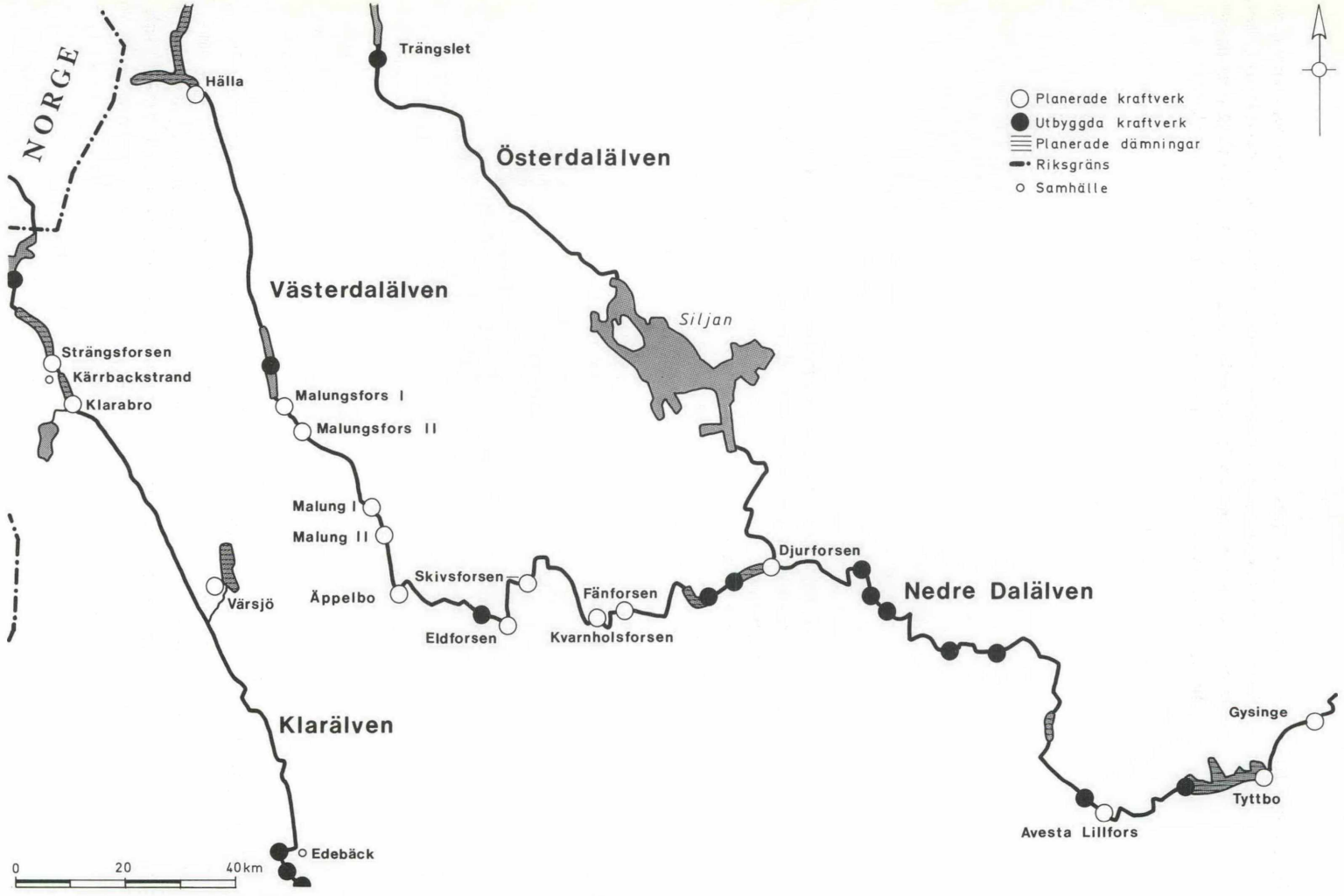
och Arbråsjöarna låg ansökningar inne om uppförande av fyra anläggningar (se figur 8). Lokalbefolkning och älvräddare protesterade vilt. Rädda Ljusnan blev ett slagord som skallade lika vida omkring som en gång Rädda Kaitum och Rädda Vindelälven. Men regeringen tänkte sig tydligen att vattendomstolarna skulle fortsätta med sina bedömningar av dessa ärenden utan att några riktlinjer lade hinder i vägen.[58]

Om "huvudälvar" var ett nyckeluttryck i propositionen så var "källflöden" ett annat. Inte heller denna vaga term gavs någon preciserad innebörd i regeringsförslaget. Ordet ger emellertid associationer till ganska begränsade avsnitt av de allra högst belägna delarna av ett flodområde. Anmärkningsvärt nog sades inte ens *vilka* älvars källflöden som åsyftades. Av omständigheterna kan vi sluta oss till att det var de nordliga huvudälvsystemen som avsågs, dvs Ångermanälvens, Umeälvens, Skellefteälvens och Luleälvens allra översta delar.

Regeringens förslag till riktlinjer var onekligen ett nytt inslag i den politiska planeringen i Sverige rörande utnyttjandet av de rinnande vattnen. Men förslaget var påfallande oskarpt i konturerna. Genom att på vagast tänkbara sätt undanta ett minimum av vattensträckor från utbyggnad försökte den socialdemokratiska regeringen

Figur 8. Ljusnan och Ljungan: utbyggt och outbyggt vid 70-talets början. *Ill.* Kerstin Kåverud





Figur 9. Dalälven och Klarälven: utbyggt och outbyggt 1974. *Ill.* Kerstin Kåverud

säkra att så stor del av vattnen som möjligt kunde bli föremål för utbyggnader och bedömas enligt vattenlagen.

Motionerna

I riksdagen togs ett par belysande initiativ med anledning av riksplaneförslaget. I en folkpartimotion med partiledaren Gunnar Helén som första namn framfördes som väntat betydligt mer långtgående skyddskrav än i propositionen. Motionärerna skrev:

> Vi anser [– – –] att riktlinjerna för den fortsatta fysiska riksplaneringen bör innefatta att hittills oexploaterade älv- och sjösystem inte får byggas ut. Någon utbyggnad av Kalix älv bör alltså inte komma till stånd. Med hittills oexploaterade älv- och sjösystem bör förutom de hittills opåverkade älvarna avses den del av ett vattensystem som ligger ovanför det översta byggnadsområdet i utbyggda älvar, outbyggda biflöden och längre sammanhängande outbyggda delar av i övrigt utbyggda älvar. Med det senare avses bl.a. Mellanljusnan och Västerdalälven.

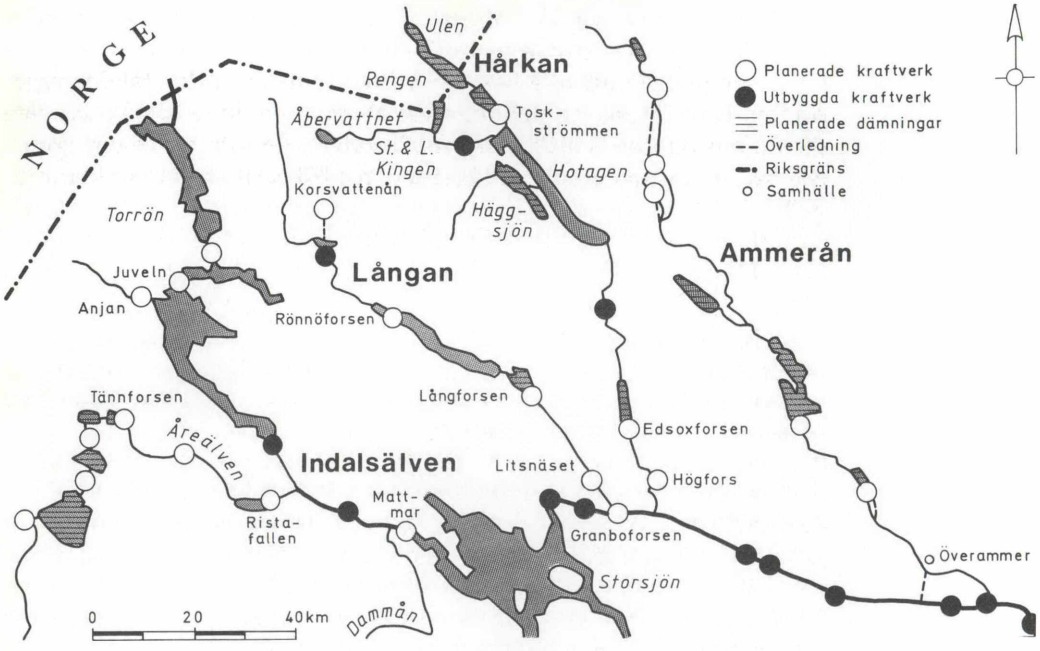
Till skillnad mot socialdemokraterna inneslöt folkpartisterna samtliga tretton huvudälvar i riktlinjerna. Något ytterligare utredande för att ta ställning till de fem sydliga älvsystemen samt Kalixälven behövdes således inte enligt folkpartiet. Folkpartisternas skrivningar ägde också en helt annan precision och skärpa än regeringens. Vad som skulle förstås med "längre sammanhängande delar" exemplifierades med *bland annat* Mellanljusnan och Västerdalälven. Vilka de andra kunde vara angavs inte. Men rimligen måste man därmed ha avsett exempelvis delar av mellersta och övre Klarälven eller den s k Åreälven med Ristafallen, Tännforsen och Ånnsjön i övre Indalsälven.[59] (Angående outbyggda delar av Klarälven, Dalälven och Indalsälven, se figurerna 9 och 10.)

En annan viktig skillnad mellan socialdemokrater och folkpartister var att de senare ville undanta även "outbyggda biflöden". Uttrycket preciserades aldrig. Men rimligen måste sådana fritt strömmande bifloder till huvudälvar som Dammån, Långan och Ammerån inom Indalsälvens och Pärlälven inom Lilla Lule älvs avrinningsområde anses omfattade av folkpartisternas skrivning.[60]

I en annan motion, unik genom att den undertecknats av såväl en kommunist som personer från alla de tre borgerliga partierna inklusive moderaterna, krävdes att alla planer på kraftverksutbyggnader i huvudvatten och biflöden fr o m Indalsälven t o m Klarälven skulle få vila i avvaktan på den utredning, som regeringen aviserat. Motionen uppehöll sig särskilt vid planerna på en utbyggnad av Mellanljusnan, som enligt undertecknarna borde läggas på hyllan.[61]

Civilutskottet

Utlåtandet från civilutskottets socialdemokratiska majoritet är märkligt genom den totala frånvaron av ståndpunktstaganden i sakfrågorna. Man refererade regeringens uppfattning men röjde inga egna preferenser. Det avvikande synsätt som redovisats i folkpartimotionen togs överhuvudtaget inte upp i det relevanta avsnittet i utskottsbetänkandet. Det är alldeles omöjligt att i utskottets skrivningar läsa in någon som helst ståndpunkt i sakfrågan. Kanske ville man lämna avgörandet till regeringen. Måhända var det också ett uttryck för den olust man kände över att behöva befatta sig med



Figur 10. Indalsälven: utbyggt och outbyggt 1974. *Ill.* Kerstin Kåverud

bevarandesynpunkter i en fråga där det inre partitrycket var så starkt för utbyggnad. Men agerandet var konsekvent. Ända sedan Turistföreningens skrivelse år 1951 hade socialdemokraterna i handling visat att de ogillade politisk planering för att bevara älvsträckor från utbyggnad.

Frågan om Kalix älv berördes emellertid av utskottet, som förklarade att den inte borde föras in under riktlinjerna utan utredas vidare. "Anledning finns inte att avstå från möjligheten att grunda ett definitivt beslut på ett bättre underlag." Någon precisering av uttryck som exempelvis "källflöden" gavs naturligtvis inte.

Den socialdemokratiska utskottsmajoritetens resonemang om Mellanljusnan är en uppvisning i den högre språkakrobatiken. Det visar hur socialdemokraterna på ett mycket skickligt sätt försökte utnyttja de möjligheter som den formella ärendegången gav för att hindra ett miljövänligt uttalande av riksdagen och samtidigt hålla dörren öppen för en utbyggnad.

De aktade sig naturligtvis väldigt noga för att tala ur skägget i sakfrågan. En deklaration av riksdagen i enlighet med fyrpartimotionen om att älvsträckan skulle lämnas i fred tills dess den förutskickade utredningen hann presentera sitt betänkande avstyrktes bestämt. Ett sådant yttrande skulle innebära ett föregripande av vattendomstolens dom, vilket var uteslutet med hänsyn till att staten inte var sökandepart i målet och ett uttalande sålunda inte kunde anses vara en hemställan till Kungl Maj:t om grundlagsenliga direktiv till verkställande myndighet.[62] Men även om riksdagen inte

borde deklarera någon mening i sakfrågan, så borde spörsmålet ändå sättas in i ett större planeringssammanhang. Det kunde lämpligen ske genom att alla beslut i vattendomstol underställdes regeringen. Den outtalade poängen var att man på detta sätt kunde låta socialdemokraterna själva avgöra ärendet – de satt ju i regeringen – och utesluta riksdagen, där läget sedan 1970 varit sådant att kommunisterna tillsammans med de borgerliga – och kanske också socialdemokratiska överlöpare – kunde bilda en majoritet för bevarandekrav. Härigenom kunde möjligheten av vidare vattenutbyggnader i varje fall hållas öppen.

De borgerliga utskottsrepresentanterna reserverade sig beträffande Kalix älv. "Övervägande skäl" talade för att den "ej bör byggas ut för kraftproduktion". De menade också att riksdagen redan nu borde uttala sig för att de södra älvarna skulle förskonas från ytterligare exploatering. De mejslade ut en formulering, som avsågs täcka både de "södra huvudälvarna samt oexploaterade älv- och sjösystem i övrigt". "Som riktlinje för planeringsarbetet bör gälla att vattenkraftsutbyggnad inte bör tillåtas i hittills oexploaterade älv- och sjösystem", föreslog de. Detta skulle tolkas så att "outbyggda källflöden till huvudälvar, outbyggda biflöden och längre sammanhängande delar av i övrigt utbyggda älvar" borde undantas.[63]

Beträffande Mellanljusnan slutligen framhöll de borgerliga reservanterna i utskottet precis som majoriteten, att det måste ankomma på vattendomstolen att avgöra om den aviserade utredningen skulle avvaktas eller inte. Men i motsats till majoriteten lade de till en mening, som markerar en vilja att bevara älvsträckan. De skrev:

> Utskottet har inte anledning att utgå från annat än att de synpunkter som framförs i motionerna också tas upp till bedömande i vattenmålet.

Även kommunisten Claeson reserverade sig. Hans huvudpoäng var att vattenkraftens bidrag till energitillförseln var mycket ringa i jämförelse med kärnkraftens. Älvar och åar beräknades kunna ge ytterligare 10 miljarder kWh genom pågående och möjliga utbyggnader. Det kunde jämföras med att de fyra aggregaten i Forsmark beräknades ge 20 miljarder kWh per år. Mot denna bakgrund måste en nationell försörjningsplan för energin snarast upprättas. "Som princip bör gälla att återstående orörda älvar inte får byggas ut i de fall då detta innebär ingrepp som inte kan anses obetydliga."[64]

Claesons formulering måste anses täcka in Kalixälven. Däremot uteslöt den Mellanljusnan, som ju inte var någon orörd älv. I riksdagsdebatten passade han emellertid på att lägga till en mening till sin reservation för att markera ett ställningstagande mot utbyggnad av Mellanljusnan. Den löd:

> Utskottet förutsätter att den starka opinion som finns mot en utbyggnad av outbyggda älvar och älvsträckor liksom outbyggda käll- och biflöden kommer att beaktas och att eventuella tillstånd till utbyggnad underställes Kungl. Maj:t och riksdagen för avgörande.[65]

I kammaren visade det sig att den informella allians som etablerats på hösten 1970 mellan kommunister och borgerliga i vattenkraftsfrågor fortfarande i huvudsak gällde. Beträffande de nordliga huvudälvarna följde riksdagen civilutskottets borgerliga reservanter och framhöll att "övervägande skäl" talade för att Kalix älv "ej bör byggas ut för kraftproduktion". Något uttalande om att ytterligare utredning behövdes för att kunna fatta beslut i denna fråga ingick inte i riksdagens ställningstagande. Röstsiffrorna blev 169 för reservationen, 155 mot och 4 nedlagda.[66] Beträffande de södra huvudälvarna och oexploaterade älv- och sjösystem i övrigt gick det bättre för regeringen. Riksdagen godkände dess och civilutskottets förslag med röstsiffrorna 185 mot 169 och 3 nedlagda. Detta gällde även förslaget om Ljusnan.[67]

Den sehlstedtska utredningen

Under förhösten 1972 utsåg regeringen en sakkunnig för att utreda vattenkraftsutbyggnader i södra Norrland och norra Svealand. Enligt direktiven skulle utredningen främst gälla Klarälven, Dalälven, Ljusnan, Ljungan och Indalsälven med biflöden. Genom en avvägning mellan olika intressen borde den sakkunnige lägga fram förslag till prioritering av olika vattenkraftsutbyggnader.[68]

I linje med traditionen sedan 1950-talet fick även denna studie karaktär av expertutredning. Som sakkunnig fungerade förre landshövdingen Ossian Sehlstedt. Experter tillkallades på tekniska och kraftekonomiska frågor, vetenskaplig naturvård, fritid och turism, regionalpolitik och sysselsättning samt fysisk riksplanering.[69]

Utredningen arbetade grundligt. Ett synnerligen omfattande underlagsmaterial skaffades fram. Utredningsman, experter och sekretariat gjorde resor i älvdalarna. Ett intressant inslag var det stora antalet kontakter med enskilda personer, miljöorganisationer, företag och andra myndigheter.[70]

I maj 1974 kunde Ossian Sehlstedt presentera ett betänkande. Projekten hade sorterats i grupper. Om- och tillbyggnadsprojekt som inte bedömts av utredningsmannen hade placerats i en särskild s k nollklass. De projekt som bedömts hade indelats i fyra klasser med de mest värdefulla skyddsobjekten i klass 4 och de mest umbärliga i klass 1. Älvsträckorna i den fjärde klassen borde enligt utredarens bestämda uppfattning undantas från utbyggnad. Hela klass tre förtjänade också i hög grad att skyddas. Älvsträckorna i den andra klassen hade betydande bevarandevärden, men skadeverkningarna av utbyggnader skulle kunna begränsas genom att projekten inskränktes. Den första klassen innefattade projekt som skulle komma att drabba måttliga bevarandevärden och som därför borde kunna handläggas i vanlig ordning. I de flesta fall borde regeringen inte ens bedöma dessa projekt.

Tabell 2 visar den slutliga rangordningen. För geografisk orientering hänvisas till figurerna 8, 9 och 10.

Tabell 2. Den sehlstedtska utredningens rangordning

Nederbördsområde	Älvsträcka eller projekt
	KLASS 4
Dalälvens	Hällaområdet i Västerdalälven
	Tyttbo-Gysinge i nedre Dalälven
Indalsälvens	Åreälven och Dammån med Hosjö i övre Indalsälven
	Ammerån uppströms Överammer
	KLASS 3
Klarälvens	Strängsforsen och Klarabro i övre Klarälven
Dalälvens	Malungsfors 2, Malung 1, Malung 2 och Äppelbo i mellersta Västerdalälven
	Kvarnholsforsen och Fänforsen i nedre Västerdalälven
Ljusnans	Broforsen med Vikarsjösystemet och Linsellborren i Härjedalsljusnan
	Kasteln–Edänge i Mellanljusnan
Ljungans	Havern–Köllsillre i mellersta Ljungan
Indalsälvens	Övre Hårkan (Ulen-Rengen, Toskströmmen)
	Nedre Hårkan utom Häggsjön och Högfors
	Nedre Ammerån (överledning)
	KLASS 2
Klarälvens	Värsjö i mellersta Klarälven
Dalälvens	Djurforsen i nedre Västerdalälven
Ljusnans	Hamreskans och Härjeåsjön i Härjån
	Vemån
Ljungans	Sölvbacka strömmar i övre Ljungan
Indalsälvens	Mattmar och Ockeströmmarna i övre Indalsälven
	Långforsen och Litsnäset i Långan
	Åbervattnet, Kingarna, Häggsjön och Högfors i Hårkan
	KLASS 1
Dalälvens	Malungsfors 1, Eldforsen, Skivsforsen och Mockfjärd i Västerdalälven
	Avesta Lillfors i nedre Dalälven
Ljusnans	Halvfari i Härjedalsljusnan
	Smedjemora och Olingsjön i Härjån
Ljungans	Viforsen och Marmen i nedre Ljungan
Indalsälvens	Torrön, Juveln och Anjan i Järpströmmen
	Granboforsen i mellersta Indalsälven
	Korsvattenån och Rönnöforsen i Långan

Vattenkraften i 1975 års energibeslut

När den sehlstedtska utredningen presenterade sitt betänkande hade förutsättningarna för den svenska energiförsörjningen dramatiskt ändrats i två avseenden. På hösten 1973 och vintern 1974 hade svenska folket plötsligt drabbats av oljekrisen. Det blev nu med ens klart att landet inte längre kunde räkna med en allt stridare flod av billig olja från Mellanöstern.

Omedelbart dessförinnan, på våren 1973, utbröt lika överras-

kande den stora kärnkraftsdebatten. Politiskt ledde den till att det största oppositionspartiet, centern, gjorde ett lappkast och började förespråka avveckling av kärnkraften. Vänsterpartiet kommunisterna gjorde samma tvära omkastning. Både oljefaktorn och kärnkraftsfaktorn kunde tänkas påverka synen på de strömmande vattnen såtillvida som trycket från exploateringssidan kunde komma att öka. Vilka konsekvenser skulle detta komma att få för vattenkraftspolitiken? Skulle trenden sedan mitten av det miljövänliga 1960-talet vändas så att kraftverksfolket på nytt kunde uppträda med samma tyngd, självtillit och pondus som på 1950-talet?

Ett första svar kom i samband med riksdagens stora samlade energibeslut i maj 1975. Oljeberoendet tilläts öka i absoluta tal, vilket innebar en minskning relativt andra energikällor från 73 till 60 procent. För att åstadkomma detta satsades på energihushållning, kol och framför allt kärnkraft. Exploateringen av de strömmande vattnen skulle fortsätta men inte på det dramatiskt forcerade sätt man från naturvårdshåll hade viss anledning att befara.

Tabell 3 visar i grova drag hur socialdemokraterna och centern tänkte sig den fortsatta energiutvecklingen fram till år 1985.

Tabell 3. Strategier för energiförsörjning 1975

			Beräknad energianvändning 1985			
	Energianvändning 1973		Riksdagens beslut		Centerns förslag	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%
Olja	313,3	73,1	324	60	324	66,9
Kol, koks	19,5	4,5	50	9	50	10,3
Lutar, ved	33,7	7,9	37	7	44	9
Vattenkraft	59,9	14	66	12	66	13,6
Kärnkraft	2	0,5	63	12	0	0
Övrigt	0,3	0	–		–	
Totalt	428,7	100	540	100	484	100

Två geografiska huvudgrupper

Precis som i 1972 års proposition om fysisk riksplanering delade regeringen in den återstående utbyggnadsvärda vattenkraften i två geografiska huvudgrupper med Ångermanälven som "vattendelare" mellan norr och söder. Utifrån skyddspunkter klövs därefter det södra komplexet från och med Indalsälven och neråt i ytterligare två sektioner. Den ena sydliga delgruppen omfattade projekt där konflikterna mellan motstående intressen ansågs vara relativt begränsade. På ett undantag när överensstämde den helt med klasserna 0, 1 och 2 i den sehlstedtska utredningen.[71] Ingen vattensträcka i denna undergrupp borde enligt regeringens mening bli föremål för det skydd, som ett utfärdande av riktlinjer av fysisk riksplaneringskaraktär innebar. De borde alltså redan nu undantas från det nya riksplanebeslut, som förutsattes komma senare när den s k ekströmska utredningen, tillsatt enligt direktiv i maj 1974, om vattenkraftsutbyggnader i norra Norrland slutförts och remissbe-

handlats. Socialdemokraterna fullföljde därmed en gammal linje att överlåta så mycket som möjligt till beslut i vattendomstol och så litet som möjligt till samlade grepp i riksdagen.

Beträffande den andra sydliga delgruppen förordade bostadsminister Ingvar Carlsson att inga beslut om utbyggnad tills vidare skulle fattas. Vattendomstolarna – så måste hans uttalande tolkas – måste med andra ord avstå från att fälla några domar om utbyggnader i dessa vatten. Full handlingsfrihet borde bibehållas intill dess att man kunde göra en samlad prövning i samband med ett framtida beslut om riktlinjer för fysisk riksplanering. Dessa älvsträckors kommande öde borde beseglas först efter det att allt utredningsarbete hade slutförts. Denna delgrupp av en undergrupp omfattade klasserna 3 och 4 enligt den sehlstedtska utredningens gradering samt hela stråket Hälla–Äppelbo i övre och mellersta Västerdalälven inklusive Malungsfors 1, som av utredningsmannen inrangerats i grupp 2. Tabell 4 visar regeringens förslag till undantagna älvsträckor. Tabellen kan i sin tur relateras till figurerna 8, 9 och 10.

Beträffande den andra, nordliga huvudgruppen var regeringens avsikter dunklare. Den konstaterade att innebörden av 1972 års riksplanebeslut var att Torne älv, Kalix älv, Pite älv och Vindelälven samt opåverkade källflöden i de övriga huvudälvarna i övre Norrland helt borde undantas från vattenkraftutbyggnad. Riktlinjerna innebar vidare, sades det i propositionen, att exploatering heller inte fick ske inom vissa avgränsade vildmarksområden i fjällvärlden. Men man letar förgäves i regeringsförslag, utskott och riksdagsdebatt efter socialdemokratiska uttalanden om att de beslutade riktlinjerna skulle ligga fast även i framtiden. Övervägde man inom det stora statsbärande partiet, som det gärna kallades vid denna tid, ändringar i 1972 års riksplanebeslut?

Frågan är ännu mer befogad mot bakgrund av de direktiv som regeringen i maj ett år tidigare gett till den s k ekströmska utredningen om vattenkraften i övre Norrland. I mandatet ingick alla skogs- och fjällälvar från Ångermanälven och uppåt utom Torne älv, Pite älv och Vindelälven. Kalixälvens framtid skulle således utredas. Detta kan inte gärna tyda på något annat än att regeringen i konsekvens med aprilkommunikén 1970 fortfarande umgicks med planer på att bygga ut åtminstone delar av detta vattensystem. Vidare omfattades alla opåverkade källflöden i de andra fjällälvsystemen inom det nordnorrländska området av bemyndigandet. Var detta ett första steg mot utbyggnad av vissa av dessa vatten? Regeringen teg gåtfullt på denna punkt. Under alla omständigheter är det högst anmärkningsvärt att utredningen tilläts omfatta även Vuojatätno med biflöden inom den endast lite över tio år gamla Padjelanta nationalpark och Rapaälven med biflöden i hjärtat av självaste Sareks nationalpark. Kunde syftet med detta vara annat än att deras nuvarande fridlysta status eventuellt skulle kunna ändras? Socialdemokraterna hade ju tidigare inte tvekat att tillstyrka vattenutbyggnader inom nationalparksgränser, allra senast år 1971 i samband med ritsemärendet.[72]

Tabell 4. Regeringens förslag 1975 till undantagna älvsträckor

Nederbördsområde	Älvsträcka eller projekt
Klarälvens	Strängsforsen och Klarabro i övre Klarälven
Dalälvens	Hälla till Äppelbo i övre och mellersta Västerdalälven
	Kvarnholsforsen och Fänforsen i nedre Västerdalälven
	Tyttbo–Gysinge i nedre Dalälven
Ljusnans	Broforsen och Linsellborren i Härjedalsljusnan
	Kasteln–Edänge i Mellanljusnan
Ljungans	Havern–Kölsillre i mellersta Ljungan
Indalsälvens	Åreälven med Dammån och Hosjö i övre Indalsälven
	Övre Hårkan (Ulen–Rengen, Toskströmmen)
	Nedre Hårkan utom Högfors
	Ammerån

För att återvända till 1975 års energiproposition så förklarade regeringen att den inte ville ge några detaljerade propåer beträffande det nordnorrländska området. Man ville hålla allt öppet i väntan på att den ekströmska utredningen blev färdig. Först i samband med det nya riksplanebeslutet borde man avgöra vad som skulle hållas öppet för prövning i vattendomstol och vad som skulle omfattas av riksplaneringens riktlinjer om skydd.

Denna avvaktande hållning fasthölls emellertid inte konsekvent. Riksdagen borde trots allt redan nu kunna fatta beslut om att hänvisa till vattendomstol "ett antal projekt som inte tillhör de från motstående intressen högst värderade, bl a om- och tillbyggnader samt utnyttjande av befintliga regleringsdammar. Det pågående utredningsarbete, som bedrivs med sikte på att vara slutfört i början av år 1976, bör kunna lämna underlag som ger stöd för sådana ställningstaganden."[73] Enligt en preliminär rapport från den ekströmska utredningen skulle utbyggnader som förorsakade blott obetydliga eller lättkompenserade skador kunna ge ett energitillskott på 2 à 3 TWh.[74] Men någon mer exakt nivå i terawattimmar räknat eller några konkreta projekt aktade sig regeringen noga för att peka ut.

Även på denna punkt försökte alltså socialdemokraterna dra undan så mycket som möjligt från riksplaneringen och föra över det till vattendomstolarna i stället.

I motioner redovisade oppositionspartierna som väntat ståndpunkter som tydde på en mer restriktiv hållning till fortsatt vattenkraftsutbyggnad än regeringen. Återhållsamheten manifesterade sig emellertid inte i rekommendationer om lägre uttag i TWh räknat år 1985 än regeringen. Centern exempelvis ställde in siktet direkt på socialdemokraternas riktmärke att vattenkraften skulle byggas ut med ungefär fem TWh och uppgå till sammanlagt 66 TWh år 1985. Antagligen var det partiets antikärnkraftslinje, som började återverka på dess vattenkraftspolitik. Eftersom man ville avveckla fissionskraften men samtidigt godta en ökning av elektricitetskonsumtionen måste en del av stegringen komma från vattenkraften.[75]

Denna restriktion behövde de kärnkraftspositiva moderaterna

inte ta hänsyn till. De uttryckte sig också mer svävande men uteslöt ändå i och för sig inte en utbyggnad enligt propositionens nivåer.[76]

Folkpartiet blev därmed det enda borgerliga parti som klart tog avstånd från 66-nivån. Man förordade en utbyggnad till maximalt 65 TWh i stället. "Detta innebär att praktiskt taget all den vattenkraft som kan byggas ut med hänsyn till motstående intressen därmed tagits i anspråk", skrev man i motionen.[77]

Vänsterpartiet kommunisterna angav i sin motion aldrig någon framtida nivå utöver påpekandet om möjligheten att effektivisera redan befintliga anläggningar.[78]

Det var när det gällde att peka ut vilka konkreta älvsträckor som skulle bevaras – i varje fall i avvaktan på ett nytt samlat riksplanebeslut – eller släppas fria för att underkastas prövning enligt vattenlagen, som oppositionens mer restriktiva inställning kom i dagen.

Beträffande vattendragen i södra Norrland och norra Svealand vägrade de borgerliga att enrollera klass 2 på den sehlstedtska rangskalan i den grupp av projekt, som borde underkastas domstolsprövning enligt vattenlagens tillåtlighetsbestämmelser. Endast klasserna 0 och 1 borde undantas från ett framtida riksplanebeslut. Men detta var inte nog. Även vissa företag i klass 1 borde få anstå till dess att ett totalmaterial förelåg. I centerns motion angavs, förutom Malungsfors 1 som också socialdemokraterna ville föra åt sidan, även Viforsen i Ljungan och Granboforsen i Indalsälven.[79]

Beträffande det nordnorrländska området var alla de borgerliga partierna sams om att "de fyra stora" – Torne, Pite och Kalix älvar samt Vindelälven – inte borde byggas ut. Ståndpunkten formulerades emellertid med olika kraft. Folkpartisterna gick som väntat ut hårdast och hävdade att de måste bevaras "för framtiden". Moderaterna var försiktigare. "Någon som helst utbyggnad av de fyra stora [– – –] bör inte komma ifråga", skrev de i sin motion. Eftersom tidsangivelse saknas, utesluter uttalandet inte att de skulle kunna byggas ut längre fram.[80]

Beträffande övriga vattendrag i norra Norrland gick man emot regeringen och krävde att ingenting borde frisläppas så länge det ekströmska utredningsarbetet pågick.[81]

Kommunisterna gick inte in på några enskildheter men förklarade sig i sin motion rent allmänt vara "motståndare till att hittills orörda älvar och älvsträckor tas i anspråk". Eftersom uttalandet inte kvalificerades, skulle det kunna tolkas så att all vidare utbyggnad borde stoppas. Huruvida detta gällde även längre fram i tiden framgick inte. Kommunisterna vände sig också emot att regeringen gavs ökade befogenheter att avgöra utbyggnadsfrågorna.[82]

Utskotts-behandlingen

Utskottsbehandlingen förlöpte i stort sett sensationsfritt med undantag för en liten men illustrativ detalj. I nivåfrågan, som bereddes av näringsutskottet, segrade som väntat socialdemokraternas linje med benäget stöd av moderaterna och centern. Utskottet förordade således en ökning av produktionen med 5 TWh till sammanlagt 65 TWh fram till år 1985. Intressant nog redovisade utskottet emellertid en viss tvekan angående möjligheterna att verkligen

uppnå målet inom den aktuella tidsperioden. Detta var i hög grad avhängigt av vad riksdagen kom fram till i det riksplanebeslut som snart måste fattas. Troligen – utskottsutlåtandet är långtifrån klart på denna viktiga punkt – var det därför som utskottet krävde att få göra en samlad riksplanebedömning av vattentillgångarnas användning redan *före* den aviserade omprövning av energipolitiken, som regeringen hade förutsatt skulle äga rum år 1978. I motsats till regeringen ville utskottet alltså inte helt låsa sig för en viss utbyggnad fram till år 1985, innan det ekströmska utredningsmaterialet för övre Norrland presenterats och remissbehandlats och en ny riksplaneproposition omfattande hela området från Klarälven till Torne älv före år 1978 lagts på riksdagens bord. Bakom detta yrkande ställde sig, förutom de borgerliga och kommunisterna, även de socialdemokratiska utskottsrepresentanterna trots att regeringen tänkt sig en långsammare behandling.[83] Den socialdemokratiska ministärens uppskovspolitik – diskreta försök att förhala riksplanebeslutet om man så vill – låg som vi erinrar oss helt i linje med dess tidigare agerande på området. Tanken var naturligtvis att så mycket som möjligt skulle hinna byggas ut enligt vattenlagen, innan den mer bevarandevänliga riksdagen släpptes in på arenan.

Den enda reservationen i nivåfrågan härrörde från folkpartisten Rolf Wirtén, som föga överraskande argumenterade för sitt partis linje om en ökning på endast fyra TWh fram till 1985 eller sammanlagt 65 TWh.[84]

Beträffande de konkreta utbyggnadsförslagen stakade utskottsmajoriteten ut en väg som i sina huvuddrag överensstämde med centerpartiets motion. För det sydliga området uttalade utskottet att endast klasserna 0 och 1 – med undantag från Malungsfors 1, Viforsen i Ljungan och Granboforsen i Indalsälven – borde frisläppas för prövning enligt den väg som fanns angiven i vattenlagen. Utskottet kompletterade alltså regeringens lista över projekt som borde undantas från slutliga beslut med de älvsträckor som redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Utskottets tillägg till regeringens lista år 1975

Nederbördsområde	Älvsträcka eller projekt
Klarälvens	Värsjö i mellersta Klarälven
Dalälvens	Djurforsen i nedre Västerdalälven
Ljusnans	Hamreskans och Härjeåsjön i Härjån
	Vemåmagasinet i Vemån
Ljungans	Sölvbacka strömmar i övre Ljungan
	Viforsen i nedre Ljungan
Indalsälvens	Mattmar och Granboforsen i övre Indalsälven
	Långforsen och Litsnäset i Långan
	Åbervattnet, Kingarna, Häggsjön och Högfors i Långan

För det nordliga området bekräftade utskottet "att intill dess annat beslut föreligger gäller givetvis riksdagens tidigare ställningsta-

gande att Torne älv, Kalix älv, Pite älv och Vindelälven samt opåverkade källflöden i de övriga huvudälvarna i övre Norrland helt bör undantas från vattenkraftsutbyggnad". Beträffande projekt i övriga vattendrag i det norra området tillmötesgick utskottet delvis regeringens förslag genom att uttala att de skulle kunna prövas enligt vattenlagen i den mån de var föremål endast för sådana konflikter, som förelåg beträffande de frisläppta älvsträckorna i det södra området. På denna punkt följde man således inte centerns och moderaternas förslag att avvakta med allt i väntan på den ekströmska utredningen.[85]

Förutom de borgerliga stod även kommunisterna i allt väsentligt bakom utskottets förslag.[86]

En del av detta blev naturligtvis för magstarkt för de socialdemokratiska ledamöterna av civilutskottet. I en reservation anslöt de sig i allt utom tidpunkten för nästa riksplanebeslut till regeringens linje i propositionen. I det södra området borde alltså klasserna 0, 1 och 2 föras till den grupp där avvägningen i det enskilda fallet skulle göras av vattendomstolen eller av regeringen efter lite vidare bedömningsgrunder än vad domstolen hade lov att använda sig av. Man betonade – formellt naturligtvis helt korrekt men i sak väldigt tvivelaktigt – att detta inte innebar något avgörande om att älvsträckorna skulle byggas ut. Och man aktade sig väldigt noga för att ens antyda att de fyra stora nordnorrländska älvarna alltfort borde fredas eller att beslutet om att undanta från utbyggnad källflödena i de andra nordnorrländska älvsystemen skulle ligga fast.[87]

I den efterföljande långa riksdagsdebatten ställdes vattenkraftsfrågan helt i skymundan av kärnkraften och energihushållningen. Utskottets förslag segrade med klara majoriteter.[88]

Därmed hade än en gång den informella, oheliga alliansen mellan borgerliga och kommunistiska riksdagsmän slagit tillbaka en framstöt av de utbyggnadsvänliga socialdemokraterna.

Riksplanebeslutet 1977

Den utredning angående vattenkraftsutbyggnader i norra Norrland, som allmänt åberopades under riksdagens behandling av energifrågorna i maj 1975, satte punkt för sitt arbete augusti 1976. Organisatoriskt påminde den starkt om sin föregångare, den sehlstedtska. Båda bestod av en sakkunnig, i det nu aktuella fallet kanslirådet Sören Ekström i jordbruksdepartementet. Även den ekströmska utredningen hade inkallat en rad experter på energipolitik, regionalpolitik och sysselsättning, kulturminnesvård, fysisk riksplanering samt naturvård, fiske, friluftsliv, skogsbruk, jordbruk och rennäring.[89]

Utredningen omfattade strömmande vatten inom ett område, som täckte 40 procent av Sveriges yta. I uppdraget ingick alla fjällälvar från Ångermanälven och norrut inklusive Kalixälven men exklusive Vindelälven samt Pite och Torne älvar. För första gången stude-

rades också de mindre skogsälvarna utifrån olika aspekter i en statlig vattenkraftsutredning. Omfattningen framgår av figur 11.

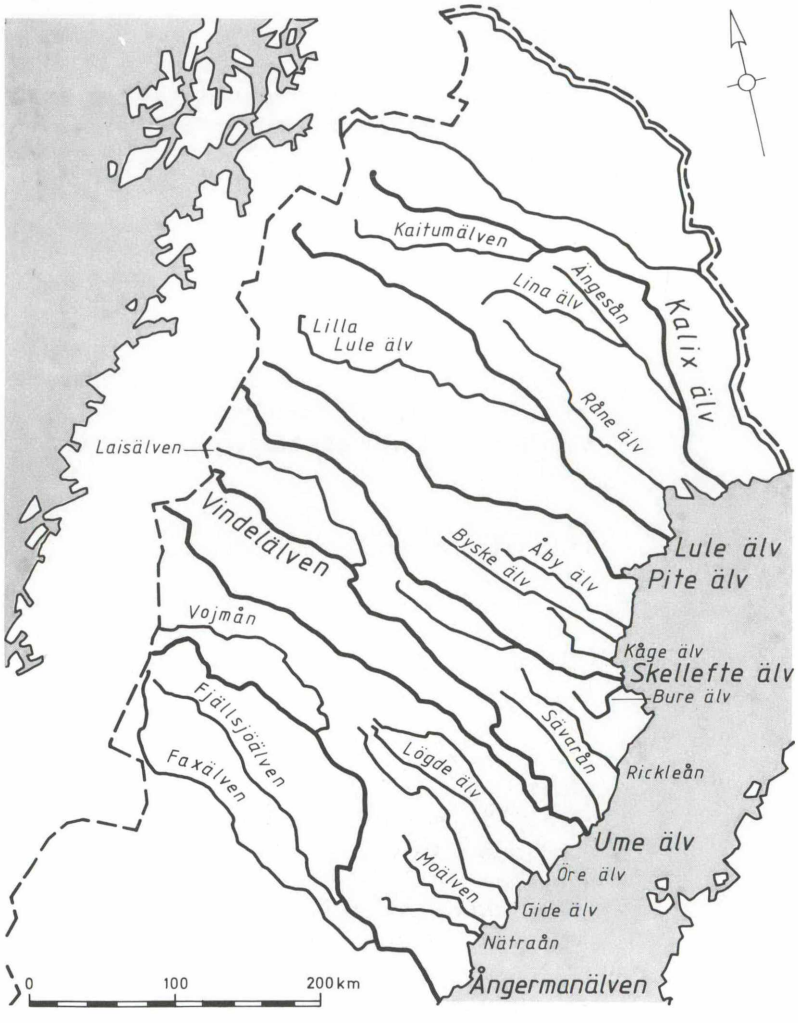
Vid sorteringen av projekten i klasser hade utredningsmannen sökt följa de principer, som låg till grund för den sehlstedtska prioriteringen. Resultatet kan studeras i tabell 6 och med hjälp av kartorna i figur 12 och 13.

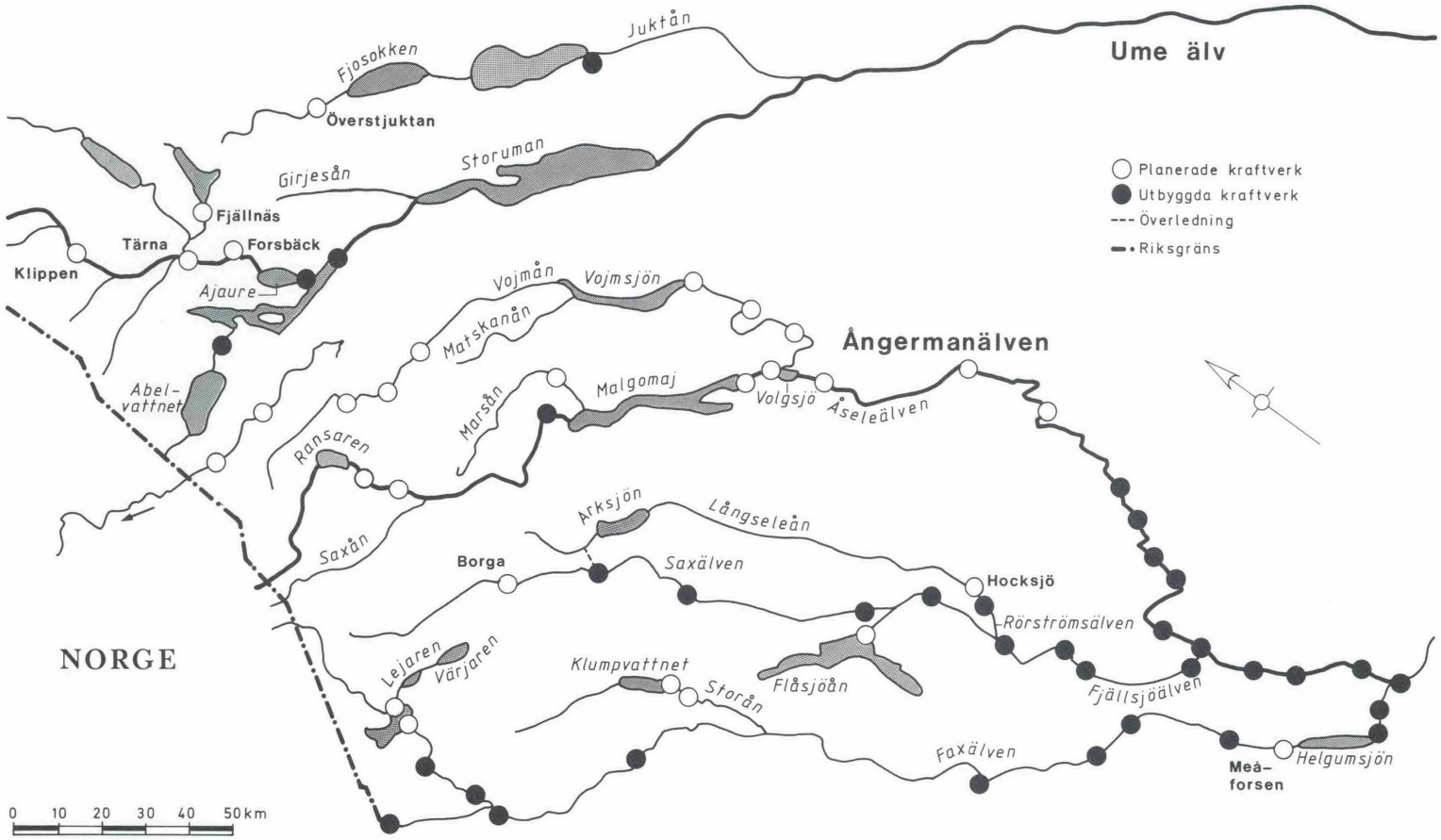
Sedan den ekströmska utredningen remissbehandlats, kunde regeringen sätta igång med arbetet på att utforma den proposition om riktlinjer för vattendragens utnyttjande, som riksdagen hade krävt i majbeslutet 1975. I november 1977 lades ett förslag på riksdagens bord.

Regeringsbytet

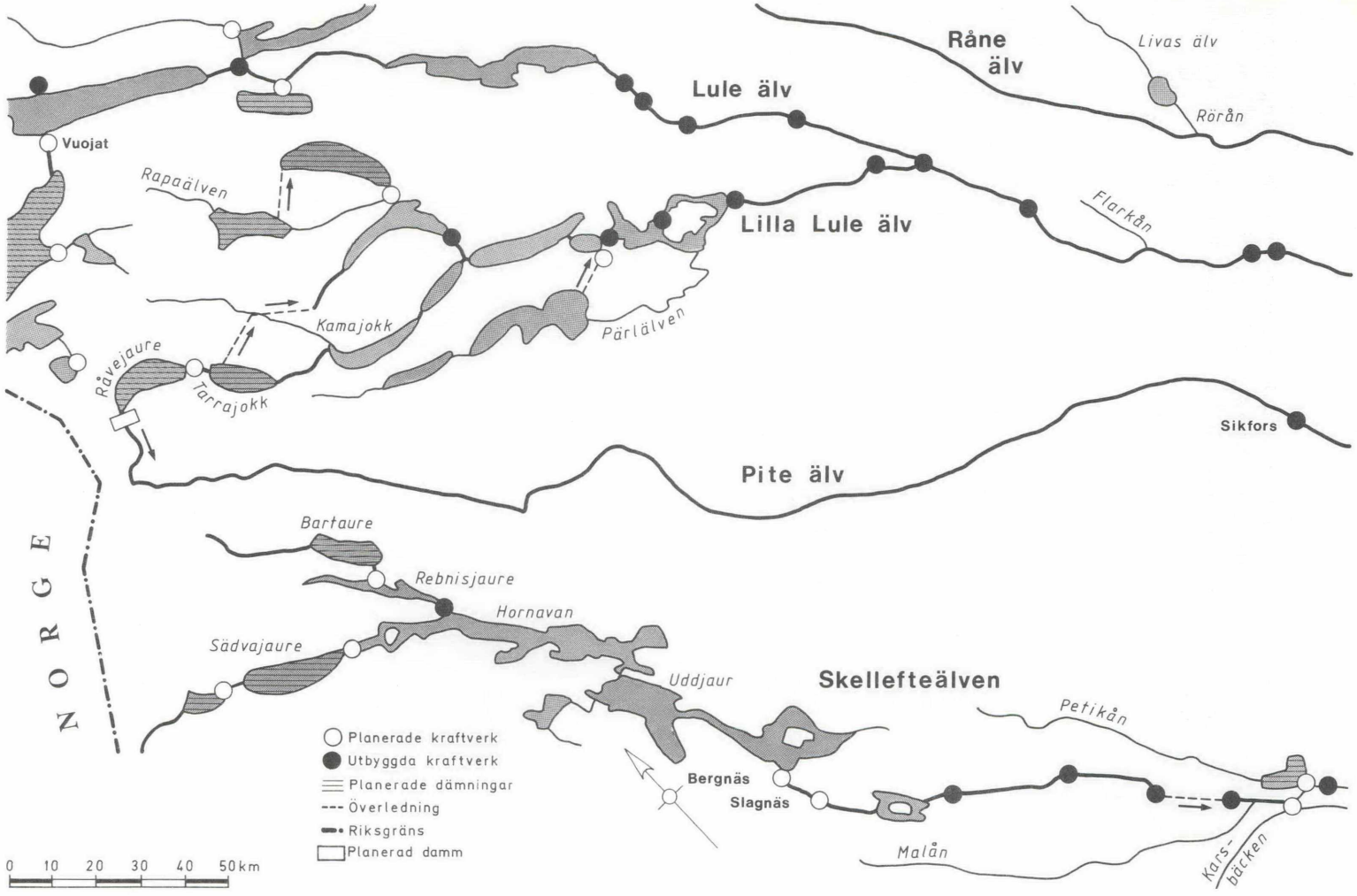
Den stora politiska förändring som hade ägt rum sedan 1975 var

Figur 11. Den ekströmska utredningens omfattning. *Ill.* Kerstin Kåverud





Figur 12. Ångermanälvens, Vapstälvens och Umeälvens vattensystem 1976. *Ill.* Kerstin Kåverud



Figur 13. Skellefte och Lule älvsystem: utbyggt och outbyggt 1976. *Ill.* Kerstin Kåverud

naturligtvis att Sverige för första gången på 44 år styrdes av en rent borgerlig regering. Mot bakgrund av de borgerligas agerande i samband med debatterna om Ritsem och Kaitum, 1972 års riksplanebeslut och energibeslutet 1975 hade naturvännerna anledning att hysa vissa förhoppningar. Nu borde man äntligen få en samlad plan, som så långt det var politiskt möjligt i Sverige tillgodosåg älvräddarnas intressen.

Resultatet var emellertid inte entydigt positivt ur älvvärnarnas synvinkel. Regeringens förslag "att de fyra outbyggda huvudälvarna Torne älv, Kalix älv, Pite älv och Vindelälven bör undantas från utbyggnad" låg i linje med vad man kunde förvänta sig. Sedan följde några formuleringar, som naturskyddet hade anledning att känna djup oro över. Bostadsminister Elvy Olsson (c) deklarerade nämligen att det inte var fullständigt klarlagt "om överledning av vatten från dessa älvar till redan utbyggda älvar är att jämställa med utbyggnad vad gäller skadeverkningarna i älvarna och deras omgivningar". Eftersom sådana överledningar kunde vara skonsamma mot miljön borde frågan utredas ytterligare. Hon ämnade därför "tillkalla en särskild utredare som skyndsamt bör utreda kraftnyttan och skadeverkningarna av överledning av vatten från Piteälven till Skellefteälven, från Laisälven till Skellefteälven och från Vindelälven till Umeälven".[90] (De aktuella överledningarna framgår av figur 14.)

Tabell 6. Den ekströmska utredningens rangordning

Nederbördsområde	Älvsträcka eller projekt
	KLASS 4
Kalixälvens	Kaitumjaure i Kaitumälven
	Kalix älv exklusive etapp 1
	Ängesån–Lina älv
Luleälvens	Vuojatätno
	Lilla Lule älvs källflöden
	Pärlälven
Umeälvens	Tärna, Fjällnäs
Öreälvens	Hela älven
Vapstälvens	Hela älven
Ångermanälvens	Vojmån ovanför Vojmsjön
	KLASS 3A
Kalixälvens	Etapp 1
Byskeälvens	Hela
	KLASS 3B
Råneälvens	Rörån, Livas älv
Luleälvens	Petsaure
Åbyälvens	Hela
Skellefteälvens	Storselet, Bartaure, Bergnäs–Slagnäs
	Petikån
	Karsbäcken
Bureälvens	Hela älven
Rickleåns	Hela ån

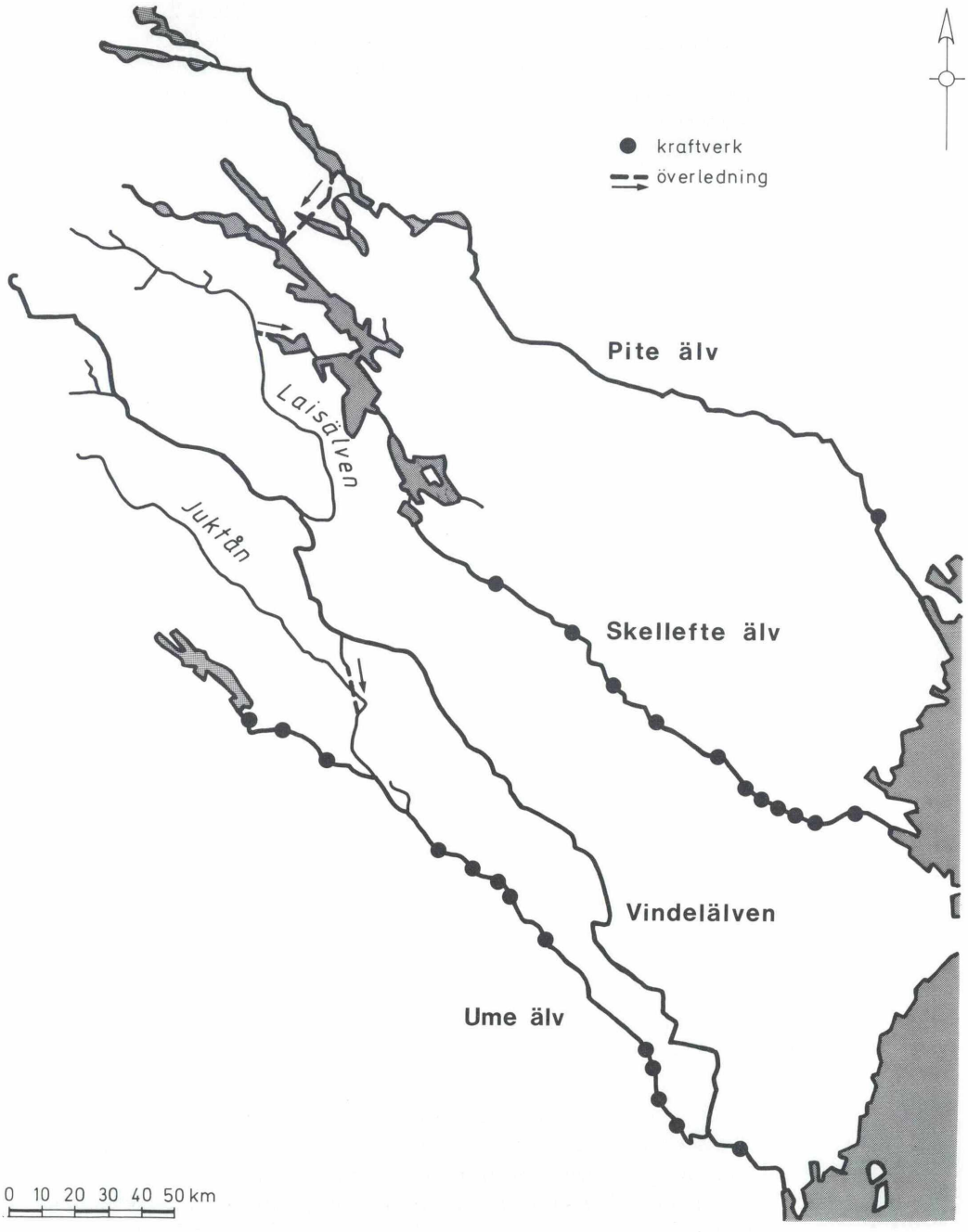
Forts Tabell 6

Nederbördsområde	Älvsträcka eller projekt
Umeälvens	Forsbäck i övre Umeälven
	Överstjuktan i Juktån
Lögdeälvens	Hela älven
Moälvens	Hela älven
Ångermanälvens	Lejarälven
	Helgumsjön i nedre Faxälven
	KLASS 2
Råneälvens	Hela älven
Kågeälvens	Hela älven
Skellefteälvens	Sädvajaure i övre Skellefte älv
	Malån
Sävaråns	Hela ån
Umeälvens	Klippen i övre Umeälven
Gideälvens	Hela älven
Nätraåns	Hela ån
Ångermanälvens	Fatsjö i Marsån
	Nedre Vojmån nedanför Vojmsjön
	Övre Åseleälven nedströms Volgsjö
	Långseleån mellan Arksjön och Rörströmssjön
	Hocksjö i Rörströmsälven mellan Lesjön och Rörströmssjön
	KLASS 1
Luleälvens	Flarkån
Ångermanälvens	Saxån
	Ransaren–Fatmomakke
	Bullerforsen mellan Malgomaj och Volgsjön
	Borga nedanför Borgasjön i Saxälven
	Flåsjöån
	Storån
	Meåforsen i nedre Faxälven

Vad var det egentligen som höll på att ske? Kunde centern, miljöskyddspartiet per preference i Sverige, verkligen gå med på att företa ingrepp i två av de fyra stora orörda nordnorrländska fjällälvarna? Var folkpartiet, som konsekvent och med större kraft än andra partier agerat mot utbyggnader ända från ritsemdebatten och framåt, på glid i samma riktning? Och var moderaterna verkligen på väg att plötsligt ändra uppfattning i fråga om de fyra stora? I så fall skulle Kalixälven bli den enda rent svenska fjällälv, som inte berördes av några vattenkraftsutbyggnader. Torne älv var ju i sin egenskap av gränsälv mot Finland ett specialfall.

Även i övrigt kännetecknades propositionen av betydande reträtter i utbyggnadsvänlig riktning i förhållande till vad man kunde förvänta sig mot bakgrund av tidigare intagna positioner. I maj 1975 hade de borgerliga unisont deklarerat att klasserna 2, 3 och 4 i den sehlstedtska utredningen skulle undantas i avvaktan på det nya riksplanebeslutet. Samma princip skulle gälla för det ännu inte

Figur 14. Överledningsplaner 1977 från pite- och vindelälvssystemen. *Ill.* Kerstin Kåverud



utredda nordliga området, hävdade man. Nu, två år senare, när de själva kunde sätta makt bakom orden var de bara beredda att undanta klass 4 samt "sådana älvar och älvsträckor i övriga klasser som det från översiktliga planeringssynpunkter finns särskilda skäl att bevara". Dessa älvar och älvsträckor, vilka, som trepartiregeringen märkligt nog uttryckte det, "f.n. (borde) undantas från utbyggnad" är uppräknade i tabell 7.

Detta kan jämföras med de älvsträckor och projekt, som de borgerliga ville undanta 1975 men som släpptes år 1978.[91] Skillnaden var verkligen betydande, vilket framgår av tabell 8.

Borgerlig reträtt

Trots att borgerliga blåst till reträtt från sina mest långtgående bevarandeplaner, uppnåddes ingen enighet i riksdagen. I en motion förklarade sig socialdemokraterna villiga att gå längre. De krävde uppskov med hela beslutet. Frågan borde avgöras först i samband med det ställningstagande till hela den framtida energipolitiken, som förutsattes äga rum år 1978.

Tabell 7. Den första trepartiregeringens förslag till undantag

Nederbördsområde	Älvsträcka
Klarälvens	Kärrbackstrand till Edebäck
Dalälvens	Västerdalälven uppströms Hummelforsen
	Österdalälven uppströms Trängslet
	Näs–Hedesundafjärdarna i nedre Dalälven
Ljusnans	Hede–Svegssjön i Härjedalsljusnan
	Laforsen–Arbråsjöarna i Mellanljusnan
Indalsälvens	Åreälven i övre Indalsälven
	Storån/Dammån
	Hårkan uppströms Hotagen
Ångermanälvens	Lejarälven
	Storån uppströms Klumpvattnet
	Långseleån–Rörströmsvattnet
	Saxån
	Ransarån uppströms Ransaren
	Vojmån uppströms Vojmsjön
Vapstälvens	Hela systemet
Moälvens	Hela systemet
Lögdeälvens	Hela systemet
Öreälvens	Hela systemet
Umeälvens	Tärnaån
	Girjesån
	Juktån uppströms Fjosokken
	Tärnaforsen mellan Laisan och Gäutan i övre Umeälven
Bureälvens	Hela systemet
Skellefteälvens	Källflödena uppströms Sädvajaure och Rebnisjaure
Byskeälvens	Hela systemet
Luleälven	Stora Lule älv uppströms Akkajaure
	Lilla Lule älv uppströms Skalka och Tjaktjajaure
	Pärlälven
Råneälvens	Rörån–Livas älv

Socialdemokraterna frisläpper

Som vanligt drevs uppskovslinjen emellertid inte konsekvent av socialdemokraterna. Redan nu borde vissa älvar och älvsträckor frisläppas för prövning. Och det var inte vad som helst som skulle frisläppas. Vad det var fråga om var ingenting mindre än en del av en hittills outbyggd storälv, nämligen den första etappen i Vattenfalls utbyggnadsplaner för Kalixälven. Även andra projekt som hade stor betydelse från sysselsättningssynpunkt och som inte skadade de högst värderade älvsträckorna borde redan nu kunna undantas från riktlinjerna. Som exempel anfördes projekten Åsele, Stenkulla och Volgsjöfors i åseledelen av Ångermanälven.

Tabell 8. Älvsträckor som de borgerliga undantog 1975 men släppte 1977

Nederbördsområde	Älvsträcka eller projekt
	KLASS 3
Klarälvens	Strängsforsen i övre Klarälven
Dalälvens	Kvarnholsforsen–Fänforsen i nedre Västerdalälven
Ljungans	Havern–Kölsillre i mellersta Ljungan
Indalsälvens	Edsoxforsen i nedre Hårkan
	Ammeråns överledning till Gesunden
Ångermanälvens	Helgumsjön i nedre Faxälven
Rickleåns	Hela systemet
Skellefteälvens	Bergnäs–Slagnäs i mellersta Skellefteälven
	Petikån
	Karsbäcken
Åbyälvens	Hela systemet
	KLASS 2
Klarälvens	Värsjö i mellersta Klarälven
Dalälvens	Djurforsen i nedre Västerdalälven
Ljusnans	Hamreskans och Härjeåsjön i Härjån
	Vemån
Ljungans	Sölvbacka strömmar i övre Ljungan
Indalsälvens	Mattmar i övre Indalsälven
	Långforsen–Litsnäset i nedre Långan
	Häggsjön i Hårkan
	Högfors i nedre Hårkan
Ångermanälvens	Fatsjö i nedre Vojmån
	Vojmå, Bäsksele, Vilhelmina
	Volgsjöfors, Stenkullaforsen och Åsele i Åseleälven
Nätraåns	Hela systemet
Gideälvens	Hela systemet
Umeälvens	Klippen i övre Umeälven
Sävaråns	Hela systemet
Skellefteälvens	Sädvajaure i övre Skellefteälven
	Malån
Kågeälven	Hela systemet
Råneälvens	Hela systemet
	KLASS 1
Ljungans	Viforsen i nedre Ljungan
Indalsälvens	Granboforsen i mellersta Indalsälven

Socialdemokraterna poängterade vidare att överledningsprojekten var mycket intressanta från kraftsynpunkt. "De torde också kunna förenas med mycket begränsade ingrepp i miljön", framhöll de. Till synes utan minsta tvekan, ja rentav med viss iver tillstyrkte därför socialdemokraterna utredningen. De tycktes därmed fullt beredda att förorda ingrepp i tre av de fyra stora orörda fjällälvarna i övre Norrland, i två av fallen trots att de uttryckligen sagt sig vara för att de undantogs från utbyggnad.

Socialdemokraterna formulerade nu för första gången en sorts princip för sin aktuella vattenkraftspolitiska linje. Ett fåtal ingrepp i större älvar var att föredra framför ett stort antal ingrepp i mindre vattendrag. Mot den bakgrunden ställde man sig tveksam till den utbyggnad av mindre vattendrag, som möjliggjordes av regeringens förslag. Enligt den socialdemokratiska reservationen i utskottet innebar detta att Strängsforsen, Sölvbackaströmmarna och andra älvsträckor fortfarande undantogs från utbyggnad.[92]

Utskottet godtog regeringens förslag utan ändringar och riksdagen följde slaviskt utskottet.[93] Därmed hade landet för första gången fått en riksplanering, som täckte alla storälvar från Klarälven och norrut. Men skyddet var bräckligt. Vår genomgång har visat att partierna när som helst kunde tänkas riva upp det.

Noter

1. Se Hjulströms standardverk från 1940. Se även Bjurling 1981 och 1982.
2. De politiska motsättningarna bakom vattenlagen belyses ingående i Bohlin 1969.
3. 2:3, 2:11, 2:12 VL.
4. 2:20, mom 3 VL.
5. 2:3, mom 3 VL.
6. Bengtsson 1978, 49.
7. Se t ex Abrahamsson 1975. Intressanta synpunkter på naturskyddets framväxt i Sverige ges i Schaar 1978 och Ödmann m fl 1982.
8. Svenska Turistföreningen, skrivelse, 19 februari 1951. En översiktlig redogörelse för det händelseförlopp, som utlöstes av Turistföreningens skrivelse, återfinns i *Överenskommelsen mellan naturvården och vattenkraften 1961*, 24 ff.
9. Vattenfall, skrivelse, 12 juni 1951.
10. Svenska Fjällklubben, skrivelse, 10 maj 1951.
11. Se t ex Lundqvist 1970, 55 ff, 114 ff.
12. Förteckning över vissa sjöar och vattendrag, 5 f. Se även *Överenskommelsen mellan naturvården och vattenkraften*, 24 f.
13. *Överenskommelsen mellan naturvården och vattenkraften*, 25.
14. *Förteckning över vissa sjöar och vattendrag som bör skyddas*, 3. Se även *Överenskommelsen*, 25.
15. *Överenskommelsen*, 26 ff.
16. *Värdegraderad förteckning*, 129 ff.
17. Överenskommelsen är tryckt i P 1962:126, 31 ff. Se även ibid, 23 f och 28.
18. Laisälvens källflöden uppströms Plassaselet skulle bevaras liksom biflödet Badasjokk, medan i stort sett hela Vindelälven inklusive de högst belägna källflödena fick byggas ut. Se P 1962:126, 35.
19. Diskussionsprotokollet är tryckt i *Överenskommelsen mellan naturvården och vattenkraften 1961*, 13 ff. Handlingar rörande tillkomsten av Freden i Sarek finns i anslutning till P 1962:126 (jordbruksdepartementet) i Departementens arkiv, Stockholm.
20. P 1962:126, 28.
21. Ju 1962:17, 6 ("I likhet med departementschefen vill utskottet uttala sin tillfreds-

ställelse över att vattenfallsstyrelsen och naturskyddsintressenterna uppnått en överenskommelse om planeringen av vattenkraftsexploateringen i huvuddelen av de norrländska vattendragen.")

22. RD FK 1962:18, 182; RD AK 1962:18, 238f.
23. P 1962:126, 4ff (citatet på s 12).
24. P 1962:126, 6ff.
25. Ibid, 10, 14f.
26. Ibid, 25ff.
27. JU 1962:17, 5f.
28. RD FK 1962:18, 182' RD AK 1962:18, 238f.
29. FK 1965:22, 58.
30. *Regionplan för Vindelälvens utbyggnad.*
31. M AK 1965:705; M FK 1965:599.
32. Högermännen var Axel Anderson (FK, Örnsköldsvik) och Ove Nordstrandh (Göteborgs stad, AK); folkpartisterna var Gunvor Stenberg (FK, Umeå), Gunnar Edström (FK, Lund), Sigvard Larsson (AK, Umeå) och John R. Andersson (AK, Sundsvall). Se M FK 1965:254; M AK 1965:316.
33. ABU 1965:32, 8ff.
34. Analysen bygger på det siffermaterial som presenterats i Lundqvist 1971, 113. Se också FK 1965:22, 57ff; AK 1965:24, 171ff.
35. M AK 1967:845. Likalydande motion i FK 1967:665 (Birger Isacson, h).
36. Nilsson 1970, 60. Se även Granqvist 1970.
37. M FK 1967:667, 10f; M AK 1967:833, 16f.
38. Nilsson 1970, 62.
39. Jfr Nilsson 1970, 64. Omröstningen i utskottet är bekräftad i RD FK 1967:47, 85.
40. ABU 1967:55, 1ff.
41. Nilsson 1970, 71.
42. Ibid, 116ff, 131ff.
43. Kommunikén är återgiven in extenso i Nilsson 1970, 81ff.
44. *Vattenfalls utredning om 1970-talets vattenkraftsutbyggnader i Norrland.*
45. I-stencil 1969:8, 127, 130, 133.
46. P 1970:173, 2f.
47. Ibid, 3ff.
48. Ibid, 6f.
49. M AK 1970:1574 och M FK 1970:1356. Se även M AK 1970:1575 och M AK 1970:1553.
50. M FK 1970:1332, 3 och M AK 1970:1549. Se även M AK 1970:1574, 5f (c) och M AK 1970:1553 (m).
51. JoU 1970:51, 2ff.
52. M 1971:1071, 5f.; M 1971:277, 21ff.; M 1971:278, 1f.; M 1971:432, 19f.
53. M 1971:153 och 1058.
54. NU 1971:15, 2ff.
55. RD 1971:84, 160ff. Se även t ex RD 1971:83, 53 och 101.
56. NU 1971:26.
57. P 1971:111, bil 2, 174.
58. Ibid, 53. En intresseväckande skildring av folkrörelsen för att rädda Mellanljusnan ges i Fichtelius m fl 1972.
59. Jfr RD 1972:145, 216f (Ullsten: längre sammanhängande orörda områden mellan två utbyggnadsområden), 85 och 76f (Helén) och 146f (Tobé).
60. M 1972:1817, 11.
61. M 1972:1786, 1ff. Socialdemokraten John Lundberg yrkade i en motion på att "bolagens" utbyggnad av Ljusnan och Dalälven skulle stoppas eftersom äganderätten tillhörde "kronan". M 1972:1823, 29.
62. CU 1972:35, 24f.
63. Ibid, 57.
64. Ibid, 57f.
65. RD 1972:145, 158f.
66. RD 1972:147, 173f. Jfr ibid, 11 (Lövenborg, vpk).
67. Ibid, 174f.
68. SOU 1974:22, 20.

69. Ibid, 3.
70. Ibid, 21f, 251f.
71. Undantaget var Malungsfors 1, som fördes till den mer skyddsvärda delgruppen. P 1975:30, bil 2, 47.
72. P 1975:30, bil 2, 45 och SOU 1976:28, 22f.
73. P 1975:30, bil 2, 48.
74. P 1975:30, bil 1, 404.
75. M 1975:2030, 18. Se även RD 1975:91, 172.
76. M 1975:2029, 14f.
77. M 1975:2031, 30.
78. M 1975:2034.
79. M 1975:2029, 15, 19; 2031, 18f.
80. M 1975:2031, 18f och 2029, 14f. Centerns motion 1975:2030 nämnde inget om de fyra stora.
81. M 1975:2029, 15, 19; 2030, 17f och 2031, 18f.
82. M 1975:2034, 11.
83. NU 1975:30, 27, 57. För uttalanden som stöder den tolkning som här getts, se RD 1975:91, 152f och 171. Man talar här också om beslut på hösten 1976 eller våren 1977.
84. NU 1975:30, 104.
85. CU 1975:28, 28ff.
86. Jfr det särskilda yttrandet av kommunistrepresentanten, ibid, 44.
87. Ibid, 40ff.
88. Wirténs reservation röstades ner med siffrorna 210 mot, 103 för och 1 nedlagd och socialdemokraternas med 172 mot, 141 för och 1 nedlagd. Se RD 975:93, 23f (punkt 51) och 39 (punkt 25).
89. SOU 1976:28, 3.
90. P 1977/78:57, 90f.
91. Det bör emellertid påpekas att regeringen också slog vakt om Storån uppströms Klumpvattnet och Saxån samt Ransarån ovanför Ransaren inom Ångermanälvens nederbördsområde, som inte undantogs 1975.
92. M 1977/78:194, 6ff. – Vissa socialdemokrater motionerade också om en utbyggnad av Vindelälven.
93. CU 1977/78:9, 10f.; RD 1977/78:52, 56ff.

Litteratur

Tore Abrahamsson, "Till minne av Stora Sjöfallet", *Svenska Turistföreningens Årsskrift* (1975).

Bertil Bengtsson, *Speciell Fastighetsrätt: Expropriation, vattenrätt, gruvrätt m m.* Uppsala 1978.

Gunnar Beskow & Gunnar Rasmusson, *Värdegraderad förteckning över sjöar och älvsträckor som böra skonas vid vattenkraftsutbyggnad. Del I Norrlandsområdet. Utredning verkställd i Naturvårdsdelegationens uppdrag.* Kompletterad utskrift nr 2, 18 mars 1959. Stencil 1959.

Oscar Bjurling, *Gullspångs Kraftaktiebolag 1906–1981: Ett kraftföretags historia under tre kvartssekel.* Gullspångs kraftaktiebolag, Örebro 1981.

Oscar Bjurling, *Sydkraft – samhälle: En berättelse i text och bild.* Sydkraft, Malmö 1982.

Harald Bohlin, *Staten och vattenkraften 1890–1918.* Uppsala universitet, Statsvetenskapliga institutionen, opubl lic avhandling. Uppsala 1969.

Tom Burns & Atle Midttun, "Alta-konflikten og beslutningssystemet", i K Haagensen & A Midttun, red, *Kraftutbygging, konflikt og aksjoner,* 38–56. Oslo 1984.

Erik Fichtelius & Björn Henriksson & Eva Sandstedt, *Kampen om Ljusnan. Dokument och argument från en bygd som kämpar för sin miljö.* Stockholm 1972.

Förteckning över vissa sjöar och vttendrag som böra skyddas mot exploatering för kraftverksändamål. Stockholm 1954.

Gunnar Granqvist, "Vindelälven – några data i debatten" i Annagreta och Eric Dyring, red, *Att bo vid Vindelälven,* 175–197. Stockholm 1970.

Kjell Haagensen & Atle Midttun, red, *Kraftutbygging, konflikt og aksjoner.* Oslo 1984.

Filip Hjulström, *Sveriges elektrifiering: En ekonomisk-geografisk studie över den elektriska energiförsörjningens utveckling.* Skrifter från Upsala Universitets Geografiska institution. Uppsala, 1940.
I-stencil 1969:8, Arbetsgruppen för de outbyggda norrlandsälvarna, promemoria den 20 november 1969, *Del I, Redogörelse, överväganden, förslag.* Stencil 1969.
D:o, *Del II, Rapporter angående forskning och turism.* Stencil 1969.
Lennart J Lundqvist, *Miljövårdsförvaltning och politisk struktur.* Stockholm 1971.
Macke Nilsson, *Striden om Vindelälven: Makten, människorna och verkligheten kring ett beslut.* Stockholm 1970.
Riksdagstrycket.
Christian Schaar, *Naturskyddsbegreppet i Sverige,* Växtekologiska institutionens meddelande, 35. Lund 1978.
Halvar Sehlin, "Vattenkraftsutbyggnad och naturvårdsopinion", *Ymer årsbok,* 1970, 137–149.
Svensk Författningssamling (SFS).
Svenska Fjällklubben, *skrivelse,* 10 maj 1951.
Svenska Turistföreningen, *skrivelse,* 19 februari 1951.
Vattenfall, *Regionplan över Vindelälvens utbyggnad.*
Vattenfall, *skrivelse,* 12 juni 1951.
Vattenfall, *Utredning om 1970-talets vattenkraftsutbyggnader i Norrland.*
Vattenkraft och miljö: Betänkande avgivet av utredningen rörande vattenkraftutbyggnader i södra Norrland och norra Svealand. SOU 1974:22.
Vattenkraft och miljö 3: Ett betänkande avgivet av utredningen rörande vattenkraftutbyggnad i norra Norrland. SOU 1976:28.
Vattenkraft och miljö 4: Betänkande från vattenöverledningsutredningen. SOU 1979:39.
Ella Ödmann & Eivor Bucht & Maria Nordström, *Vildmarken och välfärden.* Stockholm 1982.
Överenskommelsen mellan naturvården och vattenkraften 1961, utgiven av Svenska Naturskyddsföreningen.

Summary

The struggle for the flowing waters

After the introduction of the Water Rights Act in 1918 all political parties rallied behind the view that the flowing waters in Sweden should be exploited for the construction of power stations. Electrification was pushed ahead indefatigably.

In the early 1950s, however, a new view of the problem, directed rather to protection of the environment, began to germinate. It did not derive from the traditional actors in the highest political leadership of the State. Both government and opposition parties remained unmoved by the growing environmental opinion.

The initiative came instead from already established nature conservancy and recreational organizations and from associations for the preservation of rural amenities, which had previously stood outside the political play on the water power arena. A little later the agricultural, rural and anglers' organizations were drawn into the process.

When the first attempt to launch the new nature conservancy ideas in the political arena had failed, the organizations concerned decided to form a counterorganization and build up counterexpertise to set in against the water power establishment. In 1952 an umbrella organization was formed, which in turn appointed a committee to make a survey of watercourses that should be excepted from exploitation.

At a fairly early stage, however, a stepping-stone was formed between the committee and the powers of the state. In the winter of 1953 the government appointed a person from the Ministry of Agriculture a member of the survey group. Later, when its report had been issued, state participation increased. The Crown Lands Judiciary Board, representing the interests of the general public in water rights cases, and the National Board of Crown Forests and Lands, which has the management of the state forests, attended the meetings held among the nature conservancy organizations in their discussion of the report. The chairman of these meetings was appointed by the government. We see here some examples —and there are several—of how the new conservancy view of the flowing waters forces ahead unconventional institutional arrangements in the political planning system.

The whole resulted in a call upon the government in 1954. But the government shelved the report without doing anything about it. Not a sound was heard from the opposition parties.

The river defenders did not give up, however, but continued their investigations in the hope of triumphing over the obstacles in due course. And this they did, through the peace at Sarek in 1961.

Decisions on water power issues in Sweden had since 1918 been made by the water rights courts, with the government as ultimate resort for appeal. This was the broad, routine political way as laid down in the Water Rights Act. The way originally chosen by the water defenders was an indistinct one, but presumably leading to a decision by parliament. The peace at Sarek came in a third way, through direct negotiations and an agreement between water power and nature conservancy interests.

The peace was a clear success for the nature conservationists, even if it embraced only some of the water systems and gave only temporary protection to certain stretches of river. It led, among other things, to the creation of the Padjelanta National Park.

Through the peace at Sarek the river Vindel was released for exploitation, although in their reports the nature conservationists had strongly emphasized that it should be left untouched. But opinion against river exploitation was becoming more powerful and beginning to demand that the plans of the State Power Board for exploitation of the river should be shelved. Popular environmental organizations and local interests emerged for the first time in

earnest on the water power arena. A struggle broke out which led to new negotiations between nature conservationists and exploiters. The issue was brought up in parliament. The struggle did not follow party lines. But there was a clear tendency that the further to the left people stood, the more they were in favour of exploitation. The pattern was thus roughly the same as we are accustomed to see in other Swedish political issues. For the first time the argument was heard that the imminent break-through of nuclear power made continued exploitation of water power unnecessary.

In 1970 the Social Democrat government was finally forced to beat the retreat. It decided, among other things, to exploit the, up to that time, entirely untouched river Kalix.

Now ever more strident calls began to be heard for the introduction of a new, nationwide planning system for the utilization of running waters. The decision process that was thereby initiated had several interesting features. The commissions of enquiry that were appointed made considerably broader investigations than those on the basis of which the State Power Board had earlier drawn up its exploitation plans. Experts on scientific nature conservancy, recreation, tourism, fishing, national planning of land and water resources, were consulted. Investigators, experts and secretariats journeyed through the river valleys. Environmental organizations, business enterprises, government agencies and local populations were contacted.

Another interesting point was that the Social Democrats, traditionally in favour of planning, pursued water power planning with less energy than the non-socialist parties with their traditional scepticism to planning. Surprisingly, furthermore, in 1970 the communists went over to the opponents of exploitation. They thus joined with the liberals and conservatives in an unusual, unholy alliance. By and large these positions persisted in conjunction with the advent of the first decision on the planning of land and water resources in 1972 and the second, more comprehensive decision in 1977.

Evert Vedung is associate professor in the Department of Political Science Uppsala University. He has also worked as visiting research scholar seats of learning, e.g. Harvard, Vanderbilt and Berkeley. His publications include: *Unionsdebatten 1905: En jämförelse mellan argumenteringen i Sverige och Norge, Kärnkraften och regeringen Fälldins fall, Energipolitiska utvärderingar 1974–1981, Political Reasoning* (a revised version of *Det rationella politiska samtalet)* and Den jämförande metoden, in Rutger Lindahl, ed. *Utländska politiska system.* Evert Vedung is at present engaged on the classification of policy instruments, what we know about the implementation and effects of regulations and information as policy instruments in the energy field, and on a textbook on public policy evaluation.

Alternativ till trefassystemet på 1800-talet

John Sjövik

Tillgång till energi har alltid varit av avgörande betydelse för människan. En viktig användning av energi ligger i att driva maskiner. Ett grundläggande problem därvid är att överbrygga avståndet mellan energikällan och maskinen, att finna någon form av kraftöverföring.

Denna uppsats avser att ge en kort översikt över några metoder för överföring av energi. Huvudsyftet är att visa hur en metod ersattes av en annan och att ange de viktigaste orsakerna som ledde till en sådan utveckling. Jag har valt att begränsa översikten till de viktigaste metoderna för kraftövering på långa avstånd: stånggångar, linledningar, pneumatik, hydraulik och elektrisk kraftöverföring.

I uppsatsen använder jag den gamla enheten hästkraft (hk) istället för watt (W), vilken är den moderna enheten för effekt. Detta beror på att hk var den enhet som användes i 1800-talslitteraturen, varför det således av historiska skäl kan anses motiverat att använda den även nu. Vidare blandas begreppen "kraft" och "energi". Även detta är av historiska skäl och läsaren ombedes därför att överse med detta formellt sett inkonsekventa språkbruk.

Tidigare studier av energiöverföring har utförts av bl a Beringer (1883), Juul (1884), Granström & Wenström (1892). En sammanställning finns hos Hjulström (1940), 53–61.

Kraftkällor

Vid 1800-talets början användes två typer av mekaniska kraftkällor: vattenhjul och ångmaskiner.

Vattenhjulet introducerades i Sverige på 1100-talet som en del av vattenkvarnen.[1] Så småningom spreds bruket av vattenhjulet som kraftkälla till en lång rad andra tillämpningar såsom valknings-

kvarnar, timmersågar och smideshammare. En viktig användning av vattenhjulet återfanns inom bergsbruket för uppfordring av malm och vatten. Bruket av vattenkraft vid gruvor hade sin begränsning i det förhållandet att vatten inte alltid stod att finna i tillräcklig mängd för drivande av vattenhjul vid gruvan. Ett sätt att kringgå problemet var att söka en annan kraftkälla. En sådan återfanns i ångmaskinen som togs i bruk i Sverige under 1700-talets sista decennier.[2]

Vid mitten av 1800-talet hade studiet av elektromagnetiska fenomen nått en sådan omfattning att försök gjordes att konstruera en dynamo för generering av elektrisk ström.[3] År 1870 konstruerade den belgiske teknikern Z Th Gramme den första dynamo som kunde generera en elektrisk ström utan att bli överhettad, ett vanligt problem hos tidigare generationers dynamos. Grammes dynamo kunde dessutom användas som motor om den matades med en elektrisk ström.

Gruvindustrin förblev under 1800-talet den största konsumenten av mekanisk energi. Med industrialiseringen av Sverige under 1800-talets senare hälft tillkom fabriker och verkstäder som nya energikonsumenter med andra krav och behov än gruvindustrin. Här skulle el-kraften komma att få stor betydelse.

Stånggångar

Mot slutet av medeltiden kämpade gruvindustrin med ökande svårigheter att hålla gruvorna fria från vatten. Det blev allt svårare att hålla uppe produktionen och praktiskt taget omöjligt att utöka den om inte dräneringsproblemet kunde lösas. Ett viktigt bidrag till en sådan lösning skulle erhållas med tekniken att överföra kraft med stånggångar.[4]

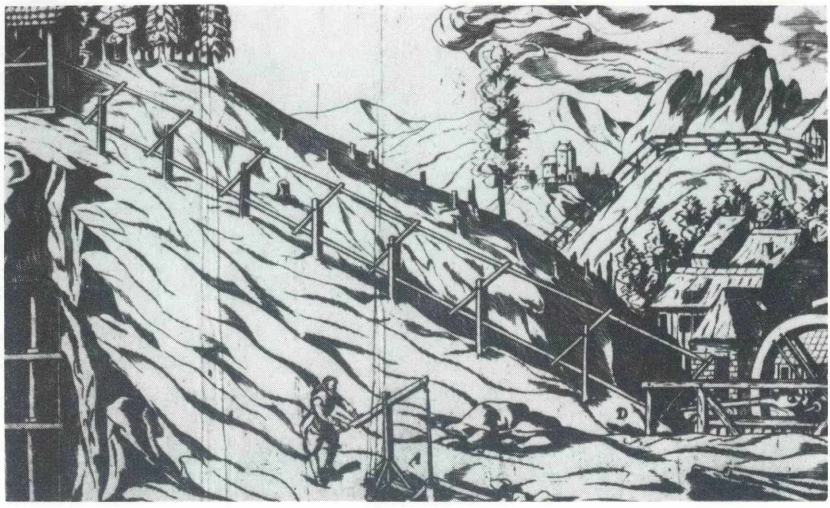
Kraftöverföring med stånggång innebar ett system av stänger av trä, vilka med en fram- och återgående rörelse överförde kraft från en kraftkälla, vanligtvis ett vattenhjul, till en maskin.

Tyskt ursprung

Tekniken med stånggångar har sitt ursprung i senare hälften av 1500-talet i gruv-distrikten Harz och Erzgebirge i Tyskland. Kunskapen om denna nya teknologi måste ha färdats snabbt över Europa eftersom de äldsta bilderna av en stånggång återfinns i ett franskt manuskript från 1584.

En tidig illustration från en tysk bok återges i figur 1, som visar en dubbel stånggång. Boken publicerades år 1680. Den enkla stånggången var den ursprungliga uppfinningen men omkring år 1600 blev den mer effektiva och pålitliga dubbla stånggången allt vanligare och slog snart ut den äldre modellen.[5] Stånggången i figur 1 hade fältstängerna placerade så, att den ena var ovanför den andra. I andra versioner var fältstängerna upphängda bredvid varandra enligt figur 2. Den konstruktionen blev snart den vanligaste typen av stånggång, framför allt på grund av den enkla konstruktionen.

Det framgår av figur 1 att en vev var fastsatt på vattenhjulets axel. En korgstång var fastsatt på veven och överförde dess rotation

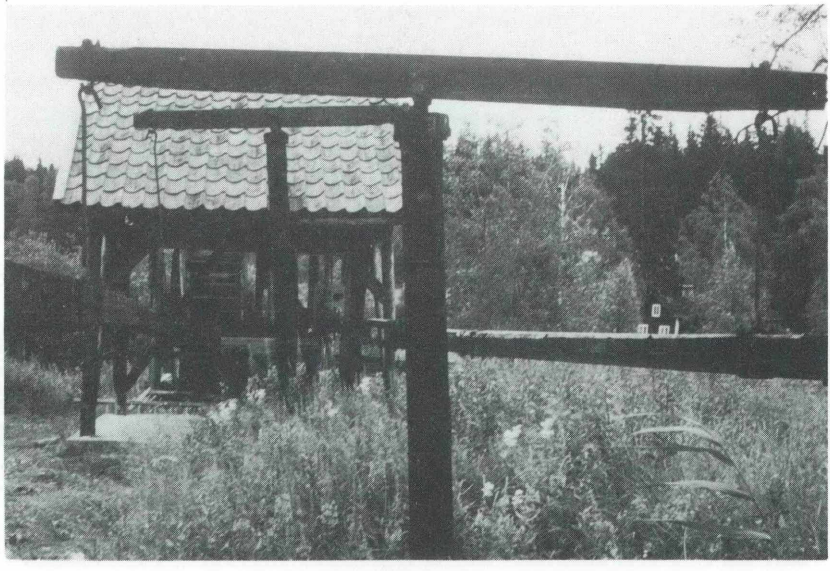


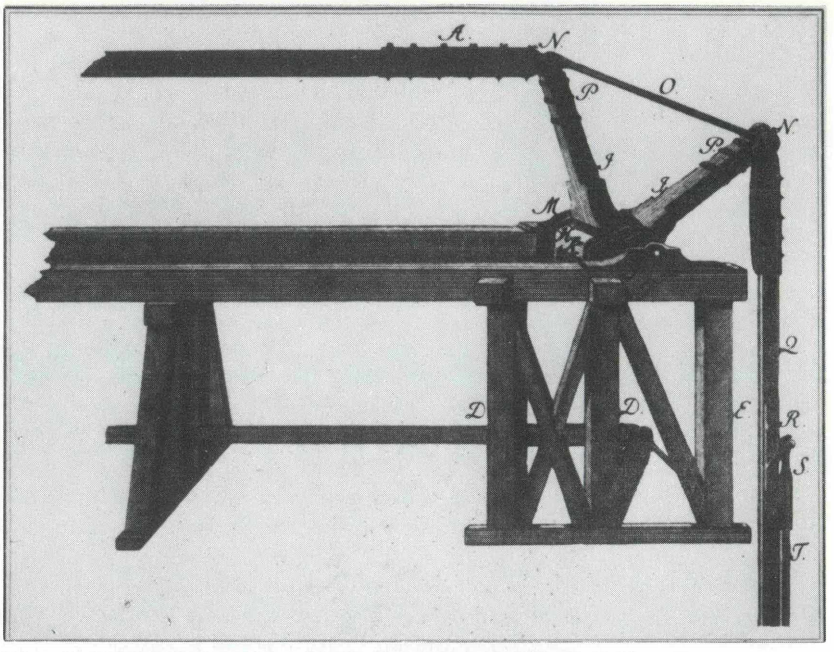
Figur 1. Dubbel stånggång. Ur en tysk bok om gruvdrift från 1680

till fältstängerna. Dessa överförde kraften till pumpen vid schaktets öppning. Fältstängerna arbetade med en fram- och återgående rörelse med en amplitud på 1,5–2 m.

Konstruktionen av kopplingen mellan fältstängerna och maskinen vid gruvan varierade beroende på vilket slag av maskin det gällde. Vid en gruvpump skulle kopplingen överföra fältstängernas horisontella rörelse till pumpstängernas vertikala rörelse. Detta kunde åstadkommas med ett träkors som koppling vid schaktets öppning. Ett sådant är använt vid konstruktionen i figur 1. En annan

Figur 2. Dubbel stånggång med fältstängerna placerade bredvid varandra





Figur 3. Vertikalt konstbrott (vändvallsbrott) vid schaktöppning

och vanligare anordning för att åstadkomma en omböjning mellan horisontell och vertikal led var ett vertikalt konstbrott, även kallat "vändvallsbrott", av den typ som visas i figur 3.

Om maskinen vid gruvschaktet var ett gruvspel för uppfordring av malm blev problemet att finna en lämplig koppling mer komplicerat än vid fallet med pumpen. Anledningen var att gruvspelet utnyttjade en roterande rörelse eftersom det var utrustat med en reptrumma. En lösning på problemet var att montera en vev på reptrumman i likhet med anordningen vid vattenhjulet.

Det var inte alltid möjligt att dra fältstängerna i en rät linje från vattenhjulet till gruvan. Ibland krävde terrängen att stånggången ändrade riktning. Sådana krökar kunde åstadkommas av ett horisontellt konstbrott, dvs en konstruktion liknande ett vändvallsbrott fast med vertikal lagring istället för horisontell.

Stånggångar användes på avstånd upp till ett par kilometer. Eftersom kraftkällan i de flesta fall var ett vattenhjul så var den överförda kraften 10–15 hk. Kraftförlusterna uppgick till 17 % per kilometer.

Beräkning av förluster

Ett allmänt uttryck för beräkning av förluster vid energiöverföring ges av

$$\frac{dP}{P} = - a\, dL \qquad (1)$$

där P = energin, L = avståndet och a en konstant. Detta uttryck kan skrivas om som

$$P = P_0 (1 - \frac{r}{100})^L \qquad (2)$$

där r är förlusten av energi uttryckt i procent. P_0 är begynnelsevärdet av energin, dvs den av energikällan levererade energin.

Låt oss tillämpa ekvation (2) på en stånggång över 3 km. Som energikälla väljer vi ett vattenhjul på 10 hk. Enligt ovan är r = 17 %, L = 3 km och P_0 = 10 hk. Insättning i (2) ger

$$\frac{P}{P_0} = (1 - \frac{17}{100})^3 = 0{,}57$$

Detta innebär att 57 % av den ursprungliga energin återstår efter kraftöverföringen. Vi ser att P = 5,7 hk och det är den energi som levereras till maskinerna vid gruvan. I betraktande av att en häst utvecklade ca 0,6 hk var 5,7 hk inte en så liten energimängd som man kan förledas tro. Den motsvarade faktiskt åtta hästar.

Svenska stånggångar

Kunskapen om stånggångar fördes till Sverige omkring år 1600 av ingenjörer från gruvfälten i Tyskland. En av de tidigaste stånggångarna i Sverige byggdes år 1607 i Bispberg i Dalarna. Den hade en längd av 2500 m och överförde kraft från ett vattenfall i Säterdalen till en gruva i Bispberg för att där driva ett pumpverk.

Kraftöverföring med stånggång introducerades vid Falu gruva på 1620-talet. Dess användning vid Falu gruva är av speciellt intresse eftersom det var där som Christopher Polhem (1661–1751) experimenterade med och utvecklade bruket av stånggångar.

En av Polhems viktigaste konstruktioner vid Falu gruva var spelet för uppfordring av malm vid Karl XI:s schakt.

Tidigare hade linkorgen varit anbragd direkt på vattenhjulets axel. Därmed hade det varit nödvändigt att placera vattenhjulet tätt intill schaktet, med åtföljande risk för att drivvattnet skulle rinna ner i gruvan. Polhem ville eliminera den risken och förlade därför vattenhjulet ca 80 m från schaktet. Därifrån överfördes kraften med två stycken dubbla stånggångar till lintrumman vid schaktets öppning. Svårigheten vid Karl XI:s spel låg i att få stånggångens fram- och återgående rörelse att driva linkorgen, som ju skulle rotera. Polhem löste problemet med sin konstruktion med dubbla vinkelställda vevar. Vattenhjulets liksom linkorgens axel försågs med en vev i vardera änden. Vevarna ställdes i rät vinkel mot varandra och kopplades till var sin stånggång. När den ena stånggången sköt fram den ena veven så drogs samtidigt veven i andra änden av linkorgens axel tillbaka av den andra stånggången, varvid linkorgen bringades att rotera.

Den historiska betydelsen av gruvspelet vid Karl XI:s schakt var att det introducerade en ny tillämpning av stånggångar. Det blev nu möjligt att använda stånggångar även vid maskiner som utnyttjade en roterande rörelse, t ex gruvspel för malmuppfordring. Tidigare hade stånggångar endast använts för att överföra kraft till pumpar.

År 1776 byggdes en anläggning med stånggångar för att dränera gruvorna vid Norbergs bergslag i Dalarna. Anläggningen bestod av en större stånggång, som överförde kraft från ett vattenhjul beläget

3008 m från gruvan, samt av ett antal mindre stånggångar som fördelade kraften till pumparna i schakten. Kraftöverföringen skedde på detta sätt ännu år 1866, och från detta år finns en rapport om anläggningens kvalitet. Enligt denna ska vattenhjulet ha levererat 14 hk varav 7 hk nådde pumparna vid gruvan.[6] Verkningsgraden för kraftöverföringen var således 50 %. Denna siffra är i god överensstämmelse med den ovan presenterade beräkningen.

Linledningar

Det första realistiska alternativet till stånggångar var kraftöverföring med stållina. Den grundläggande principen för denna metod var att överföra rotationen av ett hjul, eller linskiva, till ett annat medelst en ändlös stållina.

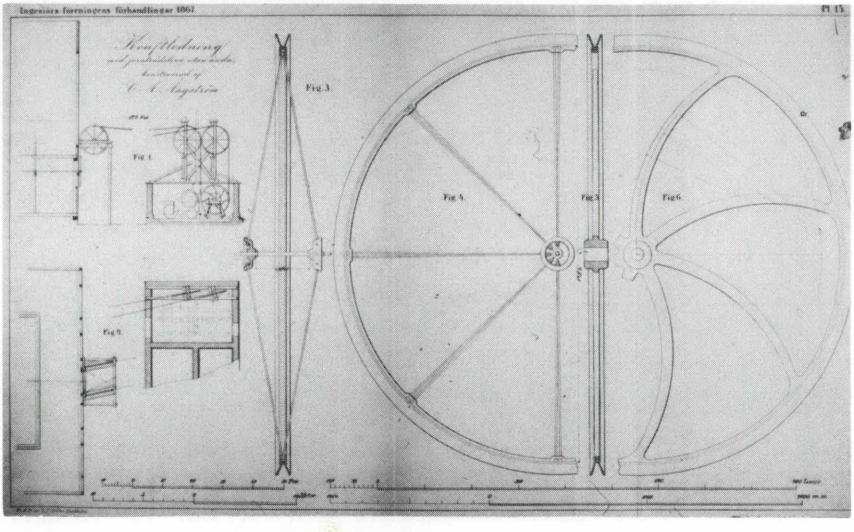
Lesjöfors bruk

En tidig lintransmission uppfördes år 1862 vid Lesjöfors bruk i Värmland för fortledning av 5 hk från en turbin till en mekanisk verkstad 180 m längre bort. Lesjöfors bruk spelade för övrigt en viktig roll vid införandet av lintransmissioner i vårt land. Vid Lesjöfors tillverkades stållinor och linskivor och bruket medverkade vid uppförandet av ett flertal lintransmissioner.

Figur 4 visar en kraftöverföring med lina, konstruerad av den svenske ingenjören C A Ångström i samband med en industriutställning i Stockholm år 1866.

Syftet var att överföra 25 hk från två lokomobiler till en drivaxel i en intilliggande byggnad. Avståndet var knappt 40 m. Av figuren framgår att kraften leddes via en remledning till en axel med en linskiva. Från denna s k kraftskiva överfördes kraften via en linledning till den andra kraftskivan på drivaxeln i huvudbyggnaden. För

Figur 4. Kraftöverföring med stållina. Från en konstruktion av C A Ångström



att lintransmissionen inte skulle störa trafiken mellan de båda husen hade bärskivor placerats ovanpå taket till huset med lokomobilerna samt på motsvarande höjd på väggen till huvudbyggnaden för att därigenom lyfta linan över trafiken.

Rösbergs gruvor

Vid Rösbergs gruvor i Örebro län hade sedan 1850-talet kraftförsörjningen ombesörjts av en ångmaskin på 25 hk för uppfordring av malm och vatten. På 1880-talet ansåg man emellertid att tiden var mogen att ersätta ångmaskinen med en kraftöverföring från en turbin vid ett vattenfall 2370 m från gruvan. Detta beslut föranleddes främst av de höga driftkostnaderna för ångmaskinen, vilka uppgick till 6 000 kr per år. Till en början övervägde man faktiskt att bygga en stånggång. Denna tanke förkastades dock snart, eftersom den kraftigt kuperade terrängen skulle ha krävt ett alltför stort antal konstbrott med åtföljande kraftförluster och höga kostnader. År 1887 beslöt man slutligen att bygga en kraftöverföring med lina. Den byggdes samma år för en total kostnad av 10 500 kr, varefter den årliga driftkostnaden uppgick till 2 000 kr.

Fabriker och verkstäder

Kraftöverföring med lina var konkurrenskraftig på avstånd upp till 3 km. Förlusterna av energi uppgick till ca 10 % per kilometer.[7] Lintransmissioner användes inte enbart vid gruvor utan också vid fabriker och större verkstäder. En viktig skillnad mellan kraftöverföring med lina och stånggångar var att den förra utnyttjade en roterande rörelse, medan stånggången arbetade med en fram- och återgående rörelse. Ett gemensamt problem för båda metoderna var de juridiska dispyter som ibland uppstod mellan markägare och byggarna av kraftledningar. Det var inte alltid så lätt att få markägaren att lämna sitt medgivande till att låta kraftledningen gå fram över hans ägor. Det problemet skulle återkomma med förnyad aktualitet mot slutet av 1800-talet då ett stort antal elektriska kraftledningar byggdes över landet.

Under 1800-talet växte industrialiseringen till en sådan omfattning att det inte längre var bara gruvindustrin som behövde kraft. Fabriker och stora verkstäder uppstod som nya kraftkonsumenter. Dessa strukturella förändringar av samhället medförde nya krav på metoder för kraftöverföring. De måste ha kapacitet för överföring av stora krafter. Dessutom skulle det vara möjligt att distribuera kraften till ett stort antal konsumenter genom förgreningar av kraftledningen. Det var uppenbart att stånggångar likaväl som lintransmissioner inte räckte till för att uppfylla de nya kraven. Gemensamt för de nya system för kraftöverföring som skulle komma fram under senare hälften av 1800-talet var att de utnyttjade nya media för överföringen, nämligen luft, vatten och elektricitet.

Pneumatik

Komprimerad luft är idag mest känd för att användas vid drift av tryckluftsborrar. Detta var också den första framgångsrika tillämpningen av metoden med pneumatisk kraftöverföring. När tunneln

genom Alperna vid Mont-Cenis anlades på 1860-talet så användes tryckluft för att driva bergsborrarna.

Vid världsutställningen i Paris år 1867 presenterades kraftöverföring med tryckluft för första gången för allmänheten. Vid utställningen demonstrerades ett system avsett att driva pneumatiska mätare. Tryckluft skulle "framgångsrikt ersätta elektricitet" såsom ett medium för kraftöverföring. Elektrisk kraftöverföring var vid denna tid en ny teknologi under utveckling vars fördelar ännu inte uppdagats.

Kraftöverföring med tryckluft var speciellt framgångsrik på korta avstånd, som i städer. Särskilt fördelaktigt var att de var enkla att hantera och gjorde det möjligt att leverera tryckluft till ett stort antal konsumenter genom att använda ett vittförgrenat nät av rörledningar. Av termodynamiska skäl var pneumatisk kraftöverföring bäst lämpad för överföring av små krafter till ett stort antal konsumenter snarare än stora krafter med höga tryck till ett fåtal förbrukare. Den stora hastighet, varmed tryckluften flöt genom ledningarna, gjorde den lämplig att driva snabbgående maskiner såsom borrmaskiner. Vid drift av bergsborrar i gruvor tillkom en speciell fördel i det att den "förbrukade" luften bidrog till gruvans ventilation. Förlusterna vid pneumatisk kraftöverföring uppgick till 1,3 % per kilometer.[8]

Hydraulik

En metod som är nära förknippad med pneumatik är kraftöverföring med hydrauliskt tryck. En fördel med att använda vatten istället för luft såsom medium för överföringen av kraft är att det möjliggör bruket av betydligt högre tryck utan att förlusterna därmed ökar, vilket däremot var fallet vid pneumatisk kraftöverföring. Vanligtvis användes ca 10 gånger högre tryck än för pneumatik, eller omkring 50 atm. Detta gjorde det möjligt att använda motorer och maskiner av mindre dimensioner än som annars skulle ha varit nödvändigt.

Många konsumenter

Ett bra exempel på en hydraulisk kraftöverföring är den som byggdes i Hull i England år 1875. Detta var en av de första större anläggningarna av det här slaget. En viktig nyhet vid anläggningen i Hull var att den innehöll ett stort ledningsnät och alltså inte var avsedd för endast en förbrukare. Hydraulisk kraft levererades till ett stort antal konsumenter, vilka betalade i enlighet med sin kraftkonsumtion. Den mättes av en mätare som angav mängden förbrukat vatten.

Förbrukarna av hydraulisk kraft var huvudsakligen små verkstäder som behövde kraft till lyftkranar, pressar etc. Det var betydligt billigare för dessa firmor att köpa hydraulisk kraft istället för att ha en egen ångmaskin.

I Sverige förekom inte några långa kraftöverföringar med hydrauliskt tryck.[9]

Lämpligt för höga tryck

Även om hydrauliskt och pneumatiskt tryck i viss mån konkurrerade med varandra, så var deras användningsområden ändå klart definierade med utgångspunkt från respektive metods speciella fördelar. Hydrauliskt tryck var bäst lämpat för situationer där höga tryck erfordrades, såsom hissar, lyftkranar och pressar. Vattnets tröghet var inget problem här eftersom dessa tillämpningar inte krävde några stora flödeshastigheter. Vid hydraulisk kraftöverföring låg förlusterna på 3 % per kilometer.[10]

Elektrisk kraftöverföring med likström och enfas växelström

De tekniska förbättringarna av ångmaskinen under 1800-talet innebar att det ursprungliga problemet med kraftöverföring från ett avlägset vattenfall kunde undvikas. Vattenkraft ersattes med ångkraft. Detta var emellertid endast möjligt för fabriker och stora verkstäder som hade råd att investera i en egen ångmaskin. Det bästa vore om det fanns en möjlighet att köpa kraft från en central kraftproducent. En sådan möjlighet erbjöds i viss utsträckning med pneumatisk och hydraulisk kraftöverföring. Det stora genombrottet för kraftöverföring skulle dock inte komma förrän elektricitet togs i bruk för detta ändamål.

Likström

Vi kan helt kort konstatera, att den intensiva forskning om elektriska och magnetiska fenomen som försiggick under 1800-talet resulterade i den första demonstrationen av kraftöverföring med elektricitet vid världsutställningen i Wien år 1873. En likström (DC) genererades av en dynamo av Grammes typ. Strömmen överfördes via en 2000 m lång ledning till en likadan dynamo som arbetade som en motor och drev en pump. Den överförda kraften var bara några få hk.

Den tidiga utvecklingen inom det elektrotekniska området försiggick i stor utsträckning inom telegrafi och elektrisk belysning. Man utnyttjade fördelarna hos apparater som drevs av elektricitet snarare än möjligheten att överföra kraft, vilken kan sägas vara en inneboende egenskap hos elektriciteten.

Ett viktigt steg i utvecklingen var dynamon som uppfanns av Gramme (se s 164). Detta var den första praktiskt användbara dynamon kapabel att generera en kontinuerlig elektrisk ström. Uppfinningen av dynamon gjorde det möjligt att utnyttja de stora krafter som finns i vattenfall för att producera elektrisk energi genom att koppla en dynamo till en vatten-turbin. Tidigare hade endast en liten del av den totala vattenkraften kunnat tillgodogöras genom att använda ett vanligt vattenhjul.

Bekvämligheten och mångsidigheten hos likströmsmotorn gjorde den snabbt vanlig i fabriker och verkstäder. På 1870-talet genererades strömmen oftast av en dynamo som kopplats till fabrikens egen ångmaskin. Det ökande antalet kraftstationer under 1880-

talet medförde emellertid att många verkstäder började köpa elektrisk kraft från en central kraftstation istället för att producera den själv.

Enfas växelström

Ungefär samtidigt med likström framkom ett system för kraftöverföring med växelström (AC). På 1880-talet uppstod en diskussion om fördelar och nackdelar med kraftöverföring med DC eller AC. Debatten, som var speciellt livlig i USA, växte snabbt till ett "battle of the systems" som den kallas i anglosaxisk litteratur.

De problem som var förknippade med kraftöverföring med likström uppstod i synnerhet vid långa distanser. När likströmsledningarna gjordes längre så ökade förlusterna kraftigt. En lösning var att använda grövre ledningsdimensioner för att därigenom minska det elektriska motståndet. Detta medförde emellertid alltför höga materialkostnader, eftersom ledningarna var tillverkade av koppar. Ett annat sätt var att använda högre spänningar än de 100–200 V som var brukligt. Av flera skäl, inte minst på grund av säkerhetskrav, var den lösningen inte ansedd som praktiskt genomförbar. Man kan mycket väl säga att de likströmsöverföringar som byggdes på 1880-talet sällan översteg de avstånd som de äldre metoderna, exempelvis stånggångar, användes på. Då är undantaget ett fåtal transmissioner, som dock endast byggdes i demonstrationssyfte. Det var enklare att överföra kraft med enfas växelström och samtidigt hålla nere kraftförlusterna än det var med likström. Problemet med växelström var att finna en användbar växelströmsmotor.

Trefas växelström

Emellertid skulle varken likström eller enfas växelström gå segrande ur "battle of the systems". Istället skulle kraftöverföring på långa avstånd komma att domineras av ett tredje alternativ: trefas växelström.

Energiförluster

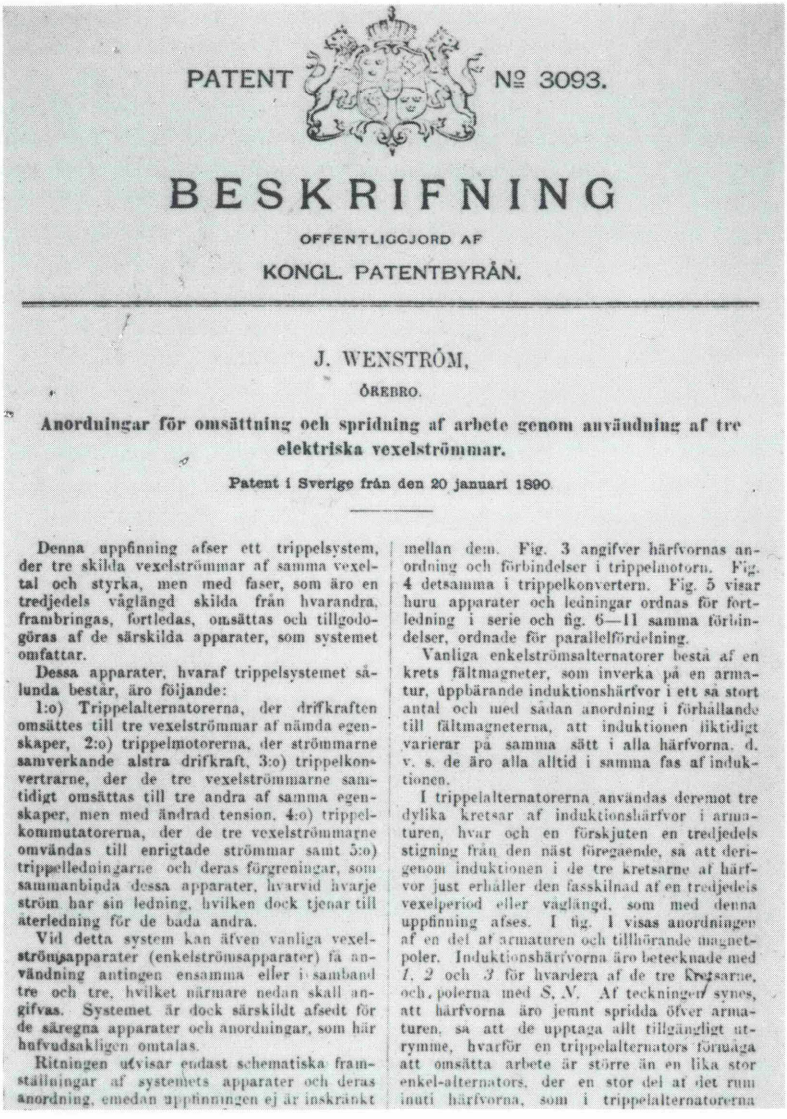
Vid kraftöverföring med DC och enfas AC var förlusterna ca 3 % per kilometer.[11]

Elektrisk kraftöverföring med trefas växelström

Under 1880-talet bedrevs en intensiv forskning för att taga fram ett system för generering, transmission och utnyttjande av flerfasig växelström. Ansträngningarna resulterade i uppfinningen av trefassystemet omkring år 1890. Som ofta är fallet med betydande uppfinningar, finns det ett flertal som kan göra anspråk på att få kallas upphovsman till trefassystemet. Viktiga insatser gjordes av schweizaren Brown, italienaren Ferrari, amerikanaren Tesla, svensken Wenström och tysken von Dolivo-Dobrowolsky. Utan att förringa de andras insatser kommer denna uppsats att uppehålla sig vid det arbete som utfördes av den svenske ingenjören Jonas Wenström.[12]

ASEA

År 1883 bildades i Stockholm ett bolag för tillgodogörande av elektrisk energi. Bolaget ombildades år 1890 och fick då dess nuvarande namn: ASEA. Verksamheten hos det ursprungliga bolaget



PATENT Nº 3093.

BESKRIFNING

OFFENTLIGGJORD AF

KONGL. PATENTBYRÅN.

J. WENSTRÖM,

ÖREBRO.

Anordningar för omsättning och spridning af arbete genom användning af tre elektriska vexelströmmar.

Patent i Sverige från den 20 januari 1890.

Denna uppfinning afser ett trippelsystem, der tre skilda vexelströmmar af samma vexeltal och styrka, men med faser, som äro en tredjedels våglängd skilda från hvarandra, frambringas, fortledas, omsättas och tillgodogöras af de särskilda apparater, som systemet omfattar.

Dessa apparater, hvaraf trippelsystemet sålunda består, äro följande:

1:o) Trippelalternatorerna, der drifkraften omsättes till tre vexelströmmar af nämda egenskaper, 2:o) trippelmotorerna, der strömmarne samverkande alstra drifkraft, 3:o) trippelkonvertrarne, der de tre vexelströmmarne samtidigt omsättas till tre andra af samma egenskaper, men med ändrad tension, 4:o) trippelkommutatorerna, der de tre vexelströmmarne omvändas till enrigtade strömmar samt 5:o) trippelledningarne och deras förgreningar, som sammanbinda dessa apparater, hvarvid hvarje ström har sin ledning, hvilken dock tjenar till återledning för de båda andra.

Vid detta system kan äfven vanliga vexelströmsapparater (enkelströmsapparater) få användning antingen ensamma eller i samband tre och tre, hvilket närmare nedan skall angifvas. Systemet är dock särskildt afsedt för de säregna apparater och anordningar, som här hufvudsakligen omtalas.

Ritningen utvisar endast schematiska framställningar af systemets apparater och deras anordning, emedan uppfinningen ej är inskränkt mellan dem. Fig. 3 angifver härfvornas anordning och förbindelser i trippelmotorn. Fig. 4 detsamma i trippelkonvertern. Fig. 5 visar huru apparater och ledningar ordnas för fortledning i serie och fig. 6—11 samma förbindelser, ordnade för parallelfördelning.

Vanliga enkelströmsalternatorer bestå af en krets fältmagneter, som inverka på en armatur, uppbärande induktionshärfvor i ett så stort antal och med sådan anordning i förhållande till fältmagneterna, att induktionen liktidigt varierar på samma sätt i alla härfvorna, d. v. s. de äro alla alltid i samma fas af induktionen.

I trippelalternatorerna användas deremot tre dylika kretsar af induktionshärfvor i armaturen, hvar och en förskjuten en tredjedels stigning från den näst föregående, så att derigenom induktionen i de tre kretsarne af härfvor just erhåller den fasskilnad af en tredjedels vexelperiod eller våglängd, som med denna uppfinning afses. I fig. 1 visas anordningen af en del af armaturen och tillhörande magnetpoler. Induktionshärfvorna äro betecknade med *1*, *2* och *3* för hvardera af de tre kretsarne, och polerna med *S*, *N*. Af teckningen synes, att härfvorna äro jemnt spridda öfver armaturen, så att de upptaga allt tillgängligt utrymme, hvarför en trippelalternators förmåga att omsätta arbete är större än en lika stor enkel-alternators, der en stor del af det rum inuti härfvorna, som i trippelalternatorerna

Figur 5. Titelsidan av Jonas Wenströms patent på trefassystemet för elektrisk kraftöverföring. Från den 20 januari 1890

baserades huvudsakligen på Jonas Wenströms uppfinningar, som anställdes som chefsingenjör.

Grundtanken i Wenströms lösning på problemet att överföra kraft med elektricitet bestod i att använda inte bara en, utan tre växelströmmar kopplade på ett lämpligt sätt, därav namnet "trefassystemet". Wenströms uppfinningsrikedom framstår ännu klarare av det faktum att han skapade ett komplett system för kraftöverföring med generator (eller dynamo), transformator för att omvandla DC till AC och motor. Figur 5 visar första sidan av Wenströms svenska patent från 20 januari 1890.

Framgången med trefas-systemet baserades huvudsakligen på två tekniska nyheter. En dynamo genererade en ström av låg spänning. Denna transformerades sedan upp till en betydligt högre spänning, varigenom överföringsförlusterna reducerades. På mottagarsidan fanns en annan transformator som omvandlade den högspända strömmen till en ström med låg spänning som matades till motorer. Den andra nyheten var uppfinningen av en användbar växelströmsmotor.

Den första fullskaliga demonstrationen av kraftöverföring med trefas växelström ägde rum i samband med den elektrotekniska utställningen i Frankfurt am Main år 1891. 270 hk överfördes från Lauffen till Frankfurt. Avståndet var 175 km, den elektriska spänningen var 15000 V och överföringsförlusterna uppgick till 25 %. Bland besökarna på utställningen i Frankfurt var Jonas Wenström!

Kraftöverföringen mellan Lauffen och Frankfurt var en stor framgång för trefas-systemet och markerar begynnelsen av kraftöverföring på långa avstånd sådan den ter sig idag.

I Sverige skedde den första trefasöverföringen år 1893, då ASEA byggde en kraftledning från Hellsjön till Grängesbergs gruvor. Avståndet var 14 km och 400 hk överfördes med en spänning av 9500 V. Kraftförlusterna var 30 %.

Noter

1. S Lindroth, *Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget*, 2 vol, vol II, 80. Uppsala 1955.
2. En behandling av ångmaskinens historia återfinnes i S Söderberg, *Den snillrika människan*. Lund 1979, 238–250 och S Strandh, *Maskinen genom tiderna*. Göteborg 1979, 113–131.
3. En beskrivning av elkrafttekniken utveckling ges i P Dunsheath, *A History of Electrical Power Engineering*. Cambridge, Mass 1962.
4. Detta avsnitt är huvudsakligen baserat på Lindroth, vol I.
5. Ett viktigt undantag där den enkla stånggången förblev i bruk var vid kraftöverföring under jord. Det var helt enkelt inte utrymme nog för en dubbel stånggång i de trånga gruvgångarna.
6. K Kumlien (red), *Norberg genom 600 år*. Uppsala 1958, 351–352.
7. A Beringer, *Elektrische Kraftübertragung*. Berlin 1883, 86. C Juul, "Om fortplantning af vandkraft", *Teknisk Tidskrift* (1884), 83, anger formeln $0{,}96^n$, där n = antal hundratal meter, för beräkning av verkningsgrad för lintransmissioner. Denna formel är emellertid inkorrekt. Istället bör formeln (2) på s 167 i föreliggande uppsats användas.
8. Beringer, 70.
9. G A Granström & J Wenström, "Elektriciteten i grufhanteringens tjänst". *Jernkontorets Annaler* (1892), 218.
10. Beringer, 42.
11. Ibid, 29.
12. Jonas Wenström och trefas-systemet behandlas i Å T Vretham *Jonas Wenström and the Three-Phase System*, Report Trita-Hot-2004. Stockholm 1980.

Övriga källor

Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget (ed), *Om arbetsöfverföring*. Stockholm 1894.

A Beringer, *Elektrische Kraftübertragung*. Berlin 1883.

A F Burstall, *A History of Mechanical Engineering*. London 1963.

T K Derry & T I Williams, *A Short History of Technology*. Oxford 1960.

P Dunsheath, *A History of Elektrical Power Engineering*. London 1962.

J Furuskog, *De Värmländska järnbruken*. Filipstad 1924.
G A Granström & J Wenström, "Elektriciteten i grufhanteringens tjänst". *Jernkontorets annaler* (1892).
G A Granström, *Ur Sala gruvas historia intill 1600-talets mitt*. Västerås 1940.
N Hedberg, Konster, spel och järnvägar i det gamla Grängesberg, *Med hammare och fackla*, vol VII. Stockholm 1936.
F Hjulström, *Sveriges elektrifiering* (Geographica nr 8). Uppsala 1940.
G Hollister-Short, Leads and Lags in late Seventeenth Century English Technology, *History of Technology*, vol I. London 1976.
C Juul, "Om fortplantning af vandkraft", *Teknisk Tidskrift* (1884).
F Klemm, *A History of Western Technology*, London 1959.
M Kranzberg & C W Purcell (eds), *Technology in Western Civilization*, 2 vols. New York 1967.
K Kumlien, (ed), *Norberg genom 600 år*. Uppsala 1958.
J Körner, *Sveriges elektricitetsverksindustri*. Stockholm 1928.
S Lindroth, *Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget*, 2 vols. Uppsala 1955.
S Lindstedt (ed), *Uppfinningarnas bok*, 9 vols. Stockholm 1925–39.
S F Mason, *A History of the Sciences*. New York 1973.
J Needham, *Science and Civilization in China*, vol 4, part II. Cambridge 1965.
M Nisser (ed), *Industriminnen*. Stockholm 1974.
G E Sandström, *Byggarna*. Stockholm 1968.
C A:son Sege, *Bidrag till kännedomen om Sala silververks vattenanläggningar*. Örebro 1932.
C Singer et al, *A History of Technology*, 5 vols. Oxford 1954–8.
J Sjövik, *A History of Power Transmission*, Examensarbete, Chalmers Tekniska Högskola. Göteborg 1983.
S Söderberg, *Den snillrika människan*. Lund 1979.
Teknisk Tidskrift 1871–1920. Stockholm 1920.
E Upmark, *Kraftöverföringen Hellsjön–Grängesberg* (Svenska vattenkraftföreningens publikationer 362, 1943:12). Stockholm 1943.
A P Usher, *A History of Mechanical Inventions*, 1st ed. London 1929.
Å T Vretham, *Jonas Wenström and the tree-phase system*, Report TRITA-HOT-2004. Stockholm 1980.
A Åberg, *Från skvaltkvarn till storkraftverk*. Stockholm 1962.

Tidskrifter

Engineering 1884.
Industrien 1892–1897.
Industritidningen Norden 1884–1900.
Ingeniörs-föreningens förhandlingar 1865/66, 1867, 1866–1890.
Kultur & Technik 1977–1981.
Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers 1876/77.
Svenska industriella verk och anläggningar 1895–1900.
Teknisk Tidskrift 1884, 1901, 1922, 1927.

Illustrationer

Figur 1: G E Löhneiss, Bericht von Bergwercken, Hamburg 1680.
Figur 2: Foto taget av författaren vid Ludvika gruvmuseum.
Figur 3: Lindroth, vol I, figur 231, 573.
Figur 4: *Ingeniörsföreningens förhandlingar* (1867), figur 1, pl 15.
Figur 5: Patentbeskrivning, Sverige, nr 3093. Stockholm 1891.

Summary

Alternatives to the three-phase system in the 19th Century

One of the largest consumers of mechanical power in the 19th century was the mining industry. During the greater part of that century the power requirements were met with water wheels and steam engines. It was not untill the 1870s that electric motors acquired any great significance.

Intimately associated with the mining industry was the method of transmitting power by means of *Stangenkunst* that had been used since the early 17th century. This system consisted of interconnected wooden rods which were suspended in such a way that they could describe a reciprocating motion. By connecting them to a water wheel via a crank the rotation of the wheel could be converted into the reciprocating motion of the *Stangenkunst*, thus transmitting power to pumps and elevator frames at the mine.

The *Stangenkunst* system was not usually used over greater distances than 3 km. The power source was generally a water wheel which transmitted a power of 10–15 h.p. The power losses amounted to 17 %/km.

The first realistic alternative to *Stangenkunst* was power transmission with steel cable, which came into use in the 1860s. The basic principle of this method was to convert the rotation of a wheel, or pulley, to another wheel by means of an endless steel cable.

The use of a steel cable permitted transmission of greater powers than *Stangenkunst*, namely about 25 h.p. The method was competitive at distances up to 3 km, the losses being 10 %/km. Unlike the *Stangenkunst* method, power transmission with steel cable was used not only in mines but also in factories and large workshops.

The quickly spreading industrialization in the second half of the 19th century brought new requirements on methods of power transmission. They would have to have a capacity for transmission of large powers. It would also be necessary to distribute the power to a large number of consumers. Neither *Stangenkunst* nor cable transmission could meet the new requirements. Common to the methods that were now being developed was that they used new transmission media, namely air, water and electricity.

Power transmission with compressed air began to come into use in the 1860s. This method was especially successful over short distances, as in towns. For thermodynamic reasons compressed air was best suited for transmission of small powers to a large number of consumers. The losses amounted to 1.3 %/km. The method was suited for operation of high-speed machines such as drills.

A method closely associated with pneumatics was power transmission with hydraulic pressure. This was best suited for high-pressure applications such as lifts, cranes and presses. The main consumers of hydraulic power were small workshops. In Sweden, however, there were no long power transmissions with hydraulic pressure. The power losses were 3 %/km.

In the 1870s the development in the electrical engineering field had gone so far that DC motors became common in factories and workshops. The current was often generated by a dynamo connected to the factory's own steam engine. Soon, however, many workshops started to purchase electric current from a central power station instead of producing it themselves.

Roughly concurrently with DC, the transmission of single-phase AC started. It was no serious competitor to DC, however, particularly owing to the difficulty of designing a sufficiently efficient AC motor.

The DC power transmission lines built in the 1880s seldom exceeded the distances over which the older methods, e.g. *Stangenkunst*, had been used. In DC and single-phase AC transmission the losses were 3%/km.

In the 1880s there was intense research to produce a system for generation, transmis-

sion and use of polyphase AC. This resulted in 1890 in the 3-phase system. By using three appropriately interconnected alternating currents a great reduction of the transmission losses could be achieved.

In Sweden the first 3-phase AC transmission started in 1893 when ASEA built a power line from Hellsjön to the Grängesberg mines. The plant was based on Jonas Wenström's patent for the 3-phase system from 1890. The distance was 14 km and 400 h.p. was transmitted. The total transmission losses over that distance were 30 %.

The 3-phase system was a turning-point, since it permitted transmission of large quantities of power over long distances with comparatively small losses.

John Sjövik is an undergraduate at the Chalmers Institute of Technology, Gothenburg. His diploma thesis was on the subject of the history of technology and was entitled "A History of Power Transmission" (1983).

Elektrifieringen av svenska verkstäder

Bo Sahlholm

Inledning

Det sena 1800-talet och åren runt sekelskiftet var en expansiv och händelserik period inom verkstadsindustrin såväl ekonomiskt som tekniskt. Det var en period då många av våra stora verkstadsföretag bildades. Den s k snilleindustrin, dvs företag med stark specialisering på en produkt, kunde framgångsrikt konkurrera med den äldre, starkt diversifierade, verkstadsindustrin. L M Ericsson, AGA, Separator och ASEA är några av dessa företag.

Det var också under denna period som de amerikanska idéerna om massproduktion slog igenom inom verkstadstekniken, idéer som passade väl ihop med de nya företagens ensartade produktion. Verkstadsindustri skulle inte längre vara mångsyssleri och småskalighet. Stora serier av likadana produkter med sins emellan utbytbara delar skulle ge högre produktivitet och ökad avkastning.

Nya mätmetoder, tolkar, jiggar och fixturer började användas liksom revolversvarvar och fräsmaskiner utvecklade i Amerika.

Ökad yrkesspecialisering, arbetsdelning, följdes av "vetenskaplig arbetsledning" och tidsstudier i F W Taylors anda.

Det var under denna period som elektriciteten började användas i våra verkstäder. Liknande övergångar till nya former av drivkraft till industrier hade ägt rum tidigare: Ungefär ett sekel innan elektriciteten togs i bruk för att driva maskiner hade man tagit ångmaskinen till samma användning och därmed börjat konkurrera ut vattenhjulet som kraftkälla. Ett par decennier innan elektriciteten togs i bruk för belysningsändamål, hade gasen introducerats som konkurrent till den dessförinnan dominerande oljelampan.

Med elektriciteten sammanfördes så småningom drivkraft och belysningsenergi under samma "energitak". Elektrifieringen av de mekaniska verkstäderna kan således delas upp i två olika delar, betingade av två helt skilda applikationer av elektrisk energi men som båda två på olika sätt medverkade till att höja produktiviteten och förändra arbetsmiljön i de mekaniska verkstäderna: nämligen belysningens elektrifiering och maskinernas elektrifiering.

Belysningens elektrifiering

Dagsljusperioden för inomhusbelysning vid Stockholms breddgrad (59°) varierar mellan 3 timmar och 35 minuter i december och 21 timmar och 30 minuter i juni[1]. Värdena är riktvärden och gäller för en horisontell yta intill ett någorlunda fritt beläget fönster. I en lokal med fönster på väggarna blir belysningen i lokalens inre beroende av fönsterhöjden i förhållande till lokalens djup, skymmande föremål etc. Det var således naturligt att i de gamla verkstäderna placera arbetsplatserna så att arbeten som krävde god belysning förlades nära fönstren. Själva slutfinishen och eventuellt inpassningsarbete utfördes vid filarbänkarna i direkt anslutning till fönstren.

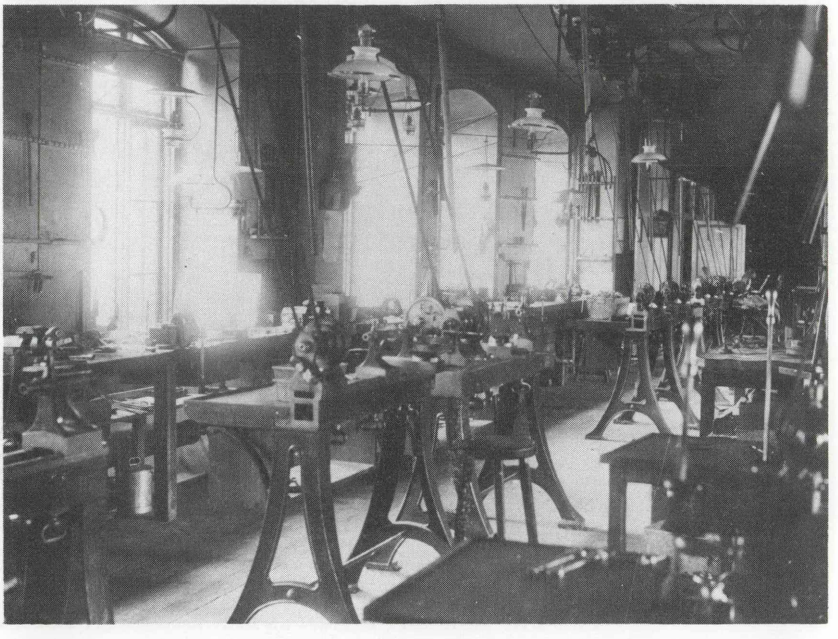
Innan fotogen och gas började användas under senare delen av 1800-talet var oljelampan den enda artificiella ljuskällan som stod till buds för att dryga ut det inte alltid tillräckliga dagsljuset.

Ett sätt att kompensera för skillnaden i dagsljus mellan årstiderna var att anpassa arbetsdagens längd till dagsljusperiodens längd. Tio timmars arbetsdag på vintern kunde bli tolv timmar på sommaren i en del verkstäder.

Belysningen är av mycket stor betydelse då det gäller att åstadkomma fina ytor och goda toleranser, men framför allt då det gäller att upprätthålla en hög produktionstakt. Koncentrationsförmågan avtar påtagligt med minskande belysning.[2]

Belysningen var en av de faktorer man beaktade vid de undersökningar som började göras i den vetenskapliga arbetsledningens

Figur 1. AB LM Ericssons verkstad i Stockholm ca 1895. Ljuset från de höga fönstren fick tidvis hjälpas upp med gas- och fotogenlampor.



namn strax efter sekelskiftet. Innan elbelysningen gjorde sitt intåg hade, som nämnts, ett par andra typer av belysning, med bättre effekt än oljelampan, börjat användas i verkstäderna. Fotogen började importeras till Sverige på 1860-talet och det första gasverket hade anlagts i Malmö 1846. Det elektriska ljuset var således inte befriat från konkurrens. Det ansågs emellertid att "det elektriska ljuset är det, som mest närmar sig solljuset".[3]

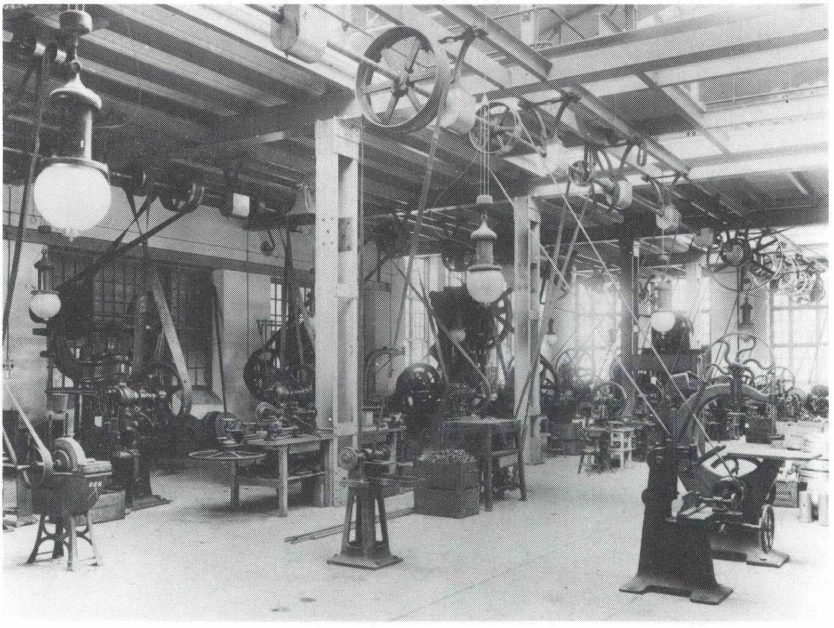
Kostnadsmässigt framhölls elektriciteten som väsentligt billigare än gasljus, med reservation för att de verkliga kostnaderna kunde vara svåra att beräkna. Svårigheterna med att beräkna elljusets kostnad var förknippade med det sätt varpå man skaffade sig elektrisk ström: vanligen kopplades en generator till den axel som distribuerade kraften från verkstadens ångmaskin.

Beträffande skillnaden mellan glödlampor och bågljuslampor ansågs glödlampan kunna ge ett "fullkomligt jemnt och stadigt sken", medan bågljuslampan kunde utföras för "snart sagt hvilken ljusintensitet som helst". Bågljuset, som dock var svårt att få stadigt, kunde beräknas vara 50–60 % billigare än glödlampsbelysning.[4]

Pionjärer

Den tidigaste fasta elektriska belysningsanläggningen i en svensk mekanisk verkstad tycks ha installerats i Ljunggrens Mekaniska Verkstad i Kristianstad våren 1882. Installationen utfördes av J E Ericssons Mekaniska Verkstad i Stockholm, ett av de verkliga pionjärföretagen då det gällde elektrisk belysning som bl a kom att tillverka ett eget kraftaggregat bestående av en sammanbyggd ångmaskin och generator avsett för elektrisk belysning.[5]

Figur 2. Bågljuslampor användes för att ge en god allmänbelysning i verkstadslokalen. Foto Tekniska Museet



I Ljunggrens Mekaniska Verkstad uppsattes en vexelströmsmaskin med en mindre dynamomaskin såsom exitator, samt 7 st differentiallampor, hvardera om 250 nl styrka. Maskinerna, som fordra 6 hkr, drifvas från verkstadens axelledning och göra respektive 740 och 1100 slag per minut. Lamporna äro inneslutna i 40 cm opolkupor. Kolspetsarna 10 mm diam. brinna 4 tim.[6]

Under hösten installerade J E Ericssons Mekaniska Verkstad en anläggning i sin egen verkstad på Södermalm i Stockholm. Därvid användes 14 st glödlampor av Swans fabrikat.[7]

Till en början var det vanligt att man blandade belysningssystem i verkstäderna. I en redogörelse från ett studiebesök vid Palmcrantz Vapenfabrik i Stockholm heter det således:

Verkstaden upplystes med gas utom det s k härdrummet för härdning af kanoner, hvilket eger äfven elektrisk belysning, då gas anses mera eldfarligt. Kontoret eger äfven elektrisk belysning.[8]

Ett problem i samband med införandet av elektrisk belysning i lokaler, där man var sysselsatt med värmebehandling av metaller uppges ha varit att bedömningen av det behandlade föremålets temperatur försvårats. Temperaturen bedömdes efter den färg som stålet antar vid olika uppvärmning. I en dåligt upplyst smedja framträdde dessa färger på ett annat sätt än i en lokal upplyst med elektriskt ljus.[9]

Den elektriska belysningen fick snabbt stor spridning. Våren 1885 hade elva mekaniska verkstäder i landet installerat elektrisk belysning.[10] Femton år senare gjordes en undersökning som visade att av tjugosex undersökta verkstäder var tjugotre utrustade med elektrisk belysning.[11]

En orsak till att just mekaniska verkstäder förhållandevis snabbt introducerade elektrisk belysning, som anges i samtida tidskrifter, var att man i verkstäderna hade tillgång till personal som var van vid att handskas med maskiner och som därmed snabbt kunde lära sig att sköta dynamomaskinerna.

Det var små innovativa verkstäder som var först med elektrisk belysning.

Ekonomiska vinster

Andra orsaker var rent ekonomiska. Elljuset hade snart visat sig vara klart billigare än sina konkurrenter, särskilt då man installerade fler lampor och kunde sprida den höga initialkostnaden för generatorn på flera belysningsställen. Elljuset gav också en jämnare och mer färgriktig belysning, vilket bidrog till ökad produktivitet i verkstaden och därmed ökade vinster för företaget.

Maskinernas elektrifiering

Muskelkraft som drivkälla

Verktygsmaskinerna drevs till en början med muskelkraft. Varje enskild maskin kunde t ex drivas med hjälp av en stråke, där strå-kens "tagel" (en sena eller läderrem t ex) lindades ett varv runt arbetsstycket, som kom att rotera fram och åter i takt med stråken.

I den senare utvecklade stångsvarven var remmens ena ände förbunden med en tampa, medan den andra änden var fäst i en träfjäder i taket som fick lagra energi för returvarvet. Nästa steg i utvecklingen var att införa trampdrivna maskiner med vevrörelse som fick arbetsstycket att rotera åt ett håll. Fortfarande drevs dock maskinerna var och en för sig av en egen kraftkälla, vare sig denna bestod av svarvaren själv eller en svarvardräng som drev svarven via ett hjul med vev och transmissionslina eller via en utväxling monterad på svarven.[12]

Ett sådant arrangemang förekom t ex i Bolinders första verkstad på Kungsholmen i Stockholm 1844.

Vattenkraft

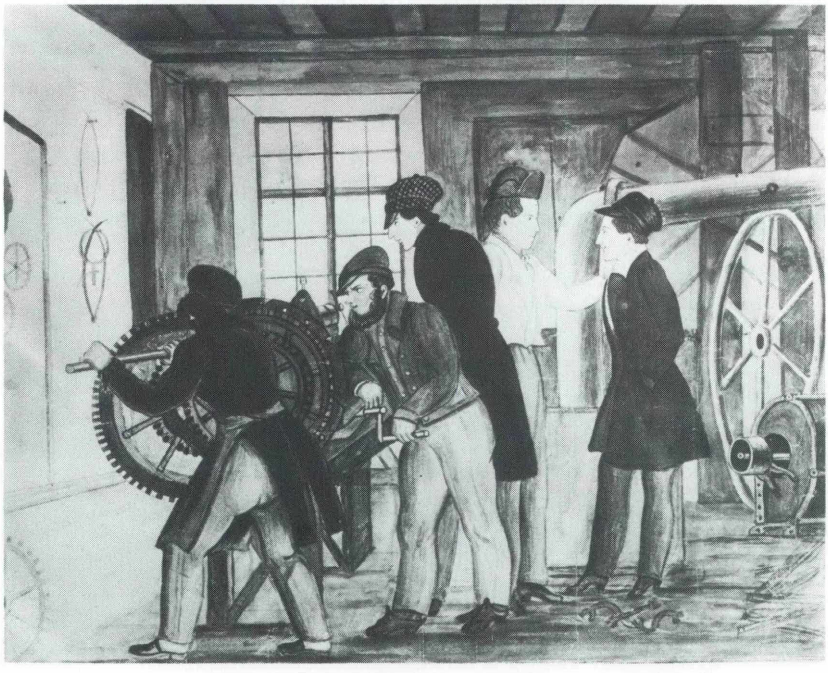
När man började driva verktygsmaskiner med annan energi än muskelkraft är oklart men under tidigt 1700-tal använde sig Christoffer Polhem av vattendrivna svarvar och kuggskärningsmaskiner. Kraftkällan var således inte längre nödvändigtvis knuten till maskinen utan kunde befinna sig på avstånd från denna. Dessutom började man använda samma kraftkälla till flera maskiner.

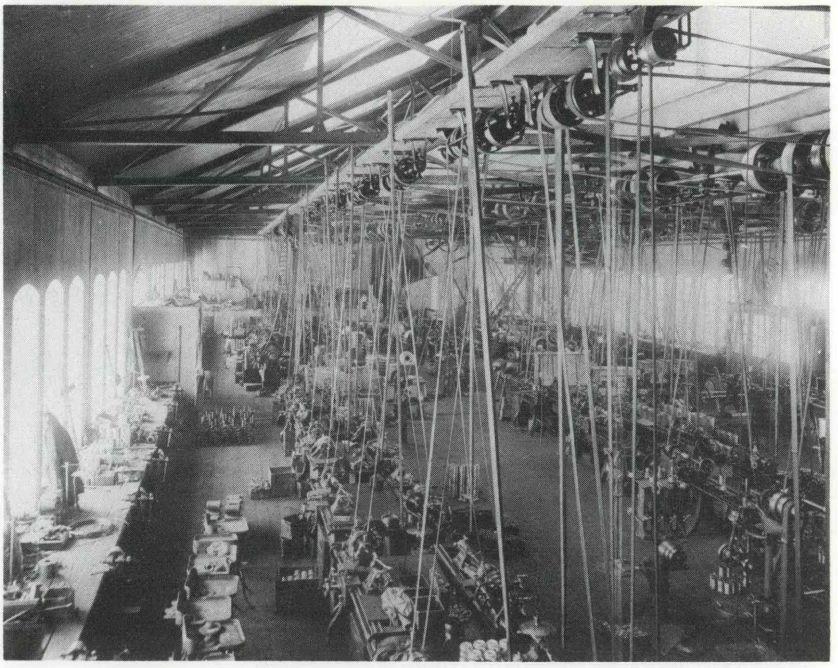
Transmissionssystem

När allt större industrier började anläggas under början av 1800-talet blev det också aktuellt att förbinda allt fler maskiner med samma kraftkälla – och med varandra – med hjälp av transmissionssystem av roterande axlar upphängda i taket på industrilokalerna.

I taktransmissionssystemen i större verkstäder leddes drivkraf-

Figur 3. En arbetare från arbetsinrättningen användes som kraftkälla till en av de första svarvarna vid Bolinders verkstäder i Stockholm. Arbetaren har själv gjort akvarellen (1845 eller 1846). Foto Tekniska Museet



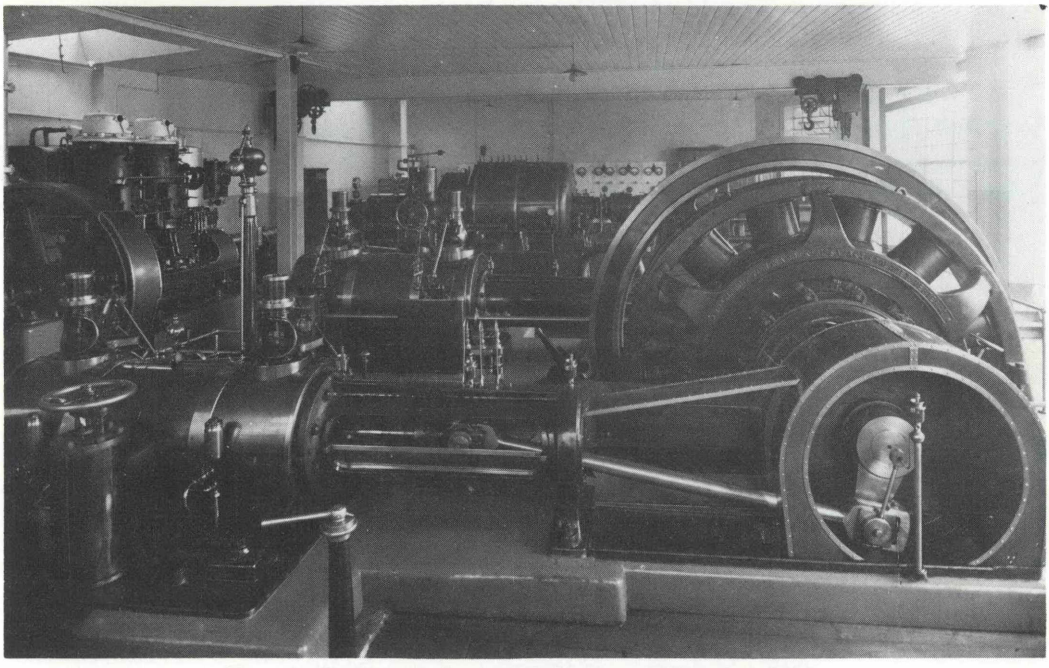


Figur 4. De invecklade transmissionssystemen gav en handfast bild av energins väg genom verkstaden. Som här i AB Pumpseparators verkstäder på Kungsholmen i Stockholm. Foto Tekniska Museet

ten från den centrala drivkällan via remmar upp till huvudtransmissionsaxeln, en grov lagrad stålaxel som ledde genom hela verkstaden. Från denna axel gick, vanligen via kuggväxlar eller remmar, en eller flera sekundära axlar ut i lokalerna. Från dessa axlar leddes kraften vidare till en för varje maskin uppmonterad s k takrörelse. Takrörelsen var försedd med en trappskiva bestående av flera, vanligen tre eller fya, remskivor med olika diameter. Från trappskivan gick en rem ner till verktygsmaskinen, som var utrustad med en motsvarande trappskiva. Genom att flytta remmen mellan de olika remskivorna kunde olika utväxling erhållas – ett moment som enligt reglementet skulle utföras med en särskild remförare men som ofta utfördes med hjälp av en snabb rörelse med ena handen.

Det var också i takrörelsen som den spakmanövrerade anordning satt med vars hjälp man kunde stänga av respektive sätta igång den enskilda maskinen.

1800-talets mekaniska verkstad var en djungel av remmar och remskivor. Redan tidigt konstaterade man att det fanns påtagliga nackdelar med transmissionssystemen: man förlorade energi i lagringar och kopplingar. Maskinerna störde varandra på så vis att varvtalet sjönk i de andra maskinerna när en ny kopplades in. Det uppstod störande interferensfenomen etc. Taktransmissioner var orsak till många olyckor i verkstäderna. De gjorde lokalerna skumma och svåröverblickbara samt låste maskinernas placeringar.



Figur 5. Kraftcentralen vid Bolinders. 1900-talets början.
Foto Tekniska Museet

Den elektriska motorn

Vid den internationella elektriska utställningen i Wien 1883 visade det tyska företaget Siemens & Halske för första gången att man kunde använda en elektrisk motor för att driva verkstadens transmissionssystem.[13]

En elektrisk motor förevisades i Sverige första gången våren 1883 av professor Cederholm vid dennes Thamiska föreläsningar i Vetenskapsakademiens hörsal.[14] Fyra år senare, 1887, togs en elmotor i drift i Arboga Mekaniska Verkstad.

Att det blev just Arboga Mekaniska Verkstad som blev först faller sig mer naturligt då man vet att Elektriska Aktiebolaget sedan 1883 disponerade utrymmen i en byggnad som tillhörde verkstaden. Allt mekaniskt arbete till de maskiner som Elektriska Aktiebolaget sålde utfördes också av Arboga Mekaniska Verkstad. Den första större elektriska kraftöverföringen togs i bruk i oktober 1890 i Västerås Mekaniska Verkstad. I denna anläggning, som köptes av ASEA 1897, fick en 60 hästkrafters ångmaskin driva dels taktransmissionen i maskinverkstaden, dels en 40 hästkrafters generator, som lämnade ström åt tre elmotorer samt till belysningen.[15]

Att ersätta en ångmaskin med en elmotor kan i sig tyckas vara en god affär ekonomiskt sett, med tanke på elmotorns överlägsna verkningsgrad. Mindre god förefaller affären dock då man betänker att det vid denna tid inte stod något centralt kraftledningsnät till buds, utan att elektriciteten till elmotorn oftast fick alstras av en generator driven av verkstadens egen ångmaskin.

Någon besparing nåddes således i regel inte genom att hela verkstadens ångmaskin ersattes med en elmotor, såvida man inte hade tillgång till en närbelägen extern elproducent. Att överföra elektricitet långa sträckor var, före sekelskiftet, alltför dyrt för att kunna konkurrera med egen produktion ev elkraft. Besparingar i samband med införande av elmotorer i verkstäder uppnåddes framför allt i verkstäder med flera byggnader med olika ångmaskiner och gemensam ångcentral, vilket ofta var fallet. Ett exempel ges i Teknisk Tidskrift 1894:

> Vid en sockerfabrik t.ex. utbyttes en i en aflägsen byggnad stående ångmaskin om 35 eff.hktr mot en elektromotor af samma styrka. Elektromotorn skulle få sin ström från den med hög verkningsgrad arbetande fabrikscentralen, medan ångmaskinen tillfördes ånga från en lång ångledning från samma central. Den stora centralångmaskinen förbrukade 7 kg ånga pr eff.hkt. Med en verkningsgrad af 90 % hos den elektriska generatorn erhålles en total verkningsgrad af 77 %; det vill säga att det i fabrikscentralen för hvarje af elektromotorn utvecklad hästkraft förbrukades 9,1 kg ånga i timmen. 35 hästars ångmaskinen förbrukade minst 17 kg ånga pr hästkraft, och medräknas ångförlusten i ledningen, uppgick förbrukningen till minst 20 kg. I detta fall uppnåddes således genom den elektriska driften en besparing af 54 %.[16]

Besparingen uppnåddes i detta fall således genom att den mindre ångmaskinen, som hade mycket sämre verkningsgrad än den större, ersattes med generator/elmotoranläggningen som kunde utnyttja centralångmaskinens höga verkningsgrad reducerad med en faktor 0,77, vilket fortfarande var bättre än den lilla maskinen. Därtill kom bortfallet av den långa ångledningen som ytterligare sänkte verkningsgraden när den lilla ångmaskinen användes.

I detta exempel låg alltså elmotorns förtjänster i energivinster, ökad verkningsgrad, mellan ångcentralen och den drivande motorn.

Gruppdrift

För att vinna energi i resten av kraftöverföringssystemet, mellan motorn och de maskiner som skulle drivas, införde man tidigt den s k gruppdriften. Med gruppdrift menas att en något mindre grupp maskiner i verkstaden får sin kraft från en egen motor. Med detta system vinns energi genom att stora delar av det mekaniska transmissionssystemet bortfaller och ersätts av elektriska ledningar.

Forskningen systematiseras

1800-talets sista decennier medförde ett närmande mellan vetenskap och teknik inom verkstadsområdet. Den gamla sortens verkstadstekniker med rötter i hantverkstraditionen, ersattes av den teoretiskt skolade ingenjören. Tekniska skolor och institut som vuxit upp under 1820-talet blev alltmer teoretiska i sin undervisning. Sveriges förste professor i ämnet mekanisk teknologi tillsattes vid KTH 1847.

Tidigare hade skärande bearbetning varit ren empiri. Under sent 1800-tal blev det ett fält för forskning och teori. En av initiativtagarna till systematisk forskning inom området var amerikanen Fredrick Winslow Taylor (1856–1915). Hans bok *On the Art of Cutting Metals* (1906) torde vara minst lika betydelsefull som hans i dag mer välkända *The Principles of Scientific Management* (1911). I *On the Art*

of Cutting Metals publicerades för första gången den s k Taylorekvationen, $VT^{\alpha} = C_t$, som anger sambandet mellan skärhastighet och verktygets livslängd och som alltjämt är grundläggande inom ämnet mekanisk teknologi.[17]

Genom att använda den enkla ingenjörsmässiga metoden att endast variera en faktor i taget vid sina experiment och studera hur de andra ingående variablerna i systemet/svarven förändrade sig kunde Taylor göra en mängd enkla men viktiga observationer. Han märkte t ex att ett verktyg med rundad nos kunde köras med högre hastighet än den gamla spetsigt slipade typen. Han fann att om man "smorde" skäreggen med en vattenstråle så kunde skärhastigheten ökas så att produktiviteten ökade med 30 à 40 %.[18]

Snabbstålet introduceras

Taylors och andras arbeten ledde till krav på högre prestanda på verktygsmaskinerna. Vad som framför allt verkade i den riktningen var dock den nyhet som Taylor utvecklat tillsammans med M White och som presenterades vid Paris-utställningen 1900, nämligen snabbstålet. Genom att legera stål med bl a wolfram och krom samt värmebehandla det vid en temperatur, som man dittills inte ansett lämplig, fick Taylor–White ett material som tålde höga temperaturer utan att förlora skärpan. Snabbstålet gjorde det möjligt att höja skärhastigheterna från ca 7,5 m/m till mer än 30 m/min.[19]

Med snabbstålet och med de ökade kraven på verktygsmaskinernas prestanda kom ytterligare argument för att ge varje maskin en egen kraftkälla och slippa ifrån de långa, ibland slirande och alltid energislukande, transmissionssystemen.

Enkeldrift

Under 1890-talet började det att förekomma artiklar i fackpressen där man diskuterade eventuella fördelar med enkeldrift, dvs varje maskin skulle drivas med en egen elmotor. Det började bli dags att återgå till den individuellt drivna maskinen – men i stället för svarvardrängen var det nu elmotorn som skulle driva svarven.

En första artikel med beräkningar och jämförelser av verkningsgrader etc vid ett försök med enkeldrift hos Siemens & Halskes verkstäder utanför Berlin förekom i Teknisk Tidskrift år 1894. Den följdes upp av en artikel året därpå där man bland annat diskuterar hur enkeldrift bäst skall ordnas:

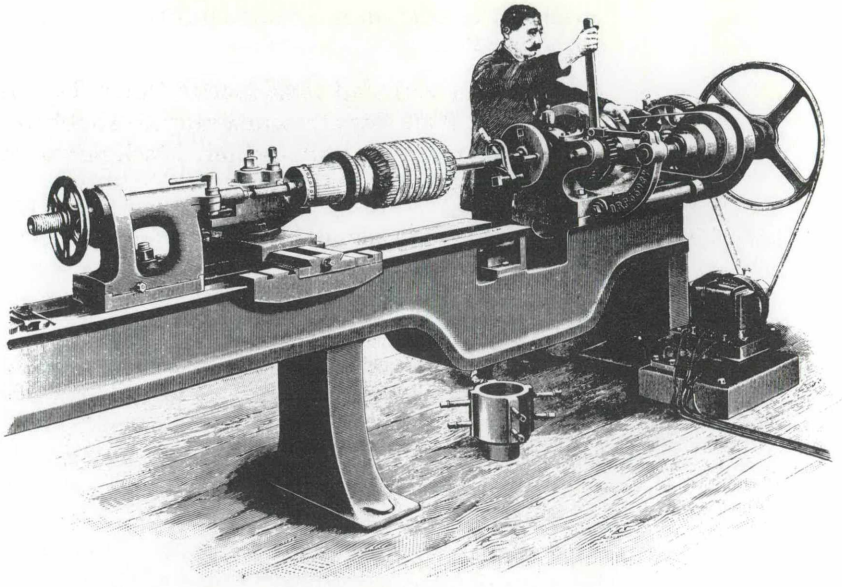
> Det enklaste sättet för den elektriska arbetsöfverföringen är naturligen elektromotorns omedelbara förenande med arbetsmaskinens hufvudaxel: men enär i allmänhet dessa motorer hafva stor hastighet, kan detta öfverföringssätt endast komma till användning vid sådana arbets- eller verktygsmaskiner, som gå med högt omloppstal.[20]

Ett annat sätt att utföra elektrisk enkeldrift som beskrivs i artikeln är att använda sig av en elmotor med ihålig axel som kan skjutas över spindelns axel. En enkel växellåda med utbytbara kugghjul överförde kraften från motorn till spindeln.

Även dessa båda exempel hämtades från Siemens & Halske. Tyskland hade tidigt byggt upp en stor elkraftindustri och var snart ledande i världen när det gällde export av elektrisk utrustning.[21]

Direktdrift

De båda ovan beskrivna anordningarna är exempel på vad som



Figur 6. Tidig enkeldrift av en svarv. Teknisk Tidskrift 1895

brukar kallas direktdrift. Motorerna var direkt monterade på maskinerna och integrerade i dessa utan mellanliggande överföringar med remmar. Direktdriften enligt det andra exemplet ansågs ha vissa nackdelar – både motor och maskin måste byggas speciellt för varandra och befintliga modeller kunde inte användas. Dessutom medförde en ändring av varvtal och därmed byte av kugghjul ett alltför långt avbrott i arbetet jämfört med att bara peta över remmen till ett annat läge på trappskivan.

En annan mer fördelaktig konstruktion ansågs vara att placera elmotorn på golvet bredvid maskinen samt koppla en rem från denna antingen till takrörelsen eller till en remväxel monterad på en verktygsmaskin av konventionellt slag med trappskiva.[22] Man monterade så att säga takrörelsen på maskinen. Liknande typer av adapters för enkeldrift marknadsfördes bl a av Luth & Rosén i Sverige på 1930-talet.

Telegrafverkets verkstäder

Den sannolikt första mekaniska verkstaden i Sverige med separat drivna verktygsmaskiner var Telegrafverkets verkstäder i Stockholm. Anläggningen, som togs i bruk 1896, fick sin kraft från en 42 hästkrafters gasmotor, som drev en trefasgenerator, vilken levererade en fasspänning på 65 volt med en frekvens på 60 perioder. Från generatorn hade man dragit ledningar på så vis att maskinerna fick sin ström från ledningarna, dragna i taket på våningen under, via genomdragningar till varje motor.

I en beskrivning av verkstaden heter det:

En dylik maskinsal, där inga axelledningar, mellantransmissioner och remmar finnas, och där ledningarna äro utförda, såsom ofvan anförts, ter sig i

verkligheten, hvad utseende och snygghet beträffar, nästan såsom en slags maskinutställning.[23]

Även denna verkstad iståndsattes innan Taylors snabbstål gjorde sin entré år 1900. För att kunna utnyttja snabbstålet krävdes tillgång till kraftigare verktygsmaskiner. Maskinerna måste också kunna köras snabbare.

Växelströms-drift

Den första svenska svarven enkom byggd för enkel- och direktdrift, och möjligen den första i världen tillverkad för växelströmsdrift,[24] byggdes år 1901 av Köpings Mekaniska Verkstad. Denna "snabbsvarv" hade beställts av maskindirektören vid Örebro Järnvägsverkstäder, sedan denne studerat enkeldrift "utomlands" och även kommit i kontakt med snabbstålet på Parisutställningen. Det enda ställe där han fann enkeldrivna maskiner var vid AEG i Tyskland. Han lyckades dock inte få anbud på enkeldrivna maskiner i Tyskland efter de specifikationer han ställde upp och vände sig därför till Köpings Mekaniska Verkstad. Örebro Järnvägsverkstäder skulle få sin elektricitet från Örebro Elektriska AB samt från Karlslund – man skulle således ej producera elektriciteten inom verkstaden – och den levererade växelströmmen skulle användas direkt utan likriktning för såväl belysning som till drift av maskiner.

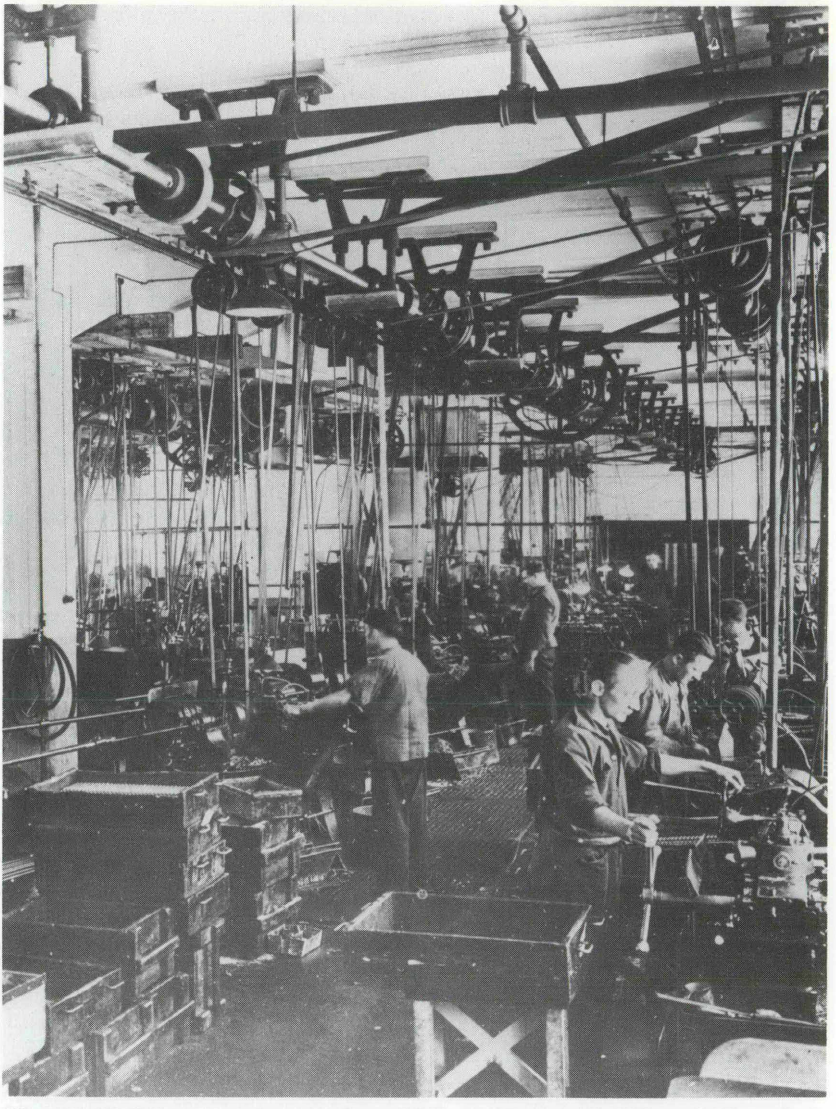
Förutom svarven levererade Köping i första omgången en fräsmaskin, en frässlipmaskin och en transportabel borrmaskin till örebroverkstaden, samtliga maskiner avsedda för direkt drift. Följande år levererades ytterligare enkeldrivna maskiner till verkstaden. Arrangemangen i Örebro omnämns i Uppfinningarnas Bok, utgiven 1904, som "den anordning som nog blir den allmänna vid framtida omändringar eller nybyggnader af sådana verkstäder".[25]

Separat drivna maskiner

Användandet av separat drivna verktygsmaskiner tog väsentligt längre tid att introducera än elektrisk belysning och elektrisk drift av verkstadens transmissionssystem. I Industritidningen *Norden* kunde man 1926 läsa att endast "i vissa fall drives dock maskinerna direkt av elektrisk motor".

Det fanns, som vi sett ovan, ansatser till separatdrift redan före sekelskiftet och Sverige låg väl framme tekniskt sett. De första separatdrivna maskinerna tillverkades av Köpings Mekaniska Verkstad redan 1901, året efter det att snabbstålet presenterades. Trots att det således fanns verktygsmaterial som talade för en övergång till direktdrift, med möjlighet till snabbare maskiner, inhemskt tillverkade direktdrivna maskiner samt en utvecklad industri med ett uttalat intresse för massfabrikation så tog det ungefär dubbelt så lång tid att införa direktdrivna maskiner som det tog att elektrifiera verkstadsindustrin. Det var först efter andra världskriget som remtransmissionerna försvann ur många av de stora verkstäderna.

– När verkar'n på gamla Separator på lördagseftermiddagen gick bort och slog av strömmen och varvtalet på remmarna sjönk och man hörde hur remlåsen passerade remskivorna allt saktare tills det blev alldeles tyst i verksta'n, då kände man att det var helg.[26]



Figur 7. Ett hörn av automatsalen vid Separators verkstäder på Kungsholmen i Stockholm ca 1930.
"Nästan alla där befintliga maskiner äro särskilt konstruerade för utförande af ett enda bestämt arbete som dock sönderfaller i ett antal operationer hvilka automatiskt avlösa varandra. Från det ögonblick då det råa materialet börjar bearbetas ända till dess det som fullständigt fabrikat faller ned i en väntande låda berörs det icke af arbetarens hand" (Ur AB Separators minnesskrift 1908, beträffande automatsalen). Foto Tekniska Museet

Noter

1. I Folcker, "Ljus och belysningsteknik". U.å. Särtryck i Tekniska Museets arkiv.
2. *Karlebo handbok.* Stockholm 1977.
3. *Ingenjörsföreningens Förhandlingar* 1883, 50ff.
4. *Teknisk Tidskrift* (1884) 24.
5. R G:son Kjellander, "J E Ericsson, en bortglömd konstruktör och industriman", *Daedalus* 1947.
6. *Ingenjörsföreningens Förhandlingar* 1883.
7. Ibid.
8. H Rygård & G Way-Matthiessen, "Redogörelse för ett besök vid Stockholms Vapenfabrik 1890", Ms i KTH Biblioteks arkiv.
9. Anonym. Muntl.
10. F Hjulström. *Sveriges elektrifiering.* Uppsala 1940.
11. H Elmquist, *Undersökning af den mekaniska verkstadsindustrin i Sverige.* Stockholm 1901–04.
12. H Hallendorff. *Slagsten och automat.* Stockholm 1967.
13. W Steeds. *A History of Machinetools 1700–1910.* Oxford 1969.
14. Hjulström, 22.
15. Ibid.
16. *Teknisk Tidskrift* 1894. 77.
17. Jfr t ex B Lindström, *Kompendium i skärande bearbetning.* Institutionen för Mekanisk Teknologi (KTH, u å).
18. L T C Rolt. *Tools for the Job* (London, 1965).
19. R S Woodbury, "Machine tools", Trevor I Williams (ed), *A History of Technology,* vol VII, 1037.
20. *Teknisk Tidskrift* (1895).
21. D Dillard. *Västeuropas och Förenta staternas ekonomiska historia.* Lund 1970, 264.
22. *Teknisk Tidskrift* (1894).
23. *Teknisk Tidskrift* (1897).
24. C O Hallström & O Hallström. *Ur Köpings Mekaniska Verkstads historia.* Köping 1947.
25. *Uppfinningarnas Bok.* Band VI. Metallernas bearbetning. Stockholm 1904, 81.
26. Fritt efter G Sahlholm. Muntl.

Summary

Electrification of the Swedish engineering industry

Electricity made its entry into the Swedish engineering industry at a time when many of the large engineering firms were being built up.

Many of the firms growing up at that time were also a new type of engineering enterprise producing, on the American pattern, a smaller range but in larger quantities than their predecessors with their broad range of products.

Electrification may be divided into two sectors: electrification of lighting and of machinery.

Electric lighting spread very quickly throughout the engineering industry. It had to compete with gas and paraffin, which were also relatively new phenomena, but was able to hold its own chiefly owing to better economy and quality.

The introduction of electric motors also went comparatively quickly. Their main advantage initially lay in their greater efficiency, e.g. in cases when several steam engines and their transmission lines in a plant could be replaced by electric motors connected to a central steam engine/generator set.

It was, however, not the same companies that were pioneers in the two cases. And, contrary to what might be expected, it was not the new large enterprises that were first to introduce the new technology in their factories. It was, instead, small innovative enterprises, but also some of the old large firms, that were first to adopt these new possibilities.

The use of separately driven machine tools, i.e. each with its own motor, took a considerably longer time to come under way. There were instances of separate drive even before the turn of the century and Sweden was well ahead technically. The first separately driven machines with AC motor were made by Köpings Mekaniska Verkstad as early as 1901, i.e. the year after the introduction of high-speed steel. Thus, despite the existence of tool steel which favoured the change to direct drive, with the possibility of faster machines, domestic manufacture and a well developed industry with a pronounced interest in mass production, it took roughly twice as long to introduce direct-drive machines as it did to electrify the engineering industry. It was only after the second world war that the belt drives disappeared in earnest from many of the large factories.

Bo Sahlholm is a civil engineer and keeper at the Museum of Science and Technology in Stockholm.

Konkurrensen mellan gas och elektricitet

Arne Kaijser

Inledning

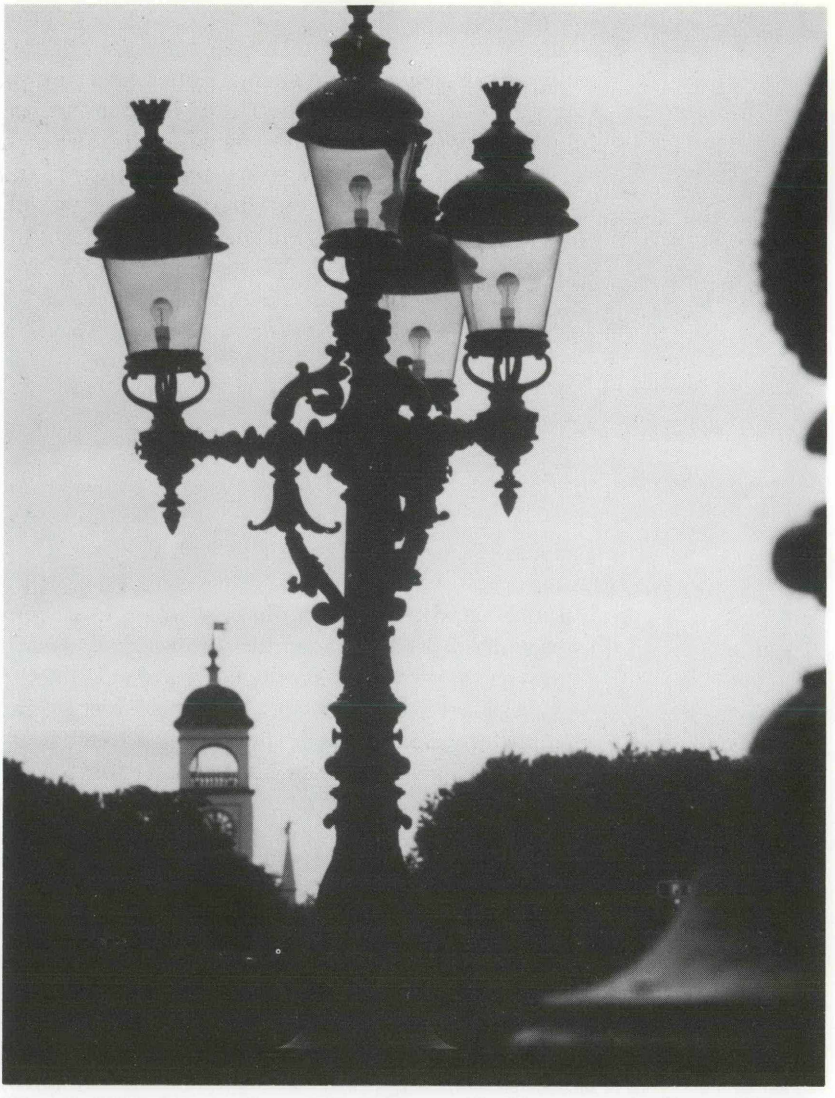
Det är segrarna som skriver historien. Det är en sanning inte bara inom den politiska historien utan också inom teknikhistorien. Så finns det t ex en rad studier om elektricitetens historia i Sverige, men få om de tekniker som elektriciteten konkurrerade ut.

I denna uppsats vill jag påminna om *en* av dessa förlorande tekniker, nämligen gasen. Det finns naturligtvis också andra tekniker som konkurrerats ut av elektriciteten, t ex ångmaskinen, vattenhjulet och fotogenlampan. Men det som gör gasen till en särskilt intressant konkurrent är att den har så stora likheter med elektriciteten. Gas och elektricitet är båda *högvärdiga* energiformer, som är mångsidigt användbara. De kan användas till att alstra såväl kraft och ljus som värme. Båda är också *flexibla* i den meningen att de kan framställas ur en rad olika energikällor. Denna energiomvandling sker i allmänhet i centrala anläggningar, varefter distributionen till användarna sker genom ett vittförgrenat ledningsnät. Gas och elektricitet är kort sagt tekniker med utpräglad systemkaraktär.

Konkurrensen mellan gas och elektricitet i Sverige kan delas in i två faser. I den första fasen, som nådde sin kulmen vid sekelskiftet, gällde kampen belysningsmarknaden. Även fotogenlampan var en viktig konkurrent. Denna strid om belysningsmarknaden var av strategisk betydelse. För både olja, gas och elektricitet, som ju idag är de helt dominerande energiformerna i världen, var belysning den första stora marknaden. För alla tre utgjorde denna marknad en språngbräda mot framtida, betydligt större marknader. Och den senare utvecklingen bestämdes delvis av utgången av kampen om belysningsmarknaden.

I den andra fasen gällde konkurrensen spismarknaden. Även denna gång fanns också andra konkurrenter, främst vedspisen. Striden började efter sekelskiftet och nådde full styrka under 1950-talet.

Syftet med föreliggande uppsats är dels att *beskriva* den långva-



Figur 1. Elektriciteten har trängt ut gasen i många sammanhang. Här i en kandelaber på Stortorget i Karlskrona. Foto Arne Kaijser

riga konkurrensen mellan gas och elektricitet, dels att diskutera några av *orsakerna* till dess förlopp.

Kampen om ljuset

Gas- och fotogenljus

Under 1600- och 1700-talen fann en rad kemister att det vid torrdestillation (upphettning utan lufttillförsel) av stenkol, trä och torv bildas gas, som kan fås att brinna med en klart lysande låga. Det dröjde dock ända till 1790-talet innan en engelsk gruvingenjör vid

namn William Murdoch insåg de praktiska möjligheter som denna upptäckt erbjöd. Efter att en tid ha experimenterat med gastillverkning ur stenkol för belysning, kom han i kontakt med James Watt. Det ledde till att Murdoch år 1803 installerade gasbelysning i firman Boulton & Watt's maskinverkstäder utanför Birmingham.[1]

Gatubelysning blev snart den viktigaste tillämpningen av den nya tekniken. 1814 blev invånarna i en stadsdel i London de första som fick njuta av gasgatubelysning. Ett privat bolag byggde och drev anläggningen. Detta och andra bolag installerade under de följande tre årtiondena hundratals gasbelysningssystem i England och på kontinenten.

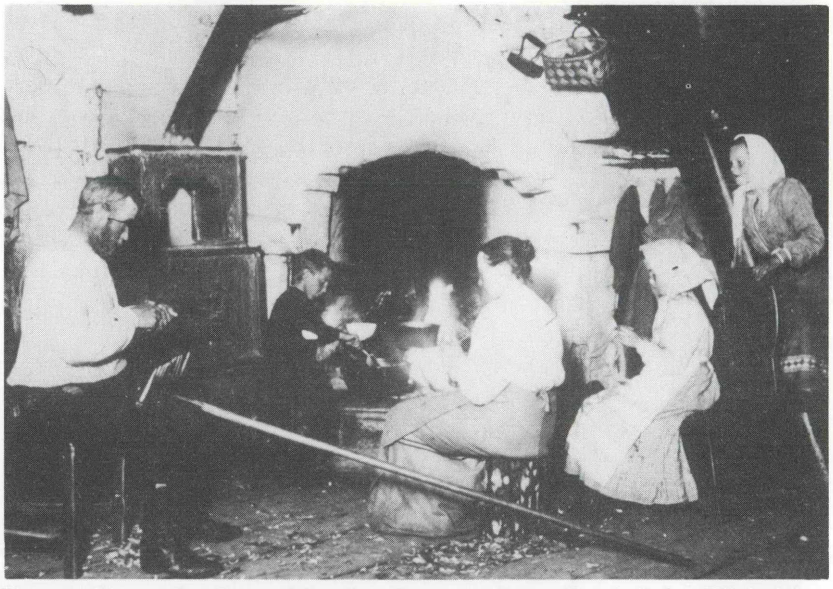
Det skulle dröja till 1846 innan det första större, stenkolbaserade gasverket anlades i Sverige, närmare bestämt i Göteborg.[2] Det var en engelsk ingenjör vid namn James Malam som byggde anläggningen. Han hade slutit ett kontrakt med staden, som tillförsäkrade honom monopol på gasleveranser under 30 år. Han överlät dock snart sitt kontrakt till ett privat bolag med namnet Göteborgs Gasaktiebolag. Bolaget levererade inte bara gas till de 250 gatlyktorna, utan även till ett växande antal privata kunder. Främst till kontor, restauranger, butiker, fabriker och samlingslokaler, men också till de mest välsituerade göteborgarnas privata hem.[3] Göteborgs exempel följdes så småningom av andra. Inom 20 år hade 25 städer gasverk.[4]

Dessa gasverk innebar en enorm förbättring av belysningsförhållandena. Utomhus fanns tidigare i städerna huvudsakligen s k vargögon, lyktor med oljelampor av enklaste slag, med en ljusstyrka mindre än en candela (en candela, cd, motsvarar ungefär ljusstyrkan hos ett stearinljus). I en del städer infördes under 1830-talet s k argandska oljelampor på viktigare platser. Dessa hade en ljusstyrka på ca 6 cd.[5] Gaslyktorna var 2–3 ggr ljusstarkare än de argandska lyktorna. Dessutom infördes i allmänhet ett betydligt större *antal* lyktor i samband med övergången till gas.

Vad gäller inomhusbelysningen var länge brasan i den öppna härden den viktigaste ljuskällan (se bild 2). Den kunde vid behov kompletteras med talgljus, vaxljus och från 1840-talet stearinljus. I förmögnare hem och i offentliga lokaler (det var huvudsakligen där gasbelysning infördes) fanns i allmänhet argandska oljelampor.

Gasverken krävde betydande investeringar och innebar naturligtvis en viss ekonomisk risk, vilket gjorde att flertalet städer föredrog att låta privata aktiebolag svara för byggandet och driften. Dessa aktiebolag fick vanligen en 30-årig koncession, under vilken de hade monopol på gasleveranser, varefter staden förbehöll sig rätt att inlösa anläggningarna. I de städer som valde att bygga och driva gasverk i egen regi, bl a Uppsala, Linköping och Jönköping, utgjorde dessa de första kommunala verken.

De tidiga gasbolagen var i allmänhet lysande affärer. Som exempel kan nämnas att gaslysningsaktiebolagen i Stockholm och Malmö gjorde genomsnittliga vinster på 22 resp 21 % årligen under sina 30-åriga koncessionstider.[6] De gasverk som startades på 1860-talet fick däremot en hel del ekonomiska bekymmer. Anledningen



Figur 2. Ljus och värme från den öppna spisen. Bondgård i Härjedalen kring sekelskiftet. Foto Nordiska Museet

var att fotogenlampor började introduceras i början av 1860-talet.

Fotogenlampan blev snabbt en svår konkurrent till gasbelysningen vad gällde inomhusbelysning. Den hade ungefär samma ljusstyrka som gaslampan, krävde lite mer skötsel, men var i gengäld flyttbar. Priset på fotogen sjönk kraftigt under 1860-talet på grund av att utvecklingen av oljeborrningstekniken i USA radikalt sänkte produktionskostnaderna. Omkring år 1870 var bränslekostnaden för fotogen- och gaslampor ungefär lika stor.[7] Men investeringskostnaden för fotogenbelysning var mycket lägre, eftersom den inte krävde några dyra ledningsinstallationer i husen. Detta gjorde det svårt för gasverken att skaffa *nya* kunder.

Lägets allvar för gasverken kan illustreras med att Gaslysningsaktiebolaget i Västerås år 1863 erbjöd sig att dra in gasledningar i hus till bolagets självkostnader och att ge anstånd med betalningen. 1883 tog bolaget ännu ett steg och beslöt att kostnadsfritt leda in gas hos hugade konsumenter för att "uppegga stadens invånare att mera än som hitintills varit händelsen för sin belysning använda gas".[8] Konkurrensen från fotogenlamporna gjorde att byggandet av gasverk i stort sett upphörde efter 1867. Bara två nya gasverk anlades under den följande 35-årsperioden.

I början av 1880-talet var situationen på den svenska belysningsmarknaden följande. I så gott som alla de tjugo största städerna och i en handfull mindre städer dominerade gasljus helt den "offentliga" belysningen (gator, arbetsplatser, butiker, offentliga lokaler m m) och förekom också i de mest välsituerade hemmen. Fotogenljus var den viktigaste ljuskällan i privata hem, även i städer

med gasverk. Fotogenlampor användes också för gatubelysning i städer utan gasverk. Även s k gasoljelampor, som använde en flyktig och ytterst lättantändlig lättbensin som bränsle, var tämligen vanliga vid denna tid, men försvann ur bruk under 80- och 90-talen till följd av talrika explosionsolyckor.[9]

Elljusets entré

Det var i detta läge som den elektriska lampan anmälde sig som en seriös konkurrent på belysningsmarknaden.

Den 18 september 1881 kunde man i Aftonbladet läsa följande notis:

> I går afton kl 7–11 upplystes Gustaf Adolfs torg, Norrbro och Mynttorget för första gången med elektriskt ljus från lampor av BRUSHs system. De femton lampor som voro tända spredo ett klart och angenämt sken över hela den terräng de voro ämnade att upplysa och fördunklade fullkomligt skenet från gaslyktorna, vilkas lågor i jämförelse med de elektriska togo sig ut som de gamla talgdankarnas i förhållande till den på sin tid nya gasbelysningen. Detta fördunklande visade sig bäst vid Gustaf II Adolfs staty, där en enda BRUSHs lampa satte de med talrika gaslågor försedda gaskandelabrarna alldeles i skuggan.[10]

Det var inte någon permanent elektrisk belysning som nu infördes, utan endast ett belysningsprov som pågick ungefär en månad.

Elektricitet var vid denna tid en sedan länge välkänd strömkälla för telegrafer och hade just börjat användas för telefoner – år 1880 öppnade Stockholms Bell telefonaktiebolag en station. För dessa ändamål behövdes bara små energimängder (svagström), som kunde tillhandahållas av batterier. Belysning var det första tillämpningsområdet för elektricitet som krävde större energimängder (starkström) och därmed ny teknik för generering av elektricitet.

Den ovannämnda provbelysningen i Stockholm var inte den första i landet. Redan under 1860-talet förevisades vid några tillfällen "elektrisk illumination" på Kungliga teatern och Slottet i Stockholm. Vid slutet av 1870-talet användes elektriskt ljus för första gången för praktiskt bruk vid några enstaka sågverk och fabriker. Det var då fråga om ljusstarka båglampor som var direktkopplade till en generator.[11]

Under 1870-talet gjordes stora framsteg inom elektrotekniken. Dels utvecklades fullt funktionsdugliga generatorer, dels uppfanns glödlampan med koltråd av Edison och andra. Den stora världsutställningen i Paris sommaren 1881 innebar något av ett internationellt genombrott för elektrisk belysning. Där väckte särskilt de nya glödlamporna mycket stort uppseende och de blev ingående och andäktigt beskrivna i såväl den internationella som den svenska pressen. Året därpå startade Edisonbolaget det första elverket i New York, avsett uteslutande för belysning.

Det fanns således all anledning för svenska gasverksföreståndare och fotogenhandlare att ta den nya konkurrenten på fullt allvar. Mycket tydde på att ett snabbt och fullständigt genombrott för den elektriska belysningstekniken var att vänta.

Så blev nu inte riktigt fallet. Visserligen lyckades, som vi alla vet, det elektriska ljuset så småningom tränga ut alla andra ljusfor-

mer från marknaden, men det tog ganska lång tid. Från det att Härnösand som första stad i landet byggde ett elverk år 1885 dröjde det drygt 30 år innan samtliga städer fått elverk. Och det dröjde ytterligare 20 år innan merparten av landsbygden var elektrifierad.[12]

Avgörande för belysningsstridens utgång var dels den tekniska utvecklingen av belysningsteknikerna, dels en del institutionella förhållanden.

Den tekniska utvecklingen

Både gas- och elbelysning utgörs av omfattande tekniska system, där huvuddelarna är produktionsanläggningar, distributionsnät (inklusive installationer i fastigheterna) samt själva lamporna. Låt oss först se på utvecklingen av lamporna.

Om vi åter tar belysningsprovet år 1881 som utgångspunkt, så stod det i Aftonbladsnotisen att de elektriska lamporna "fullkomligt fördunklade" gaslyktorna. Notisen ger intrycket att de elektriska lamporna redan vid denna tid var tekniskt överlägsna gaslamporna. Det är dock delvis missvisande.

De elektriska lampor som beskrivs i notisen är s k båglampor, inte glödlampor. Båglamporna hade en del brister som gjorde att de aldrig fick någon större allmän betydelse. En av de största bristerna var faktiskt just den stora ljusstyrkan. Även de svagaste båglamporna hade ljusstyrkor på flera hundra cd. Lamporna gav ett bländande sken och gav upphov till starka slagskuggor, vilket minskade deras användbarhet. Andra brister var att ljusstyrkan varierade – lamporna "flämtade" – och att brinntiden var kort. En fördel med båglampan var att den hade ett högt ljusutbyte (ljusstyrka/effekt) och därför var billigare än gas- och glödlampor räknat per ljusenhet (men inte per lampa).[13] Den elektriska glödlampan däremot hade stora tekniska fördelar redan i början av 1880-talet. I ett föredrag inför Svenska Ingeniörsföreningen år 1883, beskrevs den på följande sätt:

> Det alstrade ljuset är förtjusande vackert, bränner lugnt och stilla utan minsta fladdring eller ryckning och med den varma, behagliga färg, som vi äro vana vid förut, det utvecklar föga värme och inga förbränningsprodukter; alla lamporna i en strömkrets tändas ögonblickligen utan att man behöfver vidröra dem, man kan omgiva dem med de mest brännbara saker utan att riskera antändning, man kan med dem erhålla en belysning motsvarande 6, 12, 16, ända upp till öfver 20 normalljus styrka, med ett ord, de har de allra flesta egenskaper som man kan fordra af ett artificiellt ljus.[14]

Den som gav denna lyriska beskrivning var inte någon representant för Edisonbolaget, som läsaren kanske misstänker. Tvärtom. Det var en av de ledande männen inom svensk gasindustri, överingenjören vid Stockholms gasverk, Adolf Ahlsell. Ahlsell lovprisade alltså glödlampans rent tekniska egenskaper men hävdade samtidigt att dess kostnader var så höga att:

> det elektriska ljuset /inte/ på något sätt kommer att *utträngа* gasbelysningen/.../ Dess första allmännare införande torde blifva till lyxbelysning, der afseende å kostnad icke göres och efterhand torde den komma att gå hand i hand med gasbelysningen.[15]

Alla var dock inte lika övertygade som Ahlsell om att gas och elektricitet skulle samsas så fridfullt. Vid denna tid hade man i England investerat 800 miljoner kronor (i dåtida penningvärde) i gasverk och motsvarande belopp för Tyskland var 200 miljoner kronor.[16] I jämförelse härmed var de svenska gasinvesteringarna tämligen beskedliga.[17] Det var alltså stora värden som hotades av den elektriska belysningen och det fanns starka incitament att vidareutveckla gasbelysningens teknik. Denna teknik hade i stort sett varit oförändrad sedan William Murdochs dagar, men under 1880-talet gjordes revolutionerande framsteg.

Den första stora förbättringen svarade den tyske uppfinnaren Frederik Siemens för, mer känd som en av männen bakom den regenerativa stålugnen. Han lyckades år 1879 tillämpa den regenerativa principen även på gasbrännare. Genom att låta förbränningsgaserna föruppvärma lysgasen och förbränningsluften kunde ljusstyrkan tredubblas vid oförändrad gasförbrukning.[18] Siemens regeneratorbrännare hann dock aldrig få någon stor spridning, beroende på att det några år senare uppfanns en ännu bättre gaslamptyp – det s k glödljuset.

Glödljuset bygger på en helt ny princip. I traditionella gaslampor (inkl Siemens) är det den brinnande gasen som är själva ljuskällan. I glödljuslampor är den brinnande gasens uppgift att upphetta en s k glödstrumpa som är trädd över gaslågan, och det är i denna glödstrumpa som ljuset alstras. Glödstrumpan är nämligen impregnerad med speciella metallsalter som avger ett intensivt ljus vid glödning. Den österrikiske vetenskapsmannen Auer von Welsbach är den som i första hand förknippas med glödljuset. Han framställde den första glödstrumpan år 1885. Men först år 1891, efter tålmodigt experimenterande med en rad olika metallsalter, lyckades han framställa glödstrumpor som var både ljusstarka och hållbara. Ljusutbytet var tio gånger större än i vanliga gaslampor.[19] Däremot var glödljuset kanske inte lika *estetiskt* tilltalande. Åtminstone inte om man får tro Hjalmar Söderbergs beskrivning (i "Det mörknar över vägen", 1907):

> Å, jag minns min barndoms rostgula gaslyktor, hur varmt och hemtrevligt de lyste över snön! Sedan kom det likgröna auerljuset.

Glödstrumpan fick en snabb spridning under 1890-talet och gav gasverken nytt mod. Gasbelysningen var nu åter fullt konkurrenskraftig med det elektriska ljuset. Kostnadsbilden för olika ljustyper vid denna tid kan illustreras med nedanstående tabell ur den år 1898 publicerade *Uppfinningarnas bok, Del I.* I tabellen anges "råmaterialkostnaden" för olika ljustyper (räknat per 100 cdtimmar):

Elektrisk glödlampa	18 öre
Elektrisk båglampa	3,8 öre
Lysgas snittbrännare	16 öre
Lysgas glödljus	3,3 öre
Fotogen	6,6 öre
Stearinljus	92 öre[20]

Tabellen skall dock inte tas för bokstavligt (eller sifferligt). Den avser endast råmaterialkostnaden, inte kostnaden för lampor, installationer m m. Dessutom varierade priset på gas, el och fotogen en hel del mellan olika platser. Men tabellen ger i alla fall storleksordningen av de olika lampornas kostnader.

Glödstrumpsprincipen överfördes också till fotogenlampor under slutet av 1890-talet, men "till följd af ett susande ljud användes de i mindre skala för hemmet".[21]

Utvecklingen av glödstrumpan är ett exempel på en allmän företeelse, som bl a betonas av ekonomhistorikern Nathan Rosenberg, nämligen att en etablerad teknik inför hotet från en ny teknik ofta förbättras avsevärt.[22] Rosenberg menar t ex att ångmaskinens långsamma spridning under 1800-talets första hälft delvis var en följd av väsentliga förbättringar av vattenhjulet och utvecklingen av vattenturbinen. Och ångfartygens entré på världshaven gav upphov till mycket stora förbättringar av segelfartygen, vad det gällde hastighet, lastförmåga och manskapsbehov.

Men liksom segelfartygen inte kunde hålla ångfartygen stången i längden, kunde inte heller gasljuset stå emot elljuset särskilt länge. Även elljuset utvecklades nämligen väsentligt. År 1902 uppfanns en glödlampa med metalltråd istället för koltråd – ironiskt nog av samme Auer von Welsbach! De nya metalltrådslamporna var betydligt energisnålare än koltrådslampor – ljusutbytet var tre gånger större (avser metalltrådslampor producerade år 1910).[23] Under 1910-talet fick de nya lamporna en snabb spridning.

Ovan har vi sett att det skedde en dramatisk utveckling på lampområdet under årtiondena kring sekelskiftet. Framstegen på produktions- och distributionssidan var, med ett undantag, mer gradvisa. Undantaget var trefassystemets genombrott i mitten av 1890-talet, som möjliggjorde stora kraftöverföringar över långa sträckor. Det blev därigenom möjligt för städerna att utnyttja mer avlägset belägna vattenfall för sin kraftförsörjning.

Den gradvisa utvecklingen av produktions- och distributionsanläggningarna var dock inte utan betydelse. På elsidan utvecklades effektivare generatorer och turbiner, mer tillförlitliga kablar och transformatorer m m. På gassidan förbättrades framför allt själva gasverken. I Linköping t ex, ledde sådana förbättringar till en 50-procentig ökning av gasutbytet per kolenhet från 1880 till 1910.[24]

Institutionella förhållanden

Det är väl känt, hurusom i många fall förslaget om anläggningen av ett elektricitetsverk i en stad till att börja med stötte på intensivt motstånd, varför frågan ofta nog kunde draga ut i flera år och dela samhället i två fientliga läger. Resultatet blev dock till slut alltid detsamma, att verket kom till stånd till båtnad för samhället och dess invånare.[25]

Citatet ovan, hämtat ur en historik över elektrotekniken skriven år 1920, antyder att det inte bara var tekniska och ekonomiska faktorer som var av betydelse för stridens utgång. Ända fram till metalltråds-

lampans genombrott var gasbelysning och även fotogenbelysning någorlunda likvärdig med elbelysning ur *teknisk/ekonomisk* synvinkel, dvs gasljus kompenserade lägre kvalitet med lägre pris. Denna jämvikt gjorde att *institutionella* förhållanden kom att spela en viktig roll i kampen dem emellan.

Under slutet av 1800-talet var gasbelysning en teknik med mäktiga och inflytelserika intressenter bakom sig. I nästan alla de största städerna fanns gasverk som ägdes och drevs antingen i stadens egen regi eller av ett privat bolag, i vilket stadens borgerskap ägde en stor del av aktierna. Gasintressenterna i en stad uppfattade ofta alla planer på elverk som farliga hot. Eftersom det krävdes en koncession från stadsfullmäktige för att bygga ett elverk kunde gasintressenterna också förhindra byggandet av ett sådant om de hade majoritet i stadsfullmäktige.

Att gasintressenterna var tämligen framgångsrika i att bromsa elintroduktionen framgår om man jämför introduktionsmönstret för gas och elektricitet. Båda kräver stora initialinvesteringar i produktions- och distributionsanläggningar. De bästa marknaderna för båda är därför de större städerna, där de potentiella kunderna är många och bor tätt. Här blir nämligen stordriftsfördelarna störst.

Mönstret för gasintroduktionen är också precis som man kunde vänta. De fyra första gasverken byggdes i de fyra största städerna. Och sedan dröjde det bara tretton år innan alla övriga av de tjugo största städerna (utom Halmstad och Borås) hade byggt gasverk. Bara två av de tidiga gasverken byggdes i mindre städer.[26]

Mönstret för elintroduktionen är helt annorlunda. Ser man till de fyra största städerna så var Malmö den 3:e elverksstaden, Stockholm den 12:e, Göteborg den 17:e och Norrköping den 48:e. År 1905, tjugo år efter att landets första elverk invigts i Härnösand, saknade fortfarande ⅓ av de tjugo största städerna i landet elverk (Jönköping, Uppsala, Karlskrona, Lund, Landskrona, Karlstad och Kalmar). Istället var ett stort antal tämligen små städer förhållandevis tidiga med att bygga elverk. Av det 40-tal städer som hade elverk år 1900 tillhörde mer än ⅓ de mindre städerna i landet.[27]

Det är huvudsakligen två faktorer som ligger bakom elektricitetens "onormala" introduktionsmönster.

Den ena är vattenkrafttillgångarnas geografiska spridning. De första elverken drevs i allmänhet av koleldade ångmaskiner, men redan vid sekelskiftet svarade vattenkraften för merparten av kraftproduktionen i Sverige. Produktions- och distributionskostnaderna för vattenkraftbaserad elektricitet berodde i hög grad på geografiska förhållanden. En del små städer med utbyggbara vattenfall i närheten kunde tidigt anlägga elverk.

Den andra är motståndet från gasintressenterna. Så gott som alla de större städer som var sena med att införa elverk hade gasverk – och dessa dominerade precis den marknad som också elverken var inriktade på.

I många gasverksstäder föregicks således beslutet om att bygga ett elverk av en hård och ofta långvarig strid. I andra uteblev den

nästan helt. Jag skall nedan skildra förloppet i tre städer – Linköping, Västerås och Stockholm – som får representera olika typfall vad gäller förhållandet mellan gas och elektricitet.

Tre städer

Linköping

Linköping var en av de städer som redan från början drev ett gasverk i egen regi. Det invigdes år 1861. Vid mitten av 1880-talet hade gaskonsumtionen ökat så mycket att en ny gasklocka behövdes. Stadens gasverksstyrelse bad därför år 1886 stadsfullmäktige om tillstånd att bygga en sådan. Men stadsfullmäktige beslöt att först utreda möjligheterna att istället införa elektrisk belysning. Huvuddelen av utredningen utfördes av en av den svenska elektroteknikens pionjärer, ingenjören John Luth. När utredningsförslaget behandlades i fullmäktige röstades det ned till förmån för en ny gasklocka, men med ytterst knapp marginal – 18 röster mot 16.

En ny gasklocka byggdes och gaskonsumtionen fortsatte att växa. Den närmade sig snart gränsen för vad gasverket kunde producera, och gasverksstyrelsen utarbetade ett förslag till en omfattande om- och nybyggnad av gasverket. När det förelades fullmäktige blossade striden mellan gas- och elverksförespråkare upp på allvar. Under fem år böljade striden fram och tillbaka och dominerade den kommunala debatten. Nya elverksutredningar tillsattes och nya förslag lades fram. Vid ett tillfälle byttes hela gasverksstyrelsen ut, två gånger överklagades av fullmäktige fattade beslut på formella grunder för att förhala ett avgörande, och inför det avgörande sammanträdet vädjade stadens nybildade fastighetsägareförening i en petition till fullmäktige att frågan skulle uppskjutas ännu en gång. Utgången blev till sist att gasverksstyrelsens förslag, att bygga ett nytt gasverk och att lägga elverksplanerna på is, antogs den 14 april 1896.[28]

Sedan dröjde det till år 1902 innan en driftig företagare i staden ansökte om och fick en 25-årig koncession på elleveranser i staden. Han bildade då Linköpings Kraft- och Belysningsaktiebolag som började sina elleveranser hösten 1903 – sjutton år efter att det första förslaget om ett elverk väcktes.

Västerås

Också i Västerås fanns ett gasverk sedan 1861, men det ägdes av ett privat bolag, Gaslysningsaktiebolaget i Västerås. Bolaget hade, som vi sett ovan, vissa svårigheter att "uppegga" invånarnas användning av gasbelysning, men det gick ändock med en viss vinst. Utdelningen höll sig kring 6 %. År 1884 tillsatte stadsfullmäktige i staden en utredning för att undersöka möjligheterna att bygga ett vattenkraftverk vid Svartån, mitt i staden. Ärendet rann dock ut i sanden. År 1888 anlade istället "Västerås Byggnadsförening Norrmalm" ett litet elverk som försåg föreningens område med elektrisk gatubelysning.[29]

Detta fick gasbolagets styrelse att reagera. Styrelsen inkallade raskt en extra bolagsstämma med en enda fråga på dagordningen –

ett eventuellt byggande av ett elverk. Styrelsen presenterade frågan på följande sätt inför stämman:

Bolaget står nu vid en sådan punkt i utvecklingen af dess verksamhet att utvidgning av bolagets etablissement inom den allra närmaste tiden är af behofvet påkallad och då tidsandan allt mer och mer visar sig gå i riktning åt elektricitetens i stället för åt gasens användande som lysämne, så har Styrelsen tänkt sig att istället för byggandet af ny gasklocka och utvidgning af rörsystemet m. m., som deraf varder en följd, lämpligare vore att denna utvidgning skedde genom att slå in på den elektriska vägen.

Det är derföre ingalunda Styrelsens mening att gastillverkningen skulle upphöra, ty den gas som med verkets nuvarande storlek kan tillverkas torde väl fortfarande finna användning dels till belysning dels till kokning och tekniska ändamål, t. ex. gasmaskiner. Hvad gatubelysningen beträffar kommer densamma antagligen att ännu så länge ske medelst gas.

Det vigtigaste och för Styrelsens förslag mest talande skälet torde dock vara att derest icke Gasverket *nu* tager det föreslagna steget man sannolikt kan befara att annat bolag eller enskild person icke lär dröja att här i staden inrätta tidsenlig belysning inom hus medelst elektricitet och från den stunden sådant inträffar måste Gasbolaget vara beredt på att, istället för att se sin verksamhet gå framåt, se densamma gå tillbaka år efter år, tills den slutligen blifver lika med noll, ty en mördande konkurrens i priset å ljus lär då icke uteblifva.[30]

Sedan presenterades ett konkret förslag till en anläggning (där för övrigt Elektriska Aktiebolaget i Stockholm svarade för det elektriska maskineriet). Styrelsens förslag antogs enhälligt av bolagsstämman. Ett halvår senare, i september 1888, började elleveranserna.

Stockholm

I Stockholm byggdes år 1853 ett gasverk av ett privat gaslysningsaktiebolag, som snart blev en mycket lönsam affär för dess ägare.[31] År 1884 gick bolagets koncessionstid ut och staden löste in hela gasanläggningen och övertog driften. Gasförbrukningen ökade successivt och vid slutet av 1880-talet utarbetade gasverksstyrelsen ett förslag om ett nytt stort gasverk vid Värtahamnen.

Nu skulle man kanske kunna tänka sig att det liksom i Linköping blev en motattack från elverksförespråkare, men någon sådan kom aldrig. Läget för elbelysningen i staden var följande. Provbelysningen hösten 1881 inspirerade stadsfullmäktige att låta bygga några små provisoriska elbelysningsanläggningar vid Blasieholmshamn, vid Skeppsbron och Slussen, samt vid Karlavägen. Totalt var det dock fråga om bara ett 30-tal båglampor. Viktigare var ett tämligen stort antal små, privata elbelysningsanläggningar som byggdes under 1880-talet. (Inom ett kvarter fick elverk anläggas utan koncession.) År 1887 fanns drygt 10 000 glödlampor och 144 båglampor uppsatta i sådana privata anläggningar. Året därpå tillkom ett större privat elverk i Gamla Stan avsett för 4000 glödlampor.

Gasverksstyrelsen måste ha känt en betydande oro för att utvecklingen höll på att springa ifrån den. Under år 1889 gjorde den därför en utredning om ett elverk för Norrmalm och utarbetade ett färdigt förslag.

Nu hade således gasverksstyrelsen två omfattande nybyggnadsförslag – ett gasverk i Värtan och ett elverk på Norrmalm. Man lyckades på ett skickligt sätt lotsa dessa förslag genom stadsfullmäktige. Vid ett och samma sammanträde, luciadagen (!) 1889, beslöt stadsfullmäktige först, utan diskussion, att tillstyrka värtagasverket och omedelbart därefter antogs, utan votering, förslaget om ett elverk.[32]

En jämförelse

Gemensamt för utvecklingen i de tre städerna är att elverkens vara eller icke-vara i hög grad bestämdes av gasverksstyrelserna. Att dessa sedan agerade på litet olika sätt kan delvis förklaras med respektive gasverks ägarförhållanden och stadens storlek.

Om man först ser till Linköping, så var gasverket kommunalägt och ledamöterna i dess styrelse var inflytelserika män i staden. Alla förslag om elverk skickades på remiss till gasverksstyrelsen och stor hänsyn togs till dess åsikter. Staden ville inte gärna "köra över" sitt eget verk. Under hela striden hade också gasverksanhängarna en knapp majoritet i stadsfullmäktige.

Gasverksstyrelsens argumentering mot ett elverk var något motsägelsefull. Den hävdade t ex i ett utlåtande över ett av elverksförslagen att:

> anläggandet af ett elektricitetsverk bör anstå till dess att ett nytt gasverk blifvit uppfördt och driften der fortgått under ett eller annat år, efter hvilken tid det kan finnas bättre utsigter i ekonomiskt hänseende för ett elektricitetsverk genom det stegrade belysningsbehofvet.
>
> Gasverksaffären har då kommit i ordning under nya förhållanden, och tål då mycket väl en konkurrent i elektriskt ljus, på grund av sin förmåga att kunna lemna tillräcklig mängd gas af yppersta qvalitet med billiga driftkostnader till lågt försäljningspris.
>
> Elektricitetsfrågan bör derför ej nedläggas, utan fastmer vidsträcktare utredas och undersökas, särskildt med afseende fästadt på möjligheten att inom ett längre afstånd från staden kunna erhålla ett lämpligare och billigare vattenfall.[33]

Argumentet att ett elverk skulle få "bättre utsigter i ekonomiskt hänseende" av att vänta på att gasverket konsoliderades, är inte särskilt övertygande. Gasverkets företrädare vågade kort och gott inte släppa in en konkurrent förrän de själva hade befäst sin ställning, genom att bygga en ny modern anläggning. De ansåg att belysningsmarknaden i staden ännu var för liten för att tåla både ett gas- och ett elverk.

I Västerås var Gaslysningsaktiebolaget ett privat företag och formellt fristående från staden. Staden ägde dock aktier i bolaget, och i bolagsstyrelsen satt naturligtvis män med betydande inflytande i staden. Men gasverket var ändå inte stadens eget verk och kunde inte räkna med att favoriseras av staden om det bildades ett konkurrerande privat elverk. Gasverksstyrelsen fruktade uppenbarligen – liksom dess motsvarighet i Linköping – att stadens belys-

ningsmarknad var så liten att gasverket inte skulle klara en strid på kniven med ett elverk. Därför valde den att hellre förekomma än förekommas.

I Stockholm var gasverket i stadens ägo sedan 1884. Stockholm hade landets i särklass största belysningsmarknad och den ökade stadigt. Därför uppfattade troligen inte gasverksstyrelsen ett elverk som ett särskilt farligt hot mot gasverkets existens. Det borde finnas plats för båda. I och med att så många privata elverk anlades under slutet av 1880-talet, utan att staden kunde förhindra det, ändrades också frågeställningen. Frågan var inte längre elbelysning eller inte, för elbelysning var redan ett faktum. Istället blev frågan – elbelysning i privat eller i stadens (läs gasverkets) regi. Att gasverksstyrelsen här föredrog det senare alternativet är inte särskilt förvånande.

Gasljusets sorti

I många gasverksstäder bromsades elintroduktionen på motsvarande sätt som i Linköping. Men elektriciteten kunde bara hejdas för en tid. År 1908 hade elverk anlagts i alla gasverksstäder utom tre. Hur gick det då för gasbelysningen när den utsattes för direkt konkurrens från elbelysning? Förloppen blev väsentligt olika på den privata inomhusmarknaden resp den offentliga gatubelysningen.

På den privata marknaden försvagade elljusets introduktion omedelbart gasljusets ställning. Många gasabonnenter gick snabbt över till elektricitet på grund av att elljuset var så mycket bekvämare att tända och släcka. En annan fördel med elljuset var att det till skillnad från gasljuset inte skämde luften genom att förbruka syre. Troligen ansågs elljuset också som mindre farligt än gasljuset.

För många av gasljusets abonnenter var dessa kvalitativa egenskaper, samt möjligen en högre status hos elljuset, det avgörande. De fick kompensera kostnaderna för installationen av elektricitet och de till en början något högre driftkostnaderna för elljus. Gasverken försökte dock priskonkurrera. I många städer sänktes priset på lysgas något år efter det att ett elverk anlagts, och härigenom bromsades övergången till elljus. I ytterområden till städerna dit gasledningar ännu inte dragits, kunde gasen inte konkurrera med elektriciteten på grund av att det var betydligt billigare att dra dit el- än gasledningar.

Elljusets definitiva genombrott kom på 1910-talet. Två faktorer var avgörande. Först och främst introduktionen av de nya energisnåla metalltrådslamporna, som sänkte driftkostnaden för elbelysning med drygt hälften. När sedan första världskrigets avspärrningar tiodubblade kolpriset medförde det en fördubbling av gaspriset i förhållande till elpriset.[34] Efter detta kunde inte ens de mest inflytelserika gasverksstyrelser förhindra att elbelysningen helt konkurrerade ut gasbelysningen på den privata marknaden. Även fotogenpriset steg kraftigt under kriget, vilket bidrog till att elbelysningen också erövrade en betydande del av fotogenlampans marknad. Under krigsåren genomfördes en brådstörtad elektrifiering av många landsbygdsområden.

I efterhand framstår metalltrådslampans införande som en avgörande faktor för elbelysningens seger över sina konkurrenter.

Men paradoxalt nog uppfattade många elverksföreståndare metalltrådslampan som ett allvarligt hot när den började introduceras. Belysning var i början av 1900-talet den viktigaste marknaden för städernas elverk. En metalltrådslampa förbrukade knappt hälften så mycket ström som en koltrådslampa med samma ljusstyrka och när abonnenterna gick över till de nya lamporna minskade deras strömförbrukning avsevärt. Mellan 1905 och 1910 blev det således en betydande avmattning i den tidigare snabba ökningen av elförbrukningen.[35]

I 1910 års årgång av Teknisk Tidskrift fördes en livlig debatt mellan några elverkschefer om hur man skulle bära sig åt för att åter öka strömförbrukningen. I ett ganska typiskt inlägg kunde det låta så här:

> Det duger ej längre för oss elektricitetsverksföreståndare att med liknöjd min betrakta glödlampsfabrikanternas rastlösa och energiska arbete med att sprida ut sina strömbesparande lampor samt att göra dem mer och mer ekonomiska såväl hvad ljusstyrka som strömförbrukning beträffar.[36]

Därefter följde en plädering för införande av gratisinstallationer, övergång till ackordstaxor, dvs taxor där man enbart betalar efter installerad effekt (t ex antal lampor) och inte efter strömförbrukningen, samt "en allvarsam popularisering af det elektriska ljuset och kraften".

En av debattörerna var dock inte lika oroad som de övriga. Han hävdade att:

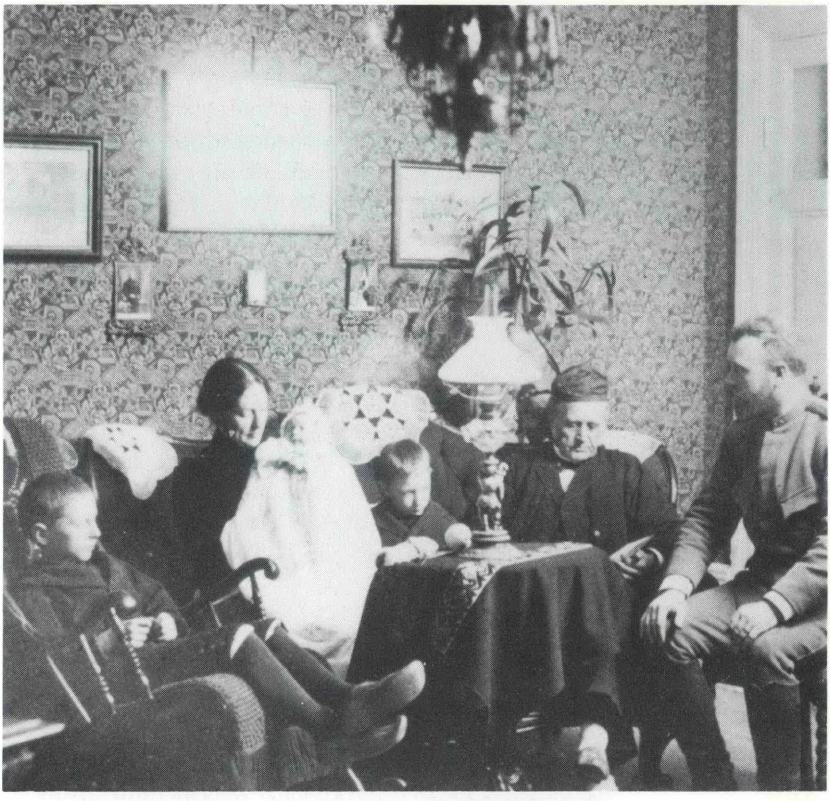
> ett visst stillastående i förbrukningen för belysning storlek [– – –] har väl gjort sig gällande [– – –] Detta stillastående, där det verkligen inträffar, är i och för sig ganska ofarligt, och kommer säkert nog att hafva en öfvergång. Icke heller är tvifvel underkastadt, att den tid kommer – äfven om inga särskilda åtgärder vidtagas –, då elektricitetsverken skola hafva att tacka de strömbesparande lamporna för en betydligt ökad strömförbrukning.[37]

Som vi har sett var det denne senare debattör som gjorde den rätta analysen.

På gatubelysningens område höll gasljuset ställningarna betydligt längre än på den privata marknaden. En handfull gasverksstäder, däribland Göteborg, Norrköping och Uppsala, övergick visserligen helt till elektrisk gatubelysning åren kring 1920, men ¾-delar av gasverksstäderna hade ungefär lika många gaslyktor år 1925 som år 1914.[38] (Tillkommande lampor var således i huvudsak elektriska.)

Ett skäl till att gasgatuljuset bibehölls så pass länge var att gasljuset var tekniskt bättre anpassat för utomhus- än för inomhusbelysning. Glödstrumpor kunde användas överallt utomhus, medan de ofta var för ljusstarka för inomhusbruk. Skämd luft genom syreförbrukning var inget problem utomhus. Och för tändning och släckning av gasgatulyktor lyckades man utveckla en teknik för fjärrmanövrering med hjälp av tryckstötar. Ett annat skäl till gasgatulyktornas långsamma avveckling var nog institutionella förhållanden; i många städer var gasverkschefen en inflytelserik herre.

Efter 1925 ökade dock nedläggningstakten. Vid slutet av 1930-



Figur 3. Samling kring aftonlampan i ett högborgerligt hem i Stockholm på 1890-talet. Foto Nordiska Museet

talet hade 12 städer mer än 200 gasgatulyktor.[39] Andra världskrigets bränsleprisökningar innebar dock slutet även för dessa lyktor.

En intressant iakttagelse när det gäller gas- och elverkens konkurrens om belysningsmarknaden är, att utgången till stor del avgjordes av faktorer utanför deras kontroll – teknikutvecklingen på lampområdet, kundernas preferenser för olika lamptyper (som dock delvis kunde påverkas genom reklam) samt bränsleprisökningarna under världskrigen. Deras egna ansträngningar att effektivisera själva produktionen av gas resp elektricitet hade däremot ingen avgörande betydelse.

En annan iakttagelse är att engagemanget i debatterna om gas- eller elljus var mycket starkt. Det hänger samman med den oerhörda betydelse som ljuskällorna hade förr i tiden, inte bara "funktionellt" utan också socialt. Ända in på 1900-talet var lampan eller den öppna härden familjens naturliga samlingspunkt på kvällarna. (Se bild 3.) Gemenskapen kring aftonlampan finns beskriven i många memoarer. Här följer ett exempel från en borgerlig miljö:

Annars minns jag från barndomen starkast kvällsstunderna kring matrumsbordet med tyst läsning på alla håll eller högläsning då och då av far eller

mor [- - -] det var ljuvliga stilla stunder, dessa läsningskvällar, då man mer än någonsin kände, att man hörde ihop, att det var en *familj* som satt där i lampskenet. Det var upplevelser som ungdomen nu för tiden till stor del förlorat – utan att ha fått något annat i stället.[40]

Striden om spismarknaden

Under 1900-talets två första decennier fick gasverken se sin tidigare huvudmarknad, privat belysning, nästan helt försvinna. Mycket lägligt växte det istället fram en ny stor marknad för gas vid denna tid, nämligen spisar för matlagning.

Redan under 1880-talet började gas användas för matlagning i Sverige. Då infördes de första s k gasköken med en eller flera lågor avsedda för kokning. Gasspisar, med både koklågor och ugn, introducerades under 1910-talet. De tidiga gasköken utgjorde enbart ett komplement till vedspisarna, som vid denna tid helt dominerade spismarknaden. Gasköken användes huvudsakligen under sommarhalvåret. Vintertid fungerade nämligen vedspisen som kombinerad värmekamin och spis.

Avsättningen för gas till kokning, kokgas som den kallades, ökade långsamt före sekelskiftet, men tog fart därefter. Omkring år 1910 blev kök och spisar den största marknaden för gas och under mellankrigstiden ökade denna marknad mycket snabbt – gasverken två- eller tredubblade sin gasförsäljning mellan krigen och kokgasen svarade för närmare 90 % av avsättningen år 1939.[41] Under 1910-talet anlades i åtta städer helt nya gasverk, som enbart var avsedda för produktion av kokgas.

Gasspisens konkurrenskraft gentemot vedspisen ökades avsevärt på grund av två "yttre" faktorer. Den ena var stigande vedpriser till följd av hårdnande konkurrens om vedråvaran bl a från pappersmasseindustrin, vars produktion *tio*dubblades mellan 1894 och 1913.[42] Under samma tid sjönk kolpriset. Prov utförda av Stockholms gasverk visade att bränslekostnaden för en vedspis (som enbart användes för matlagning) var ca 3 gånger större än för en gasspis år 1923.[43] Därtill kom att en gasspis var snabbare, enklare att temperaturreglera samt mer lättskött. Gasköken och -spisarna ökade därför snabbt i antal, men fram till mitten av 1920-talet dominerade kombinerade gas- och vedspisar.

En annan viktig faktor bakom kokgasens expansion var införandet av centralvärmesystem. Från 1910 och framåt byggdes flertalet nya flerfamiljshus med centralvärme och 1945 var ca 70 % av lägenheterna i de större städerna centralvärmda.[44] Införandet av centralvärme innebar att vedspisen inte längre behövdes för kökets uppvärmning och därmed kunde den inte längre hävda sig gentemot gasspisen. Centralvärme gynnade också gasverken i ett annat avseende. Det visade sig nämligen att koks, som ju är en biprodukt vid gasframställning, var ett utmärkt bränsle för centralvärmepannor. Avsättningen för och priset på koks ökade kraftigt och koksen

började svara för en betydelsefull del av gasverkens intäkter.

Under mellankrigstiden var det vedspisen som kvantitativt sett var gasspisens huvudkonkurrent. Men det dök även upp en ny konkurrent som gasverken fruktade betydligt mer – elspisen.

De första elspisarna var av ackumulerande typ. De matades kontinuerligt med en relativt svag ström och ackumulerade denna till värme. Denna spistyp var anpassad till de tidiga elnäten med likström, som inte tålde särskilt höga belastningar. Men de ackumulerande spisarnas energiförbrukning var hög, eftersom de stod på dygnet runt och mycket av värmen läckte ut till ingen nytta.[45]

Under 1920-talet utvecklades spisar som kunde avge en betydligt högre värmeeffekt. De kallades kort och gott effektspisar. Deras införande hängde samman med att många elverk under 1920- och 1930-talen gick över till växelström och högre nätspänningar, vilket ökade belastningskapaciteten avsevärt. Effektspisarna var dels snabbare än de ackumulerande och dessutom energisnålare, eftersom de stängdes av efter användning.

Till en början hade elspisarna svårt att hävda sig mot gasspisarna. Under 1920-talet var elspisens energikostnad ungefär dubbelt så stor och dess inköpspris flerdubbelt högre än gasspisens. Dessutom tog matlagningen i genomsnitt 45 % längre tid med en elspis.[46]

Elspistillverkarna riktade därför i första hand in sina försäljningsansträngningar på områden där det inte fanns gas. Men även i gasverksstäder gick ett fåtal hushåll med gasspis över till elspis. Ett motiv var säkert den bättre renlighet som elspisar medförde. Ett annat var troligen att elspisen hade högre status – den uppfattades som modern. Det totala antalet elspisar i landet vid mitten av 1920-talet var dock inte större än ca 5000.[47]

Elverken hade vid denna tid vissa avsättningssvårigheter. Under 1900-talets första två decennier hade kraft till industrin blivit den största marknaden för flertalet elverk, och efterkrigsdepressionens produktionsnedgång blev därför kännbar även för elverken. Flera elverksföreståndare förespråkade i början av 1920-talet att elverken, för att minska sitt beroende av industrikonjunkturerna, på allvar skulle inrikta sig på spismarknaden.[48]

Gasverksföreståndarna hade allt sedan belysningsstriden något av ett "elektricitetskomplex" och blev klart oroade av sådana uttalanden. Vid Svenska Gasverksföreningens årsmöte 1924 diskuterades konkurrensen mellan gas- och elspisar ingående. En av deltagarna, direktör Molin från Malmö, framhöll:

> En verklig fara för gasverken ligger emellertid däri, att om allmänheten efter hand skulle få den uppfattningen, att elektricitet skulle vara att föredraga framför gas för matlagning och att gasens användning för sådant ändamål vore under avskrivning, gasverkens utveckling komme att hämmas i den mån de bestämmande i samhällena delade denna uppfattning.[49]

Molin avslutade sitt inlägg med följande uppmaning till sina kolleger:

Tanken att man nu vore färdig med gasen och tiden mogen för en allmän övergång till elektriciteten, måste kraftigt motarbetas och allmänhetens förtroende för gasen med alla medel stärkas. Härför äro vi emellertid i ej ringa mån beroende av gasapparaterna och deras utveckling, varför gasverken måste göra vad på dem ankommer för att främja denna.[50]

Vid mitten av 1920-talet förbättrades konjunkturen och industrins elkonsumtion ökade åter snabbt. Därmed avtog också elverkens behov av att finna nya marknader. Detta innebar dock inte att elverken gav upp spismarknaden. De inriktade sig emellertid i första hand på områden där det inte fanns gas, eftersom elspisens konkurrenskraft gentemot vedspisen var betydligt större.

Propagandakrig

Liksom fallet var vid konkurrensen om belysningsmarknaden, var gas- och elverken åter starkt beroende av dels användningsapparaternas utveckling (i detta fall spisar), dels hushållens preferenser. Denna gång var verken dock betydligt aktivare och försökte själva påverka dessa faktorer. Så tog t ex Stockholms gasverk och elverk, som var de i särklass största i landet, aktiv del i utvecklingen av nya apparater. Gasverket utvecklade i början av 1910-talet en gasspis anpassad för svenska förhållanden, som sedan tillverkades av Husqvarna och blev mycket populär.[51] Elverket utvecklade en ackumulerande spis, den s k Sevesspisen, ca tio år senare.[52] Men framför allt satsade gas- och elverken stora resurser på att försöka påverka hushållens preferenser. Man kan faktiskt tala om ett propagandakrig om spismarknaden. Det var inte så mycket ett krig mellan gas- och elspisen, som främst ett krig mot vedspisen (och i viss mån koksspisen).

Gasverken var pionjärerna på propagandaområdet. Redan år 1885 anordnade Stockholms gasverk en utställning där alla sorters kok- och värmeapparater förevisades.[53] Exemplet följdes snart av andra. Hösten 1886 anordnade gasverket i Linköping en utställning, vars innehåll framgår av annonsen nedan (ur Östgöta Correspondenten).[54]

Gasverkets Utställning

ombesörjer ***gasledningars*** utförande.

Försäljer

Väggarmar, Kronor, Takhängare, Kupor, Brännare af alla slag, ***Kokapparater, Strykjerns-värmare*** m. m., samt rör och rördelar — allt till de billigaste pris.

Gas-, Kok- och Uppvärmnings-apparater.

(Wobbes patent.)

Belönade med guld- och silfvermedalj på Specialutställningen i Brüssel.

Till följd af brännarens ändamålsenliga konstruktion med reglerbara lågöppningar blandas hos dessa apparater en så stor mängd luft med den utströmmande lysgasen, att en knallgasblandning med grön kärna i lågan kommer att förbrännas.

Genom denna så betydliga luftens blandning med gasen (80 vol. luft och 20 vol. gas) uppnås tillika en möjligast fullkomlig och dessutom luktfri förbränning. Å andra sidan ökas den vid upphettningen nyttiggjorda värmemängden väsentligt derigenom, att man kan, utan fruktan för någon obehaglig lukt, sätta kokkärlets botten rakt på brännarens spets och så låta den hetaste delen af lågan verka på bottnen. Denna fördel medför, att vid jemförelse mellan gaskokare enligt Wobbes system och förut bekantliga apparater, de förra visat en gasbesparing af ända till 40 procent. (6947)

I Göteborg gick man ännu ett steg. I gasverkets årsberättelse för år 1890 står att läsa:

> Gasspisar hava för tre månader utlämnats till kostnadsfritt lån [– – –] Rörande matlagning å gas hava därjämte tryckta cirkulär utlämnats såsom tidningsbilagor. De flesta utlånade gasspisar hava vid lånetidens slut av förbrukaren inköpts.[55]

Under 1910-talet blev det vanligt att gasverken öppnade permanenta utställningar där spisar och andra gasapparater förevisades och såldes. I Stockholm, Göteborg och Malmö engagerades också skolkökslärarinnor som "gasinspektriser" med uppgift att hålla kurser och föredrag om matlagning med gasspis. Tonvikten vid dessa kurser låg på bakning, därför att det länge tycks ha levt kvar en misstro mot just gasugnen. Gasinspektrisen gjorde också hembesök hos nya abonnenter och gav dem skötselråd. Omfattningen av gasverkens propagandaverksamhet var betydande. Som exempel kan nämnas att gasverkets utställning i Göteborg hade årliga besöksfrekvenser på omkring 30 000 under 1920- och 1930-talen (stadens invånarantal vid denna tid var ca 250 000).[56]

Under 1910- och 1920-talen följde många elverk gasverkens exempel och öppnade utställningar och spred broschyrer med slagord som "elektrisk härd är slanten värd", "elektriskt kök – mindre stök" och "elektricitet – det bästa jag vet".[57] Många elverk införde under 1930-talet nya hushållstaxor, som innebar att storförbrukare, dvs hushåll med elspis, fick betala ett betydligt lägre elpris än småförbrukare.

Både på el- och gassidan växte det också fram ett samarbete och erfarenhetsutbyte på det nationella planet inom ramarna för dels Svenska Elverksföreningen, bildad år 1903, dels Svenska Gasverksföreningen, bildad år 1916. Båda föreningarna verkade bl a för utvecklandet av bättre användningsapparater och utarbetade också informations- och propagandamaterial, som de enskilda verken kunde använda sig av.

1927 bildades Föreningen för elektricitetens rationella användning (Fera) av Elverksföreningen, Elektroindustriföreningen och tre andra intresseorgan. Härigenom möjliggjordes ett direkt samarbete mellan elverken och elektroindustrin, som med ASEA i spetsen var på stark frammarsch vid denna tid. Feras huvudsyfte var att sprida upplysning och propaganda om elektricitetens alla användningssätt. Föreningen startade en facktidning för elbranschen, ERA, och framställde broschyrer och annat propagandamaterial riktat till olika kundkategorier. Vidare anställdes två hemkonsulenter som for landet runt och anordnade kurser i "elektrisk matlagning" för husmödrar. Verksamhetens omfattning var betydande. Under de första 25 åren utgavs mer än 13 miljoner broschyrer och konsulenterna höll ca 5000 föredrag för 150 000 personer.[58]

På gassidan bildades aldrig någon motsvarighet till Fera, delvis därför att det här saknades en motsvarighet till elektroindustrin. Gasverksföreningen försökte dock delvis fylla samma funktioner

som Fera. Bl a anställde föreningen en hemkonsulent som liksom Feras konsulenter for runt till de lokala verken och höll kurser.

Sverige var inte det enda land där striden om spismarknaden till stor del fördes med propaganda och reklam. I USA spelade dessa medel en om möjligt ännu större roll. Moderna reklammetoder utvecklades till betydande del just under kampen om den amerikanska spismarknaden på 1930-talet.[59]

Slutstriden

Fram till år 1950 erövrade framför allt gas-, men också elspisen stora andelar av spismarknaden på vedspisens bekostnad. Elspisen gjorde emellertid inga större inbrytningar på spismarknaden i städer där det fanns gasverk före 1950. Men på 1950-talet skärptes striden också i dessa städer.

Vid denna tid hade elspisintressenterna ett betydligt bättre utgångsläge än under mellankrigstiden. För det första hade elspisarna utvecklats. Kokplattorna kunde avge betydligt högre effekt och blev därmed snabbare än förr. Ugnarna var försedda med termostater och var genom god värmeisolering tämligen energisnåla. Och priserna hade pressats ned tack vare långa produktionsserier – i början av 1950-talet hade ca 600 000 svenska hushåll försetts med elspis.[60]

För det andra hade elproduktionen och -distributionen byggts ut och förbättrats avsevärt. Under mellankrigstiden hade ett nationellt stamlinjenät byggts ut, vilket innebar att kraftproduktionen blev både billigare och mer tillförlitlig. Gasnäten däremot förblev lokala. Medan elpriserna hade halverats (i nominella priser) sedan 1920-talet, låg gaspriserna kvar på samma nivå.[61]

Även på gassidan hade det skett en viss teknikutveckling, men den var betydligt mindre. Och den upphörde när gasspismarknaden började svikta efter kriget. Vid ett föredrag vid Svenska gasverksföreningens årsmöte 1948 framhöll en representant för Husqvarna:

> Vår fabrikation av gasspisar vid Husqvarna är, som torde ha framgått av vad jag visat, inriktad på löpande tillverkning. En dylik uppläggning är ekonomiskt berättigad endast om tillverkningen är av viss minimistorlek. I själva verket har den under de senare åren krympande marknaden för gasspisar gjort att man alltmer närmat sig denna undre gräns eller rent av passerat den.
>
> Vi följer därför med stort intresse utvecklingstendenserna på marknaden och äro alltid mycket intresserade av gasverksexperternas uppfattning om den kommande utvecklingen – gas eller elström i städerna. Edra åsikter kan ge oss ledning vid planerandet av vår tillverkning på längre sikt.[62]

Gasverken fick också problem i ett annat avseende. I början av 1950-talet blev eldningsoljan en svår konkurrent till koksen. Oljan var både billigare och mer lätthanterlig än koksen och det skedde en snabb övergång till olja som bränsle för bostadsuppvärmning. Både priset och avsättningen för koksen sjönk, vilket allvarligt försämrade gasverkens ekonomi.

Gasverken i de mindre städerna hamnade i akuta svårigheter och nio av de minsta gasverken lades ned under första halvan av 1950-talet. Gasverken i de större städerna hade ett starkare utgångs-

läge, men även för dem var den framtida utvecklingen mycket oviss.[63]

Det finns ett ingående resonemang om gasverksindustrins framtidsmöjligheter, som de tedde sig vid denna tid, i den statliga bränsleutredningens betänkande (SOU 1956:58). Utredningen framhöll att hushållens energiförbrukning för matlagning minskat sedan 1930-talet och kunde förväntas fortsätta att minska. Som orsaker till denna utveckling angav utredningen dels att allt fler förvärvsarbetande och skolbarn åt dagens huvudmål utom hemmet, dels att de förvärvsarbetande kvinnorna, som snabbt ökade i antal, i större utsträckning köpte färdiglagad mat. Eftersom hushållens gasförbrukning till alldeles övervägande del just gick till matlagning, var denna nedgång i energiförbrukningen för matlagning ett allvarligt hot mot gasverken, framhöll utredningen. Den gjorde att det blev allt mindre lönsamt att installera gasledningar i nya hus.[64] I vilken mån befintliga gasspisar skulle bytas ut berodde till stor del på konsumentsynpunkter och av dem gav utredningen följande bild:

Fördelar med elektricitet:
- Ugn med hög verkningsgrad
- Inga rökgaser
- Riskerna för olycksfall möjligen något mindre för elektricitet än för gas

Fördelar med gas:
- Snabbare matlagning
- Större reglerbarhet
- På lång sikt mindre reparationskostnader för spisarna.

Man torde komma sanningen ganska nära om man sammanfattar dessa konsumentsynpunkter på så sätt, att bägge energiformerna kan på ett fullgott sätt tillgodose hushållens behov av energi för matlagning men att gasen ur praktisk matlagningssynpunkt kanske har ett visst försteg.[65]

Utredningens slutsats blev att gasen skulle få svårt att i längden hävda sig gentemot elektriciteten om den enbart användes till spisar. Gasens ställning skulle dock kunna förbättras om den även började användas till varmvattenberedning i större omfattning, framhöll utredningen och pekade på erfarenheterna från ett experiment i Stockholm där varmvattenberedning med gas i flerbostadshus hade lett till energibesparingar på 65 % i förhållande till central varmvattenberedning.[66]

Varmvattenberedning blev nu aldrig någon stor marknad för gasverken och utredningen fick rätt i sin bedömning att gasen skulle få svårt att hävda sig gentemot elektriciteten. 1950- och 1960-talen blev den stora gasverksdödens årtionden. Av de 37 gasverken som fanns år 1950 återstår idag bara 8. Och även dessa överlevande gasverk har fört en tynande tillvaro och har fått se många abonnenter gå över till elektricitet.

Summering

Som framgått av den tidigare framställningen så är det en lång rad teknisk/ekonomiska och institutionella faktorer av ofta ganska tillfällig natur som har påverkat konkurrensen mellan gas och el. Om man vill försöka finna ett mönster i utvecklingen tror jag att det är en hjälp att utgå från det faktum att såväl gas som elektricitet är tekniker av utpräglad systemkaraktär. Båda kräver stora initialinvesteringar i produktions- och distributionsanläggningar och de har därför påtagliga stordriftsfördelar, dvs ju fler kunder som är med och delar på de fasta kostnaderna desto billigare blir det för var och en. Det omvända gäller också – om anslutningen eller förbrukningen minskar ökar andelen fasta kostnader per kund. Detta innebär att system av typen gas och elektricitet har något av en "inneboende strävan" att expandera. När deras expansion hotas, hotas deras hela existens.

När gasen efter sekelskiftet obevekligt konkurrerades ut från belysningsmarknaden, på grund av glödlampans överlägsna tekniska egenskaper, kunde den i stället expandera på en ny och mycket större marknad, spismarknaden. Men när denna marknad stagnerade omkring år 1950 så lyckades gasen inte finna någon ny marknad. Försök gjordes visserligen att skapa marknader för gas till varmvattenberedning, industriella processer och husuppvärmning, men de hade ingen större framgång.

Elektriciteten däremot har inte bara lyckats behålla sina gamla marknader utan även successivt lyckats finna nya marknader att expandera på: först belysning, sedan motorer och processer i industrin, järnvägar och spårvägar, hushållsapparater och på senare tid husuppvärmning. Elektriciteten har idag fått en ställning som universalenergiform som påminner om den veden hade fram till mitten av 1800-talet. En viktig anledning till att elektriciteten vann slaget om spismarknaden, där själva spisarna var tämligen likvärdiga, var att elektriciteten, till skillnad från gasen, expanderade starkt på andra marknader och därigenom kunde kostnaden per levererad energienhet sänkas efterhand.

En intressant iakttagelse när det gäller elsystemet är att man tämligen snart kan hamna i en situation där en ytterligare ökning av systemet medför stigande kostnader i stället för – som hittills – sjunkande. (Om man av miljövårdsskäl vill bevara några av de stora älvarna är snart den ekonomiskt utbyggbara vattenkraften helt utbyggd. Också mottryckspotentialen är snart uttömd. Kolkondenskraftverk och vindkraftverk – och även nya kärnkraftverk för den delen – är avsevärt dyrare än nuvarande kraftproduktion. Problemet kommer att accentueras ytterligare när kärnkraften skall börja tas ur drift på 1990-talet.) Det kan alltså inom något årtionde bli samhällsekonomiskt lönsamt att minska elkonsumtionen!

En annan viktig egenskap hos systemtekniker av gasens och elektricitetens typ är att de är "tröga", att de har långa ledtider, som man brukar säga. Det tar 5–10 år från det att man beslutar att bygga

en ny produktionsanläggning tills den är färdig att ta i drift. Och sedan har de en livslängd på kanske 30 år. Förväntningarna om systemets utveckling under de närmaste decennierna är därför viktiga för de ev utbyggnadsbeslut som fattas. Om det uppstår tvivel om systemets framtida expansion är detta i sig ett allvarligt hot. Det illustreras tydligt av direktör Molins uttalande år 1924 (jfr s 209): "Tanken att man nu vore färdig med gasen och tiden mogen för en allmän övergång till elektriciteten, måste kraftigt motarbetas och allmänhetens förtroende för gasen med alla medel stärkas."

Man lyckades också bibehålla förtroendet för gasen den gången; nya hushåll gick över till gas och spisfabrikanterna fortsatte att vidareutveckla gasspisarna. Men åren kring 1950 hamnade gasen i en "förtroendekris", vilket t ex framgår av Husqvarnarepresentantens uttalande år 1948 (jfr s 212). Denna gång lyckades inte gasverken häva misstroendet om gasens framtid och man hamnade i en ond spiral; varken hushållen, apparattillverkarna eller gasverken själva vågade göra några nya investeringar.

Man kan spekulera över om en annan utveckling hade varit möjlig. I många andra industriländer expanderade gasen starkt under 1950-talet, och användes bl a till varmvattenberedning och husuppvärmning. Gasens svaga punkter var att den framställdes ur kol och att det bara fanns lokala system. Det fanns dock vissa planer under 1950-talet att knyta ihop ett antal städers gasverk i regionala system.[67] Sådana regionala gassystem kring Mälardalen och Västkusten hade möjligen kunnat bli konkurrenskraftiga för bl a husuppvärmning.

Nu, trettio år senare, är man inom det s k Sydgasprojektet i full färd med att bygga upp ett sådant regionalt gassystem i Sydsverige baserat på naturgas från de danska nordsjöfälten. Projektet leds av Sydkraft och ett antal kommuner. Vattenfall har projekterat en gasledning som är tänkt att gå tvärs igenom hela Sverige och som är avsedd för naturgas från den norska kontinentalsockeln utanför Tromsö. Ledningen kan tidigast byggas under 1990-talet. Det finns vidare vissa planer på att bygga en rörledning under Bottenhavet från Sverige till Finland. Det skulle möjliggöra naturgasimport från de enorma naturgasfyndigheterna i Sovjet.

Det kan alltså bli en renässans för gastekniken fram till sekelskiftet, vilket skulle kunna innebära att vi får uppleva en tredje rond i matchen mellan gas och elektricitet. Naturgasen är nämligen till stor del tänkt att användas för ändamål som idag tillgodoses med elektricitet. Det gäller dels industriella processer, dels uppvärmning av småhus och radhus.

Jämfört med situationen för hundra år sedan är rollerna dock ombytta. Nu är det elektriciteten som är den etablerade energiformen och gasen som är uppkomlingen. Och denna tredje rond kommer nog att utkämpas i väl kontrollerade former, eftersom det är Sydkraft och Vattenfall som leder arbetet med naturgasintroduktionen.

Noter

Förkortning: Svenska Gasverksföreningens Årsbok = SGÅ

1. För redogörelser av gasindustrins tillkomst se t ex Trevor Williams, *A History of the British Gas Industry*. Oxford 1981, och Malcom Pebbles, *Evolution of the Gas Industry*. London 1980.
2. Små gasverk drivna med beckolja fanns i några tiotal industrier runt om i landet. Denna gasverkstyp hade utvecklats på 1820-talet av Gustaf Magnus Schwartz, "Technologie Professor" vid Vetenskapsakademien och sedermera den förste föreståndaren för Teknologiska Institutet i Stockholm. På grund av att beckoljan steg i pris upphörde smågasverkens vidare utbredning. Se Olof Holmqvist, "Svenska Gasteknikens historia, del I och II" i *SGÅ 1938, del II* resp *SGÅ 1951, del I*.
3. Gösta Bodman, *Göteborgs stads gasverk 1888–1938*. Göteborg 1938.
4. Äldre årgångar av SGÅ (som började ges ut 1923) innehåller utförlig statistik för samtliga gasverk med bl a angivande av tidpunkt för första anläggning.
5. Sven Klemming, "Om Stockholms belysning, offentlig och privat, under perioden 1800–1850", *Daedalus* 1971. Stockholm 1971.
6. *Stockholms belysning*, Stockholm, 1903, 43 och H M Molin, *Malmö stads gasverk 1854–1929. Malmö 1929*.
7. Jag har gjort en överslagsberäkning baserad på uppgifter om priset på gas och fotogen ur Olof Holmqvist, *Linköpings Gasverk 1861–1936* (Linköping, 1936) och uppgifter om deras resp ljusutbyte ur *Uppfinningarnas bok, del 1*, Stockholm 1898, och funnit att bränslekostnaderna var av samma storleksordning (0,15–0,2 öre/cd h).
8. S Drakenberg, *Västerås stads tekniska verk 1861–1936*. Västerås 1936, 57.
9. Gregor Paulson, *Svensk stad, del 1*. Lund 1976, 346.
10. Cit ur Filip Hjulström, *Sveriges elektrifiering*. Uppsala 1940, 15.
11. Ibid, 12.
12. Ibid, 207, 253.
13. *Uppfinningarnas bok, del 3*. Stockholm 1927, 145–158.
14. Adolf Ahlsell, "Om förhållandet mellan elektrisk belysning och gasbelysning", Ingeniörs-Föreningens Förhandlingar 1883. Stockholm 1883, 47.
15. Ibid, 50.
16. Ibid, 49.
17. När Stockholms stad år 1884 löste in Gaslysningsaktiebolaget värderades dess totala tillgångar till 3 miljoner kronor. Med ledning härav kan man uppskatta att de totala gasinvesteringarna i landet inte överskred 20 miljoner kronor vid denna tid. Se *Stockholms belysning*, 60.
18. Ahlsell, 46.
19. *Uppfinningarnas bok, del 1*. Stockholm 1898, 596–600.
20. Ibid, 607.
21. *Nordisk Familjebok*, Stockholm 1912.
22. Nathan Rosenberg, *Perspectives on Technology*. Cambridge 1976, 205f.
23. Arthur Bright, *The Electric-Lamp Industry*. New York 1949, 169.
24. Holmqvist (1936), tabellbilagan.
25. Carl Rossander, "Elektroteknik", *Teknisk Tidskrift 1871–1920, Jubileumsskrift*. Stockholm 1920, 35.
26. Se not 4. Med "mindre städer" avses städer mindre än medianstaden.
27. Helge Lindholm & Gillis Bergqvist, *Städernas kraftförsörjning* (Svenska Vattenkraftföreningens Publikationer, 172). Stockholm 1925.
28. Striden beskrivs – utifrån motsatta värderingar – i Holmqvist (1936) och i *Linköpings Elektriska Kraft- och Belysnings AB, 1904–1929*, Linköping 1929.
29. Förloppet beskrivs i Drakenberg.
30. Drakenberg, 108.
31. *Stockholms belysning* och *Stockholms gasverk, 1853–1928*. Stockholm 1928.
32. *Stockholms belysning*, 75, 120.
33. Holmqvist (1936), 72.
34. J Körner, *Sveriges elektricitetsverksindustri*. Stockholm 1928, 122f.
35. Hjulström, 159.
36. *Teknisk tidskrift* (1910), Elekroteknik, Häfte 2, 28.
37. Ibid, 12.

38. K Lidberg. "Något om gasgatubelysning", *SGÅ 1927.*
39. *SGÅ 1939, del I,* 88f.
40. Jonas Frykman och Orvar Löfgren, *Den kultiverade människan.* Lund, 1979, 116.
41. För gasstatistik efter 1923 se SGÅ. För tidigare statistik får man gå till historiker över enskilda gasverk.
42. Eli F Heckscher, *Svenskt arbete och liv* (1941), 7. uppl. Stockholm 1971, 267.
43. *Stockholms gasverk, 1853–1928,* 85.
44. SOS, "Bostäder och hushåll 1945", citerad i Olof Wärneryd m fl, *Samhällsutbyggnad och energiförsörjning.* Stockholm 1980.
45. *ERA* (Nr 2, 1935) 17, 18.
46. Axel Danielson, "Jämförelse mellan kostnader för matlagning med gas och elektrisk energi", *SGÅ 1928, del I,* 17.
47. Hugo Månsson, "Den elektriska detaljdistributionen", *ERA* (Nr 12, 1952).
48. H M Molin, "Några synpunkter beträffande konkurrensen mellan gas och elektricitet", *SGÅ 1925,* 14.
49. Ibid, 17.
50. Ibid, 19.
51. *Stockholms gasverk, 1853–1928,* 84.
52. Birgit Malmström, *Stockholms elektricitetsverk 1892–1942.* Stockholm 1942, 92.
53. J von Sydow, "Gas- och elektricitetsverken och deras inbördes förhållande", *SGÅ 1925.* Stockholm 1925.
54. Holmqvist (1936), 132.
55. Bodman, 79.
56. Ibid, 87.
57. *ERA* (Nr 4, 1937), 56.
58. *ERA* (nr 12, 1952), 139.
59. Jane Busch, "Cooking Competition: Technology on the Domestic Market in the 1930s", *Technology and Culture,* Vol 24, Nr 2.
60. Månsson.
61. Prisutvecklingen varierade mellan olika städer, men storleksordningen av förändringarna var densamma.
62. Bengt Magnusson, "Hur en gasspis kommer till", *SGÅ 1948,* 63.
63. *Bränsleförsörjning i atomåldern, del II.* SOU 1956:58, 175f.
64. Ibid, 178.
65. Ibid, 182.
66. Ibid, 183.
67. Ibid, 188.

Summary

Competition Between Gas and Electricity

Gas and electricity are two energy supply systems with many similarities, which makes it interesting to study the competition between them. Their main similarities are that both are forms of energy of high quality with many potential areas of application such as lighting, power and heat. They are also flexible in the sense that they can be produced from several energy sources. Furthermore they both require heavy initial investments in production and distribution systems.

In Sweden the competition between gas and electricity can be divided into two phases. First, at the turn of the century, they competed for the lighting market and later, in the middle of this century, for the cooking market. This paper discusses technical, economic and institutional factors which influenced the outcome of the competition.

Competition for the lighting market

At the end of the 19th century three new types of lamp were introduced in Sweden. In the 1850s and 1860s almost 30 major towns built gas utilities. The gas was used to light streets, factories, shops, restaurants, etc, as well as well-to-do homes. Paraffin lamps were introduced in the 1860s.

Unlike gas, paraffin was easy to transport and store and the paraffin lamp therefore spread rapidly through the whole country. Even in towns with a gas utility paraffin lamps were bought by many households that couldn't afford to install gas. Electric lighting entered the scene in the 1880s —arc-lamps first and incandescent lamps soon after. Electric lighting was, like gas lighting, mainly used for more "exclusive" purposes. For a long time it was far too expensive for ordinary people.

There was a fierce struggle for the lighting market between these three types of lamp around the turn of the century, not only in Sweden, but internationally. It was in fact a battle of strategic importance, as lighting was the first major market for gas, petroleum and electricity, which today play such important roles for global energy supplies. This struggle resulted in rapid technological development within the lamp field.

The first technological break-through came in the gas area, with the invention of the incandescent mantle, which brought a tenfold increase in efficiency. When it was introduced on the market in the 1890s it substantially decreased the cost of gas-lighting, and thereby greatly strengthened the position of the gas industry vis-a-vis the electric industry.

Around the turn of the century electric incandescent lamps with new filament materials were introduced. These had higher efficiencies and longer lives than the traditional carbon filaments and therefore led to a major decrease in the cost of electric lighting between 1905 and 1910.

Until the introduction of the metal filament lamp, electric lighting and gas lighting were fairly equivalent from a *technical and economic* standpoint, which made it possible for *institutional* factors to play an important role in the competition.

At the end of the 19th century, gas lighting was a technology with powerful and influential interests behind it. In many towns these gas interests used their influence to prevent the building of electric power stations. In 1905, twenty years after the first electric utility was built in Sweden, about half of the towns having gas utilities still lacked an electric utility. In the following three years, however, in all but three of these towns an electric utility was built. This shows that with the introduction of the new metal filament lamps the gas interests could no longer prevent the advance of electricity.

The following decade was a dark period for gas lighting, not only because of the metal filament lamps but also because of the embargo during World War I. The embargo resulted in shortages of coal and petroleum

products, which led to a sharp rise in the cost of lighting with gas and paraffin lamps. The price of electricity was only marginally affected by the war. Consequently a rapid electrification took place throughout the country during the war years. By 1920 gas lighting was almost completely wiped out from the market.

Competition for the cooking market

For the gas industry cooking became the most important market in the first decades of the 20th century. The traditional energy source for cooking—both in the countryside and in towns—was wood. What complicated the replacement of the wood range by the gas range was the fact that the former served two functions: besides cooking it was the only heat source in the kitchen during the winter.

With the introduction of central heating during the interwar years the wood range wasn't necessary for heating purposes any longer and gas ranges soon became predominant in larger towns.

The wood range was quantitatively speaking the principal competitor to the gas range in the interwar years. However, a new competitor, which the gas industry feared much more, appeared on the market in the 1920s—the electric range.

In the initial phase the electric range could not compete with gas. It was much more expensive, and the average cooking time was substantially longer compared to cooking with gas. Furthermore its energy cost was much higher. The electric utilities and the electric range producers, therefore, at first concentrated their efforts in areas without gas.

After World War II the competition between the gas range and the electric range hardened. The position of the latter had now become much stronger than in the 1920s, primarily due to two factors. Firstly, technical developments had made the electric range faster and more energy-efficient (especially the oven) and the unit price had also decreased due to longer production series. The second factor concerns developments on the energy supply side. The regional electrical supply systems of the 1920s had been integrated into a national system, which led to successively lower electricity rates. In contrast, the gas supply systems remained local and the price of gas almost constant.

The gas industry faced other problems as well in the beginning of the 1950s. At this time petroleum entered the heating market and soon almost drove coal out of business, which seriously affected the economy of the gas industry.

In this situation the gas industry tried to develop new markets, primarily for hot water boilers and industrial heat processes, but without much success. Consequently, gas consumption sank in most towns, and many utilities, especially in smaller towns, had to close down during the 1950s and 1960s. Out of 37 gas utilities in 1950 only 8 remain today and several of them will be closed down in a few years.

However, the Swedish gas industry is at present experiencing something of a renaissance. In the south of Sweden a regional gas system is under construction and next year a pipe-line from the Danish gas fields in the North Sea will be completed. Investigations are also under way about the possibilities of building a pipe-line under the Baltic to Finland, thereby connecting Sweden with the huge gas fields in the Soviet Union.

This natural gas is intended for purposes that to a large extent are supplied by electricity. We may therefore experience a third phase in the competition between gas and electricity at the end of this century.

Arne Kaijser is candidate for the doctorate at the Department of Technology and Social Change at Linköping University and has earlier worked at the Academy of Engineering Sciences and at the National Board for Energy Source Development. He is at present writing a doctoral thesis on the history of the energy supplies of Swedish towns with the emphasis on the growth of the energy utilities – gas, electricity and district heating.

Kraftverksbyggarna

Arbetsvillkor och levnadsmönster

Barbro Bursell

En hittills föga beaktad sida av elkraftens historia är de arbetsvillkor och levnadsmönster som själva uppförandet av kraftanläggningarna genererat. Kraftverksbyggarna, eller vattenrallarna som de brukar kallas, är en yrkeskår som uppvisar en lång rad särpräglade drag med avseende på sina speciella arbets- och levnadsförhållanden. De tillhör den stora kår av anläggningsarbetare och anläggningsingenjörer, som sedan mitten av 1800-talet i bokstavlig bemärkelse lagt grunden till det industrisamhälle vi har idag. Här ingår kraftverksbyggena som ett led i utbyggnaden av landets transport- och kommunikationsväsen, dess vattenförsörjning och energiproduktion. Den speciella sektor av byggnadsverksamhet som anläggningsarbetena tillhör har en lång historia i vårt land. Som exempel på äldre tiders anläggningar kan nämnas de stora kanalbyggena på 1700- och 1800-talen samt senare järnvägsbyggena.[1] Det var dock först med kraftverksbyggena, och längre fram på 1900-talet vägbyggena, som verksamheten fick en sådan omfattning och inriktning att den kom att utgöra en egen bransch och som en kår av yrkeskunniga anläggare växte fram.

Projektet Anläggarna

Vid Nordiska museet har den kulturhistoriska dokumentationen kring olika yrkesgrupper länge haft en framskjuten plats. Dessa yrkesundersökningar har bidragit till en ökad kunskap om hur människornas arbete och liv förändrades med den industriella omvandlingen. En sådan undersökning gäller t ex rallarna,[2] och nu har turen kommit till vår egen tids rallare, kraftverksbyggarna. Projektet Anläggarna, som denna undersökning kallas, har haft som ett väsentligt mål att samla in levnadsskildringar, där kraftverksbyggare och andra anläggare med egna ord skildrat sin barndom och uppväxttid, sitt arbetsliv och övriga levnadsförhållanden. "Anläggarminnena" berättar inte bara om en yrkeskår och om olika livs-

öden. De är också ett stycke svensk historia, skildrad av människor som själva varit vittnen till de stora förändringar som samhället genomgått under vårt århundrade.[3]

Med utgångspunkt i "anläggarminnena" och i ett omfattande intervjumaterial har projektet Anläggarna haft som mål att beskriva och analysera de arbetsvillkor och levnadsmönster som anläggningsverksamheten givit upphov till under 1900-talet. Här har vattenrallarna en given plats, men även väg- och brobyggare, kanalbyggare och linjebyggare samt flera andra yrkesgrupper. Arbetslivet och de sociala förhållandena vid kraftverksbyggena har dokumenterats genom djupundersökningar av kraftverken i Porjus (1910–14), Krångede (1931–36), Messaure (1957–64) och Ritsem (1971–78).[4]

I det följande redovisas några av de resultat som den nyss avslutade bearbetningen av källmaterialet givit vid handen.[5] Framställningen belyser kraftverksbyggarnas bakgrund, arbetsvillkor och levnadsmönster samt den yrkeskultur, som deras gemensamt upplevda arbets- och levnadsförhållanden lagt grunden till.[6]

Kraftverksbyggarnas bakgrund

När kraftverksbyggandet fick sitt stora genombrott vid sekelskiftet och man ställdes inför uppgiften att organisera och rekrytera arbetskraft till dessa nya anläggningsarbeten, byggde man vidare på de traditioner som utbildats vid järnvägsbyggena. Kärnan i den nya anläggarkåren kom att utgöras av rallare från de banbyggen som började stå färdiga vid denna tid, och därifrån rekryterades också många av de väg- och vattenbyggnadsingenjörer som skulle leda arbetena.

Andra kraftverksbyggare kom direkt från jord- och skogsbruket. De tillhörde den stora grupp av säsong- och vandringsarbetare, som under industriomvandlingen bröt upp från landsbygden för att tillfälligt eller permanent söka sin utkomst vid fabriker och byggarbetsplatser runt om i landet. Här kom med 1900-talet utbyggnaden av vattenkraften att utgöra ett betydelsefullt arbetsfält. Befolkningsöverskottet på landsbygden, liksom avsaknaden av social trygghet, medförde att dessa arbetare i sin jakt efter arbete fick söka sådant varhelst det stod att få, och de kom att föra en ambulerande tillvaro och växla mellan olika sysselsättningar allt efter läget på arbetsmarknaden.[7] Många gamla anläggare började sin yrkesbana som sådana kringflackande "diversearbetare". De kunde arbeta som rallare eller byggnadsarbetare ett år, ägna sig åt skogen och flottningen ett annat, för att ett tredje slå sig på ett kraftverksbygge. En liknande livsföring skapade den stora arbetslösheten på 1920- och 1930-talen.

Anläggarundersökningens informanter, som i flertalet fall är födda under 1900-talets bägge första årtionden, kom ut i yrkeslivet just vid denna tid. För dem, liksom för så många andra, var det inte fråga om att välja yrke eller sysselsättning. Den som lyckades skaffa sig ett arbete var glad att över huvud taget ha ett sådant och frågade

sällan efter vad slags arbete det var. Att de kom att bli just anläggare och kraftverksbyggare berodde bl a på att kraftverksbyggena så ofta var lokaliserade till den norrländska landsbygden, där majoriteten av informanterna växte upp. Där var försörjningsläget mycket pressat och det fanns inte så många alternativ för den som saknade yrkesutbildning. Anläggningsarbetet uppvisade också vissa likheter med det omväxlande, självständiga och rörliga arbetsliv, som sedan generationer utmärkt de nordsvenska småbrukarnas livsföring.[8]

Arbetsvillkor och levnadsmönster

Många kraftverksbyggare uppfattade till en början sitt arbete som en födkrok bland andra, men med tiden förändrades deras inställning och arbetet kom mer och mer att framstå som betydelsefullt för sin egen skull. Det positiva engagemanget gjorde att de höll fast vid den inslagna yrkesbanan och vid den livsstil som var förknippad med yrkesutövandet. Bakgrunden till attitydförändringen kan sökas i de speciella villkor som kännetecknade anläggningsarbetet.

Kraftverksbyggena var, liksom andra anläggningsarbeten, i många avseenden motsatser till den stationära industrin med dess ofta standardiserade produktion. På kraftverken ställdes anläggarna inför en lång rad olika arbetsuppgifter av växlande teknisk svårighetsgrad: fångdammsbyggen, schaktningsarbeten, tunnelsprängningar och betonggjutningar. Det ena bygget var inte det andra likt, och arbetet blev aldrig monotont på samma sätt som i en fabrik. Kraftverksbyggandet baserades vidare på en hantverksmässig teknologi, som gav stort utrymme för den enskilde att ta ansvar för sitt arbete och fatta egna beslut. Den mekanisering av arbetet som gjorde sig gällande från 1930-talet ändrade inte dessa förhållanden. På kraftverksbyggena var slutligen relationerna mellan över- och underordnade informella och personliga. Byggandet kunde inte inordnas i någon stelbent byråkrati utan hade en flexibel administration, som byggde på ett decentraliserat beslutsfattande och tog stor hänsyn till personliga initiativ.[9] Arbetsledandet innebar ett minimum av kontroll och överläts till stor del åt arbetarnas lagbasar.

Dessa förhållanden medförde att kraftverksbyggarna kom att betrakta sitt arbete som fritt och självständigt. De strapatser, fysiska ansträngningar och riskabla moment som var förenade med ett kraftverksbygge gav anläggaryrket en viss "manlig" prägel. Vattenrallarna brukade tillskrivas egenskaper som handlingskraft, styrka och mod, och de framställdes gärna som hårdföra män och karlakarlar, för vilka ingenting var omöjligt.[10] Andra värden i arbetet var att det gav utrymme för social samvaro och ett fast kamratskap. Kraftverksbyggarna kände också stolthet över sitt arbete för att det gav ett synligt och allmännyttigt resultat.

Anläggarnas positiva erfarenheter och värderingar av sitt arbete gjorde att de identifierade sig med sin yrkesroll och att arbetet för dem blev till ett helt sätt att leva. Men härtill bidrog även andra



Arbetet som kraftverksbyggare ställde stora krav på förmågan att uthärda strapatser och hårda arbetsvillkor men det gav också utrymme för egna initiativ och problemlösningar. Bilden visar några dykare på fångdammsbygget i Porjus på 1910-talet. Foto Nordiska Museet

omständigheter. Kraftverksbyggena var tillfälliga arbetsplatser, som avvecklades då arbetena var slutförda. Den som ville vara kvar i branschen måste därför inrikta sig på att leva ett kringflackande liv och att ständigt flytta från bygge till bygge. Härmed permanentades det rörliga arbetsliv, som många kraftverksbyggare var vana vid sedan ungdomsåren. De kom fortsättningsvis att ambulera mellan olika arbetsorter, som ofta låg på långt avstånd från hembygden. Rörligheten innebar ofta ett socialt utanförskap, såväl i hemorten som på de olika arbetsorterna, men den ledde också till att anläggarna fick vida referensramar och till att deras inbördes gemenskap stärktes.

På isolerade arbetsplatser inkvarterades anläggarna i provisoriska förläggningar, men de kunde också hyra in sig hos lokalbefolkningen om det fanns någon bebyggelse i närheten. På kraftverksbyggena, som var stora arbetsplatser och ofta låg i glesbygd eller ödemark, växte det upp hela samhällen, där den tillresande arbetskraften bodde och levde under den tid bygget pågick. Bostäderna utgjordes av baracker och enkla familjelägenheter. Anläggarsamhällena kunde ha en fullt utbyggd social service och var ofta slutna och från omvärlden avgränsade sociala system, inom vars ramar de anställdas hela livsföring utspelade sig. Kraftverksbyggarnas liv uppvisar därför likheter med förhållandena i det militära eller med sjömanslivet samt andra s k totala institutioner.[11]

Det anläggarliv som levdes i dessa tillfälliga bosättningar antog skilda former. Bostads- och levnadsstandarden höjdes successivt under 1900-talet, men tillvaron hade ändå alltid en provisorisk och tillfällig prägel. Olikheter i livsföringen berodde också på att de sociala skillnaderna mellan över- och underordnade länge tog sig påtagliga uttryck i levnadsförhållandena. Det var t ex främst arbetsledare och andra tjänstemän som erbjöds familjelägenheter och därför kunde ha sina anhöriga hos sig ute på byggena. Arbetare inkvarterades vanligen, oavsett civilstånd, i baracker.

Innan det blev vanligt att skaffa sig egen bil på 1950-talet, medförde arbetet på avlägsna arbetsplatser att de kraftverksbyggare, som inte hade familjen med sig, fick leva skilda från de sina under långa tider. Med privatbilismens genombrott blev det lättare att ha regelbundna kontakter med familjerna, och sedan femdagarsveckan införts är de flesta (långdistansrekryterade) vattenrallare veckopendlare, som reser hem till familjen var eller varannan helg.

Livet ute på kraftverksbyggena kännetecknades av täta sociala relationer. Samvaron utvecklades i olika gemenskapsgrupper, som föll tillbaka på de skilda sociala villkor som olika kategorier av anläggare levde under. Tjänstemännen brukade bilda en eller flera sådana grupper under det att arbetarna vanligen umgicks barackvis. En speciell kategori utgjorde de gamla rallarna. De var veteraner i anläggarkåren och hade varit med om att bygga kraftverk redan i seklets början.

Trots att kraftverksbyggarna inte utgjorde en socialt homogen grupp förenades de i en övergripande gemenskap, som hade sin grund i de många likartade och gemensamt upplevda yrkesvillkoren: isoleringen från omvärlden och den kringflackande livsföringen, det gemensamma arbetet och den nära samvaron ute i fält. Dessa problem delades av alla och gav upphov till gemensamma erfarenheter och värderingar av anläggarlivet och till en speciell anläggarkultur.

Yrkeskultur

Att vara vattenrallare och anläggare betydde, som jag försökt visa, inte bara att man utövade ett visst yrke. Arbetet krävde också att anläggarna flyttade runt mellan olika arbetsplatser. Detta medförde, att de tillbringade en stor del av sin arbetsfria tid tillsammans med arbetskamraterna långt borta från hemorten. På det viset påverkade anläggarnas yrkesvillkor flera sidor av deras livsföring och gjorde att de delade erfarenheter från flera livsområden än vad yrkeskolleger normalt brukar göra. Också den del av deras tillvaro, som traditionellt räknas till den privata sfären, gav upphov till gemensamma upplevelser, som även de tillhörde anläggarnas yrkeskultur.

Då ett yrke har så stort inflytande över sina utövare att hela deras livssituation genomsyras av yrkesrollen och de är så engagerade i sitt arbete att de umgås med sina kolleger även utanför

arbetet, brukar man säga att de utgör en occupational community eller yrkesgemenskap. Härmed avses vanligen både själva samvaron och sammanhållningen i gruppen och de värderingar som förenar gruppmedlemmarna, dvs deras yrkeskultur.[12] Kraftverksbyggarna hade visserligen i början av sin yrkesbana en instrumentell syn på sitt arbete, men som framgått ändrades denna inställning i takt med att erfarenheterna från arbetslivet växte. Arbetet framstod efter en tid som meningsfullt i sig. Den gemenskap som växte fram ur anläggarnas likartade upplevelser av arbetet stärktes av att de bodde och levde tillsammans och tillbringade den arbetsfria tiden i varandras sällskap. Det sociala utanförskap som anläggartillvaron medförde accentuerade ytterligare deras inbördes sammanhållning.

Det finns emellertid en viktig skillnad mellan anläggarnas gemenskap och den som gäller andra yrkesgemenskaper, och det är att anläggarkulturen inte var kontinuerligt förankrad i någon bestämd lokal miljö. De ständigt skiftande arbetsplatserna och anläggarnas egen rörlighet medförde att deras gemenskap saknade de lokala inslag som finns på stationära arbetsplatser. En forskare har kallat anläggarkulturen kosmopolitisk, just för att den inte gäller en arbetsplats utan hela branschen.[13] Anläggarundersökningen har visat att anläggarnas speciella kulturmiljö uppstod varhelst deras yrkesvillkor upprepade sig. Anläggare kände samhörighet med var-

Då arbetsplatserna låg i isolerade trakter var männen hänvisade till varandras sällskap även utanför arbetet. Gamla anläggare brukar betona det fasta kamratskap som kännetecknade livet ute i fält. Bilden visar ett par vattenrallare i Suorva på 1920-talet. Foto Nordiska Museet



andra trots att deras arbetsplatser ständigt växlade och att sammansättningen av arbetskraft på byggena sällan upprepades.

Liksom andra grupper hade anläggarna symboler som bekräftade deras tillhörighet i anläggargemenskapen. Sådana igenkänningstecken var t ex arbetskläderna. Det var bl a de bredbrättade slokhattarna och storvästarna som gjorde att en äldre tids anläggare kände igen varandra, och det är fortfarande möjligt att identifiera anläggarna genom klädedräkten. Skyddshjälmarna och de grova skodonen, överdragskläderna och pälsfibertröjorna är tydliga tecken på deras yrkestillhörighet.

Till yrkessymbolerna hörde också att anläggarna, liksom många andra yrkesgrupper, använde ett språk med uttryck, som inte alltid var begripliga för den oinvigde. Till vattenrallarnas språk hörde bl a seden att använda vattenriktningen i en älvfåra och tala om "uppströms" och "nerströms" då man ville ange en position. Andra uttryck anknyter till livsföringen ute i fält. Anläggare säger t ex inte att de bor på en plats utan att de "ligger" på olika byggen och själva bortavistelsen hemifrån kallas "att ligga ute". I anläggarsamhällena är "mässen" och "marketenteriet" välkända begrepp, men för den utomstående för de snarare tankarna till militärlivet än till kraftverksbyggen. Exemplen på hur anläggarnas underförstådda kunskap avspeglar sig i deras språk skulle kunna mångfaldigas.

Ett annat uttryck för anläggarnas yrkesgemenskap är deras sätt att beskriva sig själva. I "anläggarminnena" kallar sig många för rallare och talar om sitt rallarliv. Briandt har hävdat att benämningen rallare är en hederstitel som borde förbehållas de riktiga rallarna, men han medger att anläggarna ärvt de traditionella rallaregenskaperna: förmåga att arbeta, renhårighet och humor.[14] När informanterna beskriver sig som rallare – eller vattenrallare – visar de, att de betraktar rallarna som sina kulturella förebilder och själva vill bli ansedda som sådana.

Rallartraditionerna hade en viktig plats i anläggarnas yrkeskultur. De gamla veteranerna hade ofta yrkeserfarenheter som sträckte sig tillbaka till järnvägsbyggandets dagar, och av sina yngre kolleger hyllades de som hjältar och förebilder för hur riktiga anläggare skulle vara. Bland 1900-talets anläggare vidmakthölls rallartraditionen i historier och visor, som på en gång levandegjorde rallaridealet och överförde det på anläggarna själva. Den gemensamma yrkestraditionen var något som alla kategorier av anläggare kunde omfatta, och den bidrog därför till att stärka enigheten och gemenskapen i anläggarnas yrkeskultur.

Noter

1. Fredrik Schütz, *Från fornborgar till flygfält. Ur anläggningsarbetenas historia i vårt land.* Stockholm 1978.
2. Mats Rehnberg, ed, *Rallarminnen* (Svenskt liv och arbete nr 8, Nordiska museet). Stockholm 1949.
3. Mats Rehnberg, ed, *Anläggarminnen* (Svenskt liv och arbete nr 33, Nordiska museet). Stockholm 1983.
4. Undersökningarna av Messaure och Ritsem har publicerats: Lena Jansson, *Mes-*

saure. En etnologisk studie av ett anläggarsamhälle (Projektet Anläggarna, rapport 5, Nordiska museet). Stockholm 1983; Lena Jansson, *Ritsem. En etnologisk studie av ett kraftverksbygge* (Projektet Anläggarna, rapport 1, Nordiska museet). Stockholm 1979.

5. För en utförligare redovisning se Barbro Bursell, *Anläggarna. Yrkesvillkor och yrkeskultur i väg- och vattenbyggnadsbranschen* (Nordiska museets Handlingar nr 102). Stockholm 1984.
6. Där inget annat sägs är uppgifterna hämtade från Kulturhistoriska undersökningen vid Nordiska museet.
7. Mats Hellspong & Orvar Löfgren, *Land och stad. Svenska samhällstyper och livsformer från medeltid till nutid.* Lund, 1972, 310f.
8. Orvar Löfgren, *Arbetsfördelning och könsroller i bondesamhället – kontinuitet och förändring* (Institutet för folklivsforskning). Stockholm 1979, 12ff, fig 4.
9. Jfr *Hydro Power in Sweden*, ed, Svenska Kraftverksföreningen och Statens Vattenfallsverk. Stockholm 1981, 44.
10. Jfr Harald Bengtsson, *Minnen om hårdföra män. En samling historier om vattenrallare i Suorva och Porjus*, ed Statens Vattenfallsverk. Stockholm 1972.
11. Jfr Erving Goffman, *Asylums. Essays on the Social Situation of Mental Patients and Other Inmates*, 13–115 (1968), och Wilhelm Aubert, *Det dolda samhället*, Stockholm 1968, 205–246.
12. Se t ex Bernd Hofmaier, *Montagearbetare. Ett liv i permanent tillfällighet.* Göteborg 1980, 170ff.
13. Ibid, 177ff.
14. Manne Briandt, *Banbrytare.* Stockholm 1959, 158.

Summary

Power station construction workers. Their working conditions and life pattern

A hitherto little noted aspect of the history of electric power is the working conditions and life pattern generated by the actual construction of the power plants. The power station construction workers are a community which exhibits many peculiar features in respect of their special working and living conditions. They belong to the great body of construction workers and construction engineers who since the mid-19th century have literally laid the foundations for the industrial society of today. Power station construction forms a link in the development of the country's transport and communication system, its water supplies and energy production.

This paper presents an ethnological study of power station and other construction workers recently completed at Nordiska museet in Stockholm, at which the historicocultural documentation of different occupational groups has long had a prominent place. As in earlier studies one of the objects of the present one was to collect oral history in the form of biographies in which the construction workers themselves tell in their own words about their lives and their experience of their work. These "construction worker reminiscences" depict not only a professional body and the lives of various persons. They are also a bit of Swedish history told by people who had themselves been witnesses of the great changes our society has undergone in this century.

The study of construction workers has had as goal to describe and analyse, on the basis of this source material, the working conditions and life pattern that construction work brought about in Sweden in the 20th century. The paper presents some of the results of the study with regard to the power station construction workers' background and recruitment, working and living conditions, and the special culture that grew up out of their common experience.

When power station construction started on a large scale in Sweden at the turn of the century and the task arose of organizing these great projects, the traditions were followed that had grown up in the construction of the railways. The nucleus of the body of construction workers came therefore to consist of navvies from railroad construction, which was nearing completion at that time. Others came direct from farming and forestry. They were among the great group of seasonal and migrant workers who in the industrial revolution broke up from the countryside to seek a living in factories and on building sites all over the country.

A characteristic feature among power station construction workers, which the study clearly indicates, is that they felt an active engagement in their work, which became for them an entire way of life. This was due to the special conditions characterizing their work: its variety, a handicraft technology with great scope for the workers' own initiative, and personal and informal relations between bosses and workers. The construction workers saw their job as a free and independent one. It also endowed them with "manly" attributes such as freedom of action, strength and courage. Another feature of the work was the comradeship. This was strengthened by the fact that they not only worked but also lived together out on the isolated sites. Power station construction was usually a long job and around it entire communities could grow up in which the construction workers, whose homes were far away, had their habitat as long as the job lasted.

Although construction workers did not constitute a socially homogeneous group, they were united in a broad fraternity based on the similar and jointly experienced conditions their work imposed: isolation from the surrounding world, their ambulant life, the close teamwork on the job. These conditions were shared by all and gave rise to common valuations and experience of the

construction worker's life. As in other occupational communities, the construction workers' culture found expression in different symbols which confirmed their cohesion, e.g. in their working clothes and language. Their way of describing themselves is also culturally revealing: in the interviews many called themselves navvies and represented themselves as heirs of those veterans who at the same time were acclaimed as heroes and a model of how genuine construction workers should be. Among the construction workers of the 20th century the navvy tradition has been kept alive in stories and ballads. This common tradition has been something that all categories of construction workers have been able to embrace and has therefore helped to strengthen the unity and cohesion of their special culture.

Barbro Bursell is Ph.D. in ethnology and keeper at Nordiska museet, where she directed a historicocultural study on construction workers. In her doctoral thesis she documented the working and living conditions of the smiths at an old ironworks.

El på landsbygden

Ett ekonomiskt och organisatoriskt problem

Hans Modig

Hur väl jag minns, det nådens år när ljuset kom till byn
Det var, som när en stråle går direkt ur mörka skyn.

Det är så rart, så underbart, det är då visst å sant.
Det utan olja brinner klart, så suckar mången tant.

Jag blev den första i vårt hus, som brytarn vrida fick,
och rummen strålade av ljus, varhelst vi stod och gick.

Jag blev så glad, jag blev helt matt, ja, riktigt huvudyr.
När ljuset kom en kolmörk natt, det var ett äventyr.

Det är lätt att hålla med bondmoran från Tierp, som diktat ovannämnda strofer till Tierps eldistributionsförenings ära, att elektrifieringen under 1910-talet var ett äventyr. Inte minst var det ett tekniskt äventyr, vilket följande reportage från Sala-Posten den 28/12 1919 visar:

Elektriskt ljus i Morgongåva
På lördagen kom det elektriska ljuset Morgongåva till del. Det var då "borgarna" på södra sidan om järnvägen, som voro klara att mottaga det, och det gjorde de med en till synes "hög spänning".

Handlanden Otto Brodin, som varit initiativtagaren och den ledande kraften i företaget, fick på lördagseftermiddagen mottaga telegrammet att ljuset skulle påsläppas under dagen. Så knäppte det till fram emot fyratiden och en del fingo stå där och knäppa och se att grannen fick ljus, medan han själv blev utan. Vreden gick då ut över montörerna, som slarvat, och de av dessa som vågade sig att stanna, fingo springa hela kvällen.

Ganska nyckfullt utföll påsläppningen; så var det t ex hos skohandlare Grane ljus i kök och verkstad men mörkt i övrigt, hos slaktare Rutström var det ljus inne, men mörkt i fabrik och slakteri och i mejeriet fungerade allt gott, bortsett från att man fick knäppa fyra gånger till smörrummet, men kanske montören erfarit, att det behövdes mer än en "knäppning" för att få fram smöret! Ja, småfel fanns litet här och var, men alla voro belåtna att det härliga och efterlängtade ljuset anlänt, skriver vår meddelare.

Men i än högre grad var det för landsbygden ett ekonomiskt och organisatoriskt problem att elektrifiera.

I elhistorien framstår byggandet av kraftstationer som spektakulära och epokbildande händelser. Men för landsbygden var byggandet av ortsnäten, den s k detaljdistributionen lika väsentlig och i varje fall lika dyr. Överdirektören, sedermera generaldirektören, i Vattenfall Waldemar Borgquist gjorde en överslagsberäkning år 1914 över kostnaderna för utbyggnad av distributionsnät på landsbygden inom Älvkarleby kraftverksområde. Han kom fram till siffran 12 milj kr, vilken inkluderade bygde- och ortsnät samt gårdsinstallationer (de senare uppskattades till knappt 4 milj kr). Som jämförelse kan nämnas att Älvkarleby kraftstation det år den togs i drift (1915) hade bokförda kostnader på 8,6 milj kr, och med primärledningar 4,2 milj kr blev summan i stort sett lika hög som för detaljdistributionsnätet.

Mot denna bakgrund var det inte så konstigt om planer på elektrifiering mottogs med en viss skepsis och tveksamhet. Det behövdes tre ting för att ändra denna inställning: en plan, engagemang och pengar.

Kraftverksproducenten Vattenfall var vid mitten av 1910-talet måttligt intresserad av att ta hand om detaljdistributionen på landsbygden. Den beräknades bara ta i anspråk mindre än 5 % av den totala elproduktionen från kraftverket. Men Vattenfall visade ändå ett starkt intresse för landsbygdselektrifieringen, särskilt när de ekonomiska frågorna för utbyggnad och underhåll kunde lösas på annat sätt än genom Vattenfalls direkta medverkan.

Lösningen blev att bildandet av distributionsföreningar eller andelsföreningar skulle uppmuntras efter tyskt och danskt mönster. I Danmark kallades de transformatorföreningar. Denna lösning låg så att säga i tiden, eftersom jordbrukets föreningsrörelse vid denna tid började få vind i seglen.

Plan

För att möjliggöra en heltäckande elektrifiering gjorde Vattenfall upp en plan, som indelade hela kraftverksområdet, där elektrifiering ansågs ekonomiskt möjlig, i lämpliga distributionsföreningsområden, alla med en radie om ungefär 3,5–4 km och om möjligt anpassade efter naturliga administrativa gränser som socken eller härad. Avsikten var att en bygd, som hörde naturligt samman, skulle engageras för sin elektrifiering. Det blev alltså en sorts områdeskoncessionering långt innan detta ord var uppfunnet.

Vattenfall fann tre skäl till varför detaljdistributionen på landsbygden inte skulle skötas av kraftproducenten Vattenfall själv utan av dessa distributionsföreningar. Det första var att abonnenterna själva genom sina andelsföreningar säkerligen skulle bygga sina nät "till icke obetydligt lägre kostnader än vilket större företag som helst, på grund av tillgångar till billigare arbetskraft samt tillgång till billigare stolpar ur allmänningar m m". För det andra kände lokalbefolkningen säkerligen bättre till hur ledningsnäten borde dras än vad Vattenfall utan dyra kostnader kunde komma fram till. Slutligen ansågs, att på grund av landsortsnätens stora utbredning och med tanke på "Vattenfallstyrelsens vidlyftiga redovisningsskyldighet skulle Vattenfall dessutom få vidkännas oproportionerligt stora ad-

ministrationskostnader".

Engagemang

När så planen var klar gällde det att uppbringa engagemanget. Hur skulle de presumtiva abonnenterna kunna förmås att engagera sig i nätutbyggnaden? Ett exempel på hur detta kunde gå till var bildandet av Teda eldistributionsförening, som var den första inom Älvkarleby kraftverksområde.

Teda, som ligger sydväst om Enköping, rymde inom sina gränser Målhammar – en gård om totalt ca 1000 ha. Ägare var löjtnanten August Treschow, som var livligt engagerad i jordbukets rationalisering, bl a som medlem av Lantbruksakademien och föreningen för Motokultur. Han var en framstående godsägare och jordbrukare med starkt intresse för tekniska och ekonomiska frågor. Genom kontakter med Vattenfall – han ville bl a ha synpunkter på ett eventuellt byggande av ett minikraftverk i Sagån – intresserades han för att bilda den första elektriska distributionsföreningen inom Älvkarleby kraftverksområde.

Med Treschows egna ord "blev det emellertid inte så lätt att få traktens jordbrukare med på detta helt oprövade företag". Hur gick han då tillväga? Tillsammans med distributionsingenjören i Uppsaladistriktet av Älvkarleby kraftverk utlyste Treschow ett allmänt möte i Enköping den 7 december 1914. Där diskuterades elektrifieringen livligt. Intresset var stort, men man var rädd för kostnaderna. För att var och en skulle få studera kostnaderna i lugn och ro ajournerades mötet. Treschow såg sedan till att den ekonomiska kalkylen jämte villkoren i övrigt blev publicerade i ortstidningarna den 21 december. I januari hölls ett nytt möte och den 25 januari kunde föreningen – Teda elektriska distributionsförening – hålla sitt konstituerande sammanträde. Treschow valdes till ordförande och föreståndare, befattningar, som han innehade i 40 år. På våren 1915 påbörjades utbyggnaden av ledningsnätet, där naturaprestationer från andelsägarnas sida spelade en inte oväsentlig roll. Enligt föreningens stadgar, som för övrigt blev mönsterbildande och hade utarbetats av Vattenfall, tecknades andelar i föreningen i förhållande till gårdarnas storlek, varvid en hektar odlad jord motsvarade en andel. Jordinnehavets omfattning ställdes alltså i direkt proportion till det förmodade elbehovet – eller var det kanske ett mått på betalningsförmågan? Troligen var det helt enkelt så att man använde det uttaxeringssystem, som vid denna tid var det gängse för täckande av kostnader vid gemensamma angelägenheter och tämligen oomstritt.

Andelsägare i föreningen var dessutom skyldig att leverera en stolpe på stolpplatsen per tre andelar och dessutom gräva grop till stolpen. Gropen skulle vara 1,5 m djup och ha en bottendiameter om 0,5 m. Till varje stolpe skulle dessutom vara framkört tillräckligt antal stenar för stagning. Man skulle tillhandahålla häst och kusk till ett antal om ett kördagsverke per 15 andelar och slutligen upplåta mark för linjen.

Pengar

Men det behövdes även pengar särskilt för den tekniska utrustningen. Kontanter var det ont om på landsbygden. Föreningen tog

därför upp ett lån i Enköpings sparbank mot säkerhet av reverser utställda på andelsägarna. Den direkta kontantinsatsen för andelsägarna kunde därigenom hållas mycket låg. Lånet amorterades sedan genom elavgifterna. Statligt stöd förekom inte alls vid denna tid. År 1917 bildades kraftledningslånefonden, men den kom att spela en relativt underordnad roll i finansieringen av landsbygdens elnät främst därför att räntan var lika hög eller högre än i bank och kraven på säkerhet starkare än i t ex sparbank. Det var först vid början av 1940-talet som statligt stöd eller statliga lån blev av betydelse för elnäten på landsbygden.

Distributionsföreningar

Genom en plan, engagemang och pengar kunde elnätet i Teda byggas ut. Strömmen på näten kopplades på på senhösten 1915. Det tog alltså ett år. Teda-föreningen blev sedan mönsterbildande för andra bl a genom att August Treschows erfarenheter spreds via skrifter och informationsmöten.

Egentlig fart på landsbygdselektrifieringen blev det dock först under första världskrigets senare del, särskilt åren 1917 och 1918. Mellan 1916 och 1919 – på tre år – bildades i Uppsala län 41 distributionsföreningar. Under hela perioden 1919–1944, dvs på 25 år, bildades i Uppsala län endast 15 föreningar.

Den avgörande faktorn för den snabba utvecklingen under krigsåren var knappheten för att inte säga bristen på brännoljor och fotogen. Priset på fotogen var 1916 27 öre per liter. År 1919 var den officiella noteringen 71 öre. Priset tredubblades. Levnadskostnadsindex under samma tid knappt fördubblades. Men vad värre var, fotogenen ransonerades, och från augusti 1917 fanns ingen fotogen för hushållsändamål tillgänglig hos ransoneringsmyndigheten. Landet låg i mörker. Alternativen som belysning var karbidlampan, som ingen tyckte om, och el. Många satsade på el. Elektrifieringsfebern rasade. År 1919 fanns i landet över ett tusen elektriska distributionsföreningar registrerade. Eldistributionsföreningarna hade blivit den organisatoriska lösningen för landsbygdselektrifieringens ekonomi. Lösningen byggde på små föreningar, lokalt engagemang och naturaprestationer. Distributionsföreningarna fick faktiskt dra ett ganska tungt lass. Av det totala priset per kWh hos abonnenten omkring 1920 utgjordes 25 % av den s k kraftlegan och hela 75 % av kostnader för detaljdistributionen inom föreningen, dvs tomgångsförluster, amortering, räntor, administration och underhåll. Därtill kom naturaprestationerna vid underhåll.

Länsföreningar

Men distributionsföreningarna kan genom sitt stora antal även ses som en potentiell intresseorganisation. Föreningarna hade förvisso gemensamma intressen av såväl teknisk som ekonomisk art. Försök hade gjorts redan 1917 att samla föreningarna i en topporganisation genom bildandet av Riksföreningen för landsbygdens elektrifiering. På initiativ av dåvarande landshövdingen i Norrbottens län Gösta Malm – sedermera generaldirektör i Vattenfall – gjordes försök att starta sammanslutningar av elektriska distributionsföreningar länsvis för utbyte av erfarenheter och tillvaratagande av gemensamma intressen.

Inget förenar dock som en yttre fiende. Mälarprovinsernas elektriska länsförening bildad 1922/23 blev plattformen för attacker på Vattenfalls taxepolitik under 1920-talet, vilket ledde till två statliga utredningar om eltaxepolitiken och de elektriska distributionsföreningarnas ekonomi. Föreningarnas ekonomi var bekymmersam. Särskilt de föreningar som byggt sina nät med lånade pengar under den värsta dyrtiden under kriget hade problem. Därtill kom jordbrukets betryckta läge under särskilt 1920-talets förra del.

Försök gjordes också att inlemma de elektriska distributionsföreningarna i jordbrukets allmänna föreningsrörelse genom en elbyrå inom lantbrukssällskapet, men det misslyckades. Något partsförhållande i relation till producenten Vattenfall ville inte infinna sig. Snarare var det så att samarbetet mellan kraftproducenten och distributionsföreningarna kom att öka.

Lösningen på de elektriska distributionsföreningarnas ekonomi ansågs vara bättre administration i föreningarna och mer utnyttjande av el. Vattenfall började därför redan under den förra delen av 1920-talet med bokföringsservice till föreningarna, vilket säkerligen uppskattades, eftersom bokföringskunskaperna hos föreningsföreståndarna var dokumenterat svaga. Men även Kommerskollegium drog sitt strå till stacken på detta område.

Elpropaganda

Vid 1920-talets början räknade man med en elkonsumtion av 25 kWh per hektar jord och år. Grovt räknat är detta mindre än en tiondel av vad en vanlig svensk abonnent förbrukar för närvarande. Eftersom näten tålde högre belastning och föreningarna skulle få bättre ekonomi genom ökat elutnyttjande, något som producenten inte heller hade något emot, påbörjades reformering av taxor och elpropaganda.

För Vattenfalls del skedde propagandan i samarbete med eller genom FERA – Föreningen för elektricitetens rationella användning. Bl a utgavs under ca 25 år JOEL, Jordbrukarnas elektriska blad, en tidskrift som Vattenfall var livligt engagerad i. Vattenfall skaffade sig också under senare delen av 1930-talet en demonstrationsbuss som turnerade i landsbygden till slutet på 1940-talet. Följande reportage från Västmanlands läns tidning belyser verksamheten:

MED ELEKTRICITETEN SOM HEMBITRÄDE
Besök i Vattenfallsstyrelsens propagandabuss.

.....

Den främre tredjedelen av bussen är inredd till ett litet kök, där ingenting fattas, prydligt och praktiskt och glänsande av rostfritt stål – ett sådant kök, som är varje husmors önskedröm. Där härskar fröken Lundgren i soligt majestät mellan doftande bakplåtar, och mången lantbrukarhustru tänker nog med nyväckt leda på sitt eget stora kök, där allt finns där det inte ska finnas, där spisen ryker in och sotar, och där man får dödströtta ben, springer ut och in hundra gånger om dagen med vatten och ved och slaskhinkar. Här finns elspis med kokplattor och bakugn, som håller sin en gång inställda värme kostant utan tillsyn, värme- och kylskåp, vattenvärmare och hydrofor, som pumpar upp vatten ur en tank, och två elektriska exemplar av de mångsysslande elektriska köksbiträdena, som vispa, knåda eller mala allt man vill. (VLT 26/4 1938)

Elkonsumtionen ökar

Elkonsumtionen ökade. En ny elektrifieringsvåg följde under det andra världskriget. Särskilt under efterkrigstiden ökade förbrukningen per enhet markant. Främst berodde det på att el i ökad utsträckning kom att användas till uppvärmning/kokning/matlagning och till kylning och frysning. Belastningen på näten ökade kraftigt. Ombyggnader krävdes. Vidare krävde abonnenterna säkrare eltillförsel med mindre elavbrott samtidigt som föreningsmontören fick reglerad arbetstid, vilket gjorde att servicenivån inte kunde hållas i paritet med kvalitets- och säkerhetskraven. Elkraftutredningen, som tillsattes 1943 och publicerades 1954, menade att dessa problem måste lösas genom professionalism och stordrift.

Det är en slående skillnad i inställning mellan Vattenfall under 1920-talet, då överdirektören Waldemar Borgquist starkt betonade den fördel närheten till konsumenterna genom elektriska distributionsföreningar var för Vattenfall, och elkraftutredningen 1954 som hyllade mer affärsmässiga principer:

> Oavsett vilken organisationsform som tillämpas gäller emellertid som regel, att distributionsföretagen måste drivas enligt affärsmässiga grunder och att de enskilda förbrukarnas eventuella möjligheter att göra sina intressen gällande i huvudsak äro av formell art. (SOU 1954:12, 218 f.)

De elektriska distributionsföreningarnas finansiella problem, serviceproblemen och statens inställning i synnerhet till de mindre föreningarna förändrade under efterkrigstiden organisationsbilden på eldistributionsområdet radikalt. I Uppsala län fanns det år 1944 66 distributionsföreningar. År 1980 fanns det en. I hela landet fanns det år 1944 drygt 2000 föreningar. År 1980 fanns det 138. I sanning en stark rationalisering. Helt utan motstånd har dock detta inte gått. RLF och REL (Riksförbundet för elektrifiering på landsbygden, sedermera Riksförbundet eldistributörerna) varnade sina medlemmar för att överlåta elnäten till kraftproducenterna. Man betonade starkt partsförhållandet mellan konsument och producent. Men staten försökte med lock och pock att få fram större enheter eller att få kraftproducenterna att ta över.

Inom Älvkarleby kraftverk sökte sig distributionsföreningarna främst till kraftproducenten Vattenfall. Teda elektriska distributionsförening kan åter exemplifiera utvecklingen. Under 1960-talet sökte Teda-föreningen statliga lån för att förstärka näten. Lånen beviljades endast under förutsättning att Teda bildade en större förening tillsammans med sina grannar, vilket retade föreningsföreståndaren. Vissa försök till fusionering gjordes 1964–65, men utan resultat. Föreningen föreslog därför, att distributionen inom föreningen skulle övertas av Uppsala-distriktet av Älvkarleby kraftverk, vilket också skedde år 1967.

De elektriska distributionsföreningarnas epok, här symboliserad av Teda-föreningen, var över. Det som i seklets början varit en organisatorisk lösning på ett ekonomiskt problem, en lösning grundad på småskalighet och konsumentförankring, hade spelat ut sin roll och i sig blivit ett ekonomiskt problem.

Stordrift

Den nya organisatoriska lösningen blev här liksom i samhället i övrigt stordrift och professionalisering. Förmodligen har det blivit säkrare. Säkerligen också bekvämare, men kanske lite tråkigare?

Källor

1. Denna framställning har sin tyngdpunkt i eldistributionens utveckling inom Älvkarleby kraftverksområde (Vattenfall – region Mellansverige, dvs Uppsala, Västmanlands, Södermanlands och Stockholms län samt delar av Kopparbergs och Gävleborgs län). Framställningen grundar sig på en genomgång av ett antal elektriska distributionsföreningars arkiv, Vattenfalls arkiv, pressklipp och riksdagstryck samt statliga utredningar. För närmare dokumentation hänvisas till min framställning i *Vattenfall under 75 år*. Stockholm 1984.

Summary

Electricity in rural areas
An economic and organizational problem

In the history of electricity the construction of power stations stands out as spectacular and epoch-making events. But for the rural areas the construction of local power lines was equally important and in any case equally expensive. The construction of local rural power lines in four counties in central Sweden was calculated in the 1910s to cost as much as that of one of Sweden's largest power stations–Älvkarleby. The proportion of the distribution cost in relation to the total cost per kWh was calculated in 1920 to be as much as 75 %. It is therefore not so surprising that plans for rural electrification were met with scepticism and hesitation. Three things were needed to change this attitude: a plan, commitment, and money.

For central Sweden the State Power Board drew up a plan intended to stimulate the rural population to form cooperative associations. These were themselves to undertake construction and operation from a grid constructed by the Power Board. This would ensure local commitment.

Loans for financing the technical products were taken in the savings banks. Labour and timber were furnished by the associations themselves.

Electrification based on the associational principle took a great leap ahead during the first world war when the shortage of paraffin-oil was very troublesome.

The advantage of cooperative associations was that they were small. Everybody knew everybody. They were close to the consumers and were anchored in the local population.

After the second world war, however, the associations had had their day. Their smallness was now a disadvantage. Large-scale operation and professionalism now replaced voluntary associations and performance in kind.

Hans Modig is Assistant Professor of Economic History and Director of Studies at Uppsala University.

Vattenkrafts-utbyggnaden i Lule älv

Betydelse för befolkning, försörjning och industrietableringar

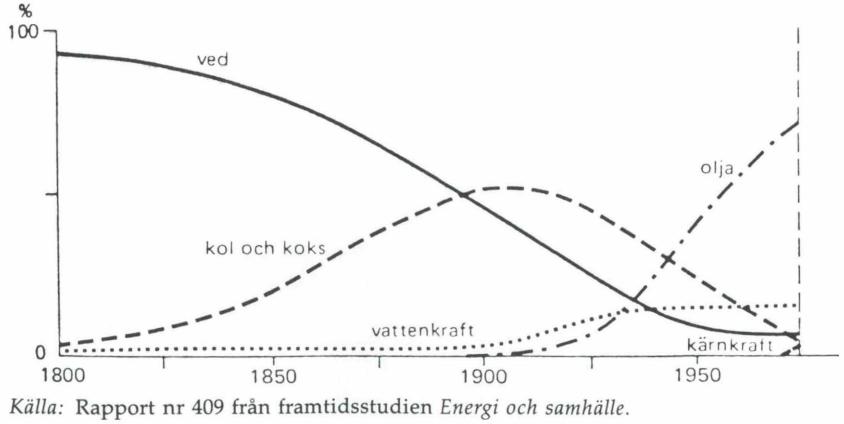
Hans-Urban Strand

Inledning

Den svenska vattenkraften har spelat en viktig roll i energiförsörjningen under 1900-talet. Den har varit den dominerande källan för framställning av elektrisk energi. I början användes denna främst som drivkraft i industrin. Under mellankrigstiden påbörjades elektrifieringen av järnvägsnätet. Efter andra världskriget skedde samma sak med hushållen. En schematisk bild av olika energislags betydelse från 1800-talet ger figur 1.

Utbyggnaden av vattenkraften gav Sverige fram till mitten av 1960-talet en i internationell jämförelse god tillgång på billig elektri-

Figur 1. Olika energislags andel av Sveriges energiförsörjning 1800–1975



Källa: Rapport nr 409 från framtidsstudien *Energi och samhälle.*

citet. Priset på den steg långsammare än lönerna, vilket resulterade i att den svenska industrin blev mera specialiserad på elkraftsintensiva produkter än motsvarande industrier i USA och Västtyskland.[1] Byggandet av vattenkraftsstationer och distributionsnät gav en bas för utvecklande av en inhemsk industri inriktad på starkströmsteknik och turbiner. Det i internationell jämförelse tidigt utbyggda nationellt täckande elnätet var en av förutsättningarna för den relativt stora hemmamarknaden för elektriska artiklar som fanns efter andra världskriget.

Intresset för den inhemska energikälla som vattenfallen utgjorde ökade kraftigt när tekniken i slutet av 1800-talet gjorde det möjligt att producera elektrisk kraft ur den. Jag skall i denna artikel försöka belysa några aspekter på vilken betydelse vattenkraftsutbyggnaden har haft i Norrlands inland.

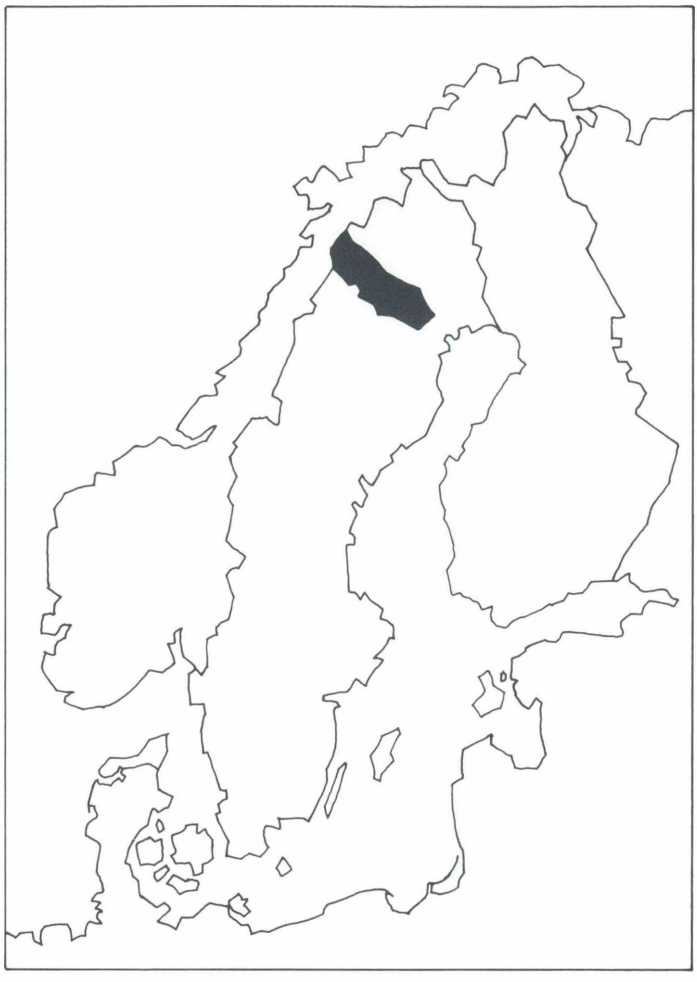
Det är tre typer av frågor som jag skall behandla. Resulterade utbyggnaden av vattenkraften i att elkraftsintensiva industrier etablerade sig i närheten av kraftverken? Hur påverkades befolkningsutvecklingen i området kring en älv som byggdes ut i jämförelse med en som inte blev utbyggd vid samma tidpunkt? Vilken roll spelar de arbetstillfällen som skapas vid byggandet av kraftverken i befolkningens försörjning? Jag kommer helt att utelämna frågor som rör förändringar i skatteunderlaget och effekter på servicenäringar m m. Detta gör jag inte för att dessa är oväsentliga utan för att de till stor del är utredda av andra, främst kulturgeografer.[2]

Jag har valt utbyggnaden i Lule älv för att belysa svaren på frågorna. Den har exploaterats i olika etapper från 1900-talets början. Älven rinner till största delen fram genom Jokkmokks kommun. Alla kraftverk har byggts av en enda intressent, Statens Vattenfallsverk (hädanefter kallad Vattenfall).

Först kommer jag att ge en bakgrund till utnyttjandet av vattenfall för produktion av elektrisk ström samt frågorna varför och var staten byggde kraftverk i egen regi. I avsnittet om betydelsen för Jokkmokks kommun börjar jag med de industriella etableringar som följde på kraftverksutbyggnaden. Därefter behandlar jag betydelsen för befolkningsutvecklingen och försörjningen. Nedan kan en grov karta över Jokkmokks kommun och dess läge i Sverige studeras, figur 2.

Genombrottet för elektriciteten

Genombrottet för användning av elektricitet kom på 1890-talet när trefastekniken introducerades för överföring på längre avstånd. Detta lösgjorde förbrukaren av elström från tvånget av att vara placerad i anslutning till kraftkällan. Industrin var den första och största utnyttjaren av den nya energin. Gruvor, järnbruk och pappersindustri var av tradition lokaliserade så att de skulle kunna utnyttja vattendragen. Det nya sättet att använda vattenkraft spred sig snabbt i industrin kring sekelskiftet. Turbiner och generatorer installerades av industrier, för belysning, drivande av vattenpumpar, elektriska motorer m m. Även nya typer av industrier som utnyttjade stora mängder elektrisk energi började växa fram. Tidigast ute var den elektrokemiska industrin. I mitten på 1890-talet



Figur 2. Jokkmokks kommun inplacerad på Sverigekartan

stod en fabrik för framställning av klorat på elektrolytisk väg klar i Månsbo, den andra i sitt slag i världen. Kring sekelskiftet pågick även många försök att utveckla metoder för smältningar av malmer med hjälp av elektricitet.

Stort intresse riktades tidigt mot elektricitetens användning för allmänbelysning i industrier och städer. De anläggningar som uppfördes för städernas belysning i slutet av 1800-talet drevs ofta med ångmaskiner. När överföringstekniken utvecklades kunde man i stället börja utnyttja närliggande vattenfall. I början av 1900-talet satsade flera städer, främst i södra delen av landet, pengar i kraftverksbolag vars uppgift var att exploatera vattenfall och bygga ut distributionsnätet i deras omgivning. Satsningarna gjordes oftast i samarbete med privata företagare. Samarbetet gav underlag för

större och jämnare avsättning, vilket möjliggjorde rationellare användning av vattenfallen. Utbyggnaden kunde ske utifrån behovet i en större region. De flesta städerna byggde emellertid egna kraftverk, som i de flesta fall var ganska små och drevs med ånga. Ett exempel på detta var Umeå stad som 1892 uppförde ett ångdrivet elverk. Detta tvingades man ersätta med ett mindre vattenkraftverk redan efter några år. Det gamla hade blivit för litet för behoven och ansågs dessutom för dyrbart. Allt eftersom behoven växte investerade man i allt större vattenkraftsanläggningar. Slutet blev att staden köpte in sig i det av Vattenfall byggda kraftverket i Stornorrfors.

Industrin var den helt dominerande förbrukaren av elektrisk energi i början av 1900-talet. Det var först under efterkrigstiden som förbrukningen av elektricitet i hushåll, kontor och för uppvärmning slog igenom på allvar (tabell 1).

Tabell 1. Förbrukning av elektrisk energi (GWh) fördelat på industri, transport och allmänna ändamål (belysning, hushåll m m) 1913, 1940 och 1980

	1913	%	1940	%	1980	%
Industri	1277	94	5413	73	42091	49
Transport	20	2	784	11	2271	3
Allmänna	56	4	1155	16	41432	48
Summa	1353	100	7352	100	85794	100

Källa: SOS Industri.

Produktionen av elektrisk energi skedde till ¾ i kraftverk ägda av enskilda distributionsbolag eller industrier 1913. Den stora förändringen fram till i dag är att statens andel i produktionen av elektrisk energi har ökat kraftigt (tabell 2).

Tabell 2. Produktion av elektrisk energi (GWh) fördelat på ägarform 1913, 1940 och 1980

	1913	%	1940	%	1980	%
Staten	201	14	1850	33	38742	48
Kommun och landsting	116	8	557	6	1834	2
Enskilda aktiebolag[3]	1131	78	5217	61	56119	50
Summa	1448	100	7624	100	96695	100

Källa: SOS Industri

Denna kraftiga förskjutning mot statligt ägande har i huvudsak skett genom den utbyggnad Statens Vattenfallsverk gjorde av vattenkraft. Staten var i början av seklet den största ägaren av vattenfall. Varför engagerade sig staten i vattenkraftsutbyggnaden? Hade det inte varit enklare att bara arrendera ut vattenfallen till olika intressenter? Vad man skulle göra med de vattenfall som ägdes av staten diskuterades livligt under slutet av 1800-talet och början av 1900-talet.

Statens kraftverks-utbyggnad

Statens engagemang tog sin början med strider om äganderätten till Trollhättefallen.[4] Ägande- och nyttjanderättsstrider kring de stora, väl belägna vattenfallen nära Göteborg var av gammalt datum. De ställdes på sin spets 1894, då en kommitté, vars uppgift var att föreslå det bästa sättet för staten att utnyttja fallen, rekommenderade att två kraftverk skulle byggas i Trollhättan. Privata intressenter startade processer mot statens anspråk på äganderätt. Dessa slutfördes först 1901, då staten stod som segrare. Intresset för att utnyttja de vattenfall staten ägde hade stigit kraftigt från 1890-talet då den nya tekniken för överföring av elkraft började tillämpas. Flera motioner hade väckts i riksdagen i frågan. 1898 bifölls en motion, undertecknad av 75 riksdagsmän, vilken krävde att en utredning skulle göras om vilka vattenfall som var i statens ägo och hur dessa bäst skulle utnyttjas i nationens intresse. Utredningens slutsats[5] var att förutom intressen i Trollhättan och Älvkarleby var huvuddelen av statens vattenfall belägna i övre Norrland. Ett 25-tal av fallen ansågs lämpliga att reservera för elektrifieringen av järnvägar. En försäljning av de övriga avrådde man ifrån, då det inte var möjligt att förutse vilka behov staten i framtiden skulle ha av vattenkraft. Det lämpligaste vore att inrätta ett organ med uppgift att förvalta och utarrendera fallen. Genomförandet av kraftverksbyggnaden vid Trollhättan ledde in utvecklingen på ett något annorlunda spår.

För att förverkliga en rationell utbyggnad av fallen och en föreslagen ombyggnad av Trollhätte kanal köpte staten in Trollhätte kanalverk 1904 och löste ut andra strandägare vid fallen 1906. Förslaget till utbyggnad utarbetades av den då förstatligade styrelsen för Trollhätte kanalverk. Denna ombildades 1909 till Vattenfallsstyrelsen. Detta blev början till ett aktivt engagemang från statens sida i vattenkraftsutbyggnaden. Trollhättan 1906–10, Porjus 1910–15, Älvkarleby 1911–15, Lilla Edet 1918–26, Motala 1919–21, Harsprånget 1919–21 (ej fullbordad), Norrfors 1924–26. Under perioden 1917–19 inköptes ett relativt stort antal vattenfall främst i mellersta Norrland, där staten sedan tidigare ägde ganska få. De tre första kraftverken var de dittills största som byggts i Sverige.

Från mitten av 1890-talet till 1918 fördes en intensiv diskussion kring de vattenrättsliga lagarna. Bakgrunden var att en modernisering av lagstiftningen var nödvändig om inte utbyggnaden av vattenkraften skulle förhindras. Principstriden stod kring frågan om strandägarnas rätt kontra kronans. Den senare hävdade äganderätt utifrån kungsådrebegreppet. Detta tolkades som det allmännas äganderätt till vattendrag. I diskussionen ställdes den privates rätt till exploatering mot en allmän socialisering av vattenfallen. Trots dessa meningsmotsättningar var enigheten i riksdagen stor när besluten togs, att staten själv skulle bygga ut sina vattenfall. Inskränkningar i den privata äganderätten eller förslag till socialiseringar delade snabbt upp debattörer utefter en höger–vänster skala, medan beslut att satsa ett 10-tal miljoner i en utbyggnad av statens vattenfall togs i endräkt. Förklaringen till detta får sökas i tidsandan. Sekelskiftet var en tid av starka nationella känslor. Sverige var inne i

en uppbyggnadsfas som industrination. Under 1880-talet skedde en omsvängning från liberala idéer till protektionistiska och nationalistiska[6] i inställningen till näringslivet. Det var inte längre bara fråga om att lita till det privata initiativet. Staten gick in för att skydda och gynna den svenska industrin gentemot utländsk konkurrens. Tullar var ett sätt, ett annat var att nationalisera tillgångar som ansågs vara viktiga för nationen. Inköpet och färdigbyggandet av Lofotenbanan samt förstatligandet av malmfälten var ett sätt för staten att få kontroll över malmexporten och förhindra utländskt inflytande. Man anade en fara i utländskt ägande av svenska naturtillgångar. Samspel mellan staten och näringslivet utvecklades även på andra områden.

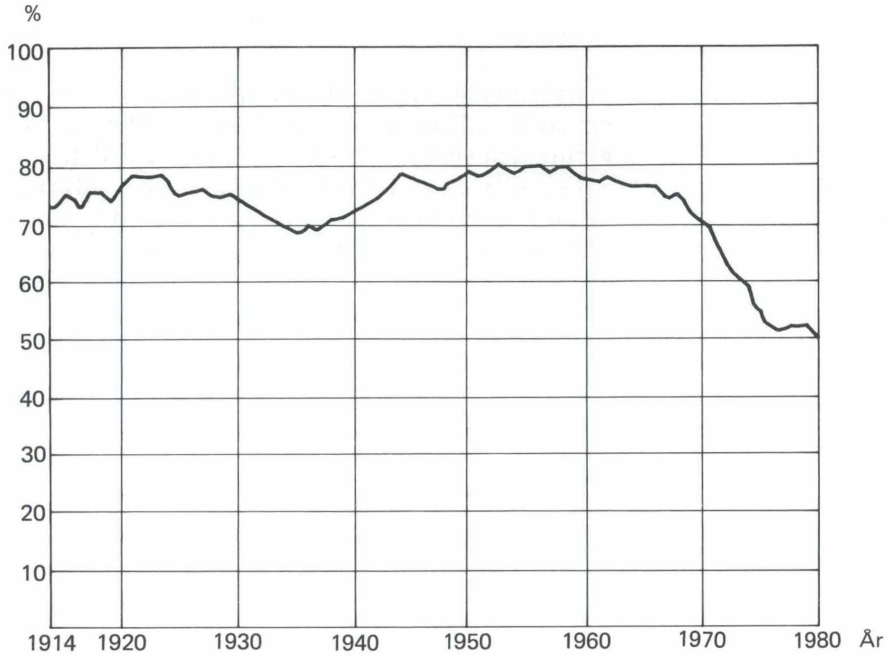
Staten gjorde stora tekniska insatser på kommunikationernas område som underlättade industrins expansion, den sörjde för en avancerad utbildning av industrins fackfolk, den inrättade provningsanstalter och stödde naturinvesteringar, som i hög grad kom det privata näringslivet tillgodo.[7]

Idén att staten skulle spela en aktiv roll i utnyttjandet av Sveriges resurser förespråkades inte bara utifrån detta nationalistiska synsätt. Den framväxande arbetarrörelsen krävde ett stort statligt inflytande och ägande som motvikt till de privata företagen. Kraven som restes från detta håll gick oftast ut på socialisering av naturresurserna eller på att staten skulle ha bestämmanderätten över på vilka villkor de fick utnyttjas. Båda dessa riktningar kunde ena sig bakom ett belut att staten själv skulle bygga kraftverk.

Det främsta motivet till utbyggnaden av vattenkraften var enligt Vattenfallskommittén[8] att den skulle stärka Sveriges ställning gentemot utlandet. Genom att elektrifiera järnvägarna skulle dessa göras mindre beroende av importerad stenkol. Detta skulle göra kommunikationerna, näringslivet och försvaret mindre känsligt för avspärrningar av importen eller kraftiga prisstegringar på kol. Dessutom skulle det avsevärt förbättra Sveriges handels- och betalningsbalans. Det ansågs också ligga ett värde i att staten uppträdde som säljare av elektrisk kraft. Genom att hålla ett måttligt pris skulle monopolprissättning undvikas, vilket var till gagn för näringslivet och andra konsumenter.

Vattenkraftens utbyggnad

Vattenkraften var till stor del fellokaliserad i förhållande till konsumenterna. Den absoluta huvuddelen av konsumenter i form av industri, jordbruk och hushåll fanns i södra och mellersta Sverige, medan ungefär 75 % av vattenkraften fanns i Norrland. Utbyggnaden skedde först och snabbast där efterfrågan var störst. Omkring 1930 beräknades att 50 % av den med dåtida teknik disponibla vattenkraften var utbyggd i älvarna söder om Dalälven. Norr därom var drygt 5 % utbyggd.[9] Det stora problemet var alltså att bygga ett distributionsnät, som kunde överföra kraft från Norrland till södra Sverige. Under 1930-talet arbetades det intensivt med tekniken för och planläggningen av ett sådant distributionsnät. Den första 200 kV-ledningen från mellersta Norrland byggdes i privat regi från Krångede kraftverk till Horndal 1936. Därefter byggdes i



Figur 3. Vattenkraftens andel av installerad generatoreffekt (Hkr)
Källa: SOS Industri.

snabb takt ett antal 200 kV kraftledningar som sammanband Norrland med södra Sverige av både privata kraftbolag och Vattenfall. Från slutet av trettiotalet hade Sverige ett enhetligt och rikstäckande stamlinjenät.

I mitten av trettiotalet hade vattenkraftens andel av installerad generatoreffekt sjunkit med ca 10 procentenheter från en topp i början av tjugotalet (figur 3).

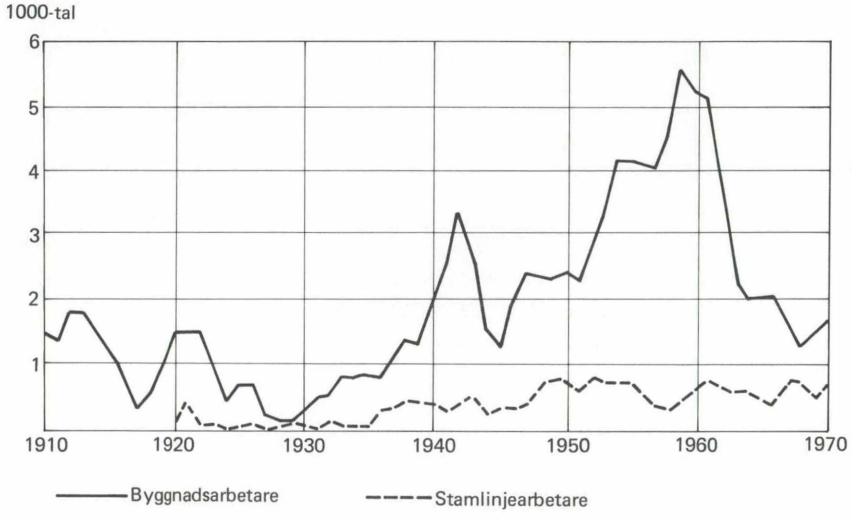
En stor del av detta måste förklaras med att andra energiformer var konkurrenskraftiga med de ännu outbyggda vattenfallen i södra och mellersta Sverige. Nästa stora steg i att överföra stora mängder elektrisk energi togs när 380 kV ledningar byggdes från övre Norrland till södra Sverige i början av femtiotalet. Tekniken gjorde det nu möjligt att bygga kraftverk i en del av landet och konsumera energin i en helt annan del, till ett rimligt pris. Därmed kunde de stora vattenfallen som inte haft tillräckligt stor marknad lokalt byggas ut. En formlig våg av vattenkraftsutbyggnad sköljde över Norrland. I slutet av 1930- och 1940-talen gällde det Jämtland, 1940- och 1950-talen Västernorrland, 1950-talet Västerbotten och från 1950-talet till i dag Norrbotten (tabell 3).

Tekniken öppnade för Vattenfalls del vägen till de stora reserverna av vattenkraft som staten ägde i Norrland. Den största delen av de outbyggda vattenfallen norr om Dalälven ägdes av staten. En febril utbyggnadsaktivitet tog sin början och mattades inte av förrän i mitten av 1960-talet (figur 4).

Tabell 3. Vattenkraftverk, använd/installerad maskineffekt (Hkr/MW) fördelad länsvis. Valda år 1914–80. Procent.

Norrbotten	1,0	8,3	8,4	5,8	5,8	5,2	13,2	21,4	26,7
Västerbotten	3,1	2,1	5,4	5,2	4,0	3,6	19,6	17,0	17,5
Västernorrland	9,4	9,1	7,9	7,1	7,4	14,1	21,3	18,7	16,5
Jämtland	1,1	2,2	4,1	7,9	26,2	27,8	18,0	20,4	19,1
Gävleborg	3,5	3,1	3,0	2,8	2,5	3,8	3,0	3,2	2,8
Norrland summa	18,1	24,8	28,8	28,8	45,7	54,5	72,1	80,7	82,6
Övriga län	81,9	75,2	71,2	71,2	54,3	45,5	27,9	19,3	17,4
Summa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Källa: SOS Industri.



Figur 4. Medeltal anställda byggnads- och stamlinjearbetare vid Statens Vattenfallsverk 1910–1970

Källa: SOS Statens Vattenfallsverk.

Jokkmokks kommun

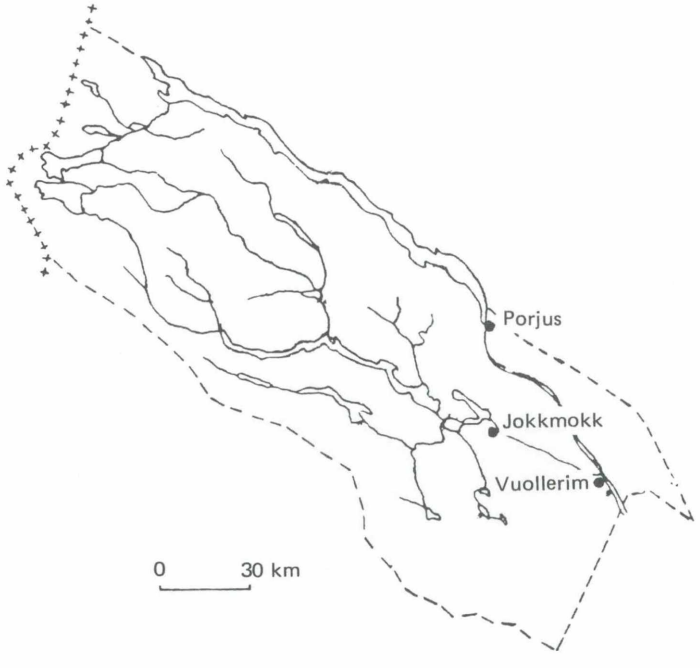
Vattenkraftsutbyggnadens betydelse

Jokkmokks kommun är landets till ytan största, 19 500 km^2. Den omfattar fjällområden och merparten av skogsregionen invid Lule älv. Lule älv har sina källflöden i de västra delarna av kommunen, där de högsta fjällsjöarna ligger på en höjd av ca 600 meter ö h. När älven rinner ut ur kommunen återstår en fallhöjd av ca 50 meter. Kartan nedan, figur 5, visar Lule älv med Jokkmokks kommun och orterna Jokkmokk, Porjus samt Vuollerim inritade. Centralorten i kommunen heter Jokkmokk. Den har alltså samma namn som kommunen.

Jokkmokks kommun är i dag landets vattenkraftsrikaste. Kraftverken inom kommunen producerar drygt 20 % av elproduktionen från landets vattenkraftstationer. Vattenfall, som har svarat för utbyggnaden i Lule älv, har varit den dominerande arbetsgivaren i kommunen under efterkrigstiden. Av Statens Vattenfallsverks totala installerade generatoreffekt i vattenkraftstationer finns i dag 46 % i kraftverk inom Jokkmokks kommun.

Kraftverken har byggts under två perioder, 1910–24 och 1945–77. Dessa skiljer sig åt genom de behov den producerade elektriska energin var avsedd för. Under den första skulle den täcka regionala och lokala behov, nämligen malmbanans och malmfältens elektrifiering 1915 samt behoven hos de industrier som etablerade sig i närheten av kraftverket i Porjus. Den andra periodens utbygg-

Figur 5. Jokkmokks kommun och Lule älv



nad var till för att täcka behoven av elektrisk energi i södra och mellersta Sverige.

Det finns viktiga skillnader i vilken betydelse kraftverksutbyggnaden fick för Jokkmokks kommun under de två perioderna både när det gäller industriella etableringar baserade på elkraften och den betydelse arbetstillfällena under byggnadstiden spelade för kommuninnevånarnas försörjning. Jag skall börja med att redogöra för de industriella etableringarna.

Industri-etable-ringar

Porjus kraftverk stod färdigt 1915. Motivet för att bygga det var som tidigare nämnts att elektrifiera malmbanan och malmfälten. En elektrifiering av malmbanan var ett sätt att möta ökade transportbehov som skulle uppkomma när gruvbrytningen ökade i malmfälten. Alternativet var att göra malmbanan dubbelspårig på vissa sträckor. Dessutom betraktades bandelen som en utmärkt provsträcka inför elektrifieringen av andra delar av järnvägsnätet.

Om syftet endast hade varit att elektrifiera malmbanan och malmfälten skulle det av järnvägsstyrelsen förespråkade alternativet att bygga kraftverket vid Vakkokoski i Torne älv varit att föredra. Detta skulle bli mindre, men ändå tillräckligt stort för behoven. Det skulle ha blivit betydligt billigare att bygga. Riksdagen gick emellertid på det av Vattenfallsstyrelsen föreslagna alternativet, Porjus. Anledningen var att Porjusfallen genom sin storlek gav en möjlighet att möta mycket stora framtida behov av elektrisk kraft. Dessutom ansågs det lättare att få industrier att etablera sig i Norrbotten, om det fanns ett färdigt kraftverk som kunde leverera stora mängder billig energi. Norrbottens riksdagsmän knöt sina stora förhoppningar till en vidareförädling av järnmalmen i Norrbotten med hjälp av elektricitet. Herr Riström från Norrbotten yttrade i riksdagsdebatten om förslaget att bygga Porjus kraftverk bl a följande:

> [– – –] fackmän ha varit eniga om, att den elektriska smältningen af malm till tackjärn och stål är en fråga, som redan är löst både tekniskt och ekonomiskt [– – –] det har åtminstone på mig verkat som en sporre till, att vi bör [– – –] begagna oss af dessa [– – –] resurser, som vi äga särskildt i den stora kraft, vi kunna åstadkomma genom de präktiga vattenfall, vi har inom landet, i synnerhet dessa fall vid Porjus, Harsprånget [– – –].[10]

Första världskriget hade just brutit ut när Porjus stod färdigt. Kriget innebar kraftiga prisstegringar. Kostnaden för importen av bränsle steg kraftigt samtidigt som risken för avspärrning ökade behovet av inhemska energikällor. Efterfrågan och priserna på råvaror steg snabbt i samband med rustningarna i Europa. Den nya situationen ökade intresset för elkraften som ersättning för fossila bränslen. I riksdagen diskuterades hur landsbygdselektrifieringen skulle påskyndas för att ersätta behovet av bl a lysoljor. För att minska behovet av importerat bränsle och samtidigt möjliggöra en ökad brytning av järnmalm i Kiruna och Gällivare beslutades att elektrifieringen av malmbanan skulle utsträckas till sträckan Kiruna–Luleå. Detta tillsammans med ett kraftigt uppblommat intresse för industriellt utnyttjade av elkraft från Porjus bidrog till en ytterligare

utbyggnad av kraftstationen. 1918 beviljades anslag till insättande av ytterligare en turbin och därtill hörande generator. Då behovet för de närmaste åren inte beräknades helt kunna täckas av Porjus kraftverk utan att en betydligt större reglering av Luleälven kom till stånd, anslog riksdagen medel för utbyggnad av ett kraftverk i Harsprånget, en dryg halvmil nedanför Porjus. Kraftverket i Harsprånget skulle i en första utbyggnadsetapp bli av samma storlek som Trollhättans kraftverk. Kapaciteten skulle vara den dubbla mot Porjus.

Dessa stora planer hade sin grund i de tidigare redovisade förhoppningarna om en industrietablering av Norrland byggd på billig elkraft och god tillgång på råvaror. Förhoppningarna hade stärkts betydligt av de industriella etableringarna och planer på ytterligare satsningar som fanns i Porjus under kriget. Den första industri som etablerade sig i Porjus efter det att kraftverket var färdigt var ett smältverk för produktion av ferrolegeringar. Verket började byggas i slutet av oktober 1916 av AB Porjus smältverk. Detta var bildat av direktör O Friman i A Karlsson Metall- och Maskin AB samt direktör A Grönvall i AB Elektrometall, båda från Stockholm. Verket utvidgades 1917–19 med två elektriska masugnar för tillverkning av tackjärn. Sammanlagda kapaciteten var 30 000 ton. Förutsättningarna för etableringen ansågs som mycket goda. Avtal hade slutits med LKAB om leverans av svavelfattig malm till ett lågt pris. Elektriciteten var billig och fanns i riklig mängd. Legeringsverket togs i drift i maj 1917 och producerade främst gjuteritackjärn och kiseljärn. Den första masugnen startades i mars 1919 och den andra i oktober 1920.

Nästa företag att etablera sig var Stockholms Superfosfatfabriks AB. Företaget uppförde i slutet av 1917 en fabrik för raffinering av natrium på elektrolytisk väg samt en tjärfabrik. Företagens lokalisering bestämdes i första hand av den goda tillgången på elektrisk energi. Tidigare hade företaget i egen regi byggt elektrokemiska fabriker och kraftverk i Månsbo 1896 och Ljungaverk 1919. Dessutom innehade man en fabrik vid Trollhättans kraftverk.

Förhandlingar pågick samtidigt mellan Vattenfallsstyrelsen och andra företag om etablering i Porjus eller dess närhet. Professor Wilhelm Palmær förhandlade om att uppföra en fabrik för framställning av fosfatgödningsämnen. Han hade själv uppfunnit en metod för framställningen genom elektrolys av fosforhaltiga malmer. Vattenfallsstyrelsen hade lämnat option till AB Elektrosalpeter på stora kraftmängder från det planerade kraftverket i Harsprånget. Företaget hade planer på att bygga en stor fabrik för framställning av kvävegödsel. Intresset från den elektrokemiska industrin för den rikliga tillgången på billig elkraft vid Porjus var inte att ta miste på.

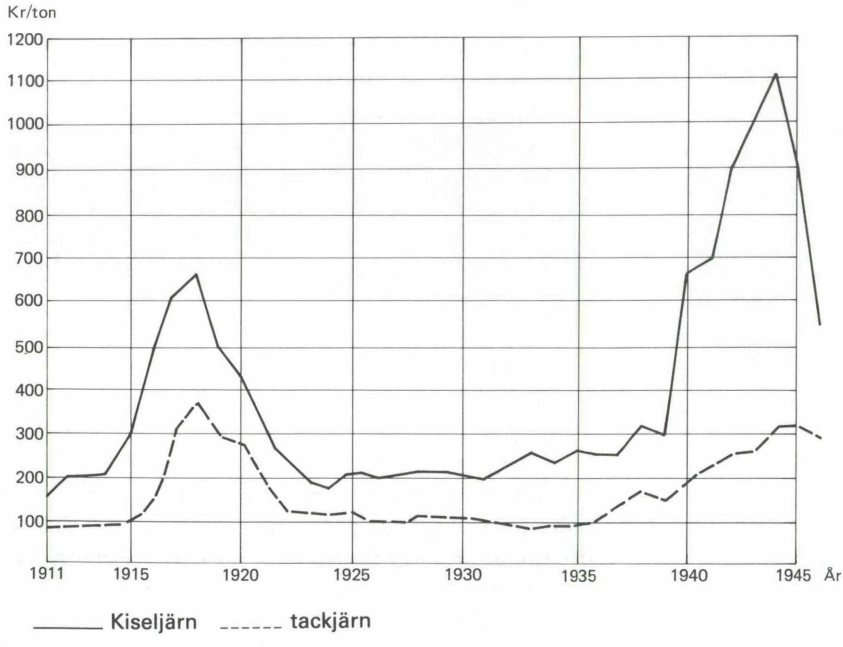
En nästan lika stor spekulant på elkraft från Porjus var Norrbottens Järnverk AB. Bolaget var bildat av flertalet mellansvenska järnverk 1917 och hade planer på att bygga ett järnverk för framställning av tackjärn i Norrbotten. Verket skulle utnyttja de fosforfattiga malmerna i Luossavaara och billig elektricitet från Porjus. I en första

etapp skulle utbyggnaden ske för ca 40 000 ton. Porjus diskuterades som lokaliseringsort men den fördelaktigaste placeringen ansågs vara Luleå.

Den påbörjade industriella revolutionen i Porjus avbröts av det kraftiga prisfallet åren strax efter första världskriget (figur 6).

Anledningen till det stora intresset för etableringar i Porjus var att elkraften blev relativt billigare jämfört med kolet under kriget. De höga kolpriserna var skapade av kriget. Priser föll tillbaka till sin gamla nivå strax efter det att kriget var slut. Fördelen av billig elkraft minskade därmed. När dessutom det kraftiga fallet i prisnivån reducerade företagens intäkter är det lätt att förstå varför den industriella utvecklingen helt stannade i Porjus. Både smältverket och superfosfatbolagets fabriker var byggda under år starkt påverkade av materialbrist och höga priser under kriget. Anläggningarna kunde förränta sig så länge man fick ut krigspriserna för sina produkter. När prisnivån halverades 1920/21 slogs fabrikerna ut.

Någon industriell revolution blev det aldrig i Porjus trots den goda tillgången på elektrisk energi. Kvar av de satsningar som gjordes eller planerades blev det elektriska smältverket. Detta kom att drivas under "normala år" fram till 1958.[11] Den fortsatta diskussionen om utnyttjande av elektrisk kraft från Porjus för industriellt ändamål koncentrerades kring planer på ett elektriskt järnverk i Luleå. Då detta alternativ inte visade sig ekonomiskt lönsamt eller



Figur 6. Exportpris på kiseljärn och tackjärn (kr/ton) 1911–46

Källa: SOS Handel.

ens konkurrenskraftigt i förhållande till ett konventionellt koleldat järnverk stannade planerna på papperet. Det var inte förrän priserna återigen steg kraftigt på grund av utbrottet av andra världskriget som planerna på ett järnverk i Luleå förverkligades.

Den industriella utvecklingen som följde på kraftverksutbyggnaden i Porjus 1910–14 får helt tillskrivas den exceptionella situation som rådde efter kriget. Priserna var höga och efterfrågan var stor. Samtidigt var det inte möjligt att transportera den elektriska energin över stora avstånd utan avsevärda kostnader. I det läget var lokaliseringen av energikrävande industrier i närheten av kraftverket ett fördelaktigt alternativ. När sedan priserna sjönk återstod bara att lägga ned driften eller att driva anläggningen tills den var utsliten.

I samband med den andra utbyggnadsperioden efter andra världskriget fanns det inga planer på eller förutsättningar för industriella etableringar i Jokkmokks kommun. Elkraften kunde transporteras till industrier i södra Sverige. Detta faktum att de stora energimängder som fanns i Jokkmokk kunde säljas till förbrukare i hela landet var förutsättningen för utbyggnaden av vattenkraften i kommunen men gav samtidigt dödsstöten åt alla förhoppningar om en industriell utveckling på basis av egna råvaror.

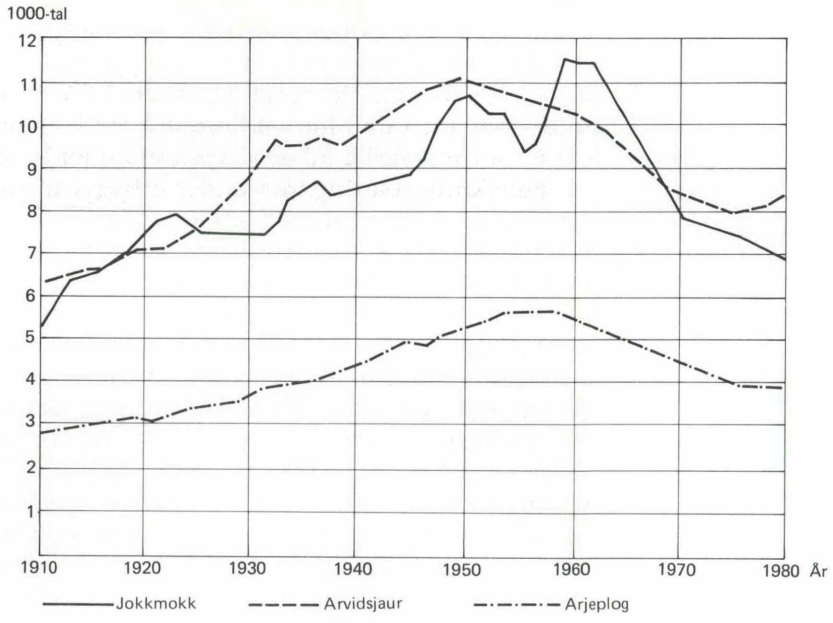
Befolkningsutvecklingen

Vattenkraftsutbyggnadens betydelse för befolkningsutvecklingen i kommunen framträder tydligt vid en jämförelse med utvecklingen i Arvidsjaurs och Arjeplogs kommuner. Dessa ligger söder om Jokkmokk och täcker motsvarande del av inlandet. Ingen av dessa två kommuner hade en motsvarande utbyggnad av vattenkraft. Den "normala" utvecklingen som representeras av Arvidsjaurs och Arjeplogs befolkningsutveckling visar en jämn och snabb befolkningsökning fram till första hälften av 1950-talet (figur 7).

Denna utveckling i inlandet byggde på att den växande befolkningen kunde försörja sig på jord- och skogsbruk. Jordbruket i Norrlands inland har aldrig ensamt kunnat ge försörjning åt befolkningen. Jakt och fiske var viktiga komplement till jordbruket. När skogsbruket började ta fart i stor omfattning från slutet av 1800-talet blev det den viktigaste inkomstkällan. Arbetet i skogen under vinterhalvåret gav kontantinkomsten, jordbruket de nödvändigaste livsmedlen. Skogsbrukets expansion under första hälften av 1900-talet gav utrymme för den växande befolkningen.

Från 1950-talet ökade suget efter arbetskraft till industrin. Den snabba reallöneökningen i industrin relativt jordbruket fick många att lämna landsbygden för bättre betalda arbeten i städer och tätorter. Under 1960-talet rycktes grunden helt undan för den traditionella försörjningskombinationen jord- och skogsbruk. Övergången till helårsanställningar och mekaniseringen av skogsbruket minskade dramatiskt behovet av arbetskraft. På sextiotalet var det inte längre fråga om att flytta för att få ett bättre betalt arbete. Det blev ett tvång att flytta om man överhuvudtaget ville arbeta.

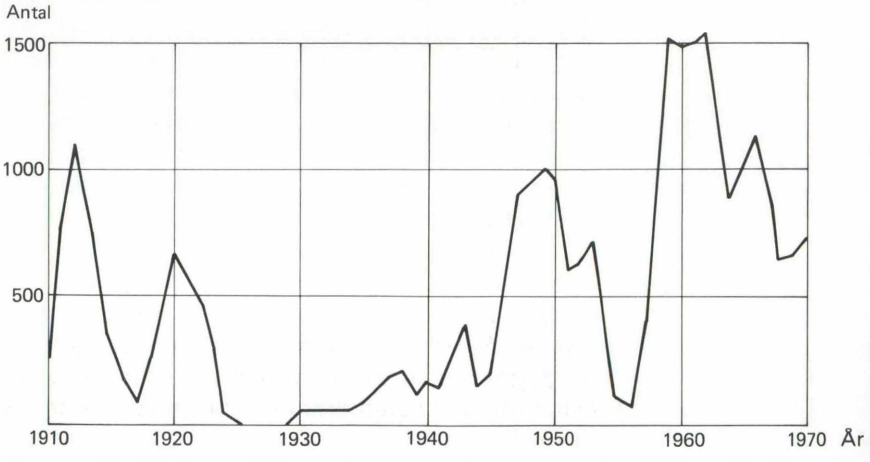
Utvecklingen i Jokkmokks kommun var i grund densamma, men här spelade utbyggnaden av vattenkraften en särskilt stor roll för att



Figur 7. Befolkningen i Jokkmokks, Arvidsjaurs och Arjeplogs kommun 1910–80

Källa: Årsbok för Sveriges kommuner.

skapa arbetstillfällen. Dessa var av tillfällig natur men storleken på utbyggnaden i kommunen gjorde att de fick varaktiga effekter. Pucklarna i befolkningsutvecklingen för Jokkmokk (figur 7) kan jämföras med topparna i anläggningsarbetena (figur 8).



Figur 8. Medeltal anställda anläggningsarbetare per år i Jokkmokks kommun 1910–70

Källa: Månadsrapporter över arbetsstyrkan, Statens Vattenfallsverks arkiv, Råcksta.

Utbyggnaden i Porjus 1910–25 gör sig tydligt märkbar i befolkningskurvan. Detsamma gäller utbyggnaden av Harsprånget och Ligga 1945–54 samt Porsi och Messaure 1956–63. De kraftverksbyggnader som skett därefter gav inte tillräckligt stor sysselsättningseffekt för att motverka minskningen inom jord- och skogsbruket.

Befolkningsökningarna under utbyggnadsperioderna beror till största delen på en mycket kraftig inflyttning till socknen. Inflyttningen var starkt koncentrerad till de orter i socknen där kraftverksutbyggnaden skedde. De övriga delarna av socknen hade oftast ett utflyttningsöverskott. När anläggningen stod klar skedde det en kraftig utflyttning med därav följande minskning av befolkningen. De varaktiga arbetstillfällena vid drift och underhåll av anläggningen var betydligt färre än de som gavs under den hektiska utbyggnadsperioden.

Befolkningens försörjning

Anläggningsarbetets betydelse för befolkningens försörjning i Jokkmokks kommun kan delas upp i två delar. För det första innebar ett kraftverksbygge att ett anläggarsamhälle skapades. Detta bestod till största delen av arbetare som flyttat in från andra delar av landet. De som slog sig ned där hade valt att försörja sig på anläggningsarbete under längre eller kortare tid. Den andra delen bestod av den i övriga kommunen bosatta befolkningen. Dessa hade innan anläggningsarbetet startade sin huvudsakliga försörjning i jord- och skogsbruk. De kunde sedan bygget startat välja att vara kvar i sina gamla näringar eller att bli anläggningsarbetare. Det fanns också ett tredje alternativ vilket jag skall visa senare. I det följande avsnittet skall jag beskriva vattenkraftsutbyggnadens betydelse för skapande av anläggningssamhället i Porjus och för befolkningen i övriga delar av Jokkmokks kommun.

Den kanske största effekten av anläggningsarbetena har varit skapandet och tillväxten av Porjus samhälle. Porjus kraftverk byggdes mitt ute i ödemarken,[12] ca fem mil från Jokkmokks tätort och ungefär lika långt från Gällivare. Kraftverket byggdes på den norra sidan av älven. Det naturligaste sättet att ta sig dit med material och arbetare var från Gällivare. Under den första tiden bars och roddes allt som behövdes till arbetsplatsen. En järnväg byggdes från Gällivare till Porjus, färdig på våren 1911. Denna blev Porjus enda kommunikationsled fram till början av 1920-talet, då landsvägen till Jokkmokk byggdes. Vattenfallsstyrelsens ursprungliga tanke var att Porjus samhälle skulle avvecklas sedan kraftverket var färdigt. Byggnadsarbetena fortsatte emellertid efter det att kraftverket var klart med att Suorvasjön reglerades, nya aggregat installerades i Porjus, utbyggnaden av Harsprånget (ca 7 km nedströms Porjus) påbörjades, industrier etablerades i Porjus. Allt detta resulterade i ett imponerande samhälle. Vattenfall ändrade sina planer och inlämnade i slutet av 1917 ett förslag till stadsplan för Porjus. Samhällsbygget skulle ske i ordnade former. Den huvudsakliga försörjningen kom från anläggningsarbete, drift och underhåll av kraftverket samt Porjus smältverk. De anläggningsarbetare som arbetade i utbyggnaden

1910–24 och som mantalsskrev sig i Porjus kom till 60 % från Norrbotten. En grov uppdelning av vilka församlingar och län de kom från anges i tabell 4.

Tabell 4. Anläggningsarbetare skrivna i Porjus 1910–24 fördelat på län varifrån de kom

Norrbotten	256	61 %
varav:		
Jokkmokk	62	15
Kiruna/Malmberget	123	29
Över-, Nederluleå	31	7
Övriga BD	40	10
Västerbotten	33	8 %
Västernorrland	28	7 %
Jämtland	11	2 %
Övriga län	90	22 %
Summa	418	100 %

Källa: Anställningsmatriklar, Statens Vattenfallsverks arkiv Harsprånget.

Porjus hade sin starkaste dragningskraft på arbetare från Kiruna och Malmberget. Förutom anläggningsarbete spelade industrisysselsättning en viktig roll i Porjus. Den kortvariga men intensiva industriella revolutionen efter första världskriget resulterade i att ca en fjärdedel av de förvärvsarbetande i Porjus 1920 var anställda i industriell verksamhet (tabell 5).

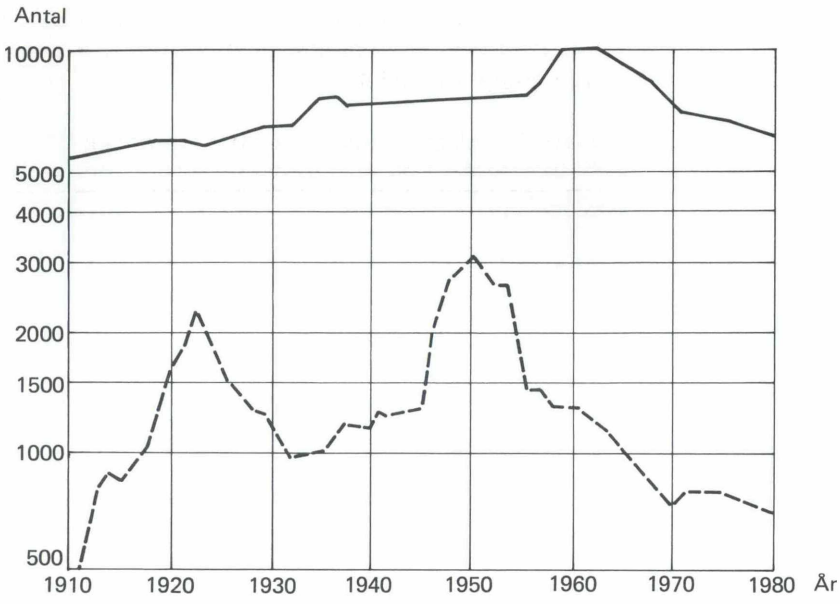
Tabell 5. Antalet förvärvsarbetande i Porjus församling fördelat på näringsgrenar 1920, 1950 och 1975

	1920	%	1950	%	1975	%
Jord- och skogsbruk	4	0	79	5	5	2
Byggnadsverksamhet	397	39	619	42	73	33
Industri	238	24	84	7	85	38
Övriga	372	37	695	46	57	27
Summa	1011	100	1477	100	220	100

Källa: Mantalslängd 1920 och SOS folkräkningar 1950 och 1975.

Vattenfalls roll undervärderas genom att en stor del av gruppen övriga utgörs av anställda i drift och underhåll på kraftverken. Industrin i Porjus bestod 1920 av Porjus smältverk med 142 anställda, Stockholms Superfosfat AB 42 anställda samt Vattenfalls och Kronans sågverk med tillsammans 51 anställda. Efter det att förutsättningarna för en industriell utveckling i Porjus upphörde i början av tjugotalet har samhället varit beroende av anläggningsarbetenas storlek. När byggnadsarbetena avvecklades i mitten av tjugotalet resulterade det i en kraftig utflyttning från Porjus (figur 9).

I slutet av trettiotalet ökade anläggningsarbetena igen genom att en utvidgning av Porjus kraftstation påbörjades. I samband med byggandet av Harsprångets och Liggas kraftverk 1945–54 växte



Figur 9. Befolkningen i Jokkmokk kommun exklusive Porjus församling och Porjus församling 1910–80, logaritmisk skala

Källa: Årsbok för Sveriges kommuner. SOS Folkmängden.

befolkningen kraftigt i Porjus. Båda dessa kraftstationer var belägna i närheten av Porjus samhälle. De därpå följande kraftverksutbyggnaderna hade inte lika fördelaktiga placeringar för Porjus samhälle varför en avfolkning skedde från mitten av femtiotalet.

Av ovanstående diagram framgår det tydligt att de kraftiga befolkningsförändringar som anläggningsarbetet gav upphov till i Porjus inte hade någon motsvarighet i övriga delar av Jokkmokks kommun. Det är först när kraftverket Porsi byggs 1956–61 som de övriga delarna av kommunen påverkas. Porsi låg i den södra delen av Jokkmokks kommun, bredvid den gamla jordbruksbyn Vuollerim.

Vilken betydelse hade anläggningsarbete för dem som inte bodde i Porjus utan i andra delar av kommunen? Hur stor del av arbetarna kom från de olika delarna av kommunen respektive orter utanför kommunen? Arbetade man hela eller delar av året vid kraftverksbygget? För att belysa dessa frågor har jag valt ut kraftverksarbeten i Lule älv vid tre tidpunkter, Porjus 1911, Harsprånget 1946 och Porsi 1958. Rekryteringen till de olika arbetsplatserna ser ut på följande sätt (tabell 6).

Tabell 6. Andelen arbetare från Porjus församling, Jokkmokks kommun exklusive Porjus församling och övriga kommuner vid kraftverksutbyggnaden i Porjus 1911, Harsprånget 1946 och Porsi 1958.

Från	Porjus 1911	Harsprånget 1946	Porsi 1958
Porjus	2 %	19 %	8 %
Jokkmokk exkl Porjus	11 %	11 %	22 %
Övriga	87 %	70 %	70 %
Summa	100 %	100 %	100 %
Antal	1376	895	378

Källa: Anställningsmatriklar, Statens Vattenfallsverks arkiv, Harsprånget.

Rekryteringen av arbetskraft från kommunen, Jokkmokk och Porjus, spelade en betydligt större roll under efterkrigstiden. Vid Harsprångets utbyggnad spelar det kring vattenkraften uppbyggda Porjus samhälle en stor roll. Det är därifrån en stor del av den lokala arbetskraften rekryteras. Porjusbornas låga andel 1958 i Porsi beror antagligen på att Messaure kraftverksbygge som låg betydligt närmare Porjus pågick samtidigt. De som rekryterades från andra delar av kommunen än Porjus hade ökat väsentligt i betydelse 1958. Då storleken på anläggningsarbetena varierade kraftigt och den förvärvsarbetande befolkningen var olika stor vid de valda tidpunkterna har ett försök till sammanvägning av dessa faktorer gjorts. I tabell har antalet anställningar per 1000 anställningstillfällen i anläggningsarbete räknats fram för jokkmokksbor. Detta mått på hur kraftigt befolkningen utanför anläggningssamhällena engagerade sig i byggena har jag ställt i relation till hur stor den förvärvsarbetande befolkningen i jord-, skogsbruk och byggnadsverksamhet var i kommunen utanför anläggningssamhällena (tabell 7).

Tabell 7. Andelen av jokkmokksbor utnyttjade arbetstillfällen i anläggningsarbete i relation till den förvärvsarbetande befolkningen 1911, 1946 och 1958

År	A Förvärvs-arbetande	B Utnyttjade arbetstillfällen	A i % av B
1911	2093	113	5
1946	2137	110	5
1958	2181	220	10

A = Antalet förvärvsarbetande i jord-, skogsbruk och byggnadsverksamhet, exklusive Porjus och Messaure samhälle.

B = Antalet anställda i anläggningsarbete från Jokkmokks kommun, exklusive Porjus och Messaure, per 1000 arbetstillfällen i anläggningsarbete.

Källa: Mantalslängden 1910, SOS Folkräkningen 1945 och 1960, Anställningsmatriklar, Statens Vattenfallsverks arkiv, Harsprånget.

Intresset för det arbete som erbjöds vid kraftverksutbyggnaden var dubbelt så stort i slutet av 1950-talet jämfört med de två tidigare tillfällena. Orsaken till denna skillnad måste sökas i hur försörjningsläget var i jord- och skogsbruket vid de olika tidpunkterna.

Det dominerande sättet för jokkmokksbor att försörja sig var som tidigare nämnt att kombinera arbete i jord- och skogsbruket, där skogsarbetet svarade för huvuddelen av kontantinkomsten. Detta sätt att försörja sig på var vanligt under första hälften av 1900-talet. När en mängd arbetstillfällen erbjöds i anläggningsarbete utnyttjades detta av en del jokkmokksbor till att skaffa kontanter genom kortare tider av arbete vid bygget (tabell 8).

Tabell 8. Medeltal arbetade timmar/år, inkomst/år och timlön för anläggningsarbetare i Porjus 1912, Harsprånget 1946 och Porsi 1958 fördelat efter hemort

Arbetare från	Porjus 1912			Harsprånget 1946			Porsi 1958		
	Timmar	Inkomst	Timlön	Timmar	Inkomst	Timlön	Timmar	Inkomst	Timlön
Jokkmokk	1 074	769	0.72	909	2 492	2.74	1 520	8 941	5.88
Porjus	1 408	1 185	0.83	1 655	4 646	2.81	1 161	6 615	5.96
Övriga	1 056	865	0.82	902	2 555	2.83	1 281	8 058	6.29
ALLA	1 074	835	0.77	1 046	2 947	2.82	1 325	8 165	6.16

Källa: Inkomstjournaler, lönematriklar, Statens Vattenfallsverks arkiv, Harsprånget.

Detta att jokkmokksbor arbetade en kortare tid i anläggningsarbetet var vanligast även under Harsprångsbygget direkt efter andra världskriget. I stället för att arbeta under hela året kombinerades anläggningsarbetet med antingen jordbruksarbete under sommaren eller skogsarbete under vintern. Bilden är annorlunda 1958. Då arbetade jokkmokksbor längre än genomsnittet och hade högre årsinkomst. Detta sammanhänger med att vid denna tidpunkt hade försörjningsbasen i jord- och skogsbruket börjat krympa. Det blev nödvändigt för allt fler att söka sig sin försörjning utanför de traditionella näringarna. Det var inte längre fråga om att bara ha ett komplement till andra inkomster, utan huvuddelen måste skaffas genom anläggningsarbete. Denna utveckling förstärktes ytterligare under sextiotalet då effekterna av rationaliseringarna i skogsbruket slog igenom med full kraft. Jokkmokksbornas övergång från att ta tillfällighetsarbete vid kraftverksutbyggnaderna till att bli vattenrallare på heltid skedde från slutet av femtiotalet. Detta innebär inte att tillgången på anläggningsarbete saknat betydelse för utvecklingen i de andra näringarna under tidigare skeden. Utbyggnaden av Harsprånget och Ligga 1945–54 påskyndade avvecklingen av de minsta jordbruksenheterna i Jokkmokk jämfört med andra inlandskommuner där ingen vattenkraftsutbyggnad förekom direkt efter kriget.[13] Att kombinera skogsarbete på vintern med anläggningsarbete på sommaren blev attraktivare än att fortsätta som aktiv jordbrukare.

Detta att anläggningsarbetet bara fyllde en del av individernas arbetsår gällde inte bara för jokkmokksbor, utan även för dem som rekryterades utanför kommunen. Det var endast de som mantalsskrev sig på orten där kraftverket byggdes som hade anläggningsarbetet till huvudsysselsättning, i ovanstående exempel Porjusbor. En viktig förutsättning för att alla dessa "säsongsarbetare" skulle kunna rekryteras till kraftverksutbyggnaderna var att arbetsmarkna-

den inte var hårt specialiserad och uppbyggd på helårsarbete. Så länge jordbruket hade en dominerande roll i en region utgjorde den en rekryteringskälla till säsongarbete. Jordbruksbefolkningen har i de flesta delar av Sverige haft behov av inkomster från andra näringar. Detta förhållande har inte ändrats i grunden förrän industriarbetet blev dominerande. Allteftersom Sverige industrialiserats har rekryteringsområdet krympt för anläggningsarbetare till kraftverksutbyggnaden i Lule älv (tabell 9).

Tabell 9. Anläggningsarbetare vid kraftverksutbyggnad i Jokkmokks kommun fördelat på födelselän 1911–15, 1946 och 1958

Län	1911–15	1946	1958
BD	45 %	78 %	68 %
AC, Y, Z	22 %	15 %	27 %
Övriga län	33 %	7 %	5 %
Summa	100 %	100 %	100 %

Källa: Anställningsmatriklar, Statens Vattenfallsverks arkiv, Harsprånget.

Under efterkrigstiden återstår i stort sett bara Norrland. Där spelade ännu jordbruket en stor roll. När det norrländska småjordbruket slogs ut under efterkrigstiden krympte det sista rekryteringsområdet för säsongarbetare. Anläggningsarbetet övergick till att i huvudsak bli ett helårsarbete.

Sammanfattning

För vattenkraftutbyggnaden i Sverige hade ett centralt problem varit hur elektrisk kraft skall transporteras över långa avstånd. Huvuddelen av konsumenterna av elektriciteten fanns i södra delarna av landet medan de stora tillgångarna på vattenkraft fanns i norr. Begränsningarna i överföringstekniken gjorde att kraftverk endast kunde byggas för att täcka lokala eller regionala behov. Detta innebar att utbyggnaden koncentrerades till de industrialiserade och tätbefolkade områdena i södra och mellersta Sverige. Distributionssystemet växte där i form av lokala/regionala grenverk som kopplades ihop allteftersom de möttes. Efterfrågan på elektricitet växte snabbt i södra och mellersta Sverige men tillgången på vattenkraft för produktion av elektricitet var begränsad i området. Detta hinder undanröjdes när elkraft började kunna överföras från Norrland till södra Sverige i slutet på trettiotalet. Skapandet av ett nationellt täckande och sammanhållet distributionsnät för elektricitet gjorde utbyggnaden av vattenkraften oberoende av de lokala/regionala behoven. För Norrland innebar det att de stora outnyttjade tillgångarna började exploateras.

Vattenkraftsutbyggnaden i Lule älv är en spegling av denna utveckling. I det första skedet en utbyggnad för behoven vid elektrifieringen av malmbanan och malmfälten. Det överskott på elektrisk

kraft som skapades tillsammans med under några år kraftigt stigande priser under första världskriget lockade även till industrietableringar. När priserna sjönk till en lägre nivå var inte längre en industrilokalisering i anslutning till kraftverken i Lule älv fördelaktig. Det låga energipriset kunde inte uppväga nackdelarna med det perifera läget och därav följande höga transportkostnader. I det andra skedet byggdes vattenkraften ut för nationella behov. Högspänningsteknikens utveckling hade gjort det ekonomiskt möjligt att transportera stora mängder elektrisk kraft från norra till södra Sverige.

Byggandet av kraftverken krävde stora arbetsstyrkor under en begränsad tidsperiod. Till en del fanns det en fast arbetarstam som flyttade mellan arbetsplatser av denna typ, men de flesta arbetade endast en kortare tid vid ett bygge. Anläggningsarbetet var endast en av flera sysselsättningar. Denna arbetskraft kom från områden där jordbuket var dominerande. I dessa var behovet av inkomster från andra näringar stort. Övergången till en arbetsstyrka vid anläggningsarbete som endast hade detta till yrke skedde inte förrän jordbruket förlorade sin dominerande roll.

I början av seklet då jordbruket fortfarande svarade för en stor del av sysselsättningen i hela landet och arbetet hade en stark säsongprägel rekryterades arbetarna från i stort sett alla delar av Sverige. Under efterkrigstiden kom den nästan uteslutande från de fyra nordligaste länen. Orsaken var att jordbruket hade förlorat kraftigt i betydelse i södra och mellersta Sverige medan det fortfarande fanns mycket arbetskraft knuten till jordbruket i Norrland. Där började förändringen att ta fart på allvar under 1950-talet. Då blev anläggningsarbete ett alternativ för dem som inte längre kunde försörjas i det norrländska jord- och skogsbruket och som inte var beredda att flytta till industriarbete i södra Sverige.

Noter

1. Bo Carlsson, "Energipriser, branschstruktur och teknologival: en internationell jämförelse", *Ekonomisk debatt* 7 (1977), 471–72.
2. Erik Bylund, "Vattenkraftutbyggnadernas inverkan på de ekonomiskt-geografiska förhållandena i Norrbottens län". (Geografiska institutionen, Uppsala universitet, 1962).
3. Inklusive kommunala och statliga aktiebolag.
4. Bortser här ifrån det utnyttjande av vattenkraft som staten hade genom Riksbankens innehav av Tumba pappersbruk (Tumbafallet), Karl Gustafs gevärsfaktori (Fristadsfallet) och Åkers krutbruk (Råckstafallet).
5. Vattenfallskommitténs utredning, *Staten tillhöriga vattenfall*, 87–90 (1903).
6. Bo Jonsson, *Staten och malmfälten*, 98–99 (Uppsala, 1969).
7. Gunnar Eriksson, *Kartläggarna*, 198 (Umeå, 1978).
8. Vattenfallskommitténs utredning, *Staten tillhöriga vattenfall*, 87 (1903).
9. SOS. *Sveriges utbyggda vattenkraft år 1930*, 17.
10. Riksdagsprotokoll andra kammaren 1910 V:50, 25.
11. Verket drevs vidare under åren 1924–30 och 1934–58.
12. Där fanns ett hemman ägt av Erik Abraham Olsson, på vilket det bodde åtta personer.
13. Dan Bäcklund, "Jordbruksomvandlingens andra sida. Norrlands inland under efterkrigstiden". I *Folk og resurser i Nord*, 339–40 (Trondheim, 1983).

Summary

The effect of the exploitation of water power on the population in the interior parts of northern Sweden in the 20th century

The valley of the river Lule has been studied regarding the effects that the construction of water power stations had on the population in the interior parts of northern Sweden. For a long time the main importance of the river had been as a means of transportation. Supplies were transported to the area and raw materials from it. The river has also contributed more directly to the maintenance of the population by giving them fish and through wages from work on timber floating. In the 20th century technology opened up a new way of using the water in the river. The power in the waterfalls could be converted into electricity. The problem was to transmit the power to the consumers. The area was sparsely populated, the majority of the consumers lived in the central and southern parts of Sweden. The river was the most powerful in the country in its capacity for electric power production, but its exploitation was restricted because of the lack of transmission technique. It was only after the Second World War when power lines to the southern parts of the country had been erected that the power resources of the Lule river could be fully exploited.

In the first phase of construction in the river from 1910 to 45 only one water power station was completed, the Porjus station. It was built to supply regional requirements, for electrification of railroads and mines. The first stage of the Porjus power station was completed during the First World War. It was a period of shortage of goods and energy. The rising prices stimulated the establishment of energy-demanding industries close to the power station. These went into liquidation when the prices of their products fell sharply during the depression in the early 1920s. Cheap energy from the electric power station could no longer compensate for the high costs of transportation. The effect that the building of a water power station had on the maintenance of the population in this period was, besides a short period of industrial activity, to increase seasonal earnings. This was important because of the extremely small farms in the area. About half of the labour was recruited locally or in the region. The second half came from all parts of Sweden where there were seasonal workers or other suitable craftsmen.

The second period, 1945–80, made a substantial contribution to meeting the increasing demand for electric power in the country. Work in connection with the construction of the power stations became in this period an alternative to the jobs that disappeared in agriculture and forestry. These had been the two chief sources of livelihood up to the 1950s, when they began to decline. Most of the construction workers were recruited locally. The exploitation of the water power in the area stimulated employment and kept up the growth of the population longer than in similar areas where no exploitation took place. The depopulation of the interior region round the river Lule was postponed for a decade.

Hans-Urban Strand is research associate at the Department of Economic History, Umeå University. He is studying the significance of hydroelectric power development for the livelihood of the population and the utilization of resources in the north Swedish inland in the last hundred years. This is part of an interdisciplinary project, the Lule River Valley project, at Umeå University.

Kraft i samverkan

Österdalälvens utbyggnadshistoria

Sven Rydberg

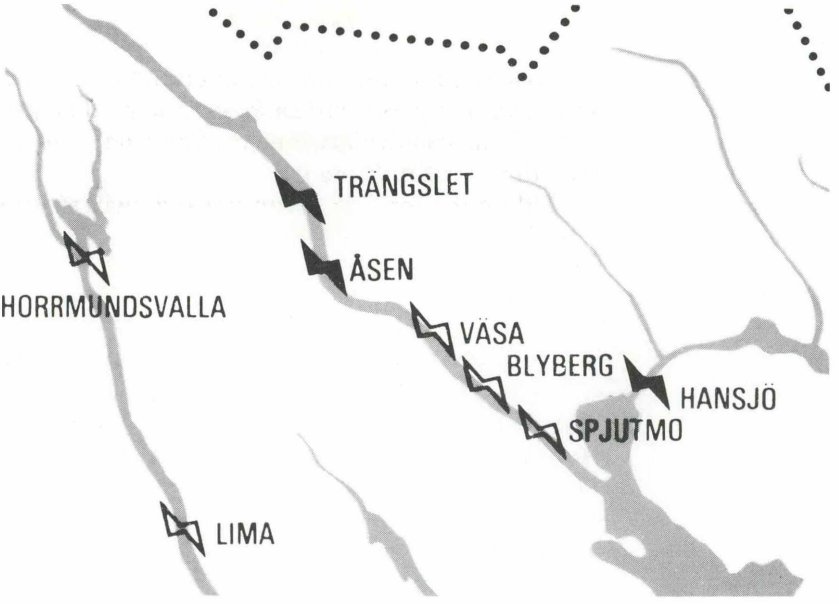
Det råder allmän enighet om att den otillräckliga energitillgången – särskilt utpräglad i u-länderna – är ett av vår tids allvarligaste samhällsproblem.

Även i Sverige är en ökning av energiproduktionen angelägen, om inte av andra skäl så därför att vi intecknat framtiden med ekonomiska och sociala åtaganden som måste fullgöras. Samtidigt som behovet erkänns möter invändningar mot snart sagt varje form av utbyggnad av energiproduktionen. Motståndet motiveras vanligen med miljömässiga skäl av sinsemellan högst varierande natur.

Inte minst kontroversiella är föreslagna utbyggnader av våra vattendrag. Inför de kategoriska påståendena om kraftverksutbyggandets menliga följder i form av naturförstöring, förfulning, minskade rekreationsmöjligheter och allmän vantrivsel, kan det vara av intresse att närmare studera ett konkret fall, följa förloppet när en älv byggs ut och söka analysera följdverkningarna.

Det exempel som här valts är Österdalälven. Under åren 1955–70 utbyggdes här en älvsträcka på i runt tal 15 mil och en fallhöjd på drygt 200 m med fem kraftverk och fyra dämningssjöar. Detta innebar att ungefär 80 % av den tillgängliga fallhöjden utnyttjades. Kraftproduktionen under ett normalår blev ungefär en miljard kilowattimmar. Den reglering av vattenföringen som genomfördes hade dessutom gynnsamma effekter för kraftverken ända ner till mynningen. Kostnaderna för arbetet under de femton åren uppgick till 350 milj kr.[1]

Den aktuella älvsträckan börjar i Älvros vid Särnasjöns övre ände och slutar en dryg mil ovanför Mora vid Siljan. Högst upp ligger den största anläggningen, Trängslet, med sin stora dammsjö. Den byggdes först och stod färdig 1960. Den samkörs med Åsens kraftverk, som ligger strax nedströms och togs i drift 1963. Även här har en dammsjö tagits upp. De tre kraftverk som sedan på en sträcka av ungefär fyra mil hukar sig i älvens dalgång – Väsa, Blyberg och Spjutmo – tillkom under de följande sju åren. Uppströms Väsa och Spjutmo har överdämning skett. Alla tre anläggningarna är s k strömkraftverk, vilket innebär att de lånar det rinnande vattnet och släpper det genom turbinerna utan att älvens vattenföring påverkas.



Kraftverken i Österdalälven nedströms Särnasjön. De två översta ägs av Stora Kopparberg, de tre nedersta är samägda.

Historien

"En stor framstrykande flod ger mycken märkvärdighet åt ett land. Liksom bergen utgöra den fasta benstommen i jordens kropp, så äro floderna lifgifvande ådror i densamma. Hvad skulle en del af norra Dalarna vara, om intet Dalelfven svängde sig därigenom, och spridde lif och rörelse kring sina stränder?" skriver doktor J M Bergman 1822.[2]

Livet i Älvdalen har i alla tider i stor utsträckning formats av det stora vattendrag som genomflyter bygden. Det har skett i olika former.

Längs älven öppnade sig landskapet för människorna. Den ändlösa barrskogsfällen bröts av lövträd och ängar. Näringsrika våtmarker gav tillfälle till framgångsrik jakt. Här fanns bete för boskap. Det var på älvens sedimentavlagringar som det gick att odla jorden. Älven gav fisk. Den blev en viktig transportled i ett nästan väglöst land. I bivattendragen kunde man bygga skvaltkvarnar och sågar. Älven skapade ett livs- och bebyggelsemönster, som fortfarande i många avseenden gäller.

Älven kunde också utnyttjas för flottning av ved och virke. Konsten är säkert urgammal. Långväga flottning för industriernas räkning började i Österdalälven i större skala ungefär 1860. Den blev snart en vidlyftig hantering. Verksamheten uppfattades som en stimulerande injektion i förut fattiga och isolerade bygder. Det uppfördes hundratals flottningsdammar vid småsjöar i bivattendragen. Bäckar och åar rensades och rätades. Något liknande gällde

också själva huvudälven. Det byggdes ledverk, kistor och skoningar. Man lade ut länsor och fördjupade grunda och steniga partier.

Ibland gick det inte att övervinna de naturliga hinder älven reste. Den långa och strida forssträckan i Trängslet skapade svårbemästrade arbetsförhållanden för flottningen med omfattande, ibland livsfarliga brötbildningar.[3]

Utbyggnaden för flottningsändamål förorsakade tvister med företrädare för andra intressen med ibland långa utredningar och förhandlingar som följd. Det gällde markskador längs älven, olägenheter för kvarnrörelse, fiske och samfärdsel. Sådant fick lösas i kompromissens tecken. Grundstämningen längs älven var klart positiv till flottningen. En så livsviktig näring fick inte hejdas.

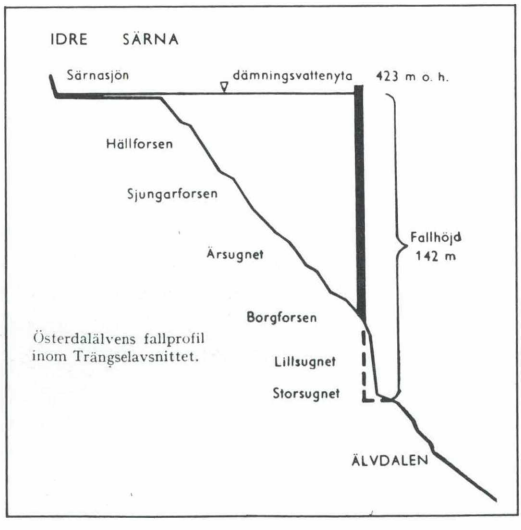
Så blev landskapet längs Österdalälven – liksom många andra ådalar i landet – tidigt kulturlandskap, präglat av människans ihärdiga ansträngningar att ta tillvara de fördelar naturen kunde ge.

Trängslet

Fram mot sekelskiftet yppades nya möjligheter att utnyttja det strömmande vattnet.

Planerna på att anlägga kraftverk inom Älvdalens socken tog först form vid tiden för första världskriget. Då bildade initiativrika män ett antal bolag för att bygga i älvens biflöden.[4] Det var en stor dag när de första 15-wattslamporna började brinna i gårdarna och tröskverken inte längre behövde drivas med fotogenmotor. Men glädjen blev kort. Kanske var man före sin tid. Företagen råkade i svårigheter och fick avvecklas, om de inte uppgick i större distributionsbolag.

Samtidigt hade man emellertid börjat intressera sig också för huvudälven och började planera för att bygga ut den. Närmast



Trängselforsarna – fallprofil. – Den stora dammen byggdes vid Borgforsen. Den återstående fallhöjden utnyttjades genom en avloppstunnel.

tänkte man sig flera anläggningar i de egentliga Trängselforsarna ner till fallsträckans slut vid Storsugnet. I början på 1920-talet var det fråga om en storslagen plan, som gick ut på att från Trängslet försörja inte bara bygden med energi utan också en tänkt massafabrik, planerad i Orsa. Efter omfattande diskussioner rann detta projekt emellertid liksom de tidigare ut i sanden.

Äganderätten

Men arbetet fortgick. En komplicerad fråga gällde äganderätten till vattnet på den aktuella sträckan från Särnasjön till Storsugnet. De jordägande socknemännen gjorde anspråk på i varje fall den nedre delen, dvs de egentliga Trängselforsarna från Borgforsen och neråt, liksom också fallrätterna i älven ned till sockengränsen mot Mora. Vattnet hade undantagits från delning vid storskiftet 1870–1890 och därigenom enligt socknemännens mening blivit storskiftesdelägarnas gemensamma egendom. Den övre delen av fallsträckan gick genom kronopark. Äganderätten till vattnet här blev också föremål för långdragna tvister, undersökningar och domstolsförhandlingar i flera instanser.

År 1942 bestämde sig jordägarna för att dels starta en utredning för att närmare klarlägga äganderättsförhållandena beträffande Trängselfallen, dels söka samarbete med en lämplig köpare av de fall, som med all sannolikhet skulle tillerkännas dem. En särskild kommitté utsågs för uppgiften.

Det var naturligt att man i detta läge i första hand vände sig till Stora Kopparberg. Bolaget var, som socknemännens ordförande, Lars Nordin, vid ett tillfälle konstaterade, sedan gammalt en av Älvdalens stora arbetsgivare och med tanke på bolagets både tekniska och ekonomiska kompetens en naturlig samarbetspartner även i de nu aktuella utbyggnadsfrågorna.

Tre år senare, 1945, låg ett utkast till handlingslinjer från bolaget färdigt, där man som ett av alternativen föreslog en utbyggnad av nästan hela fallhöjden inom socknen enligt en plan, som senare i stora drag faktiskt skulle förverkligas, även om det skulle ta 20 år att komma så långt.

Till en början koncentrerades intresset på de 30 fallmetrar som fanns i de egentliga Trängselforsarna nedanför kronoparken. Efter fem års arbete, 1947, var utredningskommittén färdig med sin rekommendation. Den innebar att man skulle sälja vattenrätten i Trängslet till Stora Kopparberg för utbyggnad. Skisser förelåg också, som visade hur en fortsatt utbyggnad av fallen nedströms Storsugnet skulle kunna genomföras.

Elkommittén var starkt medveten om att man stod inför ett avgörande steg:

"Alltsedan isen släppt sitt förlamande famntag över vårt land har Österdalälven burit sitt vatten genom vår bygd utan att dess gigantiska kraft kunnat utnyttjas för andra ändamål än huvudsakligen flottning. När vi nu står inför den utomordentligt betydelsefulla uppgiften att avhända oss denna så värdefulla tillgång, kunna vi kommitterade med gott samvete på det varmaste rekommendera att föreliggande avtalsförslag oförändrat godkännes i medvetandet om att det tillkommit icke såsom ett hastverk utan efter mognaste

överväganden och att det kommer att för vår socken medföra välsignelserika frukter för framtiden."

När projektet väl kom till utförande hade det emellertid fått avsevärt mycket större proportioner. Fortsatta underhandlingar med kronan och med de jordägande socknemännen i Särna och Idre hade öppnat möjligheter att i en enda kraftverksanläggning utnyttja hela den aktuella älvsträckan Särnasjön–Storsugnet, innebärande en fallhöjd på totalt 142 m.

Propositionen

År 1954 fattades det avgörande beslutet, då riksdagen godkände en proposition angående dels en uppgörelse mellan kronan och socknemännen i Älvdalen, Särna och Idre om äganderätten till vissa fallsträckor inom kronoparkerna, dels utarrendering av kronans andel till Stora Kopparberg. Samma år meddelade vattendomstolen tillstånd om uppdämning av Trängselsjön och uppförande av kraftstation. Planeringen och de tekniska undersökningarna ledde till slutsatsen att älven borde dämmas upp bakom en 120 m hög damm vid Borgforsen. Ytterligare 25 m fallhöjd skulle tas ut genom en drygt fyra km lång avloppstunnel. Den stora dammen skulle utföras som en jord- och stenfyllnadsdamm. Den skulle bli den största i sitt slag i världen. Den är fortfarande den högsta i landet.[5]

Den nyskapade sjön ovanför dammen skulle bli fem mil lång och medföra att 4 000 ha måste sättas under vatten. Det var fråga om ett utpräglat ödemarksområde bestående av skog och impediment. Inga fasta boplatser skulle beröras. I omedelbar anslutning till den nya Trängselsjön låg Särnasjön med en längd av två mil.

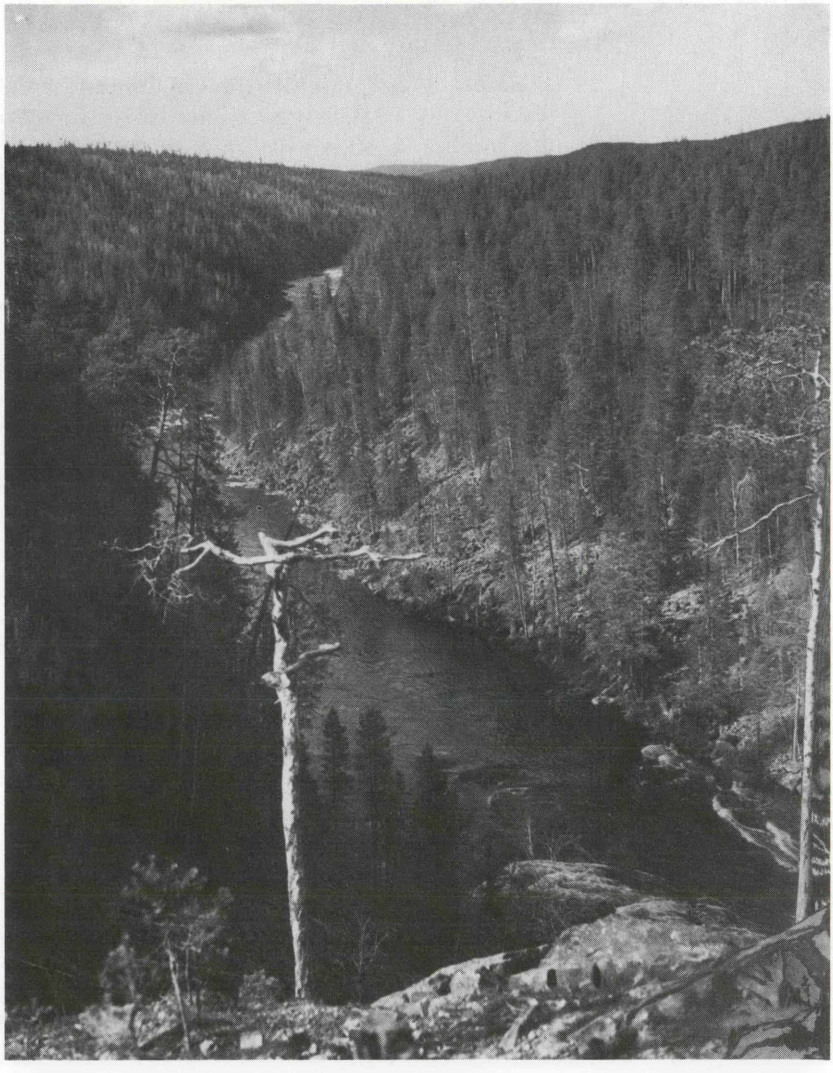
Arbetet på anläggningen kom igång på nyåret 1955 och skulle komma att pågå i sex år. Tidvis var Trängslet landets största byggarbetsplats med närmare 900 anställda.

Inom det blivande dämningsområdet avverkades all skog. Det område längs stränderna, som skulle komma att ligga mellan högsta och lägsta tänkta vattenstånd, totalröjdes. Avfallet brändes.

Men det var inte bara kring den blivande dammsjön som städning förekom. Området kring själva kraftverket blev föremål för noggrann planering. En av landets främsta arkitekter, professor Erik Lundberg, anlitades för att ge anvisningar om hur naturvårdssynpunkterna bäst skulle kunna beaktas och förutsättningar skapas för att såren i naturen snabbt skulle kunna läkas.

Invigningen blev en folkfest. Dåvarande landshövdingen Gösta Elfving uttryckte vad sannolikt alla närvarande kände när han sa att hans hjärta var "fyllt av glädje och stolthet på våra bygders vägnar över att detta mästerstycke, denna triumf för framstegsvilja, handlingskraft och kunnande, för hjärnans och handens samspel, kommit till just här i Dalarna".[6]

När man i dag närmar sig Trängslet öppnar sig en landskapsbild av säreget slag. I den tidigare nästan helt obanade vildmarken reser sig i den trånga leden en hög, porfyrröd vägg, en kraftverksdamm, tvärs över den gamla flodravinen. Den tidigare älvfåran är på god väg att växa igen. Kvar blir en stenig canyon. Tomma älvfåror fanns det för övrigt flera av nedströms Särnasjön, där älven under



Trängselforsarna – ett på sin tid ytterst svårtillgängligt stycke vildmark.

årtusenden sökt alternativa vägar genom morän och isälvssediment.

Vid Trängslets kraftverk regleras den nya dammsjön under såväl långa som korta perioder. Genom årsreglering sparas vatten från vår- och höstfloder i sjösystemet för att sedan utnyttjas under den mörka och kalla årstiden. De stora flodtopparna kapas. Vattenföringen blir jämnare. Dalälven blir med andra ord mera lik vattendragen i den sydligare delen av landet. Detta medför att vattnet också i allmänhet får något högre temperatur än tidigare under eftersommaren, hösten och vintern. Älven flyter därför numera normalt öppen ända ner till Siljan om man undantar kraftverkens dammsjöar.

Korttidsregleringen innebär att man driver kraftverket med större effekt vid behovstoppar och drar ner produktionen då beho-

vet sjunker – nattetid, över helger, under semesterperioder. Det finns inget annat slag av kraftproduktion som med så låga energiförluster snabbt kan anpassas till konsumenternas behov.

Följden av regleringarna blir att vattenståndet i Trängselsjön varierar mellan ganska vida gränser. Det finns ett intervall på maximalt 35 m mellan högsta och lägsta tillåtna nivå.

Regleringen når även Särnasjön, men här blir vattenståndsvariationerna mindre än 2 m. De påverkar inte bebyggelsen och ligger inom det naturliga registret.

Åsen

Trängslet blev en anläggning som i hög grad utnyttjas för att möta toppbelastningar på nätet. Den starkt skiftande framrinningen, som blir följden, fångas upp av ett kraftverk i Åsen, som med tillhörande dammsjö är beläget omedelbart nedströms Trängselanläggningen.

I Åsensjön stiger och sjunker vattennivån alltefter tillströmningen från Trängslet, men kraftverket arbetar med i stort sett jämn produktion.

Trängslet och Åsen kompletterar följaktligen varandra. Även om det sker viss korttidsreglering också från Åsen tjänar kraftverket med dess dammsjö i hög grad som utjämnare av variationerna i vattenföringen från Trängslet.

Byggnadsarbetet vid Åsen började bara några månader efter det aggregaten i Trängslet kopplats in på nätet.

Dammen vid Åsen är byggd på samma sätt som den vid Trängslet. Den är 730 m lång men bara 20 m hög. Den nya sjön fick en yta på ungefär 300 ha. Vattnet från kraftverket avbördas genom en avloppstunnel på nära tre km. Eftersom en torr flodbädd nedanför kraftverket skulle ha blivit ett störande blickfång beslutades att en serie på fem dammar, kant i kant som ett pärlband och med en viss genomströmning, skulle anläggas i den gamla fåran och återställa en ungefär normal vattenspegel.

Kraftverket togs i drift under de sista dagarna av år 1963. Det utnyttjar en fallhöjd på 27 m. Vattenståndet i Åsensjön kan normalt beräknas variera 3,5 m för korttidsvariationerna under veckan. Vattenföringen nedströms kraftverket är jämnare än någonsin tidigare.

Följdverkningar av Trängslet–Åsen

När konsekvenserna av kraftverksbygget och regleringen vid Trängslet kunde överblickas 1962 konstaterade vattendomstolen att förändringarna i vattenståndet i Trängselsjön visserligen var betydande men att stränderna genomgående var svårtillgängliga och nästan helt utan bebyggelse. Lågvattenstånden uppträdde dessutom huvudsakligen under tider med is och snö. Trots de avsevärt mycket mindre variationerna i Särnasjön bedömdes dessa som en känsli-

gare fråga, eftersom det här gällde bebyggda trakter.

Sammanfattningsvis menade domstolen att regleringens skadeverkningar med hänsyn till dess betydande omfattning kunde betecknas som anmärkningsvärt små. Regleringen skulle dessutom i många hänseenden medföra stora fördelar.[7]

För kraftverken i älven fick den reglering av vattenflödet, som nu kunde genomföras, gynnsamma verkningar ända ner till mynningen. Det är fråga om en fallhöjd på sammantaget 370 m.

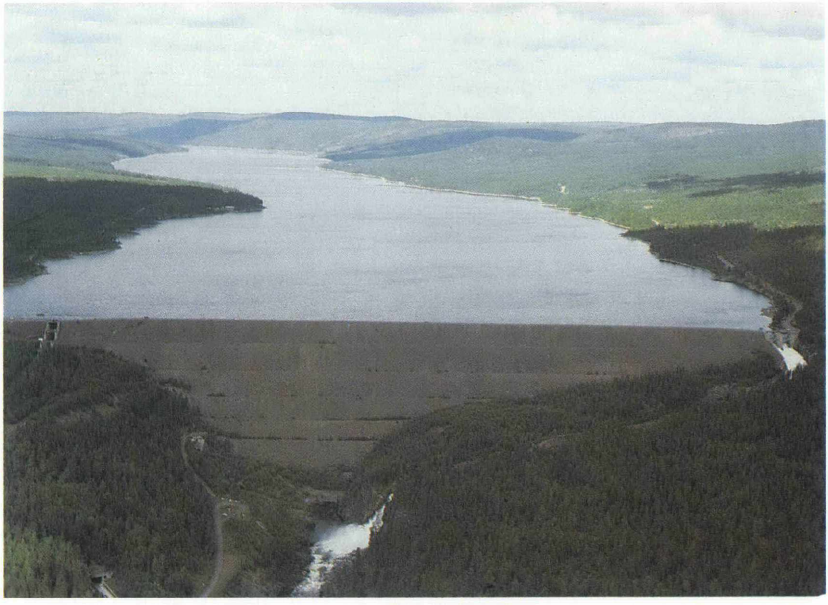
Men regleringen hade också andra följder. Vid denna tid var flottningen fortfarande en viktig och omfattande hantering. De nya förutsättningarna för denna verksamhet medförde omfattande åtgärder. Nya avlägg vid stränderna iordningställdes.[8]

Omfattande rensningar i älven blev nödvändiga, inte bara för flottningens skull. Främst berördes grunda och steniga sträckor. Dessutom rensades partier, där bottenis brukade bildas och växa till.

Flottningen var bara en fråga bland många, som domstolen hade att ta ställning till.



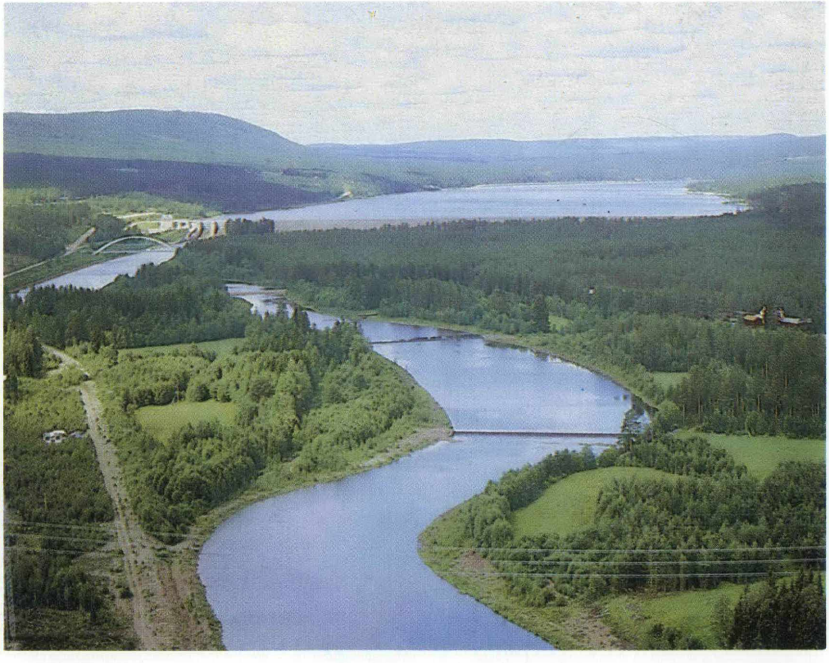
Brötbildningar i älven var förr vanliga. Särskilt svårbemästrade kunde de bli i Trängselforsarna. År 1920 blev bröten här en hel kilometer lång. Foto: Olov Waltin, Dalarnas Museum.



Jord- och stenfyllnadsdammen vid Trängslet är 120 meter hög och 550 meter bred vid basen. Den innehåller över sju miljoner kubikmeter fyllnadsmassor.

Andra spörsmål gällde landskapsbilden, fisk och fiske och överhuvudtaget fauna och flora i och kring älven, eventuella klimatförändringar, kommunikationer, följder av ändrade grundvattenförhållanden för t ex brunnar och avlopp, erosionsrisker och mycket annat.

Fisket tillhörde de stora frågorna.



De spegeldammar som anlades nedströms Åsens kraftverk fyller den gamla älvfåran.

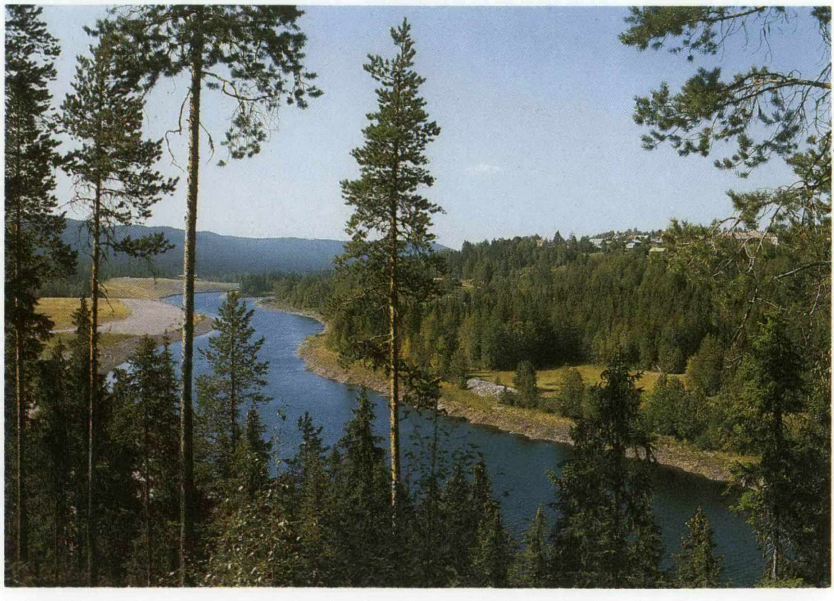
Strömfisket försvann genom Trängselsjöns tillkomst. Som kompensation anlades en fiskväg i Fjätälven, som faller ut i Dalälven vid Särnasjöns nedströmsände. I biflödet skapades ett lekområde för laxfiskar. Trängselsjön skulle i fortsättningen spela samma roll för vattendragen uppströms som Siljan redan gjorde längre ner i älven. I själva Trängselsjön fick man ett rikt fiske, främst av sik, gädda och lake. I det strömmande vattnet nedanför Särnasjön kunde man fånga harr och öring.

För att få en fullständig bild av regleringens inverkan på isförhållandena behövdes mångåriga utredningar. Bl a påverkades den trafik som vintertid brukade äga rum över älven.

Ersättningar skulle utgå för dämningsskador, jordbruksintrång och liknande. Alla åtgärder som vidtogs hade beslutats efter samråd med specialister vid en rad statliga verk och institutioner.

Frågor av helt annan art studerades av Ortnamnsarkivet i Uppsala och av Riksantikvarieämbetet. För arkivet gällde det att bevara kunskapen om de ofta målande namn som flottarna givit rastplatser och passager inom det område som nu överdämdes. Ämbetets uppgift var att undersöka dämningsområdet från kulturhistorisk synpunkt. Främst gällde det arkeologisk och etnologisk inventering. Redan vid en undersökning av området kring ett mindre kraftverk i källflödena i Idre hade man funnit spår efter förhistorisk fångstkultur. Kring Särnasjön upptäckte och beskrev man 23 förhistoriska boplatser eller rester därav. Sådana var inte tidigare kända inom detta område. De var koncentrerade till sjöns nedre ände och efter sandstränder som hade söderläge. Liknande undersökningar gjordes sedermera längre ner i älven men ledde inte till nya fynd.[9]

När målet om Trängslet kom upp till slutbehandling 1962 hade



Vid Älvdalsåsen rensades stränderna. Bilden togs 1966 innan vegetationen ännu hunnit växa upp. Nu spirar skog över forna grusslänter.

domstolen tagit ställning till anspråk från ungefär 15 000 sakägare längs hela älven. Akterna i målet fyllde 7 000 sidor.

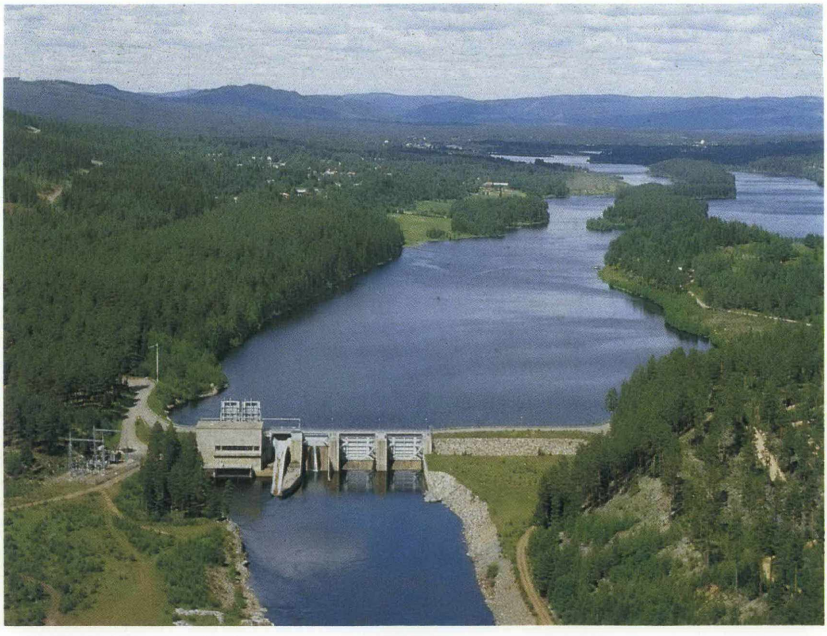
Domstolsbehandlingen av utbyggnaden av Åsen följde samma mönster som i fallet Trängslet. Man fastslog att det visserligen även här var fråga om betydande ingrepp, dock inte svårare än att det till sin huvudsakliga del kunde motverkas och i övrigt kompenseras genom lämpliga naturvårdsåtgärder. Påståendet att trevnaden väsentligt skulle minskas för närboende genom ingreppen ansåg domstolen obefogat. Den mark som togs i anspråk eller skadades utgjordes nästan uteslutande av skog.

Då syn förrättades i september 1964 var både sakägare och vattendomstol ense om att kraftverksbygget och dammsjön vid Åsen väsentligt bidrog till att försköna landskapsbilden.

Väsa och Blyberg

Åsens kraftverk tillkom som resultat av en principöverenskommelse mellan Stora Kopparberg och socknemännen, som hade träffats redan 1956. I överenskommelsen ingick även planer på två ytterligare kraftverk i socknen, Väsa och Blyberg. Här skulle de jordägande socknemännen ta mera aktiv del i företagen. I Väsa innehas anläggningen till lika delar av socknemännen och Stora Kopparberg, i Blyberg äger socknemännen en tredjedel.

Förutsättningen för tillkomsten av Väsa, som utnyttjar en fallhöjd på 10 m, var att en viss överdämning skulle ske uppströms kraftverksdammen. Det gällde ett område på omkring 100 ha, till två



Dammen och kraftverket vid Väsa bildar låset för en ny sjö på ungefär 100 ha. Ett stort arbete har lagts ner på att göra stränderna lättillgängliga och säkra mot erosion.



Väsasjön, även kallad Myckeln. Dess tillkomst innebar – har det sagts – att bygden blev ljusare och öppnare än tidigare.

tredjedelar skog, resten åker och äng. Den planerade åtgärden väckte naturligt nog betänkligheter. Området var känsligare än vid Trängslet och Åsen. Nu gällde det mark i den centrala delen av socknen inom synhåll för flera byar. Ingen gård skulle behöva flyttas.

Vattendomstolen gav utbyggnadstillstånd 1964. Genom de naturvårdsåtgärder, som domstolen föreskrev, skulle området enligt



Med medel ur de s k regleringsfonderna har man kunnat bl a rusta upp hembygdsgårdar och samlingslokaler, man har anlagt tempererade bad och idrottsplatser. Tack vare dem har också anläggningarna för vintersport i Väsaområdet kunnat förverkligas. *Foto* Älvdalens Turistförening.

domstolens åsikt få ett mera tilltalande utseende och kunna utnyttjas bättre än tidigare.

Det har sagts att kraftverksbygget bröt samhället Väsas isolering.[10] Vägarna förbättrades. En ny trafikled öppnades över älven.

Då planerna på nästa kraftverk i älven, det vid Blyberg, presenterades för myndigheter, kommunala organ och ortsbefolkning restes överhuvudtaget inga invändningar mot företaget. Ej heller förekom någon diskussion.

Arbetet på kraftverket tog sin början tidigt 1966 och var avslutat sommaren 1968. Den utnyttjade fallhöjden var lika stor som vid Väsa.

Spjutmo

Från Blyberg faller älven 48 m ner till Siljan. Det var från både teknisk och miljömässig synpunkt olämpligt att tänka sig att bygga ut hela denna fallhöjd. Vid Spjutmo, 20 km ovanför älvmynningen, fanns emellertid ett lämpligt läge för ett kraftverk som skulle kunna utnyttja omkring 20 m fallhöjd. Den sträcka som skulle beröras av överdämning var mer än en mil lång.

Vid tidigare utbyggnadsinitiativ hade bolaget haft Älvdalens jordägande socknemän som viktigaste förhandlingspart. Även när det gällde utbyggnaden av Spjutmo var Älvdalens socknemän innehavare av en betydande del av fallrätten, men merparten tillhörde privata strandägare inom Mora socken. Målsättningen var att dessa fallrätter skulle förvärvas på frivillig väg och denna förverkligades också.



Spjutmosjön med vikar, uddar, holmar och öar har blivit ett växlingsrikt inslag i landskapsbilden.



Vid Spjutmosjön finns ett flertal rastplatser anordnade med båthamnar, badstränder, nätfiskeplatser.

Väsentligt i sammanhanget var att det ända från början var fråga om ett initiativ i samarbete med ett lokalt företag, AB Ryssa Elverk, som med sina över 1 000 aktieägare i Mora på sätt och vis kunde sägas motsvara jordägarna i Älvdalen.[11] Ryssa skulle stå för över 30 % av ägandet i Spjutmo.

Det är naturligt att de stora förändringar som skulle inträffa väckte oro och motstånd. Vad det gällde var att ersätta det rinnande vattnet med en sjö, som skulle täcka 500 ha tidigare skogsmark. 14 sportstugor hamnade i farozonen. Alla frågor som varit uppe vid tidigare utbyggnader ställdes med ny intensitet.

En ovärderlig tillgång för utbyggnadsintressenterna blev en detaljerad naturvårdsplan, som man lät utarbeta för trakterna kring den sjö som skulle nyskapas. Man kunde följaktligen ganska exakt visa hur det nya landskapet skulle se ut med nya strandlinjer, vägsträckningar, holmar och vikar. Man kunde också peka på nätfiskeplatser, båthamnar och badplatser, som man avsåg att anlägga.[12] Vattenståndet skulle variera mindre än någonsin tidigare. Den nya sjön skulle bli betydligt lättillgängligare än älven varit och den skulle ge ett rikare fiske, låt vara att det skulle bli dåligt med öring.

Många av de frågor, som i begynnelsen tedde sig som stora problem, visade sig förhållandevis enkla att klara. Sjön fick ett utseende som nära motsvarade förutsägelserna.

De erosionsskydd som byggdes blev omfattande. Det gällde främst slänter mot vägar och järnvägar. 10 km av sjöns 50 km stränder skyddades på detta sätt. Det gällde också ömtåliga partier nedströms kraftverket.

Ett problem av speciell natur var vad man skulle göra med Anders Zorns målarstuga, Gopsmorstugan, som var belägen på en



Anders Zorns vildmarksviste vid Gopsmor flyttades efter ett vidlyftigt utredningsarbete utfört tillsammans med Zornfondens styrelse. Samtidigt blev byggnaderna grundligt renoverade.

svårtillgänglig strand mittemot Gopshusberget. Platsen skulle hamna på sjöbotten. Efter att ha prövat 16 olika alternativ under tre års tid beslöt man flytta den till en plats i närheten av Garbergs by.

Kritikerna menade att åtgärden gav anläggningen tycke av ett Skansen. De som var positiva till flyttningen kunde dock påpeka att de aktuella husen redan varit på resa en gång, eftersom de förts till Gopsmor av Zorn från olika Morabyar och att de i samband med flyttningen blev grundligt upprustade.

Fågellivet utvecklades i positiv riktning. Nya arter började



Rastplats vid Spjutmosjön.

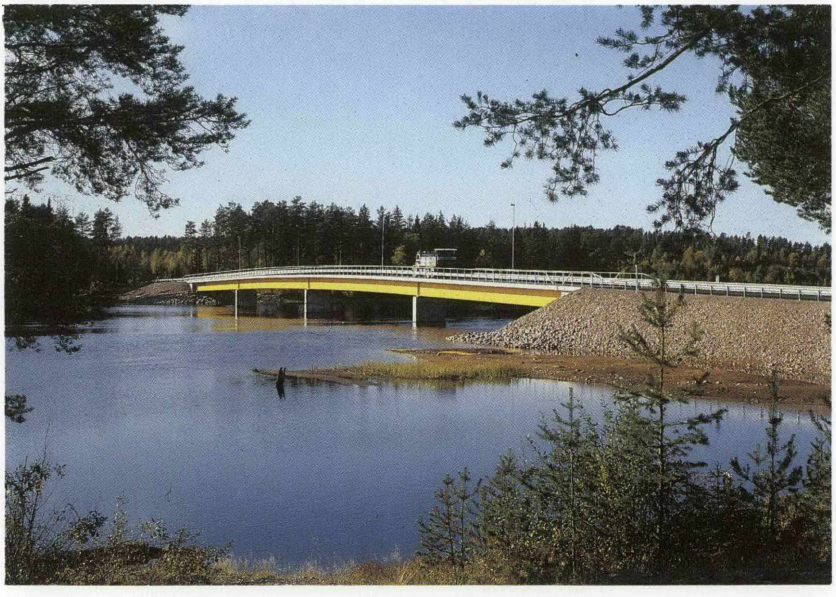
häcka vid sjön.[13] Villkoren för fisket blev också sådana som förut sagts.

I Spjutmosjön är det god tillgång på gädda, aborre och sik. Det finns t o m något öring och harr i sjöns uppströmsända.

Stammen av Siljansöring i älven hålls vid makt genom att fisk fångas i Säs i Österdalälvens nedersta lopp, där den kramas på rom och mjölke. Den befruktade rommen transporteras därefter till en fiskodlingsanstalt på Sollerön. Därifrån levereras sedan smolt, två- eller treårig öring, till den nedersta älvsträckan ovanför Mora. Stammen här är av godtagbar storlek. Öring sätts också ut uppströms dammarna vid Väsa, Blyberg och Spjutmo.

Kraftverksdammarna innebar att det tillkom nya trafikleder över älven. För de fem byarna, som ligger på ömse sidor om älven ovanför centrala Mora, hade regleringen emellertid medfört ökade kommunikationsproblem, eftersom älven fortsättningsvis gick öppen även vintertid. På initiativ av Frost Henry Nilsson i Östnor enades sakägarna i samtliga byar om att lägga alla sina ersättningar i en gemensam pott för att därigenom få till stånd en bro över älven i höjd med byn Selja. Tack vare stöd av Mora kommun, lokala industrier, Dalälvens Vattenregleringsföretag och kraftintressenterna kunde planen förverkligas. Den uråldriga kontakten tvärs över älven består och har t o m blivit enklare än förr.

Spjutmoverket var lika stort som Väsa och Blyberg tillsammans men av samma typ som dessa. Det kunde tas i drift på hösten 1969.



Bron vid Selja, ett stycke ovanför tätorten Mora, är resultatet av ett lokalt initiativ stött av kommunen och kraftverksintressenterna.

Samförstånd och opposition

Det omfattande och i tiden långt utdragna företag som beskrivits kom att på ett genomgripande sätt förändra natur och landskap kring älven. Det hade också avsevärda konsekvenser för befolkningens levnadsvillkor. Trots detta kunde det genomföras utan särskilt skarpa meningsbrytningar mellan olika intressegrupper och med obrutet förtroende mellan kraftverksbyggarna och ortsbefolkningen.

Under det dryga decennium som gått sedan utbyggnadsverksamheten avslutades har opinionen stabiliserats i positiv riktning. Ingreppen och förändringarna har accepterats. I dag förmärks knappast någon kritik mot det nya älvlandskapet. Det finns anledning att fråga efter orsakerna till denna situation.

Bakgrunden

En av dem är historisk. Det var viktigt att en tongivande grupp, jordägarna i Älvdalen, sedan lång tid själva var starkt intresserade av att utnyttja vattenkraften. När det visade sig att de egna resurserna inte räckte till var man beredd att ta hjälp av utomstående. Men utbyggnaderna upplevdes som förverkligandet av en gemensam angelägenhet, ett faktum som fick sin konkreta bekräftelse i det aktiva samarbetet vid uppförandet av två av kraftverken. Detta blev bygden till båtnad inte bara ekonomiskt, det bidrog också till att de lösningar, som nåddes vid anläggningsarbetet, kom att stå i samklang med lokala önskemål och intressen.

Men det förelåg gott samförstånd inte bara med dem som närmast berördes av företagen. På 1950- och 1960-talen var opinionen överhuvudtaget starkt positiv till kraftutbyggnader. Grundtanken – att bygden, provinsen och landet behövde mer vattenkraft – bestreds av ingen. Byggarna påhejades inte minst i massmedia. Om någon oro yppades gällde det snarast att utbyggnadstakten inte var tillräckligt uppdriven. Man ängslades för uteblivna arbetstillfällen om det gick för lång tid mellan varje anläggning.

De tvister som ändå uppkom mellan kraftverksintressenterna och enstaka sakägare i Älvdalen var nästan genomgående av rättslig natur. Var och en läste lagen på sitt sätt. Vid domstolsförhandlingarna om utbyggnaden av Åsen uppstod en långdragen tvist, där två bröder var huvudagerande. Trätan gällde dock inte främst utbyggnaden som sådan utan frågan om vem som egentligen ägde vattenrätten. Trots entydiga domslut i alla instanser ville bröderna hävda att det inte var jordägarnas samfällighet eller kommunen som kunde upplåta vattenrätten utan de enskilda jordägarna.

Till slut gick utvecklingen därhän att målsägarna stämde sin egen advokat. Tvister av denna typ är för övrigt ett välkänt fenomen i samband med vattenmål även från andra delar av landet.

Nya tongångar gjorde sig hörda när diskussionen kring Spjutmo och den blivande Spjutmosjön kom igång mot slutet av 1960-talet. Detta var ju en tid då kraftutbyggnader allmänt taget hade börjat ifrågasättas.

Många tvekade nu om det överhuvudtaget var rimligt att bygga ut älven. Fiskefrågorna och hänsynen till friluftslivet framfördes

med stor energi som motargument. Farhågorna för landskapets förfulning tillmättes större vikt än vid tidigare utbyggnadsdiskussioner. De innebar också svårare avvägningar för domstolen. Vid denna tid var det gångbart att som bättre alternativ föreslå kärnkraftverk eller oljeeldade kraftverk.

Sedan alla relevanta argument för och emot grundligt hade vädrats visade det sig möjligt att nå tillräcklig enighet för att företaget skulle kunna genomföras enligt planerna. Bland orsakerna till denna utgång var otvivelaktigt Ryssa Elverks medverkan och möjligheten att vid diskussionerna kunna hänvisa till den detaljerade naturvårdsplanen av särskilt värde.

En omständighet som uppenbarligen under hela utbyggnadsperioden uppfattades som starkt positiv var den roll som vattendomstolen spelade. Man fick påtaglig erfarenhet av att vattenbyggnader och regleringar i Sverige inte kom till på en höft.[14]

De strikta bestämmelser som gäller för att ett utbyggnadsprojekt överhuvudtaget skall förklaras tillåtligt upplevdes som en väsentlig trygghetsskapande faktor. Av stort värde var också de möjligheter som föreligger för var och en, som har ett rimligt och lagligen styrkt intresse att bevaka i samband med ett ärende av denna art, att yttra sin åsikt om projektet och ställa krav på ersättning för den skada han kan lida.

För domstolen gällde det inte bara att få fast grepp om ägandeförhållanden och fastställa ersättningar för sålda rättigheter, för skador och olägenheter och att ta ställning i alla de andra frågor som tidigare exemplifierats. Här, liksom i alla andra fall, begrundades och utreddes i detalj varje tänkbar följd av föreslagna åtgärder. Ingenting lämnades åt slumpen. De överväganden som föranletts av utbyggnaderna i Österdalälven fyller tiotusentals sidor.

Efter det utbyggnadsepoken i Österdalälven avslutats har vattenlagen dessutom ändrats på så sätt att det numera inte längre är en domstol utan regeringen som bestämmer om ett större kraftverksbygge skall få komma till stånd.

Praktiska fördelar

Utbyggnaden medförde också fördelar av rent praktisk natur. Oreglerad hade Österdalälven en ytterst ojämn vattenföring. Vårfloden kunde t ex betyda att omkring 700 kubikmeter vatten i sekunden störtade utför Trängselforsarna, vilket innebar ungefär dubbelt så mycket vatten som den genomsnittliga framrinningen vid den förenade Dalälvens mynning. Vid lågvatten däremot var det bara fråga om sex kubikmeter som sipprade fram i botten av älvfåran. Islossningen fick ofta ett våldsamt förlopp. Stora ismassor revs loss från stränderna och gav sig på snabb färd längs älven. På mindre än ett dygn kunde isen på hela sträckan från Särnasjön komma på drift mot Älvdalen och Mora. I de lugnare delarna av loppet, t ex vid Åsen, Myckeläng och Gopa, bildades svårgenomträngliga isdammar. Tillsammans med bottenis tvingade de vattnet in över odlad jord med stora skador på åkrar och ängar, hus, vägar och broar som följd.

Särskilt kritiska situationer kunde uppstå i det särpräglade del-



Vårfloden i den oreglerade älven fick ofta ett mycket häftigt förlopp med kraftig isgång. På lugnare sträckor, som här vid Älvdalsåsen 1952, bildades inte sällan isdammar som tvingade vattnet långt ut över åkrar och ängar.

talandskapet vid Alderängarna strax norr om tätorten Mora. Detta är ett instabilt stycke natur, uppbyggt av lös älvstrand och lera. Före utbyggnaden flöt älven bred, grund och snabb ner mot denna punkt. Vid Långlet ändrade vattendraget karaktär, flödet blev lugnare. Erosionen blev kraftig i denna gränszon mellan strid älv och det spakare vattnet ner mot Mora.

De väldiga mängder issörja som om vårarna snabbt fördes hit ner hopades nedanför ängarna och kunde fylla hela flodfåran från botten till ytan. Vatten tog sig fram endast i smala kanaler. I värsta fall kunde älven söka sig helt nytt lopp. Spåren efter sådana händelser är många. Ibland har de inneburit svåra skador nere i Mora.[15]

Tack vare utbyggnaderna är risken för sådana olyckor nu eliminerade.

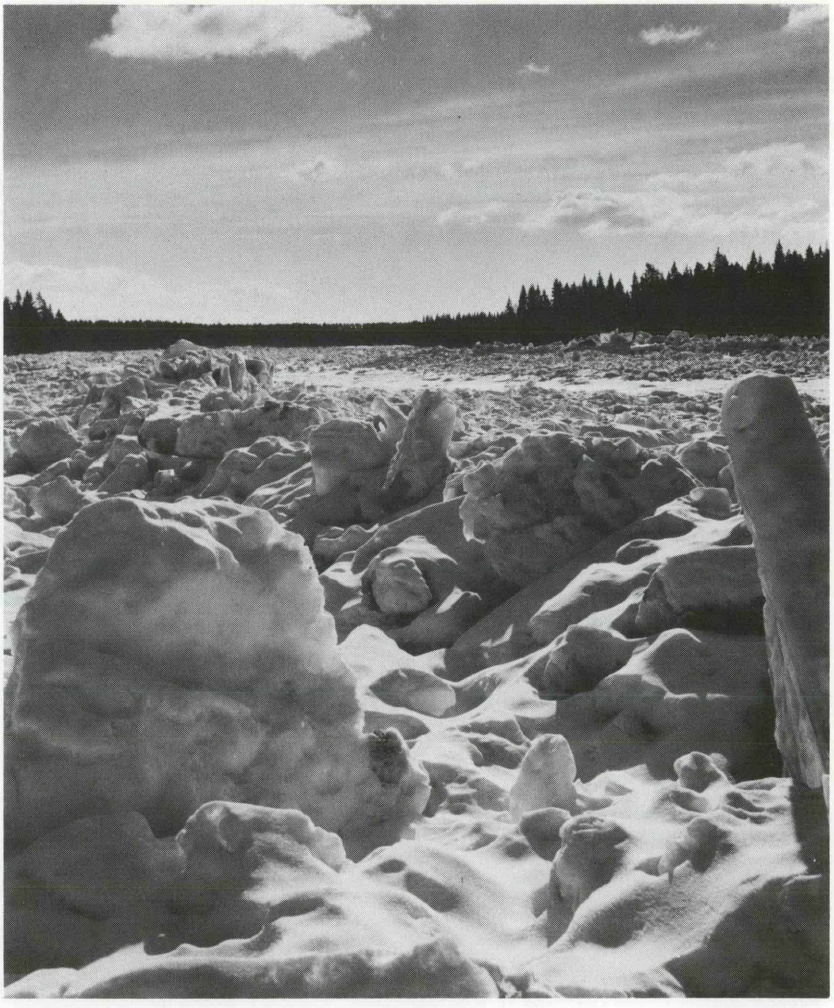
Ekonomiska och sociala effekter

Utbyggnaden medförde åtskilliga positiva ekonomiska och sociala effekter.

Älvdalen är en typisk glesbygdskommun utan nämnvärd industri. Skogsbrukets roll är dominerande. Rationaliseringen av skogsarbetet, som tog fart under 1950-talet, medförde sysselsättningssvårigheter, som byggnadsverksamheten i älven i viss mån kunde mildra. Under perioden från 1955, då arbetet i Trängslet började, växte arbetsstyrkan från 200 man till betydligt över 1 000 mot decenniets slut för att sedan sjunka till mellan 200 och 150 under de sista sex åren, till dess Spjutmo stod färdigt omkring 1970.

Nästan hela styrkan var rekryterad lokalt. Detta innebar att man i inledningsskedet fick en omfattande utbildningsuppgift. Skogs- och jordbruksarbetare skulle få nya yrken som byggare, snickare, maskinförare, mekaniker, bergsprängare.

Detta i sin tur medförde att de som arbetat med att uppföra



I Österdalälvens nedersta lopp kunde isdämningarna bli mycket svårartade. Såhär såg det ut vid Säs 1963.

Trängslet blev begärlig arbetskraft. Kraftverksbyggandet gav inte någon permanent lösning på Älvdalens sysselsättningsproblem, men det gav en värdefull resursförstärkning åt samhället under åtskilliga år. Bygden levde upp, handeln blomstrade.

Till den lokala sysselsättningen kan man också lägga de omfattande arbetsuppgifter som tillföll den svenska verkstadsindustrin.

Anläggningsarbetarna köpte bil och byggde hus. De var också goda skattebetalare. År 1960 kunde man notera att Älvdalens invånarantal på tre år ökat med 400 personer och skatteunderlaget förbättrades med 36 %.[16]

Tack vare de större ekonomiska resurserna kunde socknens vatten- och avloppsnät byggas ut. Även vägnätet utvidgades och förbättrades.

Goda skattebetalare var också kraftverken. Under åren 1963–82 utbetalades sålunda till Älvdalens kommun omkring 30 miljoner

kronor i skatt till följd av utbyggnaden av Trängslet. Skatteinkomster av samma slag uppstod självfallet vid varje ytterligare kraftverk som uppfördes. Därutöver har de kommuner som berörts av utbyggnaderna kunnat räkna med anslag från de s k regleringsfonder som inrättats i samband med utbyggnaderna. Beloppen har undan för undan höjts och uppgår nu till drygt 325 000 kronor om året. Det har gällt bidrag till hembygdsgårdar, ungdomsgårdar och samlingslokaler, tempererade bad, idrottsplatser och skidliftar med tillhörande raststugor, fiskodlingsanläggningar, förbättring av gatubelysning och distributionsnät, upprustning av fäbodar, och det har gällt bron vid Selja.

Många av de anläggningar som uppfördes och den allmänna upprustning som gjordes som en direkt eller indirekt följd av utbyggnaderna kom inte bara ortsbefolkningen utan också turistnäringen tillgodo. Utvecklingen på detta område har varit remarkabel. Några siffor: År 1960, det första verksamhetsåret för Älvdalens turistbyrå, förmedlade man 1 200 gästnätter. Tjugo år senare var man uppe i 54 000 gästnätter. Förloppet i Särna och Idre har varit likartat.[17]

En av förutsättningarna för denna utveckling har varit att man nu på bra vägar kan nå tidigare svårtillgängliga trakter med stora skönhetsvärden. Kring de nya sjöarna har uppstått populära rekreationsområden. – De farhågor som under 1970-talet framfördes, att fortsatt utbyggnad skulle menligt inverka på älvarnas värde för rekreationsändamål, synes i varje fall då det gäller Österdalälven vara ogrundade.[18] I själva verket lockar outbyggda älvar förhållandevis få. Det är en begränsad skara som ger sig in i den helt orörda vildmarken.

Förutsättningarna för fiske har förändrats. Trots de ansträngningar som tidigare beskrivits har möjligheterna för strömfiske ofrånkomligen starkt beskurits. I dammsjöarna finns emellertid ett rikt fiskbestånd. Det har sagts att strömfisket ersatts av något man vill kalla "familjefiske".[19]

Förändringar i landskapet

Älvlandskapets förändring blev livligt kommenterad. Ett påfallande drag i de tidiga meningsyttringarna om utbyggnaderna är den oförskräckthet med vilken representanter för myndigheter, lokalbefolkning och kraftintressena prisade det nya, av människor formade landskapet. Man tvekade inte att hävda att det kunde ha minst lika stora skönhetsvärden som det tidigare vildvuxna.

Då Åsensjön just tagits upp sades den ligga "som en pärla omgiven av gröna stränder utefter Särnavägen".[20]

Vid Väsaverkets invigning konstaterade en representant för kommunen att landskapsbilden blivit mer leende och öppen i Älvdalen genom de nya dammsjöarna med deras vattenspeglar. Förr rann älven i sin smala fåra dold från väg och bebyggelse bakom en skogsridå. Man menade också att Väsa var ett slående exempel på att en kulturbyggnad, som ett kraftverk utgör, inte behövde vara ett minus från naturvårdssynpunkt, snarare ett plus. "En förändring är inte nödvändigtvis detsamma som en försämring."[21]



Skogen slår ring kring Åsensjön. Särnavägen flyttades till västra stranden då dämningen togs upp.

På liknande sätt har Spjutmosjön prisats för sin omväxlande landskapsbild med djävt framspringande uddar, vikar, öar och holmar mellan skogklädda stränder.

En annan argumentationslinje innebar att man hävdade att industrins landskap varken var vackrare eller fulare än det gamla bondelandskapet eller den orörda vildmarken. Det var ett annat landskap. Det var omöjligt, hävdade man, att säga om Trängslets mäktiga porfyrvall var vackrare eller fulare än de forna forsarna. Det var också, menade man, hart när omöjligt att från estetisk synpunkt väga nackdelar och fördelar vid en jämförelse mellan den tidigare älven och det reglerade vattendraget i dag. Skönheten sitter som bekant i skådarens eget öga.

Kraftverksbyggarna och ortsbefolkningen

Avgörande för hela företaget var kraftverksbyggarnas allmänna agerande i förhållande till ortsbefolkningen. Det var ofrånkomligt att ingenjörerna från Det Stora Bolaget väckte misstro hos många människor, när de drog in i bygden med sina mätstickor och maskiner.

För byggarna gällde det att motverka detta genom att å ena sidan tydligt tala om vad man ämnade göra, å den andra klart demonstrera sin vilja att gå varsamt fram i landskapet och slå vakt om natur- och skönhetsvärden. Inte minst gällde det att göra grundliga återställningsarbeten efter ingreppen.

Till bilden hörde också att man var medveten om att det gällde att ta god tid på sig innan man skred till handling. Alla initiativ måste vara väl genomarbetade och genomdiskuterade med dem som skulle beröras.

Men man gjorde inte avkall på rätten att själv få ha en åsikt om vad som var och inte var rimligt att göra. Respekten för miljövär-

dena borde inte kunna tas till intäkt för utbyggnadsförbud. En sådan attityd var oförenlig med de mål som samhället i andra sammanhang uppställt. Samhället och det näringsliv det byggde på måste ges rimliga möjligheter att utvecklas. Ett livsvillkor var att det i viss grad också fick omforma naturen efter sina syften och behov. – Föränderligheten hade ju för övrigt, konstaterade man, alltid varit kulturlandskapets kännemärke, ända sedan de avlägsna tider då våra jordbruksslätter – dessa kolossala kalhyggen, som någon kallat dem – uppodlades.[22]

Summering

Den slutsats man känner sig berättigad att dra, i varje fall då det gäller utbyggnaden av Österdalälven, är att skälen till det motstånd som förekom – snarare än i estetiska värderingar eller sociala och ekonomiska överväganden – hade sin grund i att många spontant uppfattar varje förändring av en välbekant landskapsbild som något negativt. Man gör motstånd mot att nya gruvor tas upp men vill samtidigt bevara gamla gruvhål, tex dagöppningarna i Falun och Dannemora. Gamla, reglerade sjöar, upptagna i samband med hyttdrift eller flottning, uppfattas som omistliga inslag i naturen, men nyskapade sjöar är av ondo. Man protesterar mot att öde stränder bebyggs, att gamla hyreskaserner rivs, att överårig skog avverkas.

Om alla protester med denna psykologiska bakgrund vann gehör skulle vi sitta illa till.

Man kan aldrig få någonting för ingenting. Att bygga ett vattenkraftverk är aldrig ett harmlöst företag. Ingrepp blir oundvikliga, men de behöver inte bli oacceptabla. Endast tiden kan ge besked om huruvida man handlat rätt. När det gäller utbyggnaden av Österdalälven synes beskedet vara positivt.

I samband med energidebatten talas det inte sällan om vårt ansvar inför kommande släkten. Med exemplet Österdalälven för ögonen och det betydelsefulla tillskott av energi från pålitliga, miljövänliga och förnyelsebara källor som där åstadkommits, finns det skäl att fråga sig, om inte våra efterkommande kommer att finna det märkligt att vi inte utnyttjade de möjligheter vi faktiskt hade att med måttliga uppoffringar av naturvärdena bygga ut ytterligare några älvsträckor – för att därigenom i motsvarande grad begränsa användningen av andra, dyrare och miljöfarligare energislag.

Källor och litteratur

Denna uppsats bygger huvudsakligen på muntliga uppgifter och internt material i Stora Kopparbergs arkiv. I direkt samband med utarbetandet av uppsatsen har följande personer intervjuats: Gunnar V Andersson, orförande Älvdalens jordägande socknemän, Älvdalsåsen, Nils Leijon, verkställande direktör AB Ryssa Elverk, Mora, Åke Lundgren, vattenrättsdomare, Stockholm, Frost Henry Nilsson, Östnor, Mora, aktiv opinionsbildare, samt personal – aktiv och pensionerad – inom Stora Kopparbergs Division Kraft och Stab Juridik, främst Emanuel Edwall, Åke Gerge, Vilgot Lanner, Åke Mählberg och Thorild Persson.

Dessutom har utnyttjats samlingar och tidningsklipp, som finns inom Stora Kopparberg, liksom artiklar i bolagets personaltidning Bergslaget. Excerpterna ur allt ovan nämnt material är deponerade i Stora Kopparbergs Centralarkiv.

En särställning bland källorna intar "Österdalälven som kraftkälla" av f d kraftverksdirektör Vilgot Lanner (1979). Det är fråga om en omfattande samling dokument med anknytning till utbyggnaden, fördelad på 20 nummer och försedd med en kommenterande inledning (maskinskrivet manuskript i Centralarkivet).

Foto (när ej annat angives): Sven Berg.

Noter

1. Vilgot Lanner, "Österdalälven som kraftkälla", Stora Kopparbergs arkiv, 6ff.
2. Joh M Bergman, *Beskrifning om Dalarne eller Stora Kopparbergs län* I.1. Fahlun 1822, 44.
3. Jfr Gösta Hellstrand, *Flottningen i Dalälven*. Falun 1980, 89ff.
4. Handlingar rörande händelseutvecklingen beträffande Trängslet i Lanner, bilagorna 1–5e.
5. Kraftverkets tillkomst och konsekvenserna för älven i Sven Rydberg, *Älven – Kraften – Bygden, Dalälvens Vattenregleringsföretag* 1916–1966. Uppsala 1966, 54ff.
6. Utskrift av talet ingår i Lanner, bilaga 6a.
7. Jfr referat av domen i bl a *Dala-Demokraten* och *Falu Kuriren* den 5 och 6 juni 1962.
8. Jfr Hellstrand 142ff.
9. Ortnamnsundersökningen utfördes av dåvarande arkivarien Helge Lindberg. Manuskriptet i Ortnamnsarkivet, Uppsala. – Riksantikvarieämbetet: (Harald Hvarfner), Rapport över kulturhistorisk undersökning av dämningsområdet vid Trängslets kraftverk, Österdalälven, Särna och Älvdalens socknar, Dalarna. 1955. (Maskinskrift, Riksantikvarieämbetet) Inledningen. – Kompletterande undersökning med samma författare och titel 1956. – Undersökningar av samma typ av området vid Åsen, redovisade av Birgitta Hallgren 1961 och vid Väsa av Åke Hyenstrand 1963.
10. Jfr artikel i *Mora Tidning* den 21 oktober 1968.
11. (Anders Olsson), *Aktiebolaget Ryssa Elverk 50 år*. Mora 1964, 8, 21, 31.
12. Oscar Swensson, "En ovanlig naturvårdsplan", *Bergslaget* 3 (1970), 16ff.
13. *Falu Kuriren* den 3 september 1970.
14. Jfr Åke Lundgren, Siljans reglering – en återblick och en framtidsbild, *Bergslaget* 2 (1965). – En översiktlig redogörelse för lagstiftning och praxis återfinns i Stig Angelin m fl, *Hydro Power in Sweden*. Stockholm 1981, 59–66.
15. Carl Gösta Wenner och Ragnar Lannerbro "Meanderfältet vid Mora mot bakgrund av Siljansbäckenets geologi och Moraområdets historia." *Ymer* 1952, 96.
    SMHI, Inverkan på allmänna isförhållanden fr o m Dynggraven till inflödet i Siljan till följd av årsreglering i Trängselsjön. Inlaga till Vattendomstolen augusti 1959.
    SMHI, Inverkan på isförhållandena mellan Trängslet och Dynggraven till följd av årsreglering i Trängselsjön. Inlaga till Österbygdens Vattendomstol april 1960.
16. Jfr Expressen den 13 augusti 1960.
17. Muntlig uppgift från turistintendenten i Älvdalens kommun, Ove Zacheuson.
18. Jfr Vattenkraft och Miljö. SOU 1974:22, 96ff.
19. Gösta Sundin, "Om vattenkraft", *Svensk Tidskrift* 8 (1981), 418.
20. *Dala-Demokraten* den 29 september 1964.

21. Jfr, utom Lanner, bilaga 8, *Falu Kuriren* den 25 september 1965 och *Mora Tidning* den 12 september 1966 (uttalande av kommunfullmäktiges ordförande Einar Persson).
22. Sigvard Montelius, *Kulturlandskap i omvandling* (Dalarnas Museums småskrifter 5). Falun 1973, 4.

Summary

Power in coordination—the history of the exploitation of the Österdal River

The construction of a power station in a river not only brings an addition of energy. It may also have positive effects on employment and local industry, on communications and recreation facilities.

But a hydroelectric power station is never an innocuous undertaking. If it is of major proportions, it inevitably causes considerable interference with the landscape. The question which must be asked is whether this always—as is sometimes maintained—must be regarded as unacceptable. In view of the doubt and the differences of opinion which nearly always arise when the exploitation of a river is proposed, it appeared worth while to study what actually happened in a concrete case. The choice fell on the history of the exploitation of the Österdal River.

This was a fairly comprehensive undertaking. The active construction period extended from 1955 to 1970. It had been preceded by an investigation that had started in earnest 13 years previously. The result was five power stations and four reservoirs over a distance of 150 km with an aggregate head of about 200 m.

The largest station, Trängslet, is situated highest up in the system. It was completed in 1960. Here the head is just over 140 m. The 4,000 hectare reservoir is protected by a rock- and earth-fill dam which, when constructed, was the largest of its kind in the world. The water level in the reservoir may vary by up to 35 m. The area is one of typical wilderness.

Trängslet is utilized especially at peak loads. The consequent irregular rate of flow is evened out in a roughly 300 hectare reservoir immediately downstream from Trängslet's tail race tunnel. Here, too, there is a second power station.

All three downstream power stations utilize the running water, so that they loan water without changing the water level. At two of them there are reservoirs of 100 and 500 hectares.

The entire project could be carried out without especially sharp clashes of opinion between different interests and with unbroken confidence between the power station interests and the local population. The alterations in the landscape have been accepted. An enquiry—even if on a random basis—shows that there is today hardly anyone in the region around the Österdal River who is critical of the transformation.

The reasons are many. Among the most important are the following. The local population had from the outset a *positive attitude* to exploitation and at the time of the first world war had begun to take steps at their own initiative. When it was found that local resources did not suffice, they were prepared to accept external help. At three of the power stations the local population have engaged as active partners in different forms.

The extremely strong *legal protection* existing for the individual was manifestly a positive surprise to several suspicious owners of the potential water power.

The power stations brought a number of purely *practical advantages*. Unregulated, the river had had an extremely uneven flow. The spring flood and the break-up of the ice often took a violent course. The water masses were then forced out over fields and meadows. Houses, roads and bridges were damaged. Now the risk of such calamities has been eliminated.

Favourable *economic and social effects* were evident. The necessary work force was mainly recruited locally. Many people received training for qualified jobs. Tax revenue improved, with consequences in the form, for instance, of better roads, water and sewage systems, road lighting. Several new communications across the river were created.

The *tourist trade* flourished. On good roads tourists could now reach areas that had earlier been difficult of access. Popular

recreation areas have grown up around the new reservoirs. Many of the local inhabitants found the new man-created *landscape more open* and smiling than the old one. Water has come to play a grater role in the landscape. *Fishing in flowing water* could not be continued on the same lines as before. The fishing issues were, for that matter, the perhaps main subject of contention during the planning period. Fishing in flowing water has, however, not disappeared, even if it is restricted. There is an abundance of fish in the reservoirs—whitefish, burbot, pike and perch being the commonest.

The way in which the *power station constructors* went about things created confidence. They clearly demonstrated their ambition to carefully plan every new step and to preserve the natural beauty of the landscape to the greatest possible extent. All measures were thoroughly discussed with all concerned before being put into effect.

Having regard to the final result it seems reasonable to assume that opposition to the exploitation of water power, at all events at that time, was founded rather in dislike of changes in general in a known and familiar environment than in aesthetic or in social, economic or ecological valuations.

Sven Rydberg, Ph.D. (history of ideas and learning), former director of Stora Kopparbergs Bergslags AB. Chairman of the Swedish National Committee for the History of Technology: Author of books and articles on mainly company history subjects, among which:
Dalälven – industrifloden (1957). – *Älven – kraften – bygden. Dalälvens vattenregleringsföretag 1916 –1966* (1966). – *1 000 år med Stora Kopparberg* (1979). – *Vikmanshyttan, ett fall för Åslingdoktrinen* (co-author with Hans Modig) (1981). – *SSAB:s tillkomst och Domnarvet* (1981). – *Stora Kopparbergs skogar genom tiderna* (1982). – *Möte med Munters* (1983).

Det riktigt långa perspektivet

Emin Tengström

Inledning

När man går omkring i ett konstmuseum, kan man inte sällan få se samma procedur upprepas: en besökare som en stund stått och tittat på en tavla på närhåll, tar ett par steg bakåt och försöker hitta ett annat sätt att betrakta den bild han eller hon nyss så ingående granskat på närhåll. Jag skall i mitt bidrag på ett motsvarande vis försöka hitta ett annat sätt att betrakta temat för detta symposium "Elkraftens historia i Sverige". Det skall jag göra genom att vidga perspektivet både bakåt och framåt i tiden.

Jag skall för det första försöka belysa, hur ett relativt avancerat samhälle kan bestå och fungera utan tillgång till elkraft. Jag väljer då inte att gå längre tillbaka i svensk historia utan tar steget ända tillbaka till västerlandets begynnelse: den antika civilisationen kring Medelhavet. För att inte söka fånga in alltför mycket på en gång, koncentrerar jag min framställning till det romerska samhällets förhållanden under de två första århundradena av vår tideräkning. Min framställning bygger här på ett för en tid sedan påbörjat arbete om det romerska samhällets energisystem.

Jag skall för det andra söka måla upp en bild av hur elkraftens användning skulle kunna se ut i vårt land mot mitten av det 21 århundradet, dvs en god bit innan ASEA eventuellt firar sitt 200-årsjubileum.

För att etablera det riktigt långa perspektivet på dagens tema tvingas jag – i motsats till flertalet av övriga bidragsgivare – bygga min framställning på relativt dåligt kunskapsunderlag. Kunskapen om de antika samhällena är allt annat än heltäckande. Här blir det nödvändigt att dra slutsatser av ett bräckligt källmaterial. Om framtiden finns självfallet ingen kunskap alls. Däremot skapas hela tiden bilder av möjliga tillstånd i framtiden. De senaste tjugo åren har givit en hel del erfarenheter av framtidsstudiernas möjligheter och begränsningar.

I inbjudan till symposiet sades det att det är samspelet mellan teknologi och samhälle som skall stå i blickpunkten för diskussionen. Det placerar oss alla i ett besvärligt metodologiskt dilemma. Studier på området har en tendens att antingen utformas så att man

belyser teknikens roll för samhället och samhällsutvecklingen eller också ser man tekniken och teknikutvecklingen som en funktion av samhälleliga krafter. Att verkligen nå fram till att beskriva och analysera *samspelet* synes ännu vara ett avlägset mål. Jag kan lika litet som någon annan klara det kravet.

En allmän utgångspunkt för att diskutera frågan blir dock för mig att göra antagandet, att teknik både löser och skapar samhälleliga problem. En sådan utgångspunkt kan då bidra till att något avdramatisera teknikdebtten. Det blir möjligt att inta en allmänt utredande attityd.

En andra utgångspunkt är att inte ta ställning från början i debatten om det är teknikutvecklingen som styr samhällsutvecklingen (i Veblens mening) eller om det är samhällets karaktär som avgör vilken teknik som utvecklas och används. I stället vill jag utgå från föreställningen att det råder en mycket komplex växelverkan mellan tekniska och samhälleliga faktorer. Det är, som jag ser det, en uppgift för framtida forskning att utveckla teorier om denna växelverkans karaktär.

Perspektivet bakåt: det antika exemplet

För antikens människor var elektricitet något i stort sett okänt. Som bekant hade de dock kännedom om den s k friktionselektriciteten. Om detta skriver den oefterhärmliga andra upplagan av Nordisk Familjebok: "Denna genom gnidning eller friktion framkallade egenskap uppmärksammades, ehuru i ringa grad, redan i forntiden, företrädesvis, synes det, hos bärnsten, som grekerna kallade electron." Den grekiske filosofen Thales noterar redan på 500-talet före Kristus, att bärnsten efter gnidning kan attrahera lätta föremål som fjäder eller dun.

Man bör dock tillägga att antikens romerska läkare för vissa åkommor rekommenderade fotbad med darrålar, som har förmågan att kunna generera kraftiga elektriska stötar från organ belägna på undersidan av fisken. Enligt Livius förekom även vissa enkla studier av luftelektricitet, som uppträdde i form av blixtar eller den s k elmselden.

Bortsett från dessa ytterst marginella aktiviteter levde således antikens människor helt utan att intressera sig för elkraftens funktioner. Hur gestaltades deras liv? Jag skall här beröra fem olika sidor av det antika livet i dess romerska tappning: belysning och andra service-funktioner i hemmen, uppvärmning, kommunikation och transporter samt varuproduktion.

Belysningen

Belysningen ordnades på tre olika sätt. För det första använde man enkla ljus av vax eller talg. Detta var kanske det vanligaste i de allra fattigaste hemmen. För det andra använde man facklor (av barrträd och något tändämne), främst utomhus. Antika städer sak-

nade i regel varje form av gatubelysning. Det enda undantaget utgjordes av den stora staden Antiokia i det romerska Syrien, känt för sitt intensiva nattliv.

Den viktigaste formen av belysning utgjordes dock av oljelampor. Dessa, som kunde vara av keramik eller metall, användes i matsalar, badrum och studerkammare. Lampan bestod av ett oljehus med en pip i ena änden vari en veke av lin var placerad. I andra änden var ett handtag och i oljehusets övre del en öppning för påfyllning. Massor av sådana lampor har påträffats i modern tid. De osade och gav säkert ett ganska dåligt ljus, tröttande för den läsandes ögon. Ett besvär bestod i att de krävde ständig påfyllning med olja (vanligen olivolja av sämre kvalitet). Jesu liknelse om de fåvitska jungfrurna är ju en välkänd illustration av denna nackdel med den antika belysningstekniken.

Andra service-funktioner

Andra service-funktioner i hemmet som idag förutsätter tillgång till elkraft var dåligt eller inte alls utvecklade i de romerska bostäderna, detta i kontrast till förhållandet med andra inredningsdetaljer. Ett rikt romerskt hem var väl försett med bord, stolar, soffor, sängar, madrasser, kuddar, täcken, skåp, kistor, lådor, skrin, handfat, förhängen samt i köket kittlar, stekpannor, kastruller, skopor, slevar, spett och brödrostar etc.

I städernas hyreskaserner fanns t ex inga möjligheter att värma mat på spisar eller dylikt. Den fattige stadsbon fick gå till en restaurang, om han eller hon ville ha varm mat. Behovet av ugn var i städerna däremot inte så stort, eftersom det dagliga brödet alltid bakades i de många bagerierna.

I hyreskasernerna har man väl heller knappast förvarat matvaror i någon större utsträckning. Några kylanordningar fanns därför inte. På landet fanns däremot möjligheter till källarförvaring: många fynd har gjorts av kärl avsedda för förvaring av både mat och dryck.

Inte heller fanns några avancerade städredskap i antikens Rom. Här fyllde husslavarna rollen av lokalvårdare i de välbärgades hus. Behovet av städning var väl förhållandevis litet med tanke på att man ofta levde utomhus under dagtid.

Uppvärmningen

Om jag så övergår till uppvärmningen, så är det som bekant idag en mycket kontroversiell fråga, om elkraften bör användas för så okvalificerade uppgifter. Under antiken synes man ha haft goda möjligheter att rent tekniskt lösa frågan med både uppvärming och luftkonditionering utan tillgång till el. Däremot saknades kanske de ekonomiska möjligheterna för en stor del av befolkningen.

Den romerske arkitekten Vitruvius påpekar vikten av att anpassa bostäderna till de lokala klimatförhållandena för att dels uppnå att vissa rum kunde värmas genom passiva system under vinterhalvåret och andra rum kylas under sommarhalvåret. Som exempel på detta kan nämnas, att man förlade sovrum och matsalar för vinterbruk åt söder, att man ibland byggde särskilda värmerum försedda med ett glasliknande material i fönstren, s k heliocamini eller "solugnar". Denna senare teknik användes också i badhus och växthus.

Den egentliga uppvärmningen grundades på träkol som förbrändes i primitiva kolbäcken eller i kaminliknande konstruktioner. I hyreskasernerna var kolbäcken den enda möjligheten, eftersom man inte kände skorstenen. Badvattnet i de offentliga och de privata badanläggningarna värmdes med ved, liksom caldarierna eller bastuanläggningarna. Eldningen ägde rum i s k hypokauster, dvs under golvet belägna värme-anläggningar.

Denna senare teknik användes också i nordligare provinser som metod att värma bostadshus och offentliga lokaler. Noggranna studier av den s k basilikan i Trier har givit vid handen att man där lätt kunde åstadkomma en rumstemperatur på ca 20–22 grader genom att leda luftvärme i slingor under golvet och i väggarna. I dessa anläggningar synes träkol ha varit det vanliga bränslet.

Telekommunikationer och transporter

Ett tredje område, som idag ofta kräver tillgång till elteknik, är telekommunikationer och transporter av gods och människor. Här var avsaknaden av modern teknik säkert ytterst besvärande för de antika romarna. Meddelanden över korta avstånd kunde förstås överföras genom att någon gick med bud. Det är rimligt att antaga att många människor i de antika städernas folkvimmel just var stadda i sådana ärenden för egen eller annans räkning. Över längre avstånd var det nödvändigt att sända skrivna budskap. Länge användes små vaxtavlor för detta ändamål. De måste föras av en särskild tabellarius eller sändas med en sjöman eller annan resenär. I början av vår tideräkning effektiviserades systemet. Man introducerade då ett lättare material för brevskrivning, nämligen papyrus. För officiella meddelanden byggde kejsar Augustus upp ett postbefordringssystem efter egyptiskt mönster. Genom att hästbyten kunde äga rum med jämna mellanrum var det möjligt för en budbärare att ganska snabbt ta sig fram i riket. Trots detta var informationsöverföringen med moderna mått ytterst långsam.

När det gäller gods- och persontransporter över längre avstånd, var förhållandena usla. Att segla var en effektivare metod att övervinna friktionen än att färdas landvägen. Men den möjligheten stod bara öppen under sommarhalvåret. Under resten av året var havet, som man sade, "stängt" – mare clausum est. Vid god vind kunde man om sommaren nå olika delar av riket ganska snabbt. En sjöresa från Rom till någon hamn i Nordafrika kunde gå på två dagar.

På land saknades varje form av spårbunden trafik. Man fick åka vagn, eller bäras i bärstol. Detta sätt att färdas var långsamt och ytterst obekvämt, trots att det romerska vägsystemet – omfattande mer än 100 000 km – var väl utbyggt med tillhörande broar och tunnlar. Tunga transporter på landsvägen var än besvärligare. Trots det fördes varje år stora kvantiteter av säd i de nordafrikanska provinserna landvägen till hamnarna för vidare sjötransport till huvudstadens hungrande massor.

Tillverkning

Avsaknaden av elkraft var självfallet svårast att kompensera på det område som omfattar tillverkning av vad vi skulle kalla halvfabrikat och produkter för slutlig användning. För det första saknades helt förutsättningar för industriella processer av typen elektroke-

misk industri och elektriska ugnar för högtemperaturprocesser. För det andra tvingades man att i hantverksmässiga arbetsprocesser använda huvudsakligen muskelkraft från människor och djur, där en modern teknik skulle ha erbjudit elmotorn som den självklara lösningen. Det gäller krukmakarens drejskiva, timmermannens såg och borr. Det gäller textilframställningen, där enorma mängder av kvinnlig muskelkraft gick åt till spinning och vävning.

De samhälleliga konsekvenserna av detta var att antikens romare fick klara sig utan en lång rad produkter, som vi skulle betrakta som oumbärliga. Det innebar emellertid också att det antika arbetet blev ett ständigt slit med att bära, lyfta, släpa, böja, vrida motspänstiga material för att uppnå den önskade formen. Detta slit utfördes till en mycket stor del av slavar i andra människors ägo. Men även den fria arbetskraften delade i arbetsmässigt avseende slavarnas villkor. Arbetet som sådant betraktades därför sällan eller aldrig i antiken som något positivt. En antik människa, som skulle erbjudits möjligheten att bli friställd och leva på arbetslöshetsunderstöd, skulle förmodligen inte råkat ut för psykosociala problem utan betraktat sig som en lyckligt lottad människa.

Perspektivet framåt: Sverige 2050

I mitt syfte att vidga perspektivet på temat för det här symposiet skall jag nu övergå till att måla upp en bild av elkraftens roll i ett framtida Sverige, säg omkring år 2050, dvs i våra barnbarns tid. Det handlar således om en tid som är både långt borta och nära, en tid vars förhållanden vi som lever nu har ett, låt vara begränsat, men dock visst ansvar för.

Jag vill då understryka att den bild, som målas upp, på intet sätt är att betrakta som en prognos. Jag är överhuvudtaget skeptisk till framtidsstudier, som påstås resultera i prognoser, självfallet särskilt skeptisk om tidshorisonten är så pass avlägsen som i detta fall. Det som man kan åstadkomma är en skiss av en *möjlig* framtid. Att producera en sådan bild är inte en fri skapelseprocess. Man måste kunna göra troligt att det möjliga verkligen är möjligt, givet alla de begränsningar som inte bara naturlagarna utan även sociokulturella förutsättningar representerar.

Var och en som tydliggör en framtidsbild är bunden av sin kulturs dominerande föreställningar. Samtidigt finns ett utrymme av frihet att överskrida dessa begränsningar, men denna frihet är marginell. I de västerländska framtidsbildernas historia finns det under de senaste århundradena två motstridiga traditioner (som nyligen visats av Tore Frängsmyr och Björn Hettne).[1] Dessa två tendenser fick vid elkraftens genombrott på 1880-talet två vältaliga uttryck i Eduard Bellamys *Looking backward 2000–1887* och William Morris *News from nowhere* från 1890. I första fallet målas en bild upp av en amerikansk civilisation år 2000, där teknik och administration skapat ett välmående och egalitärt samhälle, där individernas liv i

många men inte alla stycken inordnats under de krav som teknik och administration ställer. I den andra framtidsbilden, som är förlagd till någon gång under det 21 århundradet, tecknas ett liv koncentrerat kring mänskligt skapande, som främst kommer till uttryck i hantverkets betydelse för den enskilda människans möjligheter att forma sin egen omgivning. Industriella processer förekommer men omfattar endast trista och monotona produktionsled. Skillnaden mellan dessa båda visioner är betydande. Den är emellertid inte en skillnad i politisk struktur. Båda visionerna presenteras nämligen som socialistiska.

Min avsikt är nu att måla upp en bild av Sverige omkring 2050 och göra det i William Morris-traditionen. Symposiets tema ger mig anledning att låta bilden bli en lovsång till elkraftens möjligheter – om de kombineras med en rad andra basala förutsättningar. Jag tvingas dock göra ett par grova antaganden om skeendet fram till den angivna tidpunkten. Jag antar för det första att människans självbevarelsedrift har skyddat världen mot det totala kärnvapenkriget och att som en förutsättning för detta den aktuella vapenkapplöpningen avlösts av ett mindre hotfullt tillstånd. Jag antar för det andra, att någon form av global hushållning med naturresurser och miljö har etablerats, vilket skapat åtminstone drägliga förhållanden för den framtida världsbefolkningens övervägande flertal. Jag antar för det tredje, att metoder utvecklats för att låta sociala mål bestämma valet av teknik.

Nu menar kanske någon att alla dessa antaganden eller något av dem är orealistiska. Kanske det. Men jag vill hävda att inget av dem är omöjligt att realisera – givet att insikten och viljan finns. Man frågar sig givetvis, under vilka politiska förtecken som en sådan framtid skulle kunna realiseras. Jag har inte något svar på frågan, men jag föreställer mig att det krävs antingen en ganska kraftigt reglerad marknadsekonomi eller en form av frihetlig socialism för att det skall bli möjligt.

Om framtidsbilden således blir oklar vad gäller det samhälleliga tillståndet i politiskt avseende, så skall jag försöka tydliggöra vad som här står i fokus: elanvändningen och dess konsekvenser i Sverige av år 2050. Jag föreställer mig då att den globala naturresurshushållningen har haft som konsekvens att den svenska elanvändningen år 2050 ligger kvar på dagens nivå eller t o m har sjunkit något, säg från 100 TWh till 80 TWh (förluster i samband med distribution oräknade). Minskningen har främst åstadkommits genom att elvärmen är borta (15 TWh). En introduktion av energieffektivare teknik i användarledet har (som föreslagits i boken *Energi – till vad och hur mycket?*)[2] frigjort kapacitet för andra ändamål (t ex flitigt användande av värmepumpar och el för reglerteknik).

Den använda elströmmen genereras på följande sätt:

Vattenkraft	60 TWh
Vindkraft	10 TWh
Mottryck	5 TWh
Solceller	5 TWh

Kärnkraften antas således vara avskaffad i enlighet med beslutet 1980. Utvecklingen på solcellsområdet bedöms försiktigt (jfr aktuella bedömningar från Departement of Energy i USA). Vindkraften antas ha blivit utbyggd i måttlig omfattning.

Så till användningen av elkraften. Jord- och skogsbruket, som antas vara anpassat till nya principer för hushållningen med naturresurser och miljö och därför i stort sett fritt från biocider och med måttligt behov av hjälpenergi, är ingen storförbrukare av elkraft. Andra energiformer spelar här en större roll. Inom gruvindustrin är behovet av el större. Huvuddelen av arbetet under jord sker nu utan mänsklig arbetskraft. De mängder som tas ut är dock mindre än idag. Återcirkulering och allmän återhållsamhet i användningen av metaller har lett till minskade behov.

Tillverkningsindustrin är starkt förändrad i jämförelse med dagens förhållanden. Den tunga industrin jämte tillverkning av olika komponenter och vissa kapitalvaror sker i helautomatiska fabriker. Här är åtgången av elkraft mycket betydande. Övrig tillverkning av varor sker dels i småskaliga tillverkningsenheter nära användarna, dels i form av hantverksmässig egenproduktion. Det sista gäller sådana varor som tillhör vardagens föremål och personlig utrustning. Också här förekommer avancerad teknik, som kräver el som drivkraft, men inslaget av mänsklig arbetskraft är mycket större.

Transporterna i 2050-talets Sverige är i hög grad spårbundna och eldrivna. Den tekniska utvecklingen inom transporttekniken antas ha gjort stora framsteg under seklets första hälft. Tunga varutransporter utförs även med hjälp av obemannade luftskepp, och fartyg med datorstyrda segel som komplement till bränsledrift. Eldrivna personbilar används, men i huvudsak på glesbygd och som handikappfordon. Flyg används, framför allt för sjuktransporter. Behovet av el är förhållandevis stort i denna sektor.

Administrativt arbete äger i stor utsträckning rum i grannskapscentraler som en följd av datateknikens genombrott. Elektronikens landvinningar har förändrat arbetsrutiner och hierarkier. Betydelsen av personkännedom och kunskap om lokala förhållanden har ökat i förhållande till den kunskap som är överallt åtkomlig genom datoriseringens allomfattande karaktär. Den personliga kontaktens betydelse har ökat vid beslutsfattande. I de privata hemmen används elkraft för en rad elmotorer, datoriserade system, värmepumpar, reglersystem. Elkraften genereras här i stor utsträckning i form av solcellsanläggningar på taken och i närheten av bostäderna.

Vad som i stort karaktäriserar Sverige av år 2050 är den roll som elektroniken spelar i kombination med både ett "ekologiskt tänkande" och informationsbärande system. Vid sidan av nya generationer av dagens datorer finns även en rad tillämpningar av den nya biodatortekniken. Den har fått en rad medicinska tillämpningar och tillämpas även i frågebesvarande system, t ex översättningsmaskiner.

Den snabba tekniska utvecklingen på dessa områden har emel-

lertid fört med sig insikter om nödvändigheten att slå vakt kring och verkligen använda det specifikt mänskliga. Det gäller då först mänsklig kommunikation, vars kvaliteter av mångtydighet och nyans inte bara uttrycks i verbala former utan också i kroppsspråkets alla komponenter. Den mer könlösa och opersonliga kommunikation som terminalarbete och programmeringsarbete innebär måste därför ständigt växla med mänsklig direktkommunikation i arbetslivet.

En annan mänsklig egenskap, som fått ny innebörd just genom den tekniska utvecklingen, är förmågan att tillägna sig och att utveckla kunskap. Skillnaden mellan information och kunskap framstår allt tydligare för människor vid seklets mitt. Kunskapsbildning framstår som en alltmer mångsidig och skapande process i jämförelse med ett passivt informationstillägnande.

I den nya värld som framträtt läggs alltmer vikt vid intellektuell och andlig mognad. Människorna kan inte längre, till följd av den hushållningsfilosofi som slagit igenom trots mångas protester, sätta högre konsumtion som mål i livet. I stället lockas majoriteten att ägna sitt liv åt kulturella aktiviteter. Var och en söker utveckla en specialitet, där man närmar sig elitkulturens prestationer. Samtidigt söker man dock att vara allround, men då mer som en passivare användare av kultur.

Elkraftens historia i Sverige sedd i ett långt perspektiv

De båda exemplen ovan, ett bakåt i tiden och ett framåt, har haft till syfte att bilda underlag för ett långsiktigt perspektiv på det tema som diskuteras vid detta symposium: elkraftens historia i Sverige. Det är nu möjligt att konkret jämföra de relationer som råder mellan teknik och samhälle i dagens Sverige med motsvarande förhållanden i de båda exemplen. Åter måste jag understryka att denna jämförelse måste ske utan tillgång till någon generell teori om sambandens karaktär. I stället skall jämförelsen ta formen av en lista i åtta punkter.

1. Den samhälleliga användningen av naturresurser

Utnyttjandet av elkraft i det nuvarande Sverige har som bekant lett till en storskalig miljöpåverkan av våra älvar och andra vattendrag. Bedömningar av kärnkraftens miljörisker har resulterat i ett beslut om avveckling av denna form för elgenerering. Överföringen av elkraft har haft betydande effekter på landskapsbilden genom breda gator av högspänningsledningar.

I det antika exemplet saknades alla dessa miljöförstöringar av det självklara skälet att elkraften inte hade utvecklats. Vad en storskalig utbyggnad av elkraften i det romerska riket skulle kunna ha inneburit visar dagens diskussion om de negativa ekologiska effek-

terna av Assuandammens byggande. Det antika exemplet skall dock inte framstå som föredömligt. För att ersätta avsaknaden av elenergi tvingades man bl a att överutnyttja de skogsresurser som fanns med välkända effekter i form av erosion och storskalig jordförstöring.

I framtidsexemplet skymtar möjligheten att använda elkraften på ett sådant sätt att användningen harmonierar med en långsiktig global hushållning med naturresurser och miljö. Redan skedda skador i form av utbyggda älvar kvarstår dock för överskådlig framtid. Elöverföringens och eventuellt vindkraftens negativa effekter på landskapsbilden kvarstår också. Användningen av solceller på byggnader kan också få negativa konsekvenser för den framtida arkitekturens utseende.

2. Exploateringen av mänsklig arbetskraft

Det moderna Sverige framstår vid första påseendet som socialt mer avancerat än det antika slavsamhället, när det gäller exploatering av annans arbetskraft. I hemmen finns i dag inga slavar, utan deras roll har i många stycken övertagits av elmotorer av olika slag. Man talar därför om att ett modernt hushåll disponerar över ett antal "energislavar". I produktionen finns dock fortfarande många tunga, smutsiga, farliga och lågbetalda arbeten, som många mer lyckligt lottade svenskar inte gärna skulle vilja byta till sig. Svenska konsumenter utnyttjar vidare lågavlönad arbetskraft i många u-länder, något som innebär en exploatering av människors arbetskraft som inte skiljer sig så mycket från de antika förhållandena.

I framtidsexemplet antyds möjligheten av att den tunga och monotona produktionen i gruvor och fabriker i stort sett automatiserats och att övrig tillverkning sker i småskalig datorunderstödd produktion samt i hantverksmässiga former, där själva arbetet kan upplevas som i princip positivt. Samtidigt förutsätts att den nuvarande globala ojämlikheten har försvunnit eller starkt reducerats. En socialt medveten användning av elektronikens möjligheter skulle kunna leda fram till ett sådant tillstånd. Förutsättningar är att den politiska viljan finns.

3. Vapenutvecklingen

Sverige deltar liksom andra högteknologiländer just nu i den snabba utvecklingen på vapenområdet (med undantag för kärnvapenteknologin). Den senaste debatten om JAS-flygplanet illustrerar detta. Elektroniken spelar allt större roll i dessa sammanhang, liksom laserteknik. I jämförelse med detta framstår den antika världen som mer "mänsklig" i den meningen att man inte hade tillgång till så sofistikerade vapen. Men grymheten var minst lika utvecklad på den tiden. En skillnad var dock att man då inte kunde krypa bakom opersonliga system, utan våldet utövades i mer öppen form mellan människa och människa.

Det exempel på framtida användning av elkraft i Sverige som presenterades ovan hade som sin förutsättning att mänskligheten i självbevarelsedrift lyckats med att få kontroll över vapenkapplöp-

ningen. Utan att kunna säga något om *hur* detta skall gå till vill jag upprepa min tro på *att* det är möjligt. Skulle så ske, väntar emellertid ingen idyllisk värld utan våld: sannolikt kommer det att förekomma mord, terror, väpnade konflikter också i 2050-talets värld, men poängen är att det ändå blivit möjligt att dämpa konflikter och lösa upp spänningarna.

4. Maktrelationerna

Sverige idag tillhör en liten grupp stater i historien, som uppvisar ett åtminstone formellt fungerande demokratiskt system och en elementär respekt för individens integritet. Fortfarande är dock det reella och det formella inflytandet över vad som brukar kallas näringslivet ytterst ojämnt fördelat.

I jämförelse med dagens Sverige framstår de antika samhällena som mindre avancerade i socialt avseende. Ett möjligt undantag utgörs av den atenska demokratin, sedd i vuxna fria mäns perspektiv. Teknikens betydelse för maktrelationerna speglas bl a i kontrollapparaternas potentiella effektivitet. I de antika samhällena var det svårt att rent tekniskt utöva kontroll över enskilda individer. Även slavar kunde inte sällan fly undan sina herrar. I dagens Sverige är det genom informationsteknikens utveckling i princip möjligt att samla uppgifter om varje individ, något som utgör ett potentiellt hot mot integriteten. Än så länge har detta nya hot inte antagit skrämmande proportioner.

En stor fråga för framtiden och därmed för bilden av Sverige år 2050 är självfallet hur maktrelationerna kommer att gestalta sig i datateknikens spår. I detta sammanhang är det inte elkraften som sådan som har den stora betydelsen för samhällsutvecklingen, utan det är kombinationen av elektronik och datateknik till det som brukar kallas "informationsteknik".

5. Sårbarheten

Under de senaste åren har det blivit alltmer uppenbart, att vi håller på att skapa ett mycket sårbart samhälle. Elavbrott och datorhaverier är välkända företeelser. Än så länge har denna sårbarhet inte givit katastrofala effekter. Sådana kan emellertid inte uteslutas. Som exempel kan anföras att dagens kor är så vana vid att mjölkas maskinellt, att de vid ett långvarigt elstopp skulle bli omöjliga att mjölka för hand – om man nu i en hast skulle kunna få ihop tillräckligt många personer vana vid handmjölkning.

Det romerska samhället var i jämförelse med detta betydligt robustare. Krigshandlingar och naturkatastrofer fick betydligt mer lokala effekter. Också när romarriket "föll" (som det heter) fortsatte de vardagliga rutinerna som om ingenting hänt. Däremot ägde det romerska samhället en sårbarhet i ett annat viktigt avseende: dess lagrade information var anförtrodd åt mycket obeständiga material (bortsett från inskrifter i sten och metall). Den massiva förstörelsen av papyrusrullar och pergamentböcker i samband med Västroms undergång fick förödande konsekvenser för det som kallas "högkul-

tur". Det skulle dröja 1 000 år, innan den skadan reparerats i renässansens Europa.

Det framtida Sverige omkring 2050 blir i den framtoning som angavs ovan ett mycket sårbart samhälle, sannolikt sårbarare än dagens Sverige. Helt utan möjligheter att motverka denna sårbarhet kommer väl inte den tidens människor att vara. Man kan investera i olika system för reservkapacitet, vilka kan kontrolleras på lokal nivå. Man kan även genom utbildning vidmakthålla hantverksmässiga metoder för att lösa människans basala försörjning: matproduktion med traditionella metoder, hantverksmässig textilproduktion etc.

6. Teknikanvändningen

När man talar om användningen av teknik i ett samhälle, har man skäl att se på två förhållanden utöver graden av effektivitet. I vilken mån är den använda tekniken begriplig för befolkningens flertal? Och i vilken grad är den "konvivial" (för att låna ett uttryck från Ivan Illich)? Konvivial är en teknik som med lätthet kan användas av vem som helst, så ofta eller så sällan som man önskar och till ändamål som bestäms av brukaren.

I det romerska samhället var sannolikt de flesta använda tekniker begripliga för befolkningens flertal. Åtskilliga tekniker var sannolikt också konviviala, medan andra krävde muskelstyrka av icke genomsnittlig art. Effektiviteten var däremot ofta låg.

I det nuvarande Sverige är en stor del av högteknologin, t ex inom eltekniken och elektroniken, oförstådd av många människor. Åtskillig teknik i hemmen är konvivial (Illichs typexempel är telefonen). Produktionsteknologin och transportteknologin är däremot inte konvivial (typexemplen för Illich är här bilen).

I bilden av det framtida Sverige förutsattes att en hel del av produktionsteknologin blir högteknologisk och därmed varken begriplig för folkflertalet eller konvivial. En annan del av produktionsteknologin förutsattes däremot vara både begriplig och konvivial. Här kan man i bästa fall föreställa sig en lycklig kombination av effektivitet, konvivialitet och begriplighet.

7. Kommunikationen mellan människor

I dagens Sverige finns olika kommunikationssystem utbyggda, som bygger på användning av svagström. Samtidigt förekommer det åtminstone subjektiva upplevelser av betydande kommunikationssvårigheter av mänsklig art. I de antika samhällena var förhållandena närmast omvända. Den tekniska sidan av kommunikationsproblemet var utomordentligt dåligt utvecklad till följd av avsaknaden av elteknik. Däremot klagade man där, så vitt man vet, inte över mänsklig isolering och kommunikationssvårigheter. De flesta budskap var personliga och muntliga.

I framtidsbilden förutsattes att man lyckats kombinera kommunikation via opersonliga medier med mänsklig direktkommunikation i arbetslivet på ett sådant sätt att man kunnat slå vakt kring det specifikt mänskliga. Fritiden berördes inte men också här kommer frågan om former för mänsklig kommunikation att bli mycket viktig.

8. Den kulturella aktiviteten
Dagens Sverige karakteriseras av en kombination av elitkultur och masskultur. Den senare är mer teknikberoende än den förra. I det antika romerska samhället fanns det en elitkultur men knappast en masskultur (om man bortser från sport och tävlingsarrangemang av olika slag). I stället fanns en rad olika lokala kulturer bundna till olika språk och sedvänjor. Elkraftens betydelse för utvecklingen av en masskultur är fundamental.

I bilden av Sverige 2050 målades upp ett tillstånd där andlig mognad och intellektuell utveckling kommit att avlösa dagens mer materiella livsmål. I detta samhälle beskrevs elitkulturen som en allas angelägenhet. Den ökade fritiden, som blir följden av en kombination av effektiv teknologi och en global hushållningsfilosofi, kan där användas så, att varje individ får tillfälle att i någon kulturform närma sig elitnivån, samtidigt som man förvärvar förmåga att som kompetent åskådare/åhörare tillägna sig utbudet av andra kulturformer.

Sammanfattande synpunkter

I mitt bidrag till symposiet "Elkraftens historia i Sverige" har jag sökt *etablera ett annorlunda perspektiv* på det behandlade temat. Det har skett genom att blickfältet vidgats både i tiden och rummet. Underlaget har utgjorts av ett historiskt exempel hämtat från det antika Rom och en framtidsbild av Sverige år 2050, ett möjligt tillstånd uppmålat i vad jag kallade "William Morris-traditionen".

Inom ramen för det så etablerade perspektivet har jag sedan sökt *identifiera* ett antal relevanta aspekter på relationen teknik–samhälle med särskild betoning på betydelsen av elkraftens olika tillämpningar. Detta försök har inte byggt på någon teoretiskt baserad och systematisk genomgång av hela problemkomplexet. Min ambitionsnivå har varit lägre: jag har velat peka på ett urval av konkreta samband teknik–samhälle.

I ett *komparativt avsnitt* har jag sedan diskuterat relationerna mellan teknik och samhälle i det nuvarande Sverige mot bakgrund av motsvarande relationer i det antika Rom och ett möjligt framtida Sverige. Jag har disponerat den diskussionen i åtta punkter. Jämförelsen gör självfallet inte anspråk på att vara uttömmande.

I min diskussion av relationen teknik–samhälle har jag utgått från det *allmänna antagandet* att denna relation inte är mekanistisk och determinerad. Istället har jag sökt betona variationsbredden i de mycket komplexa relationer som föreligger mellan teknik och samhälle.

I uppmålningen av framtidsbilden och diskussionen av densamma har jag på ett motsvarande sätt sökt peka på den *relativa frihet* som föreligger vid utformningen av framtida teknik–samhällerelationer. Avgörande för om denna frihet utnyttjas är den grad av insikt och den politiska vilja som kommer att prägla utvecklingen.

Den fråga som mot den bakgrunden framträder som den viktigaste inför framtiden – inte minst med hänsyn till elkraftens fortsatta roll i vårt samhälle – är *hur man kan välja tekniska tillämpningar* som understödjer de sociala och politiska mål man vill se förverkligade. Om detta skall bli möjligt krävs sannolikt någon innovation av våra samhälleliga institutioner. Framtidsdebatten borde enligt min mening i stor utsträckning handla om den frågan.

Noter

1. T Frängsmyr, *Framsteg eller förfall. Framtidsbilder och utopier i västerländsk tradition.* Stockholm 1981.
   B Hettne, *Strömfåra och kontrapunkt i västerländsk utvecklingsdebatt,* Bakgrundsrapport 8, utg av Naturresurs- och miljökommittén. Stockholm 1982.
2. P Steen et al, *Energi – till vad och hur mycket?* Stockholm 1981.

Summary

The really long perspective

The object of this paper was to illustrate the theme of the conference in a longer perspective in order thereby to be able to identify a number of relevant aspects of the relation between technology and society. To establish the long perspective a picture was first painted of an advanced society without electric power: the Roman Empire in the first two centuries A.D. A reference point in the future was then established: a picture of a possible Sweden around the year 2050. In the complicated question of the relation between technological and societal development it was assumed that a complex interaction exists between these two processes.

In the antique Roman society the phenomenon of electricity was practically unknown. A number of technical problems therefore had to be solved without access to electric energy. The paper shows how these were solved or not solved in four spheres: 1) lighting and other service functions in the home, 2) heating, 3) telecommunication and transport of goods and persons, and 4) manufacture of different products. It was particularly in the two latter spheres that the absence of electric power was troublesome. Information could be transmitted only by relatively slow conveyance by post. Goods were transported mainly by sea. The famous Roman roads had chiefly a military function. Manufacture was mostly in handicraft forms, using slave labour. Many people's labour consisted of carrying, lifting, dragging, bending, turning.

The picture of a possible Sweden in the year 2050 is based on the assumption that the world has escaped a nuclear war, that economy in natural resources and a more even global distribution of material assets have been established, and that Sweden is still a democracy in the present sense. Electric energy plays a key role for the technical systems, but annual consumption is nevertheless lower than today. The goal has been attained both through more energy-efficient technology and through a general attitude of economizing in natural resources. Electric energy is generated by water power, wind power, cogeneration and solar cells. Information technology has developed with the object, among others, of optimizing all technical processes in order to reduce consumption of resources and effects on the environment. Electricity is no longer used for heating. The large electricity consumers are the manufacturing industry consisting of fully automatic factories for production of capital goods and various components, while everyday articles are produced in small-scale units close to the consumers, often in combination with methods of a more handicraft nature. Transport on land is track-bound with electric drive. Unmanned airships and vessels with computer-controlled sails carry a large part of the heavy goods traffic. The electric car has finally come into common use. Administrative work is done to a large extent in neighbourhood centres with good access to advanced information technology.

The main part of the paper is devoted to a concrete comparison of the relations between technology and society in today's society with those in the two examples. The comparison has the form of a list comprising eight points.

The first point for comparison was the effect of the use of electricity on the *environment*. In Sweden of today the production and distribution of energy have had negative effects on the landscape. The environmental risks of nuclear power are well known. In ancient times these effects were absent for the simple reason that electric energy was not used. On the other hand the excessive use of the forest resources led to large-scale environmental effects. In the future Sweden a policy of economizing in natural resources is postulated which minimizes all environmental effects. The second point for comparison was the *exploitation of labour*. Here the antique example appears most detestable. In present Swe-

den, admittedly, many people are employed on heavy, dirty and hazardous work. At the same time low-wage labour is used in the developing countries to reduce the cost of Swedish consumption. In the future example the possibility of a society is intimated in which the exploitation of human labour may have greatly decreased. The third comparison was of *arms manufacture*. In Sweden as in other high-technology countries growing numbers of appliances are being developed for electronic warfare. In ancient times cruelty was at least as widespread as in the world of today, but killing and violence occurred in more open personal relations. In the future example it is postulated that it has become possible in some way to obtain control over the present armaments race.

As regards *power relations* Sweden belongs to a small group of states which historically exhibit an elementary respect for the integrity and welfare of the individual. Antique Rome had come less far in this respect. But it possessed less possibility purely technically to exercise control over its citizens. In the future example the question is left open. *Vulnerability* is something that increasingly characterizes the technical systems in the Sweden of today. The antique society was more robust in this respect. It seems difficult to avoid a growing vulnerability in the future society. The *intelligibility* of technology was great in the antique society. Today there are increasingly few who understand the technology they use. In the future the picture will probably be more varied. In the Sweden of today *communication* between people is technically well developed but the difficulties of human communication are growing. In ancient times the situation was rather the reverse. In the future society the use of information technology must be supplemented by regular direct communication between people. This suggests the need for intense *cultural activities* in which as many as possible are engaged. Sweden of today is dominated by a technologically dependent mass culture. In antique societies local cultures played a greater role.

The vital question for the future as regards technology and society is how to choose a technology that underpins the social goals it is desired to realise.

Emin Tengström, born in 1929. After studies in Gothenburg, Lund and Rome taught Latin, Greek and History at different upper secondary schools. Defended his doctor's thesis in 1964 in Latin. Has done research on literature and society in ancient Rome and on humanist Latin in the baroque period. Worked at the same time at the Centre for Interdisciplinary Studies of Human Conditions on future studies among others. Had a part in evolving the new subject of human ecology. Was professor of this subject at the Chalmers Institute of Technology during one year (1981) as holder of the "Jubileum Chair".

Stiftelsen Tekniska Museet och Telemuseum under verksamhetsåret 1983–1984

Verksamhetsberättelsen, kompletterad med redovisning av museet närliggande verksamheter, styrelse och personal, ekonomisk redovisning m m har även publicerats i en särskild skrift, vilken kan beställas från museets informationsavdelning.

Stiftelsen Tekniska Museet

Verksamhet och ekonomi budgetåret 1983/84

Tekniska Museet är svenskt centralmuseum för teknik och industri samt naturvetenskap (ej livs- och geovetenskaperna), grundat 1924 av Sveriges Industriförbund, Ingenjörsvetenskapsakademien, Sveriges Civilingenjörsförbund (Sv teknologföreningen) och Svenska Uppfinnareföreningen. Från 1965 erhåller museet ekonomiskt bidrag från svenska staten. Enligt museets stadgar, antagna 1965–06–30, sägs i § 1 att museets uppgift är att "vårda, förteckna och vetenskapligt bearbeta samt med nyförvärv berika museets samlingar i syfte att belysa utvecklingen inom ingenjörskonsten och dess grundvetenskaper samt inom industrin, ävensom att hålla samlingarna tillgängliga för allmänheten. Museet skall jämväl inom sitt ämnesområde såväl bedriva och främja vetenskaplig forskning som utöva undervisnings- och upplysningsverksamhet."

Styrelse

Göran Philipson (ordf)
Jan Olof Carlsson
(förste vice ordf)
Gunnar Ribrant
(andre vice ordf)
Lars Arosenius
Harry Brynielsson
Gert Ekström
Per Fahlström
Christian Jacobaeus
Jan Lindgren
Svante Lindqvist
Torsten Lindström
Nils Olsén
Jan Neumüller
C-G Nilson
Marie Nisser
Bengt Nyström
Lars Sundblad
Lennart Sundström
Bengt Thelin
Harry Törnqvist

Allmänt

Verksamhetsåret 1 juli 1983–30 juni 1984 har för museets del inneburit en ökning av allmänhetens intresse för museet – besökssiffrorna visar 194 000 "räknade" besök – och kanske också för teknik och teknikhistoria i allmänhet. Det är en glädjande utveckling men också ett krav på museet att rusta upp såväl utställningar som raden av bakomliggande funktioner med vård och underhåll av föremålssamlingar, arkiv m m.

Museet har också de senaste åren vidtagit flera åtgärder för att tillgodose behovet av bättre och större magasin, behoven av konservering och vård av samlingarna och en modernare registrering. Ett byggprogram för de permanenta utställningarna har utarbetats och en serie nya utställningar planeras för de kommande åren liksom en översyn av museets äldre. Planerna på ett Science Center kommer att förverkligas nästa år – ombyggnadsarbeten i Teknorama inleddes i maj. Museets snart femtioåriga huvudbyggnad har genomgått viss upprustning, delvis av provisoriskt slag, men här behövs genomgripande insatser de närmaste åren.

Museet har också inlett egna fältundersökningar med att studera hur landskapet Hälsingland elektrifierades. Det s k symposieutskottet, som arbetat med att genomföra teknikhistoriska symposier (Elkraftens historia i Sverige i aug 1984) med medel från museets jubileumsfond, har ombildats till en forskningsnämnd med representanter från universitet och näringsliv. Avsikten är att utöver symposieverksamheten även arbeta med ett bredare forskningsprogram för svensk teknikhistoria inom museets ansvarsområde.

Tekniska Museet har även en viktig uppgift som centralmuseum på det tekniska och teknikhistoriska området. Museet skall på olika sätt ses som en resurs för landets museer men har också ett ansvar att samordna en rad arbetsuppgifter inom de teknikhistoriska museernas arbetsfält. Museet har därför under året initierat bildandet av ett särskilt De teknik- och industrihistoriska museernas samarbetsråd (TIMSA), där ett 40-tal museer inlett ett samarbete utifrån ett särskilt målprogram. De inledande diskussionerna har rört samarbete kring pedagogiskt material, publikationer och registreringsfrågor för tekniskt material. Museet medverkar också aktivt inom SAMDOK (Rådet för samtidsdokumentation vid kulturhistoriska museer), bl a i dess styrande råd och i fem av de elva poolerna.

Stiftelsen Tekniska Museet har även i anslutning till forskningspropositionen, som antogs av riksdagen i juni, upptagits på förteckningen över de institutioner som har rätt att uppbära bidrag, vilka är avdragsgilla vid inkomsttaxeringen fr o m 1984 års taxering.

Föremålssamlingarna

Magasin och registrering. Förutom sedvanlig service vid utlån och utställningsarbeten har upplagrade samlingar av föremål och kassationsmaterial på museets våningsplan 4 uppordnats. Torsten Wilners samling av laboratorieutrustning har uppsorterats och genomsökts. På motsvarande sätt har material tillfälligt uppställt på museets gårdsplan och i provisoriska magasin uppordnats. Statens strålskyddsinspektion har anlitats för kontroll av ett av museets äldre magasin varvid ett antal föremål som avgav radioaktiv strålning togs om hand. En planerad inventering av museets samtliga magasin har inletts i syfte att förbättra arbetsmiljön, ordna samlingarna och komplettera föremålsregistren. I en första etapp har föremålsmottagningen tömts på där upplagrat material.

Föremålsregistret har under budgetåret varit föremål för utredning, där särskilt frågan om ADB studerats med konsulthjälp.

Vidare har samtliga depositionshandlingar (ca 1930–1980) genomgåtts för kontroll. I samband med detta har föremålsregistret flyttat till nya lokaler.

Vid Tekniska Museets *magasinscentral i Gysinge* har uppordningen av föremålssamlingarna intensifierats. Tidigare magasin i Mantorp har tömts och samtliga föremål har transporterats till Gysinge, som även fått motta omfattande sändningar från tillfälliga magasin i Stockholm.

Föremål i den nyutrustade verkstaden har rengjorts och magasinskonserverats. En el- samt en dieseltruck, bil för föremålstransport, kompressorutrustning samt pallställsinredning hör till budgetårets större investeringar i Gysinge.

Konserveringsateljén har under budgetåret medverkat vid flertalet av de vid museet producerade utställningarna. Insatserna har omfattat rengöring, konservering och iordningställande av föremål. Ateljén har även tagits i anspråk vid vandringsutställningar och utlån, inför jubileumsutställningen Mariestad 400 år, Jönköpings jubileumsutställning, sommarutställningen på Läckö slott m fl.

Under budgetåret har till ateljén anskaffats bl a processventilation, blästerutrustning med kabin, Hasselbladskamera för konserveringsdokumentation samt UV-meter.

Nyförvärv. Under budgetåret har accessionen begränsats då uppordningen av tidigare insamlat material prioriterats. En aktiv och *planerad* föremålsinsamling kommer att inledas så snart magasinsinventering genomförts och registerfunktionen fungerar tillfredsställande.

Bland budgetårets nyförvärv märks bl a: en stickmaskin från Alfa-Laval (gåva), tryckluftspistoler i utvecklingsserie (gåva), barometer typ Paulin (gåva), hydroelektriskt minikraftverk (gåva) samt en tryckpress av pelarskruvtyp (inköp). Till utställningarna rörande elkraften, kemin och verkstadsutställningen har också ett stort antal föremål insamlats, liksom till den planerade utställningen rörande den grafiska branschen.

Arkiv och bibliotek

Arkivet har under budgetåret genomgåtts med avseende på bildmaterial. En mikrofilmning av detta har inletts för framställning av microfich i syfte att mildra slitaget på primärmaterialet.

Omkopiering av museets samling av industrifilm på nitratbas har fortskridit. Samtidigt har en uppordning av museets filmsamling inletts och ett nytt magasin för filmförvaring planerats.

För uppordning och samlande av museets negativ i olika format har 14 negativskåp inköpts, vilka beräknas kunna rymma de omfattande – men idag delvis osorterade – samlingarna. Arbetet med uppordningen har påbörjats och bl a har en stor samling stornegativ (glas) rörande Bolinders mekaniska verkstad ordnats.

Biblioteket. Det eftersläpande arbetet med katalogisering m m har delvis kunnat åtgärdas. Litteraturbevakningen har breddats och

inköpen av teknikhistorisk litteratur ökat. En nyförvärvslista görs 4 ggr per år. Översyn av tidskriftsbeståndet pågår.

Genom omfördelning av avdelningens lokaler har sektionen arkiv & bibliotek fått utrymmen, avsedda för uppackning och sortering av material samt för det nystartade negativarkivet.

Arkivet och biblioteket har under budgetåret haft 499 registrerade besök.

Fotoateljén har under budgetåret medverkat vid flertalet av de vid museet producerade utställningarna. Ateljén har vidare utfört sedvanliga repro- och fotograferingstjänster för tidskrifts- och läromedelsredaktörer, forskare och allmänhet.

Av särskilda projekt under budgetåret kan nämnas genomfotografering av maskinhallens föremål för registrering samt upprepade fotograferingsuppdrag vid Österbybruks renovering i Uppland. Vidare har ett mörkrum med komplett fotoutrustning etablerats vid magasinscentralen i Gysinge, där personalen instruerats rörande föremålsfotografering.

Under budgetåret har fotoateljén med undantag av mörkrummen renoverats. Detta har bl a inneburit att negativsamlingarna flyttats för att ingå i negativarkivet. Viktigare nyanskaffningar till ateljén omfattar två Yashica-Mat, en polaroidkamera samt belysningsanordningar för fotografering.

Dokumentation och forskning

Fältarbeten. Med utgångspunkt från museets Program för teknikhistorisk dokumentation och forskning har under budgetåret 1983/84 en större fältundersökning genomförts i Edsbyn, Hälsingland. Medel för täckande av kostnaderna anslogs av Fonden för teknikhistorisk forskning inom elkraftens område (FTFE).

Under två perioder hösten 1983 genomfördes så ett 40-tal intervjuer rörande *elektrifieringens historia i Edsbyn med omnejd.* Materialet omfattar fotografier, dokument och föremål med anknytning till projektet. Materialet har nu renskrivits och uppordnats för arkivföring. Det har även preliminärt bearbetats under våren 1984 och rapportmanus föreligger. Publicering av rapporten planeras ske under budgetåret 1984/85.

Med utgångspunkt från museets dokumentationsprogram har en större undersökning rörande *Hälsinglands elektrifiering* initierats. Undersökningen inleds under september månad 1984 och planeras pågå under 3 år.

I ett särskilt forskningsprojekt i samarbete med Nordiska Museet förbereds en ny upplaga av E Sundblad, *Urmakare i Sverige under Äldre tider.* Projektet leds av Gunnar Pipping och planeras pågå också under budgetåret 1984/85. Sigvard Strandh bearbetar – vid sidan om sitt övriga teknikhistoriska författarskap – eltekniskt material inför El-utställningens katalog. Jörgen Lunds datahistorik avslutas under budgetåret.

Frågelistverksamheten. Två frågelistor har utsänts rörande elektri-

fieringen av Sverige. Frågelistbesvararna har ombetts kvarstå som museets meddelare och ingå i dess "dokumentationskrets". Uppordning och bearbetning av 70-talet svar pågår. Ett samarbete har inletts med de tekniska museerna i Malmö, Göteborg och Örebro.

Symposieutskott/Forskningsnämnd. Tekniska Museets symposieutskott anordnade under budgetåret ett symposium med temat "Elkraftens historia i Sverige", vilket avhölls 1983-08-24–26. 1984-03-20 ombildades symposieutskottet till en Forskningsnämnd, som skall vara ett forum för planering av dokumentations- och forskningsverksamhet inom museets ansvarsområde. Nämnden ska vidare stödja sådan verksamhet och verka för kontakter mellan museet och forskningsinstitutioner inom det teknikhistoriska arbetsfältet. Nämnden ska också planera och genomföra symposieverksamheten på samma sätt som tidigare.

Den *industriminnesvård* museet bedrivit har bl a omfattat konsultarbeten, rådgivning och arbetsledning vid restaureringsarbeten m m. Under budgetåret har medverkan skett bl a vid *Finnfors kraftverksmuseum*, Skellefteå, *Vallonsmedjan i Österbybruk* (där museet bistått länsmuseet med restaurering av smedjan, kolhuset och ånghammaren m m), *Frövifors pappersbruksmuseum*, *Forsviks slipmassefabrik*, *Pytagoras motor AB*, Norrtälje, *Övre Hävla Bruk*, olika verksamheter i *Gysinge* m m.

Museet har under året även ingått i en särskild *industriminnesgrupp*, ledd av riksantikvarieämbetet, för planering och ledning av förberedande studier av industriella anläggningar branschvis m m, avsedd att ge underlag för bevarandebedömningar för den fysiska kulturminnesvården.

Utställningar och aktiviteter

TILLFÄLLIGA UTSTÄLLNINGAR

Josefin och teknologin – teknik genom symaskinens nålsöga
1983-04-20–09-18
I samarbete med institutionen tema teknik och social förändring vid Linköpings universitet.

Teknoteket
1983-04-18–1984-06-17
Museets försöksarrangemang för Science-Center-verksamhet.

Ett världsföretag växer fram – Alfa-Laval 100 år
1983-10-28–1984-01-31
Producerad av Alfa-Laval och presenterad i samarbete med Tekniska Museet.

Optik
1984-02-25–03-04
Utställning och program under sportlovsveckan i samarbete med Tekniska högskolan i Stockholm med särskilda aktiviteter för barn.

Affischen som tekniskspridare
1984-03-05–30
En utställning från Tekniska Museet och Museet för dekorativ konst i Prag.

Unga Forskare
1984-04-18–04-28
I samarbete med föreningen Unga Forskare.

100 år med svenska patent
1984-06-14–11-15
En presentation av tio svenska patent och deras uppfinnare, i samarbete med Kungl Patent & Registreringsverket med anledning av patentväsendet 100 år.

PERMANENTA UTSTÄLLNINGAR

Elkraftmuseum
öppnat 1983-05-12

Kompletteringar av utställningen samt viss ombyggnad har skett under året och utställningen har till större delen återöppnats i mars 1984. Ombyggnaden beräknas vara klar i oktober 1984.

Verkstadsutställningen
öppnad till större delen i maj 1984, invigning sker i oktober 1984. Utställningen skildrar svensk teknik och verkstadsindustri från Christopher Polhem till modern industri.

Kemi – lusten att behärska livet och naturen
En utställning om kemins historia och kemiska upptäckter och tillämpning av kemi i modern industri. Producerad i samarbete med och i anslutning till Svenska Kemistsamfundets 100-årsjubileum. Öppnade för allmänheten 4 februari 1984.

Museet har vidare sett över programmet för nya permanenta basutställningar och en översyn och ombyggnad av äldre utställningar. Den tidigare p g a takläckage stängda fjärde våningen har under året renoverats och förberetts för nya utställningar. Förberedande arbeten har här inletts för två utställningar med framtagande av utställningsprogram m m, *Svensk Skogsindustri* med planerat öppnande till maj 1985 och *Grafisk teknik och historia* som planeras att öppnas hösten 1985. På plan tre har motsvarande arbeten gjorts för en utställning om *Bygge och anläggningar i Sverige*, planerad att öppnas till museibyggnadens 50-årsjubileum i april 1986. *Teknik och industri i Sverige* skall i januari 1985 öppnas i Sverigesalen. Översynsarbeten och viss ombyggnad planeras för *Järn och Stål, Gruvan* och *Maskinhallen.*

VANDRINGSUTSTÄLLNINGAR
Under året har museet haft två vandringsutställningar, som visats

vid olika museer i landet. *Kvinnliga uppfinnare – finns dom?* har visats vid Örnsköldsviks museum, Piteå stadsbibliotek, Sundbybergs kulturförvaltning, Kvinnor kan-mässan i Göteborg och Vadsbro museum Mariestad.

Den till vandringsutställning ombyggda *Josefin och teknologin* har efter det att den visats på museet visats på museerna i Norrköping, Linköping, Landskrona och Borås (Tekomuseum).

Teknorama

I Teknorama-byggnaden inleddes under maj en ombyggnad av visningssalen för en utbyggd Science-Center-verksamhet. Det nya *Teknorama* kommer att öppnas i april 1985. Förberedande planering och produktion av olika stationer har pågått under året och hit kommer delar från försöksverksamheten med Teknoteket att överföras. Denna har för övrigt mött ett mycket stort intresse från såväl allmänhet som skolhåll. Teknorama blir därmed det första etablerade Science-Center i Sverige.

Programverksamhet

Särskilda program har arrangerats i anslutning till de permanenta utställningarna och de olika tillfälliga utställningarna. Föreläsningsserier har arrangerats kring kemi och kemins historia, svenska uppfinningar och svensk teknikhistoria. För barn och ungdom har olika aktiviteter anordnats, dels vid sportlovsveckan, dels t ex med drakbygge och modellflygutställningar m m. Särskilda turistvisningar har ordnats under sommaren.

Utställningar och program m m har presenterats i tre programfoldrar.

Undervisning

Museets undervisning har i huvudsak inriktats på olika årskurser inom skolan. Ca 2 000 undervisningstillfällen har samlat drygt 42 000 elever. En genomgång och översyn av museets undervisningsmaterial har inletts, bl a har ett särskilt studiematerial för grupparbete på temat "kommunikationer" utarbetats. Särskilt informationsmaterial har även tillställts skolorna vid bokning av visningar.

Museets filialer

ÖSJÖFORS HANDPAPPERSBRUK, Rumskulla, Vimmerby

En översyn av renoveringsbehovet har genomförts och vissa mindre ombyggnader har skett, bl a av elsystemet. Pappersbruket är öppet för allmänheten från maj–augusti. Antalet besökare var ca 3 000 personer. Visning av bruket har skett av lärare och elever vid konsthögskolan i Stockholm (föregående år 4 000).

I avsikt att skapa en bättre skötsel av anläggningen har en stiftelse bildats med SCPF, MoDo i Silverdalen, Vimmerby kommun och museet.

LUFTFARTSMUSEISAMLINGARNA

I samarbete med Luft- och rymdfartsmuseinämnden, Luftfartsverket och Arlandagruppen har museets och luftfartsverkets flygsamlingar visats i provisoriska lokaler i f d charterhallen vid Arlanda. Sam-

lingen har varit öppen för allmänheten lördagar samt vid Arlandadagarna 8–9 oktober 1983 och 26–27 maj 1984.

DALÄLVARNAS FLOTTNINGSMUSEUM I GYSINGE

Flottningsmuseet sköts av en särskild stiftelse, där vissa administrativa åtaganden gjorts av Tekniska Museet. Flottningsmuseet besöktes av ca 6 000 personer (föregående år 6 000).

Besökande

Tekniska Museet har haft ca 194 000 besök (föregående år 173 000), varav ca 2 000 skolklasser med ca 43 000 personer (föregående år 2 500 resp 45 000). Telemuseum har haft ca 165 000 besök (föregående år 150 000).

Tillsammans med besökare vid museets anläggningar i Ösjöfors Handpappersbruk och Luftfartsmuseisamlingarna vid Arlanda utgör det totala besöksantalet ca 215 000.

Administration

En översyn av museets administrativa rutiner och organisation har skett under året liksom utarbetandet av befattningsbeskrivningar. Organisationen har successivt införts under året och kommer formellt att gälla fr o m 1984-07-01. En särskild personalhandbok har utarbetats.

Museet har vidare i samarbete med Etnografiska och Sjöhistoriska museerna fattat avtal om samarbete kring SLÖR och inrättat en gemensam tjänst. Samarbetsavtal har även träffats beträffande nytt stencileringstryckeri. Ny transportbil har inköpts. Tillsammans med Telemuseum kommer en ny telefonväxel att installeras. Museets kafé har utarrenderats till Svenska Museirestauranger AB.

Lokaler

I museets huvudbyggnad har under året vissa ombyggnader skett, bl a ny utrymningstrappa på södra gaveln, ny takbeläggning m m i byggnadsförvaltningens regi. I egen regi har takvåningen genomgått förbättringsarbeten genom att personalmatsalen målats om och nya omklädningsrum med tvättrum inrättats samt fem tjänsterum. Likaså har fotoateljén i bottenvåningen reparerats. Förberedelser har gjorts för en ombyggnad av entrén med ny biljettförsäljning och bok- och souvenirförsäljning m m samt omdisponering av verkstad och föremålsmottagning i källaren.

Inför uppbyggnaden av museets Science-Center-verksamhet i Teknorama-byggnaden har byggnadsstyrelsen byggt om och reparerat de delar museet hyr.

Vid magasinscentralen i Gysinge har två äldre järnbodar byggts om för magasinsändamål. Under budgetåret har även lokalplan för ett nytt huvudmagasin i Gysinge utarbetats. Detta omfattar ett magasin i tre etage om sammanlagt cirka 3 000 m^2. Initiativet till ett nybygge har tagits av Sandvikens kommun, som efter överläggningar med Tekniska Museet även påtagit sig projekteringen med utgångspunkt från museets särskilda behov.

Publicering

Från Tekniska Museet har utgivits

Dædalus 1983. Tekniska Museets årsbok. 227 s.
Kemi – lusten att behärska livet och naturen. Katalog 64 s.
Adressen Evigheten – Riktlinjer för Tekniska Museets dokumentationsarbete. Tekniska Museets Rapporter 1:1984. 108 s.
Dito, Appendix 48 s.

Anders Björklund

Hamnens arbetare. Nordiska museet 1984.
Hamnarbetarna och ordningen. Dædalus 1983.
Från grips och container i Göteborgs hamn. Polhem nr 1/84.
The Dockers' tools through 100 years of technological change. Paper presented at the Industrial Heritage '84. Lowell. Mass., USA.

Maria Brunskog

Recension av H Forschell, Bronser utomhus, i Svenska Museer 1984:1.

Gert Ekström

Svenskarna och deras Automobiler. Winbergs förlag 1983.
Katalog över flygplan m m hos Luftfartssamlingarna, Arlanda.
Svenskarna och deras Velocipeder, Winbergs förlag 1984, 148 s.
Artiklar i Nya Antik & Auktion.

Gunilla Englund

Teknikförändringar i hemmet, i Nagelapan, Malmö Museum 1984.
Idé och verklighet – 1930-talets kök. Förnyelse, i Kring alla tiders mat, Västergötlands turistråd 1984.

Bengt Nyström

Samhällets minne – filmen och museerna, i Film & TV, 1983:2, s 32–42.
Kommunala museer – en resurs för kulturminnesvården? Exemplet Norrköping, i Kulturminnesvård 1983:4, s 1–10.
Museiguiden – vägledning till svenska museer. LTs förlag. 136 s (red).
Artiklar och recensioner i Svenska Museer.
Redigerat (tills m I–B Sandqvist) Dædalus 1983, tidskriften Svenska Museer nr 1–4 1983, 1–2 1984, samt Museistatistiken 1981, 1983.

Jan-Erik Pettersson

Från träkol till plasma. Järn- och stålprocesser i Sverige 1960–1982. Dædalus 1983.
Billerud 100 år. Dædalus 1983.
Avesta Jernverk 1883–1983. Dædalus 1983.

Gunnar Pipping

Vegaplåtarna eller Adolf Erik Nordenskiölds fotografiska kvarlåtenskap. Ur: Bok- och personhistoriska studier till Wilhelm Odelberg den 1 juli 1983.
& Göran Rosander. Adress Evigheten – Riktlinjer för Tekniska Museets dokumentationsarbete (under tryckning).
(red.) Iron and steel on the European market in the 17th century.

Bo Sahlholm

Verkstadsindustrin på Kungsholmen. Dædalus 1983.

Sigvard Strandh

Alfred Nobel – mannen, verket, samtiden. Sthlm 1983.
Romersk ingenjörskonst. Temahäfte. Sthlm 1983.
Alfred Nobel – inte bara dynamit och stora pengar. Ny Teknik, okt 1983.
Dynamitens tillkomst – och en teknisk fyrklöver. Dædalus 1983.
Teknikens rötter och industrins framväxt i Sverige. Ur: Utställningskatalog för Malmö Tekniska Museum, 1984.
Patentväsendet i Sverige 100 år – en återblick och ett porträtt. Ny Teknik, maj 1984.

Inga-Britta Sandqvist

Redigerat Dædalus (tills m B Nyström).

Kerstin Westerlund

Två gasmotorer, i Dædalus 1983.

Telemuseum

Verksamhetsberättelse för budgetåret 1983/84

Telemuseum är ett specialmuseum för telekommunikationer. Museet bedrivs i anslutning till Tekniska Museet med bl a gemensam administration. Verksamheten grundas på ett avtal mellan Stiftelsen Tekniska Museet och Televerket, vilka i Telemuseums nämnd har ett samarbetsorgan som behandlar frågor av större vikt för museets verksamhet. Denna finansieras huvudsakligen genom anslag från Televerket.

Nämnd

Bengt Nyström (ordf), Christian Jacobaeus, Evert Jarnbrink, Lennart Steen, Björn Quarnström, och som suppleanter Arne Andersson, Lars Arosenius, Bengt V Nilsson och Karl Väinö Tahvanainen.

Basutställningarna

Omarbetning av utställningsenheten "ATESTO", som påbörjades föregående budgetår har slutförts.

Utställningsavsnittet med videobandmaskiner har omdisponerats och kompletterats med en färgvideobandmaskin Ampex 2000 deponerad av Sveriges Television.

Trappan i LM Ericssons minnesrum har försetts med en tidstrogen matta, vilken bekostats av Ericsson.

De båda kristallkronorna i Telegrafstyrelsens sessionsrum har renoverats fullständigt.

Arbete har påbörjats med produktion av en ny temamässig basutställning rörande telefonens utveckling.

Den rekonstruerade optiska telegrafstationen i Furusund har varit tillgänglig för besökare för yttre studium. Museet har dock liksom tidigare år saknat möjligheter att ha personal på platsen för visning av stationen.

Tillfälliga utställningar

Den tillfälliga utställningen om fiberoptik, producerad i samarbete med Televerket, Ericsson, Sieverts Kabelverk, Karolinska sjukhuset och Svenska Philips våren 1982, har visats på Telemuseum t o m oktober 1983. Den har sedan till 1984-01-10 visats på Industrimuseum i Göteborg och därefter i Farsta, där den vid budgetårsskiftet fortfarande kvarstår.

Delar av Televerkets utställning vid Telecom -83 har under namnet "Telekommunikation i den nya tidsåldern" visats på Telemuseum sedan 1984-03-05. Denna tillfälliga utställning kvarstår vid budgetårsskiftet.

Besökare

Museet har under budgetåret besökts av ca 165 000 personer, inberäknat enskilda besökare, skolklasser och andra grupper. Besökssiffran innebär en ökning med ca 7 000 personer jämfört med föregående budgetår.

Besökande grupper har kommit från bl a Televerket, Ericsson, Försvaret, AMU-center, Kommunförbundet och föreningar. Grupper av utländska besökare har förekommit i samband med arrangemang ordnade av Televerket och Ericsson.

Visning av museet för skolklasser och grupper har ombesörjts av personal från Tekniska Museet och Telemuseum.

Museets arkiv och bibliotek har anlitats av forskare och skribenter m fl. Besöken har gällt teknik, personhistoria, statistiska uppgifter, bildsökning m m. Utnyttjandet av äldre årgångar av rikstelefonkatalogen har under budgetåret ökat markant, sannolikt p g a att sådan service ej längre tillhandahålles av Stockholms teleområde.

Inslag i den utåtriktade verksamheten i övrigt

Under Stockholmsskolornas sportlovsvecka 1984 (vecka nr 9) ordnades särskilda aktiviteter:

Riksradion lät barn och ungdom pröva på att göra egna program i Telemuseums radiostudio samt arrangerade lyssnarhörna och en avslutande radiokabaré.

Sveriges Television demonstrerade OB-buss och inspelning av TV-program med viss möjlighet för barn och ungdom att göra egna program.

Sveriges Sändaramatörer och Sveriges DX-förbund demonstrerade sina respektive verksamheter.

I övrigt förekom aktiviteter som bygge med elektronikbyggsatser, morsesignalering, tipstävling i utställningarna samt filmvisningar.

Verksamheten med att i samråd med konsulenter och lärare från Stockholms skolförvaltning få fram nya former för utnyttjande av museet i skolundervisningen har fortsatt med inriktning på utarbetande av pedagogiskt material och utprovning av detta.

Telemuseum har deltagit i anordnande av s k datadagar 15 och 22 mars för syo-funktionärer. Medarrangörer var Tekniska Museet och Samordningscentralen för skola–arbetsliv.

Informationssektionen inom Stockholms teleområde har utnyttjat Telemuseum för att förrätta prisutdelningar dels 1983-12-09 i teckningstävlingen STOPPA SABBET, och dels 1984-04-12 i teckningstävlingen för 1985 års katalogomslag. Vid båda tillfällena ordnades fest för pristagarna med underhållning och servering.

Telemuseum har deltagit med utställning och demonstration av föremål ur samlingarna vid en rad evenemang utanför museet enligt följande:

Utställningen "Telefonen 100 år i Luleå" 29 september–7 oktober.
"Öppet hus" i Televerkets Kundcenter i Stockholm 30 september–1 oktober.
Skolmässan "Utbildning 83" i Mässhallarna, Älvsjö, 8–10 november.
Båtmässan i Mässhallarna, Älvsjö, 18–26 februari.
Utställning i Telebutiken i Jönköping, 8–12 maj.
Televerkets dag i Mariestad 27 maj.
Expo Norr-mässan för Telekontoret i Östersund 28 juni–9 juli.

I flertalet fall har deltagandet skett med full kostnadstäckning för Telemuseum.

Dokumentation

Telemuseums samlingar har under budgetåret ökats genom gåvor, depositioner och inköp. Museet har därigenom tillförts ca 190 föremål, ca 190 böcker, ca 110 arkivhandlingar och ca 50 fotografier.

En intervjudokumentation rörande den tekniska utvecklingen av överspänningsskydd för telefonnät har påbörjats.

Utlåning och depositioner

Utlåning och depositioner av föremål från museet har skett under längre eller kortare tid för användning i utställningar och teaterpjäser samt för filmning och fotografering. Låntagare/depositionsmottagare har huvudsakligen varit Televerket (telekontor, informationssektionen, Teli), Ericsson, SJ, fotoateljéer och filmare samt kulturinstitutioner såsom museer och teatrar.

Uthyrning av lokaler

Lokaler inom Telemuseum, samlingssalen, Telegrafstyrelsens sessionsrum och entréhallen, har hyrts ut för sammanträden, konferenser, kurser och samkväm. Bland institutioner och organisationer som utnyttjat lokalerna kan nämnas Televerket, Försvarsstaben, Sveriges Radio, IVA, SAMDOK, Stockholms skolförvaltning, föreningar för teknik och forskning samt andra ideella föreningar. Som regel har debiterats en hyra med 350 kronor, vartill har lagts kostnader för bevakning.

Internutbildning och studieresor

Ingenjör Istwan Leller har deltagit i kurs i handhavande av 16 mm filmprojektor och videobandspelare samt i projektionsteknik. Kursen anordnades av Armé-, Marin- och Flygfilm 1984-05-14–18 i Stockholm.

Förste intendent Lennart Steen har deltagit i IATM:s årskonferens i London 1983-07-25–30.

Telemuseums personal eller del därav har gjort studiebesök vid Stockholms Radio, Kaknästornet, Stockholms teleområde (Informationskontoret och Kundcenter) samt Teleskolan i Kalmar.

Marinen höjer blicken.



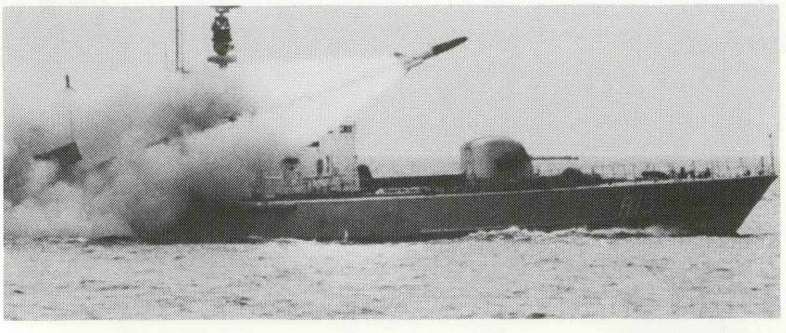
Ju högre upp, desto bättre överblick. Det är anledningen till att Philips under året börjar leverera stridsledningssystem HCI 200 (HERA) till svenska marinens Boeing Vertolhelikoptrar. Systemet kan utföra målinvisning för marinens robot 15-installationer och har eldledningsfunktion för ubåtsjakt.

Stridsledningssystemet kan automatiskt följa upp till 20 mål och sänder målkoordinater till fartyg, flygplan och landbaserade fordon.

Spaningsradar, display, transponder och datalänk ingår i systemet.

Även Robot 15 är nu beställd för både marinen och flygvapnet. Den har en målsökare som är baserad på Philips hoppfrekvensradar.

Marinen anskaffar därmed en modern helikopterbaserad störokänslig radar med stor datakapacitet, som tillsammans med Robot 15 innebär en betydligt ökad slagkraft. Vi på Philips Elektronikindustrier bidrar.



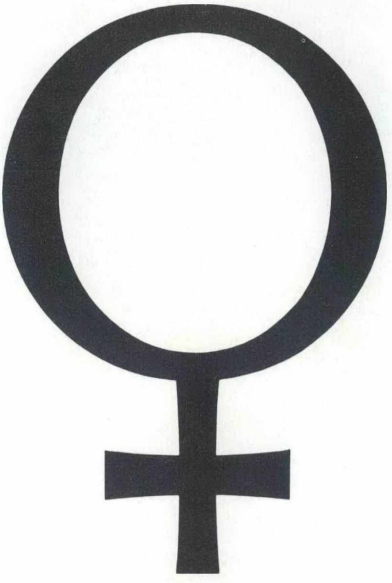
PHILIPS

PEAB-D 080 8302

Philips Elektronikindustrier AB

FÖRSVARSELEKTRONIK
175 88 JÄRFÄLLA. Tel. 0758-100 00
Telex: 115 05 PHILJA S

PHILIPS



MÄRKE MED MÅNGFASETTERAT INNEHÅLL.

Symbolen för Stora Kopparberg, världens äldsta företag, är det tecken som bl a symboliserar planeten Venus i astronomi, astrologi och alkemi och som i våra dagar är en symbol för kvinnan och kvinnans frigörelse.

Ringen och korset är en stilisering av de grekiska bokstäverna phs, en förkortning av phosphoros, den lysande.

Den lysande var gudinnan Afrodite, kärlekens gudinna i den grekiska mytologin. Symbolen med ringen och korset blev Afrodites, eller Venus, som romarna kallade henne. Den blev då även kärlekens och skönhetens symbol.

Den lysande var också kopparmalmen, som under antiken utvanns i stor skala på Cypern. Därav kommer det sig att koppar på latin heter Cuprum.

Det var naturligt för 1600-talets bergsmän att kopparmärket skulle symbolisera "Sveriges skattkista", den rika koppargruvan i Falun, "Stora Kopparberget". Många bergsmän i 1600- och 1700-talens Falun lade till ordet Cuprimontanus efter sina namn.

Ännu idag produceras koppar och andra sulfidmalmer i Falu Gruva, men Stora Kopparberg-gruppens huvudinriktning som ett av landets ledande skogsindustri- och kraftföretag är papper, pappersmassa, sågade trävaror jämte elkraft.

STORA KOPPARBERG

791 80 FALUN



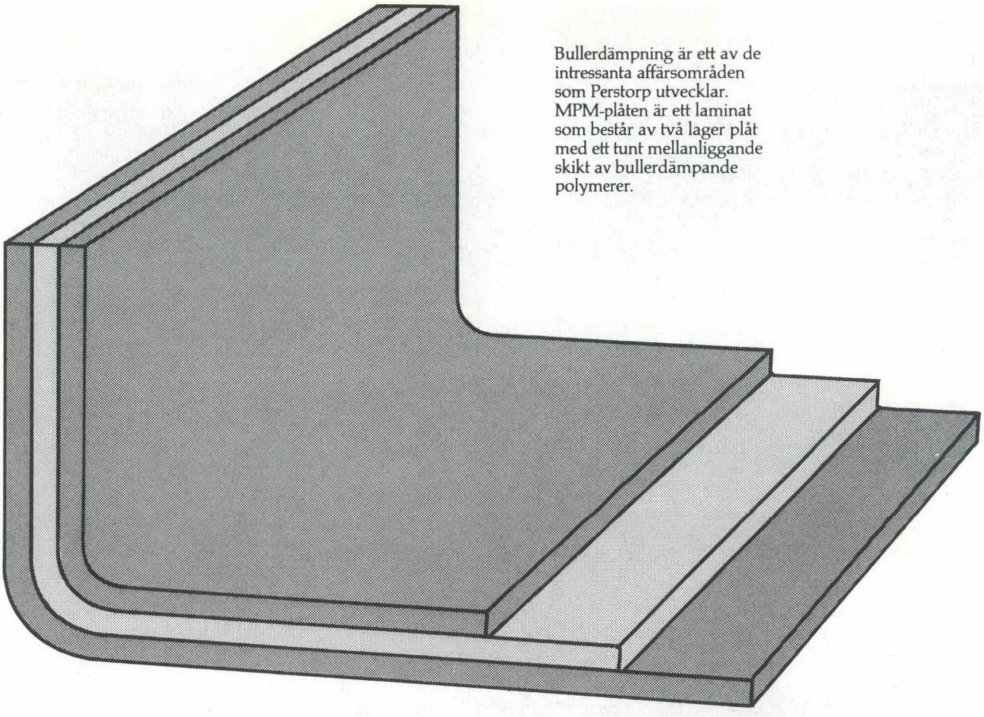
Alfred Nobel — Nobelprisets upphovsman och dynamitens uppfinnare. Oscar Carlson — pionjär inom svensk kemisk industri. De är männen bakom dagens KemaNobel.

KemaNobel är en internationell koncern med brett produktregister och 7 000 anställda. Koncernen hade 1983 en omsättning på ca 6 miljarder kronor. KemaNobel är indelat i 5 affärsområden med hel- och delägda företag i 25 länder.

Många företag i koncernen har välkända namn såsom KemaNord Industrikemi, Nitro Nobel, Barnängen, Casco och Nordsjö.

KemaNobel

BOX 11005, 100 61 STOCKHOLM · TEL 08-743 40 00



Bullerdämpning är ett av de intressanta affärsområden som Perstorp utvecklar. MPM-plåten är ett laminat som består av två lager plåt med ett tunt mellanliggande skikt av bullerdämpande polymerer.

Hos oss är kreativitet en del av strategin

Bakom Perstorps snabba tillväxt ligger en målmedveten satsning på kreativ kemi. Den innebär att vi inom våra tjugo divisioner satsar på mångfald och marknadsnärhet i utvecklingsarbetet. Med vår unika forskningsstiftelse stöder vi forskning vid universitet och högskolor. Vår så kallade VD-fond finansierar långsiktiga, interna projekt och genom vårt dotterbolag Pernovo engagerar vi oss i nya, spännande framtidsområden. Perstorp är dessutom ett av de företag som satsar målmedvetet på forskningsbyn Ideon i Lund.

Resultatet av vårt okonventionella sätt att arbeta har lett till framgångar på en rad områden med högt teknikinnehåll som:

Biotekniska analyssystem för laboratorier
Kontinuerligt tillverkade ytmaterial
Kvalificerade plaster och plastkompositer
Bullerdämpande produkter
Ultratunna kopparfolier för datorer
Kolhydratbaserade läkemedel

Satsningen på kreativitet är naturligtvis positiv också för våra anställda. Istället för att bedriva en central forskning försöker vi helt enkelt skapa kreativa miljöer inom hela organisationen. Nya idéer och initiativ tillhör vår vardag, vilket gör arbetet stimulerande samtidigt som det skapar goda resultat. På så sätt blir kreativitet den kanske viktigaste delen i vår formel för framgång.

Perstorp

Perstorp AB, Box 5000, 284 00 Perstorp.

Perstorp är ett internationellt och snabbt växande kemi-, plast- och laminatföretag. Vi omsätter ca 3 miljarder kronor årligen, har ca 4.500 anställda och egen tillverkning på en rad platser i Europa, USA och Latinamerika.

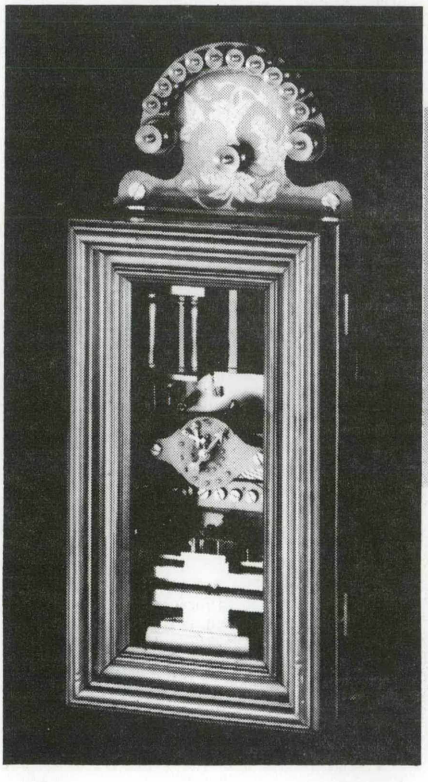
"...dieser äusserst sinnreiche Apparat"

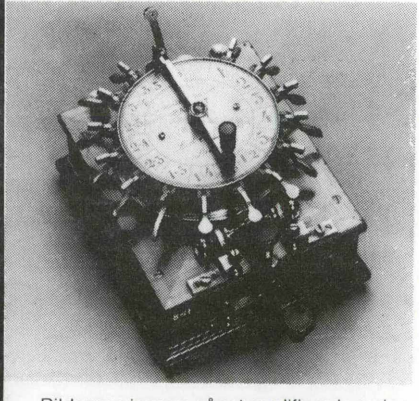
"...contains many points of great ingenuity"

"...une des inventions les plus ingénieuses parmi celles"

"...they are the best of their kind"

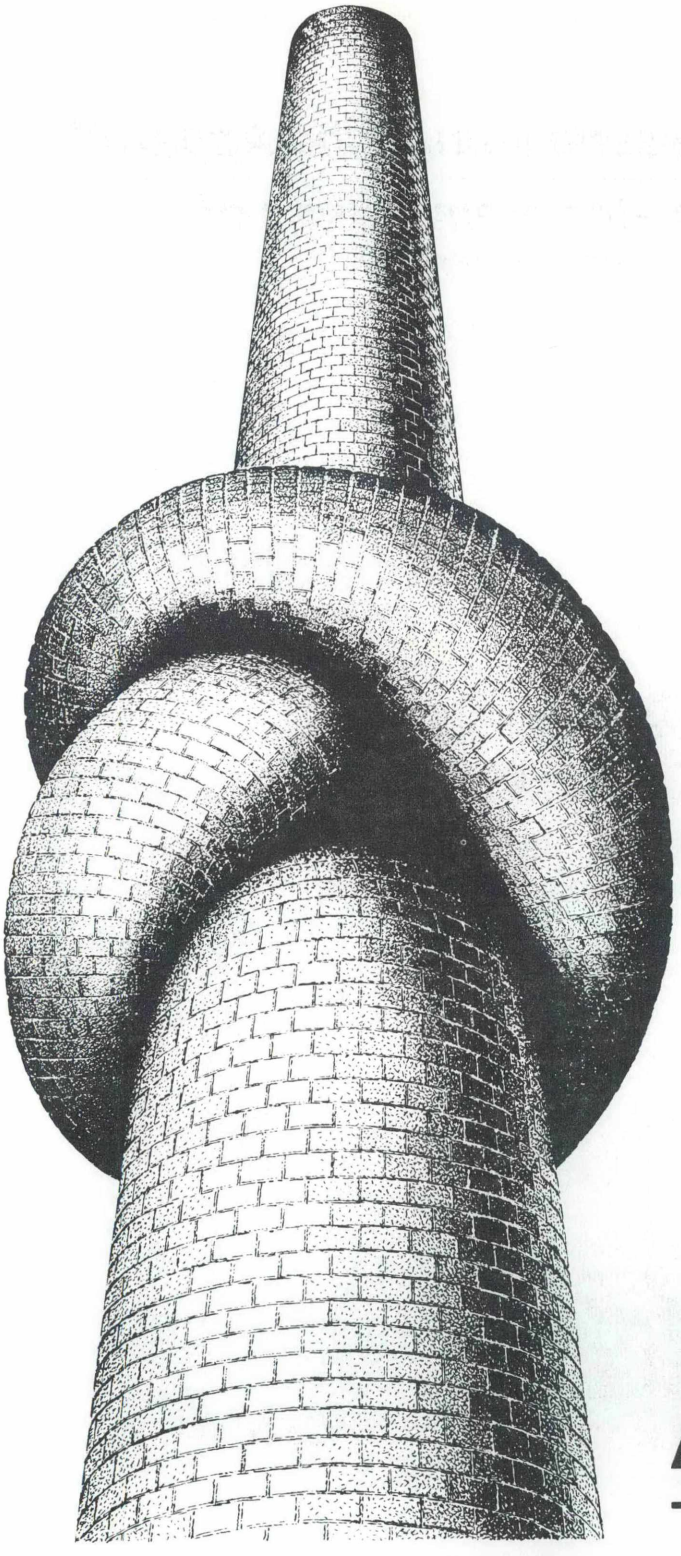
Citaten i rubriken är hämtade ur några tekniska publikationer för 100 år sedan. De gäller världens såvitt känt första automatiska telefonväxel och en automatisk nummersändare konstruerade av LM Ericsson 1883.





Bilderna visar en något modifierad version av en 10-linjers växel från 1884 samt en automatisk nummersändare för 5 linjer.

ERICSSON



Det finns olika sätt att minska luftföroreningarna.

Vi erbjuder anläggningar som tar hand om gas- och partikelformiga emissioner effektivare än en knut på skorstenen.

Är det något för Er?

Att rena gasutsläppen från industrier och värmeverk ger inte bara grönare skogar. Det är också guld värt att kunna återvinna dyrbara ämnen ur rökgaserna för att använda dem igen. Vi skapar även bättre arbetsmiljöer, med klimatanläggningar som filtrerar, värmer, kyler och fuktar luften.

Vad kan vi hjälpa Er med?

Förra året tog Fläkt-anläggningar över hela världen hand om mer än 20 miljoner ton stoft. Fläkt-gruppen arbetar internationellt och står bland de främsta, när det gäller att utveckla och behärska stoftavskiljningens alla områden. Vi har resurser att lösa luftvårdsproblem och leverera den utrustning som uppfyller Era behov. Så innan Ni slår en förtvivlans knut på Er skorsten, kontakta oss.

Fläkt AB

Box 81001, 104 81 STOCKHOLM

Skanska bygger hemma och utomlands.

Skanska är det nya namnet på Skånska Cementgjuteriet.

Här i Sverige är vi det lokala byggföretaget – runt om i landet. Genom kontor på ett sextiotal platser ger vi våra beställare nära och personlig service. Och vi utför alla slags byggen – stora som små.

Utomlands satsar vi framför allt på större och tekniskt avancerade byggprojekt. Nyckelfärdiga hotell, sjukhus och skolor. Kraftverk. Hamnanläggningar och mycket annat.



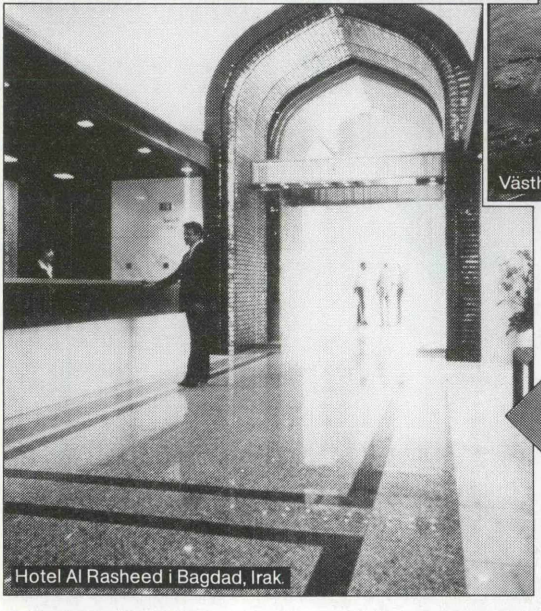
Bostäder i Kackelabacken, Härnösand.



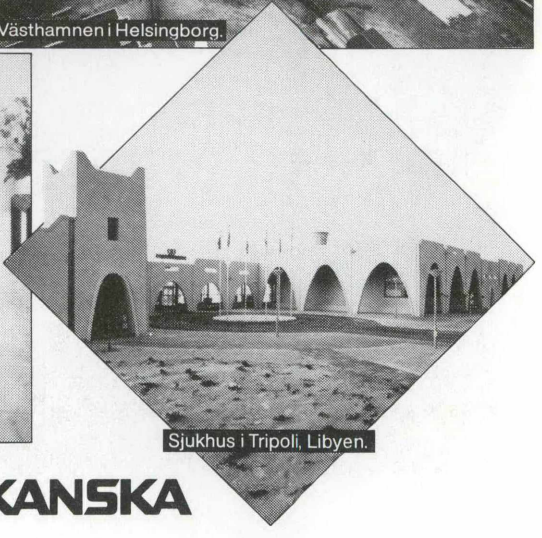
Tandläkarhögskolan i Umeå.



Västhamnen i Helsingborg.



Hotel Al Rasheed i Bagdad, Irak.



Sjukhus i Tripoli, Libyen.

SKANSKA



Detta är Supra

Grundlagt:
1875, tog namnet Supra AB 1971
Produktionsplatser:
Landskrona och Köping
Antal anställda:
Ca 1.300
Terminaler:
Vid produktionsplatserna samt i Lidköping, Norrköping och Trelleborg
Omsättning 1984:
Ca 2,2 miljarder kronor
Samlad produktionskapacitet:
1,4 miljoner ton
Råvaror:
Råfosfat och kaliumsalter
Mellanråvaror:
Ammoniak, svavelsyra, fosforsyra och salpetersyra
Färdiga produkter:
Sammanlagt ett 20-tal produkter fördelade på enkla och sammansatta gödselmedel samt industrikemikalier.

Supra betjänar växtligheten och sörjer för att jorden återhämtar sig. Tillverkar handelsgödsel. Säljer kalk. Genom rätt anpassad kalkning och gödsling förbättras jordens bördighet. En bättre jord ger oss bättre livsmedel. Det är om detta Supras hela verksamhet handlar.

SUPRA

AGA

Det internationella gasföretaget

AGA bedriver gasverksamhet i 22 länder i Norden, övriga Västeuropa, Sydamerika och USA. Med mer än 200 fabriker är AGA en av världens ledande tillverkare av industriella och medicinska gaser.
Luftgaserna oxygen, nitrogen och argon svarar för 60% av gasförsäljningen. Resterande 40% kommer från bränngasen acetylen samt koldioxid, lustgas och olika specialgaser. Kryosystem för hantering, transport och lagring av flytande gaser ingår även.

Utvecklingsintensivt
Ett 50-tal nya användningsområden för gaser tas fram årligen genom AGA Innovation.

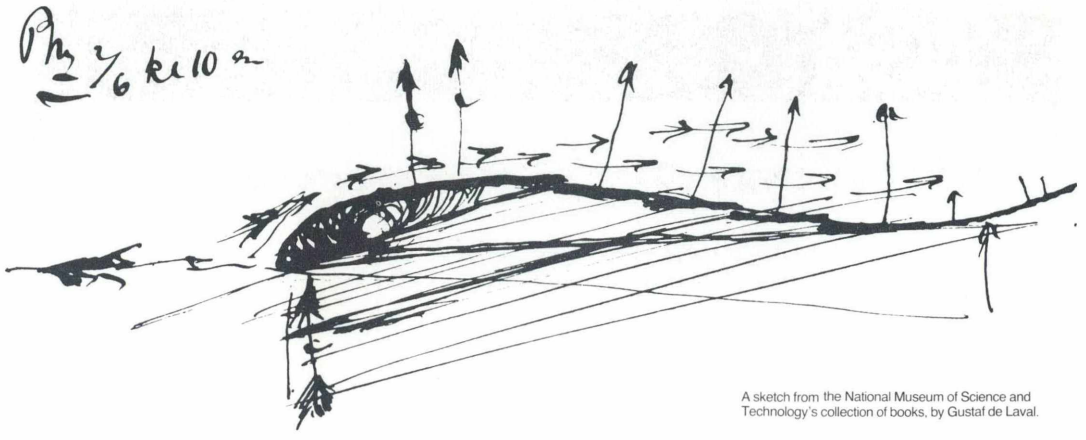
Kapitalintensivt
700 Mkr investeras årligen. 90% av AGAs luftgasfabriker är uppförda efter 1975. Kapaciteten är 10 gånger större än för 10 år sedan.

Stor riskspridning
AGA har ca 400.000 kunder, vilket starkt bidrar till riskspridningen. Ingen enskild kund når upp till 1 procent av omsättningen.

AGA säljer för drygt 5 miljarder kronor om året. AGA äger frysföretaget Frigoscandia. Antalet anställda är ca 10.500 varav ca 2.500 i Sverige.

AGA Aktiebolag, 181 81 Lidingö

TECHNOLOGY AND COMMUNICATIONS



A sketch from the National Museum of Science and Technology's collection of books, by Gustaf de Laval.

"the pursuit of common goals"

Philip Morris was proud to be invited to sponsor the "Airborne" exhibition of rare aviation posters from the Paul Lipschutz Collection, at the National Museum of Science and Technology.

The exhibition was a tribute to technological progress in the aviation industry and its contribution to improving international communications.

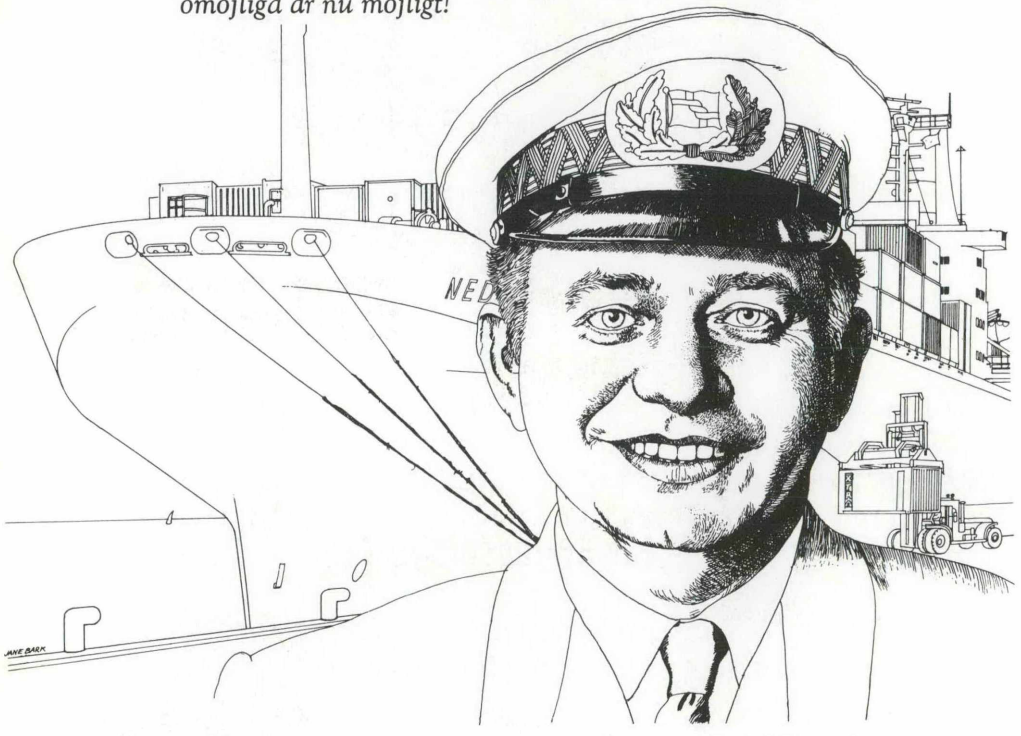
Two of Philip Morris' goals are technological excellence and the reinforcement of communication among people. The company has a firm commitment to advanced technology in product development and also to supporting cultural events as a means of inspiring creativity and better understanding.

Philip Morris Incorporated

An international company, whose products are known throughout the world.

Hur oceanernas jättar bryter magiska 991-vallen.

De gigantiska lastfartyg som i dag krossar världshaven drivs av kostnadsskäl med tung olja. Ju tyngre olja, desto billigare. Men ända fram till 1983 var reningen av tungoljan ett problem som kostade rederierna miljoner i driftsstörningar. Då presenterade Alfa-Laval en helt ny separeringsteknik, ett teknologiskt genombrott som innebär att oceanjättarna nu kan drivas med den tyngsta och billigaste oljan; det dittills omöjliga är nu möjligt!



Alfa-Lavals värld spänner över väldiga – och väldigt viktiga – områden. I dag säljs det Alfa-Laval produkter över hela världen för över 9 miljarder kronor. Hälften tillverkar vi här hemma i Sverige. Högteknologiska processer och system för livsmedel, energi, miljövård och återvinning.

ALFA-LAVAL

Alfa-Laval AB, Box 500, 147 00 Tumba. Telefon 0753-650 00.



INGENJÖRS FÖRLAGET AB

Centrum för teknikinformation

Box 27 315, 102 54 Stockholm. Telefon: 08-24 97 60.

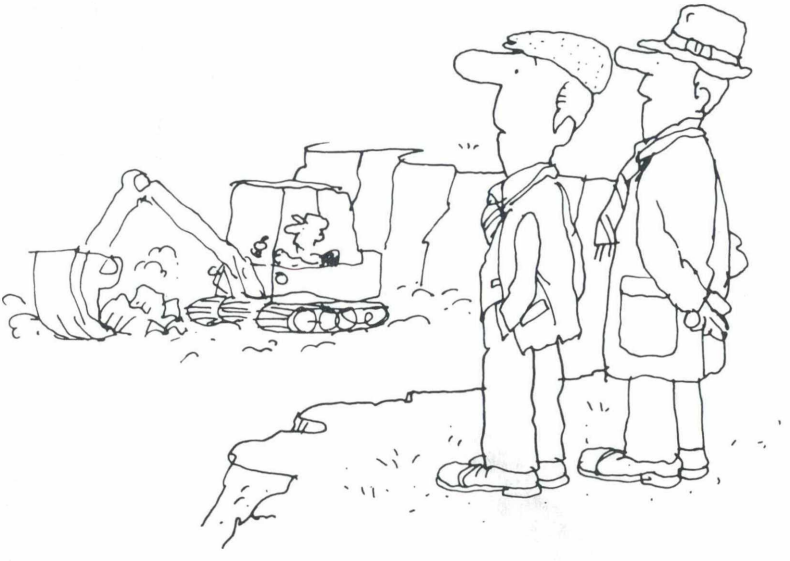


DÆDALUS ÄR TRYCKT PÅ
SILVERBLADE MATT.

MoDoPapper AB
Silverdalens pappersbruk

– Om det inte var för den där grävskopan hade tolv man med spadar kunnat göra jobbet.

– Ja, men om det inte var för de där spadarna hade 200 män med teskedar kunnat göra det.



Ny teknik kan nästan alltid upplevas på två sätt. Som en möjlighet. Eller som ett hot. Sådana funderingar är vanliga nu när många företag skaffar datorer.

Men det ingår alltid i förutsättningarna när man investerar i datorer att man inte får säga upp människor hur som helst. Istället satsar man på utbildning av de som tidigare gjorde datorns jobb. Det är ofta ett bra tillfälle att skaffa sig intressantare arbetsuppgifter. Många får lära sig att sköta datorer istället.

Somliga säger att det är tråkigt att deras företag skaffat datorer. Men om man frågar dem om de hellre vill ha det som förut, svarar de allra flesta: Nej, aldrig i livet!

Med datorernas hjälp kan varje människa utföra sitt arbete effektivare än någonsin tidigare. Visst går det att ersätta datorerna med teskedar och manuellt arbete, men om vi använder dem på rätt sätt har vi alla möjligheter att slippa. Och få tid till intressantare arbeten istället.

IBM

IBM SVENSKA AB, 163 92 STOCKHOLM

ASEA,

Starkt på hemmaplan. Expanderar internationellt.

ASEA

721 83 Västerås

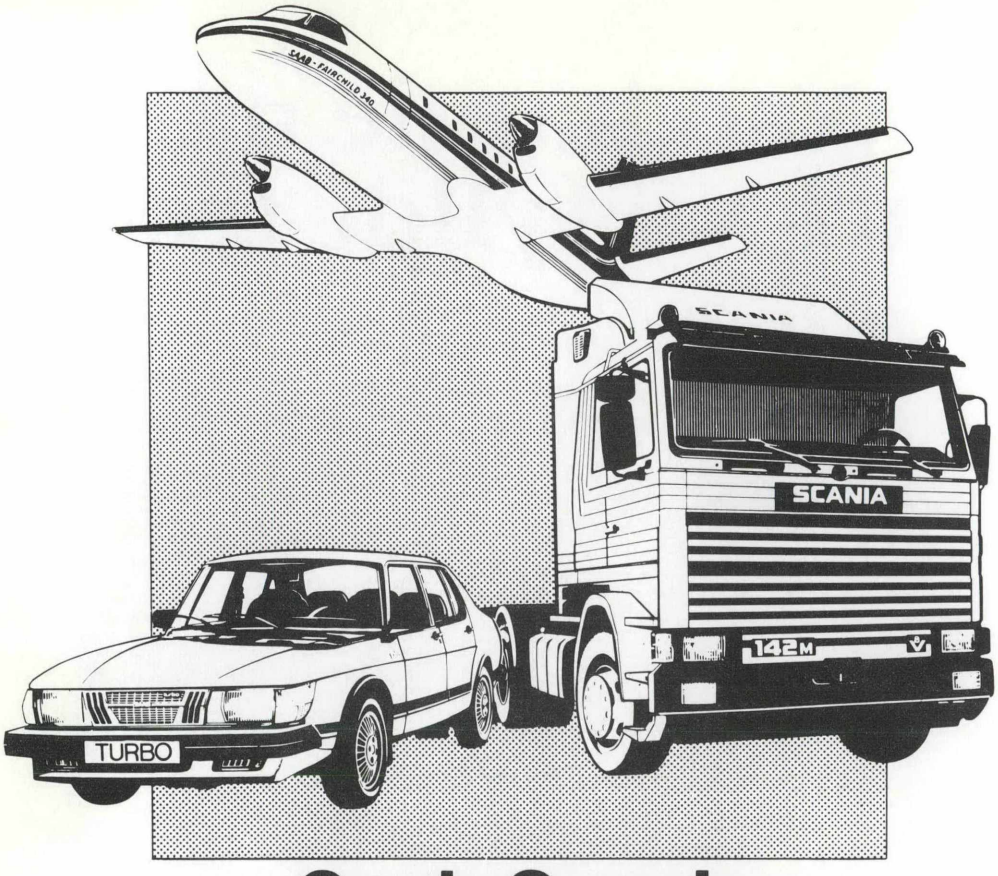
Vad hände när Karl XII fyllde tre år?

Jo, då grundades Iggesunds Bruk,
som alltså fyller 300 år 1985.



Box 15, 825 00 Iggesund. Tel 0650-280 00.

Iggesunds Bruk är en av världens ledande producenter av helblekt homogen kartong. Kartongen som är mer känd under namnet Invercote används till kvalificerade förpackningar där det ställs höga krav på tryckbarhet, hygien och säljande utseende. Under senare år har även grafiska produkter blivit en viktig marknad. Förutom kartong och cellulosa har Iggesund en stor trävarusektor och en kemiskteknisk enhet (EKA). Antalet anställda är ca 4.500 personer och omsättningen för 1985 beräknas till ca 3 miljarder kronor.



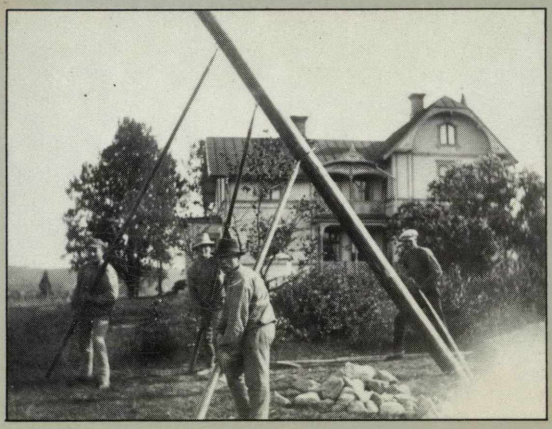
Saab-Scania krymper världen.

Saab-Scania utvecklar, tillverkar och marknadsför högteknologiska produkter inom transport- och kommunikationsområdet. Produkter som vänder sig till marknadens mest expansiva segment: lastbilar för tunga transporter, personbilar med höga prestanda och civila flygplan för regionaltrafik. Med detta produktprogram är vi unika. Ytterst få företag i världen, om ens något annat, har den bredden. Vi hjälper till att krympa världen — både på vägarna, i luften och i rymden.

SAAB-SCANIA

Leaders in specialised transport technology.

Saab-Scania AB, S-581 88 Linköping, Sweden









På knappa hundra år har vårt samhälle förändrats i grunden. En av de absolut viktigaste faktorerna, både för näringslivet och för oss som privatpersoner, är den snabba utbyggnaden av det svenska el-nätet: kraft, ljus, värme, arbetstillfällen och exportprodukter för den expanderande svenska industrin. Tekniska Museets årsbok Daedalus för 1984 ägnas elkraftens historia i Sverige. Tretton författare ser ur olika aspekter på den roll elektriciteten spelat för det moderna Sveriges framväxt och på hur elektrifieringen påverkat våra livsvillkor.

ISBN 91-38-08431-7