Torsten Althin

SVERIGES ANDRA ÅNGMASKIN

Ett i Uppsala Universitetsbibliotek förvarat dokument har gett impulsen till nedskrivandet av efterföljande uppsats.

Även om man mäter med nutida mått, måste de försök, som under 1700-talet gjordes att använda ångmaskiner i vårt land för vattenundanhållning i gruvor, betecknas som synnerligen märkliga i tekniskt hänseende och djärva ur ekonomisk synpunkt. Det må vara att stora vattenhjul med konstgångar och pumpar voro kostsamma i tillverkning och anläggning, och det är sant, att betydande belopp redan på den tiden nedlades vid anläggande av nya industriella verk och inrättningar, men så ovissa och dyrbara försök som att bygga eller köpa och låta uppsätta ångmaskiner, det hade man tidigare icke haft tillfälle att pröva eller icke vågat sig på när det gällt *ett enda* aggregat. Den atmosfäriska ångmaskinen sådan den utformats framförallt av Thomas Newcomen och sådan den fanns företrädd i två exemplar i vårt land före den tid, då James Watt med sin mästarhand förändrade och förbättrade ångmaskinen och gjorde den verkligt praktiskt användbar, är därför värd att särskilt uppmärksammas.

Triewald 1728.

Vårt lands första ångmaskin, den av Mårten Triewald år 1728 vid Dannemora gruvor uppsatta och till största delen i Sverige byggda »eld- och luftmaskinen» finnes utförligt beskriven och avbildad i Triewalds bok om denna maskin, tryckt 1734, märklig därför att den torde vara den första tryckta redogörelsen för en sådan maskins verkningssätt, som överhuvud taget finnes. En detaljerad arbetande rekonstruktionsmodell i skala 1:10 av Dannemoramaskinen finnes i Tekniska Museets samlingar. Dannemora gruvors intressenters protokoll ha mycket att förtälja om maskinen och dess öden, och under de senaste åren ha åtskilligt skrivits om densamma. Man känner således förhållandevis mycket om detta första försök med ångmaskinsdrivna gruvpumpar och vet också, att försöket icke slog väl ut av många orsaker. Misslyckandet verkade så pass avskräckande att det dröjde 30 år, innan man i svenska bergsmannakretsar på nytt och på allvar tog upp tanken på att göra förnyade försök med eld- och luftmaskiner, trots att dessa maskiner vunnit insteg vid framförallt de engelska kolgruvorna, så att enbart i norra England funnos under 1760-talet nära 100-talet Newcomen-maskiner i bruk för drift av vattenpumpar.

1760-talet är i ångmaskinens tidigare historia det mest betydelsefulla decenniet. Det var då James Watt kom på den för ångmaskinens vidare gestaltning så viktiga idén att ångpanna, arbetscylinder

och kondensor måste vara tre skilda kärl. Det var också under detta decennium som den ryske uppfinnaren I. I. Polzunov (född 1728) byggde och satte i drift den första kontinuerligt arbetande atmosfäriska ångmaskinen med två arbetscylindrar och med överföring till roterande rörelse för drift av ett par bälgar (1765), innebärande den första lösningen att med ångmaskin driva en arbetsmaskin och icke endast gruvpumpar så som tidigare varit fallet. Polzunov.

Genom Polzunovs hastiga död 1766 kommo hans idéer och försök icke att fullföljas och hans insats på ångmaskinsteknikens område fick icke några större verkningar, utan glömdes bort till dess en del ritningar och dokument år 1936 återfunnos och nu publicerats. I många avseenden var han långt före sin tid och långt före James Watt, utan att få skörda lön för mödan, men sådant inträffar ju mycket ofta inom ingeniörskonst och teknik.

I vårt land är också 1760-talet ett intressant årtionde ur ångmaskinsteknisk synpunkt. Vid en allmän sammankomst i oktober 1764 beslöto nämligen bruksägarna i Värmland och Filipstads Bergslag att med hälften vardera ansvara för kostnaden för byggande av en eld- och luftmaskin för direkt drift av pumparna i Storgruvan vid Persberg, dock under förutsättning att Jernkontoret förskotterade beloppet och med det uttryckliga förbehållet att maskinen »hade avsedd verkan», nämligen att till större delen ersätta de med vattenhjul och konstgångar drivna pumparna. Det torde framförallt ha varit bergmästarens i orten Carl Leyells förtjänst att ha brutit ned det motstånd som hos gruvintressenterna i allmänhet fanns, grundat på de nedslående erfarenheter, man hade gjort med maskinen vid Dannemora. Bergskollegium intresserade sig emellertid för projektet och sedan beslut fattats, var det kollegium, som genom handelshuset Jennings & Finlay i Stockholm (firman stiftad på 1740-talet) beställde alla väsentliga delar till maskinen hos det år 1759 grundade Carron Company i Carron, Stirlingshire i Skottland. Beställningen skedde i slutet av år 1764 och redan omkring 1. sept. året därpå kunde maskindelarna avsändas från England. Bland de från Dannemora gruvor i Österby Bruks arkiv förvarade handlingarna har av någon tillfällighet hamnat ett i form av ett konossement och en räkning uppsatt dokument undertecknat av Rochucks Garbett & Cadell och ställt till Robert Finlay rörande Persbergsmaskinen. Av detta framgår att denna ångmaskins cylinder, ångpanna och alla rörliga delar samt de gjutna pumprören sammanlagt dragit en kostnad av Persberg 1765.

£ 540,9,1. I ett medföljande brev i samma arkiv erbjuder sig firman att instruera någon lämplig svensk arbetare eller förman i maskinens uppsättande, men avråder däremot från att sända över någon engelsman till Sverige. Då det ansågs att ingen här i landet hade erfarenhet tillräckligt, fick man över en skotsk byggmästare — Ebenetzer Grieve — jämte två hantlangare. Dessa tillsamman med arbetare på platsen monterade maskinen år 1766 under överinseende dels av bergmästaren Carl Leyell, dels av proberaren sedan myntguardien Gustaf von Engeström, så att maskinen och pumparna kunde sättas i gång i november 1766. Resultatet visade sig emellertid icke vara tillfredsställande varför auskultanten i Bergskollegium Johan Holmstedt, som hade haft tillfälle att följa bygget, sändes över till England för att där studera ångmaskiner och dessas drift. Hemkommen införde han åtskilliga förändringar med Persbergsmaskinen och satte till en rad vanliga sug- och lyftpumpar av trä, så att effekten av maskindriften blev i nutida mått räknat ca 1.500 liter per minut. Det är denne Holmstedt, som skrivit den förträffliga redogörelsen för maskinen och dess prestationer, som nedan återgives efter det i Uppsala Universitetsbibliotek förvarade manuskriptet.

Johan Holmstedt.

Om maskinens öden är att förtälja, att den ordentligt kom igång först den 3. maj 1768 och arbetade kontinuerligt i 12 dagar. Med smärre uppehåll pumpades under året i sammanlagt 96 dygn till oktober månads slut. Under denna tid hade kronprins Gustaf avlagt ett besök i Persberg och där besett maskinen och betygat sitt nådiga nöje och välbehag och till och med vid ett tillfälle, sedan maskinen stannats, åter med egen hand satt den i gång. 1769 tycks maskinen ha arbetat tillfredsställande, men redan året därpå visade sig vissa delar av regleringsmekanismen vara förslitna, så att maskinen icke kunde arbeta med fördel. Efter att tidvis ha varit i drift 1771 och 1772 tycks den för alltid ha stoppat. Detta torde ha haft sin grund dels i tekniska skäl, dels däri att maskinen slukade enorma kvantiteter ved och därmed besannade vad ångmaskinens belackare alltid sagt »att ångmaskinen behöver en järngruva för sin tillverkning och en kolgruva för sin drift». Således var även detta det andra försöket med ångmaskinsdrivna gruvpumpar i vårt land dömt att bli endast en halv framgång. Företaget hade kostat i tillverkning och byggnad den stora summan av nära 200.000 daler kmt. När Jernkontoret försökte indriva sitt förlag, visade sig detta mycket svårt, och maskinen torde realiter helt ha tillhört Jernkontoret, även sedan den på 1780-talet söndertogs

och förvarades på platsen ända till dess att den av Jernkontoret år 1800 såldes till greve Erik Ruuth, som vid Höganäs stenkolsgruvor satte upp både denna maskin och från England importerade ångmaskiner, sådana de då utfördes efter James Watts och Boultons väsentligt överlägsna konstruktioner.

Maskinen vid Persbergs Storgruva hade emellertid väckt mycken uppmärksamhet, och man planerade även en liknande anläggning vid Nygruvan inom samma gruvfält. Planerna realiserades dock icke. Längre kom man däremot i Dannemora, där under åren 1768—69 livliga diskussioner ägde rum mellan gruvintressenterna om beställning av en eld- och luftmaskin. Man rådgjorde även med ovannämnde von Engeström och kom så småningom så långt, att allt gjutjärn och även andra delar beställdes hos Johan von Cahmans år 1764 priviligierade gjuteri i Göteborg. Succesivt från 1769 levererade Cahman delar till maskinen, vilka dock aldrig monterades enär projektet, troligen på grund av kännedomen om svårigheterna i Persberg, helt skrinlades i augusti 1773, varefter gjutgodset såldes dels i Dannemora, dels i Stockholm. Kostnaderna för de levererade delarna — således utan byggnad och montering — hade då sprungit upp till ca 200.000 daler kmt, alltså lika mycket som för hela anläggningen i Persberg. Av detta projekt finnes numera endast några gjutna pumprör bevarade, av vilka ett förvaras i Tekniska Museets samlingar.

J. von Cahman.

Av vårt lands andra ångmaskin i ordningen — eld- och luftmaskinen vid Persbergs Storgruva — finnes såvitt det kunnat utrönas inga originaldelar bevarade. Enligt förteckningen, över de i Kungl. Modellkammaren förefintliga modellerna, av vilka numera samtliga bevarade finnas i Tekniska Museet, fanns år 1772 en av von Engeström förfärdigad arbetande modell i skala 1:8 av »Eld- och Luft Machin, efter Engelsk inrätning», d. v. s. en modell av Persbergsmaskinen gjord på Bergskollegii uppdrag. Det är att djupt beklaga, att av denna säkert mycket noggrant gjorda modell endast balansen av trä finnes i behåll och trots gjorda ansträngningar, har det icke lyckats att uppspåra övriga delar till modellen. Det kan vara av intresse att i detta sammanhang erinra om, att det var under arbete med reparation av en motsvarande modell i The Natural Philosophy Class of the College of Glasgow som James Watt kom underfund med nödvändigheten av den separata kondensorn, en sak som innebar en vändpunkt i hans liv och också en särdeles betydelsefull händelse i civilisationens historia.

Då Johan Holmstedts ovan nämnda manuskript vid sidan om Triewalds tryckta beskrivning är den mest fullständiga, som finnes på svenska språket om en atmosfärisk ångmaskin, och så noggrant beskriver just maskinen vid Persbergs Storgruva, återgives den här in extenso. Den förklaras väsentligt av de förstorade detaljerna från en i Gruvkartekontorets arkiv (Kommerskollegium) befintlig karta över Storgruvan år 1769 upprättad av Er. Geisler, på vilken karta maskinen ganska detaljerat inlagts. Den som vill tränga djupare in i detta intressanta ämne hänvisar jag till förteckningen över litteratur och manuskript i slutet av denna uppsats, vars väsentliga uppgift endast varit att fästa uppmärksamheten vid maskinen i Persberg och att återge en på svenska avfattad beskrivning över en atmosfärisk ångmaskins konstruktion och arbetssätt.

*

* *

Kort Beskrifning om Eld och Luft Machinen vid Persbergs Storgrufva i Wermeland och Philipstads Bergslag.

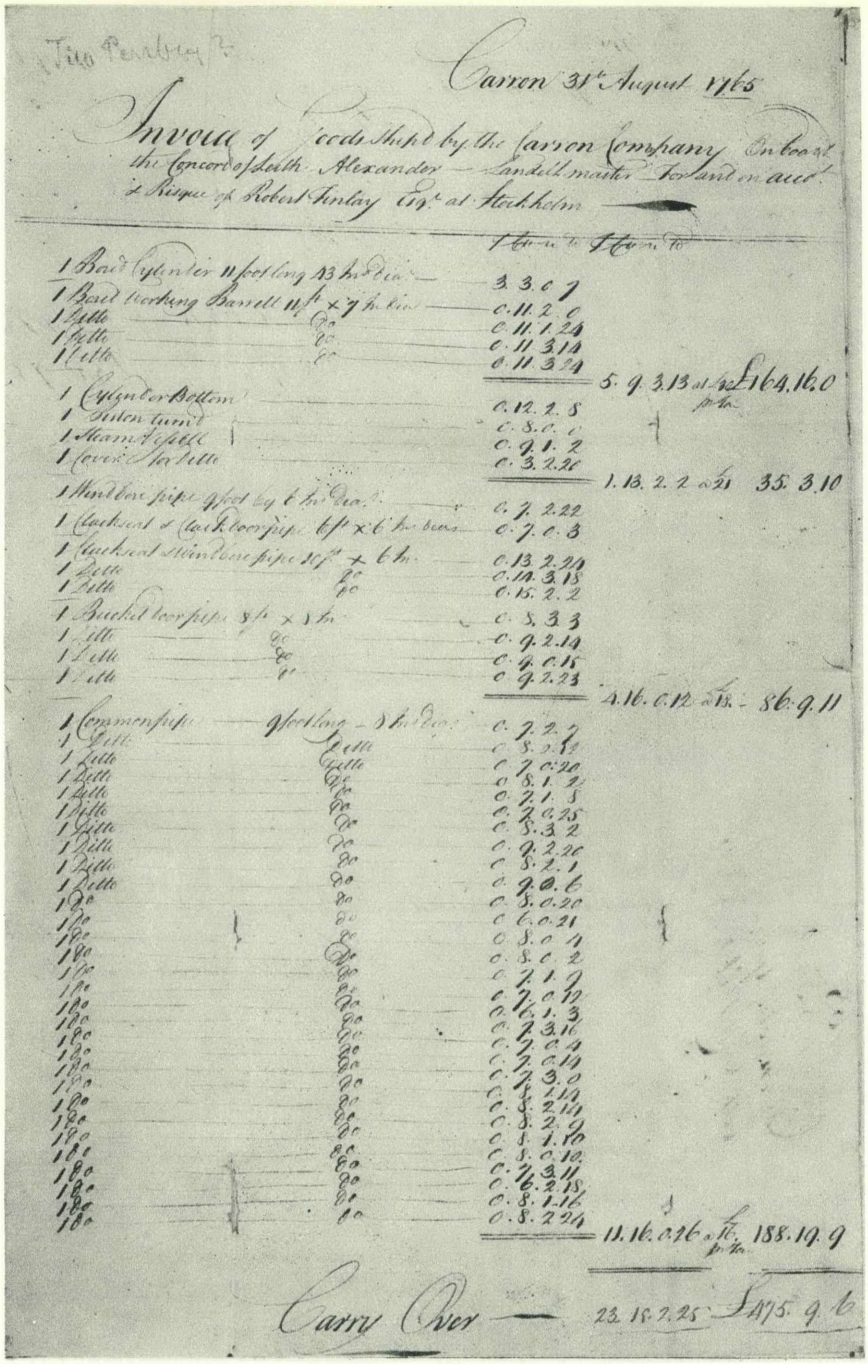
Det torde ej vara nödigt at nu i början vidlöftigt orda om machinens rörelse, kraft, och värkan: alt detta tillika med hela machinens sammansättning och hvad der till hörer skall längre fram blifva på det nogaste beskrifvet, och lagt för en dag, jämte särskild beskrifning på hvarje partie eller stycke. Och är förhållandet och sammansättningen af denna Eld och Luft machin som följer

1:mo Den dependerar en general af en stor vågbalk hvars ena ända svarar emot sugpumpar af tackjern, som draga upp vatnet utur grufvan, och andra ändan svarar emot en Piston som går upp och ned i en Cylinder. Denne Cylindern har communication med en stor Kjettel af jernplåtar ihopsmidder, hvars botten utgiör taket af en ugn, uti hvilken elden är.

2:do Sjelfva ugnen och eldstaden, är utanför huset i ett särskieldt rum grafvit 4:ra alnar diupare än husets grund och är murad af tegel, 6 qvarter från grunden är ett jerngaller inmurad på hvilket veden ligger och Elden underhålles under Kjettelen, och kokar upp vatnet i densamma.

3:tio För öpningen af ugnen är en dragdörr, som hänger på en jernkjed fästad vid en liten bom, at der med lyfta den upp då veden kastas in under Kjettelen, och sedan sluta henne till igen, sluteligen är ugnen försedd med en skorsten som är högre än taket af sjelfva huset, hvarigenom röken går ut, sedan lågan spelat rundomkring Kjettilens botten, och giordt sin värkan.

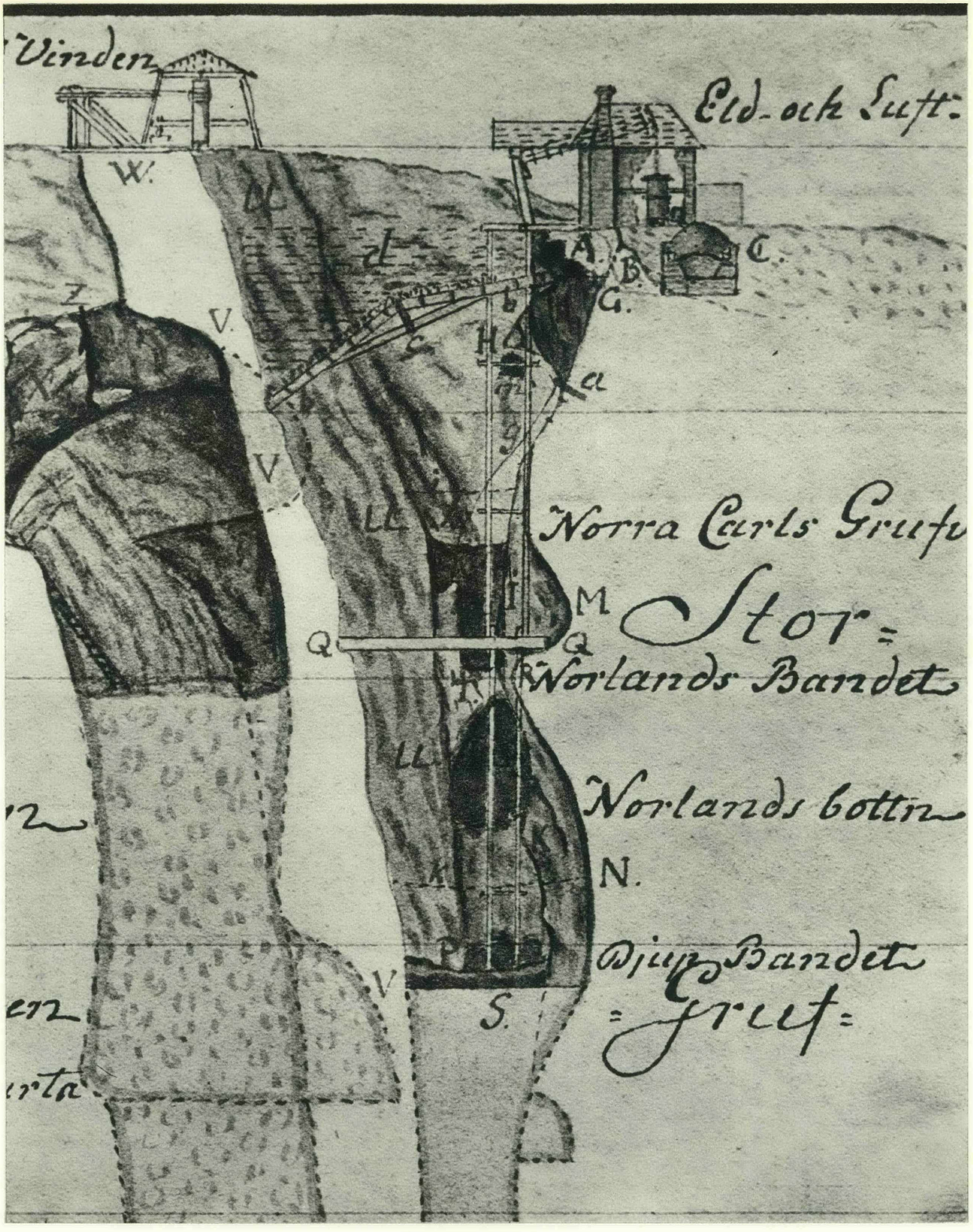
4:to Stora Kjettelen är af 2/8 dels tums tiocka jernplåtar ihopsmidder, och i hvarje skarf med täta naglar sammanbunden. Kjettilens storlek är 15 fot i diametern hvaräst han är vidast, 6 fot 3 tum hög från bottens cavitet till taket, Kjettilen bör altid hållas 2 alnar full af vatten och det öfriga rummet inneslutas af den uppstigande ångan. 5 qvarter från taket på Kjettelen nederåt,

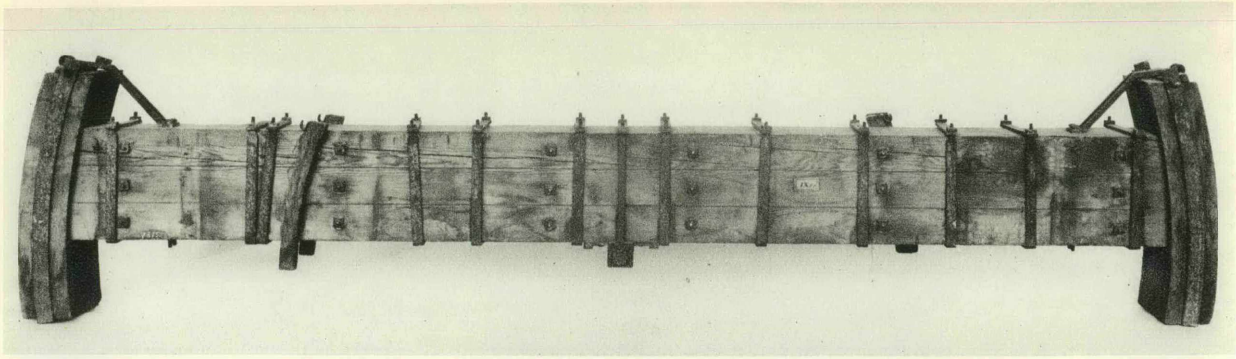


En sida ur en i Dannemora Gruvors arkiv (konvolut 6) vid Österby Bruk förvarad handling upptagande kostnaderna på de vid Carrons järnverk i Skottland tillverkade järn- och metalldelarna till eld- och luftmaskinen vid Persberg, dat. 31. aug. 1765. I övrigt upptar handlingen räkning på kostnaderna för frakt av maskindelar och stenkol. Ett åtföljande brev är adesserat till Robert Finlay, Stockholm, och utgör en avräkning mellan Rochucks Garbett & Cadell och handelshuset Jennings & Finlay.



Hälften av Er. Geislers år 1769 upprättade karta över Storgruvan och Kåfstöten vid Persberg, visande dagöppningen och eld- och luftmaskinens plats vid östra gruvebrädden. Den andra hälften av kartan visar en skärning i öster och väster tvärs igenom ångmaskinshuset. Hela kartan 27,5 × 46 cm. Original i Gruvkartekontorets arkiv (K. Kommerskollegium). — Bilden till höger: Förstorad detalj av samma gruvkarta. Byggnaden för eld- och luftmaskinen delvis genomskuren. Vid C ångpannan eller »kiettelen». Snett ovanför denna synes cylindern. Mekanismen för reglering av ång- och kallvattentillförsel är icke utritad.


Vinden
Eld- och Luft:
W.
A.
B.
C.
G.
V.
a
Norra Carls Grufv
M
Stor=
Q
Norlands Bandet
Norlands Gottn
N.
Djup Bandet
=Gruf=
S.



Balans av trä med beslag av järn till modell av eld- och luftmaskinen vid Persberg. Den enda bevarade delen av en av proberaren, sedermera myntguardien Gustaf von Engeström förfärdigad, år 1772 i K. Modellkammaren befintlig arbetande modell i skala 1:8. Balansen finnes nu i Tekniska Museet. (L. 116 cm, Br. 10 cm, H. 26 cm).



Gruvrum och schakt i Långbans gruvor (Värmland). — T. h. hästvind samt en gruvarbetare skjutande en malmkärra och bärande blosset i munnen. I mitten av bilden pågår gruvarbete vid skenet från gruvblossen. Från schaktöppningen leder en timrad trappväg till gruvrummet. Akvarell utförd av Greve Sierakowski år 1791. Originalet (23,5 × 14,8 cm) tillhör Nordiska museet. Fotokopia erhållen genom förmedling av Fröken Ragnhild Bergström.

är en öpning af 4 tums diameter, der communicationsröret är fast skrufvadt, som går från Kjettelen till Cylindern.

5:to Mitt uppå taket af Kjettelen är en ventil af metall, lastad med bly, af 4:ra tums diameter, till at släppa ut ångan när den blir för stark, och machinen ej arbetar, annars skulle Kjettelen kunna koka sönder, lasten på denne ventil, är så proportionerad att han lyfter sig sjelf när så på fordras under machinens gång, ty om ej så skjedde, kokades watnet ut, i det stället.

6:to. Neder på sidan af kjettelen är ännu en öpning 3 qvarter bredt och 16 tum lång, och kallas manhål, som tjenar till ingången uti Kjettelen, då den skall innan till tvättas och ränsas som bör skje hvar 3:die eller 4:de vecka, på det ej orenligheten må öka sig för mycket, och förordsaka, att både vattnet ej kan gifva tillräckelig ånga från sig, såsom ock att jernplåtarne ej taga skada. Öpningen tätas med en jernplåt, som med 4:ra skrufvar fästas.

7:mo. Straxt brede wid manhålet på taket af Kjettelen, sitta tvänne rör af koppar, desse äro försedde med kranor af metall, som tjena att utmärka huru högt vattnet står uti Kjettelen, ty när de öpnas, och om då båda gifwa ånga, så är det teken till att vatnet står förlågt, men om de båda gifwa waten står det för högt, men om den ena gier ånga, och den andra waten, då är lagom uti Kjettelen, det är 12 eller 14 tum öfver brädden i Kjettelen der han är widast, att vattnet stiger upp i dessa rör, Komer af ångans tryckning på vattnet i Kjettelen, och att luften i rören är tunn af wärmen.

8:wo. En Cylinder af jern guten i Schottland, wid Carrons bruk 11 fot 3 tum lång, och 45 tum uti diameter, wid dess nedra ända är en fals, med 18 hål omkring att fastskrufwa botten som han står uppå med hela sin tyngd. 10 tum från samma fals uppåt gå 3:ne Rör ut, med falsar på att fastskrufwa rören wid dem. Igenom det första röret komer ångan in uti cylindern från kjettelen, det andra kalla vattnet som ledes genom blyrör inuti cylindern, det tredje, utesläpper öfverlops imman utur cylindern, eller den luften som insmyger sig med kalla vattnet, hvar gång piston gå neder i Cylindern, och kallas snyftin ventil, efter han ständigt frusar.

9:no. Det första röret som insläpper ångan uti Cylindern, har communication, med en liten Kjettel, som står straxt brede vid cylindern, af tackjern guten, med en ring öfvan till med 12 hål på, och ett jern låck fast skrufvad der uppå. Mitt uppå samma låck är en öpning af 8 tums diameter, som går med ett blyrör till Cylindern, för detta hålet eller öpningen ligger en regulator af metall giorder, hvilken öpnar och igenstänger ångan för Cylindern, hvar igenom hela rörelsen af machinen regleras; som skjer när vägen för ångan öpnas att stiga upp uti cylindern, och när den samma är uppstigen, åter igen innestänger ångan, på det den samma må blifva condenserad, igenom insprutande af kalt vatten, som då förordsakar ett vacuum uti cylindern, hvarpå piston i ögnablicket nedertryckes af atmospheren eller luftens tyngd, som är jämnlik med pistons area.

10:mo. Det andra röret, som går från cylindern kallas Injections eller vattusprutnings röret, som förer det kalla vattnet in uti cylindern, på det sättet, att från en Cistern, eller af plankor giord trä kista hvilken står 10 alnar högdt

upp i huset från grunden; vattnet ledes genom ett blyrör 3 tum i diameter ända neder till injections tappen, eller kranen kallad, som är af metall giorder att stämma igen och öpna det kalla vattnet, vid hvart och ett slag eller stråk machinen giör, lika som en annan vattu konst; detta bly rör går ända in uti cylindern till dess medelpunct, hvaräst sitter en dosa med skruf på af metall mitt uppå röret, med ett hål af 1 1/8 ums diameter, och så snart injections tappen öpnas komer 3 à 4 kannor vatten med ganska stark force och sprutar ända upp till pistons medelpunct, som altid då machinen står stilla är i sin högd i Cylindern lika så när han skall ställas i gång.

11:mo. Vid det 3:die röret som går från Cylindern, är och ett blyrör fästadt, med en ventil mitt uppå, att släppa ut den luften som samlar sig uti cylindern, och äfven den elaka ångan hvarje gång piston går neder frusar denne ventilen och släpper ut ångan. Den som ej har sett någon machin ställas igång blir han merendels rädd för denna dånande och frusande ventilen.

12:do. Vid Cylinderns nedersta ända der falsen går ut, som förr är omtalt, är vid den fastskrufvad, en jern skifva af 3 tums tiocklek med ett hål på af 8 tums diameter, der vid är fästad ett blyrör, hvar utur alt vattnet går uti en cistern eller träkista, vid ändan af samma röret, som kallas sänknings eller varma vattnets rör, sitter en metall ventil uppå som står nedre i vattnet, på det hvart slag machinen giör, och piston går neder, vattnet då sprutar utur ventilen, och håller tätt när han går upp igen, att hvarken luft eller vaten må koma tillbaka i Cylindern, när der åter blifver ett vacuum.

13:tio. Från nyssnämde cistern går 2:ne rännor, en till stora kjettelen, som underhåller den jämt med kokhet vatten, i stället för den ångan som går till cylindern af kokningen, vidare går samma ränna uti ett blyrör, af 3 tum i diameter, som står perpendickulairt uti Kjettelen 3 tum från botten, på det att ej ångan må upstiga i samma rör tillbaka. Den andra är överlops rännan som går bårt med sitt vatten i den stora rännan som kommer från cistern utan för huset vid grufvebrädden.

14:to. Piston är en jernskifva af 4 tums tiocklek, 3 tum i yttre kanten med en fals af 4:ra tums högd, för att hålla hampet tett in till cylindern, mitt uppå skifvan är ett 4:kant hål 4:ra tum i qvadrat, med en jernstjelk som kallas piston Schanier, som håller bemälte jernskifva i en jämn direction uti cylindern. Schankern är skarfvad mitt uppå, med en tiock jern ring der om, som håller den samma ihop, hvilken medelst en tiock och stark jern kjedja lik en urkjed, är fästad wid den ena ändan af en stor Bom eller wågbalk kallad wectis, denna omrörde skifvan passar helt väl inuti Cylindern, rundt omkring kanterne lägges tiock hampa ihop flätad, med 6 blylöter uppå, som hafva handgrepar att lyfta bårt när man det så vill. Uppå Piston hålles altid till en eller 2 fots högt vatten till att hindra yttra luften, som trycker med sin kraft ganska hårdt på piston, att den samma icke må tränga sig emillan skifvan och cylindern, hvar igenom således den stora wectis eller Bomen nödgas följa skifvan åt, hvilket ej kan skje med den jämnhet, om icke pumpstängerne med vattucolumnerne, eller hvad annan last, som vid andra ändan af vectis pålägges, äfven så högt måste upplyftas, som luften trycker ned piston uti Cylindern.

Tyngden åter som uplyftas skall proportioneras emot den kraft med hvilken luften förmår, i anseende till pistons area nedtrycker den samma, då hastigheten är altid i samma proportion, som kraften förehåller sig till lasten.

15:to. Ett häftyg som öpnar och slutar Injections tappen som är af jern liknar en gaffell på ena ändan, den andra är lång krokug och liknar en halfmåna, den går i mellan 2:ne eller 3:ne trädpinnor på stegan, alt som man behagar ställa machinens gång flyttas pinnorne upp och neder till, med den flyttningen utestänges och innesläppes mer och mindre vatten i Cylindern.

16:to. Ett annat häftyg, sitter på en jern axell millan 2:ne fyrkantiga stora ståckar, som stå perpendiculairt i huset och äro fästade vid båda ändarne, samt liknar mycket en hammare, går åter och fram slutar och öpnar regulatorn i den lilla Kjettelen som står brede vid cylindern och kallas omväxlings Kjettel, skjer dymedelst, när ångan kåmmer inuti cylindern, och äfven hålles ute der ifrån, och häfves av tvenne jernpinnor som sittja i stegan.

17:mo. Denne stegan är en fyrkantiger ståck beslagen med tvenne breda jern på ömse sidor, och tätt stampade hål på dem, är fästad med en Kjedja wid en qwadrant på sidan af stora wectis, och dymedelst äger ena handa lodrätta rörelse med honom, der af kommer att regulatorn öpnas och slutas igenom den jernstången som hamaren sitter på; nedra ändan af hamar skaftets stielk, är en lång jernstång, som är widfästader, och går till regulatorns nyckel, som följer med, och Injections tappen medelst tväne trädpinnar, som man kan lyfta och flytta högre eller lägre efter nödtorften och Machinens gång; en af samma pinnor af jern som sitter i stegan, när wectis eller stora Bomen går upp, hvilket skjer då den tager fått på jern kloen som liknar ett C och dymedelst innesluter ångan uti cylindern, den andra jern pinnan åter trycker neder en annan klo med handtag hvilken sitter närmaste till hammaren och liknar ett S. hvar igenom åter regulatorn öpnas, och ångan får stiga upp uti cylindern då straxt vacuum som der till förene var förstöres, och dymedelst till städjer vectis gå upp tillbaka igen, emedan ångan eller den genom hetan mycket rarifierade Luften, trycker så mycket emot botten af piston, som atmospheren giör öfvan på den samma.

18:wo. Stegan som öpnar och slutar Comu:tions röret med kjettelen och cylindern, äfven ock med injections tappen, medelst gaffelen, som sitter emillan tvenne trädpinnor, då stegan går upp, öpnas injections tappen, hvarpå oförd röjeligen och uti ett ögnablick ånyo vacuum uti cylindern förordsakas der utaf, att det kalla wattnet, som sprutar med ganska stark force in uti cylindern ända under pistons medelpunct, faller hastigt tillbaka som ett starkt rägn, och condencerar ångan, eller betager den högeligen igenom hetan rarifierade luften all sin utvidgade kraft, så att hon då kryper ihop, och intet förmår emotstå tryckningen af öfra luften på piston, hvilken då hasteligen eller i ett ögnablick nedertryckes, hvar på den andra trädpinnan slutar igen injections tappen, för än regulatorn öpnas, som åter ånyo insläpper den varma ångan uti cylindern, uti hvilken är en ständig omväxling af hetta och kiöld.

19:no. Ett bly rör med metall tapp eller kran på ändan, går från samma Cistern som injections röret komer ifrån, tjenar att släppa vattnet efter nöd-

tårften öfwan på piston, ty det händer när man har nyligen omlädrat stöflorne i grufvan går de tyngre än annars, då är nödigt tappa kalt vatten på piston till 2 fot eller mera om det tarfwas, i annor händelse hålles ordinairt 1 fot vatten öfwan på honom.

20:mo. Tvänne stora tackjerns stängor gutna 9 tum i fyrkant, och 5 alnar långa, ligga inmurade twärt öfwer huset, hwarpå cylindern är fast skrufwad, och wilar med hela sin tyngd, jämt trykning, hvar vid äfwen gålfwet af första våningen slutar sig innan till. Ehuru desse jern stänger äro så tiocka svigta de likwäl när machinen arbetar.

21:mo. Gålfvet af andra wåningen är just 2/3 delar högt på cylindern och utgiör äfven taket af första våningen, på en af desse biälkar sitter jern gaffelen fästader mellan tvänne jern som äro ihopskrufwade, att öpna och sluta injections tappen med; vid samma biälke äro de tvänne perpendiculairt stående fyrslagne ståckar fästade, hvar i mellan regerningen till machinen derigeras.

22:do. En Cistern af plankor ihopfogader; står utan för huset vid grufvebrädden hvilken altid är full med watten när machinen går, och vattnets utlopp utur den, är wid öfversta brynen, wattnet hvar med han hålles jämt full kommer från grufwan utur jernpiporne som stå perpendiculairt utföre 96 fot eller 16 famnar till första cistern, hvilken står nedre i grufvan på tvänne stora stämplar som äro inskutne i berget 1 aln på hvardera ändan; de andra jernpumpspiporne hänga på en tiock Dubbel hamplina i vattnet, och den pumpsättningen håller cistern altid full med vatten nedre i grufvan medelst machinens rörelse. I nyss nämde sump uppå berget står en pump af träd, med ett tryckwärk, som äfven drifves af stora vectis, för medelst twenne små qwadranter eller bågar af Ek, som jern Kjedjorne ligga på, och vattnet pumpas upp till 10 alnars högd, uti injections cistern hvilken står uppå muren i det ena hörnet af huset på tredje eller öfversta våningen, från samma cistern går en ränna af träd utom huset. i en stor Reserwoir, och således afföres det vattnet, som tryckwärket till öfwerlops upfordrar, när cistern elljest skulle rinna öfver bräddorne och dränka huset.

23:tio. Den stora Bomen eller wectis är 29 fot lång 3 fot hög och 2 fot bred, väl ihopfogader af 6 furu bjelkar, med 18 skrufbultar igenom, och lika så många ringar påskrufvade omkring, ligger på sin axell af stångjern 5 tum i 4 kant, och 3 tum rund på bägge ändar, hvilken ligger uti twenne af metall giorda bössor, infogde uti ekekubbar, äfven är på båda ändarne af wectis två stora qwadranter af ek, på ena af bemälte qwadrant innom huset, och mitt öfver cylindern, är en stark jern kjedja giord, liknar en urkjed, hvar vid Piston schancern är fasthakader. Wid andra ändan af stora wectis, eller åt grufwan, är äfven wäl en kjedja på lika sätt giorder, och på den 2:ne ringor i nedra ändan, uti hvilka ligga en trin ståck om 8 tums diameter hvar wid pumpstängerne med jernlås äro fästade som höra till sättningarne neder i grufvan.

24:to. Utom sjelfwa huset på östra gafwelen är ut planerat lika högt som första etagen, på hvilken står en stor Reserwoir av plankor giorder, uti hvilken man under håller ordinairt 10 fots qvadrat vatten, hvilket kommer från öfverlops vattnet ur injections cistern neder i en ränna, samt har utlopp utur

cistern genom ett annat rör som räcker från wattubrynen, och giör att ej wattnet kan rinna öfwer brädderne; nedre wid botn på berörde reservoir, är ett bly rör fästad som har en metall kran, och tjenar att släppa in wattnet uti kjettelen, när man nyligen har ränsat honom ren från orenlighet, och sedermera låta machinen gå åstad ånyo.

25:to. Hela machins huset, är bygdt af tegel, och synes wara wäl nog: men har den olägenheten med sig, att af den ångan som dels dambas bårt, dels och kommer från snyftin ventilen fuktar så huset, det hvarken rappning eller sjelfva teglet kan stå länge emot, tyckes således efter min tanka orätt, ty om huset woro bygdt af wår fasta gråsten som finnes här på orten, kunde det tråttsa tiden.

26:to. Sjelfwa Storgrufwan till hwilken Eld och Luft machinen är tillämnad draga upp wattnet utur, är 450 fot, eller 75 famnar djup. Huru grufvan på längre djup förhåller sig är osäkert, ty de gamble grufwe arbetarne säga allmänt, det hon går i ett jämnt dohnläge hela vägen utföre ända till botten: men det lärer ej så förhålla sig, ty jag har sedt utaf 1733 års ritning på Storgrufwan författat av Markscheidern Herr Eric Sohlberg det hon går tämmeligen perpendiculairt på 50 famnars djup, huru hon sedermera på de öfrige 25 famnerne är beskaffad, synes nog troligt folkets talan vara i sanning, ty det ses nogsamt, så i berörde grufwa, som ock i de näst in till gräntsande grufvorne, att malmgångerne draga sig i öster på hela fältet, och gierna wilja gå inunder. alt detta oacktadt, får man wäl med tiden se huru det sig förhåller, när wattnet en gång hinner bårt till det målet, och då gifwes väl råd, att komma till botten. Kraften som Persbergs Eld och Luft Machin äger, är jämnlik till en tyngd av 84 *S*℔ 5 *L*℔ 12 ℔ vigt, och denna kraften grundar sig på atmospherens eller luftkretzens tyngd hvar med alla kroppar här på jorden, å alla sidor, och i alla directioner blir trykte och prässade. Det händer fördenskull att ju större Cylinderns diameter, eller pistons area af en Eld machin är, ju större är äfwen kraften af den samma på hvilkens piston luften trycker, med en tyngd som är jämnlik och i alla måtto svarande emot den andra tyngden.

Igenom luftens egenskap att utvidga sig då den samma blir het ärnås äfwen kraften och värkan av Eld machinen; ty ångan som släppes upp uti Cylindern är inte annat än fuchtig luft till en hög grad uppvärmder. Denna utvidgade heta luften så snart den samma kommer in uti Cylindern, jagar hon med en hastighet ut igenom den frusande ventilen all den luft som under piston fins, och det skjer när machinen först släppes åstad, hvilket bemälte väntil nogsamt tillkjenna gifver, emedan han då gemenligen starkt dånar. Den heta luften eller ångan förjagar utur cylindern den kalla luften som der uti finnes: men så hjelper äfwen den kalla luften sig sjelf, att hon så mycket hastigare kommer ut både igenom ventilen så väl som på sidorne af piston, men mycke litet; så att det kalla vattnet som släppes öfvan på piston står och kokar, och det af ordsak att den kalla luften äfven af ångan blir mycket het, och följackteligen kräfwer ett större utrymme, än hon i cylindern finner, när således den kalla Luften är förjagad hvilket snart märkes, då slutas communications röret med kjettelen igen och injections tappen öpnas, då ett vattusprång i ögnablicket

af 2:ne eller 3:ne kannor, alt som man vill giöra ett vacuum i Cylindern till och tyngderne i pumparne af vattu columnerne kräfwer eller ärfordrar. Det kalla wattnet som sprutar upp emot pistons botten, och tillika faller neder som en stark rägn skur, kjylar den högeligen rarifierade luften och betager all des utvidgande kraft, hvar igenom luftens tyngd nedtrycker machinens piston, med en kraft som är jämnlik till 84 ℔ 5 ℔ 12 ℔ wigt, der emot är tyngden af vattucolumnerne i pumparne ej ännu tillräckelige, utan på längre diup får man se kraften behöfwes, dock är altid kraften, och bör wara 1/6 del starkare än tyngden.

Hvad wärkan och effect Persbergs Eld och Luft Machin giordt vid det han nu denne tiden har gådt, kommer nu att siärskådas; diupet hvarutur han är tillämnad draga upp vattnet, är förr omtalt, pumprören hvar medelst Eld machin wattnet uppumpat äro 7 tum i diametern, hela resten af Machinen när fiädrarne innom och utom huset nedertryckes är då 6 1/2 fot: men som det ej skjer oftare än när Elden är mycket stark under kjettelen, så will jag intet vid beräknande af Effecten som machinen giör, räkna mera än 5 fots reest, och änskiönt machin värkligen giör 14. 15. 16. slag eller lyfningar om minuten, will jag ändå allenast beräkna 14 Lyftningar. Machinen uppfordrar således in alles på dygnet med jern pumpsättningen 6288 Tunnor watten, efter 48 kannor på tunnan räknad. äfwen giorde jag en tillökning, straxt vid min hemkomst, af trädpumpar i grufwan om 6 tums diameter, dem vi hafwa nyttjat ända till nu, desse pumpar hafwa om dygnet uppfordrat, förutan jernpumpspiporne 4620 Tunnor vatten. Machinen har således in alles uppumpat med båda sättningarne, hvarje dygn 10908 Tunnor vatten utur grufvan. Detta tyckes skulle giöra stor minskning på vatnet derstädes; men oacktadt denne mängd av vatten, som har blifvit uppfodrat nu på en tid af Eld machinen, har minskningen i alla grufworne ej hunnet mera än till 40 alnars perpendiculairt djup, deraf kan slutas, huru faseligen stor mängd af watten måtte vara i desse grufwor.

Eld Machinen consumerar på hvarje dygn 4 1/2 stafrum ved, hwart stafrum innehåller 3 alnar i högd och bredd, vedens längd är 2 1/2 aln. Hela Machinen styres och arbetas av 4:ra Karlar, hwilka byta hwarandra utaf på dygnet. Sluteligen hwad denne machinen beträffar, så är både nådigt och nyttigt, att först nu i höst omlaga sjelfva ugnen, medelst dess hela ommurande utaf fast och god Eldsten, samt med det samma flyttan det närmaste som giörliget är intill cylindern, hvilket något hjelper till vedens besparing; för det andra behöfves ännu flere förbättringar på blyrören, som woro förtunna af början giorda, och jag wid min hemkomst ej hinde med omlaga.

Persberget den 6 augusti 1768.

Johan Holmstedt.

* *
*

Persbergsmaskinen avvek från den allmännast förekommande konstruktionen av atmosfäriska ångmaskiner därigenom, att eldstaden och ångpannan såsom det framgår av ritningarna på gruvkartan icke för-

lagts direkt under cylindern, utan förskjuten diagonalt från denna och således låg utanför det egentliga ångmaskinshuset. Anledningen härtill har jag icke kunnat direkt finna, men att detta icke var någon lyckad anordning framgår av att man hade svårt att få tätning på ångrören och därför fick stora värmeförluster, varför man också planerade att flytta ångpannan närmare cylindern. Av den relativt schematiskt gjorda teckningen av maskinen i genomskärning, som här återges, framgår tyvärr icke med önskvärd tydlighet hur pumpstängerna varit ordnade, d. v. s. förbindelsen från den övre till den undre sättningen. Anmärkningsvärt är också att balansens ur ångmaskinshuset utskjutande del haft ett skyddstak.

Från Triewalds försök vid Dannemora över maskinen vid Persbergs Storgruva och fram till de första verkligt användbara ångmaskinerna omkring sekelskiftet 1800 tog det en tid av ungefär 90 år, innan det var möjligt att någotsånär lita på dessa för mänskligheten nya kraftmaskiner och innan man kunde vara säker på att de arbetade kontinuerligt och »gåvo avsedd verkan». Det blev emellertid vid Höganäs stenkolsgruvor i Skåne som det verkliga genombrottet för ångmaskinen ägde rum och således icke i den gamla bergslagsbygden i Svealand.

* *
*

Källor.

»Correspondence angående Kostnaden af en Eldmachins byggande vid Persberget». (Avskrift av tvenne icke undertecknade brev, det ena daterat den 16. oktober 1764, i Bergshögskolans handbibliotek).

Holmstedt, Johan. »Kort Beskrifning om Eld och Luft Machinen vid Persbergs Storgrufva i Wermeland och Philipstads Bergslag.» (Daterad den 6. augusti 1768. I Coll. Mss. Gustavi III:ii Vol. 63 qu., Uppsala Universitetsbibliotek.) Avskrift i Tekniska Museet.

Dannemora gruvors arkiv, konvolut 6. Diverse handlingar. Brev, räkning och konossement. Finnas i Österby Bruks arkiv (1938). För påpekande av dessa handlingars existens tackar förf. Fil. Dr Carl Sahlin och tackar även Disponenten Friherre Kjell Åkerhielm, Österby, som medgivit handlingarnas begagnande för denna uppsats.

Förteckning på Befintelige Machiner och Modeller uti Modell Kammaren och Gamla Kongshuset, vid Höglof:e Kongl. Bergs-Collegii Besigtning den 22 october 1772. Manuskript i Gruvkartekontorets arkiv, K. Kommerskollegium. Avskrift i Tekniska Museet.

Källor.

Bergskollegii Berättelse till Kongl. Maj:t om Bergslagernas och Bergverkens tillstånd afgifven till 1769 års riksdag. Stockholm 1769. Sid. 90 ff.

K. Vetenskapsakademiens Handlingar 1769. Sid. 33.

Björkbom, Carl. Ett projekt att bygga en ångmaskin i Sverige år 1725. Dædalus 1936.

Bodman, Gösta. Fabriker och industrier i det gamla Göteborg. Göteborg 1925. Sid. 321 ff.

Danilevsky, D. The first »Fire-acting Engine» built in Russia and its Inventor I. I. Polzunov. Tryckt på ryska med engelsk Summary i Transactions of the Leningrad Industrial Institute. No. 10. Section of Mechanical Engineering. No. 1. Leningrad 1937.

Dickinson, H. W. Thomas Newcomen und seine Dampfmaschine. Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. 19. Band 1929.

Furuskog, Jalmar. De värmländska järnbruken, Filipstad 1924. Sid. 249—250.

Hubendick, E. James Watts liv och verk. Dædalus 1936.

Johansson, J. Noraskogs Arkiv. 6:e Bandet, 1:a Häftet. Stockholm 1928. Sid. 53.

Magnusson, Nils H. och Carlborg, Harald. Persbergs malmtrakt och berggrunden i de centrala delarna av Filipstads bergslag i Värmlands län. K. Kommerskollegium. Beskrivningar över malmfyndigheter N:o 2. Stockholm 1925. Sid. 272, 361—364. (Historiken, i vilken ångmaskinen vid Persbergs Storgruva behandlas, är författad av Harald Carlborg.)

Mueller, H. A. Gamla pumpmaskinerna vid Höganäs. Jernkontorets Annaler 1904. Sid. 154 ff.

Sahlin, Carl. Länspumpningen i Dannemora grufvor i äldre tider. Teknisk Tidskrift 1918. Avd. för kemi och bergsvetenskap. Sid. 156.

Triewald, Mårten. Kort Beskrifning om Eld- och Luftmachin wid Dannemora Grufwor, Stockholm 1734. (Jfr. även The Newcomen Society for the Study of the History of Engineering and Technology. Extra Publication No. 1.)