Carl Sahlin

SVENSKA LINBANEKONSTRUKTIONER

Fil. Dr Carl Sahlin inleder en serie avhandlingar i museets årsböcker, som kommer att behandla svenska uppfinnare av vilka många förut icke uppmärksammats i tillräcklig grad.

Linbanans första uppträdande inom den svenska tekniska litteraturen skedde under det något fantastiska namnet *»De flygande skottkärrorna»*.

Det är i »Journal för manufakturer och hushållning» för år 1825 [1]) som en artikel läses med sagda benämning som rubrik. Däri presenteras en »människokraft sparande inrättning», som säges vara uppfunnen eller åtminstone först beskriven av Dureau de la Malle och som avsåg att lätt och billigt förflytta jordmassor över oländig mark från ett högre till ett lägre plan. Transportmedlet bestod av ett mellan lastnings- och lossningsplatserna spänt grovt rep, å vilket löpte ett med spår försett hjul, vari en lastlåda av trä var upphängd. Vagnen med sin last nedbromsades med en i hjulet fäst draglina. Vid avstjälpningsplatsen lossades jorden för hand och vagnen återuppdrogs utefter bärlinan med hjälp av en i andra ändan av draglinan fästad motvikt, som rörde sig på hjul å en andra bärlina. Den nämnda tidskriftens utgivare *Georg Scheutz* (f. 1785, d. 1873), känd som mångkunnig mekaniker och publicist, nöjde sig emellertid icke med att blott återgiva denna beskrivning av den flygande skottkärran (så benämnd enär lastkorgarna hade formen av en skottkärr-låda), utan tillade en del av honom själv uttänkta viktiga förbättringar, som han även åskådliggjorde å en till uppsatsen hörande litograferad ritning. Scheutz föreslog sålunda att ersätta motvikten med en andra lastad låda, i avsikt att låta nyttig last draga tillbaka den tömda lådan. Banan skulle därigenom bliva så att säga dubbelverkande. Men han gick ännu ett steg längre, i det han föreslog att fästa flera flygande skottkärror efter varandra på samma lina, sammansatta till ett tågsätt, varigenom med tillräckligt manstarkt lastare- och lossarelag en flerdubbel effekt skulle ernås. Slutligen gör han (not sid. 160) ett märkligt tillägg så lydande: lådan kan även mittpå hava ett par axlar (RS på ritningen), så att den lastad välver omkull, men tömd återtager sin upprätta

Georg Scheutz.

[1]) 4:de häftet, sid. 102, 160. Mycket tidigare föregångare till den moderna linbanan äro kända. I ett arkiv i Wien förvaras sålunda en år 1411 daterad beskrivning å ett slags linbana och ett kopparstick från omkr. 1607 visar personbefordran över ett vattendrag i på lina hängande korg, som förflyttades av de resande medelst draglina och block. År 1644 användes vid fortifikationsarbeten i Danzig en linbana, med vilken jord och sten transporterades. Ett flertal andra exempel äro i linbanelitteraturen omnämnda.

ställning. Genom en anbragt stolpe och lätt avkrokad arretering kan så tillställas, att tömningen sker automatiskt. Arbetarne behöva då, säger Scheutz till sist, endast fylla lådorna, vilka tömma sig själva på därför bestämd plats och strax återvända till fyllningsplatsen.

Såsom är väl känt hava dessa av Scheutz föreslagna anordningar vunnit vidsträckt användning vid konstruktion av rutschbanor med fasta å marken eller å bockar lagda rälsspår, men även för linbanor, som haft till uppgift att nedforsla gods från en högt belägen plats till en lägre har uppfinningen begagnats i stor utsträckning, särskilt i bergiga länder. Den här nedan omtalade, av Ernst Nordström år 1890 i Norge byggda linbanan var just en bromsbana av detta slag, ehuru naturligtvis med rundgående rörelse för korgarna. Jag har icke undersökt i vad mån Scheutz' förslag voro originalidéer, vilket emellertid är mycket möjligt. I varje fall har han grundad rätt att i linbanans svenska historia varda ihågkommen. För övrigt var han högt uppskattad redan under sin livstid. Den av honom (och hans bror) år 1837 konstruerade räknemaskinen är mest känd bland hans uppfinningar. För den fick han guldmedalj på världsutställningen i Paris 1855. År 1860 blev han kallad till ledamot av Vetensk.-akademien och år 1860 tilldelade Riksdagen honom en årlig pension.

Lätt inses att bärkablar av hampa, varmed Scheutz hade att räkna, måste vara utsatta för så stark avnötning och även i övrigt vidlådas av så avsevärda olägenheter, att linbanor, byggda med dylika rep, icke annat än under mycket begränsade förhållanden kunna hava visat sig lämpliga. Det stora framsteg, av vilket linbanans idé skulle komma att skörda mycket stora, ja, avgörande fördelar, var tillkomsten av linor, slagna av järn- eller ståltråd. Uppfinningen härav skall vara gjord redan år 1822, men först från 1834 drog nyheten en allmännare uppmärksamhet till sig, sedan uppfordringslinor av järntråd införts i gruvorna på Harz i Tyskland. Här fick en påpasslig svensk bergsman, sedermera bruksägaren C. P. Bergstén (f. 1802, d. 1864) under en studieresa år 1835 tillfälle att ej blott se dylika linor i arbete, utan även studera själva lintillverkningen i Clausthal. Efter hemkomsten förmådde han styrelsen för Stora Kopparbergs Bergslag att vid Falu gruvas verkstad samma år 1835 och efter hans anvisning slå en lina, som blev *den första i Sverige tillverkade järntrådslinan*. Den insattes i ett schakt i Falu gruva och visade — trots diverse missöden — sådant resultat, att Bergstén tillsammans med några vänner beslöto att bilda ett bolag (under firma C. J. Ohlson &

Co) för nyhetens exploaterande. Linfabriken förlades till Falun och igångsattes den 5 maj 1836. Därifrån levererades under detta och en följd senare år en mängd linor till de större gruvfälten i Sverige och Norge. Fabriken torde sedermera hava överlåtits till Stora Kopparbergs Bergslag, ty detta bolag bedrev lintillverkning för egen räkning ända till början av 1900-talet. Vid flera andra gruvfält anlades linslagerier. Så vid Striberg 1858 och vid Pershyttegruvorna på 1860-talet. Från början av sistnämnda årtionde övertogs emellertid denna industrigren allt mera av järnbruken. Lesjöfors driver lintillverkning sedan 1860, Blombacka (nu tillhörigt Uddeholm) sedan 1882, Fagersta sedan 1884, Garphyttan sedan 1906, Varbergsverket (tillhörigt Gunnebo bruk) sedan 1917 och Kristinehamnsverket (nu tillhörigt Hällefors) sedan 1927. Även vid Bofors har på 1870-talet och senare lintillverkning ägt rum.

C. G. Husberg.

Det är mot bakgrunden av den i Falun upptagna lintillverkningen som nästa svenska linbanekonstruktion bör ses. Närmast synes det hava varit frågan om att finna användning för de i Falu gruva kasserade linorna som kommit konstmästaren därstädes, *Carl Gustaf Husberg* (f. 1794, d. 1886), att utfundera och bygga vad som med skäl kallats *Sveriges första linbana*. När Husberg år 1839 tillträdde sin befattning vid gruvan, hade järntrådslinor, såsom vi sett, varit i bruk därstädes i över fyra år. Enär av säkerhetshänsyn uppfordringslinor måste kasseras, långt innan de bli utnötta, hade säkerligen en ganska avsevärd myckenhet av dylika linor samlats på hög. Den frågan trängde sig då på Husberg — liksom på så mången gruvkarl efter honom [1]) — om icke detta skrot kunde komma till nytta. Enligt 1845 års gruvrelation [2]) byggde han det året en linbana för gråbergstrans-

[1]) Bland olika användningssätt för uttjänta gruvlinor må nämnas: till stängsel kring gruvöppningar, till stagning av gruvlavar, till bärkablar för hängande gångbroar m. m., varjämte tråden efter uppsnoning av linorna i stor skala använts som stängseltråd. Bekant är hurusom professor C. A. Ångström under sin anställning som förvaltare vid Tabergs gruvor i Värmland där anlade en liten trådspiksfabrik, som skulle arbeta med järntråd ur uppsnodda kasserade linor som råmaterial. Slutligen må omnämnas att vid Konung Oskar II:s besök i Grängesberg år 1900 han där fick åka genom en ståtlig äreport, byggd huvudsakligen av uttjänta gruvlinor och konstnärligt konstruerad av den i slika ting särdeles skicklige ingenjör Ragnar Blomberg. Sedan martinprocessen blivit allmännare införd, gå linorna numera genaste vägen till omsmältning.

[2]) Manuskript i St. Kopparbergs Bergslags arkiv i Falun. För utdrag därur och många andra upplysningar om C. G. Husberg har jag att tacka fil. dr A. Silow i Falun. Se även H. Larsson, Lokala transportanordningar, Stockholm 1925.

port från Adolf Fredriks skrädhus upp på ett högt varp. Två bärkablar förfärdigades genom sammansnoning av 6 stycken utnötta järntrådslinor från spelen, varvid en hamplina eller s. k. kalv inlades i mitten. De grova kablarna spändes mellan vid båda ändpunkterna resta bockar eller stol-lag, som ingenjörstermen den tiden hette, och ovanpå varje lina anbragtes ett »blåckhus» med sex spårade skivor sammankopplade efter varandra. Under blockhuset eller vagnen hängdes den stjälpbara, lastförande lådan. Transporten av lådorna skedde med särskild draglina, som drevs av gruvspelet. I relationen framhäves starkt den ringa anläggningskostnaden, som särskilt hade sin grund i att kasserade linor kommo till användning. En modell av konstruktionen förvaras i Stora Kopparbergs Bergslags museum i Falun. Där finnes även att se en annan av samme Husberg år 1842 konstruerad utfraktsbana, som gjort hans namn som uppfinnare vida mer känt, än vad linbanan förmådde göra. Han är nämligen upphovsman till det s. k. slaggspel, som efter hand blev infört vid något hundratal av våra masugnar. Förut hade man med häst kört bort hyttslaggen och stjälpt den i kringliggande skogen eller på ett lågt och vitt utbrett slaggvarp. Med Husbergs slaggspel vart det möjligt att fylla på varpet på höjden och man kom ifrån både en dyr körningskostnad och ett alltför stort behov av stjälpningsplats. Spelet, som drevs med något av masugnens vattenhjul, bestod av en uppåtstigande med järnräls belagd bockbana av trä, som förlängdes i mån av behov, samt av en på denna löpande låg vagn eller hund av järn, i båda gavlarna ankopplad vid en ändlös järntrådslina, som ytterst vid tippen styrdes av en linskiva. Linans båda halvor uppburos av två serier linrullar, den ena raden liggande i spåret, den andra anbragt vid bockbanans sida. Den viktigaste delen av uppfinningen gällde emellertid hundens konstruktion, i det att den gjorts självlossande. Bottnen var rörlig kring två vid aktergaveln anbragta kraftiga gångjärn. Dess framända hölls i läge med en hake, som med en nabb eller spets stack ned ett stycke under vagnen och som, då vagnen nått avstjälpningspunkten, avkrokades därigenom att nabben motades av ett på banan anbragt hinder. När så spelstyraren i hytten — den enda person som behövdes för banans drift — kastade om rörelsen och hunden började av sin egen tyngd gå nedåt, upplyftes botten likaledes automatiskt och påkrokades åter. Konstruktionen är beskriven i Jernkont. Annaler 1847 i det utförande, som den först erhöll, då det vid Falu gruva gällde att uppspela gråberg på ett högt varp. Två

dylika banor blevo där byggda och de långt synliga två höga varpkäglorna vid Stora Kopparberget äro minnesmärken över en uppfinning, som emellertid, såsom redan sagts, blev av än större betydelse för masugnarna i riket. Där är den sannolikt ännu alltjämt på ett eller annat ställe i bruk. Husberg uttänkte även en del andra uppfinningar av värde och ännu på 1890-talet, då jag var ingenjör vid Falu gruva, var den Husbergska lavkärran i användning. Den är beskriven i Jernkont. Annaler 1846, sid 314. — Husberg var född år 1794 i Nyköping, där han i sin faders kvarn först fick göra bekantskap med mekaniska inrättningar. Någon skolundervisning synes han aldrig hava erhållit, utan lärde sig själv vad han behövde. Hans utpräglade mekaniska anlag förde honom till Finspångs styckebruk, där han arbetade i verkstaden, och vidare till Falu gruva, där han 1820 blev konststigare. Vid 28 års ålder erhöll han inträde i Bergsskolan i Falun, till vars allra första årskurs 1822—23 han liksom den förut nämnde C. P. Bergstén hörde. År 1839 befordrades han vid gruvan till konstmästare, ett bevis både på hans egen framstående ingenjörsduglighet och på gruvstyrelsens uppskattning av vad han dittills uträttat. Han erhöll på egen begäran avsked 1850 och flyttade till Västmanland, där han sedan ägnade sig åt kvarnrörelse. För ådagalagt nit och skicklighet tilldelades honom den 23. dec. 1844 av Bergskollegiet »Svensk bergsmans hedersmärke för snille och flit» *i guld*, en av alla bergsmän högt skattad utmärkelse. Han avled vid nära 93 års ålder år 1886.

A. F. Westerlund.

Husbergs pioniärarbete i fråga om linbane-idéns första tillämpande här i landet förblev länge utan fortsättning. Man får gå fram nära 30 år i tiden, innan detta transportmedel ånyo kom till heders. Den man, som då framträdde både som framstående uppfinnare på området och som ivrig framhävare av linbanans stora fördelar vid lösning av en del besvärliga transportproblem var ingenjören *Aron Ferdinand Westerlund*. Hans insats blev ock av den betydelse, att han har rätt att räknas till vårt lands mera märkliga uppfinnare. Min egentliga avsikt med föreliggande uppsats har ock varit att, innan glömskan hunnit helt begrava hans namn, draga fram detsamma i ljuset och söka åt uppfinnaren giva det hedersrum, som han förtjänar.

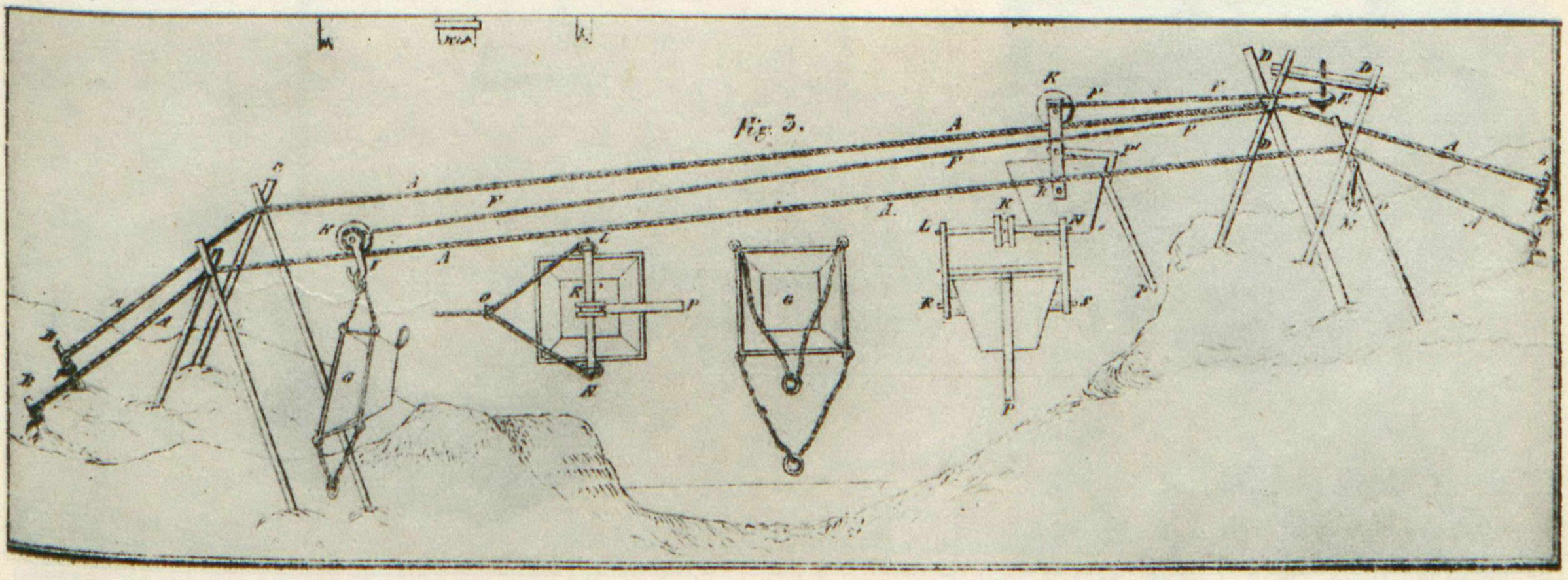
Westerlund var född den 11 augusti 1836 vid Berga i Kalmar landsförsamling. Han genomgick Malmö tekn. skola, därifrån han utexaminerades 1861. Därefter hade han anställning på olika platser i Sverige samt i Ryssland, varest han var verksam dels i Uralområdet,



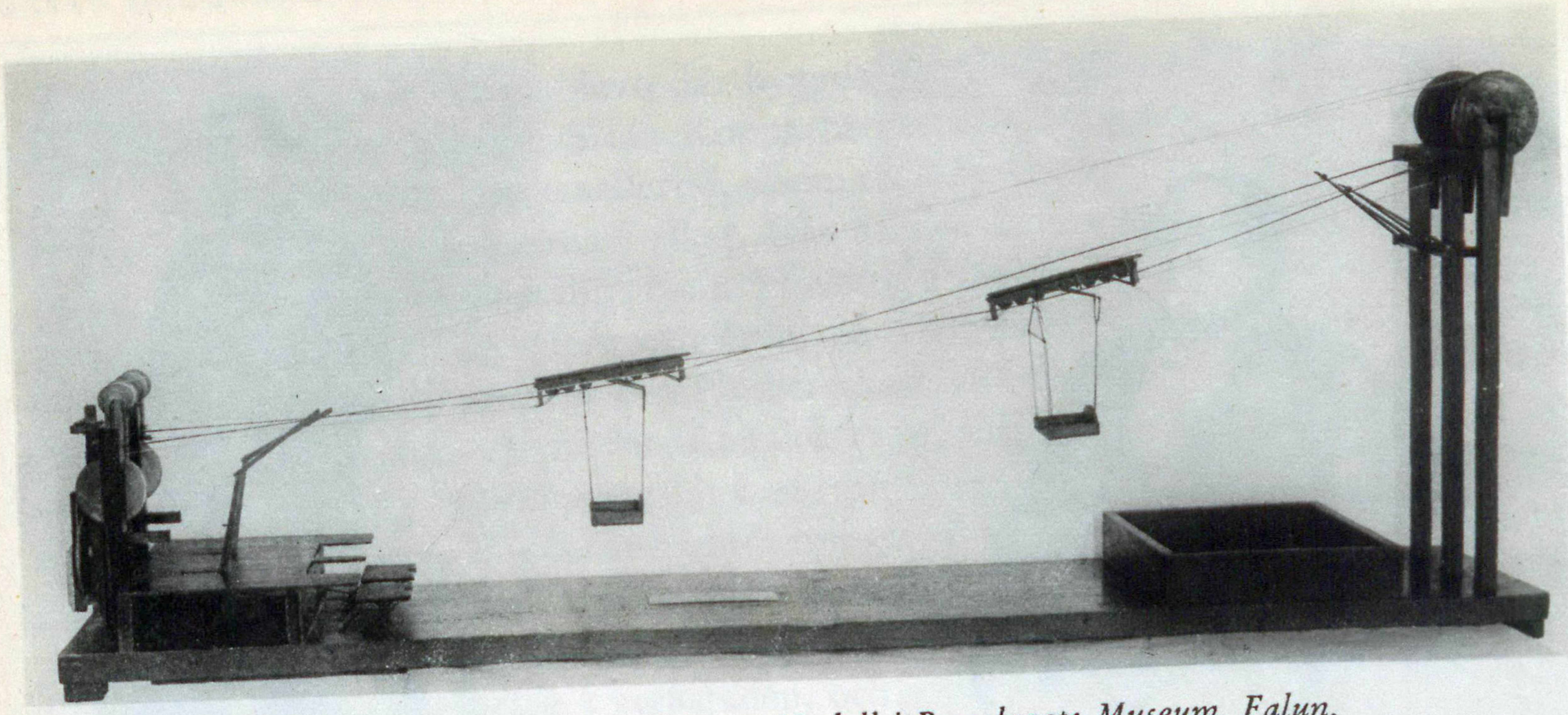
Georg Scheutz (f. 1785, d. 1873). Sveriges förste linbanekonstruktör.



C. P. Bergstén (f. 1802, d. 1864), bruksägare, införde tillverkning av järntrådslinor i Sverige 1835.



Linbana med »flygande skottkärra» år 1825.



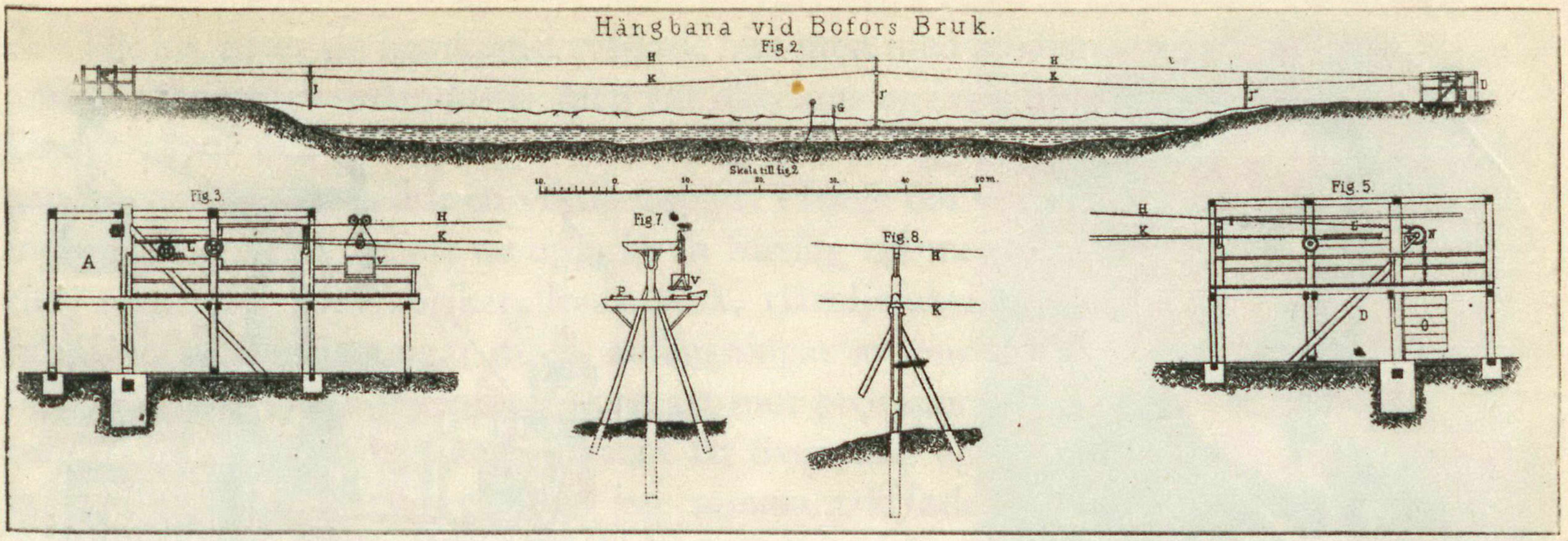
Husbergs linbana vid Falu gruva, byggd 1845. Modell i Bergslagets Museum, Falun,



C. G. Husberg (f. 1794, d. 1886), konstmästare vid Stora Kopparberget, byggde vårt lands första linbana år 1845.



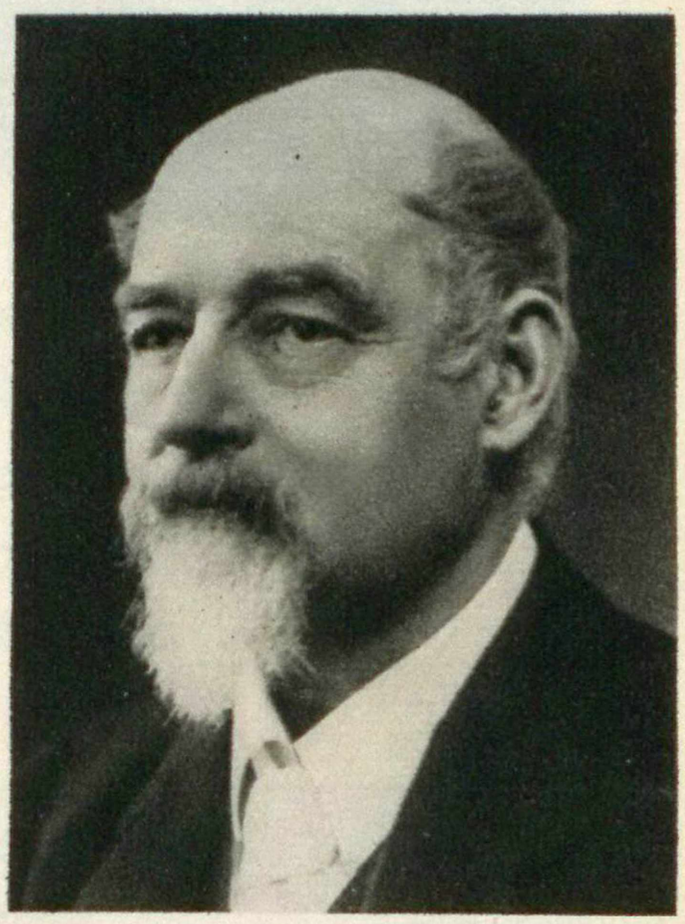
Detalj av Husbergs linbana. Modell i Tekniska Museet.



Westerlunds linbana vid Bofors. Ur Ingeniörsföreningens förhandlingar 1878.



A. F. Westerlund (f. 1836, d. 1898), ingeniör, uppfinnare av det moderna 2-linesystemet för linbanor.



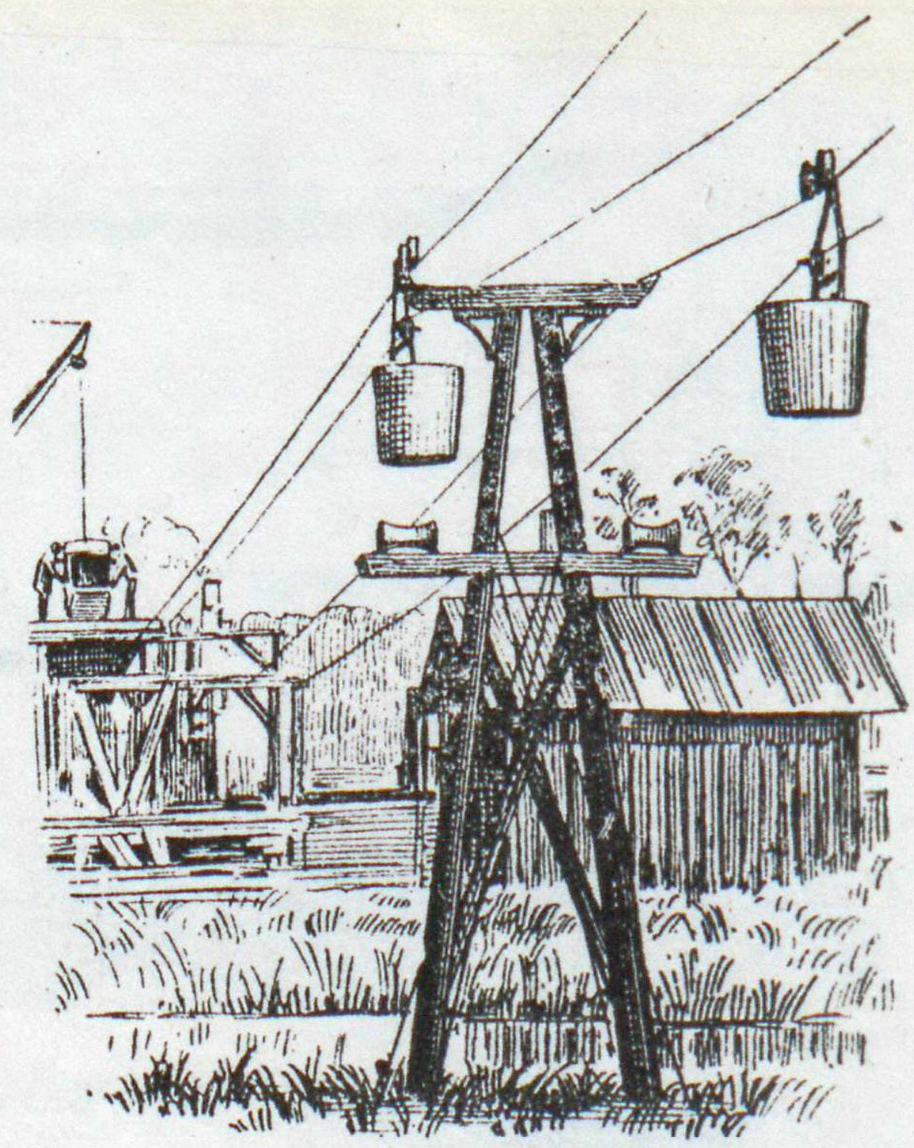
G. A. Granström, disponent, linbanekonstruktör.



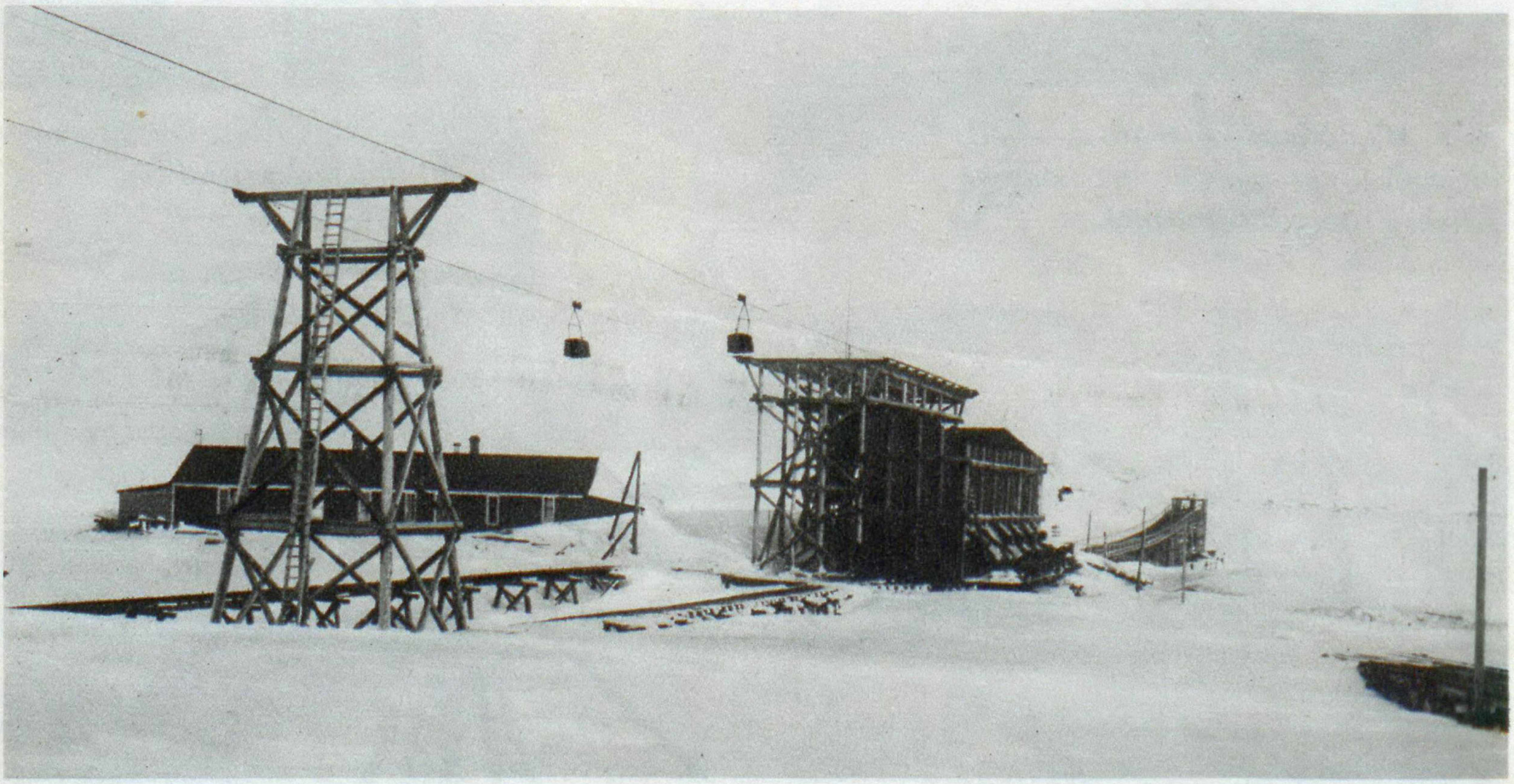
Granströms linbana mellan Stortägtsgruvan och Strömsholms kanal.



Ernst Nordström, linbanekonstruktör.



Vignett å broschyr för Nordstöms linbanor år 1897.



Linbana på Spetsbergen, byggd av Ingeniörsfirman Sven Carlson, Falun.

dels i Baku. Efter sin hemkomst sysslade han mest med anläggning för andras räkning av småindustri, men var därjämte en ivrig uppfinnare. Under 1870- och 1880-talen voro så kallade anläggningsingenjörer ganska vanliga. De fyllde en viktig uppgift i fråga om vissa näringars industrialisering, i det att de uppgjorda förslag till mejerier, bränne-rier, tegelbruk, torvfabriker, kvarnverk, tjäroljefabriker, stärkelse-fabriker, tvättinrättningar m. fl. anläggningar av mindre typ. Van-ligen åtogo sig dessa ingenjörer även att mot provision av leverantö-rerna anskaffa allt maskineri, liksom att övervaka uppförandet och igångsättningen. Första gången jag sammanträffade med ingenjör Westerlund var omkr. år 1880, då han vistades i Lund för att upp-föra en tvättinrättning. Här som i många andra städer hade han upp-sökt en kapitalägande person (i detta fall en ung bondson) och anime-rat honom att slå sig på mekanisk tvättning och strykning. Gärna talade han om sina uppfinningar, ej minst om sina automatiska lin-baneanordningar, dem jag för övrigt såg honom demonstrera på ut-ställningar i Malmö och i Köpenhamn, där han hela dagarna stod och visade korgarnas passerande förbi ändskivorna, den mekaniska ur-stjälpningen m. m. — Vad som kommit honom att syssla med lin-bane-, eller såsom han genomgående kallar det, *hängbane*-problemet, var de olägenheter, som han funnit vidlåda en efter engelsmannen Hodgsons patent (av år 1867) byggd linbana vid Finspång [1]), vilken var så inrättad, att själva bärlinan var rörlig och framförde de på densamma hängande tomma eller lastade baljorna, i mån som linan själv drogs runt med maskinkraft. Fullt självständigt och utan känne-dom om tidigare sporadiska försök att lösa problemet på det av honom angivna sättet [2]) konstruerade så Westerlund en linbana, byggd på den sedermera segrande idén med stillastående bärlina och särskild rörlig draglina. Hans första svenska patent är daterat den 2 augusti 1873 (n:r 118).[3]) Patentbeskrivningen är en smula dunkel, såsom ofta är fallet, på grund av uppfinnares önskan att inom ett

[1]) Denna enligt enline-systemet konstruerade linbana, som byggdes något av åren 1869 eller 1870, råkade snart i olag och måste bortrivas. Om orsaken meddelade professor C. A. Ångström vid Jernkontorets diskussionsmöte år 1871 att linan snart förstördes, troligen beroende på för små skivor och därav härrörande för stark brytningspåkänning.

[2]) Westerlunds egna ord i denna sak.

[3]) Å automatiska linbanor erhöll han senare två svenska patent 1878. I Tyskland och U. S. A. erhöll han även patent 1878.

patent innesluta alla tänkbara möjligheter av utföranden. Något egentligt princippatent torde han icke heller hava kunnat erhålla, men det som kunde patenteras var tydligen i alla fall av mycket väsentlig natur, ty faktiskt utgör hans patentbrev av år 1873 en av huvudurkunderna, på vilka vår tids storartade utveckling av linbanetransportväsendet är grundad. Beträffande beskaffenheten av hans uppfinning är man icke hänvisad allenast till patentbeskrivningen av år 1873. Ty genom utförliga uppsatser, publicerade i Norden 1876, i Ingeniörsföreningens Förhandlingar år 1878 och i Jernkontorets Annaler år 1879, liksom i tvänne reklamtryck av åren 1878 och 1886, har han noga redogjort för konstruktionens alla viktigare detaljer. Därav inhämtas att det just är fråga om den av oss alla välkända typen av linbana, karakteriserad av två av tyngder spända bärkablar och på dem medels en ändlös draglina framförda, å hjul upphängda lastbehållare. Även en del detaljer beträffande korgarnas utväxling å sidospår för lastning eller lossning, deras vägning m. m. härröra från honom.

Den första Westerlundska linbana, som blev utförd, byggdes i Gottesberg i Schlesien. Den är beskriven i Industritidningen Norden 1876 (n:r 28). »Ett par år därefter uppträdde ingeniör Ad. Bleichert i Leipzig och har sedan med stor framgång fullföljt den inslagna vägen», säger Westerlund. (Jernkont. Annaler 1879, sid. 479) [1]). Efter allt att döma har Bleichert redan år 1877 köpt patenträtten av Westerlund, ty snart befinnes den senare bygga linbanor i Sverige som ombud för firman Bleichert. Det skedde första gången nämnda år 1877, då vid Ämmeberg i Närke en 88 meter lång linbana anlades för zinkmalmstransport från sligmagasinet till rostugnarna. Den transportbanan var i verksamhet till år 1912, då vaskverket ombyggdes. Den andra svenska linbanan efter Westerlunds system byggdes vid Bofors år 1878. Dess uppgift var att transportera glödande smältstycken från Lancashiresmedjan tvärs över Timsälven till valsverket, där de urstjälptes direkt i en regenerativ vällugn. Då denna sistnämnda år 1901 slopades, revs även linbanan.

Emellertid blev det blott i ringa mån som det Westerlundska patentet blev tillämpat i Sverige, innan detsamma utlöpte. Utomlands

[1]) Ingeniör Bleichert erhöll år 1874 sina första patent, omfattande en mängd detaljuppfinningar. Tillsammans med ingeniör Otto etablerade han byrå för linbanekonstruktioner i juli 1874. Sedan Otto utträtt, kallades firman från början av år 1877 Adolf Bleichert.

kommo däremot en mängd storartade anläggningar till stånd efter detta system, tack vare närmast den energiska och världsomfattande verksamhet, som av firman Ad. Bleichert & Co i Leipzig bedrevs. Den svenske uppfinnarens namn kom icke att bli fäst vid dessa anläggningar och något *system Westerlund* är över huvud knappast känt bland konstruktörerna. I mån som konstruktionen erövrade världen blevo de därunder fallande linbanorna helt enkelt betecknade såsom byggda enligt 2-line-systemet.

Ingenjör Westerlund samlade en ganska avsevärd förmögenhet på sitt ingenjörsyrke. Huru mycket därav som härrörde av linbanepatenten känner jag icke. Emellertid drog han sig tidigt tillbaka och bosatte sig i Stockholm, där han med största intresse ägnade sig åt numismatiska studier och dithörande samlarverksamhet. Särskilt ägnade han mycket arbete på en specialitet, som kan förefalla den oinvigde en smula underlig, men som bottnade i ett tekniskt-historiskt intresse av värde. Han samlade nämligen under många år drottning Kristinas 1/4-ören, vilka han till varje pris inropade på alla myntauktioner och köpte upp var helst de eljes visade sig. Sin avsikt att med denna samlings hjälp studera stämpelsnidarnas arbete hann han aldrig fullfölja. Och hans förhoppning att samlingen för framtiden skulle förvaras oskingrad, varom han träffat testamentarisk disposition, vart heller icke uppfylld. Den säregna kollektionen existerar icke längre, sedan däri ingående mynt blivit på auktion år 1927 försålda. Större delen av hans även i övrigt märkliga myntsamling donerades till Timmermansorden i Stockholm, vars »myntmästare» han var. — Westerlund hade ännu en hobby: han älskade kaffe och det både av smak och av vetgirighet. Vid mitt sista besök hos den alltid välvillige och med märkvärdiga industriminnen laddade ingenjören kom jag att berätta att jag läst hans bok om »Kaffe, dess kultur, beståndsdelar, beredning, egenskaper och historia», tryckt i Stockholm år 1884. Det meddelandet renderade mig en kaffebjudning till påföljande dag, varvid ett mångtal kaffesorter från olika kaffeländer tillreddes på ett mångtal olika sätt och serverades. Att jag med klappande hjärta återvände från detta ovanliga, men med intressanta upplysningar ledsagade kafferep på tu man hand behöver kanske icke påpekas. Den märklige uppfinnaren avled ogift den 18 januari 1898, 59 1/2 år gammal.

Det är icke min mening att fullfölja de svenska ingenjörernas linbanekonstruktioner ända fram till den dag som i dag är. Men om två

ännu levande konstruktörer på området och den insats de gjort vill jag dock ytterligare erinra.

G. A. Granström.

Efter en paus av åtta år efter den sista av Westerlund fullbordade anläggningen återupptogs linbanebyggandet hos oss år 1886 av dåvarande chefen för Norbergs Gemensamma Gruvförvaltning, disponenten *G. A. Granström,* som i intimt samarbete med ingenjören *P. A. Croelius* under några år utarbetade omkr. ett dussin förslag, de flesta för gruvor och verk inom vår bergshantering. De båda ingenjörerna valde det engelska av Hodgson 1867 uppfunna och härovan redan omnämnda systemet med en enda lina, som således var både bärande och dragande. Den första av Granström gjorda anläggningen var en malmbana av 1 kilometers längd, ledande mellan den Fagersta bruk tillhöriga Stortägtsgruvan och Strömsholms kanal. Då banan konstruerades utan förbindelse med uppfinnaren (vars patent då längesedan utlöpt) fingo så gott som alla detaljer en självständig utformning. Banan löpte i rak linje genom tämligen jämn terräng. Den fyllde sitt ändamål på ett utmärkt sätt och nedbringade transportkostnaderna (inkl. ränta, amortering och underhåll) till 60 % av den förut utbetalda forlönen. Ända till år 1917 var denna linbana i tjänst och dess rivning berodde på flyttning av Fagerstabolagets tackjärnsblåsning och i samband därmed stående förändringar.

Utom en bergtransportbana vid Sala gruva och en träkolsbana vid Sandvikens järnverk, byggda 1891 efter Hodgsons system, konstruerade Granström och hans vän Croelius år 1890 den stora transportbana för malm, tackjärn, träkol och sågat virke, som är känd under namnet *Högforsbanan* och var Sveriges dittills största linbaneanläggning. På grund av de mångahanda fordringar, som för denna transportled måste uppställas, blev byggnaden i omfattande grad grundad på nykonstruktioner, dock med systemet Hodgson i princip bibehållet. Banans längd var 8 km och dess lina hade en vikt av 33 ton. Sedan transportleden blivit i sin helhet färdig, vart densamma i närvaro av en stor samling inbjudna högtidligt pådragen och invigd den 28 september 1891. Aftonen förut, då man för säkerhets skull »körde runt» ett tag med det tunga systemet, hände en malör, i det att det stora kugghjulet vid kraftmaskinen brast i stycken. Sådant förvånar ju icke den, som känner till de många, då för tiden okända påkänningsstorheter, som konstruktörerna haft att räkna med. Under natten till invigningsdagen lagades emellertid hjulet nödtorftigt genom att, sedan de många bitarna lagts i rätt läge i en gjutflaska,

kring dem göts en tjock kaka tackjärn, som sammanband styckena till ett helt. Invigningen gick glänsande, ehuru man naturligtvis körde försiktigt och blott en kort stund. Vid den efterföljande festmåltiden var det nog bland alla de närvarande inte mer än en enda person, som visste vilka svårigheter, som man vid konstruktionens utarbetande haft att kämpa med och vilka svagheter, som trots all förtänksamhet ändå vidlådde den i sitt slag väldiga anläggningen. Det gällde ju att vid driften draga runt en 16 kilometer lång lina av 33 tons vikt med däråupphängda flera hundra lastade eller olastade »burkar» av järn. Över hela Bergslagen berättades även hurusom den alltid i sanningens intresse ogenerade disponenten Granström såsom svar på tacksägelsetalet till konstruktörerna yttrade att det vid detta som vid andra utpräglat tekniska byggnadsföretag gällde att fullkomligheten icke nåddes i första hugget, men man finge hoppas att efter en eller annan ombyggnad Högforsbanan bleve bra och komme att fylla högt ställda fordringar. Jag har funnit detta uttalande antecknat i papperen rörande anläggningen och med min vän Granströms tillåtelse berättar jag därom, på samma gång jag gör det tillägget att han blev ganska sannspådd. Det visade sig att de klimatiska vinterförhållandena i trakten gjorde Hodgsons system mindre lämpligt, åtminstone vid den berg- och dalbaneprofil, som är utmärkande för linjen Högfors—Sköttgruvan—Silverhöjden. Linbanan ombyggdes därför snart efter det Westerlundska systemet, men icke heller i detta skick blev den gammal. Den bortrevs år 1902, sedan en bredspårig järnväg placerats i dess ställe.

Ernst Nordström.

Den konstruktör, som gjort mera än någon annan för linbaneidéns tillämpande i Sverige, är ingenjören *Ernst Nordström*. Efter grundliga förstudier i utlandet etablerade han år 1894 i Falun en ingenjörsbyrå för denna speciella uppgift, varvid han lade det Westerlundska systemet till grund för sina konstruktioner. Sin första linbana hade han byggt i Norge redan år 1890 och hans första svenska utfördes 1894 för Sommelii fabriker vid Henriksdal utanför Stockholm. Sedan kommo i rask följd ett stort antal anläggningar till stånd i in- och utlandet, så att enligt en publikation av år 1922 dittills av honom och det efter honom benämnda bolaget konstruerats och till största delen jämväl byggts linbanor med en sammanlagd längd av 1,200 kilometer och med en transportkapacitet av tillhopa cirka 5,000 ton i timmen. Var och en som något känner till detta område för ingenjörsverksamhet, förstår att med den starka växling, som terräng- och säregna

industriella förhållanden förete, problem av mer eller mindre svårlöst beskaffenhet ständigt måste uppkomma, fordrande av konstruktören en utpräglad uppfinnareförmåga och en påhittighet nästan utan gräns. Det kan icke komma i fråga, att här söka redogöra för den mängd specialkonstruktioner, som äro uttänkta för de Nordströmska linbanorna, än mindre att uppräkna alla de många anläggningarna själva. Vår bergshantering, liksom sten- och lerindustrierna, hava i första hand tillgodogjort sig detta transportmedel, men genom ingenjör Nordströms energiska bedrivande har sedermera även de på skogen grundade industrigrenarna adopterat detsamma och det i än större omfattning. Särskilt förtjänar erinras om de linbanorna närstående kabelkranarna och deras utvecklade »spelnings»-förmåga. Det första av dessa hjälpmedel här i landet var den av Ernst Nordström år 1896 [1]) konstruerade kabelkranen vid Frånö cellulosafabrik i Norrland, avsedd för lossning av kalksten och stenkol. Den hade en spännvidd av 107 meter, dess kajbock var 19,5 meter hög och transportförmågan utgjorde 7,5 ton i timmen. I synnerhet hava detta slags kranar vunnit stor användning vid uppläggning och transport på korta håll av pappersved och kolved. Nordströms pioniärarbete med avseende å sådana kranars införande här i landet har erhållit efterföljd i stor utsträckning och för närvarande torde flera tiotal sådana upplagskranar vara i verksamhet i Sverige [2]). Vid våra masugnar erbjuda sig ofta specialproblem beträffande uppspelning av träkol från kolhusen upp på hyttkransen och i fråga om bortforsling av slaggen. För båda dessa ändamål hava av Nordström sinnrika och billigt arbetande konstruktioner blivit uttänkta. Den längsta av honom byggda linbanan torde vara den vid Rejmyre glasbruk utförda, vilken hade en total längd över land och vatten av nära 1,5 mil. Hans högsta linbanebock var 35 meter hög och den största spännvidden, som han vid en linbana tillämpat, 850 meter.

Beträffande de senast gångna tre decenniernas utveckling inom linbanetekniken må några ord tilläggas. Till omkr. år 1900 användes i regel kablar av ohärdat material med 60 kgs brottbelastning per

---

[1]) Den första kabelkranen i Tyskland lär vara byggd år 1901.

[2]) I dessa dagar meddelas om en av A.-B. Nordströms Linbanor vid Domsjö sulfitfabriks vedgård byggd dubbel kabelkran med 532 meters spännvidd och ett dubbeltorn vid fabriken av 60 meters höjd. Nettolasten utgör 22 kub. meter massaved och kranen behärskar ett område av cirka 16 hektar. I fråga om kabelkranar torde denna hålla världsrekord.

mm², men därefter övergick man här i landet helt till kablar, spunna av härdad ståltråd med 120 kgs brottbelastning per mm² eller mera. Samtidigt började man förlägga draglinan i jämnhöjd med vagnsöverredet i stället för under detsamma, såsom dittills varit vanligt. I de flesta fall betingades denna konstruktion därav, att man önskade kunna med hjälp av draglinan framföra vagnarna automatiskt runt kurvor vid stationer och å linjen. Under senare tider har man för längre linbanor återgått till att placera draglinan under överredet, då konstruktionen av vagnarna numera möjliggör dessas framförande i kurvor på samma sätt som vid överlinan. — Till början av innevarande sekel användes kopplingsapparater för vagnarna så beskaffade, att fastlåsandet vid draglinan skedde genom en svag böjning av linan mellan en övre och en undre back. Förmedlingen av till- och frånkoppling skedde medelst enkla styranordningar. Efter sagda tidpunkt övergick man till att använda lastens tyngd som verkande kraft för vagnens fastlåsande vid draglinan, vilken anordning då börjat användas av den Bleichertska firman. Ett viktigt steg i utvecklingen var tillverkningen av vagnarnas överreden och kopplingsapparater av stålgjutgods i stället för av smidesjärn och tackjärnsgods, såsom under 1800-talet var vanligt. Ett flertal goda konstruktioner av kopplingsapparater hava påfunnits av de kända linbanespecialisterna ingenjörerna Sven Carlson, Harald Larsson och Erik Widén. Den sistnämndes konstruktion användes vid Sveriges för närvarande största linbana, den 20 kilom. långa Marma—Vallvik-banan med 20—25 tons transportförmåga per timme. — De flesta linbanor i vårt land äro utförda med bockar av trä. Ävenså äro stationerna i huvudsak byggda av detta material. På senare åren har man dock alltmera övergått till järnkonstruktioner för att därigenom ernå längre tids varaktighet. Det företräde som träbyggnaderna förr hade genom sin billighet är numera nästan utplånat. Armerad betong har i vissa fall även kommit till användning.

Sven Carlson.

I allmänhet kan sägas att vi här i landet i relativt stor och mångsidig omfattning tillgodogjort oss den hjälp vid transport av massgods, som linbanan erbjuder, samt att våra ingenjörer på detta liksom på så många andra tekniska områden skapat sig en hedersam historia. De ha skaffat sig ett arbetsfält, som sträcker sig från det innersta Rysslands ödemarker i öster till de Colombianska Cordillerernas ganska otillgängliga bergstrakter i väster och som i norr tillsvidare har sin yttersta gräns vid de norska stenkolsgruvorna på Spetsbergen.

Använd litteratur.

Jag har även haft förmånen erhålla sakkunniga upplysningar av nu levande personer, främst av disponenten G. A. Granström och ingenjören Ernst Nordström till vilka jag härmed uttalar mitt tack.

Scheutz, G. Flygande skottkärror. Journal för manufacturer och hushållning. 1825. Sid. 102, 160.

Braunsdorf, E. J. Användande av järntrådslinor i Sachsiska bergverken. Tidskrift för svenska bergshandteringen. 1843.

(Åkerman, J.) Om begagnande av järntrådslinor till malmuppfordring i Stora Kopparbergs gruva. Tidskr. för svenska bergshandteringen. 1843. Sid. 110.

Beronius, C. Om tillverkningen av järntrådslinor vid de tyska bergverken. Jernk. Annaler 1847. Sid. 66.

(Husberg, C. G.) Beskrivning på ett sätt att bortköra gråberg vid St. Kopparbergs gruva, vilket blivit uppfunnet av C. G. Husberg. Jernk. Annaler 1843. Sid. 33.

Ångström, C. A. Äro transportledningar medelst järntrådslinor utan ända (wire tramways) i någon vidsträcktare skala användbara vid våra bergverk? Jernk. Annaler 1872. Sid. 74.

Westerlund, A. F. Om de tyska luftbanorna. Tidningen Norden 1876. Nr 28.

Westerlund, A. F. Hängbanor. Ingeniörs-Föreningens förhandlingar 1878. Sthlm 1879.

Westerlund, A. F. Automatiska hängbanor. Reklamtryck. Kalmar 1878.

Westerlund, A. F. Om hängbanor. Jernk. Annaler 1879. Sid. 476.

Gumaelius, O. Anteckningar om Spanien. Jernk. Annaler 1884. Sid 239.

Nordenström, G. Om gruvhanteringen i Spanien. Jernk. Annaler 1885. Sid. 102.

Westerlund, A. F. Hängbanor. Reklamtryck. Sthlm (1886).

Odelstierna, E. G:son. Meddelande om Semla gruvors linbana. Blad f. Bergsh. Vänner 1888. Sid. 242.

Användningen och anordningen av järntrådslinor för transport av tyngre gods. Överläggningsämne inom Ingeniörsföreningen i Stockholm. Ingen. Fören. förhandlingar 1890. Sid. 226, 227.

Jungner, J. G. Iakttagelser rörande gruvhantering i Spanien och Tyskland. Jernk. Annaler 1892. Sid. 114.

Nordström, Ernst. Om olika system av linbanor och några mekaniska anordningar vid gruvfält i Nordamerikas Förenta Stater. Jernk. Annaler 1894. Sid. 145.

Nordström, Ernst. Linbanor. (Reklambroschyr.) Sthlm 1895.

Nordström, Ernst. Kostnaden för godstransport med linbana. Blad f. Bergsh. Vänner 1895. Sid. 227.

Nordström, Ernst. Kabelkranar. Svensk Papperstidning N:r 5 1895.

Nordström, E. Linbanor. Reklambroschyr med 12 planscher. Falun 1901.

Nordström, E. Karta utvisande av honom utförda linbane-anläggningar 1894—1903. (Sthlm 1904.)

Cronvall, E. Elektriska hängbanor enligt Telfersystemet. Teknisk Tidskrift 1905.

Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. (Historiskt och beskrivande praktverk rörande firman.) Leipzig 1908.

Aktiebolaget Nordströms Linbanor, Stockholm. (Reklambroschyr med 40 planscher.) Sthlm 1911.

Aktiebolaget Nordströms Linbanor. Taugebaner og Losseapparater. (Reklambroschyr med 58 planscher.) Sthlm u. å.

Rydberg, B. Om tillverkning av järn- och ståltrådslinor i Sverige. Blad för Bergsh. Vänner 1911. Sid. 250.

Nordström, E. Olika anordningar för bortförande av masugnsslagg vid svenska masugnar. Blad för Bergsh. Vänner 1914. Sid. 273.

Stephan, P. Die Drahtseilbahnen, ihr Aufbau und ihre Verwendung. 2:te Auflage. Berlin 1914.

Leffler, J. A. Om nutida svensk masugnsbyggnad. Jernk. Annaler 1915. Sid 199.

Ingenjörsfirman Sven Carlson, Falun. Utförda anläggningar i Sverige 1910—22. Falun 1923.

Adolf Bleichert & Co., Leipzig. Rückblick und Umschau aus Anlass des fünfzigjährigen Bestehens am 1. Juli 1924. München 1924.

Larsson, H. Lokala transportanordningar. Tekn. föreningens i Örebro jubileumsskrift. Sthlm 1925.