

Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek.
Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitised at Gothenburg University Library.
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.





POLHEM

TIDSKRIFT FÖR TEKNIKHISTORIA

1988/4a

Innehåll

Årgång 6

Uppsatser:	Per Hultqvist: Mekanisk teknologi på vers. Kring en bröllopsdikt från 1750-talet	Sida 205
	Martin Fritz: England och den svenska gjuteriindustrins omvandling kring sekelskiftet 1800	226
	Anna Götling: Peder Månsson, Vadstena kloster och järnhanteringen	238
	Per Dahl: Något om läderlösa kolvar	251
Recensioner:	Sven Sandström, Sture Carlsson, Staffan Sjunnesson & Stefan Sahlén: Halda. En svensk fickurfabrik (rec. av Michael Lindgren)	261
	Olle Mattisson & Kåbe Lidén: 100 år Sieverts Kabelverk/Ericsson Cables (rec. av Jan Hult)	263
Notiser:	Nyutkommen litteratur	264
	Senter for vitenskap, teknologi & samfunn	265
	Sökt: äldre nummer av POLHEM	265
	Henrik Björck: Folkhemets tekniker	266
	Författare i detta häfte	269
	Arsregister 1988	270

POLHEM

Tidskrift för teknikhistoria

Utgiven av Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria (SNT),
Chalmers Tekniska Högskola, Biblioteket, 412 96 GÖTEBORG

med stöd av Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet
och Statens kulturråd

ISSN 0281-2142

Redaktör och ansvarig utgivare

Jan Hult

Redaktionskommitté

Henrik Björck

Svante Lindqvist

Wilhelm Odelberg

Sven Rydberg

Tryck

Vasastadens Bokbinderi AB, 414 59 GÖTEBORG

Omslag och rubriker: Svensk Typografi, Gudmund Nyström AB,
178 00 EKERÖ

Prenumeration

95 kronor/år (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 441 65 94 - 2

PER HULTQVIST:

MEKANISK TEKNOLOGI PÅ VERS . KRING EN BRÖLLOPSDIKT
FRÅN 1750-TALET.

Den 15 november 1757 hölls bröllop på Fors säteri och järnbruk i Västerfärnebo socken i nordligaste Västmanland. Den nittonåriga bruden, Ulrica Charlotta Efwert, var dotter i huset. Den tjugotvååriga brudgummen Johan Rothof var *directeur*, förvaltare, på den av honom och hans far ägda Rosshyttan, med masugn och stångjärnshammare, i samma socken. Genom denna går längs Långheden stora vägen från Mälardalen upp mot Dalarna, och den låg mitt i en utpräglad bruksbygd. Brudgummens halvbror Lorentz Wolter Rothof hade sitt hem och sin verksamhet nere i Västergötland och var inte närvarande. Han uppvaktade i stället brudparet med följande dikt, tryckt i Skara 1757. Den och omständigheterna kring dess tillkomst har sitt teknikhistoriska intresse.



Järn-Handteringen ,
Beskrefwen
Wid
Bruks-Directeuren
Herr JOHAN ROTHOFS
Äkte Förening
med
Mademoiselle ULRICA CHARLOT. EFVERTH
på
Fors Bruk i Wester Färnbo Sockn den 15 Nov. 1757.
af
Brudgumens nära slägtinge, som frånvarande roar sig med wallare
qwäden, spelar på sin Herde-pipa, och blåser i
LWR.

Den som en jern-Patron wil heta
 och Bergsmans namnet wara wärd
 Skal grufwor kunna rät upleta
 och i dess drift wäl wara lärd,
 5 Anskaffa folk och käcka-gåssar,
 Grufdrängar, som sin sak förstå,
 Afrymma skog, Jord, sten och Måssar
 och hwad i Dagen hindra må.
 Bör Blåtta Gång, Melmskjärpning hålla,
 10 Wäl känna känna Malmståck, gren och flöts
 Ty Kjörtlar, Njurar, Fläckar wälla,
 At mångas Bergbår fåfängt nöts.
 Om Gångar stryke, Swäfwä falla
 Donlägigt wis el. uprätt stå,
 15 Hwad spat- och frühegång wi kalla,
 Om ådror arla, särta, gå,
 Om klyftor splittra sig och och skräcka,
 Hur man släppskölar följa må,
 Hur häng- och liggand-wägg sig sträcka:
 20 Alt detta bör han wäl förstå.
 Sen börjar man at schachter sänka,
 Nu gå i fält, nu gå i ort,
 Nu på försök och twärs slag tänka,
 Nu gå på diupet immerfort,
 25 Nu spränga stråss och pallar skiuta,
 Förstämpla, broa, göra ställ.
 At grufwan ej til ras må luta,
 Så tänker man på starka håll
 Af band och pelare hel tjocka,
 30 Hwarpå sig hwila tunga tak:
 Bergfästen, som mot tiden påcka,
 och rubbas ej af brak ell' skak.
 Man nu tilmakar, kilar, bårar,
 Man laddar, skjuter, spränger ut,
 35 Samt akter det sig ingen sårar,
 Men at man warsamt brukar krut.
 Mit schlägel und mit scharfen eisen
 Am morgengang in stossen-bau
 Und fürsten-arbeit kunst anweisen,

40 Tå ärn lust in krufwe kå.
Grufstigern kan ej mycke göra,
Om ej Konstigern hjälpa wil,
At watnet up ur grufwan köra,
Med wind ell' pump, som rå är til.
45 Här ser man hundra slags machiner,
Häng-wänd- med brått och ståndewink,
Wändwall och wef, som gnäller, winer,
Konstmäster arbet i hwar link,
Stånggångar hela milar långa,
50 Pumpsättningar til höger res;
De hjul, som dra de Konster många,
Til tjågtals alne högd här ges.
Men tro mig fritt det mer påkänner,
Då djupen man befara må,
55 På stegar up och ner man ränner,
Med Blåss i mun och blåsshänk på;
I tunna som på lina hänger
Man också måste åka ned,
Då tunnan fram och åter slänger
60 Hon sparkas bör från klyfter sned.
Nu slamrar tråssen uppå lafwar,
Nu börjar wind och lina gå;
Om hästarna för mycket trafwa,
Så hänges sten och sugga på.

- * -

65 Från olyks fall hjelp Himla Herre
I kras kan slås ens hela kropp,
I tusend bitar störr' och smärre,
Som pläckas uti tunnor opp.
Man hwar Minut och hwarje stunde;
70 I ögnablick kan dimpa ner;
Ur djupen utaf hjärtens grunde
derföre Herran man tilber.

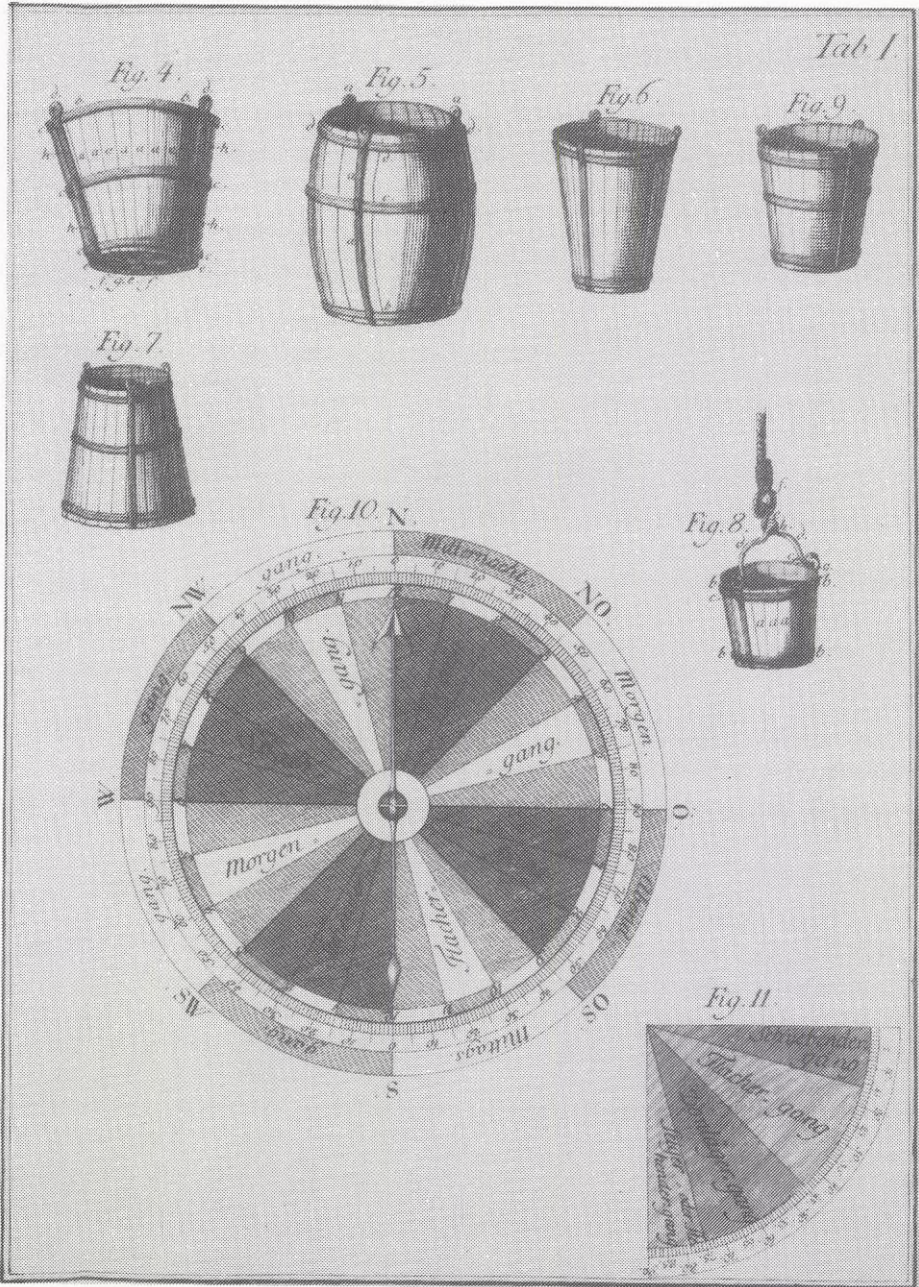
- * -

75 Vår Bergsman tar til fat och luta
Sin drög skottkärre och handbår
At fram till Korgstad malmen skjuta
Som med alt berg upfordras får.
I dagen nu en malm ses tärnig,
En faller speglend grynig grå,
En annan wisar sig siustiärnig,

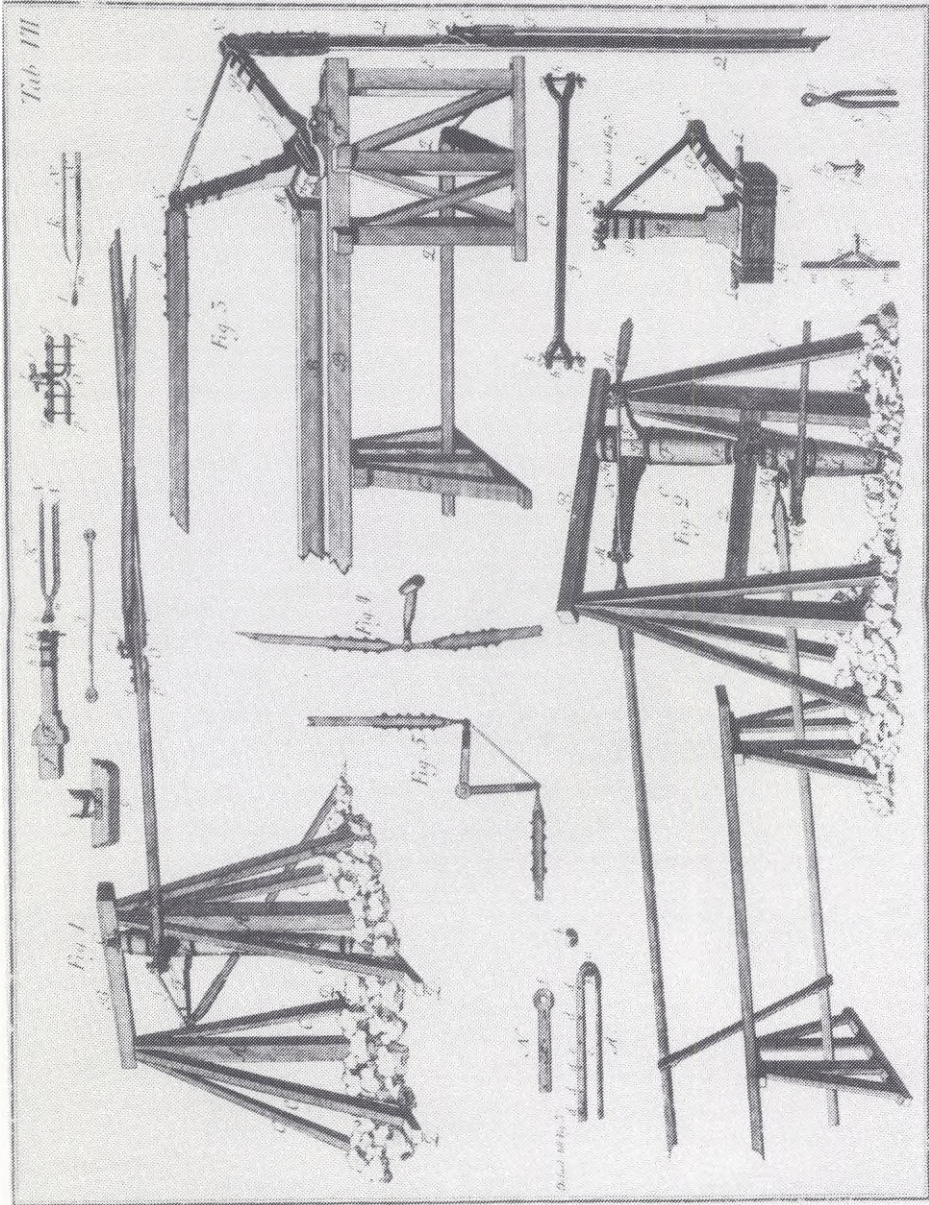
- 80 Gediegen, hwiter eller blä,
 En del är bara eisenglimmer,
 Röd eisenram och eisenman,
 En full af swafwel, kalk och skimmer,
 Hwar på förslager göras kan;
- 85 Om gans el' ogans järn här blifwer,
 Af ror- af bland- och qwicker-sten,
 Om hyttan intet nöd-sätt drifwer,
 Om kalt el' rödbräkt gör nå men.
 Nu redes af Masmästarn snälle;
- 90 Af damsten-sido-sten och rygg
 Förmerar han et eldfest ställe,
 Af pip-sten muras hyttan trygg,
 Man utaf sten ur grufwan tagen
 Hwad gråberg är på warpen kör;
- 95 Men Malmen bokad sönderslagen
 Och sofrad bräns på råstan mör,
 Lacklupen, bokad små på hyttan
 Säts opp med kål i wisse hwarf.
 Opsättaren han wet ock nyttan
- 100 Af kalk och limsten til sit tarf.
 Nu börjes blåsa, hyttan drifwa,
 Slaggdraga, ställa forman hett
 Nas-klot och kossor wäl utrifwa
 Med kosskrok, stukilar och spett
- 105 At gjuta galtar, grytor, kulor
 Och stycken til Förswars behof,
 At akta det ej några bulor
 Må skämma bort Fyrmörsarn grof
 Nu kommer tackjärn at sorteras
- 110 och märkas ut til wigt och halt;
 Bord' ock til skrot och korn proberas
 Så snart det hunnit blifwa swalt.
 Af pyndarn galten förs i smedian,
 Der stångjärns-hammarn dundrar hårt,
- 115 Och mången smed elt up til medjan
 Står naken-wid arbetet swårt;
 Här gäller det at åter smälta,
 At ställa, färska, blåsa hop,
 Färskjernet swala af och wälta

- 120 Från slaggen utur ässjans grop;
 Förn smältan äntlig hinner blifwa
 Til reds at ifrån hammarn gå,
 Så bör man stybba, slaggdra, drifwa,
 På bäljor, wälla och hopslå,
 125 At klyfwa, värma, räcka, släta,
 Råändar wälla, swala fort,
 Tils man får stängerna så räta,
 Som smidet wore snörrätt gort.
 På Bergs-och Op-stads wigt man förer
 130 Stångjärnet förn det mer utslås;
 Uti kniphammarn sen man hörer
 De orden: värma, wälla, blås
 At glödga, garfwa, räcka, skära,
 At walsa, klippa med hwad mer;
 135 Man här får både se och lära
 Hur konsten åt naturen ler.
 HUr bult-band-knipe-järn och spikar
 Men hastigt miliontals gör,
 Hur folket om hwart annat fiker,
 140 At göra hwad de göra bör.
 Si så har warit Bergsbruks smaken;
 men den Patron rätt heta wil,
 Han bör gå längre in i saken,
 Förädlings konsten lägga til.
 145 Då förekomma tusen slögder
 Med sina konst-ord äfwen så,
 Här blir man äfwen wäl förnögder
 Af dem, som pusta, blåsa på,
 Samt värma, wälla, glödga, hamra,
 150 Utbreda, böja, platta slätt,
 Med släggor uppå städen slamra,
 Och stampa, sänka, puckla nätt,
 Kallhamra, såga, swarfwa, drilla,
 Uthugga, rita och beslå,
 155 Och hårda, som plär osa illa,
 Utnöta filer stora, små,
 Polera, slipa, skura, nägla,
 Och wässa til med harts och wax,
 Med en grafstickel konstigt prägla,

- 160 Afklippa, kanta med en sax,
Med silf och koppar löda, stöpa,
Förtenna, betsa, göra blått,
At swärta och med talg anlöpa,
Förutan tusend annat smått;
165 Som uti järn- och stål fabriker
Nog många sysselsätta kan,
Och göra den dem idkar riker,
Och en af riket ärad man.
Sen bör man weta wärket drifwa
170 Med godt förstånd och styrt sält,
Samt friska pänger folket gifwa,
At ingen klagar öfwer svält.
Den som allt detta rätt kan syta,
Han är en dugtig kar förwist,
175 Af Bergsmans namnet kan han skryta,
Och heta manufakturist.
Min bror, at ni förstår den saken,
Och den från barna åren lärt,
At ni i bergsbruk warit waken,
180 Derom at twifla är ej wärdt.
Än mer, ni wet inrätta dammar,
Hjulringar, rännor, och hjulhus:
Hwad hör til hytta och til hammar,
Lärt göra en hjeronymus,
185 At resa, risa, stybba milar,
At släcka och utrifwa kål,
At smida hästskor, liar, bilor.
Upräknat allt ej rummet tål.
Sköt nu wäl edra små bergsdelar;
190 Är pungen til helt bruk än siuk,
Så kan ni snart få hwad som felar,
När ni nu lägger bruk i bruk.
En ärlig Jan ni för här heta,
En äkta man ni nu wil bli,
195 Det kan man lätt förstå och weta
Utaf så ärligt frieri;
Ni make sökt, som Himla dygden
Ihop med äran alstrat här,
Ack! huru lycklig är den bygden!
200 Som fägnas af ett sådant par.
Er och Er brud jag wil då önska,
(Ty jag ej bättre önska wet,)
Gud låt ert wäl här städse grönska,
Och mognas uti ewighet!



Tab. VII





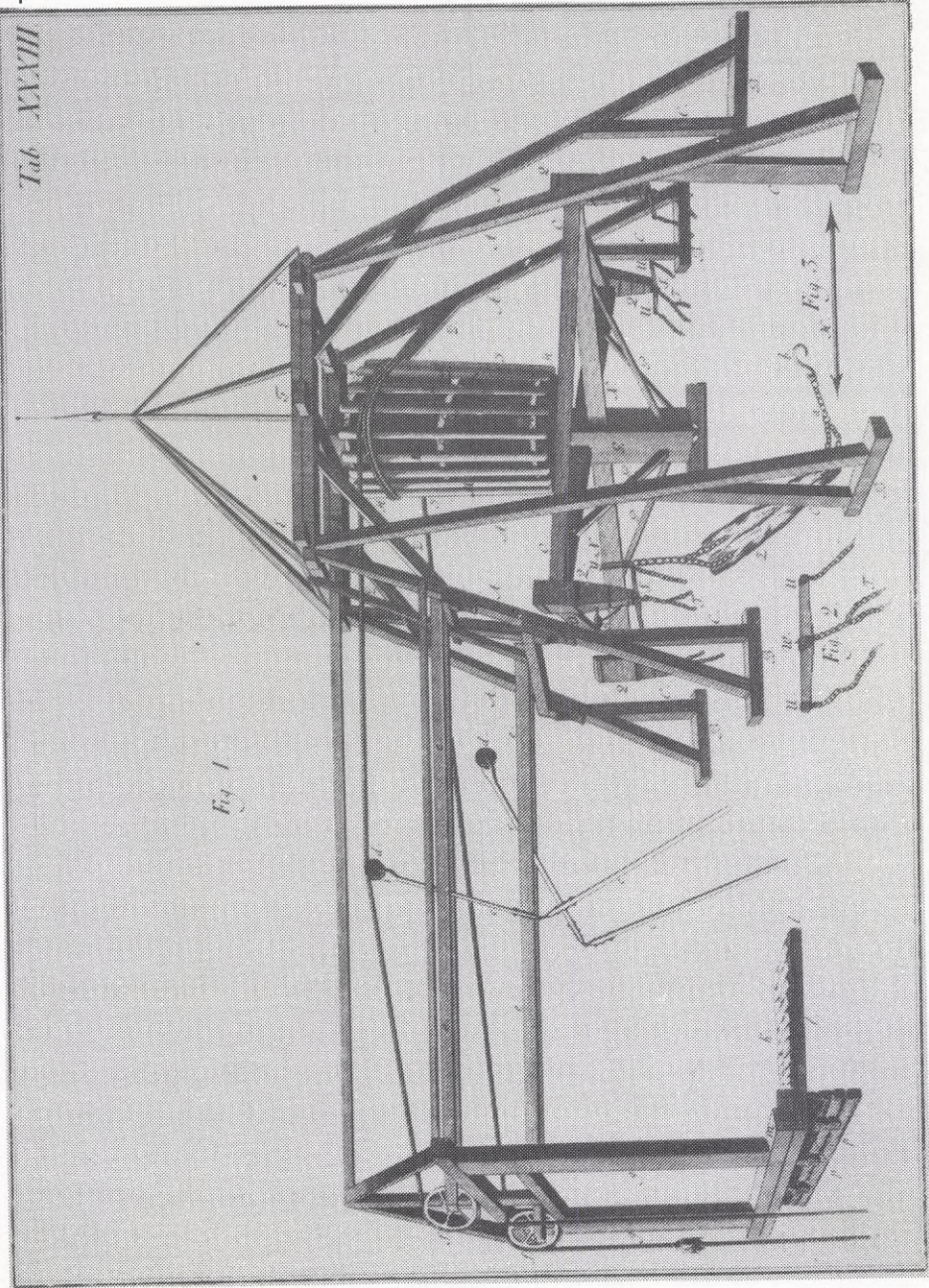


Fig. 1

Ordförklaringar

Lorentz Wolter valde att forma sin bröllopsuppvaktning till ett slags kompendium i järnhanteringen - från det att gruvan tas upp och bearbetas över arbetet i masugn och stångjärnssmedja till järnets manufakturering. Det är slående i hur hög grad järnhanteringsens fackspråk, sådant vi möter det i Rothofs dikt, bestod av eller hade utvecklats ur tysk fackterminologi. Detta är självfallet en följd av att teknikspridningen på detta område i så hög grad hade skett från tyskt område. En modern parallell är datateknikens engelsk- eller kanske rättare amerikanskspråkade fackspråk. Åtskilliga ord och uttryck i bröllopsdikten kan behöva förklaras. I några fall hänvisas till planscher i Sven Rinmans *Bergwerks Lexicon* från 1780-talet (med lexikonets egen numrering).

9 *blotte gång* finna malmgång genom att ta bort täckande jord
10 *malmkörpning* inledande, undersökande brytning av malmförekomst
11 *flöts* horisontellt utsträckt lager av malmförande bergart
12 *njuror* mindre klumpar eller körtlar av malm, liggande spridda i berget
13 *stryka* ha utsträckning på längden i viss riktning
14 *sväva* ha utsträckning horisontellt med högst 15 graders avvikning (Tab. I fig. 11)
15 *falla* ha riktning neråt
16 *donlägigt wis* riktning neråt mellan 45 grader och 75 grader (Tab. I fig. 11)
17 *spat- och frühegång, arla, särle* angivelser på gruvkompassen (Tab. I fig. 10)
18 *skräcka* få remnor
19 *släppsköl* släppande ytor, remnor mellan malm och omgivande ofyndigt berg
20 *häng- och liggand-wägg* ytan av ofyndiga berget ovanför resp. under utbruten malmgång
21 *schächt* schakt, vertikal förbindelsegång ner till arbetsrum i gruvan
22 *gå i fält* vid brytning följa malmen i dess strykningsriktning
23 *gå i ort* ta upp horisontellt eller något uppåt gående gruvgång
24 *försök* sprängning för att finna malm
25 *twärslog* början till en ort för att utröna om och i så fall i vilken riktning det finns malm
26 *stråss* ställe i gruvans arbetsrum (i tak, golv eller vägg) där brytning sker
27 *pall* trappstegslikande avsats bruten i malmen
28 *förstämpla* sätta stödtimmer mot ras
29 *mot tiden påcka* trotsa tiden (s påfrestningar)
30 *tilmaka* bryta malm genom bränning med ved följd av hastig avkyllning
31 *schlägel, scharfen eisen* tyska termer för gruvredskap (Tab. XIII fig. 16, jfr Rinman, *Bergwerks Lexicon* II, uppslagsordet Grufwerredskap)
32 *morgengang* som går mot öster (Tab. I fig. 10)
33 *stossen-bau* stoss (ty.) sida i bergrum
34 *fürsten-arbeit kunst anweisen* ung. ordna transport av malmen vid takarbete (om detta slags arbete, se Sixten Rönnow, Pehr Hilleström och hans bruks- och bergverksmålningar (Sthlm 1929) s. 45 ff, 270 f, 380 (med bild)
35 *gruvstigar(e)n* arbetsledare för malmbrytningen i gruvan
36 *konst(st)ig(ar)e)n* arbetsledare vid konsten, vatten- och malmutpfordringen i gruvan
37 *wind* vindspel
38 *häng-wänd- med brått och ständewink* samt
39 *wändwall och wef* konstruktionsdetaljer på en

stånggång (Tab. VII, jfr Rinman, Bergwerks Lexicon II, uppslagsordet Stånggång 48) *link* väl= *länk* led som rörligt förenar två delar av mekanisk anordning 50 *pumpsättningar till höger res* pump med längre (högre) utslag på pumpkolven

56 *blåsshänk* ring av vidja l. dyl. att hålla ihop gruvblosset med 61 *trässen uppå löfvar* trossen med vilken malmen uppföras till den ovanför gruvöppningen timrade laven 64 *sten och sugga låda* eller hopslagna stockar, belastade med sten, som hängdes i hästvindens arm, om dennas rörelse behövde bromsas (Tab. XXXIII: föremålet Z, som hänger i en kätting) 73 *fat och luta* (Tab. XIII fig. 3, 4) 75 *korgstad* stället nere i gruvan där malmtunnan fylls 77 ff Rinman II s 84, uppslagsordet Malm redogör för olika malmtyper, deras egenskaper och användning 80 *gediegen* fullhaltig, av nästan ren metall bestående malm 81 *eisenglimmer* järnglimmer 82 *röd eisenram, eisenman* järnglimmer "som färgar rött och kännes fet som blyerts" resp. "svartgrå, glittrande och blodstensartad järnmalm" (Rinman) 83 *skimmer* glimmer 85 *gans el' ogans järn* (ty. ganz) mer eller mindre gott järn 86 *rorsten* oviss betydelse *blandsten* tillsats i masugnen för att befördra smältningen *qwickersten* magnetisk, lättsmält malm 87 *nödsatt järn* smält med rikliga kol och lämpligt för gjutning 88 *kalt el' rödbräckt* kallbräckt eller rödbräckt smidesjärn och stål, sprött beroende på fosforhaltig resp. svavelhaltig malm 89 *masmästern* arbetsledaren vid malmsmältningen i masugnen *snälle* snabbt arbetande 90 *damsten* (besläktat med orden damm, dämna) motståndskraftig (kalk)sten längst ner i masugnen, där järn och slagg samlas 92 *pipsten* eldfasta stenarter, använda i masugnspipor 95 *fboka* slå sönder malm till mindre stycken eller pulver *sovra* skilja malm från ofyndigt berg *rosta* genom förberedande behandling med eld göra malmen lättare smältbar och avlägsna vissa ovälkomna beståndsdelar 97 *lacklupen* malm som genom stark hetta vid rostningen fått en slaggyta, som hindrar genomsmältning i masugnen 100 *limsten* kalksten blandad med malmen i masugnen för att underlätta smältningen 102 *forma* blästeröppning 103 *nasklot, kossor* slagghopningar som stör smältningen i masugnen 104 *stukilar* (stekilar) mindre spett att bryta slagg med 105 *galtar* tackjärnsstycken av bestämd vikt och form, vid tysksmide använda som utgångsmaterial för stångjärnstillverkning (vid vallonsmide kallade *gösar*) 106 *stycken* artilleripjäser 107 *bulor* blåsor i godset 113 *pyndar(e)n* kraftig våg, använd enligt besmanets princip 116 *arbetet svart* tungt arbete 118 *ställa* inrätta masugnsstället efter malmens art, så att framförallt den nedersta och mest utsatta delen görs motståndskraftig genom lämplig murning *färskä* starkt upphetta tackjärn i hammarsmedshärd för att skilja slagg och järn och bortskaffa kol och kisel, som gör tackjärnet osmidbart *blåsa hop* oviss betydelse 124 *wälla* hopfoga två järnstycken genom att upphetta ytorna till smältning och sedan slå samman dem 125 *räcka* smida ut på längden

126*råändar* skrovliga ändar på stångjärnslängder 129*bergs- och op-stads wigt* t ex ett skeppund motsvarade i bergsvikt 149,6 kg, i uppstadsvikt 142,8 kg 131*kniphammarn* knipphammare, mindre, vattendriven hammare, varmed stångjärn och stål smids ut till ämnen eller mindre föremål 133*garva* samla knippe av smidesjärns- eller stålstänger, upphetta dem till välvärme och slå samman dem *skära* oviss betydelse 139*fiker* skynder, hastar, "står i" 146*konst-ord* fackuttryck, teknisk term

152*stampa* besläktat med stämpla? forma ett stycke järn genom att slå ner en stans i det? *sänka* forma ett järnstycke genom att slå ner det i en form, stans, av hårdare material *puckla* ge järnstycke välvd form genom hammarlag 154*rita* gravera 157*skura* skura t ex järnbleck med sand för att underlätta förtening eller målning *nägla* nita 158*wässa til med harts och wax* Här ger L W Rothofs *Hushålls-Magasin* s. 641 förklaringen: med *wässe* förstår han där vax smält med harts till ett slags klisterartad massa, som kan användas till att fästa metallbitar vid varandra, att fästa sten och glas medan de slipas eller till att hartsa buteljer 159 *konstigt* konstfullt *betsa* kemiskt rengöra en metallyta före lödning, förtening etc *göra blått* blåanlöpa 173*syta* sköta, vårda 184*göra en hjeronymus* Uttrycket återfinns inte i vanliga ordböcker. Doc. N-Å Sjöstedt har fäst min uppmärksamhet på matematikern Hieronymus Cardanus, kardanknutens uppfinnare, och på att uttrycket skulle kunna syfta på detta slags mekaniska anordning 185*risa, stybba milar* lägga ris eller kolstybb på en kolmilas yta för att hindra farlig lufttillförsel 190*pungen ... siuk* jfr uttrycket *sjuk i pungen* 'pank' (om person) 192*lägger bruk i bruk* syftar tydligen på att brud och brudgum båda har andelar i järnbruk, vilka nu förs samman 193*En ärlig Jan ... något slags hänsyftning på uttrycket vara, bli Jan* 'förlora (i kortspel), bli sist (i lek)' 197*dygden ihop med äran* vördnadsfullt formulerad hänsyftning på brudgummens svärföräldrar; svärfadern hade deltagit i och tre gånger sårats i det stora nordiska kriget vid seklets början.

Den släktkrets vi möter

i och kring bröllopsdikten är med många aktiviteter knuten till äldre svensk industrihistoria.

"Ni maka sökt, som Himla dygden /Ihop med äran alstrat har". Äran - det står för brudens far. Han saknades vid bröllopet. Kaptenen vid Västmanlands regemente Peter Efwert (1684-1750) hade gått bort några år tidigare. Hans livsöde var idealtypiskt för en indelt officer under det stora nordiska krigets tid - som hämtat ur Heidenstams *Karolinerna*. Han var först med under åren av framgång efter Narva. Övergången av Düna vid Riga år 1701 var en suveränt ledd kombination av skenmanövrer, artilleriunderstöd från landstigningsflottor, anfall under skydd av

rökförband. Efwerts regemente var med i den första landstigningstruppen, som gick över floden under kungens eget befäl. Ett år senare blev han sårad i högra benet i det framgångsrika slaget vid Kliszow. Där kunde han ta i betraktande några hundra damer, som August den starke inbjudit till sitt läger för att bevittna en väntad seger. Nya erfarenheter blev belägringen av Thorn 1703 och segern vid Fraustadt 1706 under fältmarskalken Rehnskölds suveränt skickliga slagledning - över dubbelt starkare sachsare. Det talades om den svenska soldatens ogemena lust att fäkta där, "ehuru starkt både med stycken och musqueteri fyrades".

Sedan ett årslångt uppehåll i Sachsen med goda kvarter, vila, fyllda förråd, nya hästar och fordon: iakttagare talade om "tjocka, feta, starka karlar med sitt gula och blåa livrée". Segerslaget vid Holovczin 1708 blev kulmen på många år av framgångar. Armén var på höjden av sin förmåga till snabba förflyttningar, beslutsamt anfäll, sammanhållning och offervillig tapperhet. Karl XII gick först i anfallet, vadande i floden upp till armhålorna, och sedan med överallt, "varest krut luktade och värjespetsen blänkte", som en av subalternerna uttryckte sin uppskattning. Bataljonspästorn vid Livgardet formulerade sig med mindre bravur. Han hade att se till soldater, som låg ute i kärret efter striden, "som på mig ropade, vilka illa och till döds sårade voro, vilka jag därför uti gyttjan med Herrans heliga nattvard bespisade". Efwert var med vid Holovczin och vid övergången av floden Desna senare på året.

Sedan mörknade det över vägen. Det rapporteras alltmer om gyttja, kär och moras i marschvägen, fattiga eller öde trakter som inte hade mycket att bjuda av livsmedel och kvarter, usla vägar som bröt sönder trossvagnarnas och artilleriets hjul, maroderande ryska soldater, kosacker i bakhåll. Lewenhaupts förlust av de efterlängtlade och nödvändiga underhållsförstärkningarna var ett hårt slag. Kroppar, nerver och utrustning: alltfler tecken på slitage gav sig till känna. Så den fasansfulla köldperioden vid årsskiftet 1708-09 med alla döda och förfrusna kamrater. Stormningen av Veprik, uppför isiga vallar med för korta stormstegar, var framgångsrik men militärt meningslös. Så många av de bästa stupade, Efwert sårades i bröstet och vänstra axeln. Återigen sårad vid Poltava och sedan fången vid Perevolotjna. Med i den fångna arméns förnedrande förbimarsch för Peter den store i Moskva och sedan de många åren av fångenskap i Kazan.

I Kazan fanns också regementskamraten Lorentz Rothof (farbror till brudgummen 1757), småningom adlad Ridderhof och vid sin död överste. Denne sysslade under fångenskapen med tillverkning av brännvin och snus samt trädgårdsskötsel och detta med sådan framgång, att han kunde hjälpa sina kamrater. Han och Efwert och ytterligare en regementskamrat flydde 1719 - efter tio år - ur fångenskapen, "då de voro hundra mil på andra sidan Moskva och tog vägen genom Livland, Kurland och Preussen". E.

inställde sig vid sitt regemente och var med flottan i strid på Åland 1720.

Hans krigiska meriter hade givit honom kaptens grad från 1709, men kaptens lön och indelning nådde han i fredsarmén först 24 år senare. Mycken geografi hade han lärt sig under kriget, marscherandes. Hemkommen höll han sig i norra Västmanland, där han slutade sin militära bana 1739. Han var då sedan några år chef för Bergs kompani av Västmanlands regemente, med Norråls kompanichefsboställe i Västerfärnebo socken. Kompaniet var roterat i denna, och angränsande socknar. Tjugo år av hans liv hade kriget tagit, då han varit med från triumf till nederlag och förnedring under en av Sveriges mest dramatiska krigsperioder. Sedan tjugo år i fredsarméns utbildningsrutiner och med den indelte officers tillvaro som uniformerad lantjunkare. Han kunde göra många slags jämförelser, när han såg fredsregementet, sommarregementet, förbereda sig för nästa krig under de rutinbundna övningarna på Salbohed, då bataljonens mötesplats, också i Västerfärnebo socken.

Vid 55 års ålder, gift sedan ett par år och med tre i rask takt födda döttrar, gick han så in i en ny fas av sitt växlingsrika liv. Han köpte Fors säteri i samma socken med tillhörande stångjärnshammare, kvarn och såg. Hans hustru var dotterdotter och dotter till Fors' två tidigare ägare, häradshövdingen Per Gyllenhöök och dennes måg, brukspatronen Anders Ahlbom. Det bör ha underlättat köpet.

Spritt över landsbygden fanns ett slags offentligen ställt etablissemang av präster, indelta officerare, häradshövdingar, kronofogdar och länsmän. Det skulle vara av stort intresse att mera systematiskt studera hur dessa vid sidan av sina tjänsteuppgifter också engagerade sig i privata jordbruks- och skogsföretag och - i en bruksbygd som Västerfärnebo - järnhanteringen. Släktförbindelser, giftermålsarrangemang och privata kreditberoenden skulle framträda i ett socialt nätverk med många kontaktpunkter. Fler exempel på detta framträder nedan i beskrivningar av yrkeskarriärer i släktkretsen.

Stångjärnshammaren på Fors producerade vid 1700-talets mitt c:a 27 ton stångjärn årligen. Tackjärn måste köpas, med långa tilltransporter. Färdigprodukten skulle fraktas till Västerås, 5 mil. Järnkonjunkturen var god vid århundradets mitt. Då Efwert dog 1750 begärde hans änka att få pantsätta Fors säteri med tillhörande torp, mjölkvarn och stångjärnshärd. Möjligen tyder detta på att E:s bruksdrift inte varit så framgångsrik: man erinrar sig bröllopsdiktens antydning om att "pungen är sjuk" några år senare.

Fredrik Rothof (1697-1762), far till brudgummen Johan och dennes halvbror Lorentz Wolter, bröllopsdiktens författare, bör nämnas med några ord. Deras barndoms- och släktmiljö framträder då. Fadern hade 15 barn med två hustrur: de två nämnda sönerna var halvsyskon. Han hade varit häradsskrivarebiträde, skrivare och bokhållare på Horndals och Grönsinka

bruk, materialbokhållare på Kronans skeppsvarv i Stockholm, en tid kronofogde i Dalarna. Han köpte 1740 Carl Gustafs stads stålbruk och järnmanufakturverk och var då också delägare i Östra Silvbergs gruva i Dalarna och i Segerfors silver- och Bäsinge kopparverk samt i Rosshyttan. Denna hytta och stångjärnshammare låg i Västerfärnebo socken, i samma socken således som Fors bruk och Norråls kaptensboställe. Sonen Lorentz skrev en *Fågne-Skrift, då Bruks-Patronen, Ädel och Högaktade Herren, Herr Fredric Rothof, Efter en 25åra sammanlefnad Med Ädla Fruen, Fru Catharina Schultze, Firade Sin Silfwer-Bröllopsdag, d. 29. Novemb. 1751.* (Upsala 1751) Faderns insatser i bergshanteringen berörs där i raderna *Låt Silfwer-bärgen växa til/Och sina skatter ömnoget skänka/ At den för allmän winning wil/ På dessa wärkens upkomst tänka/Må som en redlig Bergwårks wän/ Ur bergsen snart få sitt igen!*

Sex av de två halvbrödernas syskon hade på olika vis anknytning till järnbruksnäringen. Lorentz Wolters helbror Anders Leonard (Lennart) Rothof var född 1723. Efter tjänstgöring i bergskollegium och kommerskollegium var han *directeur* över Östra Silvbergs gruvor. 1756 köpte han tillsammans med sin halvbror Isac Rothof Carl Gustafs stads bruk av fadern: "han var allmänt känd för god insigt i i JernBruks och JernManufacturers Skötse!" I Lorentz Wolters minnesverser över brodern vid dennes död - *Järn-Fabriqvers klagan hörd wid BruksPatronen Ädel och Högaktad Herr Anders Leonard Rothofs begrafning, som skedde i Eskilstuna kyrka den Maj 1758.* (Skara 1758) - sägs, att *Aldrig bättre drift och trefnad/ Wåra järn-Fabriqver haft/ Än af Patron Anders lefnad ...*

Brudgummen i bröllops dikten 1757 kunde också med skäl framställas som expert i järnframställningen. Utom barndomsintryck och släktförbindelser hade han en mångfald egna yrkeserfarenheter på detta område. Efter en tid vid Uppsala akademi hade han tjänstgjort i olika befattningar på Högfors bruk (i och invid Västerfärnebo socken) med hytta och stångjärnsframställning. Sedan hos sin far i Eskilstunaverken och vid Rosshyttan i Västerfärnebo. Denna anläggning, med hytta och stångjärnshammare, hade han vid tiden för bröllopet köpt tillsammans med Bispsbo manufakturverk i kompanjonskap med sin far. När dikten talar om att "lägga bruk i bruk" kanske menas de samordningsfördelar, som kombinationen hytta i Rosshyttan och stångjärnsbruk i Fors kunde medföra.

Efter att ha sålt sin egendom i Västerfärnebo var han en tid järnhandlare och borgare i Sala och tillika vice överjägmästare i Västmanland. Men nya möjligheter lockade. Efter att bli ha förvaltat Olofsfors järnverk i Ångermanland och en tid varit delägare i Hörnefors bruk i Västerbotten, var han slutligen tillsammans med brodern Carl Gustaf ägare till Västanå järnmanufakturverk i Viksjö socken, några mil nordväst om Härnösand. Han arbetade med stor driftighet upp denna tidigare förfallna anläggning till gott stånd.

Lorentz Rothof, krigsfånge som vände också fångenskapen till framgång och lyckades klara mångmilaflykten tillbaka till Sverige, var tydligen

typisk för den företagsamma, rörliga och framgångsrika invandrarfamilj han tillhörde. Dennes ursprung i Sverige var en krigare invandrad från Tyskland under 1500-talet. Den kom liksom så många andra invandrade familjer att under de följande århundradena ge Sverige en mängd dugliga samhällsmedlemmar. De ovan beskrivna släktmedlemmarna är goda exempel. Mest känd i släktkretsen var kanske Axel Oxenstiernas lärare, sedermera biskopen i Åbo under 25 år Isac Rothovius (1572-1652). Han lät bl a översätta bibeln till finska och initierade Åbo gymnasium och Åbo akademi. Yrkesbeteckningar som man finner bland släktmedlemmarna är superintendent i Kalmar, revisionssekreterare och hovrättsassessor, officerare i olika grader. I ett teknikhistoriskt sammanhang bör noteras titlar som bergsråd och geschwornen i den statliga bergsbruksadministrationen. Brukspatroner och ägare av järnmanufakturverk fanns i flera upplagor. Påfallande är den geografiska och yrkesmässiga rörligheten hos dessa släktmedlemmar. Likaså lägger man märke till den vanligt förekommande kombinationen av privat företagsamhet och offentlig tjänst. De många bytena av sysselsättning och arbetsplatser får ses som ett slags medvetet upplagd kompetensuppbyggnad. Kanske var de också ett sätt att skapa ett kontaktnät i den statliga förvaltningen och bland privata företagare. Dessa karakteristika gäller också författaren till bröllopskriften.

Lorentz Wolter Rothof

(1724-1787) hade trots sin uppväxtmiljö inte sökt sig till järnhanteringen, men visar i sin bröllopsdikt, att han väl visste hur den fungerade. Han presenterar sig som diktens författare genom att säga, att han roar sig med vallarekväden, spelar på sin herdepipa och blåser i sin *LWR*. Denna rokokomaskering anspelar på hans yrke. Han har en roll i 1700-talets svenska industrihistoria, som är värd att observera. Han var under flera år Linnés lärjunge i Uppsala och en ganska framträdande sådan, bl a som en av *capitainerna*, ordningsmännen, vid Linnés exkursioner, de berömda *herbationes*. Han hade också tänkt sig en akademisk karriär och sökte ett par gånger professur, förgäves, trots goda omdömen av bl a Linné. Denne besökte under sin Västgötarese 1746 den sk schäferskolan i Höjentorp i Västergötland och fann, att undervisningen där behövde ges en kraftigare ledning och ställas på en högre teoretisk nivå. Rothof kom att från 1753 bekläda det lektorat i fysik och kemi samt naturalhistoria - med tyngdpunkt i botanik och husdjurslära -, som skulle komplettera skolans praktiska utbildning i fårskötsel, potatisodling och trädgårdsskötsel. Eleverna gick ut som provinsialschäfrar i länen, som ett slags jordbrukskonsulenter. Deras arbete var främst inriktat på förbättring av fårskötseln. Det skulle åstadkommas genom avelsarbete med utländska förstklassiga djur, genom bättre utfodring och genom bekämpande av fårsjukdomar. De administrerade också den omfattande

statliga kvalitetspremiering, som var ett viktigt led i denna förbättring av förbeståndet. Verksamheten hade initierats av Jonas Alströmer, som till sin död var chef för den avdelning inom Kommerskollegium, schäferistaten, som ledde denna verksamhet. Man kan säga att detta var ett slags integrering bakåt från Alströmers omfattande textila tillverkning vid Alingsåsverken. Denna förutsatte tillförsel av inhemsk ull av finare kvalitet än vad de de dittills förekommande inhemska fårraserna tillhandahöll. Rothof kom att stanna på sin lektorsbefattning till skolans nedläggning i slutet av 1760-talet. Denna och provinsialschäferinstitutionens avskaffande skedde sedan mössorna tagit makten i riksdagen. De ogillade interventionistisk näringspolitik.

Rothof var en energisk och uppslagsrik lärare, som kombinerade teoretiska föreläsningar med växtodlingsförsök, dissektioner av djur och exkursioner. Som läromedel fanns bl a hans 800 sidor starka *Hushålls-Magasin ... Om Hushålls-Ämnen til Deras nytta, bruk och skada, Beskrefne Uti Oeconomiska Föreläsningar, Hållne wid Schäfer-Scholan på Höjentorp och i Alingsås* (Skara 1762), som uttolkade "hushållsnyttan av örter och träd, fiskar och maskar, fåglar och djur, stenar och djurarter...". Som ytterligare belysning av denne mångsidige mans verksamhet, så väl i pakt med tidens nyttighetspräglade och resultatrika sysslade med naturvetenskap, kan nämnas, att han också utgav ett stort arbete om *Jordmärg, tjänlig till mager jords förbättring ...* (1773). Hans undervisning och Peter Hernqvists något senare inrättade veterinärinrättning i Skara är tidiga inslag i den scientifiering av jordbruksnäringen, som tog fart med 1800-talets vetenskapligt grundade jordbruksforskning. Rothof var också tidvis verksam som fabrikör av guldpaper och som bokhandlare och han engagerade sig i kommunala angelägenheter, allt i Alingsås. Även privat stod han familjen Alströmer nära, bl a som biträde i dess enskilda ekonomiska angelägenheter. Hans minnesvers *Handa-Slögdernas Klägan, Wid deras Fosterfaders, Commerce Rådet och Riddaren af Kongl. Nordstjärne Orden, Wälborne Herr Jonas Alströmers Graf, Hörd i Alingsås, den 9 Junii 1761* (Skara 1761) har konstlösa uttryck för saknad och för onda aningar om hur Alströmers livsverk skulle behandlas av ständerna: *Wi nu ganska ynkligt låta/ När Han läggs i grafwen ner. / Oss vår FOSTERFADER såta/ Aldrig nånsin hjälper mer. / Riksens högst uplyste ständer/Er at wörda hwar minut/Hwad som oss i Swerje händer /Det beror på Ert beslut.*

I Carl Sahlins *Svenskt stål* (1931) finns omtryckt, utan kommentarer, en bröllopsdikt till halvbrodern Isak Rothof (1729-1763), även han brukspatron och verksam i Carl Gustafs stads järnbruksrörelse. Den har också karaktär av lärodikt: *Brän-Ståls-beredningen beskrifven då Bruks-Patronen Herr Isak Rothof sammanvigdes med Sal. Herr Kyrkoherden Fants Enka Fru Christina Ström Den 23 Maji 1758 i Stockholm.* Inte mindre än 168 verser ger en mycket detaljerad, nästan fotografiskt tydlig

beskrivning av denna tekniska process: lektor Rothof var en man av okuvlig pedagogisk ambition. Liksom i bröllopsdikten 1757 påminns man om den mångsidiga yrkesskicklighet, traderad och förmerad från generation till generation, som det praktiska livets män hade byggt upp i den svenska järnhanteringen. Slutraderna räknar upp andra förutsättningar för en framgångsrik bruksrörelse: *Jag önskar före, vackert väder / Kållryssar tjågtals hvar en dag / Til stål väl järn; til bäljor läder / Stort virke och et stort förlag*. Förlaget, krediten, brukade inte vara det minsta bekymret.

L W Rothofs bröllopsdikt tillhör en litterär genre

som brukar kallas *personverser*. Man har ibland använt termerna tillfällighets- eller tillfällesdiktning. Genren var mycket produktiv i Sverige, särskilt under 1600- och 1700-talen. Flera tiotusental dikter är bevarade, men ännu finns ingen sammanfattande bibliografi över dem. Även betydande författare som Lucidor och Runius kunde ägna sig åt genren. *Bröllopsbesvärs ihugkommelse*, antagligen skriven av Georg Stiernhielm, är en av den svenska 1600-talslitteraturens höjdpunkter. Dop, bröllop, dödsfall gav anledning, men också t ex doktorspromotioner, ordensförläningar och utnämningar. De kan ge personhistoriska upplysningar, som annars inte är tillgängliga i äldre tid, och de kan som annan populärlitteratur ge upplysningar om litterära tidsströmningars spridning och om mentaliteter bland skribenter och mottagare. Vissa grepp återkommer. Så till exempel ordlekar på de berörda personernas namn. I bröllopsskriftorna förekom dessutom i enklare fall handfasta anspelningar på det äktenskapliga samlivets nöjen. Detta inslag kunde ibland ta sig mera sofistikerade uttryck, som en särskild "énigme pour les dames" eller som mycket inlindade tvetydigheter inne i texten. Detta påminner om den stora mängd gåtor, som bevarats i folklig tradition och tydligen varit mycket uppskattade i sällskapliga sammanhang, där det finns två svarsalternativ, varav det ena anspelar på sexuella förhållanden. Ordlekar och anspelningar av detta slag finns också i Rothofs bröllopsverser.

Personverserna kunde få ett speciellt intresse, om författaren liksom i Rothofs två stora bröllopsdikter utformade dem som *lärodikter*. Rothof rör ju sig inte på bröllopspoesiens allmänningar med t ex konventionella mytologiska anspelningar. Man blir rejält undervisad om järnhanteringsens arbetsliv och om det fackspråk den rörde sig med. Inte minst det sistnämnda är påfallande: Rothof hade mycket av den ordglädje en god undervisare skall ha.

Rothofs personverser/lärodikter anknyter vad det didaktiska innehållet beträffar till en förnämlig tradition från antiken, med exempel som Hesiodos' lantbruksepos *Verk och dagar* och författarnamn som Vergilius, Horatius, Boileau, i Sverige Gyllenborg. Det är ingen tillfällighet, att det rationella, nyttighetspräglade och framstegsoptimistiska 1700-talet

särskilt odlar detta slags litteratur, både i utlandet och i Sverige. "Så sette man på vers t ex bi- och silkesodling, jakthundars dressyr, navigation, översättningskonst, schackspel, syfilis, ull, hälsobrunnar, dietik, astronomi, uppfostran o s v", upplyser Nordisk familjeboks 2. upplaga. Man kan fråga om mera av teknik- och ekonomiskt-historiskt intresse döljer sig i mängderna av ofullständigt förtecknade personverser.

Carl Sahlins väldiga samlarverksamhet på det bergs- och brukshistoriska fältet omfattade också vad han kallade *bergsvers*. Material härom finns i hans bergshistoriska samling i Sveriges Tekniska Museum. Han har fäst uppmärksamheten på t ex provinsialläkaren Erik Olof Rydbäcks *Skyberg i Nerike 1784* och *Boxholm*, från o. 1790, båda tryckta. Dessa versifierade porträtt av två bruksegendomar har dramatiska skildringar av järnframställningen, men dessa kompletteras av andra inslag, som saknas hos Rothof. Skillnaderna gäller både innehållet och den poetiska avsikten. Den förra dikten ger en glimt av det slags medvetet utformade park- och hemmiljö, som här som ofta omgav bruksägaren och hans familj: *Violer, sippor, gräs, Smörblomster fälten hölja / ... / Man ser hur konst och smak, Naturens fågring öka / ... / I alt hvad ögat ser, man något vackert röjer / Alt vittnar om förstånd och Ågarns gode smak / I plan, i byggnadsart, Meublers snygga val. / Trägården, Blomquarter, Berceauer, gröna Häcker / ... / Naturen visas här just på sin vackra sida / Här kännes luften sval, och vådren äro blida*. Liknande sägs om Boxholm. Här finns också ett par skissartade porträtt av ägarfamiljen privat, kanske konventionellt framställda, men i varje fall representativa för ett personideal. *Här är musernas Qwarter / Herr Patron sin tid så delar / At han på Violen spelar / då en annan slår Claver / I et rart Bibliothek / Ömsom han en stund fördrifwer / Stundom läs och stundom skrifwer / ... / Dess förnämsta egendom / Är dess Fru, en sällsynt Qwinna / Angenäm och glad wärdinna / Altid lika, altid from / Mot en torftig är Hon öm / Gifwer af det bästa hjerta / Det som lindrar nästans smärta / Utan afsigt på beröm*. Här finns en förbindelse bakåt till Rothofs beskrivande poesi i sak. Nytt och ännorlunda är en sensibilitet, en känslö- och fantasibetonning, som är den begynnande romantikens.

Nyromantikens och romantikens uppfattade den äldre sortens kärvt sekliga didaktik - i Rothofs art - som en sorts versifierad prosa, som hörde till respektive vetenskap och inte till poesien. I stället för att förmedla stoff, upplysa och undervisa skulle dikten förmedla andliga verkligheter, lösa ut känslor och inbillningskraft. Versifierade föreläsningar som Rothofs bröllopsverser har aldrig kommit på modet igen.

Referenser

Bilder: Oljemålningen av Fors' säteris och bruks byggnader från mitten av 1700-talet i privat ägo och återgiven med ägarnas älskvärt givna tillåtelse. Foto: Västmanlands läns museum, Västerås. - Planschererna ur Sven Rinman, *Bergwerks Lexicon* I-II. Sthlm 1788-1789, (det tillhörande planschbandet).

Hjälpmedel för ordförklaringar: främst Rinman a.a., Sv. Akademiens Ordbok samt Nord. familjeboks 2. uppl., den sistnämnda mycket användbar i teknikhistoriska sammanhang.

Fors' bruk och säteri: Olof Grau, Beskrifning öfver Wästmanland. s. 478 f, Västerås 1754. - Västerfärnebo. En sockenbeskrivning, kapitlet Järnets historia i Västerfärnebo och Några gamla gårdar och deras historia. (=Västmanlands Fornminnesförenings årsskrift XXXIX. 1951-1952. Västerås 1951.)

Peter Efwert: Torsten Holm, Det indelta regementet 1680 - 1809, s. 184 - 235 [om Västmanlands regementes deltagande i striderna 1700 - 1709 samt fångenskapen] - Sixten A:son Sparre, Biografiska anteckningar om officerare och deras vederlikar 1623-1779, s. 86, 103, 109, 200, 201. (=Kungl. Västmanlands regementes historia, del II, IV. Sthlm 1935, 1930.)

Släkten Rothof: Gustaf Elgenstierna, Den introducerade svenska adelns ättartavlor bd VI, s. 549 ff. Sthlm 1931. - Johan Ax. Almquist, Bergskollegium och bergslagsstaterna 1637 - 1857. Administrativa och biografiska anteckningar, s. 265 f. Sthlm 1909. - Vallis Nyberg, Gamla järnbruk i Medelpad s. 227 ff, 233 ff (om Johan Rothof och Västanå bruk). Sundsvall 1950. - Upplysningar från bibliotekarien Brita Westensson, Linköping. - Enstaka upplysningar i följande två handskriftssamlingar: Biografika. Helmer Lagergrens samling. Stads- och länsbiblioteket i Falun. - Matrickel uppå alla, så Högre, som lägre BergsBetjänte wid Stora Kopparbergs Bäragslag, Ifrån Tiderne Sammandragen af Lars Schultze. 1733, med senare tillägg. Gruvrätten vol. 891. Stora Kopparbergs AB:s centralarkiv, Falun.

Biskop Isak Rothovius: Biographiskt lexicon öfver namnkunnige svenska män, bd 12 s. 273 ff. Upsala 1846.

Lorentz Wolter Rothof: Per Hultqvist, Statsunderstödd fåravel - ett inslag i Dalslands jordbrukshistoria under 1700-talet [samt där anförda bearbetningar och källor], i: Hembygden. Dalsland. 1989. Dalslands Fornminnes- och Hembygdsförbund. Färgelanda 1989.

Personverser, lärodikter: Erik Axel Karlfeldt, Skalden Lucidor, Sthlm 1914. - Svenskt litteraturllexikon. 2. uppl., artiklarna Personvers, Bröllopsdikt, Bröllopsbesvärs ihugkommelse, Lärodikt. Sthlm 1970.- Nord. Familjebok 2. uppl., art. Lärodikt. Sthlm 1912. - Torkel Stålmärck, Tankebyggare 1753-1762. Miljö- och genrestudier, s. 146 ff. Sthlm 1986. - Boxholm omkr. år 1790. Skildring på vers av Med. Dr E. O. Rydbäck. Första gången tryckt 1794, ånyo utgiven 1926 av Carl Sahlin. Linköping 1926. - Skylberg i Nerike 1784, i: Erik Rydbäck, Plåcke-Gods, Första Samlingen. Linköping 1792. - I Kapsel C.S. 511, Carl Sahlins bergshistoriska samling, Sveriges Tekniska Museum, Stockholm, finns en samling bergsvers förtecknad och till stor del avskriven och fördelad på resp. berörda bruks samlingar samt brev växlade i ämnet mellan Carl Sahlin och intresserade på området. Personverserna är icke särskilt uppmärksammade.

Martin Fritz

England och den svenska gjuteriindustrins omvandling kring sekelskiftet 1800¹

1. Inledning

Årtiondena kring sekelskiftet 1800 framstår som en omvandlings- och förnyelseperiod i den svenska - och för all del också i den västeuropeiska - järngjutningens historia efter några århundraden av oförändrad produktionsstruktur. Traditionellt hade gjutningen av kanoner och kulor spelat en dominerande roll inom järngjutningen i många länder men vid sidan härav förekom också - fastän i långt mindre omfattning - gjutning av diverse hushållsgods såsom grytor, pannor, kastruller, vikter, ugnshällar, m.m.

En sådan gjutning hade pågått sedan Medeltiden och var knuten till själva masugnprocessen; i stället för att gjuta tackjärn för vidare bearbetning till smidbart stångjärn, tappades det smälta järnet ut i särskilda formar i gjutgropar. Frånsett vapentillverkningen, som i Sverige var koncentrerad till ett antal särskilda bruk, så kallade styckebruk, hade produktionen av järngjutgods karaktären av tillfällig och sidoordnad verksamhet. Avsättningen av de färdiga produkterna var huvudsakligen lokalt inriktad. Genom begränsad tillgång på vatten för blästern kunde masugnarna hållas i drift endast under en begränsad del av året.

För det färdiga gjutgodsets kvalitet spelade blandningen och proportionerna mellan utnyttjade malmsorter stor roll, liksom i vilket skede av blåsningsperioden gjutningen utfördes. "En masugn kunde lätteligen störas av en mängd omständigheter" som det hette i en samtida berättelse.² Om dessa förhållanden var kunskapen länge ofullständig och kvalitetsstyrningen - återigen med undantag av kanontillverkningen, där man av erfarenheten successivt lärde sig lämpliga proportioner på järnmalmerna - lämnade mycket övrigt att önska. Järnets skörhet och hårdhet liksom svårigheterna att åstadkomma tunnväggiga - och därmed lätta - produkter begränsade materialets användbarhet. Av allt tackjärn, som tillverkades i England i början av 1700-talet, synes endast 5% ha utnyttjats för gjutningsändamål.³

Mot slutet av 1700-talet kan man emellertid finna en ökad efterfrågan på järngjutgods - jag håller här kanontillverkningen utanför resonemangen i fortsättningen. Det hänger samman med dels en långsam men allmänt ökande köpkraft, som skapade efterfrågan på redskap av järn inom jordbruket liksom järnspisar och -hällar och annat hushållsgjutgods, dels den begynnande industrialiseringen, där verkstäderna efterfrågade gjutgods av järn som var

hållbarare än trä och billigare än smidda järnprodukter. Till detta kom under loppet av 1800-talet ett ökat utnyttjande av järngjutgods för nya ändamål såsom slussportar och järnbroar, det kom till användning i byggnader, t. ex. avloppsrör eller i trappuppgångar, det började utnyttjas som prydnadsföremål, t. ex. staket och springbrunnar, eller nyttoföremål såsom paraplyställ och spottkoppar.

I England lyckades också i början av 1700-talet Abraham Darby med att framställa tackjärn genom att utnyttja koks av stenkolk som bränsle i sin masugn. Det dröjde emellertid först till seklets mitt innan man kunde bearbeta detta tackjärn till smidbart järn och därefter skedde en allmän övergång i England till koksmasugnar. Däremot visade sig det nya kokstackjärnet vara alldeles utmärkt för gjutningsändamål och detta järn tillät gjutning av mer tunnväggiga - och därmed lättare - produkter än träkolstackjärnet. Då lättare produkter krävde mindre järn, bränsle och tidsåtgång, gav också koksmasugnar bättre ekonomi. Det var sålunda på gjutningens område, som Darbys uppfinning till en början gav störst utdelning. Därtill lyckades Darby också gjuta i sandformar, vilket ställde sig billigare än i de tidigare dominerande lerformarna.

Trots dessa framsteg som gjorts i England hade masugns-gjutningen alltså vissa begränsningar. Som nämnts var kvalitetskontrollen outvecklad och masugnsdrift pågick endast under en del av året. Det var problem att gjuta stora pjäser såsom kanoner - därav de karakteristiska dubbelpipiga masugnarna vid de svenska styckebruken - och så småningom också ångmaskinscyllindrar och andra större pjäser. Vidare var tillverkningen knuten till masugnen - inte lokaliserad till marknaden, t. ex. större i städer med mekanisk verkstadsindustri. Slutligen var gjutning av järngods en sidoverksamhet vid masugnarna, där modell- och formningsarbetet hade litet att göra med den övriga verksamheten. Till detta skall så läggas den inledningsvis omnämnda stegrade efterfrågan på järngjutgods.

2. Det nya omsmältningsförfarandet

Under 1700-talet utvecklades emellertid i England två varianter av ugnar, som möjliggjorde en omsmältning av tackjärn eller annat begagnat järn, t. ex. sådant som kasserats vid järnvågarna, för tillverkning av järngjutgods. Fördelarna härmed var flera. Dessa ugnar kunde å ena sidan placeras i anslutning till befintliga masugnar och därmed användas som komplettering till dessa, då stora pjäser skulle framställas. Vid samtidig urtappning steg också snabbheten i gjutningen, vilket gav kvalitetsfördelar. De nya omsmältningsugnarna kunde å andra sidan också lokaliseras helt fritt i närheten till marknaden, städer och tätbefolkade jordbruksområden. Dessa ugnar var stenkols- eller koksbaserade, vilket gav lägre bränslekostnader än för träkol. Slutligen medgav de också en säkrare styrning av kvaliteten,

förutsatt att man vid gjutningen hade kontroll över det omsmälta tackjärnets egenskaper.

Dessa nya ugnar var som nämnts av två slag, dels flamugnar (också benämnda drag- eller vindugnar), dels schaktugnar. Den förra typen benämndes reverberugnar och var kända i England under 1700-talets förra hälft. Denna ugnstyp eldades med stenkol, hade ett långt valv med eldstad i ena ändan och en hög skorsten - 18-24 meter hög - i den andra, vilket skapade ett kraftig drag med intensiv hetta och någon bläster var inte nödvändig. Dessa ugnar lämnade ett starkt och hårt tackjärn och utnyttjades främst till kanongjutning liksom vid gjutning av stora pjäser tillsammans med direktgjutning från masugn. Enligt den tyska bergshistorikern Ludwig Beck var det just behovet av att kunna gjuta stora pjäser, som drev fram dessa nya reverberugnar.⁴ Kring sekelskiftet 1800 förekom dock i Sverige ett flertal grytgjuterier med en reverberugn som bas.

Den andra ugnstypen - schaktugnen - hade en äldre föregångare i form av en mindre portabel stjälpugn på hjul, där skrot och annat småjärn användes som utgångsmaterial - beskriven av Réaumur på 1720-talet och som utförligt refererades 1734 i det av Emanuel Swedenborg utgivna arbetet *De ferro - Om järnet*. Under 1700-talets sista årtionden utvecklades så i England den så kallade kupolugnen - en källa anger ett patent av John Wilkinson 1794 - som hade utseendet av en liten masugn, högst 6 meter hög, oftast mycket mindre, t. ex. vid Motala Verkstad 1830 angavs kupolugnen där till 2,25 meter hög. Kupolugnen var byggd av eldfast lera, rund eller fyrkantig utvändigt. Liksom malm och bränsle varvades i masugnen, påfylldes också i kupolugnen tackjärn och koks/eventuellt träkol varvtals.

Bläster användes regelmässigt till denna ugnstyp. Om Hellefors kupolugn i Södermanland 1820 hette det att "denna kupolugn, ehuru till volymen invändigt icke utgörande en tjugonedel av en vanlig masugns pipa, likväl fordrade nära så mycket bläster som masugnen, vilket också inträffar i England, där kupolugnarna drives med stenkol".⁵ Vid gjutning av större pjäser kunde två eller flera kupolugnar ställas bredvid varandra, varifrån tappningar samtidigt gjordes och järnet leddes till ett gemensamt gjuthål. I kupolugnar göts huvudsakligen maskingjutgoods, som gick att efterarbeta med fil och mejsel. Med ökad kunskap kunde olika tackjärnssorter blandas i bestämda proportioner för att åstadkomma önskvärda egenskaper hos det färdiga godset.

Från både reverber- och kupolugnarna fick järnet antingen flyta i en lerklädd ränna från ugnens utslagshål till de framför denna uppställda eller nedgrävda formarna, eller också tappades det först i lerbestrukna skänkar, vilka sedan antingen bars för hand av arbetarna eller förflyttades med en svängkran och hälldes ut i formen.

Dessa omsmältningsugnar medförde sålunda en hel rad fördelar på järngjutningens område: Lokaliseringen blev friare och ett gjuteri kom ofta att utgöra kärnan till en mekanisk verkstad, med valmöjligheter vid tackjärnsköp ökade möjligheten till kvalitetsstyrning. Vidare kunde större pjäser gjutas i ett snabbare tempo, bränslet, dvs stenkol och koks, var billigare än träkol.

Reverberugnen introducerades i England i början av 1700-talet och kupolugnen i slutet av detta sekel. Strax efter 1700-talets mitt börjar reverberugnar "efter det engelska sättet" anläggas i Sverige. Redan år 1805 byggs den första kupolugnen i Sverige, vilket tyder på en snabb överföring.

Det engelska inflytandet på den tidiga svenska verkstadsindustrin har framhållits i tidigare litteratur, bland annat av Torsten Gårdlund.⁶ Då ett järngjuteri regelmässigt var integrerat i eller utgjorde själva kärnan i en mekanisk verkstad, gäller detta omdöme självfallet i hög grad också järngjutningen. I den följande redovisningen kommer på ett konkret sätt att redovisas överföringen av kunskap om de nya reverber- och kupolugnarna från England till Sverige. Två ganska självklara aspekter tas upp, 1) engelska tekniker i Sverige, 2) svenska resenärer i England⁷.

3. Engelska tekniker i Sverige

Det första försöket med omsmältning av tackjärn i en stenkolseldad reverberugn gjordes på 1760-talet vid ett konstgjuteri vid Klarabergsgatan i Stockholm närmast för att gjuta valsar och tillkommet på Jernkontorets initiativ. Detta misslyckade försök - främst beroende på att teglet inte klarade hettan - baserades främst på studieresor och allmän erfarenhet. I slutet av 1760-talet kom en viss gjutning igång av allmänt hushållsgods. Gustaf Broling nämner dock att man "från Amsterdam förskaffade sig en kunnig gjutare, till nationen Engelsman, vid namn Evans. Men detta gjuteri lär ej hava varit i gång mer än några år, varefter nämnde engelsman med sin familj måste åter överflytta till London."⁸

Betydligt mer vet vi om nästa svenska försök med en reverberugn "efter det engelska sättet", nämligen ett grytgjuteri vid Röda Sten strax utanför Göteborg, privilegierat 1764. Ågaren Johan Cahman, av tysk släkt, avsåg att med importerat stenkol smälta tackjärn "för allehanda mindre och finare järnpersedlars gutande."⁹

För att införskaffa yrkeskunnig arbetskraft utnyttjade Cahman agenter i Storbritannien - enligt en uppgift var han själv där - som redan året före privilegiet erhöles bearbetade sakkunniga arbetare vid det stora gjuteriet Carron Co i Skottland. Den engelska industrin bjöd emellertid hårt motstånd

mot utförelse av maskiner och yrkeskunnig arbetskraft. En duktig gjutare vid namn Thomas Lewis lämnade emellertid tillsammans med en annan arbetare sin engelska arbetsplats 1765 i avsikt att flytta till Göteborg och bygga upp Cahmans gjuteri vid Röda Sten, men de båda männen blev infångade. Efter ytterligare något försök kom Lewis till Göteborg, sannolikt 1766. Året därefter kunde den engelske kaplanen i Göteborg meddela, att han sammanträffat med fem landsmän, som alla arbetade vid Cahmans gjuteri och vilka han förgäves försökt övertala att återvända till sitt hemland.¹⁰

Uppenbarligen ersattes Cahman för dessa resekostnader av det allmänna i form av Manufakturkontoret och av Jernkontoret, som båda ansåg det angeläget att understödja denna verksamhet, som hade dryga kostnader för import av stenkol och anskaffande av utländsk arbetskraft. Det Cahmanska gjuteriet tillverkade framför allt grytor av olika slag, kastruller, pannor, men också vikter, kaminer och vissa maskindelar.

Lewis själv lämnade Göteborg efter en konflikt med Cahman och flyttade till Stockholm, där han i januari 1769 erhöll privilegium på ett gjuteri, även där "på det engelska sättet". Med stöd av landsmannen och Stockholmsköpmannen Robert Finley samt av Jernkontoret, som visade fortsatt intresse att stödja de nya gjuterierna, kunde så Lewis anlägga gjuteriet Bergsund på Södermalm i Stockholm.

År 1771 gick emellertid Finley i konkurs och även Lewis drogs med i fallet. Han fick dock 1775 en ny förläggare i ett annat handelshus, där han var ingift. Samma år införskaffade Lewis själv en annan engelsk gjutare, William Wilde, som kom att spela en viktig roll i svensk gjuterihistoria och efter Lewis' död togs i anspråk av flera företag för att anlägga nya gjuterier.

Även vid Bergsund var tillverkningen mycket differentierad - dock under Lewis' tid främst inriktad på hushållsgods och ugnar, som såldes i en mindre bod i Gamla Stan. Uppenbarligen hade Lewis problem med att erhålla lämpliga tackjärnssorter för sin gjutning. Det var för övrigt en fråga som skapade svårigheter för svensk järngjutning under flera decennier i början av 1800-talet. Som ett försök att komma till rätta med dessa svårigheter och själv ha kontroll över masugnsskötseln förvärvade Lewis Nyhyttans masugn 1780 och placerade Wilde som gjutmästare där.

Thomas Lewis var livligt tekniskt engagerad, gjorde flera försök till tekniska förbättringar vid Nyhyttan, brevväxlade med sin gamla arbetsgivare vid Carron Co och följde utvecklingen av Watts ångmaskin. Lewis tillskrives även förtjänsten av att ha utvecklat den viktiga formningstekniken i så måtto som han tillsammans med Wilde kunde ersätta den dyrbarare lerformningen med formning i sand, även för mindre och finare pjäser. Vid sekelskiftet 1800 var denna metod allmänt känd i Sverige.

Lewis avled 1783 men Bergsund drevs vidare och kom att utvecklas till en av landets ledande mekaniska verkstäder, från 1806 under en ägare Gustaf Wilcke, som samma år engagerade som förman den man, som kanske mer än någon annan ansetts som grundare till svensk verkstadsindustri, nämligen Samuel Owen.

Owens verksamhet är känd i grova drag. Efter en gedigen utbildning i England var det vid hans andra besök i Sverige 1806 för att sätta upp en ångmaskin, som han blev engagerad av Wilcke. Under Owens korta tid vid Bergsund - 3 år - utvidgades tillverkningen till att omfatta även ångmaskiner, tröskverk och valsar till Klosters järnbruk, de första fungerande.

År 1809 anlade Owen en egen verkstad med gjuteri på Kungsholmen i Stockholm med tillverkning av ångmaskiner, kvarn- och tröskverk samt järnångfartyg och företaget utvecklades till landets ledande verkstadsföretag tills Motala tog täten på 1830-talet. Det var dock trögt i portgången. I sina självbiografiska anteckningar säger han: "När jag första gången göt på Kungsholmen, hade jag inte en man, som någonsin sett järn smälta, då var det inte så lätt att sätta igång en mekanisk fabrik".¹¹ Vid Owens sida arbetade emellertid även några inkallade engelska yrkesarbetare. Owens maskiner hade "ett skaplynne helt olika med det förut vanliga, samt voro visa skilda från den klumpighet, som med få undantag hittills hade vidlått svenskt gjutgods"¹² och Brolings omdöme om hans verkstad lydde att den måste "anses för en av de lyckligaste acquisitioner, som i senare tider blivit gjorda för svenska slöjdernas och manufakturernas förkovran".¹³

Att driva gjuteri och verkstad under 1800-talets förra hälft i Sverige var dock ingen sinekur och 1843 tvingades Owen av ekonomiska skäl lämna sin verkstad. Som 70-årig började han därefter med titeln "brukspatron" arbeta på Åkers Styckebruk, där han tog livlig del i gjutningsverksamheten, bland annat i uppsättandet av en kupolugn.

Vid sidan av Bergsund och Owens verkstad fanns före 1830-talet, då en viss utbyggnad av svensk verkstadsindustri tog sin början, endast Motala. Denna verkstad startade i samband med byggandet av Göta Kanal i början av 1820-talet. Ledaren av Kanalbygget Baltzar von Platen, engagerade vid ett besök i Storbritannien 1822 en engelsk mekaniker, Daniel Fraser på rekommendation av den kände engelske teknikern Thomas Telford. Fraser stannade vid Motala som teknisk ledare under 21 år fram till 1843. Några år senare anställdes också en engelsk gjutmästare, Andrew Malcolm, för att leda arbetet i kupolugngjuteriet - också han till 1843, varefter han tillsammans med sina bröder drev en mekanisk verkstad i Norrköping. Även andra avdelningar förestods av inkallade engelska tekniker.

Tanken med Motala Verkstad var inte att den endast skulle tjäna kanalens behov utan också fungera som en "centralverkstad" för landet och en utbildningsanstalt för tekniker. Det var med motiveringen "att med skickliga engelska verkmästare sätta igång en mekanisk verkstad" som kanalbolaget erhöll lån. Band eleverna vid Motala återfinnes t. ex. Carl Bolinder, som före grundandet av den egna verkstaden också var gjutmästare hos Kockums i Malmö.

Det finns också två tydliga exempel på inflyttade engelsmän som grundare av gjuterier. Jag tänker då på William Gibson och Jonsered utanför Göteborg startat 1835 och James Keiller som 1841 startade den verksamhet, som senare blev Göteborgs mekaniska verkstad och Götaverken.

Denna redovisning visar, att vid samtliga nya omsmältningugnar under 1700-talets senare del i Sverige var engelska yrkesarbetare engagerade och deltog i tillverkningen. Även de tre första mekaniska verkstäderna, Bergsund, Kungsholmen och Motala, hade engelska tekniska ledare. Omvittnat är också hur viktiga dessa verkstäder var som utbildningsanstalter för att sprida det tekniska kunnandet i landet och många av de tekniker, som fått sin utbildning under de engelska mekanikernas ledning, kom sedan att verka vid nyanlagda gjuterier och mekaniska verkstäder, 1850 var antalet verkstäder 22, 1870 92. I ett bolagsstämmoprotokoll från Motala 1839 hette det: "Varifrån skulle alla dessa filialverkstäder hava tagit gjutare, filare, ritare, förmän om icke Motala verkstad hade funnits?"¹⁴

4. Svenska resor i England

En betydelsefull broslagning på teknikspridningsområdet utgjorde de studieresor svenska tekniker företog i Storbritannien.¹⁵ I det följande skall några mer påtagliga exempel nämnas. I detta sammanhang bör framhållas, att genom att dessa resenärer i allmänhet var stipendiater eller reste med anslag - ofta från Jernkontoret - förelåg också en rapporteringsskyldighet, vilket innebar att samtida intresserade - liksom också nutida - har ett rikt publicerat material att hämta kunskap utur. Dessa resenärer var - med något undantag - dock inte i första hand utsända för att studera just nyheter inom gjuterinäringen utan hade i allmänhet mer vittomfattande uppdrag.

Det inledningsvis nämnda försöket på 1760-talet vid Meyers konstgjuteri i Stockholm baserades på studier av reverberugnar i England. När Meyer skulle försöka gjuta valsar utnyttjades resor som både hans son Gerhard företagit i England 1756 liksom den mer kände Angerstein vid 1750-talets mitt, som bl. a. besökte Coalbrookdale, där han studerade vindugnar, dvs reverberugnar. Den senares berättelse har dock förblivit opublicerad.

Detsamma gäller reseberättelsen - liksom Angersteins dock inlämnad till Jernkontoret - av Bengt Andersson Qvist efter en resa i England 1766 och 1767, där han studerade dels koksmasugnar för gjuteriändamål, dels de nya dragugnar, dvs reverberugnar, för omsmältning av tackjärn.

Större genomslag fick då resor som företogs av Gustaf Broling och Erik Svedenstjerna. Gustaf Broling erhöll anslag för att studera metallindustrin i England och vistades där 1797-1799. Reseberättelsen resulterade i tre band om tillsammans över 1 000 sidor, de båda första utkom 1811, det tredje som är den mer fackmässiga delen, utkom först 1817 och innehåller många uppgifter om tekniska nyheter.¹⁶ I en omsorgsfull beskrivning med tillhörande planscher redogör han för reverberugnarnas konstruktion och tillverkningen, som han fått studera på nära håll.

Viktigare än reverberugnar, som då sedan länge använts i Sverige, var hans beskrivning av de helt nya kupolugnar, som överraskade Broling. "Bland de inrättningar, som under mitt vistande i London ådrogo sig min uppmärksamhet, voro små runda eller fyrkantiga ugnar, utanpå beklädda med järnhällar och inuti utfodrade med eldfast tegel, i vilka smärre stycken av gammalt tackjärn omsmältes, och varav den tiden redan funnos 10 eller 12 inom London under namn av Cupola ugnar. Dessa ugnar måtte ej hava varit mycket länge i bruk, då jag ej kan erinra mig hava hört eller sett dem nämnda av förre resande....Jag skall aldrig glömma min överraskning då händelsen första gången förde mig in i ett sådant gjuteri. Jag blev varse 8 till 10 formare ivrigt sysselsatta med formning, utan att kunna upptäcka någon smältugn. Väl blev jag varse en ugn av samma storlek som hälften av en vanlig rund kakelugn, men trodde den nyttjas till formarnas torkning, rummets uppvärmning eller dylikt. Jag frågade slutligen hur de tänkte förrätta gjutningen, och man bad mig återkomma om ett par timmar. Jag kan ej neka, att jag då med någon förundran såg denna ugn, som, i ansende till sin oansenliga storlek och den ringa låga som kolade stenkol giva, ej tycktes lova någon särdeles betydlig smältningsförmåga, likväl vid uttappningen lämna något mer än ett skeppund smält järn..."¹⁷ Därefter går Broling igenom kupolugnens utseende och funktion illustrerat med planscher. Broling kunde också ge upplysningar om kanongjutning i sandformar.

Bland Brolings elever senare i Stockholm återfinnes bland annat verkstadsgrundarna Theofron Munktell och Jean Bolinder, vilka båda också gjorde studieresor till England.

Några år senare än Broling gjorde Erik Svedenstjerna på Jernkontorets bekostnad en studieresa i England, påbörjad 1802 och avslutad 1803. Redan året därefter publicerades hans arbete Resa igenom en del av England och Skottland åren 1802 och 1803, där han berättar om mötet med reverber- och kupolugnar.

Svedenstjernas erfarenheter från resan i England återspeglades också i den av honom utgivna tidskriften Samlingar i bergsvetenskapen från 1806, som är att betrakta som ett slags föregångare till Jernkontorets Annaler. Här ville han göra den svenska publiken förtrogen med sina utländska erfarenheter och han menade, att svenska gjuterier var efterblivna jämfört med de engelska. Härvid märks särskilt en uppsats 1807 med titeln Några tilläggningar om gjutgods av tackjärn och om tackjärnsvalsar, där han inledningvis säger, att "Törhända är det brist på en allmännare praktisk kunskap i dessa ämnen, som här i landet mer än något annat lagt hinder för ett vidsträcktare bruk av gjutgods" och att man av vissa "ofullkomliga försök...dragit den allmänna slutsats, att vissa artiklar av gjutgods ej skulle kunna tillverkas av våra malmer eller vårt tackjärn." Därefter går han sakkunnigt och pedagogiskt igenom olika tackjärnskvalitetens och smältningförhållandens inverkan på det färdiga gjutgodsets kvalitet, egenskaper och användningsområden. En rationell sortering av tackjärnet efter skilda ändamål framhöll Svedenstjerna som särskilt angelägen.¹⁸

Först 1813 utkom Svedenstjernas större arbete, Några underrättelser om engelska järnhanteringen. Här betonar Svedenstjerna bland annat den i England brukliga standardiseringen av tackjärnssorterna, som gav möjlighet för köparna att noggrannare känna dess kvalitet och därmed användbarhet och då i klar motsats till den anarki på området med åtföljande misslyckanden, som rådde i Sverige.

Svedenstjerna återkom även senare till den engelska överlägsenheten. 1818 skriver han i Jernkontorets Annaler "Att England har en given överlägsenhet i formning och gjutning av alla grövre, i synnerhet konstigt hopfogade pjäser för maskiner...malmernas och tackjärnets tjänlighet för de flesta gjutningar, såväl ur masugnen som ur kupol- och reverberugnar, bereder tillfällen för denna nation att med fördel tävla om all slags tackjärnsgjutning". Vidare betonade han det högre tackjärnspriset i Sverige och "nästan omöjligheten att få köpa det sorterat", vilket var "för reverberugnarna så tryckande".¹⁹

Svedenstjerna var också den förste, som praktiskt försökte omsätta sina engelska erfarenheter i det han byggde den första kupolugnen i Sverige vid Åkers styckebruk 1805. Till skillnad från de engelska var den träkolseldad. Svedenstjerna framhöll emellertid i sin redogörelse för denna ugn, 1.80 meter. hög, att han aldrig sett en kupolugns inre och inte heller av beskrivningar kunnat läsa sig till något om pipans och smältrummet utseende och konstruktion.²⁰ Försöket gick dock hyggligt och snart nog uppfördes kupolugnar vid flera bruk och vid de mekaniska verkstäderna blev en eller flera kupolugnar regel.

Som ett tredje exempel på av Jernkontoret finansierad resa, där också iakttagelser om järngjutningen rapporteras, må nämnas Carl David af Uhr resa till England 1820, publicerad 1825. Denne betonar att reverberugnarna är på tillbakagång och utnyttjas mest vid stora gjutningar, medan bruket av kupolugnar expanderade. "Bruket av dessa ugnar i England är icke någon ny uppfinning eller näringsgren. Den har i många år varit begagnad, men efter hand undergått åtskilliga förbättringar".²¹

Även fortsatt under 1800-talets första hälft var England föremål för studieresor. Det ansågs att man fortfarande hade mycket att lära där. Jean Bolinders resa tillsammans med brodern Carl, liksom Theofron Munktells, har redan nämnts. Studieresor gjordes också av grundaren av Lindbergs mekaniska verkstad i Stockholm, av Otto Carlsund, senare chef för Motala efter Fraser. Det går att räkna upp fler. Speciellt om gjuterierna rapporterade Motalaeleven Johan Holmgren i Jernkontorets Annaler 1838 i en Berättelse "i anledning av det väl kända behovet av förbättringar vid de inhemska gjuterierna".²² Han noterade, att gjuterihanteringen i England och Skottland nu blivit en näringsgren för sig själv, skild från masugnarna. Denna iakttagelse förstärktes i en reseberättelse av Ludvig Rinman efter en resa i England 1849.²³

I samma häfte som Holmgren 1838 rapporterade Jonas Bagge om en resa med besök vid ett stort antal engelska gjuterier och verkstäder. Under denna besök fick han höra "ett föga fördelaktigt, ehuru icke orättvist, omdöme om svenske Millesrights och Civil Engineers i allmänhet".²⁴

5. Avslutning

Den föregående redovisningen har, med avsikt, varit tämligen okomplicerad. Uppgiften var också pedagogiskt enkel. Hur överfördes till Sverige en teknisk innovation i England - omsmältningssugnar inom gjuterihanteringen, som innebar både kostnadsänkningar och kvalitetsförbättringar och därtill inom en bransch präglad av kraftigt stegrad efterfrågan?

Tekniköverföring är ett vagt begrepp. En överföring från ett land till ett annat kräver, att den lokala marknaden, det relativa kostnadsläget liksom sociala och institutionella förutsättningar i mottagarlandet är anpassade till den nya tekniken. För en ekonomisk förändring måste tekniken samspela med andra kategorier. Det är viktiga sammanhang, som dock inte tagits upp i denna undersökning.²⁵ I stället har här själva tekniköverföringen studerats på ett konkret sätt, knutet till engelska yrkesarbetare och tekniker i Sverige och till svenska studieresor i England. Framställningen har baserats på en god samtida dokumentation, framför allt genom Jernkontorets intresse för branschen under denna tid.

Till sist. Hade så Sverige något att lära England på gjuteriområdet? Ett enda exempel har påträffats. Övermasmästaren Carl David af Uhr skriver i en rapport i Jernkontorets Annaler 1827, att von Platen intygat att gjutgods för slussportar till Göta Kanal tillverkat vid Finspong vida överträffade det tidigare från England införskaffade godset och att detta förhållande givit "Engelske mekanisten Hr Tellford anledning att stegra sina anspråk på fullkomlighet hos det gjutgods av engelsk tillverkning, som han förbrukar." Af Uhr reserverar sig dock försiktigtvis "såsom jag nyligen av en ganska trovärdig Herre hört sägas".²⁶

Noter

¹ Föreliggande artikel var underlag för ett föredrag vid Nordisk symposium i teknologihistorie i Stavanger 14-16 juni 1988 och baseras på en kommande studie kring den svenska järngjutningen under 1800-talet, som utarbetas tillsammans med Bengt Berglund (Ekonomisk-historiska institutionen Göteborg) och i samarbete med Gjuterihistoriska Sällskapet.

² Karmarsch, K., Handbok i mekanisk teknologi, II, s. 114.

³ Hyde, C., Technological Change and the British Iron Industry, s. 127.

⁴ Beck, L., Geschichte des Eisens, III, s. 380, 748.

⁵ JKA (Jernkontorets Annaler) 1820, s. 5f.

⁶ Gårdlund, T., Teknik och tekniker i den tidiga svenska verkstadsindustrin (Ekonomisk Tidskrift 1940), dens. Industrialismens samhälle 1943 och Bolinders, en svensk verkstad 1945.

⁷ Med England avses Storbritannien.

⁸ Broling, G., Anteckningar under en resa i England åren 1797, 1798 och 1799, III, s. 184.

⁹ Bodman, G., Fabriker och industrier i det gamla Göteborg, s. 321ff. Till lokaliseringen kan också ha bidragit möjligheten att köpa kasserat järn vid järnvägen i Göteborg.

¹⁰ Lewis' verksamhet i Sverige har behandlats av Sahlin, C., Thomas Lewis och hans insatser i den svenska gjuteriteknikens utveckling, JKA 1928. Se även Ashton, T. S., Iron and Steel in the industrial Revolution, s. 202ff och Henderson, W. O., Britain and industrial Europe, s. 5f.

¹¹ Schütz, F., Samuel Owen, Daedalus, 1975, s. 93ff.

¹² Gårdlund, T., Teknik och tekniker, s. 184.

¹³ Brolings resa, III, s. 185.

¹⁴ Gårdlund, T. Teknik och tekniker, s. 187.

- 15 Rydberg, S., Svenska studieresor till Storbritannien under frihetstiden, s. 204.
- 16 Broling, G., Anteckningar under en resa i England åren 1797, 1798 och 1799.
- 17 Ibid. del III, s. 199.
- 18 Samlingar i Bergsvetenskapen, 6:e häftet, s. 131f.
- 19 JKA 1818,II, s. 147f.
- 20 Samlingar i Bergsvetenskapen, 2:a häftet, s. 160f.
- 21 Uhr, C. D. af, Berättelse om de på bruks societetens bekostnad åren 1819-1822 vid Skebo bruk verkställda puddlings försök jemte några upplysningar om jern tillverkningen i England, s. 176f.
- 22 JKA 1838, s. 181.
- 23 JKA 1850, s. 17.
- 24 JKA 1838, s. 196.
- 25 Jörberg, L., Teknikspridning och industriell förändring i Sverige under 1800-talet (Festskrift til Kristof Glaman, 1983), s. 235ff.
- 26 JKA 1827, s. 65f.

PEDER MÅNSSON, VADSTENA KLOSTER OCH JÄRNHANTERINGEN

Anna Götlind

Under medeltiden började Europas förvandling från ett utpräglat agrarsamhälle till det högteknologiska industrisamhälle vi har idag. Flera viktiga framsteg gjordes på det tekniska området och de icke-agrara näringarna expanderade. Den franske teknikhistorikern Jean Gimpel menar t.o.m. att det är berättigat att tala om en "industriell revolution" under 1100- och 1200-talet.¹ I vissa fall var det klosterväsendet som gick i spetsen för den tekniska utvecklingen. Ett välkänt exempel är cistercienserordens betydelse för jordbruksteknikens utveckling. Cistercienserna kan emellertid ha spelat en viktig roll också när det gällde spridandet och utvecklandet av annan teknik.²

Cisterciensermunkarnas engagemang i bergsbruk och järnhantering har uppmärksamats av ett flertal forskare. Den engelske metallurgen Hugh O'Neill diskuterar i ett par uppsatser den betydelse dessa munkar hade för utvecklandet av bergsbruket i framför allt England. Han visar bl.a. hur cistercienserna systematiskt exploaterade landets olika mineraltillgångar.³ När det gäller svenska förhållanden har ämnet framför allt behandlats av konsthistorikern Lennart Karlsson. I en uppsats från 1985, "Cistercian Iron Production", hävdar han att det troligen var järnet, som lockade cisterciensermunkar från Clairvaux att 1143 anlägga Nydala kloster i Småland. Trakten kring Nydala är rik på både skog, vattendrag och malm (sjömalm) - tre nödvändiga förutsättningar för järnproduktion i större skala.⁴

I vilken utsträckning var andra klosterordnar engagerade i motsvarande verksamhet? Hade t.ex. Vadstena kloster, medeltidens viktigaste svenska kloster, någon egen järnproduktion? Vad använde i så fall klostret detta järn till? Och var birgittinmunkarna (Vadstena var öppet för både munkar och nunnor) själva direkt engagerade i en sådan eventuell järnhantering? Jag har i ett annat sammanhang utrett frågorna om produktion och konsumtion⁵ och kommer därför i denna uppsats att koncentrera mig på den tredje frågan:

Var birgittinmunkarna i Vadstena direkt engagerade i någon form av järnhantering?

En intressant person i detta sammanhang är Vadstenamunken Peder Månsson (död 1534), av många betraktad som vår förste svenske "tekniker".

Peder Månssons "Bergsmanskonst"

År 1499 vigdes Peder Månsson till prästmunk i Vadstena. Nio år senare, 1508, fick han i uppdrag att för klostrets räkning bege sig till Rom för att reda ut de trassliga affärerna kring den Heliga Birgittas hus. Huset fungerade vid denna tid som hospital för svenskar på besök i staden. Inte förrän 1524 återvände Peder Månsson till Sverige, dock inte till Vadstena utan till biskopsstolen i Västerås.⁶

Under de sexton år Peder Månsson vistades i Rom ägnade han sig bl.a. åt att bearbeta och till svenska översätta teknisk litteratur. Ett av de arbeten han grep sig an var Albertus Magnus' (1193?/1206?-1280) *De mineralibus et rebus metallicis*. Han nöjde sig dock inte med att enbart översätta dennes arbete utan lade också till av sin egen erfarenhet och kunskap.

Resultatet av Peder Månssons arbete, "Bergsmanskonst", finns bevarad i två senare avskrifter, dels en från 1570-talet i Uppsala Universitetsbibliotek, dels en från 1600-talet i Kungliga Biblioteket i Stockholm.⁷ Uppsalahandskriften gavs ut 1915 av Robert Geete i Svenska Fornskrift-Sällskapets Samlingar (SFSS).⁸ Den tryckta texten omfattar 60 sidor och är uppdelad i 31 kapitel. Dessa kan i sin tur grupperas i tre olika avdelningar:

(Kap. 1-11: allmänt om malm)

1. Aff Stenom almennelige
2. Hwar aff är aller malm
3. Stener smelte ey
4. Siu handha Malm
5. Hwar wärkas Gull
6. Huru allehande malm werkas
7. Hwi smelter någer malm
8. Hwi vtuider segh någor malm slagin
9. Malmernes litt [=färg]
10. Malmernes smaker och Lucht
11. Malmer brännes bort eller ey

(Kap. 12-21: beskrivningar av de sju metallerna; om guld - se kap. 5)

12. Aff Brännesten [=svavel]
13. Aff Qwechsölff
14. Aff Bly
15. Aff Thenn
16. Aff Sölff
17. Vtdrage Sölff aff Stenom
18. Skelia Bly och Sölff
19. Aff Koper

20. Vtdrage Koper aff Stenonom
21. Aff Järnn

(Kap. 22-31: beskrivningar av de sju icke-metallerna)

22. Tingh als i mällenn
23. Aff Salltt
24. Siuda Saltt
25. Aff Alun
26. Göra Alun
27. Aff Arsenico
28. Aff marchasita
29. Aff nitrum
30. Aff wictril
31. Aff chrisocolla

Peder Månsson byggde sin framställning på i första hand de tre sista av de fem böcker som ingår i Albertus Magnus' arbete. Flera av kapitlen i "Bergsmanskost" är mer eller mindre direkta översättningar av kapitel i *De mineralibus*....⁹ Det intressanta i detta sammanhang är emellertid de avsnitt där Peder Månsson hänvisar till svenska förhållanden.

I det långa rimmade förordet till "Bergsmanskost" markerar författaren att det är en svensk läsekrets han vänder sig till (själva översättningen till svenska är naturligtvis ytterligare ett bevis för detta). Han skriver:

Ty schriffwer iagh Bergzmennenne thenne book,
Att han henne läsande må bliffwe klok.
Thill att vtdrage aff stenom Sölff och gull,
Aff hwilkom mång Bergh äro i Swerige full.
Koper, Qwecksölff, Lassur, alwn, Thenn och bly,
Och Jernn malm, offte är i mosse och dhy.¹⁰

I beskrivningen av de olika metallerna och icke-metallerna som sedan följer finns här och var avsnitt om svenska förhållanden. I kap. 5 berättar Vadstemonunken om hur han som ung hittade guld insprängt i skiffer:

Så haffwer iagh thett [guldet] funnitt i Swerige i swartom flisse stenom, hwilka stena finnes månge städes i rikena, Aff hwilkom stenom dieckner pläge göre sigh haller att skriffwe på medh bleck, och satt thett gullitt genom the hallerne som andre träder...Tå iagh fan ther gull j the sternerne, war iagh vnger och ey förstodh, eller wiste huadh thett war vtan skar thett gullitt bortt medh kniffwenom som satt i stenomen.¹¹

Här är det ingen tvekan om att det är Peder Månsson, och inte Albertus Magnus, som talar.

Också i kapitlen om koppar och järn vittnar författaren på flera ställen om sin kännedom om svenskt bergsbruk. Han har bl.a. bidragit med den första svenska beskrivningen av en masugn:

...på Norebergh, getzbärgh, lindes bärgh, skinsäckkia bärgh, huar the göre yffteligitt iärn, ther haffue the store runde vna viij alne diupe, och bäre i vgnen malmen sönderlaggan medh hambrom sådan som han tags aff bärgena, och när nogh är blässitt, läte the [=tackjärn] i ehne graff, lyffandes honum aff graffuene skorpo effter skorpo, effter som han suaes till, och haffwer then masugnen try holl såssom koper vgnen haffwer Sidan slå the then skärstenen i stycke och i smiddione legge stycke effter stycke i elden bläsandes medh hand bäliom, och tå bliffuer ther aff iärn, och thett hugga the i osmundz små stycke,...¹²

I slutet av avsnittet om järn skriver Peder Månsson om järnfyndigheter i Taberg söder om Jönköping. Utnyttjandet av dessa hade dock tydligt upphört vid denna tid.¹³

I detta sammanhang bör också nämnas en kort anteckning på latin, som återfinns i en annan av Peder Månssons böcker:

In diocesi lincopensi, parochia Misterhwth, apud curiam Göthaboda ad maridianam plagam distantia duorum tractum baliste est quedam bona minera. Ubi srescunt multe arbores abietine. - Et ubi invenitur una minera prope etiam invenitur alia similia, dicit Plinius.¹⁴

(övers. Inom Linköpings stift, Misterhults socken, vid Götebo gårds södra del, på två pilskotts avstånd, är ett gott malmstreck beläget. Där växer ymnig granskog. Och där man finner en malmfyndighet, där påträffas andra liknande, säger Plinius.)

Författaren kommer här med ytterligare en uppmaning, om än indirekt, att utnyttja alla de malmtillgångar som han menade fanns i Sverige. Frågan är nu varifrån Peder Månsson hade fått sin kunskap om svenska malmfyndigheter och svenskt bergsbruk. Vilka möjligheter att studera desamma hade han haft under sin tid som munk i Vadstenaklostret?

Om "driftsingenjörer" och "teknologiska institut"

Peder Månsson och hans arbeten har intresserat flera bergs- och teknikhistoriker. År 1941 gav den tyske teknikhistorikern Otto Johannsen ut en kommenterad tysk översättning av flera av texterna, bl.a. "Bergsmanskonst".¹⁵ I en uppsats i *Lychnos* samma år betonar han vikten av ett ytterligare studium av Vadstenamunkens texter, texter som enligt Johannsen väl kan mäta sig med de betydligt mer välkända arbetena av Agricola och Biringuccio.¹⁶

Samma år som Johannsen gav ut sin översättning diskuterade Karl Malmsten Peder Månssons arbeten i uppsatsen "Ingenjörens titel och tradition". Malmsten skriver bl.a.:

I detta sammanhang kan erinras om den inriktning på teknisk verksamhet, som utmärkte Birgittinerorden. [Därefter följer en uppräknig av de olika typer av hantverk, som finns omnämnda i Vadstenadiariet, d.v.s. klostrets dagbok]. All denna verksamhet har föranlett en författare att säga om Vadstena kloster: 'Mechaniska konsterna idkades likaledes, och synes det stundom som om ett Technologiskt institut der varit upprättat'. Dessutom ägde Vadstena kloster stora delar av Tunabergs eller Näffweberghs bergslag i Södermanland och hade där under ett tidigare skede flera kopparhyttor, av vilka den vid Uttersvik var kvar år 1500.¹⁷

Malmsten ger oss en bild av klostret som ett "Technologiskt institut" med munkar engagerade i en mängd olika hantverk och tekniska sysselsättningar. Det skulle, menar han, med en sådan bakgrund inte alls vara förvånande att en av bröderna, Peder Månsson, ägnade sig åt tekniskt författarskap. Möjligen kan det ha varit så, menar Malmsten, att munken vid sitt urval av texter "letts av tanken, att dessa skulle kunna tjäna som läroböcker vid Vadstena eller på andra ställen inom Birgittinerorden".¹⁸

I det som kom att bli hans sista bok, essäsamlingen *Från pyramid till laser*, skriver Sigvard Strandh om Peder Månsson. I likhet med Johannsen menar Strandh, att Peder Månsson var "en tekniker och naturvetare av format och andlig resning som ställer honom i paritet med de stora europeerna under 1400- och 1500-talet".¹⁹ Strandh anknyter också till Malmstens bild av Vadstenaklostret som en tekniskt blomstrande miljö:

Tänkbart är också att den praktiskt inriktade Birgittinerorden tog vara på den nya klosterbroderns uppenbarliga fallenhet för det tekniska och gjorde Peder Månsson till något av vad vi idag skulle kalla för driftsingenjör för de många tekniska anläggningar som då fanns inom Vadstenaklostrets vidsträckta jordbesittningar. Där fanns gruvor, hyttor, vatten- och väderkvarnar, sågverk, garverier och åtskilligt mera som krävde kvalificerade insikter för driften.²⁰

Både Malmsten och Strandh nämner att Vadstenaklostret hade egna gruvor och hyttor, och att det därför inte alls är speciellt märkligt att Peder Månsson hade så goda kunskaper ifråga om bergshantering. Verksamheten i klostret och vid dess många egendomar runt om i landet utgjorde tvärtom en utmärkt miljö för en munk intresserad av teknik och tekniskt författarskap. Men hur är det egentligen med denna bild av Vadstenaklostret som ett "technologiskt institut"? Och vad vet vi egentligen om klostrets och birgittinmunkarnas engagemang i bergsbruk och järnhantering? Det bör påpekas att Lars-Arne Norborg nästan inte alls behandlar dessa frågor i sin annars mycket uttömmande avhandling *Storföretaget Vadstena kloster*.

Vadstena klostrets järnhantering

En av de få saker vi med säkerhet vet är att klostret periodvis under åren 1447-1502 uppbar avraden (=räntan, arrendet) från en del av sina landbor (=arrendatorer) i form av järn. Det är klostrets bevarade jordeböcker som ger oss dessa upplysningar.²¹ De gårdar det här är fråga om var koncentrerade till två områden: Närke och Tunabergs socken i Södermanland. Enstaka gårdar som räntade järn återfanns vidare i Västergötland, Värmland, Dalarna och Östergötland. Så gott som samtliga dessa gårdar hade kommit i klostrets ägo genom donationer.²²

Jag har i en annan uppsats pekat på faran med att använda jordeböckernas uppgifter om järnräntor som källor till järnproduktion.²³ Järnets funktion som betalningsmedel under medeltiden är väl känd. Det kan mycket väl vara så att landbon hade köpt eller bytt till sig det avradsjärn han levererade till klostret. Vi kan således inte utifrån jordeböckernas avradsuppgifter hävda att klostrets landbor också var järnproducenter. För att fastställa detta krävs fler och andra typer av källmaterial: skriftliga, arkeologiska och naturgeografiska.

I min ovan nämnda uppsats, som utgör en diskussion av en eventuell järnproduktion vid Vadstenaklostrets gårdar, visar jag att vi inte i något fall har säkra bevis på produktion. I bästa fall har vi ett flertal indikationer på en sådan. Påståenden om att klostret hade egen gruv- och hyttverksamhet måste följaktligen betraktas med skepsis.

Det är vidare osäkert vad som hände med det avradsjärn som klostrets syssloman hade i uppgift att driva in varje år. En tänkbar möjlighet är att det gick direkt till försäljning, utan att passera klostret i Vadstena. Från landbogårdarna fraktades det till någon av klostrets intäktsgårdar, t.ex. i Örebro. Därifrån kan det ha forslats vidare till någon av de viktigare utskeppningshamnarna, t.ex. Söderköping eller Nyköping.

En del av avradsjärnet konsumerades dock säkerligen i Vadstena. Behovet av järn i klostret bör åtminstone tidvis ha varit stort, framför allt under den tid klosterbygget pågick: mängden armeringsjärn som gick åt vid den här tidens stenbyggnation var betydande.²⁴ En annan järnslukande verksamhet var hovslagning.²⁵ Vadstenas stora betydelse under medeltiden som religiös och politisk mötesplats medförde att strömmen resenärer, som passerade förbi staden och klostret, tidvis var mycket stor. Det stora behovet av hovslagning fick också till följd att detta noga reglerades i klostrets ekonomistadga:

Jtem aname oc jntaki gardzmästaren medh räkenſcap oc beſcriffuan alt Järn ſom hem komber Oc faa ſmidhinom medh räkenſcap ſwa mykit ſom tarffuas til kloſtersens ſmidhie Oc ſmidhen göri räkenſcap aff thy han anamar abbatiffonne i gardzmäſtarans närwaru Oc ſmidhen fae engom hoffſlagh vtan gardzmäſtarans witu vtan abbatiffan ſärdelis bidher nokrom faa hoffſlagh Tha witi oc thär räkenſcap aff²⁶

Här framgår klart att åtminstone en del av det järn, som klosteret fick från sina gårdar, gick till klosterets egen smed. Denne var tvungen att noggrant redovisa för abbedissan och gårdsmästaren vad järnet användes till, och han fick inte stå till tjänst med hovslagning utan den senares tillstånd. Järnet var dyrbart och fick inte slösas bort.

Vi vet alltså att klosteret hade en egen smedja, men var denna kan ha varit belägen är okänt. De arkeologiska undersökningarna av klosteranläggningarna i Vadstena har i detta avseende gett ett negativt resultat: inga rester av någon smedja eller verkstad har återfunnits.²⁷ En tänkbar plats för kloster-smedjan skulle vara norr om klosteranläggningen, vid Vätternstranden. Eldsvådor var vanliga i Vadstena och den brandrisk en smedja utgjorde medförde antagligen att man placerade den nära vattnet, långt från huvudbyggnaderna.

Nu var det inte bara i Vadstena som klosteret hade en egen smedja. I jordeböckerna finner vi också uppgifter om att klosteret ägde en vattendriven hammarsmedja i Forsvik, på andra sidan Vättern. I 1457 års jordebok kan vi läsa:

Primo fforswiik
jbidem ena Mølnoqwaern
jtem ena ſagho qwaern
jtem ena ſmidio maedh wathuhamar [min kursivering]²⁸

Också i 1466 års uppbörds- och utgiftsbok omtalas smedjan.²⁹ Att den användes för att förädla järn, möjligen det avradsjärn som klosteret uppbar i Närke, är troligt. Klosteret fäste stor vikt vid egendomen i Forsvik, vilket markeras av att den gjordes till avelsgård. Det innebar att den brukades direkt av jordägaren, klosteret.³⁰ Den vattendrivna sågen och hammarsmedjan bidrog säkert till Forsviks särställning inom klosterekonomin. I samband med uppförandet av klosterkyrkan och de andra anläggningarna i Vadstena måste behovet av både sågat trä och järn ha varit mycket stort. Att frakta detta från Forsvik över Vättern till Vadstena bör knappast ha inneburit några större problem.

Birgittinmunkarnas engagemang i järnhanteringen

Vilka var det då som var engagerade i klostrets järnhantering? Den järnproduktion som kan ha förekommit inom klosterekonomins ram var helt och hållet lagd på landborna. Dessa skulle leverera en viss mängd avradsjärn om året. Järnet samlades in av lokala förvaltningsmän, som var ansvariga inför klostrets syssloman. Det var han som skulle rida runt i landet och se till att räntepersedlarna drevs in och att de forslades till någon av klostrets intäktsgårdar. Sysslomannen kunde vara någon av klostrets lekbröder, men det hände också att man lejde någon utifrån för sysslan.³¹

I Forsvik, där en del av järnet förädlades, sköttes verksamheten troligen av anställda smeder och dagsverksskyldiga landbor. I den uppboords- och utgiftsbok, som fördes i klostret 1539-1570, redovisas utgifter för verksamheten i Forsvik. Trots att egendomen i samband med reformationen hade dragits in till kronan fortsatte klostret alltså att utnyttja smedjan. Ett exempel:

[1543/44:] för smedielegha aff Förwik: 6 1/2 mark 1 öre 1 örtug³²

Eftersom Forsvik var avelsgård förvaltades den, som nämnts ovan, direkt av klostret. I en anteckning i klosterdiariet den 19 mars 1514 kan vi läsa att en av klostrets lekbröder hade varit förvaltare i Forsvik:

...herr Hans Brask, biskop i Linköping...Han invigde två bröder åt oss: herr Peter Gylta, en gammal man av hög börd, bland prästerna och Arne Mattson bland lekbröderna. Denne hade varit förvaltare i Susenberg och Forsvik samt varit i klostrets tjänst på annat sätt.³³

Också i Vadstena tycks smide och andra typer av hantverk ha skötts av lekbröder och utifrån lejda hantverkare, troligen borgare i staden Vadstena. Av klosterdiariet framgår det, att det i första hand var lekbröderna "utanför klausuren", som skötte de praktiska sysslorna i klostret. De tretton prästmunkarnas uppgift var en helt annan. De skulle svara för den andliga verksamheten: leda gudstjänsten, syssla med undervisning och översättningsarbeten och fungera som själasörjare.

Karl Malmstens påstående att birgittinorden utmärktes av en inriktning på teknisk verksamhet stämmer med andra ord dåligt. Visserligen finns det en del anteckningar i klosterdiariet som talar om hantverk i klostret, men det är helt enkelt fråga om en typ av arbete som förekom på alla större, självhushållande gårdar. Steget är långt mellan dessa fåtaliga notiser och den bild

av Vadstenaklostret som ett "Technologiskt institut", som Malmsten så okritiskt anammar.³⁴

Vadstenaklostrets förvaltning skulle enligt klosterregeln handhas av en gårdsmästare och ett antal sysslomän, under ledning av abbedissan. Att Peder Månsson, en av prästmunkarna, skulle ha engagerats direkt i klostrets förvaltning, som "driftsingenjör", är otänkbart - det skulle ha inneburit ett klart avsteg från regeln. Att han skulle ha haft möjlighet att resa runt till klostrets olika gårdar och med egna ögon studera t.ex. järnframställning är också mindre troligt. Som prästmunk var han genom klausuren bunden till Vadstena, och de resor han möjligen kan ha gjort gick till andra kloster eller kanske till Stockholm. Lars-Arne Norborg visar i sin avhandling hur bröderna i Vadstena först 1520 genom en påvebulla fick möjlighet att bland sig utse några som skulle få bryta klausuren och resa runt och inspektera klostrets egendomar. Detta var alltså ett så klart avsteg från den Heliga Birgittas klosterregel att det krävde påvens godkännande.³⁵

Det förefaller inte heller sannolikt att Peder Månsson skulle ha förvärvat sin kunskap om svensk bergshantering genom bokliga studier. Att han kan ha använt något annat svenskt arbete som förlaga till delar av "Bergsmanskunst" kan naturligtvis inte uteslutas. Det verkar dock inte troligt - den enda medeltida skildring vi känner till av det svenska bergsbruket är just Peder Månssons skrift. Hans beskrivningar är dessutom i vissa fall av den karaktären att han måste ha haft personlig erfarenhet av de tekniska processerna (jmf. ovan). Robert Geete skriver i inledningen till sin utgåva av Peder Månssons svenska skrifter: "man märker granneligen att man har framför sig en man, som lefvat sin ungdom i Bergslagen och ingalunda gått omkring med bindel för ögonen".³⁶

Det troliga är alltså att Peder Månsson hade studerat det svenska bergsbruket innan han gick in i Vadstenaklostret. Detta kan dock aldrig bli mer än ren spekulation - vi vet nämligen ingenting om Peder Månssons verksamhet före inträdet i klostret.

Sammanfattning och slutord

Vadstena klostrets järnhantering kan knappast ses som en systematisk exploatering av en naturresurs. Utan att ha tagit några egna initiativ stod klostret genom donationer plötsligt som ägare till ett antal hyttor runt om i landet, framför allt i Södermanland och Närke. Vi vet inte med säkerhet om

klostret hade egen järnproduktion, men det är troligt att så var fallet. En del av det järn som klostret fick in som avrad från sina landbor användes till att täcka klostrets egna behov. Resten gick antagligen till försäljning.

Birgittinmunkarnas direkta engagemang i denna järnhantering var minimalt. Deras uppgift var att svara för den andliga verksamheten i klostret. De skulle inte ägna sig åt praktiskt arbete, utan detta överläts istället på i första hand lekbröder "utanför klausuren" och lejda hantverkare.

Den järnproduktion som kan ha förekommit ägde dessutom rum långt från Vadstena, bland klostrets landbor. Det fanns flera led mellan produktionen vid landbogarårdarna och konsumtionen i Vadstena. Eftersom munkarna inte var speciellt engagerade i klostrets förvaltning - det var abbedissan, gårdsmästaren och sysslomännen som var ansvariga för denna - hade de troligen liten, om ens någon kontakt med producentledet, landborna. De flesta birgittinmunkarna hade därför förmodligen mycket liten kunskap om bergsbruk och järnhantering. Den stränga klausur de var underkastade bidrog naturligtvis till denna okunnighet.

Ett undantag fanns dock: Peder Månsson. Den kännedom han uppvisar om det svenska bergsbruket, och som han redovisar i "Bergsmanskonst", kan han dock knappast ha förvärvat under sin tid i klostret. Han måste ha skaffat sig den tidigare, innan han 1499 vigdes till prästmunk i Vadstena.

Sammanfattningsvis kan vi alltså konstatera, att bilden av Vadstenaklostret som ett "teknologiskt institut" och Peder Månsson som "driftsinjör" inte har mycket med verkligheten att skaffa. Både Karl Malmsten och Sigvard Strandh är snarast att betrakta som offer för en typ av "teknik-historiskt önsketänkande" som inte alls är ovanligt.

I min uppsats om en eventuell järnproduktion vid klostrets gårdar visar jag att också Carl Sahlin, länge ansedd som en verkligt stor auktoritet i fråga om bergshistoria, brast i det källkritiska tänkandet.³⁷ I en påbörjad, men aldrig avslutad studie av just Vadstena klostrets järnhantering kan man hos Sahlin spåra en önskan att framställa klostret som järnproducent i stor skala.³⁸ En sådan bild skulle ge ytterligare anseende åt det svenska bergsbruket. Samma tendens att framhäva det egna verksamhetsområdets historiska betydelse, på källkritikens bekostnad, är det som vi möter hos Karl Malmsten och Sigvard Strandh.

*

Det fanns flera skillnader mellan cisterciensernas och birgittinernas järnhantering. Dessa skillnader berodde förmodligen på i huvudsak två faktorer:

dels ordnarnas olika utformning - cisterciensermunkarna uppmuntrades till skillnad från birgittinerna till kroppsarbete - dels förändringar i samhället i stort.

Cistercienserna var på 1100-talet pionjärer inom järnhanteringen på kontinenten och kan ha fungerat både som innovatörer och förmedlare av t.ex. smidesteknik. Trehundra år senare, då Vadstenaklostret hade sin storhetstid, var läget annorlunda. Andra grupper i samhället hade då tagit över initiativet inom järnhanteringen: bergsmännen i Bergslagen, tyska handelsintressen och inte minst en allt starkare statsmakt.

NOTER

¹ Jean Gimpel, *The Medieval Machine: The Industrial Revolution of the Middle Ages* (London, 1977).

² Se Anna Götlind, *Teknikens medeltida apostlar? -En studie av cistercienserna som bärare och förmedlare av teknisk kunskap i det medeltida Skandinavien* (Göteborg, 1988).

³ Hugh O'Neill, "Monastic Mining and Metallurgy in the British Isles", *Metals and Materials* 1967:6, s. 182-190; *idem*, "Monastic Archaeology and Metallurgy", *Metals and Materials* 1972:7, s. 295-298.

⁴ Lennart Karlsson, "Cistercian Iron Production", i *Medieval Iron in Society: Papers presented at the Symposium in Norberg May 6-10 1985*, Jernkontorets Forskning H 34 (Stockholm, 1985), s. 341-355.

⁵ Anna Hult (numera Götlind), *Vadstena klostrets järnhantering 1447-1570: Produktion, förädling, konsumtion*, opublicerad seminarieuppsats VT 1986, Historiska institutionen, Göteborgs Universitet.

⁶ Den utförligaste biografien över Peder Månsson finns i Gunnar Ekström, *Västerås stifts herdaminne*, del 1: *Medeltiden och reformationstiden* (Falun, 1939), s. 259-293; se också Sten Lindroth, *Svensk lärdomshistoria*, del 1: *Medeltiden, reformationstiden* (Stockholm, 1975), s. 181-186.

⁷ Uppsala Universitetsbibliotek, V 138; Kungliga Biblioteket, Stockholm, X 609 ("Peder Månssons stenbok").

⁸ *Peder Månssons skrifter på svenska*, efter handskrifter i Stockholm, Uppsala och Linköping, med en inledning utg. av Robert Geete, SFSS 43 (Stockholm, 1913-1915), s. 591-654.

⁹ *Ibidem*, s. xxxv.

¹⁰ *Ibidem*, s. 591.

¹¹ *Ibidem*, s. 600.

¹² *Ibidem*, s. 633.

¹³ *Ibidem*, s. 634.

¹⁴ Anteckningen återfinns i den s.k. *cod.a.*, vilken i övrigt domineras av Peder Månssons latinska texter, i första hand olika arbeten i alkemi. Handskriften förvaras i Kungliga Biblioteket (X 501) och är ännu så länge outgiven. Den här citerade anteckningen har behandlats i en kort artikel av Carl Sahlin; Carl Sahlin, "Biskop Peder Månsson som gruveletare", *Blad för Bergshantseringens Vänner* 19 (1929), s. 378-380.

¹⁵ *Peder Månssons Skriften über technische Chemie und Hüttenwesen: Eine Quelle zur Geschichte der Technik des Mittelalters*, översatt och utläs av Otto Johannsen, Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft für Technikgeschichte der Vereines Deutscher Ingenieure, bd. 16 (Berlin, 1940).

¹⁶ Otto Johannsen, "Peder Månssons Bedeutung für die Geschichte der Technik", *Lychnos* 1941, s. 117.

¹⁷ Karl Malmsten, "Ingenjörens titel och tradition", *Med Hammare och Fackla XI* (1940-1941), s. 83. Citatet, i vilket klostret beskrivs som ett 'Technologiskt institut', har Malmsten hämtat ur en uppsats från 1834: Okänd författare, "Bildningsanstalterne i Sverige: En historisk uppsats", *Skandia: Tidskrift för vetenskap och konst*, utg. av Svenska Litteratur-Föreningen, bd 3, hft. 2 (Uppsala, 1834), s. 226.

¹⁸ Malmsten, s. 84.

¹⁹ Sigvard Strandh, "Peder Månsson - munken som blev vår første tekniske författare", i *Från pyramid till laser: Ur teknikens historia* (Stockholm, 1985), s. 186.

²⁰ *Ibidem*, s. 188.

²¹ Sex jordeböcker finns bevarade från Vadstenaklostret: 1447 och 1457 års jordeböcker, 1460 års jordebok (omfattar endast klostergodsen "Västans Stångebro", d.v.s. närmast Vadstena), 1466 års uppbörds- och utgiftsbok, 1480 och 1502 års jordeböcker. Till detta kan läggas en uppbörds- och utgiftsbok från åren 1539-1570, då emellertid större delen av klostrets godsintehav hade dragits in till kronan. För en utförlig redovisning av jordeboksmaterialet, se Lars-Arne Norborg, *Storföretaget Vadstena kloster: Studier i senmedeltida godspolitik och ekonomiförvaltning* (Lund, 1958), s. 13-20.

²² I sin utgåva av den yngsta av klostrets jordeböcker (1502) redovisar Carl Silfverstolpe åtkomsthandlingarna för de olika gårdarna; *Vadstena klostrets jordebok 1500 jemte tillägg ur klostrets äldre jordeböcker*, utg. av Carl Silfverstolpe, *Historiska Handlingar* 16:1 (Stockholm, 1897-1898).

²³ Anna Hult (numera Götlind), "Vadstena klostrets järnhantering", *Historisk Tidskrift* 1988:2, s. 201-231.

²⁴ Se Bo Molander, *Järn i gamla byggnader* (Stockholm, 1985), s. 11.

²⁵ Janken Myrdal hävdar i sin avhandling om medeltidens åkerbruk, att just hästskor var "ett av de mest järnkrävande föremålen i medeltidens samhälle"; Janken Myrdal, *Medeltidens åkerbruk: Agrarteknik i Sverige ca 1000 till 1520*, Nordiska Museets handlingar 105 (Stockholm, 1985), s. 263-264.

²⁶ "Stadga af år 1443 för Vadstena klostrets ekonomi", i *Småstycken på forn svenska II*, saml. av Robert Geete, SFSS II:2 (Stockholm, 1900-1916), s. 160.

²⁷ Bertil Berthelson spekulerar i sin avhandling om Vadstenaarkitekturen, om en smedja eventuellt kan ha legat i nordvästra hörnet av den lilla trädgård, som var belägen mellan

brödra- och systrakonventen. Han grundar sitt antagande på "lösfynd", men redovisar inte vilka dessa är; Bertil Berthelson, *Studier i birgittinerordens byggnadsskick*, del 1: *Anläggningsplanen och dess tillämpning* (Lund, 1946), s. 212. Också Iwar Andersson diskuterar en eventuell "verkstadsugn". I "nordvästra längan" fann man vid utgrävningarna på 1950-talet en ugn kring vilken låg "rätt stora mängder järnslag", något som skulle kunna tyda på smidesverksamhet; Iwar Andersson, *Vadstena gård och kloster*, del 1: *Text* (Uppsala, 1972), s. 129. "Nordvästra längan" var emellertid nunnornas badstuga. Det troliga är därför att både ugnen och slaggen är äldre än klostret. Möjligen är det rester av en smedja som hörde till den kungsgård, som låg på platsen innan klostret byggdes.

²⁸ *Vadstena klostrets två äldsta jordeböcker, med inledning och språklig kommentar*, utg. av Anna Larsson, SFSS 72 (Uppsala, 1971), s. 95. Detta är det äldsta belägget vi har för en vattendriven hammarsmedja i Sverige.

²⁹ Uppsala Universitetsbibliotek, C 32 (Vadstena klostrets uppbörds- och utgiftsbok 1466).

³⁰ För systemet med avelsgårdar, se Norborg, s. 141-150.

³¹ För förvaltningen av landbogårdarna, se Norborg, s. 151-171.

³² *Vadstena klostrets uppbörds- och utgiftsbok 1539-1570*, utg. av Carl Silfverstolpe (Stockholm, 1895), s. 40.

³³ Se *Vadstena klostrets minnesbok* ("Diarium Vazstenense"), (Stockholm, 1918), s. 279. Den här använda översättningen är gjord av Claes Gejrot, Stockholm.

³⁴ Svante Lindqvist, docent i teknikhistoria vid KTH, har gjort mig uppmärksam på hur bilden av ett "teknologiskt institut" i Vadstena förmodligen har uppkommit. Han menar att det som den okände författaren i Skandia troligen hade i tankarna var Teknologiska Institutet i Stockholm - en polyteknisk läroanstalt, som hade detta namn 1827-1877.

³⁵ Norborg, s. 138-139. Orsaken till regeländringen var troligen det minskande antalet lekbröder i klostret.

³⁶ *Peder Månssons skrifter...*, s. xxxvii.

³⁷ Hult 1988.

³⁸ Sveriges Tekniska Museum, Stockholm, Carl Sahlins Bergshistoriska Samlingar, ser. 7, vol. 402 ("Vadstena klostrets järnhantering", inledning till en planerad bearbetning av det vid fältundersökningar m.m. åren 1934 och 1935 insamlade materialet).

Per Dahl

NÅGOT OM LÄDERLÖSA KOLVAR.

Ett problem i 1700-talets gruvteknik.

En förutsättning för underjordisk gruvbrytning är att det nästan överallt i berggrunden förekommande grundvattnet kan pumpas upp ur schakt och orter. Fram till den eldrivna centrifugalpumpens genombrott var kolvpumpen den gängse pumptypen.¹

Bortsett från kraftkällan har denna pumptyp tre funktioner.

1. Pumpkolven ska under sin uppåtgående rörelse trycka upp vattnet, vilket kräver att den tätar mot pumpcylinderns vägg.
2. Under sin nedåtgående rörelse ska kolven släppa igenom vatten, varför den måste ha en ventilfunktion.
3. I botten av pumpcylindern måste finnas en ventil som ska hindra kolven att trycka ut vattnet under sin nedåtgående rörelse, och skapa ett tryck som öppnar kolvens ventil. Funktion tre är oväsentlig i detta sammanhang (fig. 1).

Åtminstone från 1500-talets början till 1800-talets början gjordes pumpkolvarnas rörliga och tätande delar uteslutande av läder. Rinman skiljer i huvudsak mellan två typer av lädrade kolvar, ringlädrade (även kallade stövelkolvar) och lapplädrade.² På den förra består tätningen emot cylinderväggen av ett läderstycke som, fastsatt i ett spår i kolvens ytterkant

stack upp en bit ovanför denna, och sålunda under kolvens uppåtgående rörelse av vattnet trycktes mot cylinderväggen. Ventilfunktionen bestod av en rund läderlapp som täckte ett antal vertikala hål i kolven. Den trycktes uppåt av bottenventilens mottryck under den nedåtgående rörelsen, och tätade mot hålen under den uppåtgående. På den senare kolvtypen fanns ingen separat tätning mot cylindern, utan den runda läderlappen var så skuren att den under kolvens uppåtgående rörelse lagom nådde cylinderväggen.

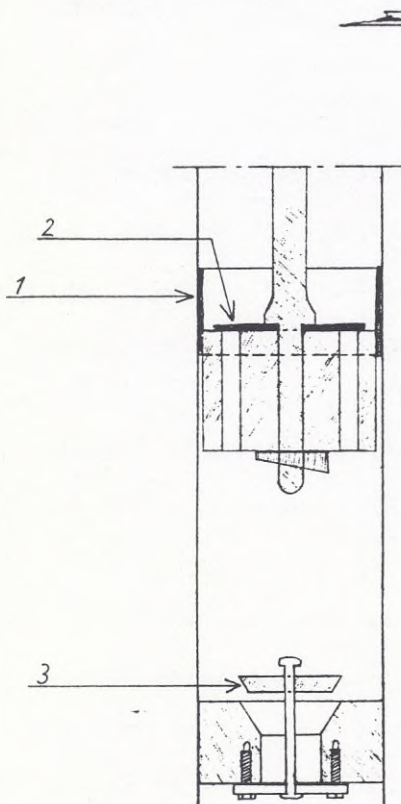


Fig. 1. Schematisk skiss av en lädrad pumpkolv.

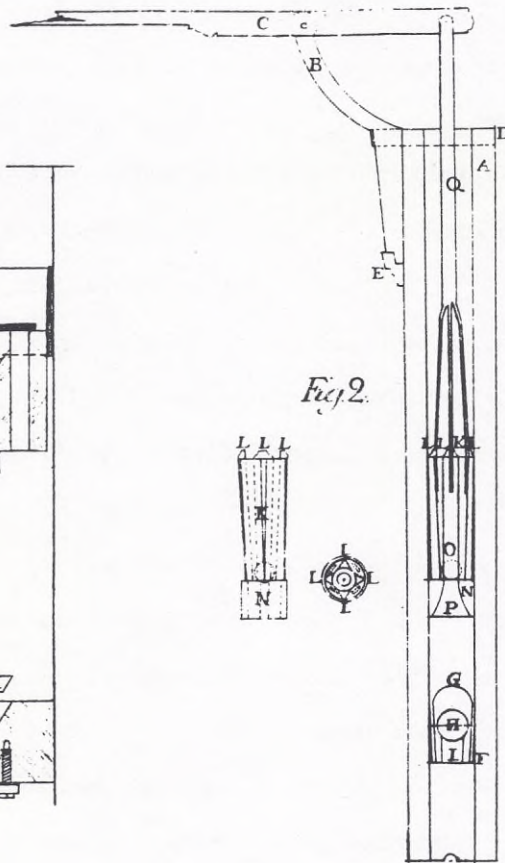


Fig. 2. Fahlanders pump enligt Acrell.

Dessa konstruktioners främsta nackdel var att läderdelarna slets tämligen snabbt. Under normal drift höll de 2-3 veckor. Underhållskostnaderna var dryga, och vid Stora Kopparberget hände det att tillgången på tjänligt läder var så liten att gruvdriften hotade att avstanna pga det stigande vattnet.³ Det fanns alltså ett starkt behov av en nykonstruktion, en läderlös kolv.

I den svenska litteraturen förekommer två olika sådana konstruktioner. Den ena är konstruerad av Per Fahlander, konststigare vid Stora Kopparberget. Den kan närmast liknas vid en stövelkolv där läderringen ersatts av träfjädrar och läderventilen av en kulventil (fig. 2).⁴ Den andra konstruktionen härrör från Christopher Polhem. Om Fahlander resp. Polhem verkligen självständigt konstruerat dessa eller om de haft utländska förlagor är obekant. Innan patentsystemet fanns omgavs ofta innovationer med ett omfattande hemlighetsmakeri, varför prioritetsproblem (i och för sig föga intressanta) är svåra att lösa.

Polhem kan ha konstruerat flera läderlösa kolvar, men den enda närmare kända är den som beskrivs i Rinmans Bergwerks-Lexicon.⁵ Rinmans text säger ingenting om hur denna kolv fungerade, men om man kombinerar hans beskrivning med de observationer som volontären vid Fortifikationen Jonas Meldercreutz nedtecknade vid sitt besök vid Sala silvergruva 1735, klarnar det hela. Meldercreutz, som var på väg till Kongsbergs silververk, träffade vid Salberget bl.a. konstmästaren Lars Larsson

Steinholz. Denne informerade honom om gruvdriften där, och även om hur den ovanliga pump som fanns i gruvan fungerade. Så här skriver han:

"I stället at täta på colfen med läder, som snart bortnötes, tienar fyra stycken fiädrar formerade hvar af en $1/4$ circul AB, som i A och B hafva tänder som sluta i nästa fiäderns inscuror a och b; på den fiäder som har sina tänder innerst till ventilen C, sättes en spännfiäder D, som vid colfens nedgång väl eftergifver, men i dess rest utspänner fiädrarne AB emot sättarens (cylinderns) sidor och således hindrar vatnets återfallande. De sitta desse fiädrar lediga i colfen emellan 2nne botnar, som äro så vidt fäste från hvarannan på colfen, at de hafva deras fria spelrum. De göras av stål, och då göres sciforne emellan hvilca de löpa af metall. Commercerådet Polhem gör dem af trä och rättvincliga, efter sättaren, hvars öpning blifver rectangulär...".

Till texten hör en skiss, återgiven i fig. 3.⁶ Därmed kan Rinmans illustration (fig. 4) förstås.⁷ Kolven består av två plattor, "botnar", G och H, förbundna med fyra bultar, K. I vertikalprojektionen är den övre plattan borttagen, och man ser bultarna K och kolvtätningarna, "fiädrarne", D. I Graves pump styrs ventilerna (funkt. 2 och 3 ovan) av självtryck, men i Polhems pump är ventilen i kolven tvångsstyrd. Fig. 4 visar

Fig. 3. Meldercreutz skiss
av Graves pumpkolv.

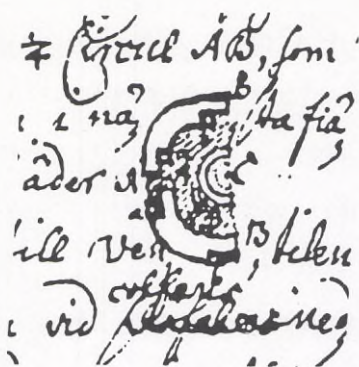
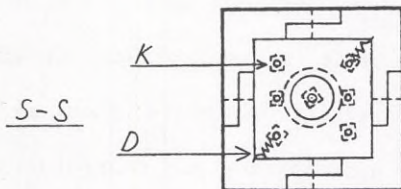
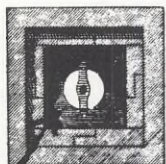
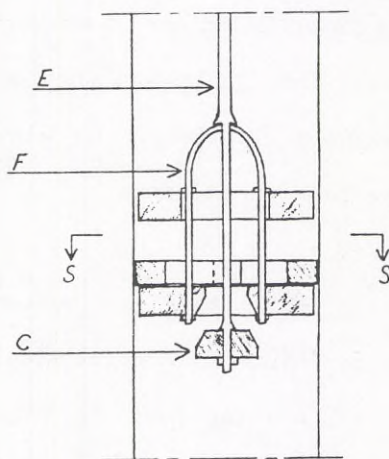
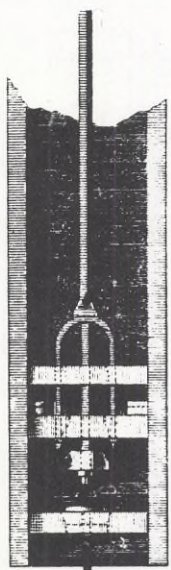


Fig. 4. Rinmans illustration
jänte förtydligande skiss.



kolven i dess nedre dödläge. Pumpstången E har en klack som trycker på bygeln D. I vertikalprojektionen syns hålet i bygeln där pumpstången löper. När kolven ska vända, rör sig pumpstången uppåt tills ventilen C stängts, varvid rörelsen överförs till kolven.

Den pump Meldercreutz såg i Sala var konstruerad av brukspatronen Sebastian Grave (1684-1748). Grave hade varit student i Uppsala 1703-1714, med vissa avbrott bl.a. för studier hos Polhem på Stjärnsund år 1709. 1712 antogs han som auskultant i Bergskollegium. och från 1714 arbetade han med en rad projekt och företag inom järn- och gruvbranschen.⁸

Vid Bergskollegiums sammanträde 3/3 1747, då man bl.a. diskuterade Fahlanders nya kolvtyp, var Grave inkallad som sakkunnig. Tillfrågad om sin erfarenhet av läderlösa kolvar berättade han följande:

"1719 hade jag mycket ther med at göra, ty när jag hörde at Commerce Rådet Polhem, som then tiden wistades wid the Harziske Bergwerken, ther skulle inrätta ett watnupfordringswerk utan at ther wid bruka något läder, [...] jag tog mig ther af tillfälle at tänka här uppå, besynnerligen fick jag anledning af en Blåsbälg, ty jag tykte at om kolfwen så kunde inrättas at then hölt wädret, så kunde then så mycket mera holla watnet, addresserade mig therföre till konstmästren Steinholz i Sahlberget, som gaf mig widden på en Metal-stöfwel,

hwarefter jag sedan efter min invention förfärdigade kolfwen och then till Sahlberget öfwerskickade, hwarest then af Steinholz proberades och befants göra god effect, men sedan har jag ej mera kommit at tänka ther uppå, utan är samma kolf ännu qwar i Sahlberget."⁹

Graves minne sviktade nog lite, Polhem var i Harz 1707, men oavsett när Grave fick sitt uppslag bör kolven ha tillverkats 1719, eftersom Steinholz inte blev konstmästare vid Salberget förrän 1714.¹⁰

Därmed kan saken summeras. Som aktiv bergsman kände Grave naturligtvis till behovet av ny och billigare teknik för pumpkolvar. Den direkta orsaken till att han tog sig för att tillverka en kolv var tydligen uppgiften att Polhem planerade att införa någon nykonstruktion nere i Harz. Tanken att konstruera en pumpkolv efter samma princip som en blåsbälg är väl inte särskilt långsökt, och det kan mycket väl tänkas både att denna idé diskuterats bland Polhem och hans studenter på Stiernsund eller Laboratorium Mechanicum, och att den tidigare kommit till utförande i något annat land.¹¹ Polhem hade också redan gjort ett försök med läderlösa kolvar vid Stora Kopparberget 1694. Det är obekant hur han konstruerade dem utan järn, vilket förgås i Kopparbergets vitriolhaltiga vatten, men principen bör ha varit densamma.¹² Att kolven på Rinmans illustration (fig. 4) är fyrkantig, och Graves rund gör förstås inte heller någon skillnad. Tanken med den fyrkantiga var att

kunna bygga cylindern (sättaren) av plankor istället för de dyra ekstockarna.

Av större vikt än prioritetsfrågan är frågan om varför kolvtypen inte blev etablerad. Man kan då sätta in kolvfrågan i ett större sammanhang, och betrakta förutsättningarna för teknisk utveckling i järn- och gruvindustrin under det tidiga 1700-talet.

För en välutbildad man som Grave var det inga större problem att bygga en experimentkolv, men det vore något helt annat att etablera en ny konstruktion i den rådande sociala kontexten. Före Kungl. modellkammarens grundande 1756 fanns inga tekniska utbildningsanstalter där den nya tekniken kunde läras ut till de lägre befattningshavarna, utan kunskapen om tillverkning och drift av vattenuppfordringsverken förmedlades i en organisation av hantverkare vid varje bergverk.¹³

Om Grave hade försökt pracka på Steinholz' personal sin nya kolv, hade en rad problem med all sannolikhet snabbt visat sig. Den traditionella pumpkolvens teknik var känd och inarbetad sedan århundraden, och även om den nya tekniken bara var en applikation av blåsbälgarnas konstruktion, så innehöll den nya material och konstruktionselement, t.ex. stålfjädrar. Det hade krävts utbildandet av en helt ny hantverkarkår för att gå från trä och läder till stål och mässing. Grave och Steinholz försökte nu inte detta, och vi får inte veta den direkta orsaken.

Det finns dock andra exempel på personer som försökt införa tekniska nymodigheter trots organisatoriska och sociala problem. En i litteraturen vanlig typ är uppfinnaren som trots sin förmåga misslyckas p.g.a. att han är intellektuellt oförmögen att stanna upp vid något skede i ett projekt och inrikta sig på produktionsutveckling. Istället fortsätter han mot perfektionism eller kastar sig över nästa uppslag. Eftervärldens intresse fokuseras gärna till sådana personer, som när de försökte bryta de gamla mönstren och metoderna gav upphov till spännande konflikter och goda möjligheter till moraliserande berättelser om det missförstådda geniet. Det exempel som här kort beskrivits visar att det även inom etablissemangen funnits utrymme för nymodigheter, även om det i detta fall stannade vid ett opublicerat fullskaleförsök.

Vad kan man då lära av detta, förutom lösningen på ett av teknikhistoriens mindre "nuts-and-bolts"-problem? Kanske det att teknikhistoriens viktigaste beståndsdel inte är beskrivningar av kluriga tekniska problemlösningar, utan de icke-tekniska förutsättningar som bestämmer gränserna för vad som kan genomföras. Individer som kan tänka ut lösningar på tekniska problem har aldrig saknats. Problemet har alltid varit att få in dessa individer på rätt plats i samhället.

Inga stora nyheter precis, men det var det väl ingen som hade väntat sig heller.

Noter

1. Singer, Holmyard, Hall & Williams (eds.), A History of Technology, vol. IV, s. 77-79, vol. VII, s. 1060.
2. Sven Rinman, Bergverks Lexicon, vol. I (band 2), s. 1085-1086, §§ 2,3.
3. Sten Lindroth, Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget, vol. I, s. 324, 582, 593.
4. Ibid., s. 586-588. Denna konstruktion är kopierad och beskriven av skeppsbyggmästaren Johan Acrell i KVAH 1752, 2. kv., s. 132, jämte ritning.
5. Rinman, vol. I, s. 1086-1087, § 4.
6. UUB X 384a, Jonas Meldercreutz, Resa till Kongsbergs Silfververk 1735. Handskriften är tyvärr opaginerad. Citatet och fig. 3 återfinns på fol. 9 i den till pappersformatet mindre avdelningen.
7. Rinman, Planschband till Bergverks Lexicon.
8. "Sebastian Grave" i Svenskt Biografiskt Lexikon, vol. 17, s. 251.
9. Bergskollegiums protokoll 3/3 1747, BKA, RA.
10. J.A. Almqvist, Bergskollegium och Bergslagsstaterna 1637-1857, s. 279 f.
11. Lindroth, Christopher Polhem, s. 48-50.
12. Ibid., s. 35, 36.
13. Ibid., Stora Kopparberget, vol. I, s. 325, 650, 651.

Recensioner

Sven Sandström, Sture Carlsson, Staffan Sjunneson, Stefan Sahlén (red), Halda. En svensk fickurfabrik. Utgiven av Sveriges urmakareförbund i anledning av Halda fickurfabriks 100-årsjubileum, Klockrike 1987.

Denna industrihistoriska bok, som passande nog är tryckt i Klockrike, tar med sig läsaren på en resa i tiden till det lilla klockrike som fickurfabriken i Svängsta i Blekinge utgjorde. Det var Sveriges första fabrik för tillverkning av fickur, grundad 1887 av Henning Hammarlund (1857-1922). Namnet Halda kommer, enligt en notis av honom själv, ur Hammarlund(a).

Idén att starta en inhemsk fickurfabrik var, påpekar författarna, något av ett vågspel. Att starta utan traditioner och specialister på olika områden var en fantastisk idé. Att genomföra den var ännu mer fantastiskt, fortsätter de. Att därtill konkurrera med utlandet, med Schweiz, Tyskland och USA, var en svår uppgift, inte minst som svenskarna ej var vana vid rationaliserad produktion med arbetsdelning och specialmaskiner och därmed ej kunde hålla priserna låga. Så hävdade många urmakare. Många reste i stället utomlands till utländska fabriker, där de tjänade bättre och bidrog på så sätt till den svenska importen av billiga varor. Henning Hammarlund tog itu med dessa problem på sitt sätt. Han reste till utlandet och tog med sig de rätta kunskaperna och så småningom också maskinerna hem.

Henning Hammarlund intresserade sig tidigt för ur, och hade gått några år som urmakarlärling och gesäll innan han gav sig ut på en sjuårig resa i Europa och till USA. Under denna studerade och konstruerade han ur, gick i urmakareakademien i Genève och kom år 1886 hem för att förverkliga sin dröm om en egen fabrik. L P Kockum i Malmö och några till bidrog med kapital. Av förmodligen ekonomiska skäl valdes det natursköna, men något avsides belägna, Svängsta invid Mörrumsåns stränder, en plats som saknade vattenkraft.

Under sommaren 1887 byggdes fabrikslokalen och de första maskinerna införskaffades. En urmakare från Stockholm värvades, blott 24-åriga Bernhard Johansson Wergeman, fabriken verk-mästare. Några utbildade arbetare anställdes och uppbyggnaden av produktionsutrustningen kom igång. Ytterligare två urmakare anställdes efter någon tid. De första tre fickuren, som Hammarlund hade lovat tillverka, färdigställdes med de trampdrivna maskinerna sommaren år 1889. För att klara av detta hade personalen fått arbeta oerhört. Wergeman skrev följande om denna insats - "Kl 2 på eftermiddagen lade jag mig påklädd på sängen och vaknade i samma läge först klockan 7 följande morgon".

Boken Halda. En svensk fickurfabrik är skriven på ett mycket trevligt sätt, med personliga inslag av detta slag i berättelsen. Den innehåller inte bara en intresseväckande redogörelse för hur fabriken startades och drevs. Här berättas också särskilt om människorna, maskinerna, arbetet och produkterna. En uppräknig av kapitelrubrikerna kan ge en god bild av bokens uppläggning: "Vågspelet, Henning Hammarlund, Bernard J-son Wergeman, Omvärldens reaktioner, Tillverkningen, Skrivmaskinen, Teluret och Taxametern, Uren, Urfabriken räddades". Det sista kapitlet berättar om att den i stort sett ursprungliga verkstaden med ämnen och delar, i dag finns att beskåda i dess gamla lokal i Svängsta. För skrivmaskinstillverkningen (bl a den populära Halda-Norden) och för taxameterproduktionens historia lämnas kortare intressanta redogörelser. Teluret var en Hammarlundprodukt avsedd för t ex mätning av samtalstiden. Roligt är det att läsa om en annan av hans säljande produkter, hans s k Telecron, vilket med vår tids terminologi faktiskt var en telefonsvarare, och detta omkring sekelskiftet 1900.

Endast på en punkt vill jag rikta kritik mot boken om Halda. Det är avsaknaden av förklaringar till de ganska många fackuttryck inom urmakeri som förekommer. En bild med benämningarna på att Haldaurs olika delar hade varit till nytta härvidlag.

I och med att redaktören och författarna har lagt stor vikt vid att ge en så bred bild som möjligt, belysande företaget,

niskorna, maskinerna, arbetet och produkterna, samt även
it upp de internationella perspektiven och berättat om fab-
en i dag, närmar sig denna välskrivna bok idealet för en
nikhistorisk redogörelse. Boken fyller förutom denna roll,
funktion som en populär berättelse om Halda och fungerar
sutom som ett tekniskt uppslagsverk för samlare och andra
cialintresserade av Haldauren. Den 160-sidiga boken är
ekt på kraftigt fint papper med lättläst text. De många
kra och omväxlande illustrationerna, inte minst de förnäm-
a färgbilderna på Haldauren, bör särskilt omnämnas. Boken
ommenderas varmt till alla med intresse för svensk teknik-
industrihistoria.

Michael Lindgren

Mattisson & Kåbe Lidén, 100 år Sieverts Kabelverk/
Ericsson Cables. Ericsson Cables AB, Stockholm 1988. 125 sidor.

na bok borde nog haft en annan titel, t.ex. Sieverts Kabel-
1939-1988. Om den tidigare hälften av företagets historia
man bara veta att den förut behandlats i en annan bok. Ingen
erens ges till denna eller till någon annan skrift i ämnet,
av Inga-Britta Sandqvists Litteratur om svenska industri-
tag (IVA-Meddelande 227, Stockholm 1979, sid 209) har jag
ämtat att den tidigare jubileumsboken på 396 sidor har en
torik författad av Karl Hildebrand.

ekablar och kablar för högspänd likström gav goda export-
omster ännu på 1970-talet, men framtiden bedömdes då ligga
elt nya produkter, t.ex. kabel för fiberoptisk kommunikation.
an nu installerar Televerket årligen ca 2500 km optokabel,
ast för mellanstationsförbindelser. Inte bara telefonsamtal
r även TV-program och all tänkbar datainformation kan med
en komma hem till oss via dessa tunna glasfibrer.

en beskriver dels företagets utveckling, dels de olika pro-
terna, allt i en okuvligt optimistisk anda. Namnet Sieverts
elverk är icke mer, men framtidstron är stark: "..... med
tkommande 100 år följer en spännande utveckling".

Jan Hult

Notiser

Nyutkommen litteratur

Börje Aronsson, Inhemska eldfasta material inom svensk järnhantering. Jernkontorets Bergshistoriska utskott H 41. Stockholm 1988. 122 sidor.

Gunilla Bradley, Cecilia Bergström & Sten Lindeberg, Ingenjörrollen och den nya datatekniken. Carlsson Bokförlag, Stockholm 1988. 243 sidor.

Martin Fritz, Svensk stålindustri under efterkrigstiden. EHF, Stockholm 1988 (ISBN 91-87714-00-0). 206 sidor.

T. Ginner, Den bildade arbetaren. Debatten om teknik, samhälle och bildning inom arbetarnas bildningsförbund 1945-1970. Tema T, Linköping 1988.

Sidney Grahn (red), Smide 88. Gislöfs Smidesmuseum 1988.

Anita Göransson, Från familj till fabrik. Teknik, arbetsdelning och skiktning i svenska fabriker 1830-1877. Arkiv avhandlingsserie 28, Lund 1988. 340 sidor.

Anna Götlind, Teknikens medeltida apostlar? En studie av cistercienserna som bärare och förmedlare av teknisk kunskap i det medeltida Skandinavien. Historiska institutionen, Göteborgs universitet 1988. 150 sidor.

B. Johansson, Ny teknik och gamla vanor. En studie om mikrovågsugnens introduktion. Tema T, Linköping 1988.

Hans Chr. Johansen m.fl., Dansk industri efter 1870, del 1-6. Odense Universitetsforlag, Odense 1987.

Olle Mathisson & Kåbe Lidén (red), 100 år Sieverts Kabelverk/ Ericsson Cables. Ericsson Cables, Stockholm 1988. 125 sidor.

Jan-Erik Pettersson, Från kris till kris. EHF, Stockholm 1988 (ISBN 91-87714-01-9). 336 sidor.

Jan Trofast, Excellensen och Berzelius. Atlantis, Stockholm 1988. 222 sidor.

Ulla Wikander, Kvinnors och mäns arbeten: Gustavsberg 1880-1980. Arkiv förlag, Lund 1988. 279 sidor.

Svenska Turistföreningens årsbok 1989, Mest om järn (red Erik Janson), Stockholm 1988. 217 sidor.

Sveriges Tekniska Museums årsbok, Daedalus 1988 (red Jan-Erik Pettersson), Stockholm 1988. 232 sidor.

John Becker, Pattern and loom. A practical study of the development of weaving techniques in China, Western Asia and Europe. Rhodos International Publishers, Copenhagen 1988. 309+ sidor.

Fabienne Cardot (ed), Des entreprises pour produire de l'électricité. Presses Universitaires de France, Paris 1988. 400 sidor.

Denis R. Cooper, The Art and Craft of Coinmaking. A History of Minting Technology. Spink & Son, London 1988. 264 sidor.

Susan J. Douglas, Inventing American Broadcasting, 1899-1922. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 400 sidor.

Claire Forchheimer, Knowledge and Communication in the Computer Age. Proceedings from a symposium 2-3 November 1987. Tema T, Linköping 1988. 56 sidor.

Lennart Karlsson, Medieval Ironwork in Sweden, I-II. Almqvist & Wiksell International, Stockholm 1988. 437 + 615 sidor.

Stuart Legg (ed), The Railway Book. Fourth Estate, London 1988.

W. David Lewis & William F. Trimble, The Airway to Everywhere. A History of All American Aviation, 1937-1953. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh 1988. 240 sidor.

Graham West, Innovation and the Rise of the Tunnelling Industry. Cambridge University Press 1988. 355 sidor.

John H. White, Jr., The American Railroad Passenger Car. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 704 sidor.

Senter for vitenskap, teknologi & samfunn

vid Universitetet i Trondheim har utgitt Årsberetning for 1987. Centret bedriver humanistisk og samhällsvetenskaplig forskning med anknytning till naturvetenskap och teknik. Exempel på projekt:

Utviklingen av norsk halvlederteknologi 1955-1975
Det norske Veritas - og den nye teknologien
Teknisk utdanning i Trondheim på 1900-tallet
Norsk skipsbygging gjennom 100 år
Forskning og utvikling i norske elektronikbedrifter
Overgangen fra analog til digital regnemaskinteknologi
Ingeniørvandringer og teknologisk diffusjon
Innovasjonsprosesser innen medisinsk teknologi
Arbeid og utdanning for norske sivilingeniører 1960-1990
Investeringer, vekst og teknologisk endring i norsk industri.

Adress: SEVITS, Inst. for sosiologi og samfunnskunnskap,
UNIT-AVH, N-7055 DRAGVOLL, Norge.

Søkt: äldre nummer av POLHEM

POLHEM 1983/1 och 1984/1 önskas köpa av flera läsare.
Svar med prisuppgift till redaktionen.

Folkhemmets tekniker: Aspekter på tekniken inom den svenska modellen

Skymmer det över Folkhemmet? Denna fråga ställdes vid ett endagsseminarium i Göteborg i september 1988, vilket samarrangerades av Institutionen för idé- och lärdoms historia vid Göteborgs universitet och Centrum för teknikhistoria vid Chalmers med stöd av Forskningsrådsnämnden. Under ovanstående rubrik samlades drygt 20 personer med en i olika avseenden god spridning: från doktorander till professorer, från Lund till Umeå, från hållfasthetslära till sociologi och idéhistoria. Deltagarna försökte under seminariet utreda den sammansatta relationen mellan Folkhemmet eller den svenska modellen å ena sidan och dess teknik och tekniker å den andra.

Programmet inleddes med två problematiserande översikter. Nils Runeby från Stockholms universitet ägnade sitt idéhistoriskt inriktade anförande, *Kulturpaus och kulturkris*, huvudsakligen åt det första ledet i relationen. Efter att ha noterat att mellankrigstidens svenska kulturradikaler inte debatterade teknikfrågan, refererade han den samtida norrmannen N. C. Brøggers diskussion av tekniken som ett symptom: motorålderns fartfascination och saklighetsromantik leder till kulturpaus. I denna situation, med dess ovilja att diskutera andliga frågor och övergripande mål, ansåg Brøgger att olika slags diktatur fann en grogrund. Runeby menade att liknande diskussioner bör ha förts i Sverige, men att dessa samtida alternativ till funktionalismens program är alltför lite utforskade. Sekulariseringsprocessen nämndes som ett exempel. Avslutningsvis framkastade Runeby tanken på en nordisk konferens, ägnad åt de olikartade reaktionerna på mellankrigstidens eventuella kulturkris - vem antar den utmaningen? Uppsala-historikern Rolf Torstendahl frågade i sitt anförande, *Kunskap som makt hos ingenjörer*, hur tekniker erhåller och utövar makt. Han menade att av olika samhällsliga styrmedel är den auktoritet som härrör ur besittande av speciella kunskaper viktigast i sammanhanget. Efter att ha problematiserat begreppet teknokrati påpekade Torstendahl, att den kunskapsbaserade, professionella och byråkratiska makt som dagens ingenjörer besitter är en relativt sen företeelse. Då olika maktpositioner inte är beständiga, kan det vara givande att studera de kollektiva och individuella strategier som lett fram till dessa. En intressant frågeställning skulle således kunna lyda: Hur stor del av ingenjörernas faktiska yrkes- och maktutövning kan hänföras direkt till deras speciella kunskap och utbildning?

Efter dessa anföranden följde två kortare presentationer. Svante Lindqvist, teknikhistoriker från Stockholm, redogjorde för projektet *Den tekniska*

forskningens natur: Teknikhistoriska perspektiv på den svenska utvecklingen under efterkrigstiden, inom vilket bland annat preciseringen av begreppet teknisk vetenskap skall studeras. Vilka dolda mekanismer och outtalade normer finns i systemet - hur uppstår och upprätthålls en ingenjörsvetenskaplig specialitet? Enligt vilka mallar värderas vetenskapen och tillsätts tjänsterna? Vilka intressen finns bakom kriterierna och hur sammanjämkas dessa? Gunnar Richardson, verksam vid Tema - Teknik och social förändring i Linköping, talade över temat *Teknisk utveckling, ekonomisk tillväxt, social välförd och psykisk hälsa - ett utbildningspolitiskt balansproblem. Eller en ideologisk mixtur av svensk 60-talsmodell?* Richardson blyxtbelyste en mängd pusselbitar som hade med efterkrigstidens kraftiga utbildningsexpansion att göra; från det credo som finns i U 55 till Statens institut för den psykiska folkhälsan. Bakom de till synes disparata elementen tycks ha legat vissa föreställningar om sambanden mellan teknisk utbildning, ekonomisk tillväxt, social förändring, psykisk ohälsa och manipulerbart välbefinnande. I de balansproblem som uppstod såg Richardson intressanta målkonflikter. Skulle det färdiglagda pusslet visa bilden av folkhemmets tekniker, i betydelsen dess sociala ingenjörskonst?

Eftermiddagen ägnades åt presentation och diskussion av fyra i förväg utsända uppsatser, vilka eventuellt intresserade torde kunna erhålla. Boel Berner, sociolog från Lund, presenterade sin studie *Den långa vägens ideologi: Mobilitet, ingenjörarbete och den svenska modellen*. Denna var ägnad åt teknikens fotfolk, speciellt åt de män ur arbetarklassen som under efterkrigstidens teknikerbrist på egen hand skaffade sig teknisk utbildning. Hur rekryterades de och vilka positioner fick de? Berner konstaterade en förskjutning av motiveringen för att bli tekniker: från en omedelbar glädje och fascination inför tekniken före andra världskriget till en instrumentell syn på den som ett medel för ekonomisk expansion efter kriget. Härefter redogjorde tre idéhistoriker från Göteborg för nyligen påbörjade projekt. Först diskuterade undertecknad sitt avhandlingsarbete, vars preliminära titel lyder *Ingenjörerna, 30-talet och ideologierna: Studier i ingenjörernas idévärld, politikernas tekniksyn och teknikens kulturvärde i mellankrigstidens Sverige*. Projektet syftar till att fånga in de formella och informella kunskaper, de föreställningar om kompetens och yrkesroll, som byggde upp den självuppfattning utifrån vilken ingenjörerna agerade. Denna identitet skall ses mot bakgrund av omgivningens föreställningar om och förväntningar på dessa teknikens konstruktörer och handhavare. Under rubriken *Kulturella drag i teknikdebatter: Exemplet Sverige 1920-40* redovisade sedan Mikael Hård och Conny Mithander projektet *Teknologi och ideologi*. Teoretiskt och metodiskt tycks det finnas klara paralleller mellan historiska studier av

vetenskap, idéer och teknik. Inspirerade av en relativistisk ansats inom vetenskapshistorien och teorier om social konstruktion inom studiet av teknik skall man i projektet jämföra ett antal teknikdebatter. Ett exempel på en sådan situationsanalys av en teknikkontrovers utgörs av den debatt om teknik som i Sverige fördes inom fackföreningsrörelsen och mellan proletärförfattarna och unghögern.

I den avslutande diskussionen nyttjade en talare ett citat från den tyske filosofen Hegel - "Minervas ugglor flyger först i skymningen" - för att förklara det växande intresset för Folkhemmet, dess ursprung och historia. Om denna lust att karakterisera en epok skulle bero på att den är på väg mot sitt slut, kan man fråga sig vad det ökande intresset för teknikstudier beror på. Det menades också att diskussionerna om teknisk utveckling inom den svenska modellen och dess förhandlingsram fungerat som ett slags retoriskt kitt: ett sätt att tala om motsättningar, snarare än att upphäva dem. En deltagare undrade vart tekniken, i betydelsen föremål av typen cyklar och maskiner, och vardagen tog vägen. Andra ansåg att det var problematiskt att tala om tekniken som teknik eller tekniken som sådan och att tekniska artefakter alltid är kulturellt bestämda i någon mån. Någon menade att de flesta har mer vardagliga föreställningar och åsikter om teknik, men att få finner anledning att sätta dem på pränt. En talare ansåg att diskussionen mest handlat om just idéer om teknik och att detta kunde bero på att teknikens historia är svår att skriva - det är lättare att hävda och påvisa att idéer är kulturellt bestämda, än att maskiner är det. En deltagare påpekade att påverkan sker även åt andra hållet, att existerande artefakter påverkar sin omgivning, till exempel genom att ge upphov åt en viss "intellektuell stil" hos en grupp ingenjörer. En annan hävdade att Folkhemmet bör ha påverkat utformningen av tekniken på ett karakteristiskt sätt, om det skall vara rimligt att tala om något slags social konstruktion av teknik och en säregen svensk modell.

Sammanfattningsvis kan sägas att många centrala begrepp uppfattades som vaga och problematiska samt att diskussionerna främst kom att uppehålla sig vid tekniker, tekniker i betydelsen ingenjörer. Av deltagarantalet och det stora intresset att döma utgör dock Folkhemmet, dess tekniker och relationen mellan dessa ett relevant och intressant forskningsområde.

Henrik Björck

Författare i detta häfte:

Henrik Björck, fil.kand.

Centrum för teknikhistoria,
Chalmers Tekniska Högskola, 412 96 GÖTEBORG

Per Dahl, fil.kand.

Institutionen för idé- och lärdomshistoria,
Uppsala universitet, Box 256, 751 05 UPPSALA

Martin Fritz, fil.dr.

Docent, Ekonomisk historiska institutionen,
Göteborgs universitet, Brogatan 2, 413 01 GÖTEBORG

Anna Götlind, fil.kand.

Historiska institutionen,
Göteborgs universitet, 412 98 GÖTEBORG

Jan Hult, tekn.dr.

Centrum för teknikhistoria,
Chalmers Tekniska Högskola, 412 96 GÖTEBORG

Per Hultqvist, fil.dr.

Docent, Historiska institutionen,
Göteborgs universitet, 412 98 GÖTEBORG

Michael Lindgren, fil.dr.

Sveriges Tekniska Museum,
Museivägen 7, 115 27 STOCKHOLM

<u>Uppsatser</u>	Nr:Sid
Dahl, Per: Något om läderlösa kolvar	4a:251
Fritz, Martin: England och den svenska gjuteri- industrins omvandling kring sekelskiftet 1800	4a:226
Gordon, Robert B: Gaging, Measurement and the Control of Artificer's Work in Manufacturing	3:159
Götlind, Anna: Peder Månsson, Vadstena kloster och järnhanteringen	4a:238
Hackmann, Willem D: Attitudes to Natural Philosophy Instruments at the Time of Halley and Newton	3:143
Holmén, Hans: Innovation och empiri. Bedömningar av ubåtens betydelse för svenskt sjöförsvaret inom den svenska sjökrigshögskolan före och efter första världskriget	2: 73
Hultqvist, Per: Mekanisk teknologi på vers. Kring en bröllopsdikt från 1750-talet	4a:205
Malinowski, Roman: Betongens förhistoria	2:107
Ragnarson, Per: Instrumentsamlingar i Malmö	3:183
Roslund, Curt: Tycho Brahe som instrumentmakare	3:173
Sahlin, Emil: British Contributions to Sweden's Industrial Development	4b: 1
Skarin-Frykman, Birgitta: "Välsigna varje maskin" - om teknikvänlighet bland hantverksarbetare	1: 1
Svensson, Thommy: Rattler mot Alecto, propeller eller skovelhjul	1: 19
 <u>Debatt</u>	
Tholander, Erik: 'Osmundjärn' och 'Masugn' - se upp med begreppen!	2:116
 <u>Recensioner</u>	
Andersson, Peter: Telekommunikation förr och nu (rec. av Göte Rosell)	3:193
Attman, Artur, m.fl: Forsmark och vallonjärnet (rec. av Urban Jonsson)	1: 50
Backlund, Ann-Charlotte (red): Boken om Bergslagen (rec. av Jan Hult)	3:200
Daedalus 1987. Sveriges Tekniska Museums årsbok. (rec. av Per Ragnarson)	2:119
Ekstedt, Olle: Färgen på gamla lantmäterikartor (rec. av Jan Hult)	3:198

Forsgren, Nils: Suorva - Dammygget i vildmarken (rec. av Ulf Edstam)	1: 55
Fysikhistoria. Kosmos 1987 (rec. av Jan Hult)	2:129
Glete, Jan: Ägande och industriell omvandling. Ägargrupper, skogsindustri, verkstadsindustri (rec. av Sven-Olof Olsson)	1: 58
Hall, Thomas, m.fl: Murmestarne. Murmestare Embetet i Stockholm 1487-1987 (rec. av Jan Hult)	1: 67
Hammar, Olof G: Nyhamnsverket (rec. av Ingvar Jung)	2:125
Kaijser, Arne, m.fl: Att ändra riktning. Villkor för en ny energiteknik (rec. av Aant Elzinga)	3:194
Mattisson, Olle & Lidén, Kåbe: 100 år Sieverts Kabelverk/Ericsson Cables (rec. av Jan Hult)	4a:263
McGaw, Judith: Most Wonderful Machine. Mechanization and Social Change in Berkshire Paper Making, 1801-1885 (rec. av Lars Ekdahl)	1: 47
Nielsen, Henry: Fysikken og den industrielle revolution (rec. av Jan Hult)	1: 65
Rydberg, Sven: Det Stora Kopparberget (rec. av Jan-Erik Pettersson)	3:191
Sandström, Sven, m.fl: Halda. En svensk fickurfabrik (rec. av Michael Lindgren)	4a:261
Stiernsund. Det gamla Polhems bruket i Dalarna, och Forsberger, Annalisa: Minnen från Äppelbo, en herrgårdsflygel på Stjernsund (rec. av E. Börje Bergsman)	2:128
Sundin, Bosse (red): I teknikens backspegel (rec. av Gunnar Nerheim)	3:187
Westerdahl, Christer: "Et sätt som liknar them uti theras öfriga lefnadsart". Om äldre samiskt båtbygge och samisk båthantering (rec. av Thomas Thieme)	1: 63
Williams, Trevor I: The Triumph of Invention (rec. av Jan Hult)	2:131
<u>Notiser</u>	
Nyutkommen litteratur	1: 69 2:138 3:202 4a:264
<u>ICOHTEC</u>	2:133

Författare

Bergsman, E. Börje	2:128
Dahl, Per	4a:251
Edstam, Ulf	1: 55
Ekdahl, Lars	1: 47
Elzinga, Aant	3:194
Fritz, Martin	4a:226
Gordon, Robert B	3:159
Götlind, Anna	4a:238
Hackmann, Willem D	3:143
Holmén, Hans	2: 73
Hult, Jan	1: 65 1: 67 2:129 2:131 3:198 3:200 4a:263
Hultqvist, Per	4a:205
Jonsson, Urban	1: 50
Jung, Ingvar	2:125
Lindgren, Michael	4a:261
Malinowski, Roman	2:107
Nerheim, Gunnar	3:187
Olsson, Sven-Olof	1: 58
Pettersson, Jan-Erik	3:191
Ragnarson, Per	2:119 3:183
Rosell, Göte	3:193
Roslund, Curt	3:173
Sahlin, Emil	4b: 1
Skarin-Frykman, Birgitta	1: 1
Svensson, Thommy	1: 19
Thieme, Thomas	1: 63
Tholander, Erik	2:116

Redaktionen

Polhem publicerar uppsatser, recensioner, notiser och andra inlägg i teknikhistoriska ämnen.

Bidrag mottas på svenska, norska, danska eller engelska. I undantagsfall kan bidrag på tyska eller franska accepteras.

Maximalt omfång för uppsatser är 35 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en å två sidor. Korta presentationer av teknikhistoriska kurser, konferenser, utställningar m.m. är också välkomna.

Författaranvisningar

Manuskript insänds i ett exemplar. Manuskriptblad för direkt offsettryck kan beställas från redaktionen (Centrum för teknikhistoria, CTHB, 412 96 GÖTEBORG).

Noter numreras löpande: 1, 2, 3, ... Text för sig och noter för sig.

Litteraturreferenser uppställs enligt Historisk Tidskrift.

Illustrationer är välkomna, dock helst ej fotografier. Alla illustrationer och tabeller skall förses med förklarande text. Måttenheter bör anges i SI-systemet.

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar av redaktionen:

Jan Hult, Centrum för teknikhistoria, CTHB, 412 96 GÖTEBORG

Svante Lindqvist, Avdelningen för teknik- och vetenskaps-
historia, KTHB, 100 44 STOCKHOLM

