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".