



Danskernes Historie Online

Danske Slægtsforskeres Bibliotek

Dette værk er downloadet fra Danskernes Historie Online

Danskernes Historie Online er Danmarks største digitaliseringsprojekt af litteratur inden for emner som personalhistorie, lokalhistorie og slægtsforskning. Biblioteket hører under den almennyttige forening Danske Slægtsforskere. Vi bevarer vores fælles kulturarv, digitaliserer den og stiller den til rådighed for alle interesserede.

Støt Danskernes Historie Online - Bliv sponsor

Som sponsor i biblioteket opnår du en række fordele. Læs mere om fordele og sponsorat her: <https://slaegtsbibliotek.dk/sponsorat>

Ophavsret

Biblioteket indeholder værker både med og uden ophavsret. For værker, som er omfattet af ophavsret, må PDF-filen kun benyttes til personligt brug.

Links

Slægtsforskeres Bibliotek: <https://slaegtsbibliotek.dk>

Danske Slægtsforskere: <https://slaegt.dk>



KRUDTVÆRKET
på
FREDERIKSVÆRK

1758 — 1958

af
EGON ERIKSEN

UDGIVET AF KRUDTVÆRKET

FREDERIKSVÆRK 1958

K R U D T V Æ R K E T
på
F R E D E R I K S V Æ R K



KRUDTVÆRKET
på
FREDERIKSVÆRK

1758 — 1958

af
EGON ERIKSEN

UDGIVET AF KRUDTVÆRKET

FREDERIKSVÆRK 1958

INDHOLD

Indledning	9
Ældre danske krudtmøller	11
Kanalen og dens første fabrikker	17
Johan Frederik Classen	22
En kongelig gave	27
Frederiksværk anlægges	31
Krudtværket begynder	36
I statens eje 1761—1768	41
Classen igen ejer	47
Statens støtte til værket	54
Classens godser og bønder	63
Arbejdsforhold	70
Generalen	76
Testamentet	85
Værkets første krudtmøller	91
Krudtets bestanddele	101
Krudtmøllerne arbejder	113
Krudtprøvekommissionen	116
Stang- eller dopprøven	121
Morterprøven	125
Krudtets opbevaring og transport	129
Under prins Karl af Hessen 1794—1804	137
Under konge og stat 1804—1858	144
Naturvidenskab og krudt	155
Krudtfremstilling i 1831	161
Forsøg og forbedringer 1831—1858	167
Hæren overtager krudtværket 1858	176
Krudtekspllosioner	181
Fra stampekrudt til pressekrudt	188
Brunt prismatisk krudt 1884—ca. 1900	194
Skydebomuld	198
Røgsvagt krudt	201
Nyere krudtprøver	207
Jagtkrudt og patroner	213
Hærens Krudtværk 1909—1958	223
Henvisninger	233
Billedfortegnelse	241

FORORD

I hele Krudtværkets 200-årige historie er der hidtil ikke udgivet nogen samlet beretning herom.

Ganske vist foreligger der ved Krudtværket i manuskriptform en kortfattet historisk oversigt, som i 1933 udarbejdedes af Krudtværkets daværende direktør i anledning af værkets 175 års jubilæum; men indholdet af dette manuskript er kun kendt af et fåtal af personer.

Nærværende jubilæumsbog vil således være den første fremstilling på tryk af Krudtværkets historie og i det hele taget af dansk krudtfabrikations teknik og udvikling gennem tiderne, hvorfor det inden for rimelighedens grænser er tilstræbt at gøre bogens fremstilling så omfattende i historisk, teknisk og kulturel henseende, at den forhåbentlig vil få betydning, også et stykke tid fremover.

På Krudtværkets opfordring påtog våbenhistorikeren, museumsinspektør, cand. mag. Egon Eriksen sig på relativ kort tid at udarbejde dette skrift, idet han som leder af Tøjhusmuseets III. afdeling i årevis har beskæftiget sig med artilleriets og krudtets historie, ligesom han har forfattet det manuskript, der i forkortet gengivelse udsendtes af De forenede Jernstøberier, Krudtværkets jævnaldrende søstervirksomhed, da denne i 1956 fejrede 200-årsdagen for oprettelsen af firmaets ældste virksomhed.

Disse to jubilæumsbøger vil utvivlsomt på udmærket måde kunne supplere hinanden i fremstillingen af de to virksomheder, hvis barn Frederiksværk by er, og som begge grundlagdes af 1700-tallets største danske industrimand, generalmajor Johan Frederik Classen.

En særlig tak skal rettes til Forsvarsministeriet for tiladelsen til udsendelse af dette skrift og til Rigsarkivet, Landsarkivet, Hærens Arkiv, Det kongelige Bibliotek, Artilleriets Bibliotek, Tøjhusmuseet og Det classenske Fideikommis for elskværdig hjælp til forfatteren ved fremskaffelse af arkivmateriale og billedstof.

Det er Krudtværket en glæde hermed at kunne fremlægge denne jubilæumsbog som en venlig hilsen til værkets venner.

Krudtværket på Frederiksværk.

INDLEDNING

Med lignende følelser og forventninger som dem, vor tids mennesker nærer overfor atomkraften, har man vel i sin tid modtaget opfindelsen af krudtet. Denne opfindelse var et uhyre spring fremad i menneskets beherskelse af teknikken, da man med fremkomsten af krudtet fik den første adgang til udnyttelse af de kemiske kræfter i menneskets tjeneste. Betydningen heraf for den hvide race blev enorm. Den gjorde ikke blot vor race i stand til at underlægge sig hele jorden og beherske de andre racer; men den gav den hvide mand en tillid til egne konstruktive evner og udviklede disse, så opfindelse fulgte på opfindelse med en fart, der efterhånden viste sig at være accelererende og i dag synes at være uden grænser.

Engang i første halvdel af 1200-tallet, i alt fald inden 1249, er man, efter antagelig mange forsøg med blanding af salpeter, svovl og trækul og bl. a. ved en bedre og bedre rensning af salpetret nået frem til fremstilling af det første krudt.

Den engelske franciskanermunk Roger Bacon har nemlig givet den ældst kendte recept på fremstilling af krudt i sit værk „Epistolæ de Secretis Operibus Artis et Naturæ et de Nullitate Magiæ“, d. v. s. afhandlinger om kunstens og naturens besynderlige værk og om magiens tomhed. Heri søgte Bacon at bekæmpe middelalderens udbredte overtro og forklare alt ad naturlig vej. For sine frie og banebrydende tanker i dette og andre værker satte hans orden ham i fængsel, hvor han, som den åndens oprører han var, måtte sidde i årevis uden adgang til bøger og skrivematerialer. Han havde dediceret det nævnte værk til William af Auvergne, der var biskop af Paris og døde i 1249.

Roger Bacon skrev sin krudtrecept og vejledningen for fremstilling af krudt som et kryptogram, idet han spredte alle de enkelte ord til sin krudtbeskrivelse over 2—3 af bogens kapitler, som iøvrigt handlede om ganske andre ting.

Ved tydningen af kryptogrammet viste Bacons sammensætning af krudt sig at bestå af 41,2 % salpeter, 29,4 % trækul og 29,4 % svovl, „og således laver du torden og lynglimt, hvis du kender kunsten“, føjede Bacon til.

I løbet af de kommende årtier lærte Europas folk denne kunst, og i begyndelsen af 1300-tallet forstod de at beherske krudtets kraft og bruge den i skydevåben. Fra 1327 stammer den ældst kendte tegning af et ildvåben, en kanon, som en brynjeklædt ridder affyrer. Denne og en anden lignende tegning findes i to forskellige håndskrifter af den engelske gejstlige Walter de Millemete. Her i Norden omtales krudt første gang i ridderen Erland Kalvs brev af 25. juni 1372 i anledning af en illegal krudttransport fra Ribe til borgen Gram, og i 1428 står den første artillerikamp i Norden mellem byen København og en angribende hanseatisk flåde.

Krudtet på denne tid var endnu ukornet krudt. Men omkring 1450 går man i de forskellige lande over til fremstilling og brug af kornet krudt, der i Danmark kendes og benyttes senest fra 1493. Krudt til håndskydevåben kaldes i regnskaber og inventarier lodbøssekrudt i 1493 og 1509, hagekrudt i 1537 og 1587, men også kørnekrudt fra 1520 til 1650, og musketkrudt fra 1650 til 1863 samt riffelkrudt fra 1863 til 1880'erne, da det røgsvage geværkrudt kommer. Iøvrigt nævnes både musket- og riffelkrudt i materiefortegnelserne, så længe beholdninger haves, nemlig til ca. 1920.

Kanonkrudt kaldes stembøssekrudt i 1509, slangekrudt 1523 til 1650, i 1526-1547 dog grovt krudt og i 1547 krudt til falkonetter og stort skyts, men siden 1650 kaldes det kanonkrudt, dog med forskellige tillægsbetegnelser under udviklingen op gennem det 19. århundrede.

ÆLDRE DANSKE KRUDTMØLLER

Den første krudtmølle i Danmark, som vi kender noget til, var den, der anlagdes på *Rønnebæksholm* i Hammer Herred, Præstø Amt, da Christian II i 1513 forlenede Mester Geert Bøsseskytte med denne herregård på livstid, mod at han her anlagde en krudtmølle og en oliemølle og leverede kongen krudt hele sommeren over. Til krudtet ville kongen levere salpeter og svovl, mens Mester Geert selv skulle skaffe eller lade brænde det nødvendige trækul. Som løn skulle han foruden gården have 20 rhinske gylden om året samt to klædninger, men var da også forpligtet til at følge kongen på alle rejser, når han fik befaling dertil.

Dette er ganske vist det ældst kendte vidnesbyrd om fabrikmæssig fremstilling af krudt i Danmark, men utvivlsomt er der tidligere blevet lavet krudt lejlighedsvis i mindre mængder ad gangen af datidens artillerister, de såkaldte bøsseskytter, dog næppe mere end at indførsel fra udlandet var absolut nødvendig og ganske normalt, i alt fald i krigstid. Men endnu i 1700-tallet indførtes der krudt.

Staden *Malmøs krudtmølle* er den næste, som vi har oplysning om, nemlig i et brev fra 1524, ved hvilket artilleristen Mikkel Bøsseskytte træder i byens tjeneste.

Endvidere omtales der krudtmøller i *Christiania* i 1589, i *Flensborg* 1590—1643 og ved *Kronborg* i 1611. Også Christian IV's søn, den „udvalgte prins“ Christian, havde i årene 1637-40 en lille krudtmølle i Vordingborg Len, antagelig ved Nykøbing Slot. Den havde 4 kobberstamper med tilhørende 4 liggere og 2 kobberpander og var af Tøjhuset i København leveret til prinsen.

Men af virkelig betydning for rigets forsyning med krudt blev den række krudtmøller, der indrettedes ved den vandrige Mølleå på dens vej fra Lyngby Sø til Øresund.

„Krudtmøllen i Københavns Len“ eller undtagelsesvis „Vor Krudtmølle ved Kongens Lyngby“ er de lidt besværlige betegnelser for en krudtmølle, der opførtes et sted ved Mølleåen, antagelig ved Ørholm, i 1559. Allerede i 1550 havde rigshofmesteren Eske Bille fået ordre til at anlægge en krudtmølle uden for København. Men den synes ikke at være blevet bygget, for endnu i 1558 får statholderen i København pålæg om at undersøge muligheden for at få opført en krudtmølle. Denne gang synes det at være lykkedes, for i 1559 får en Peder Lykkesen bestalling som krudtmager med underhold fra Københavns Slot.

Ørholm Mølle hed oprindelig Ørevad, således i Roskildebispens Jordebog ca. 1370. Navnet Ørholm kendes først fra 1670 og gentages i 1720, før det blev almindeligt. I 1574 får en „Mads Krudtmager i Krudtmøllen i Københavns Len“ naturalier fra Københavns Slot, og kongelige bestallinger som krudtmagere ved møllen gives i 1591 til Tyge Stub og i 1598 til Boe Pedersen.

Fra Christian IV's tid har vi et godt indtryk af Ørholm Møllens betydning. I de fire år 1605—1608 leverer møllen ialt ca. 560 centner krudt, altså gennemsnitlig 7000 kg årlig, en efter datidens forhold ikke ringe præstation. Kongen drev møllen for egen regning med en krudtmager som kgl. embedsmand på møllen. Denne havde et par svende til hjælp og fik årsløn, en hofklædning, fri bolig og brændsel. Omegnens bønder og husmænd kørte vederlagsfrit brændsel og træ til kulbrænding fra kronens skove til Kgl. Majestæts krudtmølle.

I 1653 gav Frederik III Ørholm Mølle i arvefæste til den københavnske borger Herman Isenberg, der fik anvist et kammer over Nørreport med plads til 300 centner krudt. I 1670 gik møllen ud af kronens eje, idet en slægtning af Herman Isenberg, stempelpapirforvalter Albret Heins fik skøde på den. Krudtværket havde to møllehuse med underfaldshjul og 12 stamper. I et tredje møllehus drev et vandhjul en kornmølle og et stivelsesværk. Hertil kom et tørrehus til krudtet og et kørnehus samt et stateligt våningshus og udhuse. Engang i

1720'erne efter Den store nordiske Krigs afslutning nedlagdes krudtfabrikken, og Ørholm blev kobberværk.

En anden og lige så gammel mølle var *Brede Mølle*, en kornmølle, som to københavnske borgere rådmænd Bøcker von Delden og Lorentz von Meulengracht i 1628 fik til ejendom for sig og arvinger mod at indrette den til krudtværk. Det var i Kejserkrigens dage, og Ørholm Mølle slog ikke til under disse forhold. Mel og gryn måtte de dog også male, når det blot ikke var til hindring for krudttilvirkningen. For i tørkeperioder at være uafhængig af Mølleåens strøm fik de lov at indrette en hestemølle, dog kun for krudtfabrikationen. De to mænd fik dog kun stakket glæde af foretagendet. Senest i 1630 døde Meulengracht, og i 1633 flygtede von Delden ud af landet for sine kreditorer. Da afgifterne under disse forhold ikke var blevet betalt, faldt møllen tilbage til kongen, og i 1635 overdrog han den på samme betingelser til Henrik Rosenmeyer. Endnu en årrække stampedes der krudt i Brede. Men under svenskernes belejring af København 1658—1660 ødelagde fjenden krudtkværnen, og den ses ikke at være kommet i gang efter krigen. 1668 solgtes Brede Mølle og blev kobberværk.

I stedet overførtes krudtfabrikationen til en tredje af Mølleåens værker, *Raavad*. Kleinsmeden Chr. Alckenbrecht havde i 1643 fået kgl. bevilling på her at opsætte for egen regning en slibemølle for fremstilling af piker og partisaner, leer og knive. I 1646—1647 udvidede han med kgl. tilladelse værket med en hammer- og valkemølle, der leverede mange forskellige artikler til hæren og flåden. Raavad eller Raavaddam, som møllen kaldes fra 1650'erne, blev også lagt øde af svenskerne i 1658—1660. I 1664 blev den overladt til overtøjmester Peter Kalthoff som slibemølle, men samtidig også for der at indrette „en liden Pulvermølle“ til fremstilling af fint krudt til staten.

Det bestemtes, at Peter Kalthoff skulle have udleveret træ og bygningstømmer fra kronens skove til genopførelse af møllen. Som arbejdskraft fik han tillagt hoveri og landgilde af først een og fra 1665 af yderligere to gårde i Stokkerup, en landsby der først blev nedlagt i 1670—71 ved anlægget af Jæ-

gersborg Dyrehave. Salpeter og svovl skulle Kalthoff have leveret fra Tøjhuset.

1670 sprang Raavad Mølle i luften, og da Peter Kalthoff døde to år efter, overtog kongen selv møllen i 1673 og indsatte Henrik Steinmann som møllens første kgl. krudtmager. Han efterfølges i 1675 af Hans Wagner. Fra 1680 er Claus Lyders krudtmager. I begyndelsen af 1700-tallet er det Ole Svendsen, der står for møllen, og efter hans død ledes værket af hans enke Anne, til hun dør i 1718. Efter hende sidder David Rose af den kendte krudtmagerslægt Rose som krudtmester på Raavad i 40 år til 1758, da han pensioneres ved værkets nedlæggelse.

Flere gange i disse år rammes krudtmøllen af eksplosioner. Den 16. juli 1684 skriver Christian V således til Tøjhusets chef oberst Lauritz Munk: „Saasom Vi ugerne maa fornemme, at Krud Møllen paa Raavad Dam opløgen er, saa haver du derhen at se, at den førderligst igen opbyggt vorder“. I 1718 springer møllen igen i luften, og den „opsprungne“ mølle ved „Raavads Dam“ skal genanlægges på samme sted. Det synes dog først at være sket i 1721, da der bevilges penge til genopførelse af krudt-stampemøllen i Jægersborg Dyrehave, „som for nogen tid siden ved oløkelig Hændelse er opsprungen“. Raavad Mølle kaldtes, som det ses, ofte „Krudtmøllen i Dyrehaven“. Betegnelsen Raadvad i stedet for det oprindelige Raavad forekommer først engang i det 18. århundrede. I 1758 nedlægges krudtværket, da Frederiksværk begyndte sine leverancer, og Raavad blev privat fileværk og fabrik for isenkramvarer.

Endnu et stort dansk krudtværk skal nævnes, *Donse Krudtmølle*. Mens de ovennævnte krudtmøller er sat i gang af vore konger, kan Donse takke rigets fornemste dame, Frederik IV's gemalinde, dronning Louise, for sin berømmelse. I 1704 lod hun Donse Mølle indrette som krudtværk. Det skulle drives for hendes regning af krudtmageren Hans Hansen. Som sædvanlig skulle salpeter og svovl udleveres fra Tøjhuset i København, og krudtet skulle leveres til hæren.

1725 blev Christian Rose krudtmester på Donse. Han var broder til den førnævnte David Rose på Raavad. Med dygtighed ledede han virksomheden, til han i 1737 mistede livet, da møllen sprang i luften. Nu trådte den tredje broder Frederik

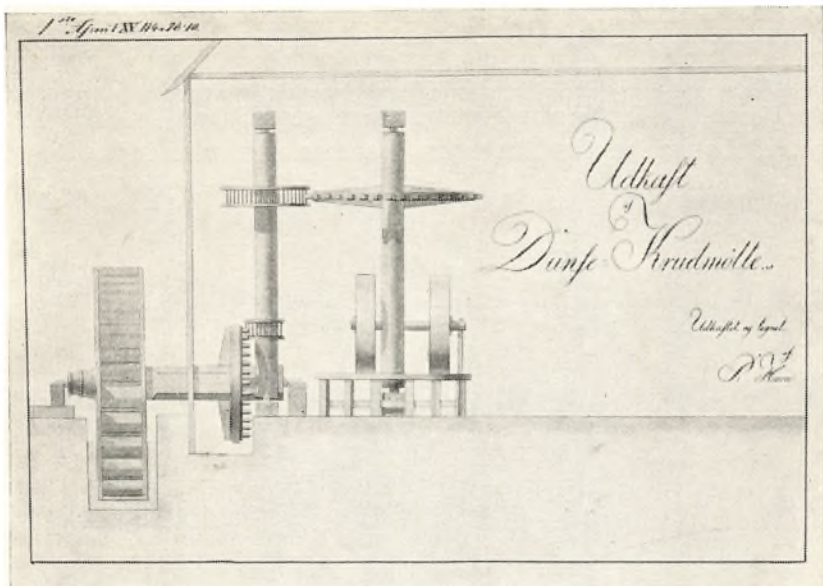


Fig. 1. Inkorporationsmølle på Donse Krudtværk c. 1800

Rose til som krudtmester. Han opholdt sig den gang hos sin ældre broder på Raavad. Donse genopbyggedes hurtigt, og i 1741 fik Frederik Rose kongens tilladelse til også at levere krudt til søetaten, og siden da fik flåden lige til 1883 regelmæssigt sit krudt fra Donse. I 1911 nedlagdes krudtværket.

I årene omkring 1750 fik hæren sit krudt fra de to møller Raavad og Donse. Men deres samlede kapacitet var ikke tilstrækkelig til hærens, flådens og handelskompagniernes behov, i alt fald ikke i krigstid, og indførsel af krudt fra udlandet, bl. a. fra Sverige, kunne ikke undgås. Også statens kontraktmæssige årlige „Gaver“ til Algier omfattede store krudtmængder. Dertil kom, at Mølleåens højere liggende værker, Frederiksdal, Lyngby, Fuglevad, Brede, Ørholm, Nymølle og Stampen, efterhånden udnyttede vandkraften så voldsomt til deres voksende produktion af især kobber- og jernvarer og klæde, at Raavad kom til at lide derunder. Man kunne således aldrig med sikkerhed vide, når de andre møller lukkede for

vandet. Ganske naturligt opstod der da en trang til et større krudtværk, hvor hele eller i det mindste den overvejende del af krudtfabrikationen kunne koncentreres. Det skulle være et sted med rigelig og uhindret vandmængde. Valget faldt derfor på afløbskanalen fra Arresøen, Danmarks største indsø.

KANALEN OG DENS FØRSTE FABRIKKER

Arresøkanalen eller åen, som den rigtige frederiksværker kalder den, blev anlagt i årene 1717—1719 for at skaffe Arresøen et nyt afløb til erstatning for den tilsandede Bydinge Å eller Arrenakke Å, som den nu hedder. I årevis havde bønderne langs Arresøen klaget over, at deres jorder langs søen regelmæssigt blev oversvømmet efter forårets tøbrud eller i regnfulde somre, når omegnens åer og bække løb ud i den afspærrede sø. Regeringen var vel kendt med forholdene. Men trods et kommissionsforslag i 1704 om at grave en afvandingskanal ud til fjorden havde den nøjedes med den billigere løsning at oprense Bydinge Å, der dog lige så hurtigt atter sandede til.

En februarnat i 1714 indtrådte en katastrofe. En søndenstorm drev Arresøen ind over landsbyen Husebys gårde. Bønderne med koner og børn måtte skyndsomst ud af deres senge og bringe sig i sikkerhed på højere liggende gårde, hvis ejere gæstfrit tog sig af de nødstedte.

En fornyet henvendelse til regeringen blev mødt med stor forståelse, og en ny kommission blev nedsat. Også denne foreslog med amtmandens anbefaling gravning af en kanal. Men tidspunktet var det dårligst mulige. Riget var i en kamp på liv og død med arvefejden Sverige, og statens finanser var anstrengt til det yderste. Det var i Den store nordiske Krigs dage. Snart lettede det dog. Magnus Stenbock kapitulerede ved Tønning og gik i dansk fangenskab med hele sin hær, og efter flere sejre under admiralerne Christen Thomesen Sehested og Tordenskjold var vor flåde herre på Østersøen og i Kattegat.



Fig. 2. Kong Frederik IV. Kobberstik af Jos. Frid. Leopold, Augsburg, efter maleri af David Hoyer

Den 10. maj 1717 gav Frederik IV ordre til *gravning af kanalen* fra Arresøen syd om Vinderød ud til fjorden. 400 soldater begyndte gravningen denne sommer, og de to næste somre fortsattes med 500 soldater og 100 svenske krigsfanger. I august 1719 var dette for sin tid imponerende ingeniørarbejde afsluttet. Æren for det tilkommer kaptajn *Georg Emanuel Eberlin von Feriden*, der både planlagde og ledede arbejdet. Gennem en blæsende og sandet egns nøgne bakker og lave enge skar en ny strøm sig. Den skulle ikke blot blive til lettelse for egnens vandlidende bønder, men også en kilde til foretagssomhed og rigdom.

I den første halve snes år fastholdt man dog den tanke, at kanalen var bygget udelukkende som afløb for Arresøen for derved at bevare den omliggende landbrugsjord mod oversvømmelser, og med den begrundelse gav regeringen afslag på ansøgninger om anlæg af møllebrug, ja, selv opsætningen af en ålekiste tåltes ikke. Men denne kamp mod en naturlig udvikling var tabt på forhånd, og regeringen slog fuldstændig om og gik selv i spidsen.

Den første fabrik ved kanalen blev en *agatslibemølle*, der anlagdes i 1728—29 for kongelig regning, altså af staten, ved overlandbygmester *Johan Cornelius Krieger*, kendt for sin opførelse af Fredensborg Slot. Den byggedes med sluseværk og møllehjul ca. 400 alen vest for Arresø på kanalens sydside, altså ved eller et stykke øst-syd-øst for det nuværende Arresødal. Der opførtes boliger for to fra Tyskland indkaldte agatslibere *Johan Mikael Becker* og *Johan Jakob Rau*, der faldt godt til i de nye omgivelser, giftede sig og derpå i en lang række år ledede møllen. Denne kom godt i gang og leverede mange forskellige slebne ting som skønne stene, skåle, dåser, futteraler, etuier og hoveder til spadserestokke, som alle fine herrer dengang skulle gå med. Kort efter Christian VI's død i 1746 nedlagdes agatslibemøllen pludseligt.

Efter fem års stilstand overlodes det forladte værk til en indkaldt fransk kanonsmed *Etienne Jandin de Peyrembert*, der lovede, at han af jern kunne smede kanoner, der både var billigere og lettere end de hidtil anvendte bronzekanoner. Den 28. april 1751 fik han eneret i 50 år for sig og sine arvinger på denne fabrikation. Han fik straks ved sin ankomst en kontrakt på levering af fire prøvekanoer og fik dertil sin rejse og et stort forskud udbetalt. Den lille agatslibemølles areal blev nu kraftigt udvidet, så det omfattede ialt 90 tønder land omkring kanalen fra fjorden og op til det nuværende Arresødal.

Den nye *kanonfabrik* anlagdes 1300 alen eller 800 meter vest for den nedlagte agatmølle og ligeledes syd for kanalen. Her gravedes der to med denne parallelt løbende sidekanaler, der omsluttede en smal rektangulær ø. Ved et sluseværk førtes hovedkanalens vand ind i sidekanalerne, og på øen opførtes

de fornødne bygninger med mølleværk, hamre og esser, dreje- og boreværk.

En svær kørebros med stakitværk og port førte fra øens strengt afspærrede område ud til den nyanlagte tilkørselsvej. Her lagdes portnerboligen og et vagthus samt beboelseshuse af stråttækt bindingsværk for Peyrembert og hans gæster og for boremestersvendten *Johan Lorentz Juncker* og marketenderen.

Virksomheden kom efterhånden i gang. Men en lang række dramatiske uheld førte efter kun fem år til dens nedlæggelse. Den første dæmning brød pludselig sammen for vandmassernes tryk, netop da det nyopførte værk blev forevist kongen. Ligeså revnede den første kanon ved prøveskydningen, og da Peyrembert ville hærde den næste kanon ved at styrte den i kanalen, bøjede den sig, så en i løbet indstukket jernstang knapt kunne trækkes ud igen. Med stigende mistillid havde artilleriet fulgt franskmændens forsøg, og da det i 1755 fik den næste smedjernskanon indleveret til prøveskydning, sprang den i flere stykker. Da disse ved en nærmere undersøgelse afslørede dårligt og upålideligt smedearbejde som det synlige resultat af fire års forsøg og 2½ million kroners tab for statskassen, afskedigede man den 2. marts 1756 den uheldige franskmænd, og han forlod modvilligt landet.

Kanalen blev som nævnt gravet for at afvande Arresøen og derved forhindre oversvømmelse af de omliggende landbrugsjorder. Men de industrier, der i tidernes løb opstod ved kanalen for at udnytte dens vandkraft, kom gang på gang ved deres opstemning af vandet i strid med lodsejerne langs Arresøen, idet oversvømmelser derved kunstigt fremkaldtes.

Ganske vist medførte indførelsen af dampkraft særlig efter 1858 en formindsket interesse for kanalens vandmængde, uden at en sænkning af Arresøens vandstand dog gennemførtes trods lodsejernes krav. Da der endelig i 1918 kom alvorlige forhandlinger i gang herom, meldte Københavns Kommune sig med ønsket om at få Arresøen til vandreservoir. Efter forhandling mellem de interesserede parter stadfæstedes det ved en lov af 30. januar 1923, at søen som ønsket skulle reserveres som eventuelt vandreservoir mod et vist tilskud fra Københavns Kommune til indretning af pumpeanlæg, grøfter og dæmninger. Men den 1. januar 1955 udløb loven, uden at

København havde gjort brug af sin forret, hvorfor spørgsmålet om sænkning af Arresøens vandstand atter blev aktuelt.

De nuværende industrier ved kanalen, Det danske Staalvalseværk, De forenede Jernstøberier og Hærens Krudtværk er stadig meget interesserede i kanalens vand, som de bruger i store mængder til afkøling, fortynding af affaldssyre, rensning og på anden måde.

Arresøen hører administrativt under landbrugsministeriet, og direktøren for Hærens Krudtværk har i lange tider været og er stadig dette ministeriums tilsynsførende med søens vandstand og med kanalen.

JOHAN FREDERIK CLASSEN

Straks efter Peyremberts afsked henvendte en ung forretningsmand sig til Frederik V's almægtige overhofmarskal, greve A. G. Moltke, og ansøgte om at få overladt det ledige værk ved Arresøkanalen. Det var den senere general Johan Frederik Classen. General Classen var født den 11. februar 1725 i Christiania.

Hans forældre var den sønderjyske organist *Johan Friederich Clausen* og dennes norskfødte hustru *Marie Walter*. J. F. Clausen var selv søn af en organist, *Johan Clausen* i Sønderborg, men var som ung blevet kaldt som orgelbygger til Christiania for at reparere Vor Frelzers Kirkes orgel, og snart blev han organist ved kirken. 1723 giftede han sig med den fem år yngre Marie Walter, der synes at have været af norsk bondeslægt. I 1733 ser vi ham første gang underskrive sig Clasen, dog kun med eet s. Tre børn kom der i ægteskabet, først Johan Frederik, derpå en pige, der døde som barn, og i 1738 *Peter Hersleb Classen*. Begge forældrene opnåede som gamle mennesker den glæde at se deres sønner blive fremtrædende mænd i Danmark.

Johan Frederik Classen blev 16 år gammel student fra Latinskolen i Christiania, og i december 1741 blev han indskrevet ved Københavns Universitet for at læse til præst efter faderens ønske. På rekordtid gennemførte han studiet og tog i januar 1744 teologisk embedseksamen, knap 19 år gammel. Men præst ville han ikke være og forberedte sig derfor ikke til præstevieelse.

Hvad Classen foretog sig i de følgende tre til fem år ved vi næsten intet om. Men da vi igen hører om ham i 1749 og

Das Erdreich oder Schutt aus denen Canälen
oder Wassergräben über die hohen Ufer mit guten
vorthel zu bringen.

Tab. XVIII.

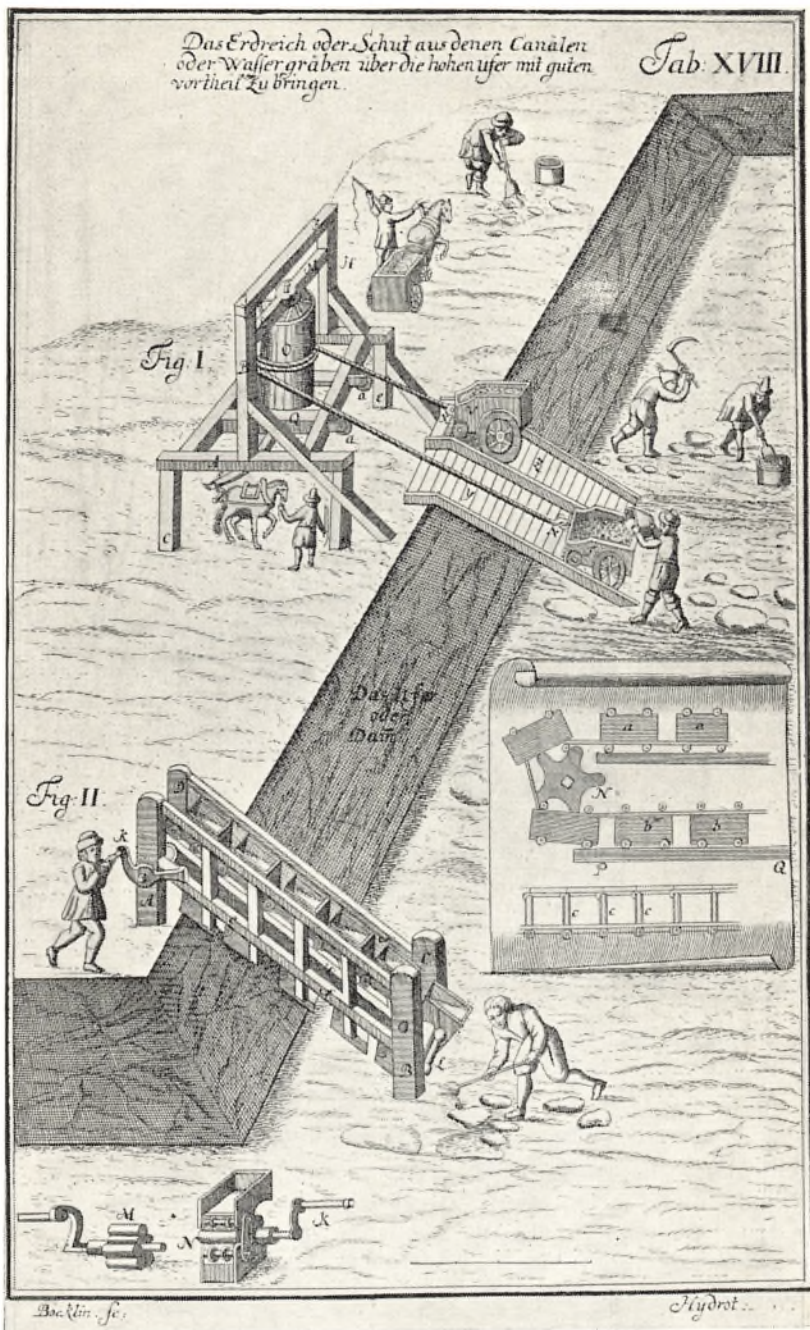


Fig. 3. Kanalgravning, Kobberstik i Jacob Leupold:
„Theatrum Machinarum Hydrotechnicarum“, Leipzig 1724

1750, er han allerede en dygtig forretningsmand, og hans store belæsthed og senere grundige kendskab til industrivirksomhed tyder på, at han har udnyttet disse ungdomsår godt. Antagelig har han ved læsning, rejser og praktisk virksomhed i norske og danske handelshuse dygtiggjort sig til sin kommende gerning.

I 1747, 1748 og 1749 ses det af korrespondancer fra disse år, at han lånte artilleriammunition ved Københavns Tøjhus for videresalg til Handelshuset *Andreas Bjørn*. Dette var nemlig hovedleverandør til staten af de såkaldte „*algierske Præsenter*“ af kanoner, krudt, kugler og tovværk, som Danmark, ligesom andre europæiske søfarende nationer, hvert år siden 1746 skulle levere til Algier, for at vore handelsskibe kunne sejle i fred på Middelhavet uden frygt for de algierske sørøvere.

Araberstaterne Marokko, Algier, Tunis og Tripolis drev i århundreder et afpresningssystem vekslende med sørøveri på Middelhavet og Atlanterhavet, hvilket efterhånden blev en skandale for Europas søfarende nationer. Selv England fandt sig deri og betalte sin årlige tribut. Europa kan takke Frankrig for, at dette til sidst gjorde en ende derpå ved erobringen af Algier i 1830, hvorefter de andre sørøverstater under trusel om samme skæbne også holdt op.

I 1749 er Classen med i følget på *Frederik V's rejse til Norge* og skaffede sig derved forretningsbekendtskaber, der gav anledning til anlæggelsen af kanonstøberiet i Moss og muligvis også af købmanden, justitsråd Povl Lachmann Vogts krudtmølle på Ljan ved Christiania i 1749—50. For Moss blev han dette værks fuldmægtig i København, og fra justitsråd Vogt aftog han krudt til sine leverancer.

Som selvstændig forretningsmand møder vi Classen første gang i 1750. Ikke blot optræder han den 3. april som ejerne af Moss Jernværk, „D'hrr. Anker & Wærns Medinteressent“ i en ansøgning om lån af 8000 kanonkugler fra Tøjhuset utvivlsomt til de algierske leverancer, men allerede i begyndelsen af 1750 tilbyder Classen generalkommissariatet 211 centner krudt. Som krudtleverandør udnævnes han i 1751 i denne titelglade tid til kancelliråd og bliver i 1753 sekretær i kommercekollegiet.



Fig. 4. Generalmajor J. F. Classen i generalsuniform bærende dannebrogordenens stjerne og hvide akselskærf. Malet af C. A. Lorentzen

I august 1753 er han igen villig til på kommissariatets forespørgsel at levere det krudt, nu 288 centner, og i 1756 har han 200 centner krudt liggende færdig til levering ved justitsråd Vogts krudtmølle på Ljan. Men også andetsteds fra søger han at skaffe krudt. Således skriver han den 14. august til kommissariatet, at han venter to skibe fra Stockholm med 1000 centner svensk krudt. Efterhånden er Classen blevet en så betydelig leverandør af krudt til staten, at han hos denne allerede i 1756 har det for den tid meget store beløb af 11.000 rdlr. tilgode alene for leveret krudt.

Men den initiativrige, virkelystne Classen ville ikke nøjes med blot at handle med kanoner, krudt og kugler. Også som industrimand kender vi ham i disse ungdomsår. I 1754 indgav han ansøgning om at måtte oprette et glaspusteri i København, men fik afslag herpå, da han til støtte for den projekterede virksomhed forlangte forbud mod indførsel af glas til Danmark og ønskede skattefrihed og toldfrihed for de nødvendige materialer dertil.

Ufortrødent indsendte Classen da en ansøgning om tilladelse til at anlægge en *fabrik for fajanceovne*, fik denne gang sit ønske opfyldt og fik i 1755 fabrikken igang uden for Østerport på det sted, hvor han senere anlagde lystejeendommen *Frederikslund* med den siden 1807 så berømte *Classens Have*. Snart var denne virksomhed dog Classen for ringe. I 1756 fandt han en større opgave, der skulle blive hans livsgerning, og den lille kakkelovnsfabrik overlod han til sine to mestre at føre videre.

EN KONGELIG GAVE

I årtierne omkring 1750 førtes en række krige mellem de europæiske stater. På fastlandet kæmpedes der med afbrydelser i årene 1740—1763 mellem Frederik den Store af Preussen og hans naboer, Frankrig, Rusland og Østrig. Resultatet blev grundlæggelsen af den preussisk-tyske stormagt. Samtidig udkæmpedes de store kolonikrige mellem England og Frankrig, hvori England sejrede og skabte sine store koloniområder i Amerika og Indien samt sikrede sig det herredømme på verdenshavene, der holdt til 1914.

Under disse vanskelige udenrigspolitiske forhold blev Danmarks gesandt i Paris, *Johan Hartvig Ernst Bernstorff*, i 1751 landets udenrigsminister. Som bekendt blev han grundlæggeren af dansk neutralitetspolitik og holdt med blændende dygtighed Danmark-Norge uden for de omfattende stormagtskrige, der rasede i hans tid. Men det stod ham og regeringen fuldstændig klart, at kun et stærkt rustet Danmark havde mulighed for at holde sig udenfor. Dette blev den politiske baggrund for oprettelsen af Frederiksværk og for den store statsstøtte, værket nød godt af i hele Classens tid.

Johan Frederik Classen har sikkert, som den dygtige forretningsmand han var, fulgt både den udenrigspolitiske udvikling og de hjemlige begivenheder med vågen interesse. Blandt de sidste var Peyremberts førnævnte virksomhed, der var almindeligt samtalestof i Kongens København.

Classen har muligvis besøgt Peyremberts virksomhed ved Arresøkanalen. I alt fald har han sikkert skaffet sig al mulig underretning om dette foretagende, der muligvis kunne blive en konkurrent til ham selv som leverandør af kanoner til hæ-



Fig. 5. Kong Frederik V.
Kobberstik af Gabriel Bodersehr, efter maleri af C. G. Pilo

ren. Da Peyrembert i marts 1756 fik sin afsked, spildte Classen derfor ikke tiden. Ligesom han i 1750 efter købmand Andreas Bjørns død straks havde ansøgt om at måtte overtage dennes leverancer til barbareskerne, således henvendte Classen sig nu, forsynet med anbefalinger fra handelshusene Fabritius og Wever, til overhofmarskallen, greve *A. G. Moltke*, fortæller prins *Karl af Hessen* i sine memoirer.

Selv om den unge 31-årige Classen da var kendt som en dygtig leverandør, så var det dog af største betydning, at han til kompagnon fik storkøbmanden etatsråd *Just Fabritius*. Denne var velset ved hoffet og havde været fuglekonge i 1749 i Det kgl. Skydebroderselskab. Han var en mand på 53 år, en fremragende købmand, der i 1736 var blevet direktør i den da oprettede kurantbank, Danmarks første bank.

I tillid til den unge Classens dygtighed og energi og til den ældre Fabritius' erfaring og kapitalstyrke besluttede kongen vederlagsfrit at overdrage disse to mænd Peyremberts forladte værk i håb om, at den deri investerede kapital således ikke skulle være spildt.

I juli 1756 meddelte kongen generalkrigskommissariatet mundtligt ved overkrigssekretær grev Ahlefeldt, at han havde skænket Classen og Fabritius den gamle agatmølle til et krudtværk. Samtidig befalede kongen kommissariatet at forhandle med de nye ejere om krudtleverancer til hæren. Der skulle jo sikres det nye værk et passende økonomisk grundlag, og samtidig ville man gøre hæren uafhængig af tilfældige og usikre fremmede tilførsler af krudt.

På et hurtigt følgende kontraktudkast fra kommissariatet svarede Fabritius og Classen derpå den 28. juli. Resultatet af forhandlingerne forelagde kommissariatet kongen til stadfæstelse eller resolution, som det kaldtes, og denne faldt den 25. august og gentog hovedlinierne i en lignende resolution af 16. august til rentekammeret med meddelelse om de to kompagnoners overtagelse af værket med dets rettigheder og forpligtelser.

Hovedbestemmelsen i resolutionen eller *kontrakten af 25. august 1756* gik ud på, at den gamle agatmølle og kanonsmedje skænkedes Fabritius og Classen under forudsætning af, at de oprettede et krudtværk, der årligt skulle kunne producere 4—5000 centner krudt, eller lige så mange tønder à 50 kg, og heraf skulle landetaten aftage 1000 centner, medens resten måtte sælges til private eller eksporteres.

Først i anden række tales der om kanonfremstilling som en eventuel mulighed, idet Peyremberts efterladte kanonboreværk med tilhørende bygning skulle overlades de to interesserter, hvis de ville drive et „bestandigt“ kanonværk, men

derimod ikke måtte udleveres dem, hvis de kun ville gøre forsøg med det. Boreværket skulle nemlig betragtes som et „arcanum“, en absolut hemmelighed, også hvis de overtog det; men hvis de ikke ville bruge det, skulle det føres til Giethuset i København. Det ser da ud til, at Classen i begyndelsen kun har haft planer om oprettelsen af et krudtværk eller i hvert fald ikke har villet fremsætte andre tanker herom, så længe Peyrembert endnu var i landet.

Resolutionen af 25. aug. 1756 indeholder iøvrigt en række begunstigelser for værkets trivsel. Arresøkanalens vand måtte interessenterne selvfølgelig bruge efter ønske, når vandet blot ikke stemmedes højere end hidtil af hensyn til bønderne omkring Arresøen, for at deres jorder ikke igen skulle oversvømmes. Endvidere tillodes det interessenterne at „brygge og brænde“ (nemlig brændevin) for de ved værket ansatte arbejdere og daglejere. De på værket fastboende personer, de „som ved Værket holde Dug og Disk“, fritoges for konsumtion (en almindelig forbrugsafgift) samt folke- og familieskatter, idet disse fordele skulle lokke arbejdskraft til værket. Selve værket fritoges endvidere for indførselstold på salpeter til krudtfabrikationen, for så vidt krudtet gik til staten eller til eksport. Endelig tilstodes allernådigst interessenternes allerunderdanigste begæring om, at værket måtte bære Hans Majestæts navn og kaldes Friderichswerck.

FREDERIKSVÆRK ANLÆGGES

Frederiksværk tilhørte nu Fabritius og Classen. Sikkert allerede i juli måned, kort efter at de havde kongens ord for at værket var deres, har de besøgt stedet. En sommermorgen er de herrer da i etatsrådets karet kørt ud af Københavns Nørreport for at tage deres nye ejendom i besiddelse. Vel ankommen til Peyremberts forladte værk blev de modtaget af boremesteren *Lorentz Juncker* og værkets andre folk, der i spænding havde ventet på det nye herskab.

Vel havde Classen sikkert grundigt gennemgået anlægget tidligere på året, før han bestemte sig til at overtage det. Men nu gik han som ejer med helt andre følelser omkring fra værksted til værksted, han undersøgte magasinbygningerne med Peyremberts mislykkede smedejernskanoner og resterne af hans materialer og aflagde besøg i de små arbejderhjem for til sidst at træde ind i Peyremberts forladte stuer. Kun boreværkets dør var endnu stænget og forseglet for ham. Mester Lorentz havde måttet sværge ikke at lade nogen se det.

Men ellers var der meget, der skulle forbedres, forandres og udvides. Først og fremmest skulle der jo opføres de nødvendige bygninger til det projekterede krudtværk. Men så måtte vandkraften dertil udnyttes bedre. Classen og Fabritius har vel derfor foretaget deres første spadseretur langs kanalen fra dens begyndelse ved Arresøens sivbevoksede bred og videre op over bakkerne mod vest og ned forbi det standsede værk til kanalens udløb i den lavvandede Roskilde Fjord. Som vi kender den unge energiske Classen fra hans efterlavede breve, kan vi forestille os ham under vandringen udvikle sine planer for den ældre kompagnon.

Skulle der anlægges en krudtfabrik, måtte den have en sådan kapacitet, at den ikke blot ville kunne forsyne staten med krudt i fredstid, men også var i stand til både at skaffe landet valuta ved eksport og at gøre det selvforsynende i krigstid.

Nye sidekanaler måtte derfor graves og en lang række krudtmøller anlægges langs dem. Hurtigt blev det dog klart, at til en sådan udvidelse var arealet langs åen for smalt; der var jo kun 200-300 alen på hver side. Åbent og nøgent var området også og delvis dækket af flyvesand. Skov var der intet af. Men skovbevoksning var en absolut betingelse for begrænsning af virkningen af eventuelle eksplosioner i krudtmøllerne, hvad man desværre erfaringsmæssigt måtte regne med. Skov var også ønskelig til levering af bygningstømmer og træ til fremstilling af de tusinder af tønder, hvori krudtet skulle leveres, så vel som til svidning af kul til krudtfabrikationen.

Foreløbig gjaldt det imidlertid om at komme i gang og vise kongen, at værket var kommet i de rette hænder. Så lykkedes det vel nok senere at opnå, hvad der manglede. Man besluttede derfor at benytte tilladelsen til at overtage det hemmelige boreværk og beholde Lorentz Juncker, der kendte dets brug. En smeltehytte, den gamle betegnelse for et støberi, blev hurtigt opført i bindingsværk og forsynet med ovne. Frederiksværk skulle både blive et kanonstøberi og et krudtværk. I begyndelsen af oktober var man så vidt med byggearbejderne, at man håbede inden to måneder at kunne forevise Hans Majestæt de første to på Frederiksværk støbte kanoner.

Således skrev Classen i et brev af 7. oktober 1756 til rentekammeret. På 20 tætskrevne foliosider gjorde de to interessenter rede for deres, d. v. s. *Classens planer for Frederiksværk*. De tog sig heri, som de skrev, „den Frihed at gøre nærmere underdanigst Forslag om, hvad der os endvidere er fornøden til at indrette og at sætte dette Værk udi den Stand, at Hans Majestæts allernaadigste Hensigt kan blive paa det fuldkomneste opfyldt, som er at gøre dette Værk til et almindeligt Ammunitionsmanufaktur, hvorfra Hans Majestæts Tjeneste med saadanne allerhøjest fornødne Varer kunde forsynes, som ej tilforn uden i den allerringeste kvantité har været til-

virket her udi Landet“. De beder derfor indtrængende om at man vil bevæge Hans Majestæt „til at benaade os saa højst fornødne Hjælpemidler som der udfordres til at realisere (d. v. s. virkeliggøre) et for Hans Majestæts Tjeneste og Rigets Sikkerhed saa højst magtpaaliggende Foretagende“.

Det bemærkes, at Classen her udtalte, at det var kongens (og regeringens) plan at gøre Frederiksværk til et almindeligt ammunitionsmanufaktur, hvorved man forstod en fabrik for fremstilling af både kanoner, krudt og kugler. Det var altså nu en betydelig udvidelse af regeringens oprindelige ønske om blot at få en krudtfabrik på den gamle agatmølles grund.

Som følge deraf ville interessenterne da anlægge „et *Metalkanonstøberi*, saa mange Krudtmøller, der kan forsyne Hans Majestæts Tjeneste og bestride det hele Lands Fornødenhed af Krudt, en *Ankersmedje* der kan forsyne den hele Sømagt med Ankere og et *Valseværk*, der er Fundamentet til alle Slags Krigsarmaturer“.

Til alle disse virksomheder og især til krudtværket krævedes der megen plads, og mere end der fandtes. Til krudtfabrikationen måtte der indrettes 12-16 krudtmøller med flere hundrede stamper. Der måtte derfor graves en 2.500 alen lang kanal, langs hvilken møllerne skulle ligge på række med en passende indbyrdes afstand.

Interessenterne bad derfor om en væsentlig udvidelse af deres areal til disse anlæg og dertil yderligere om „et aneligt Stykke Land til Hø og Græsning saavel som til Havres Udsæd“ for at kunne holde 12 à 16 arbejdsheste, da bønderne endnu var uvillige til at forrette kørsel for de nye ejere. Da det omliggende land var fæstegods under kronen, syntes det imidlertid ikke ubilligt at bede om en del af det til et formål, der skulle tjene statens interesser.

Classen (og Fabritius) vovede derfor at ansøge om, at „Bondebyerne Brederød, Sonnerup, Vinderød og Evetofte... med tilliggende liden Skov, tilsammen 156 tdr. hartkorn, os overdrages“ mod en beskeden afgift pr. tønde hartkorn „efter billige Mænds Kendelse“. Det var altså intet mindre end et helt gods, som Classen dristede sig til at bede kongen om. Det skulle anlægges i den helt store stil som et af de store norske

jernværker med skov, sø og vandkraft og med den fornødne mængde hoveripligtige bønder.

Vidtskuende i tanker og varm om hjertet motiverer Classen sine ønsker. De nævnte byer havde 30 bønder, hvis hoveripligt var nødvendig for Frederiksværk til kørsel af årlig 1000 centner krudt til Kronborg og Københavns Arsenal og til afhentning af en tilsvarende mængde salpeter fra København. Man turde nemlig ikke sende det søværts, fordi der ikke var nogen havn ved Frederiksværk, „at ingen Pram formedelst lavt Vand kan gaa Landet ved Frederiksværk nærmere end 100 Favne“.

Dernæst fortæller Classen i skrivelsen af 7. oktober om de fordele, værket vil yde riget. Som råstoffer til krudtfabrikationen „tages den raa Materie (nemlig salpeteret) udi Landet eller kommer herind som Ballast med Det ostindiske Kompagnis Skibe. Det norske Kobber, der tilforn er solgt ubearbejdet til fremmede, kan med Tiden blive dem bibragt i Kanoner, forædlet til dobbelt Pris, og Hans Majestæts Tiendekobber finde sikker Afsætning“, altsammen til gavn for landets valuta.

Til gavn for landets erhvervsliv ville de „bygge Husmandspladser for et anseligt Antal Husmænd, hvilke skal blive oplært i adskillige Slags Metalarbejder“, således „at Værket erholder til evig Tid en fast Stok af gode Arbejdere, Landet en Planteskole af nyttige Jern- og Metalmanufakturiers, der vil ved deres Eksempel udbrede Kærlighed for Arbejdssomhed og Vindskibelighed hos deres Naboer. Hans Majestæt vil med Tiden erholde en ny Koloni af nogle Hundrede nyttige og velformuende Haandværkere paa det Sted, hvor han nu alene tæller 30 fattige Bønder, der passerer deres Tid med at saa Landhavre og at være ørkesløse.

Danmark vil besidde en Herlighed, som ingen anden Nation for Tiden ejer, og“, tilføjer Classen noget ulogisk, „paa denne Maade kan Danmark erholde et Birmingham ligesom England“. Alt dette vil Classen skabe, om kongen ville overlade ham de fire bønderbyer. „En saa ædelmodig Monark som vores ulignelige Suveræn kan det være ligegyldigt, om han tæller 156 Tønder Hartkorn mere eller mindre i hans Domæne“.

Tiden skulle give Classen ret heri, eller rettere, det skulle lykkes ham at gennemføre sine planer og skabe en industri-virksomhed, der i over hundrede år skulle blive den største i Danmark. Men i første omgang fik han blankt afslag, forståeligt nok. For næppe havde man foræret d'herrer kompagnoner et stort landareal, før de forlangte det mere end hundreddoblet. Lidt betænkelig tilføjede Classen da også til slut: „Vi have ey understaaet os i at forlange disse 156 Tønder Hartkorn for intet; vi forlanger dem allerunderdanigst imod billigt Vederlag“. Men denne beskedne tilføjelse hjalp altså ikke — denne gang.

Kanonstøberiet kom først i gang, antagelig omkring nytår 1757, og i løbet af dette år støbtes der ialt 24 kanoner. Iøvrigt skal der om Frederiksværks støbning af metalskyts blot bemærkes, at denne virksomhed i Classens tid i årevis var den største indtægtskilde for værket, om end ofte svingende. Men i 1804 og følgende år var salget af krudt den største enkeltpost på indtægtssiden og skaffede Frederiksværk en fjerdedel af dets indtægter. I 1830 ophørte kanonstøbningen, og siden 1833—34 fik hær og flåde i en årrække deres skyts fra svenske jernværker.

KRUDTVÆRKET BEGYNDER

Også *krudtfabrikationen* kom efterhånden godt i gang. Den 25. august 1756 var der afsluttet den tidligere omtalte kontrakt mellem landetatens generalkommissariat og Fabritius og Classen om anlæggelsen af en krudtfabrik på Frederiksværk. Den skulle kunne fremstille 4-5000 centner krudt om året, og heraf forpligtede landetaten sig til at aftage 1000 centner krudt og dertil at levere gratis svovl og salpeter samt at betale arbejdsløn og emballage, nemlig krudttønderne, der hver rummede 1 centner. Den tredie bestanddel i krudtet, trækullene, skulle interessenterne derimod selv skaffe for egen regning.

Da Classen og Fabritius som nævnt ikke fik tilslutning hos regeringen til deres store plan af 7. oktober 1756 om at udvide Frederiksværk til et gods i lighed med de norske jernværker, indsendte Classen den 1. maj 1757 en ny ansøgning om at få i alt fald en mindre udvidelse af arealet, nu kun til brug for det projekterede krudtværk. Han bad da om, at værkets jord måtte udvides til en bredde af 1600 alen på hver side af åen, hvor det allerede havde en længde af 2900 alen. Det samlede jordareal ville da blive på 660 tdr. land. Classen tilbød at købe den nye jord fra Hans Majestæts bønders gods og betale efter jordsmonnets beskaffenhed, således som af „uvillige (d. v. s. uvildige) Mænd kan taxeres. Men faar Værket ikke Jorden“, tilføjer han, „se vi os nødt til at forlade en Foretagelse, der udi 5 Maaneder haver vist saadanne Prøver, som ingen anden Indretning udi lige Tid haver tilvebragt“, hvormed Classen hentydede til kanonstøberiet.

Dog også denne gang gik rentekammeret imod Classen, fordi, skrev det, bønderne ved en sådan handel ville miste ager og eng til 197 tønders udsæd og 57 læs hø. I stedet foreslog det kongen kun at overdrage Classen bøndernes andel i overdrevet, mod at han betalte dem en årlig erstatning på 66 rdlr. 64 skilling, og således blev det. Officielt faldt afgørelsen først ved en kgl. resolution den 19. august 1758. Men da var *Frederiksværks første krudtmøller* allerede i gang. Classen havde heller ikke denne gang spildt tiden med at vente.

Allerede i september 1757 må den første krudtmølle være opført; for den 4. oktober dette år overlodes der fra den samme år nedlagte krudtmølle ved Raavaddam en ligger og to løbere af metal „zu destobesserer und sicherer Instandesetzung der dort angelegten Pulvermühlen“. Desuden omtales en krudtmester ved navn *Pothoff* første gang i ugeregnskabet for 17.-22. oktober 1757. I december nævnes udgifter til det første salpeterhus og i marts og maj 1758 til 2. og 3. krudtmølle.

Men først den 4. juli 1758 fik den nye krudtfabrik sin første store bestilling, nemlig at omarbejde en mængde „udygtigt“ krudt, der havde ligget i de norske fæstninger, og af hvilket en del allerede var bragt til Frederiksværk. Denne dato er derved den ældst kendte i krudtværkets virksomhed. Dette gamle krudt var desværre så urent, bl. a. indeholdt det flintesten og metalstykker, at en af værkets krudtmøller under behandlingen sprang i luften den 24. august 1758.

Men nu havde man fået det nye grundstykke og gik straks i gang med krudtværkets udvidelse. Der gravedes en ny kanal, langs hvilken krudtmøllerne skulle ligge, og til at udføre det omfattende gravearbejde fik Classen stillet soldater til rådighed. Således beordredes allerede i august kommandanten i Nyborg til at afgive 1 underofficer og 40 menige dertil.

Nu eksisterede hverken krudtmøllen i Raavad eller kannonstøberiet i Københavns Giethus. Kun den mindre krudtmølle i Donse ved Hørsholm fandtes og betjente flåden. Men ellers var Frederiksværk på begge områder uden konkurrence. Fra regeringens side ønskede man åbenbart at koncentrere fabrikationen af metalskyts og krudt på det nye Frederiksværk, så dette kunne vinde i styrke og derved betjene staten godt. Også den udenlandske konkurrence i krudtfabrikationen

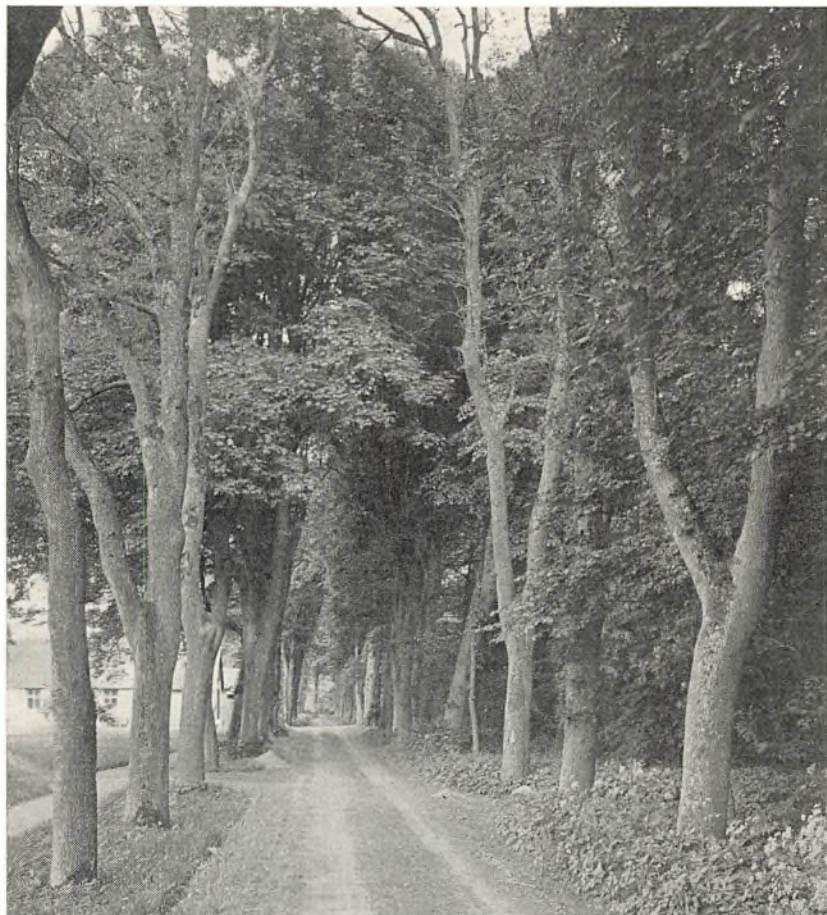


Fig. 6. Allé på krudtværket

befriedes Classen for ved kgl. resolution af 21. april 1760, der lagde en beskyttelsestold på 6 rdlr. på hvert centner krudt, der indførtes til Danmark, Norge eller hertugdømmerne Slesvig og Holsten, en bestemmelse, hvis indførelse Classen dog senere beklagede sig over, da den til gengæld fremelskede nye krudtværker i Norge.

Iøvrigt støttede staten på mange måder Frederiksværk. Den 25. november 1759 faldt der en kgl. resolution om, at „al-

le ved Værket tienende som ei ere Daglønnere, fra Krigstieneste fritages, saa længe de der tiene“, en bestemmelse, der både fritog Classen for at afgive folk til hæren og samtidig var et privilegium, der lokkede arbejdere fra landdistrikterne til værket. Som dette blev en fordel for værket, blev det til skade for landbruget, hvis bedste karle, når sessionen nærmede sig, søgte ind til Frederiksværk i så stort tal, at amtmand Gram i 1764 fandt det nødvendigt at klage derover, men selvfølgelig uden resultat.

Yderligere vækst i arbejdskraften fik værket også, da Classens gamle ønske fra 1757 om tildeling af de omliggende landsbyer opfyldtes, idet han efter en fornyet ansøgning af 8. april 1760 for så vidt blev imødekommet ved en kgl. resolution den 28. april samme år. Han fik da overladt det hoveri og kørsel, som bønderne og husmændene i Kregome, Vinderød, Brederød og Kassepose byer hidtil havde ydet kongen i Frederiksborg og Kronborg amter. Derefter skulle disse bønder arbejde med heste og vogn 2—3 dage ugentlig året rundt for Frederiksværk. Også dette protesterede amtmand Gram imod, da det gav amtets øvrige bønder øget arbejde til de veje, der dog stadig skulle holdes vedlige.

En direkte regelmæssig *økonomisk støtte* fandt regeringen det også nødvendigt at yde Frederiksværk. Ved samme resolution af 28. april overtog kongen værkets forpligtelse til at betale årlig erstatning for den jord, bønderne tidligere havde afstået til værket. Men af virkelig værdi for værkets økonomi var det, da landetatens generalkommissariat få dage efter, den 3. maj 1760, meddelte interessenterne på deres ansøgning af 12. december året før, at man årligt ville udbetale dem 8000 rdlr. til arbejdslønninger ved metalstøbning for hæren og eventuelt flåden; og hertil kom straks efter, den 6. maj, endnu en kgl. resolution om, at værket også ville få et fast årligt tilskud på 13.333 rdlr. til arbejdslønnen ved krudtfabrikationen, mod at der leveredes hæren og flåden 2000 centner krudt årligt i fredstid, og at krudtmøllerne i krigstid skulle kunne levere det tidobbelte. Dertil kom, at staten skulle levere gratis råmaterialer som metal, kobber, tin, svovl og salpeter samt nu også træ til trækul i indtil 7 år, hvorefter Classens nye planter skulle kunne forsyne værket.

Der må ved meddelelserne om disse store årlige statstilskud på henved $\frac{3}{4}$ million i vor tids kroner foruden de andre store fordele have hersket stor glæde og arbejdslyst på det unge Frederiksværk og hos dets 35-årige chef. For der er ingen tvivl om, at han var den af interessenterne, der trak den største del af læsset i det daglige arbejde. Vi ser af de hundreder af kladder og koncepter til værkets skrivelser i disse år, at det er ham, der med egen hånd og ånd har formuleret og skrevet dem og brugt de udtryk, vendinger og argumenter, som vi senere finder i de kongelige resolutioner om Frederiksværk. Hans breve udstråler en sådan begejstring for Frederiksværk og en sådan nidkærhed for kongens og rigets fordel ved Frederiksværks trivsel, at det måtte virke smittende på dem, de var beregnet for. Dertil kom, at han fulgte sagerne op ved personlige henvendelser på slottet, som regel hos sin velynder hofmarskal greve Moltke.

Resultatet heraf ser man også i de *privilegier*, der tilstoddes Frederiksværk i fornævnte resolution af 3. maj 1760. Herefter skulle amtmanden og alle hans embedsmænd og betjente „yde Frederiksværk prompte og tilstrækkelig Assistance og ikke taale, at Værket paa nogen Maade hindres eller fornærmes“, ligesom de „af yderste Evne skal søge at befordre Værkets Fremgang. Skulde de føle sig fortrængede af Værket, maa de ikke genere det med Processer, men skal (blot!) indberette Sagen til Kollegiet“. Søge sin ret over for Classen ved domstolens hjælp måtte man ikke. En sådan bestemmelse måtte falde mange for brystet. Amtmand Gram gav et almindeligt udtryk herfor, da han i en skrivelse i 1764 til rentekammeret bemærkede, at det var „en Naade, som endnu ingen i hele Landet har nydt, og hvorudi Hans Majestæt er saa naadig, ikke engang sig selv at befries for“. Men det hjalp ikke. Regeringen var døv overfor amtmandens besværing. Classen og hans virksomhed skulle fredes. Man havde brug for dem begge.

I STATENS EJE 1761—1768

Gentagne gange havde Classen truet med at ville opgive Frederiksværk og overlade det såkaldte byrdefulde værk til staten. Hver gang havde man holdt ham fast ved nye privilegier eller direkte statsstøtte. Men til sidst blev denne så omfattende, at det blev et spørgsmål, om kongen ikke lige så godt kunne gøre skridtet fuldt ud og overtage værket.

Da etatsråd Just Fabritius derpå i december 1760 ønskede at træde tilbage på grund af svagelighed, besluttede regeringen at overtage Frederiksværk og udkøbe begge interessenterne. Den 11. februar 1761 kom den kgl. resolution herom, men Classen skulle blive, nu dog, som værkets leder.

Først den 27. juni 1761 fandt den overleveringsforretning sted på Frederiksværk, hvorved værket afleveredes af Fabritius og Classen til kongen og derpå overtoges alene af Classen som værkets fremtidige bestyrer, eller som Nyrop så rammende skriver i sin bog om Johan Frederik Classen: „Classen overleverede det, Classen modtog det, Frederiksværk var og blev Classen“.

Classen lagde da heller ikke som værkets kgl. bestyrer mindre interesse eller iver for dagen, end han havde gjort i de forløbne år som ejer. Tværtimod. Alene om ledelsen, som han nu var, ofrede han hele sin energi og tid på Frederiksværk, og der skulle snart blive hårdt brug for ham på denne post.

Som tidligere nævnt rasede i årene 1756-1763 *Den preussiske Syvårskrig* syd for det danske riges grænse. Fra sommeren 1758 var vor hær derfor koncentreret i Holsten. Mest frygtede man et angreb af russiske tropper, fordi den russi-

ske kejserinde *Elisabeth* til sin tronarving havde udpeget sin søstersøn *hertug Karl Peter Ulrik* af Holsten-Gottorp, der var en personlig fjende af Danmark. Den 5. januar 1762 døde *Elisabeth*, og *Karl Peter Ulrik* besteg Ruslands trone som *zar Peter III*. Han sluttede fred med Preussen og sendte sin hær mod Danmark. For at få en krigserfaren mand i spidsen for den danske hær udnævnte *Frederik V* derfor i marts samme år en af Frankrigs dygtigste generaler, greve *Saint-Germain*, til dansk øverstbefalende. I juli førte han hæren ind i Mecklenburg, og de fjendtlige hære nærmede sig nu hinanden.

Under disse forhold herskede der stor travlhed på *Frederiksværk*, og man forstår nu, hvorfor regeringen så villigt havde overtaget denne våbenfabrik. Værket formåede da også i løbet af 1761, 62 og 63 at forme, støbe, udbore og færdigbehandle det for den tid imponerende antal af 203 metalkanoner med en samlet vægt af ca. 80 tons. Dertil kom adskillige tusind tønder krudt. Desuden måtte *Classen* søge at skaffe 40-50.000 trepundige jernkugler, skrev generalkommissariatet til ham i marts 1762. Også lavetter til kanonerne bestilte man hos ham, således i 1761, og der forhandlede med ham om levering af kyradser til rytteriet.

Derfor arbejdedes der i disse år hårdt i alle værksteder på *Frederiksværk*. Den 24. april 1762 skriver *Classen* herom til generalkrigskommissariatet, at han „finder den største Vanskelighed ved at bestride det daglige Arbejde. Jeg haver for Tiden ej mere end 265 Mennesker i Arbejde, hvoriblandt 44 Kvinder . . . og 50 Mænd, der af Alder er saa skrøbelige, at de næppe kan udrette den tredie Del af det Arbejde, de ellers burde afstedkomme“. På grund af krigen havde han mangel på arbejdere. Hertil kom yderligere, at arbejderne led „under det haarde Arbejde, de Dag og Nat ere udsatte for. Den ene bliver syg efter den anden. Feber og Brystsyge er her blevet en epidemisk Syge“.

Dertil kom den ulykke, at 3 krudtmøller sprang i luften den 2. januar 1762. *Classen* måtte da søge at skaffe krudt fra udlandet. Det lykkedes, og den 13. juli 1762 kunne han tilbyde generalkommissariatet 2000 centner fremmed krudt. Men i august anmodedes han om at afbestille krudtet „paa Grund af de ændrede Konjunkturer“. Der var kommet meddelelse om,



Fig. 7. Salpeter- og svovlmagasin.
Brugt til salpeterarbejder siden 1760'erne

at Peter III i juli var blevet afsat og fængslet af sin gemalinde Katarina (II) og død få dage efter. *Katarina II* genoprettede hurtigt det fredelige forhold til Danmark og sluttede endda senere, i 1765, et forbund mellem Rusland og Danmark-Norge.

I Danmark åndede man lettet op. Men Syvårskrigen var endnu ikke afsluttet, og greve *Saint-Germain* havde konstateret meget alvorlige mangler ved den danske hær i de få måneder, han havde ledet den. Således havde det knebet stærkt med hærens udrustning og bevæbning. Arbejde skulle Frederiksværk derfor ikke komme til at savne de første år.

Med *Saint-Germain* som præses oprettedes den 28. oktober 1763 et krigsdirektorium til afløsning af det gamle generalkrigskommissariat for lettere at reformere og modernisere den dansk-norske hær. Artilleriet havde hidtil været delt i et dansk, et norsk og et holstensk korps, men samledes nu i eet våben med fælles, samlet ledelse i København. Det nye artillerikorps skulle forsynes med nyt skyts i fuld udstrækning og efter de nyeste erfaringer fra den sidste stormagtskrig.

Med Classen sluttede generalkrigsdirektoriet derfor en kontrakt den 20. oktober 1764, der skulle blive af afgørende

betydning for Frederiksværks udvikling til stordrift i Classens tid.

Kontrakten sluttedes foreløbig, for fem år. Der tilstodes Classen „*Ususfructus*“, d. e. brug og nydelse af Frederiksværk, så længe kontrakten løb, når det kunne ske uden skade for statens interesse i værket. Det vil altså sige, at Classen kunne bruge det statejede Frederiksværks maskiner og værksteder til privat at støbe kanoner og lave krudt, f. eks. til en københavnsk købmand og skibsreder, der ønskede at udruste en ostindiefarer, og overskuddet ved denne forretning var da Classens. Til gengæld fik han ikke nogen løn af staten for sin ledelse af dens våbenfabrik.

Videre bekræftede den nye kontrakt Frederiksværks i 1760 tilståede ret til *hoveri* af bøndergodset og hugst i skovene i Kregme, Brederød, Vinderød og Kassepose samt nu yderligere af Torup, Halsnæs, Borup og Havelse.

Fritagelse for *told og afgifter* tilstodes for alle indførte råmaterialer, der brugtes på Frederiksværk. Ligeledes slap alle værkets forskellige håndværkere for at være medlem af de tilsvarende lav, og alle, der tjente på værket, var fortsat fritaget for værnepligt.

Da Frederiksværks virksomhed krævede en særlig sikkerhed, stilledes der allerede fra begyndelsen en *militærvagt* til dets beskyttelse. Styrken var på 1 underofficer og 12 mand, som regel fra Københavns garnison, men blev fra den 30. august 1760 forøget med 8 mand. Soldaterne indkvarteredes hos bønderne i Vinderød. Som skik var dengang, blev mandskabet også brugt til arbejde på værket og lønnes herfor med daglig 1½ skilling til brød og 1 skilling i kvarterpenge. Efterhånden voksede styrken til 30 mand, og efter kontrakten af 20. oktober 1764 skulle den yderligere forøges med 40 à 50 mand. Samtidig skulle Classen have 16 à 20 håndværkere fra håndværkerkompagniet, og disse såvel som soldaterne skulle helst være gifte folk, der underholdtes af hæren med mundering, sold og brød efter militærreglementet. På denne måde stillede hæren altså en permanent arbejds- og vagtstyrke på henvend 100 mand vederlagsfrit til Frederiksværks disposition.

Men vigtigere endnu var det, at hæren årligt skulle aftage mindst 800 centner, altså 40 tons, metal i form af nye kano-

ner, morterer og haubitser samt 1000 centner nyt og 1000 centner omarbejdet og opfrisket krudt fra Frederiksværk foruden alt øvrigt krigsmateriel, således kanonlavetter og andre affutager, så længe man ikke kunne få det billigere nogetsteds i kongens lande. Til ekstra sikring for værkets produktion erstattedes den oprindelige beskyttelsestold af et totalt forbud mod indførsel af krudt til Danmark bortset fra, hvad Asiatisk Kompagni og de andre kompagnier ifølge deres oktroj havde ret til at bringe hjem. Regeringen ville også søge at formå bjergværkerne i Norge til at tage deres krudt fra Frederiksværk.

Den følgende bestemmelse i kontrakten viser på en forbavsende måde regeringens opfattelse af Frederiksværk vel som kongens ejendom, men især som Classens virksomhed. Skulle en eller flere krudtmøller springe i luften eller ulykker ramme andre af fabrikkens bygninger, lovede regeringen at erstatte $\frac{9}{10}$ af den ødelagte værdi, dog kun hvis den oversteg 500 rdlr., og hvis ulykken skete under arbejde for staten.

For at værket kunne præstere de omtalte leverancer af krudt og kanoner, og i det hele taget for at „Frederiksværk skulle florere“, skulle der årligt udbetales Classen den nette sum af næsten 120.000 rdlr. eller i vor tids penge mellem $3\frac{1}{2}$ og 4 millioner kroner. Heraf skulle de 71.000 rdlr. være betaling for det leverede krigsmateriel, medens de resterende 49.000 skulle bruges til nybygninger, nye indretninger, reparationer og værkets vedligeholdelse og drift i øvrigt, herunder lønninger til arbejderstyrken i tvungne stilstandsperioder. Classen, der tydeligt har sat sit præg på kontrakten, nævner indirekte her sine planer om oprettelsen af en geværfabrik, en sabelfabrik, en teknisk skole, et sygehus, en barneskole og en kirke.

Iøvrigt skulle det være Classen tilladt at lade værket arbejde for andre end „Hans Majestæts Tjeneste“, blot det ikke blev til skade for denne, idet det skulle være Frederiksværks fornemste opgave at fremme statens tarv. Netop dette sidste fremhævede Classen gang på gang i sine mange breve år for år, når han måtte forsvare sine dispositioner, eller når han ansøgte om nye fordele eller støtte til værket.

Årene 1761—1768 var eksperimenternes og opbygningens tid for Frederiksværk. Staten stillede som ejer af værket store midler til rådighed for Classen og gav ham frie hænder til at bruge dem, blot de blev brugt til gavn for værket og staten, og i kontrakten af 20. oktober 1764 blev netop sådanne arbejder og udvidelser opregnet. Classen benyttede derfor i disse år sin ret til at skalte og valte med Frederiksværk og byggede møller og værksteder, men vovede også en række forsøg på at oprette nye industrier, der dog kun fik en kort levetid. Nævnes kan således et agat- og stensliberi, en voksdugsfabrik, en fajanceovnsfabrik, en geværsmedje og sabelfabrik, et lysestøberi og en rebslagerbane.

Således fortsattes år efter år arbejdet i værksteder og møller langs bredderne af Arresøkanalen eller Åen, som den hed i daglig tale. Der arbejdedes med liv og lyst i tillid til fremtiden og i forventning om fortsat fremgang. Plantager anlagdes, alleer beplantedes, og nye huse til værksteder og boliger skød op på værkets område.

Men den 14. januar 1766 døde kong Frederik V, knapt 43 år gammel, og den 16. juli afskedigedes hans gamle hofmarskal, lensgreve *A. G. Moltke*. Derved mistede Classen sin mest formående ven og velynder. Denne havde altid fremmet Classens ønsker og talt hans sag for kongen, selv når kollegerne gik imod ham. Også generalkrigsdirektoriets chef, krigsministeren greve Saint-Germain, fik sin afsked. Tronskiftet fejede således Classens mest trofaste støtter bort. Med den unge, snart åbenlyst sindssyge Christian VII som konge fulgte hurtige ministerskifter, der ikke skulle blive uden følger for Frederiksværk og Classen.

CLASSEN IGEN EJER

I foråret 1767 kunne generalkrigskommissær Classen se tilbage på ti begivenhedsrige og virksomme år, siden krudtværket var planlagt, og siden de første kanoner var støbt. Med energi og klogskab havde han opbygget en industrivirksomhed, der var enestående i Danmark både i sin art og ved sin størrelse. Ved kontrakten af 20. oktober 1764 havde han sikret Frederiksværk et solidt grundlag for dets eksistens i fremtiden. Ganske vist gjaldt kontrakten kun for fem år, men man regnede med dens fornyelse. Bedst var det dog i tide at arbejde på dens forlængelse og om muligt at få den forbedret.

Med de usikre indrepolitiske forhold under den nye konge, Christian VII, skyndte Classen sig derfor at udnytte den måske kun midlertidigt gunstige situation, der var skabt ved, at greve Saint-Germain igen vendte tilbage som krigsminister. De første forhandlinger vides der intet sikkert om. Men det tør anses for givet, at det var Classen selv, der fik den dristige tanke, at de to førende danske våbenfabrikker skulle samles under hans personlige ledelse, og at han som vederlag herfor skulle have dem overladt som sin personlige ejendom og endda med store årlige statstilskud. Resultatet heraf blev unægtelig over forventning.

Den 6. juni 1767 underskrev kongen efter Saint-Germains indstilling som leder af generalkrigsdirektoriet nogle såkaldte *præliminærpunkter til en kontrakt* med Classen, altså en art slutseddel, hvorefter kongen skænkede Classen til evig arv og eje fra den 1. januar 1769 at regne både Frederiksværk med tilliggende landsbyer og Kronborg Geværfabrik med omliggen-

de landområde, idet geværfabrikken dog skulle overlades Classen allerede den 1. januar 1768.

Desuden lovedes der ham en 30-årig kontrakt om leverancer af forskelligt krigsmateriel mod en fast årlig betaling på 120.000 rdlr. Til vagthold og arbejde skulle der tilstås Frederiksværk et fast kommando på 120 artillerister og om muligt 54 håndlangere. Tilgang af lærlinge til de mange værksteder skulle sikres ved overladelse af de flest mulige 12—14 årige drenge fra Det kgl. Opfostringshus på Christianshavn.

Set med vor tids øjne synes en sådan gavmild optræden fra statens side mod enkeltmand meningsløs, ja utænkelig. Men under 1700-tallets enevælde var kongelige gaver i form af jordegods endnu ikke gået helt af brug. Således forærede Frederik V sin faderlige ven og overhofmarskal A. G. Moltke Bregentved og andre godser og ophøjede dem til et lensgrevskab. Dengang havde staten endnu mulighed for at lønne landets største mænd fyrsteligt.

J. F. Classen stod nu på sin lykkes tinde. Han fik adgang til hoffet og var på talefod med rigets bedste mænd. Den 24. oktober fik han den lovede kontrakt på 30 år. Blot manglede der kongelig approbation på den. Men den kom aldrig.

Classens misundere fik til sidst magt til at bremse ham. Saint-Germain blev afskediget og udvist af landet. Krigsdirektoriet blev opløst og generalkrigskommissariatet genindført. Den 17. december 1767 udleveredes alle krigsdirektoriet's papirer om kontrakterne med Classen til baron *H. C. Schimmelmann*. Denne, en dygtig, men hård tysk finansmand, var blevet kaldt til Danmark for at redde den danske stat fra bankerot efter Syvårskrigens rustninger. Nu standsedes yderligere forhandlinger om Kronborgs og Frederiksværks overdragelse til Classen. Ved en kgl. befaling af 18. marts 1768 nedattes der en *undersøgelseskommission* i overdragelsessagen. Blandt medlemmerne af den var geheimeråderne greve *Ditlev Reventlow* og *H. C. Schimmelmann* samt fra 18. april som nødvendig juridisk sagkyndig generalprokurøren *Henrik Stampe*.

Som direktiver for kommissionen bestemtes det, at den skulle lade sig Frederiksværk overdrage fra Classen og fremkomme med forslag til dets fremtidige ordning. Den skulle des-



Fig. 8. Plan over Frederiksværk med kanalen og de omliggende krudmagasiner. Kobberstik af J. G. Winckler 1767 efter tegning af O. C. Wessel

uden udtale sig om Kronborg Geværfabriks eventuelle salg ved auktion og overveje en genoptagelse af kanonstøbningen på det gamle Giethus i København ved omstøbning af gammelt skyts. I øvrigt behøvede man i de første fire år ikke at anskaffe flere kanoner, haubitser eller morterer. Endelig tænkte man sig, at hæren ligesom hidtil flåden skulle tage sine kanonkugler og bomber fra Norges jernværker. Kort sagt: Den kongelige gave på de to fabrikker skulle fratages Classen, og Frederiksværks leverancer af kanoner og kugler til hæren skulle indstilles for en tid, hvorved værkets eksistens alvorligt måtte bringes i fare.

Over for disse planer og efter gennemgang af sagen erklærede Henrik Stampe, at præliminærpunkterne og den derefter affattede kontrakt vel var „indrettet til fordel for Classen“, men dog var retsgyldige. Det gjaldt derfor om at få Classen til selv at give afkald på sin ret. Men da kommissionen jo havde den enevældige konge bag sig, lykkedes dette selvfølgelig, og den 23. april fraskrev Classen sig sine rettigheder ifølge præliminærpunkterne og nævnte kontrakt og gik ind på at overtage Frederiksværk for en købesum på 100.000 rdlr., og det uden at der sikredes ham nogensomhelst kontraktmæssige leverancer til hær eller flåde. Derimod forbeholdt Classen sig ved sin underskrift, at dette køb fik kongelig approbation, inden Christian VII den følgende måned skulle tiltræde sin store udenlandsrejse. Classen ville ikke risikere een gang til at blive frataget Frederiksværk. Næsten med rejsetøjet på underskrev kongen derpå den 27. maj 1768 på Gottorp Slot *Classens skøde* på Frederiksværk med tilhørende gods.

Classen havde da ugedagen før til den kongelige kasse præsteret en udbetaling på 20.000 rdlr. og givet en første prioritets panteobligation på 55.000 rdlr. i værket og godset at indfri med 1 års rente inden udgangen af 1769. De resterende 25.000 rdlr. af købesummen skulle derimod blive stående i ejendommen som et fast, uopsigeligt statslån til 4 % rente, således som det i disse år var sket ved salg af andre krongodser. Som et plaster på såret fik generalkrigskommissær Classen den 11. maj 1768 tillagt rang med generalmajorer.

Classen havde vel lidt den skuffelse ikke at blive ejer af statens samlede våbenfabrikker; men hans køb af *Frederiks-*

værk og gods var alligevel en anselig erhvervelse. Den omfattede værket med dets værksteder, magasiner og beboelseshuse for en arbejder- og funktionærstab på 3—400 mand med familier. Dertil kom godset, der bestod af alt tidligere kongeligt bøndergods på strækningen fra Avderød og Kregme til Lynæs og Kikhavn.

Det var et stort gods, i alt 798 tønder hartkorn ager, eng og skov; men største delen af det hørte til landets ringeste jord, sandet og ufrugtbar som den var og mange steder ødelagt af flyvesand. Endnu fik bønderne i Sonnerup, Avderød, Evetofte, Melby, Torup og Hald nedsættelse i deres landgilde hvert år på grund af flyvesandet, der havde ødelagt deres marker.

Interessant er det derfor, at Classen til trods for godsets tilstand og uden løfter om leverancer til hær og flåde alligevel turde købe Frederiksværk og gods for 100.000 rdlr. eller 1 tønne guld, som han ofte erklærede beløbet at være. Dette viser bedst, hvor urimelig stor en gave dette værk og gods sammen med Kronborg Geværfabrik var, selv uden den 30-årige millionkontrakt, der fulgte med overdragelsen. Når Classen dog vovede at købe Frederiksværk, skyldtes det, som han senere skrev til H. C. Schimmelmann, at han den 25. april 1768 fik sluttet en kontrakt med kommercekollegiet om at levere krudt, kugler og tovværk for 32.000 rdlr. hvert år i 10 år til statens algierske presenter.

Men indtægterne herfra var ikke tilstrækkelige til at opretholde Frederiksværk, og Classen måtte da søge afsætning for værkets produkter dels hos de store handelskompagnier, dels i udlandet, men foreløbig uden væsentligt resultat. Året 1768 forløb for så vidt udmærket, idet kanonfremstillingen nåede et højdepunkt med 136 metalkanoner, ligesom der leveredes 1650 centner krudt til landetaten. Men det var fortrinsvis forsinkede restleverancer efter kontrakten af 20. oktober 1764, og dermed var det også slut. De næste to år blev noget nær katastrofale for kanonstøberiet, og i 1770 var metalstøberiets virksomhed næsten gået i stå. Produktionen satte da bundrekord og nåede det laveste tal i Classens tid, nemlig 5 stk. 12 pundes feltkanoner og en lille krudtprøvemorter. Krudtværket klarede sig derimod tåleligt. I rapporten fra artilleri-

ets prøvekommision på Frederiksværk opregnes i alt 1422 centner krudt i 1769 og 1082 centner i 1770 til landetaten foruden de årlige 500 centner til de algierske presenter. Prisen var som oprindelig fastsat i kontrakten af 1764 endnu 23 rdlr. pr. centner eksklusive emballage. Men salget af krudt kunne ikke redde værkets økonomi, og *mangel på driftskapital* blev hurtigt følelig.

Hvor alvorlig situationen var, ses deraf, at allerede i oktober 1768 måtte Classen skride til masseafskedigelser på værket. Tre femtedele af arbejderne blev afskediget, meddelte Classen generalkrigs- og kommissariatskollegiet den 19. januar 1769 og spurgte, om det var meningen, at værket skulle gå til grunde, hvilket selvfølgelig kun kunne vække tilfredshed hos landets fjender.

Han fortalte, at han — efter at være blevet frataget ejendomsretten til Frederiksværk og Kronborg på en måde, der „ey findes i den danske eller fremmede Historie“, — havde set sig „forceret til at tilkøbe mig for en exorbitant Summa Penge en mig i højeste Grad onereux Foretagelse“, nemlig Frederiksværk, „for at undgaa min egen Ruin, som havde efterdraget sig anseelig Skade for Hans Mayestæts Tieneste og høje Interesse, og for at afværge, at mange baade inden- og udenrigske Familier, hvilke ved den for mig havde Credit var bleven bundne til min Skæbne, ey skulde lide anseelige Tab . . .“. Derefter spurgte Classen om, hvad der skulle blive af Frederiksværk, om alle værkets indretninger og magasiner skulle forfalde, og hvad de for tiden ansatte arbejdere skulle bruges til, og hvorfra deres underhold skulle tages. Tre femtedele af arbejderstaben var allerede afskediget for 3 måneder siden. Skulle også de sidste bringes til betlerstaven og derved behandles ringere end andre af militæretaten, der dog udbetaltes pension til livets nødtørftige ophold, når kongen ikke længere behøvede dem.

Classens modstandere i regeringen blev da klar over, at man var gået for vidt. Selvfølgelig kunne man ikke se på, at Danmarks største og med så betydelige bekostninger indrettede våben- og ammunitionsfabrik lukkede, at dens dygtige arbejderstab forsvandt, og at maskiner og værksteder forfaldt. Den 29. juni 1769 tilbød generalkrigs- og kommissariatskollegiet Classen en kontrakt på levering af krudt til hæren i

1769 og de følgende fem år. Classen tog imod tilbudet, men var i så stor pengeforlegenhed, at han forbeholdt sig hurtig og kontant betaling for leverancerne de første to år.

Det var en stor sejr for Classen, at regeringen nu indrømmede, at staten både var forpligtet til og interesseret i at støtte det værk, som den selv havde sat i gang. Generalkrigskommissariatet gik derpå straks til forhandling med Classen om en ny kontrakt.

STATENS STØTTE TIL VÆRKET

Når Classen i 1768 havde købt Frederiksværk selv uden løfter om sikker afsætning til hær og flåde, var det ikke blot i tillid til leverancen af algierske presenter, som han senere skrev; men vel især fordi han kunne se, at Frederiksværk var uundværlig for staten. Intet andet dansk eller norsk værk kunne levere så hurtigt og sikkert de store mængder af krudt, der årligt og især i krigstid var brug for; og hvad kanoner angik, så formåede det gamle Giethus i København ikke at forsyne hær og flåde med alt det nye metalskyts, der endnu manglede, rent bortset fra at Giethuset på ubestemt tid var optaget af arbejdet med Frederik V's rytterstatue.

På den anden side kunne Frederiksværk jo heller ikke undvære staten som kunde. Alle dets kostbare indretninger og dygtige stab af mestre og svende krævede for at opretholdes en storproduktion, som kun staten kunne aftage. Nægtede staten dette, ville Frederiksværk snart være lige så værdiløs som en af senere tiders forladte guldgraverbyer. Men sådan skulle det ikke gå; for Johan Frederik Classen var mand for at gøre Frederiksværk til en guldgrube for det danske samfund og for sig selv.

I første omgang opnåede han den førnævnte kontrakt om årlige leveringer af krudt til hæren foreløbig indtil 1775. Dernæst resolverede kongen den 19. juli 1769, at hvad der endnu måtte ligge af nystøbt reglementeret skyts på Frederiksværk udover, hvad værket efter kontrakten af 20. oktober 1764 var forpligtet til at levere, skulle prøves og derpå antages af artillerikorpsset til en pris af 38 rdlr. pr. centner. Det blev til ialt ca. 19.000 rdlr. eller omkring 1 million kroner i værkets

kasse, dog først at udbetale Classen, når staten havde penge dertil efter den 1. maj 1770.

Men vigtigst var dog *kontrakten af 16. juni 1770*, der efter næsten et års forudgående langsommelige og træge forhandlinger opnåede kongelig approbation og dermed kom til at danne grundlaget for Frederiksværks eksistens i resten af general Classens tid, ja, adskillige år ind i det 19. århundrede.

Hovedtanken med kontraktens forskellige bestemmelser var, at Frederiksværk skulle opretholdes, men som en privat krudt- og våbenfabrik og med det formål af forsyne landetaten med krudt og kanoner. Generalkrigskommissær Classen forpligtedes derfor til at bevare i god stand og med en bestemt minimumskapacitet værkets kanonstøberi, bore- og drejeværk samt krudtværket med dets forskellige møller og krudtmagasiner, ligesom han uden unødigt forsinkelse skulle genopbygge, hvad der heraf skulle blive ødelagt ved ulykkelige hændelser, nemlig brand og eksplosioner, som desværre ikke var helt usædvanlige. Også den dygtige og erfarne stab af mestre og svende skulle beholdes ved værket, selv i perioder af mangel på arbejde, så man altid havde dem, når der var brug for dem, f. eks. i ufredstider. Det var altså forbudt Classen at afskedige sine faste, faguddannede folk ved de egentlige rustningsværksteder. På den ene side tvang denne bestemmelse ham til altid at være på jagt efter arbejde til værket; men til gengæld forstod han på den anden side også at udnytte den grundigt i sine krav til staten om arbejde og anden støtte.

På rigets mange fæstninger og arsenaler lå der store beholdninger af krudt, der efterhånden fordærvedes. Dette skulle Classen omarbejde og gøre brugbart igen mod betaling af arbejds løn og tilsætning af nye råstoffer. Han skulle desuden holde et bestandigt forråd af 2000 gode og tørre egetræs fustager, hver til 1 centner krudt. Ligeledes skulle han opretholde et beboelseshus forsynet med senge, sengetøj og møbler til artilleriets prøvekommision og tre barakker med senge og sengeklæder til militærbelægningen samt et lazaret med medicin for dette mandskab.

Generalkrigskommissariatskollegiet forpligtede sig på sin side til fra 1. juli 1769 at regne årligt at bidrage med 7500 rdlr. til lønning af mestre og svende og 2500 rdlr. som leje af



Fig. 9. Kanalen gennem Krudtværket i 1958

5 krudtmagasiner til det af staten købte krudt samt yderligere 300 rdlr. for hvert nyt krudtmagasin, som staten måtte forlange opført til sit brug. Dertil føjedes fra 1. januar 1771 at regne et årligt beløb på 23.000 rdlr. for nyt krudt til en grundpris af 23 rdlr. pr. centner, men denne skulle svinge med saltpeterprisen i Amsterdam således, at der måtte leveres tilsvarende mindre krudt ved stigende priser. Krudtfustagerne betales særskilt med 72 skilling stykket for dem, der rummede 100 pund, og med 1 rdlr., når de kunne tage 150 pund. Til støtte for kanonfabrikken lovede regeringen at lade støbe og forfærdige årligt fra 1. januar 1770 mindst 100 centner metal i form af kanoner, haubitser og morterer og betale dem med 48 skilling dansk pundet eller 50 rdlr. pr. centner. Men bestiltes der mere end 110 centner metalskyts om året til landetaten, skulle den overskydende mængde leveres for kun 38 skilling pundet.

Kontrakten gjaldt for 10 år, nemlig indtil udgangen af 1779, og betød for Frederiksværk en sikker årlig bruttoindtægt på mindst 38.000 rdlr., hvortil kom de algierske leveran-

cer på 32.000 rdlr. Disse 70.000 rdlr. var et ikke så ringe resultat for værket, når de sammenholdtes med, at Frederiksværk ved de så ofte omtalte præliminærpunkter af 6. juni 1767 var lovet en bruttoindtægt på de tilsvarende poster på 80.400 rdlr. medregnet de algierske presenter, der dengang var betydelig mindre for Frederiksværks vedkommende. Til den nye kontrakts 70.000, stadig de algierske leverancer iberegnet, kunne Classen desuden sikkert regne med betydelige indtægter ved omarbejdning af gammelt krudt og levering af lavetter til kanonerne, to poster, der på præliminærpunkternes regnskab figurerede med 8000 rdlr.

Kontrakten dannede derved et solidt grundlag for værkets virksomhed fremover, og allerede i 1777 forlængedes den efter Classens ønske og uden væsentlige ændringer for yderligere 40 år fra 1780 at regne. Ved denne lejlighed skrev kollegiet ligesom tidligere, „at dette magtpaaliggende Værk paa alle mulige Maader understøttes“.

Dette havde netop været kongens ord i en tidligere nævnt resolution den 29. april 1760, hvor der lovedes Frederiksværk, at det skulle „paa alle mulige Maader søges understøttet og i fornødne Tilfælde haandhæves som Vores eget Værk og en Indretning, der er Vores Tieneste lige saa nyttig som umistelig“. Disse ord glemte Classen aldrig. På dem og på ånden i dem byggede han hele sin kamp for sit kære Frederiksværk. Med dem skaffede han værket dets mange privilegier og skabte det en særstilling i det danske samfund. Kladder og koncepter til hans mange tusinde breve ligger i landsarkivet. De er skrevet med hans egen karakteristiske hånd, fulde af rettelser og overstregninger, til han havde fundet det rette og mest overbevisende ordvalg, og gennem dem fortæller generalen om alle sine besværligheder, kampe og sejre og fastholder kollegier og amtmænd ved de indrømmelser og privilegier, der er givet hans værk.

Der er allerede fortalt om den *monopolstilling*, fri for al konkurrence, som regeringen sikrede Frederiksværk ved starten i 1757, da man ved Holtzmanns død det år standsede kanonstøbningen på det kgl. Giethus i København og nedlagde Raadvad Krudtmølle, så kun det lille Donse opretholdtes til flådens forsyning med krudt. 1760 forhøjedes tolden på fremmed

krudt, og i 1764 opnåede Classen *indførselsforbud for krudt*, et forbud der opretholdtes lige til indførelsen af toldloven 1797. I Norge var Classens monopol dog ikke absolut, idet der opstod en del mindre krudtværker, der forsynede det private forbrug.

Modsvarende opnåede Classen *toldfrihed for de råstoffer*, der indgik i produktionen. Det begyndte allerede i 1756, da der tilstodes frihed for importtold på salpeter. Denne ret udvidedes den 4. juni 1764 til at omfatte „alle de til Frederiksværk behøvende raa Materialier i fem Aar“. Hvor omhyggelig Classen ellers end var, kom han iøvrigt under udarbejdelsen af netop denne bestemmelse til kort over for toldvæsenet på et for ham meget vigtigt område, nemlig kobber fra Norge.

Også *billig arbejdskraft* skaffedes der værket. Som før nævnt overførtes i 1760 de omliggende landsbyers bønder og husmænd fra hoveri og kørselspligt over for kongen til i stedet at arbejde og køre for Frederiksværk 2—3 dage hver uge. De store godsoverdragelser til Frederiksværk i 1764 havde samme formål og skulle yderligere skaffe værket billigt korn.

Da amtsforvalter *Brammer* i 1776 mente, at de frederiksværkske bønders *frihed for kongelig kørsel* ikke gjaldt bønderne på det da oprettede Frederiksværk Gods, og derfor rekvirerede de fornødne bønder med vogne til reparation af de amtsveje, som også værket benyttede, nægtede Classen pure at efterkomme kravet og opnåede den 21. december 1777 en kgl. resolution om, at Frederiksværks gods var fritaget for både konge- og fadebursrejser såvel som kørsel og arbejde til amtternes landeveje, så længe kanonstøberiet og krudtfabrikken opretholdtes.

Soldater stilledes til værkets disposition først og fremmest som vagt, men snart også for at arbejde, som kommissariatet nævnede i en skrivelse den 8. april 1762 til Classen, hvilket yderligere fastsloges i kontrakten af 24. oktober 1764. Først da Classen måtte tilkøbe sig Frederiksværk i 1768, faldt denne bestemmelse bort, og soldaterne brugtes kun til vagt. Da der imidlertid efterhånden opstod rygter om, at Classen vedblev at forlange arbejde af soldaterne, fik Classen generalkommissariatet til den 19. september 1772 at udstede attest for, at han altid havde opfyldt sine kontrakter, og at det derfor måtte



Fig. 10. Officer og menig af Jydske geworbne Infanteri Regiment (til venstre) og af Sjællandske geworbne Infanteri Regiment (til højre) i 1761

skyldes onde hensigter, at der var udspredd rygter i anledning af afsendelsen af et nyt detachement fra Københavns garnison til Frederiksværk, idet „Øjemedet med denne Kommandos Afsendelse alene haver været og er, at deraf de fornødne Vagter til Sikkerhed for den paa Værket for kgl. Reg-

ning i Forvaring værende betydelige Forraad af Krudt...“ kan stilles. Vagtstyrkens størrelse ses af en senere skrivelse af 15. december s. å. fra kommissariatet, hvori det meddeles Classen, at „for at afløse det nu paa Frederiksværk værende Grenaderdetachment, kommer imod denne Maanedes Udgang 1 Kaptajn, 1 Løjtnant, 4 Underofficerer, 2 Tambourer og 118 Gemene samt 1 Artilleriløjtnant til Værket“. Denne styrke har næppe kunnet være mindre til at bestride de forskellige vagter, bl. a. ved de 5-7 spredtliggende krudtmagasiner, der var lejet af landetaten til opbevaring af det krudt, den aftog fra værket. Rent undtagelsesvis kom vagtstyrken i 1788 op på 1093 mand, da der dette år herskede krigstilstand mellem Danmark og Sverige.

De mange soldater har da for en tid sat deres præg på livet i den lille by og dens tyndt befolkede omegn. Det var dog sjældent, at soldaternes nærværelse var til besvær. Kun et enkelt vagthold gav i længere tid Classen grund til utilfredshed, og da nogle artillerister af dette vagthold en dag med vold overfaldt nogle af værkets bønder, skrev Classen til general-kommissariatet den 27. august 1779 og bad om at få det erstattet „med et andet af mere ordentlig Opførsel... paa det at Orden og Aarvaagenhed kunde sætte de kongelige Krudtmagasiner og Værket i tilbørlig Sikkerhed“.

Til værkets privilegier hørte også, at de fastansatte mestre, svende og arbejdere havde *fritagelse for værnepligt*, der første gang tilstodes ved kgl. resolution af 25. november 1759 og senere udvidedes til også at gælde for dette personales søner, således ved bestemmelsens fornyelse i 1826.

Frihed for statsskatter hørte også til fordelene ved at arbejde på Frederiksværk. Allerede ved værkets oprettelse fritoges som nævnt dets beboere for at betale den almindelige indirekte forbrugsskat, konsumtionen, samt folke- og familieskat. Dette privilegium udvidedes i 1774 på Classens ansøgning til at gælde for befolkningen på hele Frederiksværks gods, så længe fabrikken eksisterede, og dens arbejdere boede på godset. En stor del af arbejderne var nemlig at finde blandt de omliggende landsbyers beboere eller var ligefrem indkvarteret hos bønderne af mangel på boliger ved selve værket. Ofte havde arbejderne derfor 1-1½ miles vej til deres arbejde.

Endvidere havde værket som noget enestående dengang undtagelsesvis ret til at have egen kornmølle, eget bageri og til selv at brygge øl og lave brændevin, dog altsammen kun til værkets egne folk, rettigheder som ellers kun måtte udøves af mestrene i de respektive lav. I det hele taget var al virksomhed på Frederiksværk *fritaget for al lavstvang*. Hverken mestre eller svende skulle være medlemmer af den tids faglige organisationer.

I strafferetslig henseende kom værket ved kgl. resolution af 6. maj 1760 under den militære jurisdiktion og fik egen aktuarus. Denne kaldedes og lønnedes af værket, holdt ret ved værket, når det forlangtes, og havde til bisiddere 6 af værkets mestre og faste betjente. Også på civilretsligt område lykkedes det til sidst Classen at opnå en særstilling for værket, da en kgl. resolution den 4. februar 1773 bestemte, at Frederiksværk måtte få sin *egen birkedommer*, der i forefaldende sager på værket måtte afhøre vidner og afsige domme i alle tvistigheder vedrørende værket og dets arbejdere. Det blev birkedommeren ved Kronborg Rytterdistrikts Birk, der udførte dette arbejde visse dage med en vis årlig løn.

Endelig udskiltes *Frederiksværk som et selvstændigt amt* i 1778 med general Classen som amtmand. Han skulle da fremtidig være fri for indblanding fra amtmand og amtsbetjente og indsende direkte til rentekammeret regnskaber over kontributioner, afgifter og skatter, hvilke beløb han da skulle opkræve og indsende til kammeret.

Foruden ved kgl. resolutioner og love ydede regeringen også Classen og Frederiksværk *hjælp i det daglige*. Når værkets kornbeholdninger hen på foråret slap op, som det skete i de første år, lånte Classen korn fra de kongelige magasiner i Frederikssund, Kronborg og Nykøbing, således i 1763 500 tdr. havre og 400 tdr. byg. I 1762 lånte han 6 læster engelske smede- og stenkul fra Holmen og i 1772 tin og kobber sammesteds fra. Endnu oftere, ja efterhånden regelmæssigt lånte Classen krudt og kugler og undertiden også kanoner fra de kgl. tøjhuse og magasiner i Danmark og Norge til brug for sine leverancer til de algerske presenter og til kompagnierne. Det vil dog føre for vidt her at gøre nærmere rede for dette mærkelige forhold.

Det skal blot nævnes, at Classen i 1760 gik til A. G. Moltke og bad ham udvirke hos kongen, at han måtte låne „et Par Tusind Centner gammelt Krudt af det Slags som ej er det bedste“, sikkert for Algier. Men senere blev kvaliteten den bedste. Han lånte krudt fra Trondhjems arsenal 1769 og 1777, ellers som regel fra Københavns arsenal. På samme måde lånte han kugler og bomber, kanoner, lavetter og ladetøj til Asiatisk Kompagni både i 1770'erne og 1780'erne, ofte under protest fra kollegierne, der fandt det betænkeligt, „at Forraadene af brugbare Piecer formindskedes“. Det varede nemlig tit flere år, før Classen fandt tid til at lade det lånte erstatte. På samme tid disponerede Classen over Københavns tøjhus som oplagsplads for sin ammunition. Classen, der i 1775 udnævntes til generalmajor, skønt han aldrig havde været soldat, disponerede over rigets tøjhuse, som var de hans egne.

CLASSENS GODSER OG BØNDER

Ved sin store energi og dygtighed svang J. F. Classen sig op til at blive det 18. århundredes største danske industriemand; men han nåede også at blive en af sin tids mest fremtrædende borgerlige godssamlere.

Det begyndte som før omtalt i det små med hans og Fabritius's erhvervelse i 1756 af *de første 90 tdr. land* omkring Arresøens afløbså. Ikke tilfredse hermed søgte de allerede samme år om for en billig betaling at få udvidet området ikke blot med det nødvendige areal til anlæg af et krudtværk, men også med de omliggende landsbyer, for at disses stavnsbundne fæstebønder kunne komme til at gøre hoveri for Frederiksværk.

Da Classen og Fabritius fik afslag herpå, nøjedes de i maj 1757 med blot at bede om en udvidelse af arealet på begge sider af åen til en bredde af 1600 alen, hvorved værkets jordegods ville blive udvidet til *660 tdr. land*. I august 1758 fik de deres ønske opfyldt ved en kgl. resolution; men først da kongen i 1761 overtog Frederiksværk, ganske vist med Classen som bestyrer, åbnede der sig store muligheder for at få overført mere krongods med tilhørende hoveri til værket. Efter nye henvendelser fra Classen, der jo nu udelukkende kæmpede for kongens og rigets interesser, kom der endelig den 4. juni 1764 den så ivrigt attråede kgl. resolution om, at bøndergodset i Kregme, Vinderød, Melby og Torup sogne samt Halsnæs, Rorup og Hagelse skove skulle henlægges under Frederiksværk. Det vil sige, at *Frederiksværk Gods* kom til at omfatte hele halvøen Halsnæs til en linie gennem nuværende Asserbo Plantage mod sydøst til Ørkesholm og videre østpå ind til Arre-



Fig. 11. Plan over Frederiksværk og Gods i 1766.

Kobberstik af J. G. Winckler 1766

søen ved Tisvilde Ry, og hertil kom så landet mellem Roskilde Fjord og Arresø lige til Kregme Sogns sydgrænse fra nord om Ubberup til syd om Grævinge Bakker.

Det var dette gods, som J. F. Classen købte i 1768 sammen med Frederiksværk for ialt 100.000 rdlr., hvoraf halvdelen regnedes som betaling for godset. Da det udgjorde ialt 798 tdr. hartkorn, betalte han i virkeligheden kun knapt 64 rdlr. pr. tønde hartkorn, skønt gennemsnitsprisen for sjællandsk bondejord på den tid var henved 100 rdlr.

Om *Frederiksværks behov for godset* må det bemærkes, at når dette godsområde på så gunstige vilkår var overladt Frederiksværk, var det, fordi værket i flere henseender havde absolut brug for det. Værkets afsides beliggenhed fra hovedstaden, der var hovedafsætningssted for de fleste af værket's produkter, krævede en stor mængde kuske med heste og vogne til *transport* ad datidens dårlige veje. Særlig om vinteren, når farvandene var tilfrosne, var landtransporterne nødvendige.

Også til hjælp med kørsel og groft *arbejde på selve værket* var der god brug for de omboende hovbønder. Mange af de unge bønderkarle og drenge blev iøvrigt knyttet varigt til værket som arbejdere eller uddannet til håndværkere.

Hvad angår de *skove*, som Classen gentagne gange havde ønsket og nu endelig havde fået, da krævede krudtfabrikationen en mængde træ, særlig unge elletræer, til fremstillingen af det trækul, der sammen med svovl og salpeter indgik i krudtet. Alligevel kneb det ofte at få tilstrækkeligt af det fornødne træ, og elletræ måtte da købes fra Jægerspris' skove, som det sker den dag i dag. Også til metalsmelteovnene gik der store mængder af bøgetræ, der skulle skaffes helst i værket's egne skove. Træbehovet hertil og til bygningstømmer til alle de bindingsværkshuse, som Classen i tidens løb opførte til værksteder og boliger, var så stort, at dette må være årsagen til, at Hagelse (nu Havelse) Skov ikke mere eksisterer.

Til gengæld lod general Classen plante nye skove på de åbne, sandede arealer fra Arresøen til fjorden. År efter år ofrede han store summer og megen tålmodighed herpå. Peder Falster beretter således herom i sine „Fortællinger“ om Frederiksværk: På „begge Sider af denne Canal fra Indløbet til Værket plantedes Aar for Aar alle Sorter Træer, Piil, Elle,

Birk, Hassel, Eeg, Bøg, Gran og andre Planter, samt nedlagdes der en Deel Skovfrø, hvilket nu (i 1793) viser sig i god Væxt“, og da åens sandede skrænter skred ned og fyldte åen, „blev (skrænterne) fra Vandets Flade indtil den øverste Kant af Bakkerne overalt beplantet, hvilket ei behøver at anføres, da det haves for Øinene. Endskiøndt nu ofte af 10 Planter ikkun een slog an, maatte dog andre sættes isteden og forsynes ved Rødderne med Leer, sort Muldjord og Giødning, samt belægges med Tang, og dermed saalænge vedholde, indtil det lykkedes“.

Ligeledes beplantedes krudtværket og bakkerne nord og syd for åen med skov for både at hæmme og begrænse virkningerne af de ikke helt sjældne eksplosioner og for at danne et læbælte om værket med dets møller og maskiner mod sandfygningen.

Et tredie formål med godset var at skaffe tilstrækkeligt med *levnedsmidler* til værkets funktionærer og arbejdere med familier. Men da godsets bønder til tider var hårdt belastet med hoveri for værket, måtte det gå ud over deres egne jorder, hvor foldudbyttet kun i de bedste år var 3 til 4 gange ud-sæden. Classen søgte at forbedre resultatet ved at lære bønderne at bruge nye engelske og tyske plovtyper til en lettere og bedre behandling af jorden. På samme måde ville han have dem til straks at binde det mejede korn i neg og sætte dem i hobe i stedet for som hidtil at lade det ligge på skåret nogle dage. Men disse nymodens metoder fandt bønderne uvante og bad om at blive fri for dem, og Classen tillod det, da han ikke mente at kunne tvinge dem.

Kornproduktionen var derfor utilstrækkelig. Classen nævnte i et brev 12. september 1788 til generalitetet, at Frederiksværk Gods kun kunne brødføde 600 af de henimod 3000 personer, der levede på værket og godset; og produktionens størrelse har næppe været større 20-25 år før, da der levede omkring det samme antal mennesker i det samme område.

Classen sikrede sig derfor andre landbrugsarealer og købte i 1766 godserne *Korselitze* og *Carlsfeldt* på Falster, men fik først skøde på dem i 1768. Ligesom på Frederiksværk Gods styrede Classen også sine falsterske godser med stor dygtighed og interesse, regulerede jorderne, anlagde storslåede

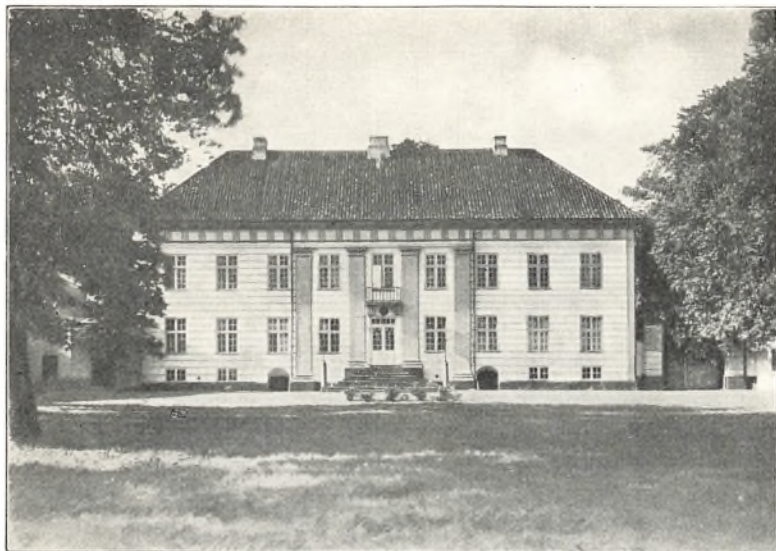


Fig. 12. Korselitze

alleer og ombyggede i 1775-77 Korselitzes hovedbygning til en lille perle af et slot i nyklassisk stil. Ved slottets avlsgård byggede han i 1779 en 180 alen lang lade, der blev Danmarks største lade, og som han undertiden morede sig med at køre igennem med firspand. Også en vældig hestestald, 120 alen lang, blev opført; men begge bygningerne er brændt henholdsvis i 1914 og 1917. I 1918 blev Carlsfeldt solgt til udstykning, medens Korselitze stadig ejes af det Classenske Fideikommiss.

I lighed med sine to falsterske hovedgårde fik Classen også oprettet to hovedgårde på det frederiksværkske gods, nemlig *Arresødal* i 1773 og *Grønnesøgaard*, også kaldet *Grønnesøgaard*, i 1776. Den første oprettedes ved en kgl. resolution den 23. november 1773, der bestemte, at Arresødal skulle omfatte de ansøgte 27 tdr. hartkorn „fra 1769 Aars Begyndelse og fremdeles anses som Hovedgaards Taxt og bestandig nyde lige Rettighed og Frihed med andre privilegerede Sædegaards-Taxter“. Det vil bl. a. sige, at der ikke skulle betales tiende, og at hovedgården havde ret til at have fæstegårde under sig, hvis bønder havde hoveripligt på hovedgården.

Når Classen var på Frederiksværk, boede han som regel på Arresødal, hvis hovedbygning dog først blev færdig i 1785-86. Grønnesøgaard i Torup Sogn anlagdes ved nedlægning af landsbyen Rorups 5 gårde og 4 andre gårde. For at give gården en god forbindelse med Frederiksværk anlagde Classen en landevej ud til den og beplantede den med allétræer af elm, ask, el og pil; men det meste heraf blev ødelagt af storm, oversvømmelser og kvæget samt af „onde Mennesker (der) baade overbrækkede, løsrykkede og mishandlede Træerne“, skriver inspektør Falster i 1793.

Selv om Classen har haft en del faste folk på sine fire hovedgårde, således på Grønnesøgaard i 1777 1 ladekarl, 2 røgere, 1 mejerske og 2 piger, så var forudsætningen for disse gårdes drift, som for datidens andre herregårde, at godsernes fæstebønder gjorde *hoveri* for dem. Særlig i så- og høsttid måtte da stille på hovedgården fra tidlig morgen og arbejde så længe, det var lyst. Men general Classens mange reguleringer af hovedgårdenes marker ved flytning af hegn, opgravning af tusinder alen grøfter og plantning af nye allétræer samt anlæg af frugtplantager og meget andet arbejde stillede yderligere krav til hovbønderne. Der blev ofte dårligt nok tid til pasning af deres egne huse, jorder og dyr. Særlig på Frederiksværks gods har det sikkert ofte været drøjt at være fæstebonde.

4 til 5 dages *hoveri* om ugen var ikke nogen sjældenhed, hvad enten der skulle stilles på en af hovedgårdene eller på selve værket.

Classen var nu både godsets ejer og sine bønders øvrighed. Han havde for længst opnået en særlig jurisdiktion for værket og godset. Han opkrævede beboernes skatter og kunne udskrive de bønder, han ville, til en flerårig soldatertjeneste. Da interessen for at lette bondens åg og gøre ham fri kom frem under kronprins Frederiks styre, var Classen ved at blive en gammel mand. Selv om han forstod, at bondefrigørelsen hørte fremtiden til, ville han ikke begynde med den på sine egne godser i de år, han endnu havde tilbage. En tradition på Halsnæs beretter, at generalen engang svarede nogle bønder, der klagede til ham over det hårde arbejde, han forlangte af dem: „Saa længe jeg lever, skulle I være mine Trælle (d.v.s.



Fig. 13. Arresødals hovedbygning set fra vest

hovbønder) og behandles som saadanne; men naar jeg er død, skulle I faa det godt, ja evigt godt“.

Dette stemmer ogsaa godt med, at hans testamente, der er dateret den 28. januar 1789, bestemte, at bøndernes hoveri skulle „bestemmes paa den allerømmeste og lemfældigste Maade, ja endda lemfældigere end Lovene fordre“. Ligeledes skulle bønderne hjælpes „paa alle mine Godser til at udgaae af Fællesskab og til at indrette deres Jordbrug paa fordeelagtigste Maade. Alle til min Dødsdag paa Godserne hæftende Restancer, enten hos Bønder eller Huusmænd, eftergives“.

Til slut bestemte Classen, at der for en del af hans efterladte formue skulle oprettes en landbrugsskole på Frederiksværk eller Grønnesøgaard, hvor 10 unge bønder hvert år skulle oplæres i tidens bedste landbrugskundskab. Den Classenske agerbrugsskole på Næsgaard er i dag et levende vidnesbyrd om den gamle generals varme ønsker for dansk landboudom.

ARBEJDSFORHOLD

Ved Frederiksværks anlæg havde generalmajor Classen ganske naturligt måttet tilkalde de første mestre og arbejdere fra København, og hvor han kunne finde dem. Boremesteren Johan Samuel Juncker og nogle smedesvende og andre arbejdere overtog Classen ganske vist fra Peyremberts fallerede kanonsmedje, men fra København kom mesteren for metal- og kanonstøberiet, svenskeren Henrik Hornhaver, der en tid havde tjent ved Giethuset på Kongens Nytorv.

Da dette støberi nedlagdes i 1757, fik Classen vel også nogle af svendene derfra, ligesom der antagelig også kom nogle erfarne svende fra Raadvad Krudtmølle, da den samme år blev nedlagt. Da jernstøberiet skulle sættes i gang i 1769, tilkaldtes jernstøberne brødrene Sorge fra Altona og virkede nogle år i Frederiksværk, indtil de havde uddannet folk, der kunne afløse dem.

Det ses i det hele taget af de bevarede lønningsregnskaber, at Classen efterhånden uddannede karle og unge drenge fra landsbyerne omkring Frederiksværk til svende og arbejdere på de forskellige værksteder, ligesom det ses af disse lister, der er bevaret i ubrudt rækkefølge fra 1765 til Classens død i 1792, at praktisk talt alle svende, læredrenge og arbejdsmænd bærer gode danske navne, og at der kun var få udlændinge i værkets tjeneste.

Classen roser sig da også gang på gang i sine ansøgninger og andre skrivelser til kollegierne af, at han på Frederiksværk uddannede en stab af kunstfærdige og dygtige håndværkere. Dette bekræftes også både af kvaliteten af værkets produkter i Classens tid og af en bevaret konduiteliste fra



Fig. 14. Borgestuen, opført 1889 som krudtmesterbolig

året efter Classens død, der karakteriserer de forskellige af værkets arbejdere på en sådan måde, at hovedindtrykket er, at de gennemgående var pålidelige og vel uddannede i deres fag.

Således skabtes der i årenes løb en solid kerne af trofaste og samvittighedsfulde mestre og svende, der følte sig knyttet til Frederiksværk gennem efterhånden stærke familieband. Det var ikke ualmindeligt, at søn fulgte fader på arbejdspladserne i de forskellige værksteder, så værkets og Frederiksværk-familiernes historie knyttedes sammen i generationer.

Antallet af arbejdere på Frederiksværk lå i det meste af Classens tid på 200-300 mand, hvortil en tid kom 20-25 soldater af militærvagten og godsets hoveripligtige bønder, der fortrinsvis benyttedes ved kørsel af varer til og fra København og Helsingør og fra godset til værket. Da hoveriet ophævedes i begyndelsen af 1800-tallet, måtte en del flere arbejdere og kuske antages i stedet.

På krudtværket fandtes der som regel omkring 20-30 mand, tilsyneladende en forholdsvis lille styrke. Men så længe krudtværket var forenet med den øvrige del af Frederiksværk, var det fuldt tilstrækkeligt, bortset fra særlig travle perioder, fordi arbejdere fra de andre værksteder blev overført til krudtværket, når det behøvedes, eller omvendt, som beskæftigelsesgraden i de forskellige værksteder fordrede det.

Bygningsarbejder på krudtværket udførtes af etableret Frederiksværks murer- og tømmerfolk, ligesom etableret smede- og maskinfolk udførte det maskinarbejde, krudtværket havde brug for.

Arbejdstiden på krudtværket var normalt i sommertiden fra kl. 6 morgen til kl. 6 aften afbrudt af frokost, 1 times middag og vesperkost, ialt 10 timers effektiv arbejdstid. Om vinteren arbejdedes der fra kl. 8 til 4, eller man begyndte, når det var tilstrækkeligt lyst, og vedblev så længe der kunne ses. Der var da kun den ene times afbrydelse til middag. Daglønnen sattes da tilsvarende ned.

Den 3. november 1843 skrev Frederiksværks inspektør, major *C. G. Dalberg* således til krudtværket: „Paa Grund af den af Dagens Korthed foranledigede betydeligt kortere Arbejdstid nedsættes fra Mandag den 6. ds. Daglønnen i Krudtværket for hver Mand 4 Skilling, hvorfra dog undtages alle dem, der ikkun have 24 Skilling og derunder“. Under perioder af hårdt pres på værket ved store bestillinger blev der til gengæld arbejdet betydeligt længere, ofte fra solopgang til langt ud på aftenen.

Frier i vor tids forstand kendte man slet ikke i gamle dage. Det er en ret moderne foreteelse fra tiden efter 1. Verdenskrig. Men foruden årets 52 søndage havde man oprindelig mindst 18 helligdage. Classen fradrog nemlig disse 18 dage i et krav til generalkrigskommissariatet om en pengeerstatning, fordi han havde måttet leje ekstra arbejdere, da han ikke fik stillet det i kontrakten af 1764 lovede antal soldater til hjælp ved byggearbejde. Få år efter ophævede Struensee 10 af disse mange helligdage.

Senere, ialtfald i major Dalbergs inspektørtid, standsedes krudtfabrikationen ca. 14 dage i august måned. Arbejderne fik fri til høstarbejde, mens krudtværket blev eftersat og reparationer foretaget af maskinværkstedets folk. Således forløb den tids sommerferie.

Arbejdernes løn synes i de første år at være blevet udbetalt kontant. Men efterhånden kom Classen ind på at udlevere arbejderne naturalier i stedet for løn, så der kun blev en mindre kontantløn til rest af den nominelle løn. Det medførte den fordel for værket, at der kun var brug for stærkt begrænsede

kontante beløb til denne del af den daglige drift, i 1779 således kun 27 % af en samlet lønningskonto for Frederiksværk på 13003 rdlr. De øvrige 73 % omfattede: rug 17,4 %, byg 9,4 %, malt 4,7 %, øl 3,2 %, brændevin 0,8 %, mælk 1%, flæsk, ost og smør 5,9 %, kramvarer 16,8 %, værtshusbesøg 9,4 %, ekstraskat og hjælpeskate 3,5 %, og „doktorpenge“ 0,9 %.

Første og anden krudtmester og nogle af svendene var så heldige at have fribolig med frit brændsel på værket. De øvrige blev anbragt hos bønderne i de omliggende landsbyer og havde en lang og trættende vej til fods til og fra arbejdet i al slags vejr året rundt.

I 1766 og de følgende år havde den ledende krudtmester Bertel Olsen i krudtbarakken en 9 fags lejlighed med 1 ildsted i køkkenet og 1 kakkelovn i opholdsstuen. Lejligheden var dengang den trediestørste og derfor trediedyreste på værket. Den vurderedes til årlig 36 rdlr., mens de andre mestre kun havde 7 til 8 fags våninger til 28-32 rdlr., idet hvert fag sattes til 4 rdlr. Desuden fik mester Bertel Olsen ligesom de andre mestre 5¼ favn bølgebrænde årlig, vurderet til 31 rdlr. 3 mark. Den større lejlighed gav ikke ret til mere brændsel, da han jo vitterlig som de andre kun havde brug for varme i een stue.

Anden mesteren Jep Olsen beboede i det „forhen kaldte Klokkehus paa Krudtværket“ en 6 fags lejlighed med 1 ildsted og 1 kakkelovn, vurderet til 24 rdlr. I 1773 nedsattes lejen for denne og de andre mestres boliger til 12 rdlr., altså en reel lønforhøjelse.

Krudtsvendene boede dels i den førnævnte krudtbarak, dels i et par 14 fags huse, hvor de hver havde en 3½ fags lejlighed med et opholdsrum med kakkelovn, et soverum, et køkken med ildsted og et loftsrums, altså en lille 2-værelses lejlighed med køkken og pulterrum, hvad en stor del af Danmarks befolkning også må nøjes med i dag. Til alle boligerne hørte lidt have til dyrkning af kål og lidt blomster.

Indbo og klæder lavede man så vidt muligt selv, da det kneb med rede penge, og mulighed for ekstra kontante indtægter skaffede krudtværkets som Frederiksværks andre arbejdere og deres familier sig ved skomageri, syarbejde, kurvebinderi og andet husflidsarbejde, der kunne sendes til København og sælges der.



Fig. 15. Arbejderboliger, opført 1896

Men alligevel kunne det ofte knibe med at klare selv de få udgifter. Nogle købmandsvarer måtte man jo have, og mange benyttede sig da af muligheden for at købe på bog hos „Olsen“ eller „Madam Schiødt“, d. v. s. i kramhandelen eller i værts- huset. Begge forretninger ejede Classen, og efterhånden kom praktisk talt alle værkets arbejdere i gæld til ham. Men derved fik han et fast tag på sine folk, der da ikke kunne rejse bort uden hans tilladelse. Ved sin død eftergav han dem dog al gæld.

Syge, gamle og svagelige var bedre stillede på Frederiks- værk end deres lidelsesfæller i hovedstaden. Classen hjalp dem med *understøttelser og pensioner*, og i sit testamente bestemte han, at der af fideikommissets midler årligt skulle ydes under- støttelse „Til de Fattige og Nødlidende ... ved Fridricswerk, der formedelst Alder og Svaghed og vandføre Lemmer ej for- maa at fortjene deres nødtørftigste Føde og Underholdning“.

Classen holdt også *gratis skole* for børnene og tog dem i lære på værket, når de var konfirmerede.

Under prins Karl af Hessen afløstes princippet med løn i naturalier af fuld kontantløn. Samtidig ophævedes bøndernes hoveripligt efter bestemmelsen i Classens testamente, og der oprettedes en mængde småhuse med jord for værkets arbej- dere, så de fik mulighed for ved konens og børnenes hjælp at

supplere deres løn med det, som jorden kunne kaste af sig. Der var her mulighed for at skære tørv og holde nogle dyr, så man kunne være selvforsynende med kød, flæsk, mælk, æg, uld og fåretælle til lys. De kontante penge fra værket gjorde derfor krudtværkets arbejdere til folk med både mark og skilling på lommen, en velstillethed, der langt fra var helt almindelig i de dage.

Krigstiden 1807-14 og den fattige *efterkrigstid* har sikkert været streng for værkets arbejdere som for andre lønmodtagere. Men efterhånden bedredes forholdene. I 1830'erne og indtil 1843 lå daglønnen for krudtværkets almindelige arbejdere på 32 skilling. Første mand i møllerne, første kulbrænder og andre fik dog et tillæg på 4 skilling. Nattevagterne, der kun havde opsigt med møllernes gang uden at udføre egentligt arbejde fik dog kun 24 skilling, og det samme fik ældre og svagelige arbejdere, mens unge arbejdere på 15-17 år fik 16 skilling daglig. Efter 1843 steg lønnen år for år.

Bortset fra enkerne efter de på krudtværket forulykkede arbejdere, kendte man ikke til egentlig pension fra selve værket, hvorfor de gamle arbejdere fik lov til at tjene til deres eksistens så længe de kunne, dog som sagt til nedsat betaling. Derefter skaffede værket dem så vidt muligt en pension fra Det Classenske Fideikommis.

Under sygdom ydedes der understøttelse af en hjælpekasse, der var fælles for Frederiksværks forskellige værksteder, derunder krudtværket.

GENERALEN

Når Classen opholdt sig på Frederiksværk og efter dagens gerning på driftskontoret eller i de snavsede værksteder ønskede at trække sig tilbage, søgte han op til sit hjem ved *Arresøen*. I den første tid måtte han nøjes med det hus ved broen, hvor agatsliberen havde boet. Det eksisterer ikke mere, men lå mellem det nuværende Arresødals have og Højbjerg. Snart byggede Classen sig dog en bedre bolig på bakken syd for åen og kaldte den „Bakkehuset“. Også det blev dog kun et midlertidigt hjem, medens Arresødal blev opført. Da sydfløjen var færdig med rigt udstyrede værelser, bibliotek, billardstue og geværsal, flyttede Classen derover, medens Bakkehuset derefter blev brugt som bolig for værkets læge og Arresødals gartner samt for generalens mange private gæster, der her i skønne, landlige omgivelser nød nogle dages hvile hos deres gæstfrie vært. Først ret sent, i 1784, var Arresødals hovedbygning så vidt færdig, at den kunne tages i brug.

Om vinteren og i det hele taget under opholdet i *København* boede Classen i første halvdel af 1760'erne i sin gård i Gothersgade 30, hvor han også indrettede sig kontor, stald og pakhus og bagved havde 1 tønne land stor have, der strakte sig helt hen til Adelgade. Opholdet her blev dog kun kort, og i 1765 flyttede Classen hen i Amaliegade 40, der sammen med nr. 42 tilhørte Just Fabritius og efter hans død i 1766 hans enke, der først i 1773 tilskødede Classen nr. 40, medens generalens broder konferensråd Classen købte nr. 42. I nr. 40 indrettede general Classen sig et smukt og pragtfuldt hjem. Her samlede han til *fester* sin samtids førende skikkelser inden for centraladministrationen og erhvervslivet. I spisesalen i stue-

etagen var da dækket et pragtfuldt bord med sølvkandelabre, slebne glas og enten et helt gennemført sølvstel eller et af de skønne porcelænsstel, der findes omtalt i en bevaret inventariefortegnelse over hjemmet i Amaliegade. Berømt blandt dem var „Hestestellet“, et kinesisk stel, prydet med en af hofteatermaler Cramer leveret tegning af Frederik V's rytterstatue på Amalienborg Plads. Det var en gave til general Classen fra Asiatisk Kompagni, fordi Classen i 1774 havde bekostet udførelsen på Frederiksværk af det smedejernsgitter, som den dag i dag i ganske vist sørgelig forrustet stand stadig omgiver den nævnte rytterstatue.

På første sal samledes man efter måltidet til forskellig underholdning som musik og sang, hvor enten tilkaldte kunstnere glædede tilhørerne, eller nogle af disse selv underholdt selskabet ved husets forskellige musikinstrumenter som klaver og harpe. Også billard, skak og l'hombre og om sommeren keglespil i haven kunne man fornøje sig med, om man hellere foretrak det. Selv skal Classen have været meget musikalsk og har da, når han var alene, sikkert sat sig ved sit klaver og søgt fred og hvile i musikken. Til andre tider er han gået ind i sit bibliotek, hvor han i årenes løb tilbragte megen tid, især når sygdom hindrede ham i at gå ud. Dette bibliotek på ca. 20.000 bind eksisterede endnu 75 år efter Classens død og bar hans navn, til det i 1867 sluttedes sammen med universitetsbiblioteket.

I den varme sommertid boede Classen under opholdet i København på det tidligere omtalte *Frederikshund* uden for Østerport, hvor han kunne samle sine venner til havefest med fyrværkeri i de lune sommeraftener. Men egentlig ferie holdt Classen først, når han et par uger hver sommer flyttede til Korselitze på Falster. I denne skovrige egn ved Østersøen opførte han i 1786 et lille stråtækt hus nede ved strandkanten, „*Generalens Lysthus*“ kaldes det stadig, og her hvilede han ud sammen med sin familie og nærmeste venner. Endnu læser man over en af dørene følgende stilfærdige udtryk for glæden over den fredelige plet: „Wer Ruhe hat, der findt Sie hier“.

Den gamle general har vel da siddet uden for sin skovhytte og lyttet til bølgernes blide brusen mod stranden, medens tankerne er gået tilbage i tiden. Den fattige student fra



Fig. 16. Generalens lysthus

Christiania havde vundet rigdom, magt og ære og endda til alersidst lidt af den huslige lykke, som de fleste allerede i ungdommen griber som en selvfølge. Men han havde ikke villet gå på akkord med kærligheden og havde derfor måttet vente.

Som ung og ukendt kandidat har Johan Frederik Classen sikkert første gang truffet *Anne Elisabeth* i hendes fader storkøbmanden *Michael Fabritius's* hus. Hun var da endnu et barn, vel knapt nok konfirmeret, men allerede en lille kvinde, der med sine to små smilehuller besejrede, hvem hun mødte. Hun var født den 20. august 1735 som nr. 8 i en børneflokk på 12. Hendes fader var den ene af cheferne i firmaet *Fabritius & Wever* og endvidere hofagent, justitsråd og direktør i *Asiatisk Kompagni*. Hendes farbroder var den etatsråd *Just Fabritius*, der i 1756 gik i kompagni med Classen på *Frederiksværk*. Classen har da tidligt været kendt hos de to brødre *Fabritius* og måske endda været ansat hos en af dem.

I firmaet *Fabritius og Wever* tjente imidlertid også en anden dygtig og fremadstræbende mand, den indvandrede schweizer *Reinhard Iselin*, der i 1740 i en alder af 25 år var

kommet til København og kort efter havde fundet ansættelse i firmaet. I 1746 døde Michael Fabritius, og hans enke giftede sig da med kompagnonen *Johan Fr. Wever*. Iselin oprettede derpå i 1749 sit eget firma, og året efter blev også Classen selvstændig, da han overtog agent Bjørns leverancer til Algier. Om der har været noget kapløb mellem Classen og den 10 år ældre Iselin, vides ikke. Men i 1752 friede den 37 år gamle Reinhard Iselin til den kun 16-årige Anne Elisabeth Fabritius's hånd og fik ja.

I ægteskabet var der to døtre *Maria Margrethe* kaldet Mimi, og *Anne Elisabeth*, kaldet Lise. Ved den førstes bryllup i 1776 med en fornem, men ikke særlig velsitueret adelsmand, *Chr. Fr. Ernst Greve Ranzow*, af huset Schmol, blev Reinhard Iselin ophøjet i friherrestanden som baron Iselin. Datteren Lise blev gift med kammerherre, amtmand på Møen, *Gerhard P. A. Bosc de la Calmette*, der opkaldte „Liselund“ på Møen efter sin hustru. Liseleje, som Classen anlagde, menes også at være opkaldt efter hende. Efter flere års alvorlig sygdom døde baron Iselin i 1781 og efterlod hver af sine døtre en herregård, nemlig de kort efter til stamhuse oprettede Iselingen og Rosenfeldt i Sydsjælland, medens baronesse Iselin arvede værdier for over 225.000 rdlr.

Der havde i mange år hersket et venskabeligt forhold mellem general Classen og familien Iselin. I 1766 havde Reinhard Iselin kautioneret for Classen ved købet af de falsterske godser, og da Iselin i 1774 købte de vordingborgske ryttergodser med Vordingborg Slot og hovedgårdene Snertinge og Aunø, hvoraf han oprettede de førnævnte godser Iselingen og Rosenfeldt, så hjalp Classen ham med indretningen af disse godser. Iøvrigt var de naboer, idet Iselins ejendomme Rosendal og Rosenvænget stødte op til Classens Frederikslund.

Under baron Iselins alvorlige sygdom i de sidste år før hans død, hjalp Classen med råd og dåd baronesse Iselin i bestyrelsen af hendes mands mangeartede virksomhed inden for industri, handel og landbrug og vedblev hermed efter dødsfaldet. I løbet af de efterfølgende to år kan der konstateres en stigning i antallet og omfanget af de opmærksomheder, som Classen viste den endnu smukke og ungdommelige Anne Elisabeth Iselin. I august 1782 fejrede Classen hendes fødselsdag



Fig. 17. Generalinde Classen

med en stor fest på Arresødal, og når han ikke selv var i København, lod han sin forretningsfører Jørgen Koustrup daglig høre til baronessens befindende og overbringe hende gaver af vildt, frugt og blomster.

Efter et langt livs ungkarlestand blev general Classen endelig viet til baronesse Iselin den 16. august 1783. Dagen efter *brylluppet* tog brudeparret til Arresødal, og dér indledtes hvedebrødsdagene, der tilbragtes i den skønne egn, med en vældig fest på generalindens fødselsdag den 20. august, hvori også værkets og godsets beboere fik deres gode andel.

Generalmajor Classens anden biograf Astrid Paludan-Müller har med kvindens særlige indfølelse ment af det bevarede arkivmateriale og særlig af inspektør Peder Falsters rapporter at kunne konstatere, at general Classens forhold til sine undergivne var mildere og venligere og disse friere over

for ham i de få år, generalinde Classen levede. Ved sin klogskab og store elskværdighed, ja milde væsen, vandt hun alle for sig under sin færden på Frederiksværk og dets gods.

Ved sit giftermål med Classen solgte baronesse Iselin forinden sin gård i Amaliegade og købte i stedet af konferensråd Classen nr. 42, altså ejendommen umiddelbart ved siden af general Classens. Derpå oprettedes der 4 dage før brylluppet noget dengang enestående, nemlig en *ægteskabskontrakt* mellem brud og brudgom. Herefter skulle der intet fællesskab være mellem deres formuer eller det, som de måtte erhverve i ægteskabet, og de skulle ikke arve hinanden. Eventuelle børn skulle dog nyde lovlig arv såvel efter moder som fader. Mærkeligere endnu er det, at „enhver af os agter at beboe sin særskilte Gaard, som med hinanden er contigues“ (sammenhængende), og hvad der måtte være af indbo i hvert hus ved en af parternes dødsfald, skulle betragtes som hørende vedkommende hus til. Classen skulle betale de fælles huslige udgifter, mod at hans hustru betalte en fast årlig sum hertil, der efter senere regnskaber viser sig at være 2000 rdlr. Endelig skulle generalinden have ret til at bestyre sine ejendomme med lavværges råd og samtykke, som da hun var enke.

Efter kun 2½ års tilsyneladende lykkeligt og harmonisk ægteskab døde generalinde Classen efter flere måneders sygdom den 17. marts 1786 og blev efter eget ønske bisat i stilhed den 23. marts i det Weverske kapel i Christians Kirke på Christianshavn. Men senere er hendes kiste, der ikke bar nogen navneplade, sammen med andre kister, der heller ikke har kunnet identificeres, blevet nedsat i plænen uden for kirken, og her har generalinde Classen da fundet en navnløs grav.

Generalmajor Classen var da igen alene uden hustru og uden børn. Et tilbageblik over hans liv og gerning viser ham som et menneske af en særpræget og stærk karakter og med en stor og mangesidig begavelse.

Med fantasi og dristighed havde han set mulighederne i den sandede egn ved Arresøkanalen og gennemført det storstilede anlæg i forståelse af det behov, der langt frem i tiden måtte være for dets produktion. Med sej udholdenhed og udnyttelse af hele sin arbejdsevne havde han først dygtiggjort sig til sin fremtidige gerning og dernæst bekæmpet den mod-

gang og de vanskeligheder, der havde mødt ham fra uvillige eller misundelige mennesker og fra uheld og personlig sygdom. En aldrig svigtende selvtillid parret med såvel evnen til overblik som interessen for detaljen havde gjort ham til den fødte organisator og leder.

Vel var han streng, ja, ofte hård i sine fordringer til sine medarbejdere og undergivne såvel som til sig selv, men ved sin menneskekundskab, loyalitet og forhandlingsevne vandt han deres hengivenhed og tillid og sine ligemænds og myndighedernes respekt.

Det var netop karakteristisk for Classen, at han til trods for paladsrevolutioner og skiftende ministerier bevarede sin position i det store og hele usvækket. Hans venskabelige forbindelse med det Struensee'ske styre og nogle af dets mænd skadede ham ikke hos den efterfølgende statsminister *Ove Høegh-Guldberg*, hvem Classen tværtimod kom på særlig venlig fod med, skønt han havde fjender og misundere nok, der gerne havde set ham svækket. Det gavnede i denne forbindelse Classen, at han havde holdt sig i alt fald officielt uden for al politik, og at mange af de fremtrædende politiske personligheder enten skyldte ham penge eller havde modtaget opmærksomheder fra ham. En ganske særlig udmærkelse og støtte for ham var det, at kongefamiliens medlemmer var ham venligt sindede og ofte besøgte Frederiksværk.

Også mange udlændinge besøgte i årenes løb Frederiksværk, der betragtedes som en stor seværdighed. Efter bevarede bøger, breve og regninger synes generalmajor Classen at have omgåedes med bogstavelig talt alle fremtrædende personligheder inden for dansk administration og erhvervsliv. Der stod glans og respekt om generalen, om end han ikke var lige elsket af alle.

Classen var utvivlsomt en mand, der ville have sin vilje og sin ret. Gang på gang gik amtmænd og kollegier ham imod; men han gik da uden om dem direkte til den enevældige konges nærmeste mænd og førte sine planer igennem. Dette måtte nødvendigvis skaffe ham fjender, som både direkte og indirekte bekæmpede ham. Men venner savnede Classen heller ikke, og deres velgerninger gengældte han med trofasthed, et

tiltalende træk ved hans karakter. Et eksempel herpå er hans forhold til hans gamle ven og støtte, Struensees nærmeste rådgiver general *P. E. Gähler*, der ved Struensees fald blev fængslet og afskediget fra alle sine embeder og forvist til Jylland og Holsten. Da Gähler og hans hustru var blevet løsladt, viste Classen det mod straks at hjælpe dem på enhver måde og sendte dem siden hvert år et fast beløb at leve for.

Et andet tiltalende træk hos Classen fremgår af følgende lille historie om kadet Jens Smidth, der var søn af Classens inspektør på Korselitze. Generalen havde skaffet ham optagelse i artillerikorpsset og holdt ham med klæder, piskebånd, pudderkvaste, skosværte, kost- og lommepenge, teaterbilletter og i det hele alt, hvad han havde brug for. Men en skønne dag måtte den unge mand på grund af nogle småtyverier forlade korpset. Classen optog ham da i sit hus i Amaliegade og skaffede ham i vej på anden måde; men samtidig lod han af hensyn til faderen fortælle på Falster, at Jens „formedelst han var kortsynet, ey kunne giøre nogen Lykke ved Corpset“.

Hjælpsomhed og gavmildhed berømmes Classen allerede for af sin samtid. Det var ikke blot sine slægtninge, fætrene fra Norge, samt venner og omgangskreds, som han hjalp med sin indflydelse og med lån eller glædede med gaver og opmærksomheder som vildt, blomster, frugt, vin eller blot en kurv æg. Men han hjalp også i rigt mål, hvor ingen fordel eller tak var at vente, og det allerede fra den første tid på Frederiksværk. Bevarede ansøgninger og utallige notater i regnskabsbøger vidner herom.

Mangen en ung mand blev holdt til studierne af ham, andre fik penge til studierejser. Han lod sende „Medicamenter til Sy Koenen“, hjalp en „Kone hvis Moder skal være 100 Aar“ og understøttede lejlighedsvis folk, der havde tjent i herskabs-huse, hvor han havde været gæst. Dertil kom bidrag til de dengang så hyppige kollekter til forskellige formål som i 1787 „til en Collect for fattige geworbne Soldater Børn 20 Rdlr.“, i 1790 „til en Collect for Sct. Hans Hospital givet 50 Rdlr.“, og året efter „til Ribe Domkirkes Reparation 1 Rdlr.“.

Men det var jo ikke alle trængende, der kunne understøttes med gaver, og Classen fandt da på, når det var forfattere,

da at afkøbe dem et større antal eksemplarer af deres bøger. Andre lånte han penge uden nogensinde at kræve dem tilbage. Da han døde, efterlod han således forældede eller eftergivne fordringer på over 18.000 rdlr., der svarer til mellem en halv og en hel million kroner i dag.

TESTAMENTET

Det er tidligere gentagne gange nævnt, at Classen ofte var syg. Første gang, det var alvorligt, var i 1774 i april-maj, da der i ugevis måtte våges hos ham om natten. I 1782 var det endda så slemt, at man to gange hørte rygter om, at han var død. Men han kom dog over det og giftede sig som omtalt året efter. Hans sygdom medførte dog, at han led alvorligt af gigt i hænder, knæ og fødder og også klagede over gigt i brystet. 1785 og 1786 er han atter syg i længere tid, og der må anskaffes en rullestol til ham. Men fra 1787 til 1791 er han dog rask nok til igen at kunne gå og rejse til både Frederiksværk og Falster.

Det er forståeligt, at han under disse forhold tænkte på, hvad der skulle blive af hans værk og godser efter ham. Allerede i 1780 nævner han første gang sine tanker herom, da han skriver, at han af værket vil oprette et legat for „fattige Officersbørns Opdragelse af det Kgl. Artillerikorps“. Siden brugte han gang på gang denne plan om Frederiksværks fremtid til at lægge tryk på generalitetskollegiet, når han ville opnå nye fordele for værket.

Generalmajor Classens testamente blev dog først skrevet færdigt ni år senere og underskrevet på kronprins Frederiks fødselsdag den 28. januar 1789. Det er delt i flere afsnit, der alle er signerede af ham således, at han har sat sit navn under ialt 14 gange. Til brug for dem, der skulle føre testamentets bestemmelser ud i livet, fastslog Classen allerede i testamentets første afsnit princippet for anvendelsen af hans formue, nemlig: „Min Grundsætning er, at mit heele Efterladen-

skab skal i Fremtiden være een bestandig Fond, der skal anvendes deels

- 1) til at danne nyttige Mennesker til Staatens Beste,
- 2) til at understøtte og befordre Vindskibelighed og Arbejd-somhed i de nødvendigste Deele for Landets Vel, og
- 3) til at hjælpe og lindre Fattigdom og Ælendighed.“

Til disse formåls gennemførelse skulle „Et Fidei Commis indrettes

- a) af mine paa Falster beliggende Jorde Godser indtet und-tagen, hvad dertil henhører.
- b) Af alt det FrielricsWerkske Jorde Gods, indtet undta-gen, som dertil henhører.
- c) Af alle til FrielricsWærk henhørende Værker, Fabriquer, Møller, Machinvæsen og Indretninger, de dertil hørende Krud-Magaziner, Material og Product-Magasiner, in sum-ma alt til FrielricsWærk henhørende med alle Herlighe-der, Rettigheder, Privilegier, Concessioner og Benaadnin-ger.
- d) Min uden [for] Øster Port beliggende Gaard er Fidei Com-misset ligeledes tilhørende
- e) Ligeledes henlægges under Fidei Commisset min Gaard i Khavn.
- f) Alle mine øvrige Midler og Effecter (nogle herefter an-førte undtagen) henlægges ligeledes til bemeldte Fidei Commis, efter at bemeldte Effecter ved Auction ere solg-te og udbragte i reede Penge.“

Tilbage af Classens efterladenskaber var der så kun bib-lioteket og samlingen af mineraler, modeller og instrumenter, der skulle overdrages til det Physikalske Selskab og Landhus-holdningsselskabet og, hvis disse ophævedes, da til Det Konge-lige Danske Videnskabernes Selskab.

Ialt er Classens efterladte formue opgjort til godt 1 mil-lion rigsdalere i kurantbanksedler, hvoraf godt halvdelen ud-gjordes af Frederiksværk med dets gods og de falsterske god-ser, medens een fjerdedel var anbragt i værdipapirer som ob-ligationer, aktier og gældsbeviser. Den sidste fjerdedel var da værdien af varebeholdninger, skibe, indbo, biblioteket og for-skellige udestående fordringer.



Fig. 18. Generalmajor J. F. Classen,
buste af Johs. Wiedewelt

Hvorledes Classen har skabt denne formue, kan ikke direkte ses af hans efterladte regnskaber, dels fordi der er mange huller i det bevarede materiale, dels fordi Classen fortrinsvis førte regnskab over alle sine udgifter, men ikke over indtægterne. Man kan således se, hvorledes han år for år opsummerede udgifterne for Frederiksværk, selv vedligeholdelsesomkostningerne og beregnede værkets værdi derefter. Hovedparten af formuen skyldes dog utvivlsomt fortjenesten på fremstillingen af krigsmateriel. Men alt, hvad han herved havde fået fra starten, gav han det danske samfund tilbage igen.

Af formuens afkastning henlagde Classen legater og faste årlige understøttelser til sine og sin hustrus slægtninge samt til andre personer af venne- og omgangskredsen og til forskellige undergivne og deres enker, ligesom han bestemte, at flere af hans folk skulle have ret til at blive i deres stillinger på livstid.

Iøvrigt skulle der af fideikommissets indtægter gives penge til oprettelsen og opretholdelsen af en landbrugsskole, til folkeskoler på de frederiksværkske og falsterske godser, til fattige på disse godser og selve Frederiksværk, til arbejds- og undervisningsanstalter for fattige soldaterbørn, især af artillerikorpsset, til fødselsstiftelsen i København og til Frederiks Hospital.

Endelig bestemtes det, at alle godsernes bønder skulle hjælpes økonomisk til at udtræde af det hæmmende landsbyfællesskab og flytte deres gårde ud på markerne. Alle restancer, der måtte hæfte på bønderne eller husmændene ved Classens død, skulle eftergives; dette gjaldt også for eventuelle gældsfordringer på Frederiksværks mestre, arbejdere og funktionærer. Alle fæstebønder skulle have arvefæste, og deres hove skulle bestemmes „paa den allerømmeste og lemfældigste Maade, endog mildere end Love og Forordninger foreskrive“.

Til executores testamenti udså Classen den fremragende jurist *J. E. Colbiørnsen*, der var broder til den for bondefrigørelsen berømte Christian Colbiørnsen, og sin broder konferensråd *Peter Hersleb Classen* samt sin mangeårige forretningsfører agent *Jørgen Koustrup*. Alle tre herrer skulle iøvrigt efter general Classens ønske udgøre direktionen for fideikommisset sammen med to af kongen udnævnte repræsentanter for generalitetskollegiet og generalens 33 år yngre fætter *Michael Classen*, der var konsul i Marokko.

Fideikommissets regnskab og virksomhed det forløbne år skulle hvert år den 29. januar forelægges kongen og derpå med hans tilladelse offentliggøres med det formål „at opmuntre flere patriotisksindede til nogen slags Efterfølgelse“. Med dette ønske sluttede Classen foreløbig sit testamente. Men et tillæg var på visse punkter nødvendig, således med hensyn til størrelsen af visse ikke fastsatte beløb, og dette skete ved en *codicil til testamentet* den 23. marts 1792. Men den vigtigste be-

stemmelse heri var en fuldstændig ændring af Frederiksværk og Gods's forhold. Det skulle helt udskilles fra fideikommisset og tilbydes prins *Karl af Hessen* og hans arvinger som en gave mod en årlig afgift til fideikommisset på 7000 rdlr., nemlig 3.000 af værket og 4.000 af jordegodset, der omfattede Arresødal og Grønnesøgaard samt det tilliggende bøndergods.

Forklaringen på denne vigtige ændring af testamentet er sikkert ganske simpelt, at Classen ikke har villet bringe sit velgørende fideikommis i fare ved at lade det være knyttet til en våbenfabrik, hvis eksistens og evne til at give overskud helt var afhængig af de politiske forhold og krævede særlige egenskaber og evner hos den mand, der skulle lede virksomheden. Også på dette punkt skulle fremtiden komme til at berømme Classens forudseenhed.

I oktober 1791 blev Classen igen alvorligt syg med tiltagende svaghed. Antagelig for at kunne være i ro tog han da den 7. december ud til Arresødal. Her tilbragte han vinteren under stadige gigtsmerter, tiltagende svaghed og mangel på appetit. Da han mærkede, at døden nærmede sig, tilkaldte han konferensråd Colbiørnsen, dikterede ham den førnævnte codicil til sit testamente og underskrev den dagen før sin død. Lørdag aften den 24. marts 1792 døde generalen.

Broderen, konferensråd Classen, var på dette tidspunkt i Paris. Først under tilbagereisen gennem Frankfurt, som han lagde vejen over for at besøge general Classens steddatter grevinde Ranzow, læste han i et nummer af Københavns Adresseavis om dødsfaldet og testamentet. Med al den fart, der kunne præsteres af datidens hestekøretøjer, gik det nu mod København, hvortil han da kom den 24. april. Da var general Classen blevet bisat den 14. april i *Vinderød Kirke*. Det var sket under klokkeringning fra alle godsets fire kirker. Rustvognen forspændt med fire heste i sort skaberak fulgtes af generalens tomme stadsvogn med seks heste for, og derpå kom vogne med det fornemme følge og til sidst til fods værkets og godsets folk. Ankomsten til kirken bar Classens gamle trofaste arbejdere og funktionærer ham ind i den kirke, som han selv havde valgt til sit sidste hvilested.

To år efter blev kirken, der var meget forfalden, delvis ombygget, og der blev bygget et gravkammer i form af en



Fig. 19. Generalmajor Classens sarkofag i Vinderød Kirke.
Arbejde af Johs. Wiedewelt

grotte, hvor Classens kiste anbragtes i en sarkofag og med et marmormonument af *Johs. Wiedewelt* foran. Konferensråd P. H. Classen, der intet arvede fra sin broder ud over et fast årligt beløb, hædrede hans minde ved at bekoste dette monument foruden en bronzebuste af ham, også af *Wiedewelt*, og en mindemedalje, der udførtes af billedhuggeren *L. Grossi*. Endelig betalte P. H. Classen af egne midler opførelsen af bygningen til Classens bibliotek i Amaliegade. Lige til sin død i 1825 var konferensråd Classen den ledende kraft inden for Det Classenske Fideikommis's direktion og prægede dets første virksomhed med sin fine personlighed.

Efter at Frederiksværk i to år havde været ledet af fideikommissets direktion, overgik det ved boets afslutning til prins Karl af Hessen den 1. januar 1794, og hertil føjedes den 1. maj godserne Arresøgaard og Grønnesøgaard. Dermed gik Frederiksværks historie ind i en periode under fyrsteligt eje.

VÆRKETS FØRSTE KRUDTMØLLER

I midten af 1760'erne havde krudtværket kun 6 møller, der alle lå ved den nygravede kanal. Denne udgik fra den gamle hovedkanal, altså „Aaen“.

Ved krudtværkskanalens bøjning mod vest ind i krudtværkets område byggede general Classen en vældig *sluse*, der var 11 alen bred og 5 alen høj. Slusen bestod af tre lodrette porte, stighbordene. Fire svære stolper af pommersk eg var rammet ned i grunden og bar tre lige så svære valser, også af pommersk eg. Ved hjælp af stærke håndspig kunne man dreje valserne og ved deres tunge jernkæder, der løb om valserne, løfte eller sænke stighbordene. For at styrke slusen og forhindre vandet i at bane sig vej udenom, fandtes der for hver ende af slusen to kister, der var dannet af nedrammede stammer af sjællandsk eg og var fyldt med kampesten.

Når man løftede slusens stighbord, strømmede vandet ind i kanalens første afsnit, i en såkaldt *vandstue*, der nærmest var en stor kasse med plankeklædte sider og bund. Den var 12 alen lang, 10 alen bred og $2\frac{1}{4}$ alen høj. Først ved åbning af endnu eet eller to stighbord fik vandet adgang til kanalens andet afsnit, der kaldtes vandkisten.

Vandkisten var 276 alen lang, $4\frac{1}{2}$ alen bred og $2\frac{1}{4}$ alen høj og var beklædt på begge sider og i bunden med 2 tommers planker af pommersk fyr. Kisten hvilede på nedrammede pæle. Langs kanalen lå de førnævnte 6 møller med en indbyrdes afstand af kun 31—70 alen. Hver mølle havde sin egen vandstue, der kunne lukkes med sit eget stighbord, så vandet ikke i utide sled på møllen, men kunne passere udenom til de møller, der skulle arbejde.

Alle møllerne var *stampemøller*, men af forskellig størrelse og til dels af forskellig indretning. I stampemøllerne blev krudtet eller dets enkelte bestanddele knust og blandet i en række mortere, idet metalbeklædte træstødere eller lodrette bjælker, de såkaldte stamper, af møllens maskineri løftedes op og faldt ned på mortarens indhold.

En *skildring af den første mølle* langs vandkisten vil give et indtryk af, hvorledes alle møllerne så ud og virkede.

Møllen bestod af vandstuen med vandhjulet og møllehuset med dets maskineri. Praktisk talt alt var udført af træ, også maskineriet, idet kun de nødvendigeste bolte og møtrikker var af smedjern og andre beslag af metal.

Vandstuen var bygget af nedrammede norske fyrrepæle og beklædt med brædder på siderne og i bunden. Møllehuset var på 7 fag, 16 alen langt, lige så bredt og 15 alen højt til tagryggen. Det var helt og holdent bygget af træ og med bræddetag. Først langt senere, i alt fald omkring 1850, var møllerne tækket med skifer, men var iøvrigt stadig af træ.

Vandhjulet var ved sin størrelse måske den mest imponerende del af møllen. Det var „9 Alen højt i Diameter“ og bestod af to vældige ringe af egetømmer, der med en indbyrdes afstand på $1\frac{1}{2}$ alen sammenholdtes af akslen, som hjulet var kilet fast på og drejede rundt. I mellemrummet mellem de to ringe fandtes der fastboltet 51 træskovle, der var $1\frac{1}{2}$ alen lange og altså spændte mellem hjulets to ringe.

Vandstrømmen udnyttedes som underfaldsvand. Det vil sige, at vandet løb på skovlene ind under hjulet og trykkede dem derved nedad og fremad, så det så ud, som om hjulet løb op mod strømmen. For ikke at spille noget af vandet, men tværtimod udnytte det bedre, var der på langs ind under vandhjulet stukket en 6 alen lang bræddebro, der var lidt bredere end hjulet og hvilede på nedrammede pæle. Broen kaldtes stikket og var den førnævnte træbund i vandstuen, der derved virkede som en kasse om vandhjulet.

Ind i møllehuset ragede den svære 6 alen lange egetræaksel, der kaldtes vandakslen. Lige som akslen udvendig var ophængt i en akselstol og her bar vandhjulet, var den modsatte ende inde i møllehuset ophængt i en tilsvarende stol og bar stjernehjulet. Da dette også var fastkilet til vandakslen,

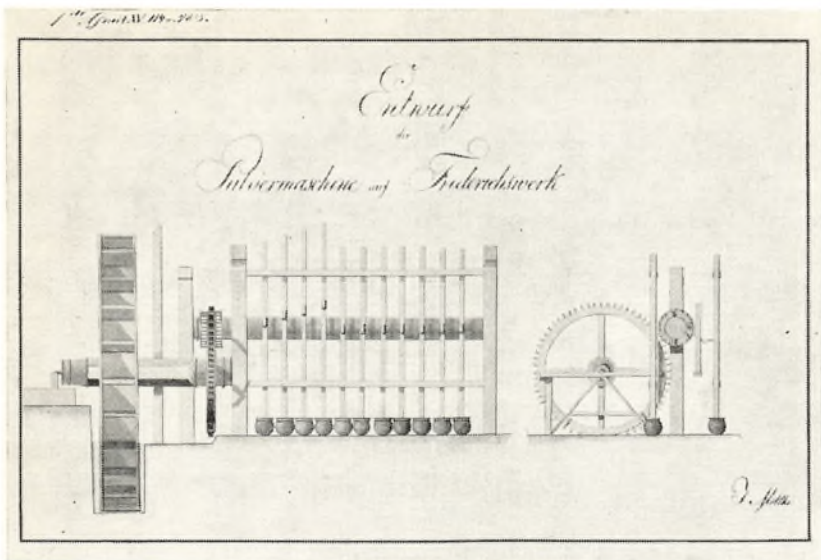


Fig. 20. Stampemølle med stampe- og hæverækværk på Frederiksværk o. 1800

fulgte det vandhjulet, men med hurtigere bevægelser, fordi det kun var 4 alen højt.

På stjernehjulet, der var af egetræ, sad der 64 bøgekamme, og disse greb ind i to egetræsdrev, hvorved stjernehjulets kraft overførtes til to vandret liggende stampeaksler, idet de to drev var fastkilede til disse aksler.

De to stampeaksler lignede nogle vældige egekævler, der var afbarkede og rettede af til 20 tommer tykkelse og 12 alens længde, eller i moderne mål 52 cm tykke og 7,50 m lange. Disse træaksler og den førnævnte vandaksel drejede sig om 3 tommer tykke jerntapper, der var hugget ind i akslernes ender og gik i metallejer. Ved disse akslers omdrejning skulle støderne eller stamperne løftes op, så de kunne støde ned i krudtet. Det skete på følgende måde:

På hver side af de to stampeaksler og parallelt med dem var der opstillet et ret højt stativ, der var næsten lige så langt som stampeakslen. Disse ialt fire stativer kaldtes stamperækværkerne, og de bar eller styrede stamperne.

Under to af stamperækværkerne var der på et fundament af nedrammede pæle lagt et vældigt stykke egetømmer, 10 alen langt og 1 alen bredt, det såkaldte stampetrug, hvori der var udhulet 11 huller, der hver kunne rumme 12 pund krudt. Under de to andre stamperækværker var der derimod på et tømmerværk anbragt 11 metalmortere af samme rumfang, og ved de andre møller benyttedes dette system med mortere i stedet for stampetruget, der var af ældre oprindelse.

At dømme efter bevarede artilleri- og krudtbøger fra 1700-tallet var der i datidens krudtstampemøller kun 1 sæt stamper til hver stampeaksel, svarende til een række stamp eller stød for hver omdrejning af akslen. Men som det ses af det foregående, var der på Frederiksværk 2 sæt stamper pr. stampeaksel, og for hver omdrejning leveredes der endda 3 rækker stamp. Det gik således til:

I hver aksel var der nedfældet på langs af akslen 3 rækker elmetræstapper med 11 i hver række. Disse 33 tapper kaldtes hæverne. Da hæverne ved akslens omdrejning to gange passerede det vandrette plan, udnyttede man dette ved at lade dem løfte under opgangen og trykke under nedgangen.

Der måtte derfor være en mindre forskel på de to stamperækværker langs akslen. Under opgangen greb akslens ene række hævere ind i knaster på hæverækværkets stamper og løftede dem til en vis vinkel, hvor de smuttede af og med de metalbeslåede ender faldt ned på krudtet i stampetrugets huller.

Umiddelbart efter var den anden række hævere så langt på vej ned, at de 11 hævere her trykkede på den ene ende af 11 små vipper i det andet stamperækværk, kaldet vipperækværket. Derved gik den anden ende af vipperne op og løftede vipperækværkets 11 stamper, til de faldt ned i de 11 metalmortere, der netop var anbragt her. Dernæst kom turen til den tredje række hævere, der nu løftede ved hæverækværket, og sådan fremdeles. Også ideen med tre rækker hævere var gennemtænkt, idet kun to rækker, der var anbragt diametralt modsat, ville have krævet både løftning og trykning på een gang og derved have overanstrengt mølleværket, eller i alt fald have udnyttet dets kapacitet dårligt.

I udlandet kendte man selvfølgelig godt dette problem og havde løst det på en anden måde, idet man havde anbragt hæverne spiralformigt hen over akslens overflade. Derved løftedes stamperne successive umiddelbart efter hinanden, hvorved stampetruget påvirkedes af en lang række fortløbende stød, mens stampetruget og morternes underlag på Frederiksværk udsattes for samtidige kraftige påvirkninger, hvad der måske var uheldigt.

Mere uheldigt var det dog, at stampehullerne og metal-morterne sad så tæt, med kun ca. 20 cm afstand indbyrdes, at en tænding i en af dem øjeblikkeligt forplantedes til de andre og derved ødelagde hele stampemøllen.

Uden på møllehjulet hang en metalklokke, der vejede 1 lispund $14\frac{1}{2}$ pund eller $30\frac{1}{2}$ pund. En jernhammer slog på klokken i takt med maskineriets gang.

Der skal nu blot bemærkes enkelte detaljer om de fem andre møller.

Den anden og tredie mølle var stampemøller som den første, men med henholdsvis 48 og 52 stamper, og tilhørende metalmortere. Begge møller havde klokker.

Den fjerde mølle havde stamper for svovlstampning og jagtkrudt, idet hæverækværket behandlede jagtkrudtet, mens vipperækværket stampede svovlet.

Men desuden drev fjerde mølles maskineri en korne- og sigtemaskine samt 7 polértønder.

Fra stjernehjulet overførtes bevægelsen til en drivaksel med krumtap. På denne sad der nogle korne- og sigtekasser af træ med gennemhullede læderbunde. Kasserne sad i 3 etager over hinanden, således at de itubrudte krudtkager lagdes i den øverste kasse. Kasserne bragtes i snart hurtige, snart langsomme bevægelser frem og tilbage af krumtappen, så krudtet rystedes gennem øverste kasses huller ned i næste kasse med undtagelse af de største korn, der blev liggende i øverste kasse som kanonkrudt. Næste kasse tilbageholdt de små korn, musketkrudtet, mens krudtstøvet gik gennem læderbundens fine huller til en tredie og underste kasse.

Hvis musketkrudtet eller jagtkrudtet skulle poleres, skete det i polértønder på følgende måde: På enden af førnævnte krumtap sad en polértønde, der drev seks andre med

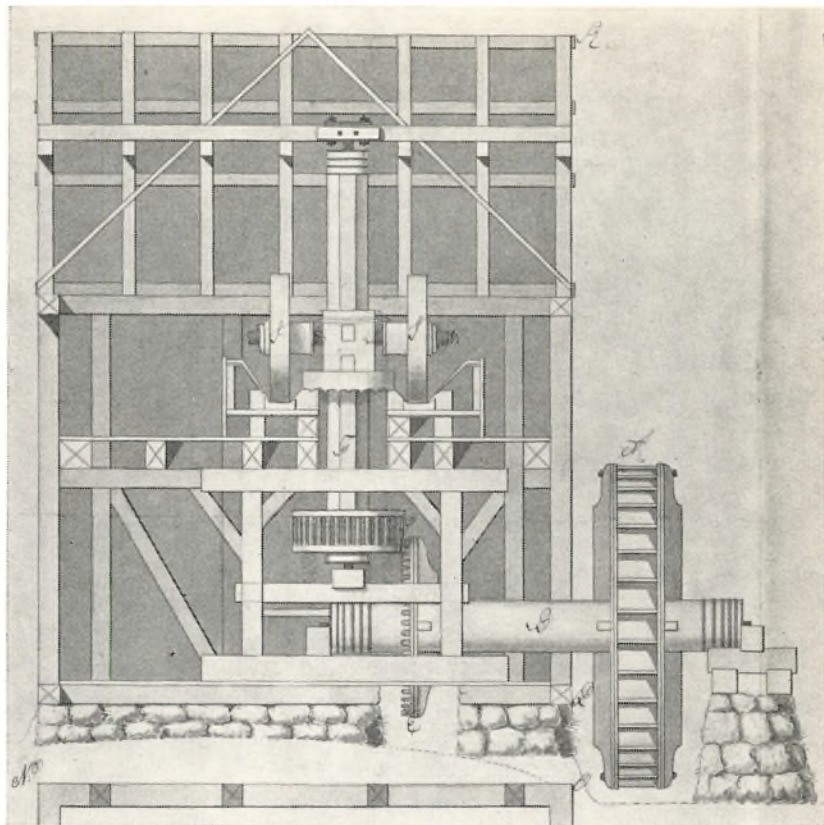


Fig. 21. Krudt-stenmøllen på Frederiksværk i 1763

hver sin krumtap. Under tøndernes drejning trillede krudtkornene rundt mellem hverandre og sleb hinanden runde.

Femte og sjette krudtmølle var som de første møller, blot at femte mølle var under opbygning efter en eksplosion.

Et par år efter at de første stampemøller var færdige, lod Classen i 1763 også opføre en *krudtvalsemølle*, som han kaldte „Krud Steen Møllen“. Også den blev drevet af vandhjul, men i stedet for systemet med stamper havde man opstillet to valser, der løb i en trækasse.

Valserne, de såkaldte løbere, var to lodretstillede møllesten, der siddende på hver sin ende af en jernaksel drejede sig

rundt i en cirkel på en tallerkenformet træplade, der var lukket i siderne som en kasse. Man får et indtryk af størrelsen, når man læser, at denne trætallerken var 4 alen 18 tommer i diameter, og at løberne var 2 alen 9 tommer høje.

To jernkradsere fastgjort til løbernes aksel skrabede både det krudt af, der blev hængende på løberne, og opkradsede og vendte det af stenene nedtrykte krudt. På akslen sad der også en vandkande til fugtning af krudtet, efterhånden som dettes fugtighed fordampede under den ved krudtets bearbejdning udviklede varme.

Løvrigt blev Classen aldrig begejstret for valsemøller. De havde efter hans mening en for ringe kapacitet, og der krævedes derfor et større antal af dem og dermed et større forbrug af vand, end kanalen ved Frederiksværk kunne skaffe.

Andre krudtværksteder.

Til forskellige arbejder ved krudtfabrikationen fandtes et såkaldt *laboratorium*, der ikke efter vor tids sprogbrug var et prøve- og forsøgsanlæg, men et værksted, hvis virksomhed var et led i produktionen.

Ved det danske artilleri fandtes der også et laboratorium, hvor det fra Frederiksværk modtagne krudt fyldtes på bomber og brandrør og i patroner, altså en ammunitionsfabrik. At man her også prøvede krudtet ved forskellige metoder (bl. a. ved brug af kolber og glas), var ganske naturligt. Men for ukyndige og udenforstående blev de kemiske prøver det mest karakteriske, og derfor fik ordet *laboratorium* efterhånden sit nuværende indhold.

Krudtværkets laboratorium var en solid bygning, helt opmuret af kampesten og dækket med tegltag. Huset var forsynet med en anelig skorsten, der forneden indvendigt udvidede sig til et $6\frac{2}{3}$ alen bredt muret fyrsted.

Herinde stod der 4 store jerngryder, indtil 2 alen høje, beregnet til kulbrænding, altså til fremstilling af trækullene til krudtet. Endvidere fandtes der i laboratoriet 11 store kobberkedler til salpeterlutring, hvori der tilsammen kunne lutres, d. v. s. renses, 11 à 12 centner salpeter ad gangen. De

største af kedlerne var da også 2 alen i diameter. Desuden fandtes der en stor kobberkedel til lutring af svovl og en anden til at varme vand i om vinteren.

Rundt langs væggene i laboratoriets salpeterlutningsrum var der opsat en lang bæk eller seng, hvori man samlede salpeterjord, aske og affald fra salpeterlutringen. Over salpetersengen stod der på en hylde 8 kobberkedler, hvori man hældte det lutrede salpeter op til afkøling.

I samme rum hang og stod der endelig sigter, kobbervægte og andet tilbehør, og i et tilstødende rum lå der dels råsalpeter, dels rensed salpeter og svovl.

Til fremstilling af salpeter havde Classen forsøgsvis ladet rejse *tre salpeterhytter*, hvis indretning og benyttelse der fortælles nærmere om i kapitlet om salpeter.

Antagelig fra krudtværkets allerførste tid fandtes der *to kørnehuse* til korning og sigtning af krudtet. Det var to små bindingsværksbygninger med tegltag. De rummede hver to værelser, og som noget karakteristisk og sjældent omtales det, at disse huse havde bræddegulv og bræddeloft, så det var muligt at holde dem rene. Spildt krudt kunne derfor fejles op uden at være blevet blandet med grus eller jord. De fleste værksteder på værket havde ellers lerstampede gulve eller stengulve.

I kørnehusenes rum stod der flere 5—6 alen lange og 2 alen brede kasser, de såkaldte bing, og på lister tværs over dem skubbede arbejderne med hånden læder- og hårsigter frem og tilbage, hvorved krudtet sigtedes i forskellige kornstørrelser og mel. I 1765 opførtes der yderligere 6 kørne- eller krudtsigtehuse, der ved hjælp af vandkraft kunne kørne og sigte daglig 60 centner krudt.

To tørrehuse lå i nærheden, og herover bragtes det kornede og sigtede krudt til tørring. Også disse huse var opført i bindingsværk, men havde kun lergulve. På loftet lå der et lag ler for at isolere mod kulde om vinteren, men også mod for stærk varme i sommertidén.

Hvert tørrehus havde tre rum, nemlig en forstue, hvor krudt indsattes både før og efter tørringen, en tørrestue og et såkaldt køkken. I tørrestuen var der opstillet stativer eller reoler med plads til ialt ca. 150—200 bakker eller skuffer med krudt. Hver krudtbakke var ret stor, godt 2 alen lang og 17

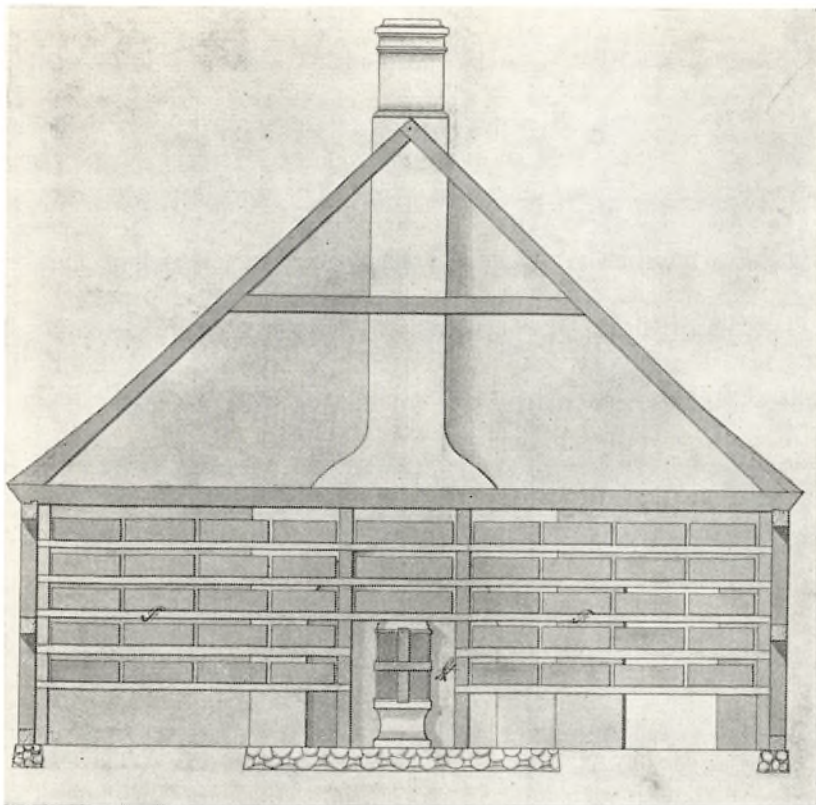


Fig. 22. Andet tørrehus på Frederiksværk i 1763

tommer bred, men kun 2 tommer høj. På bakken lå der et godt 1 tomme højt lag krudt.

Opvarmningen af tørrestuen fandt sted med en jernovn, der stod henne ved den midt i huset opmurede skorsten. Indfyring i ovnen skete fra rummet ved siden af tørrestuen, nemlig fra køkkenet, hvor der gerne måtte være åben ild, blot gnister herfra ikke kom i forbindelse med krudt andetsteds i huset eller omvendt, hvad der måske var større fare for, hvis krudtstøv skulle trænge ud i køkkenet. Her lå iøvrigt en mindre beholdning af tørv og brænde til fyringen.

Det færdige krudt bragtes til et *krudtindvejningshus*, der også var af bindingsværk med tegltag og med trægulve. Her

fandtes en stor vægt til vejning af krudtet, før det „styrtedes“ i tønderne og førtes til *krudttårnene*. Af disse, der senere skal omtales nærmere, fandtes der med de i 1765 opførte ialt syv.

I tilslutning til krudtværkstederne fandtes der også et *tømrerværksted*, et bindingsværkshus med tegltag, hvori der var opstillet stativer eller stole, på hvilke man lagde vandhjul, stjernehjul og drev under deres fremstilling eller hovedreparationer, ligesom der i huset naturligvis fandtes to høvlebænke og en slibesten samt et aflåset rum for tømrernes værktøj.

Endelig hørte der specielt til krudtværket *fire våningshuse* af bindingsværk til krudtmesteren og hans folk samt til tømrerfolkene. Alle husene var delt op i to eller flere lejligheder med selvstændige køkkener.

Alle øvrige bygninger som Classens beboelsesbygning, inspektørens bolig, kontrolofficerernes hus, vagthuse, stalde og skure var fælles for krudtværket og de øvrige virksomheder på Frederiksværk.

KRUDTETS BESTANDDELE

Sammensætningen af Frederiksværks krudt svingede i tidens løb omkring forholdet 75 % salpeter, 10 % svovl og 15 % kul. Men i Classens tid prøvede man sig frem med andre procentforhold, når man ønskede stærkere eller svagere krudt, idet man målte krudtets styrke ved den højde eller afstand, det kunne kaste et projektil ud af en morter. Jo stærkere det skulle være, des mere salpeter brugtes der, f. eks. til kanonkrudt. Derimod sparede man på salpeteret i det såkaldte handelskrudt, der solgtes til handelskompagnerne. Det samme gjaldt sprængkrudt til bjergværksarbejde. I sådanne tilfælde var forholdet 62—65 % salpeter, 20 % svovl og 18—15 % kul.

Efter kontrakten af 27. august 1756 skulle landetaten gratis levere interessenterne på Frederiksværk salpeter og svovl til det krudt, værket fik bestilling på til hæren, men trækul skulle det selv skaffe sig. Salpeteret skulle leveres af de kgl. magasiner og i rigeligt mål, fordi interessenterne selv skulle rense det, hvorved en del ville gå tabt. Svovlet skulle derimod leveres rensat. Kullene skulle Frederiksværk selv købe eller lade brænde af hasseltræ „eller bedre Træ“, føjes der til, og sådan blev det.

Classen var derfor alene af denne grund interesseret i at få udvidet værkets område til også at omfatte skov. Inden det lykkedes, fik han dog i 1760 den lettelse, at staten i 7 år gratis leverede ham træet til brænding af trækullene, indtil Classens nye plantager blev ydedygtige.

Salpeter.

Af salpeter findes kaliumnitrat (KNO_3), natriumnitrat (NaNO_3) og magnesiumnitrat overalt i jordbunden, mens kal-

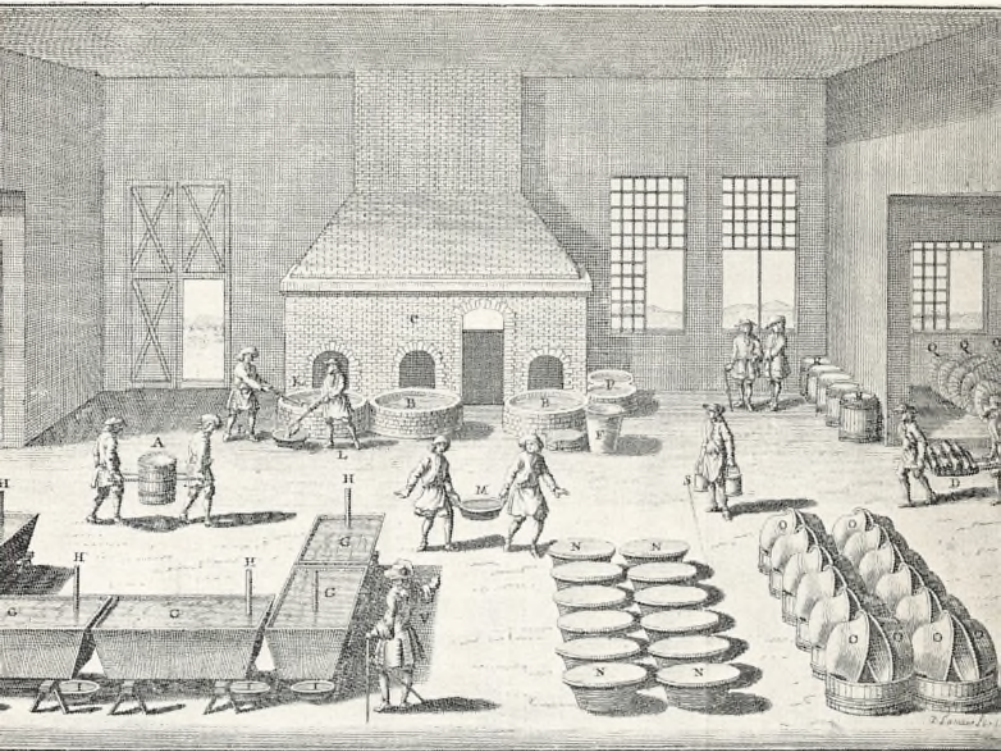


Fig. 23. Salpeterlutring 1741. A: Salpeteropløsning bæres ind til kogning. B: Murede kedler til den første kogning. C: Ovn til opvarmning af kedlerne. D: Brænde bæres ind til ovnen. E-F: Baljer til skum og snavs fra salpeteret. G: Svaletrug for varm salpeterlud. H: Stokke, der lukker bundhullerne i trugene. I: Fade til aftappet salpeterlud. K: Raffineringsovn for udkrystalliseret salpeter. L-M: Opøsning og henbæring af salpeterlud til krystallisering. N: Salpeterkrystallisationsfade. O: Samme sat til afløb.

ciumnitrat også findes som mursalpeter. Salpeter (kaliumnitrat) dannes i jordbunden som resultat af en biologisk proces, idet jordens organiske, kvælstofholdige stoffer ved forrådnelse danner ammoniak, og denne omdannes af to forskellige slægter af salpeterbakterier først til nitrit og derpå til nitrat, salpeter. Det er dog en betingelse, at jorden indeholder alkalier, der kan binde den dannede salpetersyre, og at jorden er porøs, så ilten kan komme til. Desuden skal temperaturen være

ret høj, så en livlig bakterievirksomhed kan trives. Sådanne betingelser findes i rigeligt mål i Ostindien, og herfra fik Europa derfor i århundreder største delen af sit råsalpeter.

Oprindeligt bragtes dette krigsvigtige råstof af araberne til Europa. Men da tyrkerne i 1400-tallet erobrede de arabiske stater og afbrød salpetertransporterne, blev det tvingende nødvendigt for de europæiske folk at finde søvejen til Indien, og de store opdagelsesrejser og kampen om kolonierne begyndte. Denne situation for datidens folk minder om vor tids kamp om olie og uran.

Selvforsyning med salpeter blev da højst ønskeligt, og man søgte at fremdrive dette råstof under lignende forhold, som man fandt det i naturen. Man anlagde salpeterplantager under tag i lange skure med lerstampet, vandtæt gulv. Muldjord blandedes med staldgødning, affald, aske, halm og knust kalk fra gamle, nedbrudte mure, hvorpå det hele skovledes op i dynger eller pyramider og ofte vendtes og vandedes med råddent vand eller urin. Hvis der efter nogen tids forløb dannedes salpeter på overfladen, skrabadet denne af og bragtes hen til udludning, mens resten af bunken igen skovledes om.

I opstillede filtreringskar, i hvis bund der fandtes et lag halm og et afløb med prop, hældtes der frisk træaske og eventuelt ulæsket kalk, hvorpå den afskrabede salpeterjord kastedes oveni, og der hældtes langsomt vand over, som man lod stå et par timer. Når vandet var sivet igennem, tappedes det af forneden, og mere vand hældtes atter over salpeterjorden gentagne gange. Derpå bragtes den aftappede salpeterlud over i en kobberkedel, der var anbragt i en opmuret ovn, og indampedes her under stadig tilførsel af salpeterlud, så indholdet af salpeter stadig voksede. Derefter raffineredes den stærke salpeterlud som almindelig råsalpeter på følgende måde, som byggede på generationers erfaring og benyttedes på Clasons tid.

Den førnævnte lud af opløst rå salpeter fortyndedes ved tilsætning af mere vand og opvarmedes til kogepunktet. Mens 100 cm³ vand ved 0^o celcius kun kan opløse 13 gram kalisalpeter, kan den samme mængde vand ved 100^o opløse 247 gram, ja, endda 335 gram ved 116^o, der er den mættede opløsnings kogepunkt.

Dette benyttede man sig af. Uopløste stoffer sank enten til bunds og fjernedes eller skummedes af overfladen, og den klare opløsning siedes gennem et klæde og førtes i bærekedler til krystallisationskarrene, hvor salpeteret langsomt afkøledes og derved krystalliseredes. Når man ville bruge salpeteret til særlig stærkt krudt, kogtes, afskummedes og udkrystalliseredes det endnu een eller to gange.

Det udkrystalliserede salpeter bragtes derefter til tørrestuen, hvor det brækkedes eller sloges i stykker og tørredes over ild på store tørrepander, eller det sattes på tørrebakker i længere tid, undertiden et år, for til sidst at bringes til pulveriseringsmøllen og findeles.

På Frederiksværk anlagde Classen allerede i 1757 den første såkaldte salpeterhytte, og i begyndelsen af 1760'erne var der tre sådanne hytter. Ved den for Classen så gunstige kontrakt af 20. oktober 1764 forpligtede han sig til yderligere at forøge og forbedre krudtværkets salpeterhytter.

De tre salpeterhytter var byggede i vinkel som trelængede gårde og bestod blot af tage, der hvilede på $3\frac{1}{2}$ alen høje firkantede kampestenspiller, der var $\frac{5}{4}$ alen tykke. Hytterne var henholdsvis 15, 36 og 54 alen lange, med noget kortere sidefløje, og taget blev båret af indtil 28 piller, så der var tale om et virkeligt forsøg på stordrift.

Under disse tage opsattes jord i pyramider. Jorden opsøgte man i omegnen af værket, men den var ikke meget værd. Classen lod ansætte en salpetersyder, der skulle lede arbejdet. Kasseret formlér fra kanonstøbning med sit indhold af kogødnings og hår kastedes på jordbunkerne sammen med bundfald fra raffineringen af modtaget salpeter, „hvor Tid efter anden vel udkom en Del Salpeter“, skriver Peder Falster i 1793, „men Bekostningerne herpaa... oversteg langt det udkomnes Værdi“. Forsøgene opgaves da, men hytterne med deres pyramider blev liggende, til der under afspærringen i krigen med England 1807—14 igen optoges forsøg med salpeterdyrkning, ligesom i 1812 ved stuttoriet på Frederiksborg, hvor jorden under følstaldenes stengulve gravedes op og lagdes i salpeterpyramider for senere at udludes.

Classen købte da under normale forhold udenlandsk salpeter, f. eks. polsk eller tysk, men helst ostindisk, der var det

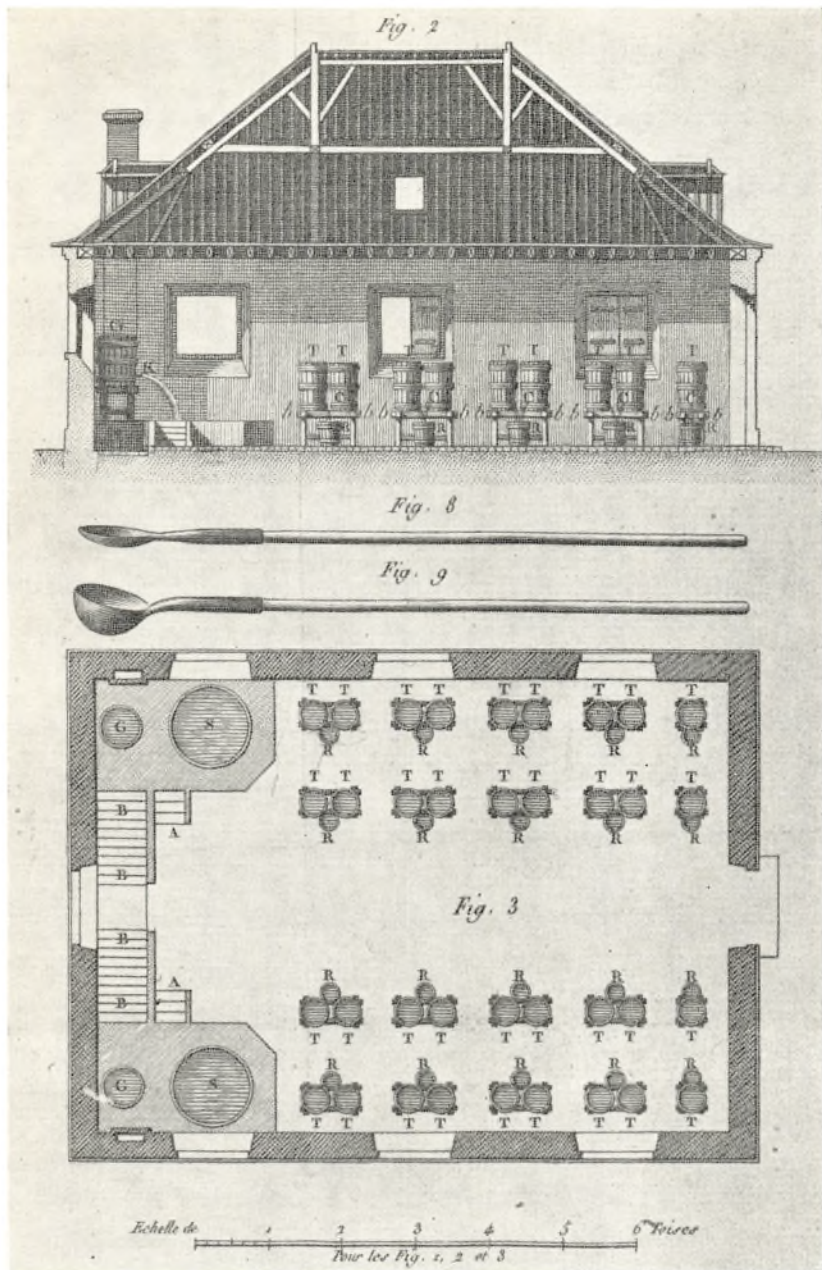


Fig. 24 Salperraffinaderi i 1793

bedste. Han aftog dette enten fra Asiatisk Kompagni, der bragte det hjem fra vore kolonier i Indien, eller købte det i Hamborg eller Amsterdam. Sidstnævnte by var et europæisk centrum for salpeterhandelen. Amsterdammers børsens salpeterpriser blev derfor lagt til grund for de priser, som Classen skulle have for sine krudtleverancer.

Salpeterets betydning for krudtet ligger i dets evne til let at afgive ilt, hvilket sker, når salpeterets temperatur stiger over dets smeltepunkt på 339° C.

Svovl.

Svovl er et grundstof, der forekommer i fri tilstand i vulkanske egne; men det findes også i bunden tilstand som svovlmetaller, f. eks. svovlkis, blyglans, zinkblende, kobberkis og andre, og som svovlsure salte som gibs og tungspat. Endelig findes det i forskellige planter og som en bestanddel af æggehvide-stoffer og horn.

Men det blev det let tilgængelige svovl på Sicilien og for Danmarks vedkommende også på Island, der hentedes til krudtfabrikationen. Da regeringen kontraktmæssigt skulle levere Frederiksværk svovlet gratis, blev det for en stor del ganske naturligt islandsk svovl, der var aftaget fra de statsstøttede handelsselskaber. Da Classen senere selv påtog sig værket forsyning med alle tre råstoffer til krudtfabrikationen, fortsatte Frederiksværk med at bruge svovlet fra Island, dog jævnsides med svovl fra udlandet. Det var nemlig ret uregelmæssigt og ofte utilstrækkeligt, hvad der bragtes til København af islandsk svovl.

I 1764 tilbød Det kgl. almindelige Handelsselskab således general Classen 40.000 pund raffineret islandsk svovl. Da det syntes, at Frederiksværk kunne blive en god kunde for dette Islands vigtige mineral, søgte man på Island at udvide produktionen deraf, og i februar 1774 kom en forespørgsel fra regeringen til Classen gennem Det vestindisk-guineiske Rente- og Generaltoldkammer om, hvor meget svovl Frederiksværk årligt brugte, da man nu havde håb om helt at kunne forsyne værket med islandsk svovl.

Classen var dog slet ikke begejstret for udsigten til at skulle aftage alt sit svovl fra Island og lagde brevet til side til senere besvarelse. Først fem måneder efter svarede han, at han „i forrige Tider har betjent sig baade af hollandsk og islandsk Svovl“, men har fundet det islandske langt ringere, fyldt med sømstumper og sten til stor fare for krudtfremstillingen. Han havde derfor måttet lade det renses, så det var blevet ham 100 % dyrere end det udenlandske svovl. Iøvrigt havde Frederiksværk ikke spor afsætning af krudt til private (nemlig handelsselskaber og skibsredere), efter at en stor indsmugling af kasseret svensk arsenalkrudt var begyndt, så han kunne derfor ikke meddele, hvor meget han havde brug for. Classen ville altså nødtigt binde sig, men ønskede at bevare sin frihed til at købe på det internationale marked.

Så let slap Classen imidlertid ikke. Kammeret svarede, at hans dårlige erfaringer måtte stamme fra prøver af det første parti svovl fra Island, der var mindre godt raffineret. Nu fandt både andre krudtværker i riget (f. eks. i Norge) og også søetaten svovlet lige så tjenligt som det udenlandske. Iøvrigt var det meget billigere end det fra Amsterdam. Kammeret gentog derfor sin anmodning om at blive oplyst om Frederiksværks årlige forbrug af svovl.

For selv at vise sig imødekommende og lette forhandlingerne bestilte det vestindisk-guineiske Rente- og Generaltoldkammer straks 3000 pund fint og 300 pund groft krudt til den grønlandske, finmarkske og islandske handel, og hvis Classen ville vise sig forstående i det omhandlede spørgsmål, skulle kammeret som forhen nok støtte Frederiksværk efter bedste evne med hensyn til salg af krudt til de forskellige handelskompagnier.

Classen sagde høfligt tak for bestillingen på de 33 centner krudt, der kun svarede til nogle få procent af hærens årlige forbrug. Derimod svarede han ikke på det nærgående spørgsmål om værkets årlige forbrug af svovl og lovede blot at aftage et ubestemt kvantum islandsk svovl, idet han tilføjede, nærmest fornærmende, at det kun var i håb om, „at Raffineringen nu er bragt til større Fuldkommenhed, og at den islandske Svovl herefter vil befindes saa god, som jeg ønsker“. Stædigt fortsatte Classen derpå: „Vist er det, at der

ligger Akter, udfærdiget af en kombineret Sø- og Landartil-
lerikommission, hvormed kan bevises, at i den islandske Svovl
er forefundet smaa Sten, Sømstumper og anden Urenlighed,
saa at jeg ved sammes Omlutring ej alene har tabt noget an-
seligt i Vægten, men endog desuden derpaa anvendt en Del
Bekostninger“.

I de følgende år fortsatte Classen med at købe svovl fra
udlandet, og en fornyet henvendelse i 1777, denne gang fra
kommercekollegiet, med forespørgsel om hans årlige forbrug
førte ikke til noget. Kollegiet anmodede ham om, „at bidrage
til de islandske Svovlværkers Opkomst og om muligt præferere
sammes Produkter frem for de fremmedes“.

Enden på denne årelange korrespondance blev, at Classen
i oktober 1779 svarede, at han i årenes løb havde gjort sit
bedste, idet krudtværket fra sin begyndelse og indtil dato
havde forbrugt mere end 240.000 pund islandsk svovl, sva-
rende til en produktion på henved 20.000 centner krudt, eller
lige så meget som hæren havde været forpligtet til at aftage
som minimum i de samme år.

Forøvrigt havde han stadig grund til klage over kvalite-
ten og vedlagde sit brev både en erklæring af 2. oktober 1779
fra artilleriets kontrolofficer, kaptajn M. Gamst, om sten i
svovlet og en forsegleet pakke med „trende Stykker Svovl, der
udviser, at samme er melleret med Stenarter“. Importen fra
udlandet fortsatte, og vi ser, at Classen endnu den 6. juli 1784
anmoder generaltoldkammeret om toldfri indførsel af over
7000 pund svovl fra Lybæk og næsten 58.000 pund fra Mar-
seille. Classen gennemførte sin ret til hvorsomhelst i Europa
at købe sit svovl, hvor han fandt det bedst og billigst.

Det modtagne råsvovl lod Classen i 1760'erne rense på
følgende måde: Svovlet hældtes op i en kobberkedel, der var
1 alen dyb og $1\frac{1}{2}$ alen i diameter, så den rummede indtil 3
centner svovl. Under kedlen holdtes en jævn ild vedlige, der
kun måtte være stærk nok til lige at holde svovlet flydende på
en temperatur lidt over dets smeltepunkt, der ligger på 114° .
Man gjorde nemlig hurtigt den erfaring, at svovlet ved højere
temperatur (200° C) blev sejt og satte sig fast på ked-
lens bund.

Tværtimod skulle svovlet holdes let flydende, så urenheder kunne skrubes op fra bunden med skeer eller skummes af overfladen, hvorpå det flydende svovl efter 5 timers forløb blev aftappet fra kedlen gennem en si med siklæde til en anden kobberkedel eller til træforme, hvor det størknede.

Det størknede svovl pulveriseredes derpå i stampemølle eller i valsemølle, hvorpå det var klart til brug i krudtblandingen. Det var da så rent, som man i det 18. århundrede forlangte, idet man ikke rensede det ved destillation.

I 1790'erne havde man ganske vist gjort forsøg med rensning af svovlet ved destillering, der dog benævntes sublimering. Svovlet bragtes til fordampning fra en kobberkedel, og svovldampene fortættedes da som svovlblomster i en over kedlen liggende beholder. Denne metode frarådedes imidlertid, fordi svovlet ved denne rensning ganske rigtigt ansås for at blive for hårdt til krudt.

Først efter 1841 blev det almindeligt på Frederiksværk at rense svovlet ved destillation. Svovlet ophededes i en stor, lukket jerngryde, hvorfra der førte to rør, et til et muret kuppelformet rum og et andet til en jernbeholder, der var omgivet af et svalerør med gennemstrømmende koldt vand. Begge rør kunne afspærres ved ventiler.

Under den første del af destilleringen ledes dampene til det murede rum, hvor de fortættedes som svovlblomster; men så snart dampene opnåede en tilstrækkelig høj temperatur på over 448° , svovlets kogepunkt, og blev brune, ledes de gennem det andet rør til den afkølede beholder, hvor de fortættedes til en klar, gul vædske. Denne udstøbtes endelig i koniske træforme til stangsvovl, mens de indblandede urenheder blev tilbage i jerngryden. De først ansatte svovlblomster, der var uanvendelige til krudtfremstilling på grund af et ringe indhold af svovlsyre, rensedes ved en fornyet destillation.

Stangsvovlet brødes siden i stykker og pakkedes i tønder, til det senere skulle bruges ved krudtfremstillingen.

Svovlets betydning for krudtet ligger i dets forskellige egenskaber. Dets lave antændelsesgrad på kun 250° bidrager til krudtets lette antændelighed, en ejendommelighed, der er mere kendt fra dets anvendelse ved tændstikker. Da svovlet

endvidere ikke er opløseligt i vand, men tværtimod skyer vand, gør det krudtet mere holdbart mod fugtighed. Endelig gør svovlets fasthed mod tryk krudtet mere modstandsdygtigt over for virkningen af rystelser ved transport.

Kul.

Trækullene, den tredie bestanddel i krudtet, fremstillede Frederiksværk selv, således som det altid havde været normalt for de ældre krudtmøller, og som det jo også var forudsat i værkets kontrakter. Frederiksværks beliggenhed i en egn, hvor kulsvieri, det såkaldte svedjebrug, var et udbredt erhverv, måtte gøre det forholdsvis let at finde kyndige folk til kullenes fremstilling.

Kulsvierne benyttede en metode til indvinding af trækul, der var almindelig kendt siden oldtiden, nemlig forkulning af træ i miler. Formålet var at foretage en ufuldstændig forbrænding af træet eller en ophedning af det uden tilgang af luft.

Træet opstabledes i halvkugleformede eller kegleformede hobe, de såkaldte miler, omkring tre pæle. Milen dækkedes med græstørv eller jord. Under dette dække kontrollerede man forbrændingen således, at der under omhyggelig reguleret lufttilstrømning ikke forbrændtes mere træ, end der netop var nødvendigt til at ophede det øvrige træ til forkulningstemperaturen. Helst skulle kun de luftarter og dampe brænde, der strømmede ud af det ophedede træ.

Når røgen fra milen skiftede farve, var forkulningen tilendebragt, og man lod milen afkøles, fjernede derpå jorden eller græstørvene og samlede kullene op. Denne metode findes omtalt i flere ældre bøger om krudtfremstilling, hvori der dog samtidig advares mod, at trækullene let blandes med jord og sten og derfor vil være vanskelige at rense.

For at undgå denne for krudtet farlige forurening fandt man da på at lægge træet i en stor lerpotte med låg over og sætte den over ilden eller ned i en bunke glødende trækul. Det blev i praksis denne fremgangsmåde, man begyndte med og i

årevis brugte på Frederiksværk, blot at potterne var store jerngryder.

Omkring 1764 sved man således trækullene i fire store jerngryder, hvoraf de to var 2 alen høje og $1\frac{1}{2}$ alen i diameter, mens de to andre var knap halvt så store. Gryderne stod inde i bunden af den vældige ovn, der indvendig forneden var næsten 7 alen bred. Der fyredes med brænde under gryderne. Først længe efter Classens tid, i 1831, begyndte man forsøgsvis at brænde kullene i jernkasser, der var opstillet i 3 etager i særlige murstensovne. Forkulningstiden i disse kasser varede fra $1\frac{3}{4}$ til $4\frac{1}{2}$ time efter kassernes højde over fyrstedet, idet røgen og varmen lededes ind under og over hver etage. Desuden førtes gasarterne fra huller i kasserne ved rør ned til fyrstedet og brugtes til opvarmningen.

Træet til kulsvidningen tog man af lette og bløde træsorter som el, hassel eller lind, fortrinsvis rødæl eller hvidæl, mens bøg og eg ikke benyttedes. Træet skulle helst fældes om foråret, så det på grund af saftstigningen var let at afbarke, men også træ fældet om efteråret eller vinteren brugtes. Det blev skåret i stykker af 1 alens længde, kløvet, og i afbarket tilstand lagt til tørring i 2—3 år, idet knaster og urelle stykker frasorteredes til brændsel. Det skulle være unge træer, højst 10 år gamle og ikke over 4 tommer tykke. Det måtte ikke være gamle træer, da de erfaringsmæssigt „hurtigt vilde fordærve Krudtet“.

General Classen fik elletræet fra kronens skove og senere dels fra de skove, der overlodes værket, dels fra de plantninger, han efterhånden selv anlagde på Frederiksværk Gods. Men også fra Norge fik Frederiksværk træ, ja, endda færdigt trækul, således 30 læster ellekul fra Arendal i 1781.

Når kullene var brændt færdige, toges de ud af de endnu varme jerngryder, asken siedes fra, og kullene afkøledes. Derpå blev de „pillede“, hvorved knastekul, glanskul og utilstrækkeligt forkullede træstykker fjernedes. Dette kunne kun gøres med hånden, og arbejderne fik til dette arbejde udleveret islandske vanter.

Af en favn skallet ellebrænde, der vejede 1320 pund, fremkom der kun 320 pund trækul, der var tjenligt til krudt, 15 pund knastekul, 5 pund forbrændt træ og ca. 10 pund af-

fald ved harpning, altså ialt 350 pund tørstof. Resten var bogstavelig talt gået op i røg.

Det færdige trækul pulveriseredes siden enten ved stampning eller ved valsning i stenmøllen og var klar til brug. Men dets kvalitet var meget uensartet på grund af den ulige varmebehandling, de forskellige partier kom ud for.

K R U D T M Ø L L E R N E A R B E J D E R

Når man en forårsaften efter arbejdets ophør kom frem til bakkerne over Frederiksværk og så ned over den lille industriby med dens mange værksteder og lange rækker af lave boliger, lød der som et klokkespil op til en. Det var lyden af de mange forskellige klokker på krudtværkets møller, der slog hver på sin måde. Klokkerne holdtes i gang døgnet rundt af maskineriet, så længe dette gik, men ville ved at gå i stå straks advare om, at noget svigtede.

Længere hen på sommeren hændte det ofte, at alle klokkerne tav. Hvis vinteren havde givet for lidt sne, blev der i løbet af sommeren for lav vandstand i Arresøen, og nede på værket måtte man da spare på den kostbare drivkraft og kun bruge den til det nødvendigste eller spare den op til enkelte arbejdsperioder.

Efter at salpeter, svovl og trækul enkeltvis var blevet findelt, *blandedes* de ternært i en roterende tønde, d. v. s. alle tre på een gang i det forhold, som det færdige krudt skulle have, under stadig tilsætning af vand både for at undgå støvning og især af frygt for antændelse.

Først da „indsattes“ blandingen under stamperne og bearbejdedes her i 24, 26 à 30 timer, „ligesom der haves Forraad af Vand til Møllernes Drift“. Efter 1½ times *stampning* blev satsen vendt, d. v. s. udtaget af stampepotten og ført over til en anden. Der tilsattes igen vand, der med hånden eller en pind rørt om i massen. Denne ombytning og tilsætning af vand gentoges nogle gange med 3—6 timers mellemrum. Stamperne gjorde 24—25 slag i minuttet. Satsen var nu færdig og

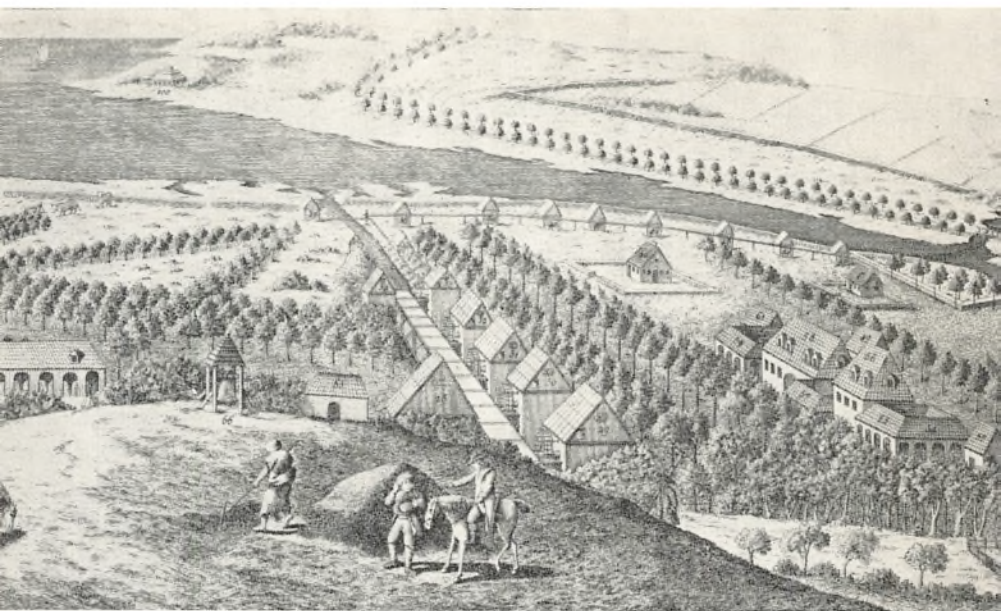


Fig. 25. Udsigt over Krudtværket med møllerne.
Udsnit af radering af C. A. Lorentzen 1767

blev taget ud. Den skulle da være så gennemarbejdet, at man hverken kunne se eller føle de enkelte bestanddele.

Den stampede sats, der indeholdt 10—12 % fugtighed, overførtes derefter til kornemøllen, hvor *korningen* fandt sted gennem sigter. Sigterne havde messingbunde eller oprindelig læderbunde, gennem hvis huller krudtet presseses som korn af nogle trækugler, der ved sigtens bevægelse rullede frem og tilbage over det. Endnu i 1765 holdtes sigterne i bevægelse med et svinghjul ved håndkraft, men derefter ved vandkraft. Endnu i vore dage sigtes der ved håndkraft et enkelt sted på krudtværket.

De færdige korn sorteredes derpå i store korn til kanonkugler og små korn til musketkugler samt støv, rensedes derpå gennem hårsigter for krudtstøv, der førtes tilbage til stampe-møllen og gik i satsen igen.

Poleringen af krudtkornene, der i Classens tid og længe efter kun foretoges med jagtkrudt, skete i roterende tønder,

ved at kornene ved omdrejningen sleb hinanden runde, mens det afslidte støv trængte ind i kornenes porer og gjorde dem glatte og faste.

Tørringen af de forskellige slags krudt foregik i værkets tørrehus ved varme fra en ovn, der indfyredes fra naborummet, således som det tidligere er beskrevet.

Det tørrede krudt afvejedes derpå, styrtedes i krudttønder og førtes til et af krudtmagasinerne.

KRUDTPRØVEKOMMISSIONEN

Når hæren, eller landetaten som betegnelsen var, skulle modtage årets krudtleverance fra Frederiksværk, gav artillerikorpsset som regel tre af sine yngre officerer, f. eks. to kaptajner og en løjtnant ordre til at rejse til Frederiksværk. Den ældste af kaptajnerne var kommissionens chef. Der medbragtes en „Instruktion“ for prøvens afholdelse og de allernødvendigste instrumenter. I det følgende skal der fortælles om en sådan krudtprøvekommission i Frederik VI's dage.

Mandag morgen den 15. juni 1835 kørte en med 2 heste forspændt vogn ud af Københavns Nørreport. I vognen sad 3 artilleriofficerer. Deres røde kjoler med de mørkeblå opslag og rabatter og de gyldne epauletter strålede i solen. På hovedet havde de den sorte trekantede hat med den mørkeblå fjerbusk. Den ældste af officererne var den 44-årige kaptajn Carl Frederik Schumacher. Hans ledsagere var premierløjtnanterne Anton Frederik Lassen og Carl Ulrich Emil Haxthausen, henholdsvis 34 og 28 år gamle.

Så længe vejen gik ud gennem forstaden Nørrebro med dens mange lave bindingsværkshuse og småhaver, var der nok at more sig over og tale om, men da man havde passeret Løgtekroen, der den gang lå omtrent, hvor nu Farumbanens station ligger, var man ude på det åbne land, og samtalen gik i stå. Længe har det dog næppe været, før kaptajnen brød tavsheden og fortalte en af sine mange muntre historier fra den tid, da han som ung løjtnant gjorde tjeneste i artilleriet under den syv år lange krig med England.

Først henimod aften nåede man Frederiksværk og flyttede ind i gæstgiveriet. Næste morgen sendte kaptajn Schuma-

cher skriftlig meddelelse til værkets inspektør, kaptajn C. G. Dalberg, om krudtprøvekommissionens ankomst og bad om den nødvendige assistance af mandskab fra værkets side til at prøve og modtage det krudt, der var færdigt til levering til hæren. Samtidig spurgte han, om der på værkets vegne mødte nogen for at overvære prøverne.

Kaptajn Dalberg svarede omgående, at krudtværksassistent Hammer ville repræsentere værket, og udbad sig oplysning om mængden af det krudt, som kommissionen efter artillerikorpsets ordre skulle prøve og modtage.

Den skriftlige korrespondance fortsattes samme dag med et svar fra kommissionen om, at der ønskedes ialt 596 centner kanonkrudt og 180 centner musketkrudt, ialt 776 centner eller 38.800 kg.

I de følgende otte uger arbejdede kommissionen hver dag på værket, som regel fra kl. 6 morgen til ud på aftenen, når storm og regnvejr da ikke hindrede det. Den 18. juni skriver kommissionen således i sin rapport: „Formedelst Regnvejr begyndte Commissionsforretningerne i Dag først Kl. 9“, og den 22. juni: „Formedelst det mørke Vejr kunde Commissionen ei arbejde i Taarnet længer end til Kl. 6½, og maatte des-aarsag Ladningernes Afvejning opsættes til næste Dag“.

Krudtprøvekommissionens opgaver var talrige, som det ses af dens instruks og journal, der førtes omhyggeligt dag for dag.

Arsenalbygningen, hvor nu Museet for Frederiksværk og Omegn har til huse, blev besigtiget ud- og indvendig, og eventuelle mangler og behov for reparation blev noteret ned. Krudttårnene blev særlig grundigt gennemgået. Deres tag, luger, etageadskillelser og mure blev set efter og foretagne reparationer kontrolleret. Også tårnenes inventar blev gennemgået og talt op for at se, om intet savnedes.

Krudttønderne synedes; gamle og medtagne, de såkaldt „brøstfældige“, udskiftedes med nye, der dog kun modtoges fra den lokale bødkermester, hvis de svarede til de opgivne krav om mål og kvalitet. På denne tid opbevaredes krudtet udelukkende i tønder, der hver rummede 1 centner (50 kg). Men i general Classens tid, således i 1762, lod man i mangel af tilstrækkelig mange tønder, krudtet ligge i bunker på gul-

vet i krudttårne og huse, til kommissionen kom og prøvede det. Denne blev derfor nødt til først at lade bunkerne si gennem et sold for at rense det for støv og også for at give dets korn en mere ensartet størrelse, for, som rapporten sagde, „at en égalité i Forcen kunde tilvejebringes“.

Samme kommission havde i 1762 også undersøgt de tilstedeværende beholdninger af salpeter, svovl og trækul, hvorved den fandt salpeteret uensartet og af forskellig renhed og af forskelligt saltindhold, eftersom det var polsk, tysk eller bengalsk. Det sidste var bedst. Også svovlet var uensartet, ofte for hårdt og undertiden med farlige sten eller jordklumper.

Kommissionens vigtigste opgave var dog at undersøge og prøve det krudt, der skulle antages til artilleriet, heriblandt også alt hærens krudt til håndskydevåben, det såkaldte musketkrudt.

I de første årtier af Frederiksværks historie var fordringerne til krudtet, som det ses af ovenstående, ikke særlig strenge, blot det havde en sådan kraft, at det kunne kaste en knapt 58 pund tung, massiv kugle fra en morter med 45° elevation ud på en afstand af mindst 400 alen.

Men efterhånden skærpedes kravene, og i en ny instruks af 15. juli 1800 bestemte artilleriets mangeårige chef, den erfarne artilleriofficer og kanonkonstruktør *E. G. Mecklenburg*, selv tidligere medlem af prøvekommissionen, at alt nyt krudt, der skulle prøves, ikke for nylig måtte være kommet fra møllen, men skulle have ligget nogle måneder, så man lærte dets styrke at kende, efter at det havde optaget en del af luftens fugtighed.

Krudtet leveredes nu af værket i tønder, og alle disse skulle åbnes, og krudtet synes. Det skulle have en jævn mørkegrå farve uden glinsende pletter og uden støv. Kornene skulle være rene og klare uden melet overflade; de skulle være af tilbørlig hårdhed og fuldkommen tørre, når de i masse trykkes sammen i hånden. Man havde altså ikke noget andet eller bedre instrument til måling af krudtkornenes hårdhed og indhold af fugt end de bare hænder. Denne prøve blev derved bogstavelig talt en følelssag og krævede mange års erfaring.

For kornenes størrelse fandtes der „indtil videre ingen bestemt Regulativ“, skrev Mecklenburg, åbenbart klar over det

uheldige heri. Der herskede blot den enkle regel, at der i kanonkrudtet ikke måtte være blandet enkelte større korn, og i musketkrudtet skulle alle korn blot kunne gå gennem musketens fænghul, idet både pibens kammer og fængpande ladedes med samme krudt.

I en instruks 25 år senere, af 31. maj 1825, fastsloges det, at krudtkornene skulle være runde, ikke som hidtil kantede, og nøjagtig ens. Ved kanonkrudt skulle 90 korn udgøre 6 tommer lagt tæt sammen i forlængelse af hinanden, men ved musketkrudt skulle der være 105 korn på 6 tommer i længden. Kornene skulle iøvrigt være faste, og krudtmassen skulle mest muligt være fri for støv, i det hele tør, altså ikke klam, fugtig eller klumpet, men adskilt i massen hvert korn for sig. For at sikre sig, at kvaliteten var således helt igennem, måtte kontrolofficererne lade alle tønderne, ofte 2000—3000 ialt, omhælde og stadig med hænderne føle på krudtet, et ensformigt og trættende arbejde på varme sommerdage.

Ved samme lejlighed blev tønderne synet for at se, om båndene sad fast, og om staverne sad tæt og var hele.

En af officererne måtte derfor stikke hovedet ind i hver af de tømte tønder, der løftedes op mod lyset, og se, om lys trængte ind gennem eventuelle huller eller revner.

Derpå gik kommissionen over til at prøve krudtets styrke enten ved dopprøven, der også kaldtes stangprøven, eller ved morterprøven. For disse og andre prøvemethoder vil der senere blive gjort nærmere rede. Da det var uoverkommeligt at prøve alle de mange tønder krudt, tog kommissionen blot i flæng hver 10. tønde som i år 1800, eller hver 5. tønde, som man under de skærpede krav gik over til i 1830'erne, således ved instruksen af 26. maj 1832. Af hver af disse tønder toges der 2 ladninger, hvormed man gjorde 2 prøvekast. Der førtes en journal, hvori alle kastene opførtes. Også vejr- og vindforhold noteredes, og en samlet rapport over kommissionens arbejde dag for dag indsendtes til artillerikorpsset.

Dernæst hældtes det prøvede krudt på tønder med 1 cener, altså 100 pund, i hver. Tønderne lukkedes og forseglede med både værkets og de kommitteredes segl, idet hver officer havde sit signet. På hver tønde maledes krudtets betegnelse for kanon- eller musketkrudt — K. K. eller M. K. —, årstallet



Fig. 26. Udsigt over Frederiksværk med kanonstøberi, arbejderboliger og to krudtprøvestænger. På bakkerne til venstre ses 4 krudttårne.

Udsnit af radering af C. A. Lorentzen 1767

for leverancen, nettovægten 100 pund, og gennemsnittet af de to kast, f. eks. „Medium 491 Alen“. Hele leverancen, f. eks. 110 centner, fik som styrkegrad påmalet på hver tønde, bortset fra prøvetønderne, gennemsnitstallet for disse tønders styrke, f. eks. 470 alen, selv om styrken af prøverne fra de enkelte prøvetønder svingede fra 412 til 528 alen, som det var tilfældet med leverancen i juni 1835.

STANG- ELLER DOPPRØVEN

På Frederiksværk prøvede man allerede fra de første år krudtets styrke ved med en lille lodret stående morter at skyde en trækugle op langs en træstang. Denne var inddelt ved mærker, så man kunne aflæse, hvor højt kuglen nåede op langs den 110 fod høje stang. „Probere-Stangen paa Værket var i sin ganske Højde 110 Fod efter dansk Alen Maal,“ indberettede Søartilleriets Prøvekommission, da den i 1762 prøvede krudt på Frederiksværk.

Dopprøvemorteren var af metal og vejede 10 pund. Den var formet som en lav, svær cylinder, $2\frac{1}{2}$ tomme høj og næsten lige så bred, med et $2\frac{1}{2}$ tomme langt løb, $\frac{3}{4}$ tomme i diameter. Morteren var støbt sammen med sin massive cylindriske fod. I bunden af dens cylindriske løb anbragtes $2\frac{1}{2}$ kvintin, d. v. s. $9\frac{3}{4}$ gram krudt. Når man her og i udlandet havde valgt netop denne vægtmængde, var det sikkert, fordi man plejede at bruge netop $2\frac{1}{2}$ kvintin krudt som ladning i den tids geværer.

Kuglen, der kaldtes doppen, og som man lagde på munden af morteren, var af bøg eller eg. Den vejede 4 lod eller i vor vægt $62\frac{2}{5}$ gram. Kun krudt, der kastede doppen mindst 90—100 fod, ansås for godt og tjenstdygtigt og måtte antages til brug i hæren og flåden.

Men efter Napoleonskrigene fik man kendskab til nye udenlandske krudtsorter med større styrke end Frederiksværks. Fra Schweiz og England bragte danske officerer således krudt hjem, der viste sig at kunne kaste doppen 200—300 fod i vejret.

Efter artilleriets ønske forbedrede Frederiksværk derpå sin fremstilling af krudt, så artilleriet i 1825 kunne instruere sin krudtprøvekommission om, at den fremtidig kun måtte antage såkaldt stærkt krudt af 150 fods styrke, og selv almindeligt krudt skulle herefter kunne kaste doppen mindst 100 fod. Men, føjede instruksens til, „da det er saa vanskeligt at observere Doppens Højde til 150 Fod“, et mål der næsten svarede til Runde Taarns højde, bestemte artilleriet, at der i stedet for den lette trædop fremtidig skulle bruges en 1 pundes jernkugle. Med den sædvanlige $2\frac{1}{2}$ kvintin krudtladning skulle det stærke krudt da kaste jernkuglen 60 fod og det svage krudt 40 fod i højden for at kunne antages. Når dopprøven i de følgende år benyttedes, var det herefter som regel med jernkuglen.

Selv om krudtet var prøvet på Frederiksværk af artilleriets udsendte prøvekommission, blev det dog ofte, især i årene efter 1830, efterprøvet af laboratorietaten i København, der ikke blot undersøgte krudtets sammensætning ved en analyse, men også prøvede dets styrke. Det skete således i 1833, da man med en dopprøvemorter kastede den 1 pundes jernkugle op langs tårnet på Lange Tøjhus, på hvis mur der var afsat fodmål. Kuglen nåede indtil 70 fod op.

Dopprøvemethoden var dog ikke uden mangler, hvad man snart blev klar over. Den blev derfor i længere perioder helt opgivet til fordel for morterprøven, i alt fald af hæren, som følgende beretning viser.

I foråret 1762 sendte både landetaten og søetatens hver en artillerikommission på 2 officerer til Frederiksværk, for at de i fællesskab skulle undersøge og prøve ialt 2400 centner krudt. Hver kommission mødte med sit krudtmål og sin dopprøvemorter med tilhørende kugle. Søetatens kommissions rapport af 11. august 1762 beretter derpå, at begge krudtmål var af lige stort indhold, nemlig til $2\frac{1}{2}$ kvintin krudt, og krudtdoppene var også af lige stor vægt, 4 lod. Søetatens var af spansk eg, mens landetatens var af avnbøg og derfor lidt større „i Figuren“. Prøvemorterne var også af lige stort kaliber, men af forskellig dybde, idet landetatens havde afrundet bund og derved var så meget længere indvendig, som rundingen var dyb. Følgen af denne forskel blev da, at de to morte-

rer gav vidt forskellige resultater, idet landetatens mortar med det større rum mellem krudtet og kuglen kastede lavere end søetatens.

Da disse resultater indberettedes, fik kommissionen omgående ordre til at prøve det dop- eller stangprøvede krudt med en metalmorter fra arsenalet. Denne morters kammerladning var på 6 lod krudt, d. v. s. $93\frac{3}{5}$ gram eller næsten 10 gange så stor som krudtmængden i dopprøvemorteren. Med metalmorteren i 45° elevation skulle der kastes en metalkugle på 56 punds vægt. De nye kast viste, at det før prøvede krudt af 90 fods styrke tilsyneladende var lige så godt som krudt af 120 og 140 fods styrke, idet metalmorteren kastede sin kugle fra 200 til ca. 260 alen hen over skydebanen, hvilken af de 3 slags krudt man end prøvede.

Heraf drog kommissionen i sin rapport mærkeligt nok den slutning, „at Satzen i Krudtet er lige delt og lige [be]arbejdet, saa og at Krudt, naar det er i større quantité samlet, da og viser sine rette Kræfter, hvilken Sag bevistes med den Forskel, der er imellem Portionen af Metalmørserens Ladning 6 Lod og de $2\frac{1}{2}$ Quintin, som ved Stangprøven bruges.“

Strengere var man altså ikke i sine krav til krudtets ensartethed i Frederiksværks første år og lang tid fremover. For netop de store forskelle i styrken af stangprøvens forskellige små portioner viste tværtimod, hvor uensartet blandet og bearbejdet krudtet var.

Konsekvensen af de afholdte krudtprøver blev, at hæren som nævnt opgav dopprøven og gik over til i en årrække kun at prøve krudtet med mortarprøven. Flåden derimod modtog praktisk talt alt sit krudt, ialt kun ca. 300 centner årligt, fra Donse krudtværk og fortsatte med brugen af dopprøven, antagelig fordi Donse ikke havde nogen skydebane til rådighed for mortarprøver.

Undertiden brugte hæren dog dopprøven til sammenligning med mortarprøven eller lejlighedsvis udelukkende som i november 1779. Kontrolofficeren på Frederiksværk prøvede da 100 centner kanonkrudt og 10 centner musketkrudt, der ved dopprøven viste en styrke på 70 og 80 fod. Derpå gik der en række år, da prøven ikke benyttedes, således som general Classens inspektør på værket, Peder Falster, 1793 skriver i sine

erindringer: „Da den [krudtprøvestangen] i en Del Aar havde henstaaet ubrugt og var brøstfældig, indtraf engang i haardt Stormvejr, at Overdelen deraf nedblæste, hvorpaa blev befalet at nedbryde det øvrige, men ingen at oprejse isteden.“

I 1799—1815 benyttedes dopprøven imidlertid igen lejlighedsvis og supplerende af artilleriets krudtprøvekommission på Frederiksværk, til det den 4. juni 1818 ved et kgl. reskript bestemtes, at dopprøven fremtidig skulle være den reglementerede måde at prøve krudt på ved dets modtagelse fra Frederiksværk. Men så skulle hver eneste tønde krudt prøves hermed. Først brugte man en trædop, men fra 1820 gik man over til at bruge en 1 punds jernkugle, hvis anvendelse som før nævnt reglementeredes i 1825, fordi dens lavere kastehøjde var lettere at konstatere end den lette trækugles store højde.

Ved instruks af 26. maj 1832 suppleredes dopprøven med mortarprøven, og fra 1833 benyttede artilleriet igen kun mortarprøven.

MORTERPRØVEN

Morterprøven bestod som allerede nævnt deri, at der med en mortar stillet op med 45° elevation og ladet med en vis mængde krudt kastedes en massiv metalkugle af en bestemt vægt ud på den størst mulige afstand. Krudtet antoges derefter som godt og tjenstdygtigt, hvis kuglen blot nåede ud på en bestemt minimumsafstand. 1688 er det første gang, vi finder sådanne krudtprøvemorterer omtalt i Københavns tøjhusregnskaber.

Formålet med mortarprøven var som ved dopprøven kun at måle krudtets styrke, og man fik ved denne metode kun oplysning om dets virkning ved skydning med en mortar, men lærte intet om de skudvidder, der med krudt prøvet på denne måde kunne opnås med skyts af større kaliberlængder. Lige til omkring år 1800 gjorde man sig ikke klart, at der ved en langsom forbrænding af krudt i kanoner kunne opnås større begyndelseshastighed.

Man var tilfreds med resultaterne fra mortarprøverne og mente, at jo hurtigere krudtet forbrændte, og jo længere det kastede morterkuglen, des bedre var det, også for kanoner og geværer, idet der dog naturligvis var en grænse for, hvor stort et tryk våbenet kunne stå for. Men risikoen for sprængning af kanon eller gevær begrænsede man blot ved at gøre godset i disse tykkere, selv om våbenet derved blev tungere og tungere. Resultatet blev da sådanne mastodonter af støbejernskibskanoner som de $2\frac{1}{2}$ —4 tons tunge kanoner, der brugtes i vor og andre landes flåder, og som med denne enorme vægt udskød massive kugler på kun 24—36 pund.

Krudtprøvemortererne støbtes på Frederiksværk af metal og efter såkaldt „fransk Proportion“, idet man tog det franske

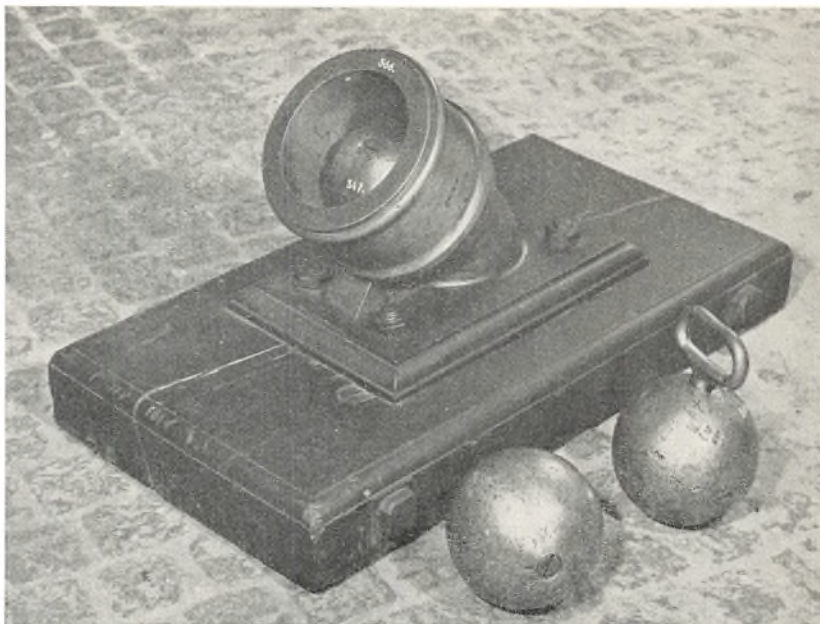


Fig. 27. Krudtprøvemorter af støbejern fra o. 1835 med tilhørende 3 metalkugler, hvoraf den ene ses indsat i morteren

artilleris prøvemorterer til forbillede. Der støbtes i årenes løb adskillige af disse morterer, da de ret hurtigt blev slidte, så de ikke kunne bruges. I 1768 støbte Frederiksværk således fem nye krudtprøvemorterer efter fransk og tre efter svensk proportion. Vægten af de fem første svingede fra 165 til 294 pund stykket, mens de svenske kun vejede 160—170 pund.

Disse metalmorterer støbtes med en hældning på 45° i eet med foden. De havde et kaliber i kedlen på ca. 19 cm. I kedlens bund var der et lille cylindrisk kammer af 5 cm diameter og 6,5 cm dybde, så det lige rummede 6 lod, d. v. s. $93\frac{3}{5}$ gram krudt. De til mortarens kedel svarende kugler vejede ca. 58 pund, idet deres vægt nøjagtigt tilpassedes ved istøbning af bly i et hul på siden af kuglen. Hullet var iøvrigt skrueskåret, således at den underofficer, der udførte skydningen, kunne skrue et håndtag i kuglen og forsigtigt sætte den ned i morteren, hvorefter han fjernede håndtaget. Metalkuglerne var blankpudsede, for at man let kunne finde dem og hurtigt

bringe dem tilbage, idet man af hensyn til opnåelsen af ensartede resultater kun brugte de samme to eller tre kugler. De var derfor også mærkede ved indhugne numre.

For at give morteren et fast underlag og for at fastholde den under skydningen eller kastningen, som man kaldte det, var morteren fastboltet på en svær tømmerblok, der hvilede på en brisk af fem lag tømmer oven på et muret fundament. Skydebanen havde en længde af 500—600 alen, og ved prøvernes begyndelse udmålte her en skydelinie ved nedramning af pæle, der var mærkede med antal alen som 300, 325 o. s. v. indtil 400 og derefter 405, 410 o. s. v. indtil 500 alen.

I de fattige år under Frederik VI, da der skulle spares overalt, gik man i 1828 forsøgsvis over til at støbe krudtprøvemortererne og kuglerne af jern, ligesom man fra 1834 støbte alle nye feltkanoner af jern og ikke som hidtil af bronze. Derved mistede Frederiksværk sine leverancer af metalskyts til hæren, idet jernkanonerne støbtes i Sverige. Fra 1835 støbtes alle krudtprøvemortererne af jern. Deres vægt var 362 pund, men ellers var deres mål de samme som de hidtil anvendte metalmortererers.

Efter at man fra dopprøven var gået over til mortarprøven, fastsatte generalkommissariatet ved ordre af 15. oktober 1766, „at det Krudt som kaster den til Prøvemørseren hørende Kugle af $57^{26}/_{32}$ pund paa en kortere Distance end 400 Skridt ey skal antages“. Ved senere instrukser til artilleriets prøvekommission ses det, at der ved 400 skridt mentes 400 alen, og dette benyttedes som mindste mål for antagelsen af Frederiksværks krudt lige til 1825, da man skærpede kravet for det stærke krudt til 500 alen og kun antog 400 alens krudt som jævngodt og almindeligt krudt. De 400 alen svarede da til trædoppens 100 fod og jerndoppens 40 fod, mens de 500 alen skulle svare til henholdsvis 150 og 60 fod, som det efter forsøg fastsloges ved artilleriets instruks af 31. maj 1825 til krudtprøvekommissionen.

Men i de følgende årtier stiller man helt nye krav til krudtets kvalitet og egenskaber, som det senere vil ses, og de store kastevidder ved mortarprøven bliver af mindre interesse. Endnu i 1853 kræves dog 400 alen; men i 1864 antages krudt med kastevidder på kun omkring 370 alen.

Et større problem var den store uensartethed i kastevidderne med morteren, hvilket voldte både Frederiksværk og artilleriet meget hovedbrud både i general Classens dage og langt op i 1800-tallet og førte til gensidige beskyldninger.

Artilleriet mente, og ikke med urette, at det var krudtets kvalitet, det var galt med, mens værket forsvarede sig med at henvise til, at prøveinstrumenterne måtte være slidte. Dette viste sig også ofte at være tilfældet. Allerede general Classen havde været på vagt over for den risiko at få sit krudt kasseret på grund af falske kasteresultater. I 1765 havde kasteprøver med krudt af samme tønde anvendt i en ny og derefter i en gammel krudtprøvemorter vist, at den nye morter kastede kuglen fra 310 til 350 skridt, mens den samme kugle kastet med den gamle morter kun nåede ud på 200—226 skridt.

Den samme erfaring gjorde man ofte, således i 1785 da Frederiksværk leverede en ny krudtprøvemorter. Ved prøvning af det nye krudt med den opnåedes der kast på indtil 532 alen, mens den hidtil brugte „gamle ubrugelige Morter“ og dens gamle kugler kun havde præsteret kast på højst 356 alen, ganske vist med gammelt krudt, hvorpå den blev kasseret.

Årsagen var den, at ved hyppig kastning blev mortarens fæng hul udbrændt, og både dens kedel og kuglerne blev slidte, så spillerummet mellem dem blev større. En stigende mængde krudtgas gik derved tabt. Normalt var spillerummet, d. v. s. forskellen mellem kedlens og kuglens diameter, 1,4 — 1,8 mm, således i 1835. Men selv denne lille forskel på 0,4 mm gav en forskel på 10 % i kastevidderne. Tilsvarende skulle det reglementerede fæng hul have en diameter på 1½ linie eller 3,27 mm, men da det f. eks. i 1863 var udbrændt til 2½ linie (5,45 mm), kastede morteren 10—12 alen kortere.

Endnu i en lang række år var mortarprøven den eneste måde, hvorefter artilleriet antog krudtet fra Frederiksværk. Men i 1881 forlod man den og gik over til antagelse af krudtet på grundlag af måling af det udskudte projektils hastighed.

KRUDTETS OPBEVARING OG TRANSPORT

Da general Classen overtog Frederiksværk, fandt han kun et enkelt krudttårn, hvori Peyrembert havde opbevaret krudt til eventuelle skydeforsøg med sine kanoner.

Det blev derfor nødvendigt som led i opførelsen af det nye krudtværk at bygge, ikke eet stort, men en række mindre *krudttårne*, hvorved faren for omgivelserne stærkt begrænsedes. På et kort over Frederiksværk og omliggende jorder, der findes som bilag til Classens ansøgning af 1. maj 1757 om udvidelse af Frederiksværks areal, ser vi ialt 4 krudtmagasiner. De er placeret, ikke nede ved kanalen som værkets øvrige bygninger, men oppe på bakkerne syd for værket således, at eventuelle eksplosioner i et af magasinerne ikke kunne skade det lavere liggende værk.

Et krudttårn eller krudtmagasin, som det lige så ofte kaldes, var fra 1760'erne og til slutningen af det 19. århundrede opført som en rektangulær bygning af kampesten og 2-stens bindingsværk, pudset over det hele og med tegltag. Det var et eenetages hus med 1—2 rum. Disse var overdækket med et loft af pløjede brædder, der skulle slutte tæt for at forhindre kalk og grus fra det understrøgne tegltag i at drysse ned til krudtet. I årenes løb tørrede dog brædderne ind, så der opstod revner, hvad artilleriets officerer klagede over, når de kom til Frederiksværk for at prøve krudt og da fandt støv og snavs på det.

Krudttårnet var så stort, at det kunne rumme 1500 à 2000 centner, men helst anbragte man ikke over 1000 centner i det.

Normalt skulle krudtet opbevares i tønder, der ikke måtte stå på gulvet, men lagdes i 3-4 lag op på stativer. I værkets

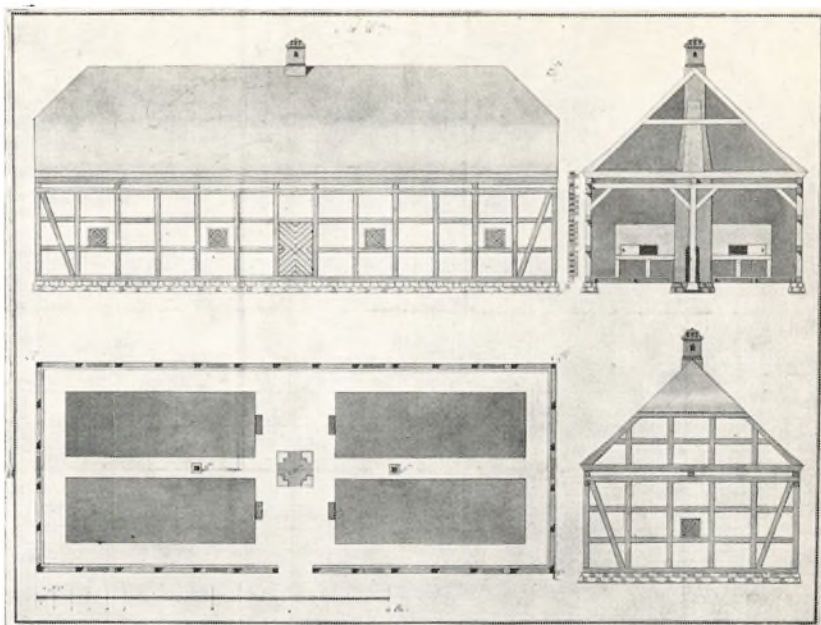


Fig. 28. Krudttårn på Frederiksværk i 1763.
„Skorstenen“ er en luftaftrækskanal

første år kneb det dog både med antallet af tønder og med plads i krudttårnene. Søetatens artillerikommission på Frederiksværk i 1762 klager således over, at den fandt en del af krudtet henlagt i dynger på gulvet i forskellige huse, hvorfor den måtte lade det si gennem et sold for at rense det, før det kunne prøves.

I 1770 bestemmes det, at Classen skal opføre det antal krudttårne ved Frederiksværk, som hæren efterhånden måtte have brug for, mod at der betales ham en årlig leje på 300 rdlr. for hver. Det kan synes påfaldende, men var en kendsgerning, at hæren, efter at have prøvet og modtaget årets krudtleverance, havde sit krudt liggende i årevis på Frederiksværk, selv da værket var privat ejendom.

Det kan i denne forbindelse tilføjes som et eksempel på det gode, ja, intime samarbejde mellem Classen og hæren, at han til gengæld ofte havde sit krudt liggende i fæstningen Kø-

benhavns krudttårne, f. eks. på Amager, indtil han kunne få det indskibet til Algier eller få det afleveret til et af handelskompagnierne. Selv af tøjhusets beholdninger af skyts og især af ammunition lånte Classen mod senere erstatningslevering, når det hastede med en ny levering til et af de for Algier bestemte skibe.

Man var selvfølgelig meget ængstelig for eksplosionsfaren i krudttårnene. Når der arbejdedes i dem, skulle det ske under stor forsigtighed. Gulvet dækkedes med hårdugstæpper, og folkene skulle færdes med filtsko derinde, og sidevåben eller andet, der kunne fremkalde ild, tåltes ikke i noget krudttårn. Stablerne på de indvendige døre var af kobber, og der var anbragt kobberskiver, kobbermøtrikker og kobberkroge således, at jern intetsteds i tårnet berørte jern, men at jern overalt gled på kobber. På taget var der siden 1804—05 opsat lynafledere eller „Tordenafledere“, som de kaldtes i en rapport fra 1804. I samme skrivelse nævnes det, at man havde måttet opsætte et højt stakit om hvert af krudttårnene for at holde uvedkommende på afstand. Derved opnåede man da at kunne indskrænke det militære vagtmandskab. Samtidig anbragtes der på hvert tårn en fast klokke til brug for vagten. Allerede i 1765 var et af krudtmagasinerne, nr. 1, blevet forsynet med en klokke, som vagten skulle ringe med ikke blot morgen, middag og aften, men også hver time natten igennem, så man kunne høre, at han var vågen.

I 1771 havde hæren 7 krudttårne på Frederiksværk, i 1799 var der 9, og antallet var stadig det samme, indtil et tiende magasin opførtes i 1860'erne. I dag er antallet af magasiner 5—6 gange så stort, idet man af sikkerhedsmæssige grunde stadig spreder lagrene i mange mindre huse.

Krudttønder.

Krudttønderne på Frederiksværk var af forskellig størrelse. Nogle var beregnet for 150 pund og andre for 100 pund krudt. De sidste kunne dog rumme 120 pund og blev også fyldt helt med det nye krudt af værket, men blev senere ved artilleriets krudtprøvning omstyrtet, d. v. s. hældt om, så der netop

kun var 100 pund i hver tønde. Desuden var der de såkaldte fustager til 12½ pund og dobbeltfustager til 25 pund. Ved de ældre krudtmøller havde man i 1600-tallet også brugt heltønder, der rummede 200 pund krudt, ligesom man havde transporteret mindre mængder i lædersække.

De forskellige tønder var fremstillet af eg, bøg eller fyr. Efter de gældende bestemmelser i 1835 skulle en normaltønde, der kunne rumme 120 pund krudt, men kun brugtes til 100 pund, have følgende mål: 23½ tomme i højden, 14½ tomme i vidden for enderne og 17 tommer over midten.

Kvaliteten af tønderne, der leveredes af bødkermesteren på Frederiksværk, var meget svingende og til tider dårlig. Således måtte krudtprøvekommissionen i 1837 udsætte, d. v. s. kassere, 242 af 593 leverede tønder, fordi værkets bødker havde fremstillet dem med staver, der enten var for tynde eller for uens i bredden og derfor svingede fra 1 til 6 tommers bredde, skønt han havde fået udleveret en af generalkommissariatet autoriseret prøvetønde til norm for sit arbejde. Nogle af tønderne var endda utætte, hvad kontrolofficeren konstaterede ved at løfte dem op mod lyset og stikke hovedet ind i dem.

Faren for utæthed fandtes netop ved for brede staver, der ved indtørring trak sig stærkt sammen.

Københavns arsenal foreslog under henvisning til de mange dårlige tønder fremtidig at lade dem fremstille hos Københavns bødkere. Men man lod dog værket beholde leverancen, og allerede i 1838 var kvaliteten forbedret så meget, at kun 6 % af tønderne måtte kasseres. For at præcisere kravene til fremtidige leverancer sluttedes der i 1840 en ny kontrakt om levering af det årlige behov for krudttønder. Disse skulle være af egetræ, der skulle være sundt, stærkt, fri for knaster, ormstik, revner og brud. Træet skulle 2 år i forvejen forevises og stemples af artilleriets krudtprøvekommission. Der skulle være 4 sæt bånd med 3 i hvert sæt, og de skulle være af uskrællet hassel, fri for knaster og brud. Der skulle være 18 og højst 22 staver, hvis tykkelse skulle være fra ¼ til ½ tomme efter stedet på staven. Bund og låg skulle bestå af et mellemstykke sammentappet med to endestykker.

For at kunne få krudttønder af så fin en kvalitet, skulle artilleriet indgive bestillingen til værket senest to år før leverin-



Fig. 29. Transport af tønder med sortkrudt på Frederiksværk o. 1930

gen, og prisen skulle da samtidig fastsættes, første gang til 2 rdlr. sølv pr. tønde. Denne blev derved 20 % dyrere end hidtil. Med kontrakten fulgte både en tegning med alle mål med tolerancer og en ny af generalkommissariatet autoriseret prøvetønde forsynet med dettes segl.

Af det foregående har vi set, at der måtte stilles store krav til tøndernes kvalitet og behandling, for at de kunne være tjenlige til så eksklusivt et indhold som krudt. Flere andre vanskeligheder havde man med dem, hvor godt de end var fremstillet.

I Københavns Laboratorium, betegnelsen for datidens ammunitionsarsenal, havde man i flere år regelmæssigt analyseret det af artilleriet modtagne krudt og også beskæftiget sig med krudttøndernes tilstand. Efter grundige overvejelser besluttede man at prøve en ny emballeringsmåde, muligvis påvirket af erfaringerne fra krigsårene 1848 og 1849.

I februar 1850 fremkom laboratorie-etaten med et skriftligt forslag til afløsning af krudttønderne med *krudtkasser*. Forslaget var ledsaget af en tegning til en sådan kasse, der kunne rumme 100 pund krudt, og motiveringen var meget rammende. Fordelene ved kasserne var følgende: Der kunne være flere kasser end tønder i krudtmagasinet på grund af kassernes firkantede form, og fordi kasserne tålte at stables helt op til loftet, mens tønder kun kunne lægges i 3 lag, hvis båndene ikke skulle springe af. Samme pladsmæssige fordele fandtes også ved transporter.

Kasser fyldte med krudt kunne ligge urørte i årevis, mens tønder erfaringsmæssigt skulle tages ned for eventuelt at pålægges nye bånd, ved hvilken nedtagning der altid opstod fare.

Endelig var kasser nemmere at åbne og lukke end tønder, der skulle åbnes ved slag og ofte krævede en bødker til at lukke dem igen. Ved molesteringer af kasserne kunne enhver snedker reparere dem, ja, enhver person slå et foreløbigt bræt på, mens tøndernes reparation altid krævede en bødker, der i alt fald under krudttransporter kun kunne skaffes fra en by.

Fordelene ved tønderne lå særlig deri, at de normalt kunne rulles. Men dette var netop forbudt med krudttønder. Til gengæld var tønderne lettere. Deres vægt var kun 20 pund, mens tilsvarende kasser vejede 36 pund. Tønderne var også billigere i anskaffelse end kasser, især på grund af disses beslag. Men til gengæld krævede tønderne nye bånd omlagt mindst hvert 6. år.

Forslaget blev velvilligt modtaget og førte på artilleri- og konstruktionskommissionens anbefaling til, at man gjorde forsøg med 50 kasser i nogle år, dels ved laboratoriet, dels ved arsenalet i Frederiksværk. Erfaringerne her viste, at kasserne vel var praktiske i brug; men at de ikke kunne holde fugtigheden ude, antagelig fordi de var lavet af fyr og ikke af eg som tønderne. Der havde dannet sig 2-3 tommer tykke kager nederst i krudtet i flere af kasserne. Chefen for arsenalet, kaptajn H. E. B. Kauffmann, foreslog derfor at beklæde kasserne indvendig med zinkfolie. Da dette yderligere måtte fordyre kasserne, blev man foreløbig ved tønderne, der da også brugtes endnu i 1864 og forøvrigt stadig benyttes.

Krudttransporter.

Krudtets transport bort fra Frederiksværk foregik som regel ad søvejen. Ganske vist havde Frederiksværk i mere end 100 år ikke nogen havn. Men i 1757 eller 1758 begyndte Classen at lade bygge en dæmning af sten og grus ud over kystens lave vand. Den gjordes mellem 600 og 700 alen lang. På den kunne vognene køre så langt ud, at selv tungt lastede pramme kunne lægge ind til dæmningens bolværk og indtage ladningen af krudttønder, kanoner, morterer og andre af værkets produkter for derpå at føre dem ud til det ventende skib.

På visse årstider var denne transportmåde dog uheldig for krudtet og i isvintre endda umulig. Classen befalede da sine bønder at møde tidligt om morgenen ved værket med heste og vogn. På hver bondevogn læssedes der 2 tønder krudt, hver indeholdende 100 pund. Under militær bevogtning satte den lange kortège af 20-30 vogne sig i gang ad dæmnings sandede og hullede veje. Der var 7 mil til hovedstaden, og først henad aften nåede vogntoget København. Det er forståeligt, at kuskene undervejs jævnlige søgte at holde varmen ved en slurk af brændevinsdunken. Efter overnatning i byen vendte vognene tilbage næste dag.

For krudttransporter ad landevejen fandtes der strenge forsigtighedsregler. Først undersøgte man vognene for at se, om de var i god stand. Vognene skulle være forede med halm, så tønderne kunne ligge blødt og fast, og de dækkedes med tæpper. Man skulle også helst undgå brolagte veje og køre på jordveje, og kun her var kørsel i jævnt trav tilladt. Hvor man kunne, lagdes vejen uden om købstæderne. Al rygning var naturligvis forbudt ligesom al åben ild.

Under kørslen var der en vognlængdes afstand mellem vognene, og vogntoget var inddelt i afdelinger på 10-12 vogne med 50-100 alen mellem afdelingerne. 300-600 alen foran transporten sendte man en pålidelig mand, der skulle rydde alle hindringer af vejen, forhindre tobaksrygning og lade slukke den ild, som måtte findes foran smedjer og andetsteds. Skulle man blive nødt til at passere et brandsted, skulle der slås vand over tønderne, halmen og dækkenerne. Endnu bedre var det at

dække tønderne med våde huder, ler, jord eller græstørv. Under overnatning skulle krudtet helst bringes ind i afsides bygninger, helst sådanne, hvor ingen ildsteder fandtes. Særlig anbefaledes derfor kirker, som man af samme grund især i krigstid ofte brugte til krudtopbevaring.

UNDER PRINS KARL AF HESSEN 1794—1804.

Nye mænd kom nu i ledelsen af Frederiksværk og dets gods, og dermed fulgte nyt initiativ, der gav sig udslag i nye anlæg og eksperimenter på det gamle værk. Prinsen udnævnte generalkrigskommissær *Albert Sebastian Hassler* til administrator for sin nye ejendom, medens kaptajn af artilleriet *Eilert Peter Tscherning* afløste Peder Falster som inspektør på værket.

Tscherning var da en ung mand, kun 27 år gammel. Han var opvokset under indtryk af bondefrigørelsen i 1788 og den franske revolution 1789. Disse to begivenheder prægede ham dybt og indgav ham en frihedskærlighed, som han gav i arv til sin søn Anton Frederik, der fødtes den 12. december 1795 på Frederiksværk, og som senere vandt sig berømmelse ved som krigsminister i 1848 at organisere hæren i de skæbnesvangre dage i marts-april, der førte til kampene ved Bov og Slesvig.

Ligesom Peder Falster har givet en skildring af værket i sin og Classens tid, har Tscherning i 1830 givet en kortfattet beskrivelse af Frederiksværk i de efterfølgende vanskelige år før, under og efter krigen med England.

Tscherning skildrer forholdene på værket ved Classens død i mørke farver. „Fra 1785 til General Major Classens Død i 1792 foretoges intet nyt, og i Eierens sidste sygelige Levetid kom det bestaaende i stor Forfald... Bønderne paa Godset var forarmede, Beboerne paa Værket ikke bedre farne. Alle Broer, Sluser og Vandledninger trængte til Reparation. Vejene var i slet Tilstand, og Skolernes Antal utilstrækkeligt“. Om trucksystemet med dets overvejende naturallønning og ad-

gangen for arbejdere og funktionærer til at købe på bog i Classens udsalg skriver Tscherning, at næsten alle arbejdere blev gældbundne, og deres husholdning led derunder. Selv drikfældigheden indsneg sig med lethed ved at få brændevin og blev til en almindelig last.

Vel er det forståeligt, ja, sandsynligt, at Classen i sine sidste år ikke har villet bekoste store vedligeholdelsesudgifter på værkets sekundære anlæg som broer og veje; men at elendigheden var så stor som beskrevet, er tvivlsomt. Det kan vel have været fristende for Tscherning at skildre baggrunden for sin egen virksomhed i triste og mørke farver.

Mon ikke værkets arbejdere mange gange i Tschernings tid, især under den frygtelige dyrtid fra 1807 til statsbanke-rotten, har beklaget trucksystemets afskaffelse. Under penge-nes synkende værdi og de voldsomme prisstigninger på levnedsmidler har de nok mindedes de gode dage, da Classen trods også den tids stigende dyrtid gav dem deres sædvanlige månedlige andel af de forskellige slags levnedsmidler og andre livsfornødenheder. Hvad drikfældigheden angår, så synes skylden herfor ikke at kunne lægges på Classen og hans naturaløkonomi. Det er tidligere påvist, at 10,2 % af lønnen brugtes til værtshusbesøg og indkøb af brændevin.

Brændevinen fremstilledes på værkets eget brænderi, og efter regnskabet i 1791-92 var dets salg til kroen ca. 3000 potter i kvartalet eller ca. $\frac{1}{2}$ pægl om dagen i gennemsnit for hver af værkets ca. 225 arbejdere. Et sådant forbrug var der intet unormalt ved her i landet, før man i vor tid begyndte at beskatte „den fattige Mands Snaps“. Har drikkeriet blomstret på værket, da må arbejderne have skaffet sig snapsen andetsteds, måske hos bønderne, hvor hjemmebrænderiet foregik, selv om det var forbudt. Hvad endelig angår påstanden om bøndernes og arbejderne fattigdom, da må det i alt fald ikke glemmes, at Classen i sit testamente eftergav dem al mulig gæld til ham.

Classens øvrige testamentariske bestemmelser til gavn for sine undergivne blev det straks prins Karl af Hessens første og fornemste opgave at lade gennemføre. Bøndernes jorder blev udskiftede, hoveriet blev afløst af en billig afgift, og hovedgården Arresødals jorder blev udstykkede til parceller for



Fig. 30. Prins Karl af Hessen
Kobberstik af L. Schlemmer efter tegning af Goos 1805

de husmænd, der arbejdede for værket, selv om de boede i fjerntliggende landsbyer. Også en del af værkets arbejdere fik adgang til at forpagte en del af disse parceller, hvis deres næringsdrift gjorde det nødvendigt for dem at holde heste. På den måde opstod det efter prinsen opkaldte *Karls gave*. For at skaffe arbejdskraft til Grønnesøgaard til erstatning for tabet af hoveriet oprettedes de mange små brug, der udgør byerne *Store og Lille Karlsminde*.

Til øjeblikkelig og formentlig også fremtidig lettelse for arbejderne afskaffedes trucksystemet og erstattedes med en fuldstændig kontantløn, og brændevinsbrænderiet, bageriet, kroen, fedevareudsalg og kramhandelen blev bortforpagtede.

Alle disse forandringer vedrørende jorderne, handelen og lønningerne gav et frisk pust af nyt humør og initiativ, der bidrog til at forbedre forholdene for godsets og værkets beboere. Nyt arbejde sattes også i gang ved istandgørelse af vejene og ombygning af broerne over åen. Arresødalbroen, der var af træ, blev i slutningen af 1790'erne afløst af en ny stenbro med 2 buer og 4 stigbord og med sluser til at afsætte vandet, når grundforbedringer skulle foretages ved broer og bygninger nede på værket. Dette skete da også straks efter, at stenbroen var færdig. Både dreje- og boreværket, melmøllen og krudtværkets møller fik fornyet deres fundamenter, og de andre broer på værket blev ombyggede.

Skolevæsenet forbedredes og udvidedes. I Classens tid havde der været de tre gamle kgl. rytterskoler for egnens børn i Brederød, Melby og Torupmagle samt Classens læse-, skrive- og regneskole for selve værkets børn. Nu oprettedes ved tilskud fra fideikommisset og især fra prinsens egen kasse yderligere 3 skoler i årene 1795-1802, nemlig i Vinderød, på Hanehoved og på Karlsminde. Der ansattes så vidt muligt seminariuddannede lærere. Lønnen ydedes dels i penge, dels i naturalier til ialt 146 rdlr. årlig foruden en fribolig med et jordtilliggende på 6—7 tdr. land, som læreren da enten selv måtte dyrke eller skaffe sig indtægt af ved at bortforpagte det.

Fattigvæsenet bragtes også ind under faste forhold ved et „Reglement for Fattigplejen“, der fik kgl. approbation i 1798. Alle 4 sognes fattigvæsen samledes under eet og lededes af en direktion, der både bestod af værkets ejer eller hans mandater og af 3 præster samt 6 bønder udpeget som fattigfogeder. En af skoleholderne var regnskabsfører. Fattigkassen fik sine indtægter dels fra 400 rdlr. årlig fra fideikommisset efter Classens testamentariske bestemmelse dels fra en fattigskat, der udskreves hos egnens befolkning med årlig 4 skilling pr. gårdejer, 2 skilling pr. husmand med jord, 1 skilling pr. jordløs husmand, 2 skilling for en fuldvoksen og 1 skilling for en halv voksen karl. Præsterne betalte også et vist beløb, som

de selv måtte bestemme een gang for alle, men så blev det også en pligt for eftermanden at betale samme beløb. Ud over disse kontante penge skulle hvert landbrug, stort eller lille, levere en vis mængde naturalier til fordeling mellem de fattige. Også hvad der kom i kirkernes fattigbøsser overlodes fattiggassen.

Berettigede til fattighjælp var alle uforsørgede forældre-løse børn og alle voksne, der på grund af kronisk sygdom, invaliditet eller alderdomssvækkelse ikke var i stand til at forsørge sig selv. Den højeste almisse, der måtte gives, var årlig 12 skæpper rug, 12 skæpper byg og 3 rdlr. i kontante penge. For at lette fattiggassen skulle de børn, den forsørgede, snarest muligt for en billig betaling anbringes hos gode og skikkelige bønderfolk, og disse måtte bruge børnene, når de var 8-10 år, som vogterdreng eller plovdreng, når børnene blot blev holdt til deres skolegang og fik en forsvarlig opdragelse. Plejeforældrene fik da indtil 6 rdlr. årlig til hjælp til klæder for barnet.

Langt forud for sin tid var en bestemmelse i fattigreglementet om, at der kunne ydes sygehjælp til en familie, der vel ikke kunne anses for fattig, men som kom i økonomiske vanskeligheder under sygdom, idet det udtaltes, at det var bedre at forebygge end siden at underholde fattigdom.

Pensionsordningen fastlagdes også i et reglement af 4. april 1798 for „forsørgelsesanstalten“ for de til Frederiksværk hørende embedsmænd, mestre og arbejdere, der af hver rigsdalers løn betalte 1 skilling til kassen. Denne bestyredes af værkets ejer, inspektør, præst, bogholder og birkedommer samt førstelæreren og krudt-, støbe- og boremestrene. Kassens midler brugtes til at støtte de fattige afskedigede arbejdere, der blev boende på værket eller godset, endvidere til enkerne, der sikredes en trediedel af gagen, samt til pensioner for stedets læge, skolelærerne på værket, præsterne i de fire sogne, krudt-, støbe- og boremestrene, og, hvis der var penge nok, de andre mestre.

Hidtil havde birkedommeren over Kronborg rytterdistrikts birk siden 1773 holdt birketing 2-3 gange årlig i Frederiksværk. Men den 23. juni 1797 opnåede administrator Hassler en kgl. resolution, hvorefter Frederiksværk, Kregme-Vin-

derød, Melby og Torup sogne kom til at udgøre en *egen jurisdiktion* med egen dommer boende i Frederiksværk.

Som første birkedommer udnævntes *H. L. Nansen*, en efterkommer af Københavns berømte borgmester i 1660, Hans Nansen. Som bolig for dommeren lod Hassler i 1797 opføre den smukke, grundmurede bygning, der nu i mange år har været *direktørbolig for krudtværket*. Da dette hus opførtes, måtte man nedrive det på samme grund liggende gamle våningshus, der havde været beboet af den ledende krudtmester.

I selve Frederiksværks arbejdsrytme kom der ny fart med den nye ledelse. Der skaffedes leverancer til udlandet under revolutionskrigene i sidste halvdel af 1790'erne. Til Frankrig leveredes over 300 skippund (= 48 tons) metalspigre og søm til skibsbygning samt 4000 centner krudt, og til Frankrigs modstander Østrig afsendtes 1600 centner krudt. Til det danske forsvar leveredes ekstraordinært en del 18 pounds metal-kanoner ud over de sædvanlige årlige leverancer, og hæren bestilte 88 stk. 3 pounds lette feltaffutager. Dertil kom store bestillinger på bomber, granater og kugler, metalspigre og metalsøm og flere andre varer, der gav værket fuld beskæftigelse, så arbejdere endda måtte tilkaldes fra København.

For at dygtiggøre sig drog Tscherning på studierejser til støberier og fabrikker i Tyskland 1797 og i Sverige 1798. Det sidste år anmodede man Frederiksværk om at rense en større mængde urent sølv, som Danmark havde måttet tage imod som betaling for leverancer til Frankrig i disse revolutionsår. Tscherning drog da til Poppenbüttel nord for Hamborg for at lære *sølvraffinering*. Ved hans hjemkomst byggedes de fornødne ovne dertil i metalstøberiet, og i 1799-1800 raffineredes der en sølvmængde på 22.000 mark, hvorpå sølvet slap op, og arbejdet standsede.

I året 1800 kom en skotte *John Wilson*, der forinden havde opsat en tærskemaskine på Dronninggaard, til Frederiksværk og anlagde en *maskinfabrik* for landbrugsmaskiner, der i de følgende år fik god afsætning til godsejere og forpagtere. Ved opsætning af en tærskemaskine på Karl af Hessens gods Louisenlund syd for Slien overrakte kronprins Frederik ham den for udmærket kunstflid og duelighed bestemte medalje „Fortjent“.

Det var også i året 1800, at der oprettedes en anden fabrik, der skulle få stor betydning for Frederiksværk, nemlig *kniv- og sabelfabrikken*. Den begyndte med indkaldte svenske arbejdere, virkede lige til 1858 og forsynede hæren med sidevåben.

En tredje virksomhed af senere stort omfang var *kobber-valseværket*. Allerede generalmajor Classen havde haft planer om dets oprettelse uden dog nogensinde at få begyndt på det. I 1798 foreslog to englændere, *Th. English* og hans søn over for Hassler, at et sådant kobbervalseværk anlagdes på Frederiksværk, da der ville blive stort behov for kobberplader til kobberforhudning af sejlskibene. Men på grund af krigen i 1801 blev det først færdigt i 1805, efter at Karl af Hessen var opført med at være Frederiksværks ejer.

Således ofredes der mange penge på nyanlæg og forsøg i prins Karl af Hessens tid og under Hasslers styre. Der opførtes ialt 32 bygninger på værket og oprettedes mange nye værksteder, således for garver, skomager, hattemager, nålemager, nagelsmed, kunstsmed, børstenbinder, svensk, tysk og engelsk brændevinsbrænder og spinde- og kartemaskinfabrik. Mange af disse håndværkere var indkaldte, udenlandske „kunstnere“, der kostede mange penge og for de flestes vedkommende snart måtte afskediges.

Selv om krigen med englænderne og slaget på Reden den 2. april 1801 i over eet år gav masser af arbejde både dag og nat med fremstilling af kanoner, kanonaffutager, krudt og kugler til udrustning af skibene og særlig de mange søbatterier, man nu begyndte at opføre, så blev værkets økonomiske stilling efterhånden alligevel så vanskelig, at prins Karl af Hessen til sidst opgav at drive værket. Der var et stigende underskud fra år til år og en voksende gæld, så prins Karl måtte henvende sig til kronprins Frederik om hjælp, og denne overtog da Frederiksværk og gods som sin personlige ejendom i 1804.

UNDER KONGE OG STAT 1804—58

O verdragelsen af Frederiksværk og Gods fra prins Karl af Hessen til kronprins Frederik i 1804 fandt sted under ledelse af en særlig nedsat kommission med generalmajor F. G. Haxthausen som præsides. Denne gennemførte straks en sanering af værkets økonomi. De mange af Hassler indkaldte fremmede „kunstnere“ afskedigedes, og i deres sted ansattes efterhånden danske håndværkere af værkets egne folk. Hovedkontoret var stadig i København, og *administrationen* overdroges til en direktion, der kom til at bestå af den hidtidige administrator generalkrigskommissær A. S. Hassler, generalkrigskommissær C. F. Grove og generalmajor F. C. Clausen. Men allerede i 1805 døde Hassler, 61 år gammel. Grove var søofficer og deputeret i admiralitetet, og Clausen var artilleriofficer. Den daglige ledelse på værket varetoges fortsat af dets inspektør E. P. Tscherning.

Virksomheden på værket de første år fortsattes iøvrigt som før. Kanonstøberiet og krudtværket præsterede de sædvanlige leverancer efter de gamle kontrakter. Fremstillingen af lavetter og fæstningsrapporter til jernkanoner på kystbefæstningens skanser gav stadig en del arbejde for de forskellige værksteder.

Da kom *krigen med England* og dens følger for Frederiksværk. Efter englændernes landgang ved Vedbæk den 16. august 1807 måtte man vente, at de snart ville søge at bemægtige sig Frederiksværk med dets krudt- og våbenfabrikker og de der liggende forråd.

Til Frederiksværks forsvar fandtes det den 2. januar 1801 oprettede „*Frederiksværks frivillige bevæbnede Corps*“. Da



Fig. 31. Til venstre: menig og officer af Frederiksværks frivillige Korps 1801. Til højre: menig og officer af Marinekorpset 1801

værkets arbejdere og funktionærer ifølge værkets privilegier var fritaget for militærtjeneste, var det udtrykkelig understreget i korpsets navn, at det var frivilligt. Men bortset fra navnet var det i virkeligheden tvungen borgervæbning og landeværn, der indførtes i 1801, da man med grund frygtede

et angreb på landet. Det fik dog kongens ord på, „ at det aldrig skal vorde beordret til nogen anden militær Tjeneste end den, som udfordres til Forsvar for Frederiksværk samt dertil henlagte og henhørende Egne i Krigstider“. Korpset inddeltes i rytteri, fodfolk, søfolk, artillerister og jægere. Korpsets chef blev værkets inspektør, og de øvrige befalingsmænd toges af værkets betjente, d. v. s. funktionærer og mestre. Mandskabet udgjordes både af værkets våbendytige mandlige befolkning og af husmænd og bønder fra værkets gods.

Mandskabet skulle selv holde sig med klæder og kost, men skulle udrustes med våben, lædertøj og hesteekvipage af militæretaten. Alle befalingsmænd og underbefalingsmænd helt ned til korporaler fik for deres arbejde ved eksercits, opsyn med depoter og andre opgaver en årlig gage, der under de følgende års dyrtid var et kærkomment tillæg til de efterhånden knappe lønninger.

Den 23. januar 1801 approberede kongen en *fane* for korpset. Den var mørkebrun med korslagt le og hammer i guld på zinnoberrød bund i en oval på midten. I hjørnet øverst ved stangen fandtes dannebrogsmærket og i de tre andre hjørner kong Christian VII's kronede monogram C7 i guld på rød bund. Samme kgl. navnetræk fandtes i fanestangens spyd. Endelig var fanen forsynet med røde og hvide snore med kvaster i guld.

Samtidig approberedes *uniformen* for korpsets befalingsmænd. Det var en brun trøje — for søofficererne dog blå trøje — med en sort stribe med røde kanter ned foran og med sort krave og sort livrem med gult spænde, rød vest, lysegrå bukser, korte skaftestøvler, hat med opkrattet skygge og med kokarde på siden. For fane og uniform approberedes ligeledes retten til at bære armeens felttegn af grøn silke indvirket med guld. Dertil kom cordon og epaulet, hvilken sidste dog kun blev båret på højre skulder.

På Frederiksværk lå der i sommeren 1807 temmelig store forråd af krudt, og mere blev yderligere fremstillet til hæren, som kronprinsen havde overført til Holsten for at beskytte riget mod et eventuelt angreb fra Napoleon. Da en ny trusel nærmede sig med den engelske flådes opmarch mod Øresund, afsendte Tscherning to *krudttransporter* hver på 250 vognlad-

ninger til København. De to lange vogntog nåede ad Nordsjællands veje i god behold inden for hovedstadens volde.

Den 17. august, altså dagen efter fjendens landgang, afgik major Tscherning selv med en tredie transport af krudt, nu på 500 vogne fra Frederiksværk. Transporten deltes i to kolonner, hvoraf den ene skulle gå over Gørløse og Farum og den anden over Slingerup og Maaløv under dækning af Frederiksværks frivillige korps. Da den østlige kolonne ud på eftermiddagen nåede egnen ved Farum, stødte den på en fremskudt engelsk eskadron på 120 mand under ritmester Krauchenberg. Tscherning lod straks transporten gøre omkring og førte den over Lyngø, Herlev og Frederiksborg til Kronborg. Kun kolonnens forreste afdeling på 20 vogne blev afskåret og taget af fjenden.

Krauchenberg fortsatte derimod forsigtigt fremrykningen mod Frederiksværk og nåede den 18. august om aftenen til Kregme. Imidlertid var Tscherning kommet tilbage fra Kronborg, og da han havde svækket sit korps ved afgivelse af dækningsstyrker til krudttransporterne, besluttede han at kapitulere til englænderne, idet han dog først bildte dem ind, at værket var befæstet, hvad det ikke var på det tidspunkt. Derved opnåede han, at værket som kronprinsens private ejendom blev stillet under engelsk beskyttelse, og at de engelske tropper skulle holde sig i 2 miles afstand fra værket og lade fabrikens ejendomme urørte. Værket skulle fortsætte sin drift uforstyrret, men skulle til gengæld aflevere sin produktion til englænderne. Men intet tyder på, at værket nogensinde blev færdig med nogen produktion til englænderne i de få uger, disse var på Sjælland.

I denne tid opretholdtes ro og orden og de fornødne vagter på værket af Frederiksværks frivillige korps. Efter at korpset en kort tid havde været ophævet i vinteren 1807—1808, gjorde det fortsat god gavn ved at deltage i de trættende vagter langs værkets og godsets kyster, til englænderkrigen sluttede i 1814, hvorpå det blev ophævet i 1816.

For en rustningsfabrik som Frederiksværk skulle man have ventet, at krigen 1807—14 havde været en gylden tid. Men *krigens virkninger* blev i det lange løb til direkte skade for værket, skønt det ikke kom ud for krigsbeskadigelser. Ganske



Fig. 32. Arbejdsstue og magasin,
opført før 1853, da huset var krudtmagasin

vist modtog værket stadig bestillinger på militært materiel i de første krigsår; men allerede i 1810 erklærede generalkrigskommissariatet sig „ude af Stand til at betale videre Fordringer af Mangel paa Penge“, skriver major Tscherning i sin beskrivelse af Frederiksværk 1830. Dette var i virkeligheden forløberen for den statsbankerot, der kom tre år senere.

Følgen blev, at Frederiksværk faktisk standsede sin virksomhed. Maskinerne gik i stå og forfaldt i de følgende år. En tung stilhed sænkede sig over værket. Arbejdsløshed og nød ramte de mange små hjem. Grønnesø Gods, hvis gode indtægter ved prisstigninger på levnedsmidler kunne have været en hjælp for værket, var for længst bortforpagtet, og forpagteren betalte sin afgift kontant med pengesedler, hvis værdi stadig sank. „Jeg erindrer det Aar“, skriver Tscherning, „da Forpagteren af Grønnesø betalte hele sin Afgift med Værdien af 10 Tønder Rug eller af 10 Favne Brænde“, medens han samtidig havde ret til at få 24 favne brænde fra skovene, som værket stadig havde under sit styre. Pengemangelen var i denne tid ofte så stor, at Tscherning lod udstede assignater, d. e. anvisninger, som nødpenge til brug på værket og i omegnen, og til arbejderne udleveredes metaltegn, for hvilke de i butikkerne kunne få udleveret varer.

Godsets skove, der var forbeholdt værket drift og omfattede 800 tdr. land, var faktisk værket eneste aktiv i krigens sidste år og tiden kort efter. Tømmeret lå højt i pris og gav gode indtægter, der fristede til en hårdhændet forhugning af værket skove. Mindre heldigt var det, at det samme stigende behov for træ også medførte en stigning i skovtyverierne. „Ulykken forøgedes ved“, siger Tscherning igen, „at Administrationens Tjener og Kontorbud blev ansat som Skovrider uden at forstå det mindste af Forstvæsenet og blev ved at varte op, naar Administrationen kom herud; derved blev han saa ringeagtet af andre, at han tabte Agtelsen for sig selv og ganske forfaldt til Drik ... Ogsaa blev han slet understøttet i Opsynet med Skovene, og Skovtyverier tiltog i høj Grad“. Hvor alvorlige disse tyverier var, ses af en optælling af stødene efter stjalne træer, som foretoges af efterfølgeren, skovrider *E. C. D. Riedewaldt* i september 1817. Af den bevarede liste fremgår det, at der alene i Grønnesø skov i de to år 1815—17 var stjålet i alt 1281 træer af alle slags lige fra slanke 2 tommers elletræer til 30 tommers tykke egetræer. Man har tydeligt nok ganske åbenlyst hentet det tømmer og brænde i skoven, som man havde lyst til.

De sørgelige erfaringer fra englændernes bombardement af København den 2.—4. september 1807, hvor over 1000 ejendomme ødelagdes eller beskadigedes ved brandbomber, gloende kugler og raketter, førte til oprettelsen af en ny virksomhed på Frederiksværk. Under ledelse af kammerjunkeren, premierløjtnant *A. F. F. Schumacher* begyndte man på en dansk fabrikation af *krigsraketter*, der var indrettet således, at de kunne bære sprænggranater og brandbomber mod det fjendtlige mål. Krudtværket leverede sats og ladninger til raketterne.

Under de almindelige spareforanstaltninger efter fredsslutningen 1814 lagdes Frederiksværks virksomhed om. Næsten alle værksteder undtagen metalstøberiet, krudtværket, kniv- og sabelfabrikken samt tømrer-, murer- og maskinværkstedet bortforpagtedes til de mestre, der i årevis havde været i spidsen for værkstederne. Derved opnåedes, at værkstederne ikke længere skulle belaste værket med udgifter til forskud, lønninger og vedligeholdelser, men tværtimod gav værket en mindre årlig indtægt i forpagtningsafgifter. Mestre kunne arbejde

for hvem, de ville, men var dog forpligtede til at udføre de bestillinger, som de måtte få fra værket.

Dette gjaldt således bødkermesteren, der leverede krudt-tønderne til værket. Modtog værket f. eks. en større bestilling på lavetter til artilleriet, fordelte det smede-, hjulmager- og snedkerarbejdet til de forskellige mestre. Ved flid og nøjsomhed opnåede de fleste af Frederiksværks håndværksmestre derved efterhånden en solid økonomisk stilling, så de kom til at danne en kerne af dygtige borgere i den lille by. Det var håndværkere som garver, farver, bødker, pottemager, blikkenslager, snedker, maler, glarmester, sadelmager, gørtler, grovsmed, kobbersmed, hjulmand, guld-, sølv- og stålarbejder og bøsse-mager.

Særlig fremragende blandt dem var smedemester *Ole Pedersen*, der ved sin dygtighed opnåede at få 3 værksteder og 70 mand under sig og hædredes med krigsrådstitlen. Hans moder var gårdmandskonen Ellen Mogensdatter fra St. Hagelse (Havelse), gift med Peder Jensen fra Skænkelsø. Hans fader menes at have været generalmajor Classen, der dog aldrig anerkendte ham som sin søn. Han var født i 1766 og døde i 1856. Han var gift med Karen Gundersen fra Vinderød.

Den 1. januar 1830 gik oberst E. P. Tscherning af som inspektør. For ikke at bebyrde værkets kasse med pension til ham, fik han stillingen som vicekommandant på Rosenborg Slot, i hvilken stilling han døde to år efter.

I sine sidste år på Frederiksværk havde Tscherning ofte været syg, og af denne grund, og fordi han var træt af stillingens byrder, havde han flere gange ønsket at trække sig tilbage. Han havde da styret værket i en længere periode end Classen og havde endda ikke haft konjunkturerne med sig, tværtimod. Som medhjælp de sidste år havde han fået ansat sin søn Anton Frederik, den senere krigsminister. Det var både kongens og Tschernings ønske, at sønnen skulle følge faderen i embedet; men *A. F. Tscherning* ønskede det ikke. Han anså hvervet som daglig leder af Frederiksværk for at være en alt for utaknemmelig opgave, så længe der inde i København sad en administration, der uden kontakt med de daglige problemer på værket dog havde det afgørende ord i alle væ-



Fig. 33. Kong Frederik VI. Kobberstik af F. Wilh. Bollinger, Berlin 1809, efter maleri af Frid. von Sachse

sentlige spørgsmål. Værket styredes på den måde snarest som af et kollegium, der gav indstilling til kongen i både stort og småt.

Man skulle have ventet, at *Frederik VI* som enevældig konge ved nye privilegier ville have forbedret Frederiksværks stilling yderligere, end den allerede var i Classens tid. Men det var netop ikke nogen fordel for værket, at det nu var kongens privatejendom. *Frederik VI* var nemlig så retsindig og loyal over for sine pligter som statens leder, at han ikke ville give sine private interesser nogen fordel over for statens. En privatmand i spidsen for Frederiksværk ville med større uafhængighed og smidighed kunne lede værket og give det fornyet fremgang, mente den unge *Tscherning* og foreslog

derfor at sælge det. Dette skete dog ikke i denne omgang, og som inspektør ansattes artilleriofficeren, premierløjtnant *Carl Gunder Dalberg*, en 30-årig ung mand, der med stor samvittighedsfuldhed, ja næsten pertentlighed, ledede værket, lige til alt undtagen krudtværket endelig afhændedes i 1858. I april 1830 blev han Tschernings svigersøn.

Den første vigtige begivenhed under den nye leder var et kgl. reskript af 19. oktober 1830 om, at der ikke mere skulle støbes metalskyts på Frederiksværk. Som det huskes, var det ved metalstøberiet og krudtværket, at Classen havde skabt sin formue og gjort Frederiksværk til det, som det var. Nu var det, som om den ene gren tilsyneladende blev savet af. Men i virkeligheden var den næsten allerede død og visnen. Kun få metalkanoner var støbt på værket i 1820'erne. I de nøjsomme og fattige år under Frederik VI var der ikke råd til at bruge så dyrt et skytsmateriale som bronze, når man kunne nøjes med jern, og da dette tilmed nu var blevet bedre til skyts end før, ja bedre end bronzen. Da der nu skulle støbes et helt nyt system jernskyts til landartilleriet, kunne svenske jernværker imidlertid gøre det langt billigere end Frederiksværk, hvor der tilmed først skulle investeres meget betydelige summer i nyanlæg, penge, som kun staten kunne skaffe. Skytset støbtes derfor i Sverige. Til de nye kanoner i felt- og fæstningsartilleriet krævedes der helt nye lavetter og nye kugler og granater. Kontrakter om levering af sådant materiel sluttedes derimod i 1830'erne med Frederiksværk.

Krudtværket fik under disse forhold en stigende betydning for Frederiksværks økonomi. Men da denne stadig var svag, fik værket endelig så sent som i 1834 en kongelig begunstigelse i form af et reskript til Danske Kancelli om, at arbejder, der skulle udføres under de forskellige kollegier for offentlig regning, så vidt muligt skulle udføres på Frederiksværk, hvis værket ellers kunne levere til samme pris og af samme kvalitet som private, altså en i høj grad betinget begunstigelse. Men i slutningen af Frederik VI's tid synes værkets økonomi at være kommet ind i et nogenlunde sundt leje, således som det var tilfældet med landets økonomiske forhold iøvrigt efter den overståede handels- og landbrugskrise i 1820'erne.

I 1839 døde Frederik VI, og værket gik over til hans arvinger, enkedronning *Marie Sophie Frederikke*, der var Karl af Hessens datter, og døtrene prinsesserne *Caroline*, gift med arveprins Frederik Ferdinand, og *Vilhelmine Marie*, der i 1838 havde ægtet sin fætter prins Carl af Glücksborg efter nogle års ulykkeligt ægteskab med den senere Frederik VII. Men da arvingerne ikke ønskede at beholde Frederiksværk, og staten på den anden side havde store lån stående i værket, som det stadig kneb med at få tilbagebetalt, endte det med, at både værk og gods i 1846 overtoges af staten, og deres bestyrelse henlagdes under rentekammeret, senere finansministeriet, med fabrikkontrollør, etatsråd *E. D. Ehlers*, som eneste administrator fra 1848. På selve værket fortsatte Dalberg som inspektør.

I krudtværkets første tid under staten faldt *felttogene 1848, 1849 og 1850*. Man skulle have ventet en stor forøgelse af krudtværkets produktion i disse år, men det skete ikke.

Mens produktionen i de foregående fredsår gennemsnitlig lå på omkring 1000 centner kanon-, musket- og melkrudt årlig til hæren, så nåede den i oktober 1848 kun 1025 centner, da artilleriets prøvekommision prøvede og antog årets leverance. I november 1849 modtog kommissionen som færdig til prøvning ganske vist 1317 centner; men i oktober 1850 var den færdige mængde krudt til gengæld kun 897 centner.

Tilsvarende forhold gjorde sig gældende under *krigen i 1864*, da leverancerne til hæren af det gamle stampekrudt og det nye pressekrudt ialt udgjorde 506 centner i 1861, 556 centner i 1863 og kun 521 centner i 1864.

Forklaringen herpå er blandt andet, at der i hærens krudtmagasiner på værket og andre steder i riget fandtes så store beholdninger fra foregående års leverancer, at det svarede til mellem 10 og 20 års samlede leverancer fra Frederiksværk.

I 1835 lå der således af krudt i artilleriammunition, patroner og krudttønder ved samtlige Danmarks arsenaler, herunder Frederiksværk, ialt 11.565 centner, mens det årlige forbrug til øvelser og saluting kun udgjorde ca. 500 centner. Den 31. december 1857 var de tilsvarende beholdninger steget til ialt 23.600 centner eller 1.180.000 kg, en ganske anselig beholdning i tilfælde af krig.

Til gengæld trak hæren i krigstid også kraftigt på personellet på krudtværket, idet man benyttede en del af det ved hæren. Under krigen i 1864 var der i en periode kun 11 mand tilbage på krudtværket.

Takket være krudtværkets gode præstationer i de forudgående fredsår kunne vor hær derfor klare sig tilfredsstillende med Frederiksværk-krudtet i de berømmelige kampe bl. a. ved Bov, Fredericia, Isted, Dannevirke og Dybbøl.

NATURVIDENSKAB OG KRUDT

Efterkrigstider har i våbenhistorien ofte vist sig at være perioder med nye forsøg og nye ideer, inspireret af krigserfaringerne. Efter Ludvig XIV's krige og afslutningen af Den store nordiske Krig i 1720 fulgte i forskellige europæiske lande, bl. a. i Danmark, på grundlag af krigsårenes erfaringer forsøg på at fremstille lette og „geschwindtskydende“ feltkanoner, deriblandt nye, om end stadig resultatløse forsøg på opfindelse af gastætte bagladekanoner. Det samme gjorde sig gældende både i årene efter Den preussiske Syvårskrigs afslutning 1763, hvad der i Frankrig førte til indførelsen af Gribeauvals system, og igen efter Napoleonskrigene.

Samtidig udvikledes naturvidenskaberne. For krudtfremstillingen blev her kemiens udvikling afgørende. Endnu i 1770'erne hyldede tidens kemikere den teori, at et bestemt stof, flogiston, var fælles for alle brændbare stoffer, og at dets tilstedeværelse i disse var en betingelse for, at de kunne brænde. Man mente, at flogiston da gik bort under forbrændingen, så at det brændende stof derved samtidig blev lettere.

Først da den engelske kemiker Joseph Priestley i 1774 opdagede ilten, var en ny opfattelse mulig. Men Priestley var, også efter sin opdagelse, selv flogistonist, og det blev da den franske kemiker Antoine Laurent Lavoisier, der drog konsekvensen af iltens opdagelse og påviste vægtforøgelsen under forbrændingen ved iltoptagelsen. Det skete i 1777, året efter at Lavoisier var blevet udnævnt til leder af Frankrigs krudtværker. Hans store og grundlæggende betydning for kemiens udvikling blev dog hans fastlæggelse af den kvantitative

forskning, med indførelse af vejning ved alle undersøgelser over stoffernes sammensætning.

Nye tanker og synspunkter brød frem, og mange vovede at bryde med gammel autoritetstro og tradition. Næsten typisk for den nye tid efter den franske revolution og enevældens fald er en udtalelse af den unge sachsiske premierløjtnant J. G. Hoyer i en fodnote til hans oversættelse i 1795 af spanieren D. T. de Morlas lærebog i artilleri: „Muligvis vil man i Slutningen af det 19. Aarhundrede kunde lave Krudt uden Salpeter“. Først vor tids atomteori gjorde hans spådom til virkelighed.

Men i almindelighed arbejdede man sig famlende og forsigtigt frem med forsøg på forbedringer af det gamle krudt og særligt med at forbedre dets fremstillingsmåde. Efter Napoleonskrigenes afslutning blev disse forsøg almindelige i alle lande, også i Danmark.

Efter at de første fattige år var overstået, sendte Frederik VI sine bedste yngre officerer ud på studierejser. Ved hjemkomsten berettede de i deres rapporter om virksomheden ved udenlandske krudtværker og medbragte prøver på engelsk, fransk, schweizisk, svensk eller tysk krudt, der viste sig at være stærkere, målt med morter- eller dopprøve, end krudtet fra Frederiksværk.

Her arbejdede man endnu efter de gamle metoder fra Classens tid, og tidens fattigdom og statens svigtende bestillinger havde ikke levnet mulighed for væsentlig forbedring af krudtfabrikationen. Et forsøg fra artilleriets side på at give et bidrag til fremstilling af kraftigere krudt gjordes i 1818. Artilleriet befalede med kongens tilladelse sin til Frederiksværk udsendte krudtprøvekommission at fremstille et forsøgskrudt, idet kommissionens medlemmer ved hjælp af værkets maskiner og arbejdere lavede krudtet lige fra kullenes forbrænding og salpeterets rensning over satsernes blanding og stampning til krudtets korning, sigtning og tørring. Under hele fabrikationen låsedes og forsegledes dørene om natten, og skildvagter sættes ved dem.

Resultatet blev kun en beskedent forbedring ved omhyggelig rensning af krudtet og dets enkelte bestanddele. Men de følgende års krudtprøver med morterkast viste stadig de sæd-



Fig. 34. Generalmajor og krigsminister Jacob Scavenius Fibiger.
Litografi efter maleri af C. A. Jensen

vanlige store udsving i kastevidderne. Man var faktisk lige vidt og forstod ikke grunden til de forskellige krudtleverancers uensartethed.

Problemet blev i 1831 forelagt artilleriets højeste sagskundskab, artilleri- og konstruktionskommissionen, der var en permanent institution til behandling af alle våbentekniske spørgsmål.

Et af dennes yngre medlemmer var artillerikaptajn *Jacob Scavenius Fibiger*. Han var netop en af de officerer, der som ung af Frederik VI var blevet sendt ud på en stor udenlandsrejse. I en lang årrække var han lærer i artilleri først ved Artillerikadetinstituttet og fra 1842 ved Den militære Højskole, nu Hærens Officersskole og Forsvarsakademiet. Både ved selvstudium og ved at følge forelæsninger på universitetet over højere matematik uddannede han sig til at blive en af vore første „lærde“ artillerister. Ved sine bøger og forelæsninger over artilleri og ballistik og derunder krudt fik han afgørende indflydelse på uddannelsen af de unge artilleriofficerer. I Treårskrigen var han chef for felthærens artilleri, og i 1856 blev han sit våbens øverste chef.

Samtidig med at være medlem af artilleri- og konstruktionskommissionen var Fibiger formand for artilleriets krudtprøvekommission på Frederiksværk og havde derved i årenes løb fået et grundigt kendskab til krudtværkets virksomhed og arbejds måde.

I sine indlæg i den første kommission rettede Fibiger et hårdt angreb både på den traditionelle måde at forarbejde krudtet på og den lige så gammeldags og uhensigtsmæssige måde at prøve det på.

Fibigers kritik gik ud på, at man fejlagtigt hidtil havde hævdet, at det var ligegyldigt, hvorledes krudtet blev forfærdiget, når det kun svarede til prøven, og at denne selv var utilstrækkelig. Der var nemlig hidtil lagt urimelig stor vægt på blot at konstatere krudtets styrke, målt ved morterkast, da dette ikke gav nogen sikker norm for virkningen i skytset.

Fibiger foreslog derpå, at artilleriet ved udsendte officerer for fremtiden førte en stadig og indgående kontrol med fabrikationen af krudtet på alle dens forskellige stadier og i samråd med Frederiksværks ledelse arbejdede på en forbed-

ring af fabrikationen. Først derved ville det blive muligt at nå frem til et i sammensætning og virkning ensartet krudt. Thi som forholdene var nu, var det såvel med hensyn til magasineringen som anvendelsen „højst skadeligt ved en Armé at have flere Krudtsorter af forskellig Virkning“, d.v.s. at artilleriet aldrig på forhånd kendte virkningen af det krudt, der udleveredes.

Kommissionens flertal erklærede sig imidlertid mod en sådan indgribende forholdsregel over for krudtfabrikationen. Vel indrømmede man, at krudtværkets produkter var „maadelige“ sammenlignet med forskelligt udenlandsk krudt. Men man mente, at det var tilstrækkeligt at foreslå afholdelsen af en række forskellige kaste-, skyde- og kørselsprøver med de forskellige krudtsorter, som krudtværket ville fremstille, for derved at finde frem til det holdbareste og i virkning mest ensartede krudt.

I artillerikorpsets ledelse havde Fibigers forslag imidlertid vakt interesse, og korpset befalede derfor den 22. marts 1832 artilleri- og konstruktionskommissionen at udarbejde forslag til instruks for en kontrolkommission ved krudtfabrikationen. Men kommissionen erklærede i henhold til sin tidligere udtalelse ikke at kunne udkaste en sådan instruks, men henviste samtidig til, at kaptajn Fibiger var villig dertil.

Fibiger indgav da den 9. juni 1832 sit detaljerede forslag til en på Frederiksværk fastboende kontrolkommissions virksomhed. Kommissionen skulle f. eks. foretage jævnlige analyser af det benyttede svovl, salpeter og trækul og af selve krudtet og føre journal og indgive rapporter herover. Endvidere skulle unge artilleriofficerer knyttes til kommissionen for at lære krudtfabrikationen og kontrollen dermed at kende. Endelig burde kommissionen også have adgang til værkets arbejdsbøger og regnskabsbøger for ved kendskabet til lønninger og andre udgifter at kunne kontrollere værkets krudtpriiser. Til gengæld ville man vise værket kommissionens dagbøger.

Da man på Frederiksværk og i dets administration i København fik kendskab til Fibigers forslag, blev det meget forståeligt modtaget med blandede følelser. Den 23. august sendte

administrationen Det kongelige Artillerikorps et fast, men værdigt svar af følgende indhold:

Frederiksværk var Hans Majestæts private ejendom og ville altid gøre sit yderste for at levere det bedste krudt til landetaten under anvendelse af de nyeste videnskabelige fremskridt. Man havde dog intet imod, at artilleriets krudtkommission førte tilsyn med fremstillingen på de forskellige trin af det krudt, der skulle leveres til landetaten. Men så skulle kommissionen også overtage ansvaret for kvaliteten af dette krudt.

Derimod ville man på ingen måde tilstede adgang til værkets regnskabsbøger. Krudtfabrikationens omkostninger kunne nemlig ikke skilles særligt ud fra Frederiksværks hele økonomi. Således ville tilfældige billige indkøb af råstoffer ikke kunne få indflydelse på den aftalte faste krudtpris, men måtte være en privat forretningsmæssig fordel for værket som helhed. Desuden måtte krudtets pris være afhængig af værkets samlede virksomhed, som man ikke mente at være pligtig at give artilleriet indblik i.

Da Fibiger fik forelagt dette svar, erklærede han, at artillerikommissionen nødvendigvis måtte have adgang til at se værkets regnskabsbøger, hvis artilleriet ved afslutning af fremtidige kontrakter skulle kunne udtale sig om de forlangte krudtpriser. Desuden afviste han værkets forsøg på at fralægge sig ansvaret for krudtets kvalitet under den påtænkte kontrol. Krudtet burde stadig kun modtages fra værket efter de sædvanlige styrkeprøver. Desuden tilføjede han, at ændringer i værkets fabrikationsmetoder med hensyn til krudt for fremtiden kun burde ske efter fælles aftale mellem artilleriet og værket.

Resultatet af disse forhandlinger blev, at artilleriet vel opgav ønsket om adgang til værkets bøger, men fik delvis gennemført Fibigers forslag og opnåede et vist tilsyn med krudtfabrikationen, således som man allerede havde det ved fremstilling af lavetter og vogne på værket.

KRUDTFREMSTILLING I 1831

I det følgende gives et uddrag af den ældst eksisterende beretning om krudtfabrikationen på Frederiksværk, således som den findes i en rapport fra artilleriofficeren, kaptajn J. S. Fibiger og hans unge våbenfælle premierløjtnant P. Tøttrup, der i maj 1831 sendtes til Frederiksværk for at undersøge en ny metode til fremstilling både af rundkornet og af kantet krudt.

Rundkornet krudt.

Krudtblandingen begyndte binært samtidig med en pulverisering af krudtets enkelte bestanddele. Det skete i trætromler eller tønder med tinkugler. På tromlernes indvendige krumme overflade var der anbragt revler, der skulle adskille kuglerne, så de blev jævnt fordelt i tromlen. Tromlerne bevægedes ved et vandhjul. De var 2 alen i diameter og 18 tommer brede.

Ingredienserne afvejedes i stumper, således som de kom fra lutringen eller brændingen. I den ene tromle hældtes 76 pund salpeter og 5 pund kul samt 120 pund tinkugler, der var $\frac{1}{2}$ tomme i diameter. I den anden tromle indsattes $12\frac{1}{2}$ pund svovl og $11\frac{1}{4}$ pund kul med 70 pund tinkugler af samme størrelse. Tromlerne drejedes derpå med en hastighed af 20 omdrejninger i minuttet.

Efter at blandingen i tromlen med salpeter og kul havde varet 4 timer, måtte man standse tromlen i et kvarter eller en halv time, og låget blev da taget af for at afkøle tromlen,

idet der efterhånden var udviklet en temperatur på omkring 40°, ja undertiden 50° C. Dernæst drejedes tromlen igen i yderligere 3 timer, og efter disse 7 timer var blandingen færdig. Tønden åbnedes en tid, og låget, der sad på den buede flade, ombyttedes med en messingsigte. Gennem denne løb under fornyet omdrejning den fint blandede sats ud i en under tromlen opstillet kasse.

I den anden tromle med svovl og kul varede omdrejningen uafbrudt i 5 timer, idet temperaturen her kun steg 3—4°. Derpå sigtedes den blandede sats fra kuglerne på samme måde som ved den første tromle.

Endelig blandedes de to satser ternært til krudt i en med såleleder foret tønde. I denne tønde fyldtes der 40½ pund af salpeter-kulblandingen, d.v.s. 38 pund salpeter og 2½ pund kul, og 9½ pund af svovl-kulblandingen, d.v.s. 4½ pund kul og 5 pund svovl, eller ialt en sammensætning af 38 pund salpeter, 7 pund kul og 5 pund svovl svarende til procentforholdet 76:14:10.

Da alle tre bestanddele nu var samlet, var faren for eksplosion tilstede. Man turde ud fra tidligere dårlige erfaringer ikke bruge metalkugler i blandingstønden, men brugte i stedet kugler af krudtsats. Til den 50 pund blanding benyttedes der 50 pund krudtkugler.

Efter 5 timers uafbrudt rotation, under hvilken der jævnlige bankedes på tønderne med en træhammer for at løsne satsen fra den indvendige overflade, udsigtedes krudtsatsen. Tønden eller tromlen var da omgivet med en hætte af papir, for at krudtet ikke skulle støve bort, da det nu var som fint melkrudt eller krudtstøv.

Korningen af dette krudt skete derpå i en korningstønde kaldet den Champy'ske Rundkorningstønde efter franskmanden Champy, der konstruerede den sidst i 1790'erne.

100 pund store korn af rundt musketkrudt, der endnu ikke var poleret eller tørret, hældtes i tønden. Den var af omtrent samme form og størrelse som de førnævnte pulveriserings- og blandingstønder eller -tromler.

Et højere stillet kar fyldtes med 5 potter (10 pund) almindeligt åvand, der igennem et rør med hane lededes til et rør midt i tønden. Gennem en række fine huller i dette



Fig. 35. Champy'sk rundkorningsmølle med let tag og forvæg og med svære bag- og sidemure. Opført 1879

udbredtes der en jævn støvregn over krudtkornene, der i løbet af 10 minutter på denne måde fik tilsat 10 % fugtighed.

På de således fugtede kærner, som kornene her kaldtes, dryssede en mand jævnlige krudtstøv med en stor træske ind gennem åbninger på tøndens side, mens en anden samtidig rørte om i krudtet med hånden for at fordele fugtigheden og forhindre klumpning. Iøvrigt drejedes tøndene ved vandkraft, mens to træhamre automatisk slog på tøndernes udvendige overflade for at banke fastklæbende sats løs indvendigt.

Omkring de indsatte kærner dannede kornene sig nu og blev større og større. Efter $\frac{3}{4}$ times forløb og ved en tilsætning af 70 pund krudtstøv til de oprindelige 100 pund kærner nåede de fleste af krudtkornene den ønskede størrelse til brug som kanonkrudt, og alt krudtet tømtes ud. Klumper og for store korn sigtedes derpå fra ved pergamentsigter. Det samme skete med for små korn, der da brugtes som kærner ved næste korning. Største delen var derpå kanonkrudt og musketkrudt, alt fint rundkornet.

Poleringen af krudtkornene var næste trin i deres behandling. Herved fjernedes alle skarpe kanter, og kornene fik en jævn, hård overflade. Formålet hermed var oprindeligt blot at formindske støvdannelsen og gøre krudtet holdbarere ved transport, ligesom det viste sig mindre tilbøjeligt til at klum-

pe sammen, d.v.s. opsuge fugtighed. Senere blev man også klar over, at krudtets antændeshastighed nedsattes ved poleringen. Behandlingen var iøvrigt ret ny på Frederiksværk, idet den indførtes forsøgsvis i 1828.

Den udførtes i en i to rum delt polértønde, der med hånden gaves 7 omdrejninger i minuttet i en tid af 2 timer. Poleringen foregik alene ved, at kornene under bevægelsen sled mod hinanden. Det afslebne fugtige støv satte sig i krudtkornenes porer og forøgede derved virkningen af poleringen. Under arbejdet udvikledes der en ret betydelig varme i tøndens, hvorved en del af krudtets fugtighed fordampede.

Når poleringen var forbi, åbnedes låget på tøndens krumme flade, og kornene løb ad et skråplan ned i en kasse eller fustage og bragtes til tørrestuen.

Tørringen af de polerede krudtkorn foregik ved kunstig varme i et særligt hus, hvor krudtet sattes ind (i 1 tomme tykke lag) på bakker med sejldug. Opvarmningen af tørrestuen foregik ved en ovn med indfyring fra et andet rum, og man lod gradvis i løbet af 30—36 timer temperaturen stige til 50° C, hvorpå ovnen skruedes til og langsomt gik ud. Stuen afkøledes tilsvarende langsomt i løbet af det følgende døgn. Ved denne langvarige behandling opnåedes en gradvis tørring af krudtet med formindsket risiko for eksplosion. Ved tørringen tabte krudtet 5—6 % i vægt.

Støvsigtningen var sammen med den endelige sortering den sidste behandling, krudtet undergik. Det tørrede krudt sigtedes gennem forskellige pergamentsigter og hårsigter. Derefter deltes, for at nævne et eksempel, 194 pund krudt i 125 pund kanonkrudt, 58 pund groft musketkrudt, 8½ pund mellemfint musketkrudt og 1½ pund fint musketkrudt samt 1 pund for store korn, skaller og støv. Praktisk talt var altså 2/3 kanonkrudt og resten musketkrudt af forskellig finhed.

Kantet pressekrudt.

Dette krudt lod kaptajn Fibiger fremstille af den samme sats, der som foroven omtalt var fremgået af binær og derefter af ternær blanding. 50 pund sats blev med en lille vand-

kande fugtet med 1 pot eller 2 pund vand, omrørt med en træspade og gnedet ud med hænderne.

Første-korningen foregik derpå således, at satsen bragtes gennem to messingsold, den øverste med $\frac{1}{3}$ tomme store huller og den nederste med $\frac{1}{4}$ tomme huller. Klumperne blev knust med fingrene, til de gik gennem hullerne.

Presningen skete på en lige så primitiv måde. Redskaberne hertil var en kun til dette forsøg fremstillet lille håndpresse med bundplade, lodrette opstandere, bøgetræs skruer, overplade og vrider, meget lig en håndpresse til brug ved bogbinding. Dertil hørte der 28 fortinnede jernplader, 27 lave trærammer, der var 1 fod i kvadrat og kun $\frac{1}{2}$ tomme høje, og dobbelt så mange duge af serviettøj.

Dugene dyppedes i vand og lagdes i en halv time mellem træplader med tunge lodder over, så vandet presses ud, til dugene kun føltes klamme, hvorpå pressearbejdet kunne begynde.

En af jernpladerne lagdes frem på et bord, en af dugene lagdes over, trærammen sættes ovenpå og fyldtes med den fugtige sats, der blev strøget af med en rundstok. Rammen toges forsigtigt af, og en dug lagdes over satsen. Dette første lag bragtes så hen på bunden af pressen, hvorefter et lignende lag af plade, dug, sats og dug dannedes på bordet og førtes under pressen oven på det første lag og således videre, til der var ialt 27 lag. Oven på det sidste lag lagdes en jernplade og derover en træplade, hvorefter presningen begyndte. På alle fire sider blev pressen lukket som en kasse til støtte for satsen.

Gradvis i løbet af 20 minutter presses satsen ned, til kagerne kun var $\frac{1}{6}$ tomme tykke, svarende til $\frac{1}{3}$ af rammens højde, hvorefter man tog dem ud, brækkede dem i stykker på omtrent 1 tommes størrelse og lagde dem til tørring i solen.

Anden-korningen eller den endelige korning skete ved, at de brækkede kager og en træbrik fyldtes i et pergamentsold. Denne stak ned i en hårdugsigte, hvorunder der igen var en kasse. Det øverste sold tilbandtes med karduspapir, for at krudtet ikke skulle spildes under den bevægelse, hele anordningen derpå bibragtes under ophængningen i en af de almindelige hængende rammer. Efter 15 minutters kraftige rystelser,

var koringen tilendebragt. På denne måde fremstilledes der 63 pund kanonkrudt, 16 pund musketkrudt og 21 pund krudtstøv. Det sidste førtes tilbage og fugtedes, kornedes og presedes igen til nye kager.

Poleringen foretoges i polértønder, hver krudtsort for sig, i 1 time.

Tørringen af dette kantede krudt skete derpå samtidig med og lige så længe som det rundkornede krudt for ikke at opvarme stuen særskilt for hver krudtsort. Vægttabet ved tørringen var ca. 3 %.

Støvsigtningen og den dermed forbundne sortering blev også foretaget på samme måde som med det runde krudt. Her ved fremkom $47\frac{1}{3}$ pund kanonkrudt, $17\frac{1}{2}$ pund groft musketkrudt, $9\frac{3}{4}$ pund fint musketkrudt, $2\frac{1}{3}$ pund for grove korn og $\frac{1}{3}$ pund støv, bortfløjet ved sigtningen var $\frac{3}{4}$ pund, ialt 78 pund, hvoraf 60,7 % var kanonkrudt og 34,9 % musketkrudt.

Erfaringerne fra dette forsøg på ved nye metoder at lave et bedre og mere ensartet krudt fik betydning for den lange række af forsøg, som Frederiksværk og artilleriet i god indbyrdes forståelse gennemførte i de følgende år, og som der skal fortælles nærmere om i det følgende kapitel.

FORSØG OG FORBEDRINGER 1831—1858

I årene ca. 1831—1858 arbejdede artilleriet og Frederiksværks ledelse med forskellige problemer i forbindelse med anstrengelsen for at gøre sortkrudtet bedre. Det drejede sig om spørgsmål som krudtets ensartethed, dets indhold af fugtighed og støvmængde, krudtkornenes hårdhed, kantet krudt kontra rundt krudt og nye prøvemåder.

Da kravet om krudtets ensartethed først var rejst af kaptajn Fibiger, blev dets indlysende rigtighed hurtigt anerkendt af alle. Dets effektive gennemførelse voldte imidlertid store vanskeligheder. I 1837 foreslog artilleriets krudtprøvekommission den tilsyneladende gode, omend lidt besværlige måde, nemlig at blande hele årets leverance af krudt, inden det prøvedes, for derved at få et i henseende til styrke ensartet krudt. Derved skulle man kunne undgå de store udsving fra 400 til 540 alens kastevidde ved mortarprøven. Kommissionen ville dog selv lade blandingen foretage efter først at have synet de enkelte tønder og derved konstateret kornenes kvalitet. Fremgangsmåden var upraktisk og fordyrende og blev foreløbig opgivet, men indførtes senere, dog før kommissionen prøvede krudtet.

Men forudsætningen for at skabe et ensartet krudt måtte være, at krudtet på alle dets trin i fremstillingen blev fremstillet ensartet.

Allerede i 1831 havde landetaten forlangt, at krudtet for fremtiden ikke måtte have den uregelmæssige form, hvori man hidtil havde leveret det efter den gammeldags korning gennem sigter. Frederiksværks inspektør, kaptajn C. G. Dalberg, foreslog derfor, at man da enten fremstillede krudtet, både ka-

11. Krudtmagasin.
12. Salpeter- og Svovl- Raffinaderie.
13. Skure for Brænde, og Bøddkertræ.
14. Kullbrønderiet.
15. Bygning hvori Bødder- og Snekkerre-
sted, Borgerstue og Coutoir.
16. Laboratorien og Salpeter- Tørrestue.
17. Sorter- og Sigtehus.
18. Krudt- Tørrehus.
19. Maskinhusene.
20. Beboelsesteilighed.
- a. Skydebakke.
- a. Nedlagt Rørledning for Vand, fra Vand-
ledningen til Raffinaderiet.

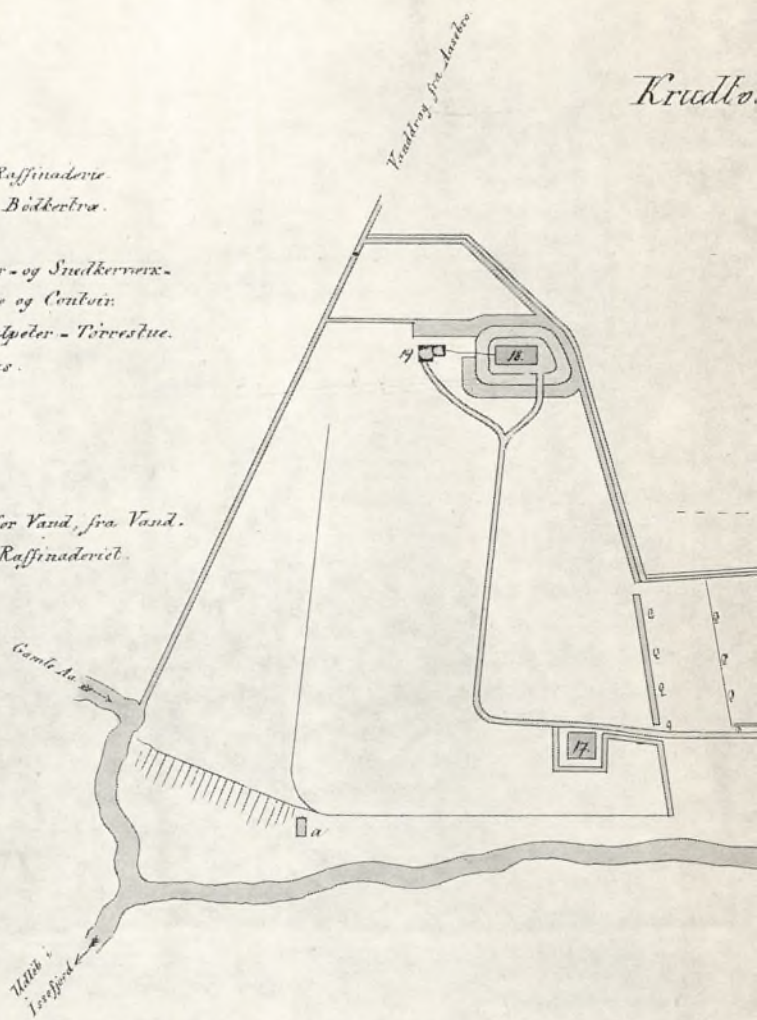
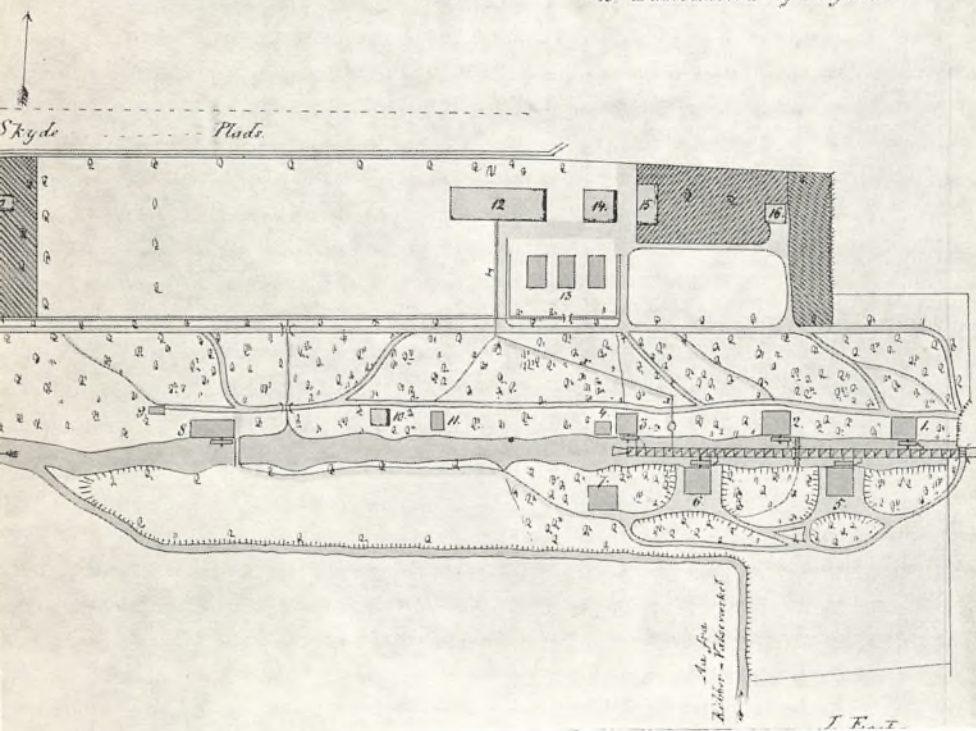


Fig. 38. Plan over krudtværk

111

Frederiksværk.

- N^o 1 Fæderisvæver - Mølle.
- 2 Blandings - Mølle.
- 3 Polser - Mølle.
- 4 Rundkorningshjul.
- 5 Stampemølle.
- 6 Stampemølle.
- 7 Falsc s: Stenmølle.
- 8 Kørnemølle.
- 9 Salthuus.
- 10 Laboratorium og Magasin.



krudtmester Jørgen Fischer 1853

non- og musketkrudt, som rundkornet krudt efter Champy's metode eller som kantet pressekrudt. Begge metoder ville kræve ombygning af værkets krudtmøller; men den første ville kun koste 3000 rdlr. sedler, mens 4500 rdlr. sedler ville være nødvendige til den anden. Yderligere ville der i begge tilfælde kræves 1000 rdlr. sedler til indretning af et svovldestillereri til afløsning af den hidtidige, nu forældede smeltningssmåde at rense svovlet på.

Artillerikorpsset lod derpå Frederiksværk fremstille prøver på begge slags krudt, og skydeforsøg med dem foretoges derefter både med en 6 punds kanon og en 50 punds morter. I sin rapport af 21. juni 1834 meddelte krudtundersøgelseskommissionen artillerikorpsset, „at runde Korn i det Hele tagen har været fordelagtigere end de kantede Korn“.

Årsagen hertil var, at det rundkornede krudt efter behandlingen i den Champy'ske rundkorningstønde var blevet hårdere end det kantede krudt. Allerede i 1828 havde krudtprøvekommissionen udtalt som sin erfaring, at krudtet „ifølge den ved Fabrikationen i Aar anvendte Polering med Haandtrætromlemaskinen er blevet mere haardt, mere rundt og mere egalt (ensartet) end i Fjor“.

For at finde frem til et passende hårdt krudt, der ikke alt for let dannede krudtstøv, søgte man ved forskellige prøver at måle krudtsorternes hårdhed. Et forslag gik ud på at måle krudtkornenes hårdhed ved at fylde 1 lod krudtkorn på en hul cylinder og udsætte dem for et vist tryk ved at sætte en anden, mindre cylinder af en vis vægt ned på dem. Denne cylinder ville da knuse de korn, der ikke var hårde nok.

En anden, virkelig effektiv, men i det lange løb upraktisk måde at prøve krudtets hårdhed på, eller rettere dets holdbarhed over for landevejstransport, var en række kørselsprøver, der afholdtes i 1833. Krudttønder med forskelligt fremstillede prøver af kanon- og musketkrudt blev læsset på hærens vogne. Hver morgen i længere tid kørte de ud fra København ad forskellige ruter og på alle mulige slags vejbelægning og vendte tilbage samme dags eftermiddag, hvorpå krudtet undersøgtes, og det ved kørslen dannede krudtstøv vejedes.

En mere brugbar måde at prøve krudtets hårdhed på, fik man i *den franske rulleprøve*. Den gik i al sin enkelhed ud på,

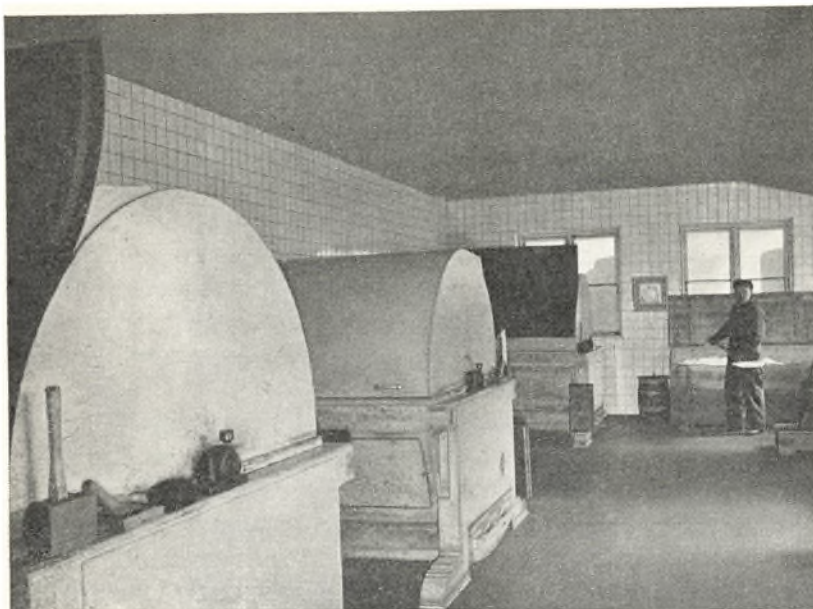


Fig. 36. Binær mølle for sortkrudt. 1958

at man fyldte en lille (24 pounds) tønde indtil to trediedele (16 pund) med kornet krudt og lod den, liggende i en større tønde, trille ned ad et skråplan et vist antal gange. I Frederiksværk indførte man metoden forsøgsvis i 1840. Dels prøvede man den ved en lille maskine drevet af et vandhjul, hvorved en lille tønde kastedes op og ned ad en skråflade, dels forsøgte man med tønden i den Champy'ske rundkorningstønde. Da rulleprøven nu viste, at krudt med kortere kastevidder også var mindre hårdt og holdbart over for rystelser, indførte det danske artilleri derefter i en lang årrække rulleprøven som supplement til morterprøven ved antagelse af krudtet på Frederiksværk

Forbedring af krudtets fremstillingsmåde begyndte derpå. I 1841 begyndte man at indrette et *svovldestillereri* og i 1842 indførtes den *binære blandingsmåde* på forslag fra Frederiksværks administration til artillerikorpsset. Bestanddelene rensedes og tørredes grundigt, hvorpå de blandedes i tønderne med tin- og zinkkugler, salpeter og kul sammen og svovl og

kul sammen i bestemte forhold. Dernæst blandedes disse to blandinger indbyrdes i tør tilstand efter preussisk forbillede i en læderforet tønne, den såkaldte ternære blanding. Derpå omrørtes satsen under besprøjtning med vand, pressedes i valsemøllen, kornedes, sorteredes ved håndsigtning, tørredes, poleredes, støvsigtedes og sorteredes igen, hvorpå dagens produktion sammenblandedes.

Det på denne måde binært blandede og fremstillede krudt viste sig så godt, særlig for musketkrudtets vedkommende, at det i 1843 tillod en formindskelse i spillerummet ved de glatløbende håndskydevåben og derved gjorde det muligt at opnå større skudvidde med disse våben.

En yderligere forbedring i denne retning opnåedes ved en ny fremgangsmåde ved tørring af krudtet, hvorved dannelsen af krudtslam formindskedes. Som tidligere omtalt tørrede man på Frederiksværk krudtet ved at stille det ind på bakker i en tørrestue, der fik varme fra en i stuen stående ovn. Dette system medførte imidlertid en delvis uregelmæssig tørring, idet strålevarme ikke helt havde kunnet undgåes trods opstilling af skærme om ovnen.

I 1844 fjernedes ovnen helt fra tørrestuen til det tilstødende rum, og tørrestuens gulv løftedes et stykke. Gennem ovnen førtes flere støbejernsrør, hvorved atmosfærisk luft førtes gennem rørene, opvarmedes der, og gik videre gennem murede kanaler ind under og op gennem gulvet i tørrestuen og forlod denne gennem ventiler i loftet.

Samme år ødelagdes tørrestuen imidlertid af en eksplosion, og ved genopbygningen ændredes systemet til damptørring. Det nye tørrehus blev omgivet med en jordvold, og uden for denne opførtes ligeledes af bindingsværk et maskinhus. I dette opstilledes krudtværkets første dampmaskine, der var på 1½ HK. Fra en dampkedel førtes dampen ved rørledninger over til tørrehuset og ind i et rørsystem omgivet af en cylinder 1½ fod under et tørrelad af lærred, hvorpå en vis mængde krudt spredtes ud. Ved et andet system af rør pressede en viftæbelg drevet af dampmaskinen atmosfærisk luft ind over varmerørene i cylinderen og op gennem krudtet på tørreladet. Dette var dækket af en kappe af træ med opstående trækorstene, hvorigenennem den fugtige luft førtes op gennem taget.

På hylder i stuen lå andet krudt til foreløbig tørring. Ved termometre, der var stukket ned i krudtet på tørreladet, kontrolleredes dets temperatur.

Ved denne tørremåde kunne man tørre en større mængde krudt på en ensartet og hurtigere måde, så tørringen kunne holde trit med møllernes produktion. Een eller to arbejdere var stadig til stede og holdt øje med temperaturen i krudtet på tørreladet. Undertiden steg den til 70° C, og en dag gik det galt. Den 20. august 1846 eksploderede krudtet på ladet, og hele tørrehuset ødelagdes. De to mænd dræbtes. Huset genopførtes samme år af grundmur.

Endnu en forbedring i fabrikationen opnåedes ved indførelsen af den *Lefebvre'ske svingkornemaskine* i 1854. Den havde da i flere år været brugt ved den preussiske krudtfabrik i Spandau, og forsøg med den var allerede i 1845 gjort på Frederiksværk. Men først nu blev den ved opførelsen af en ny kornemølle med vandhjul indført som et led i fabrikationen. Den bruges endnu på Frederiksværk, men drives ved elektrisk strøm. Den nye kornemølle skulle afløse en gammel, der var sprunget i luften i februar samme år. Forbedringer foretoges som regel kun ved sådanne lejligheder og ved absolut nødvendige hovedreparationer.

På en træramme, der hænger i 8 tove, er der anbragt 10 sæt sigter, der hver består af 3 sigter under hinanden. Itubrudte krudtkager hældes i en kobbertragt og løber derfra gennem en slange ned i oversigten, der har en kobberbund med ret store huller på 4—5 mm. Ved en lodretstående krumtap sættes hele systemet af sigter i en svingende bevægelse, således at hvert sæt sigter beskriver cirkler med samme radius som krumtappens excentricitet.

På oversigternes kobberbund ligger en hård træbrik, der ved rotationen slår mod sigtens væg og knuser krudtkagerne, så kornene går gennem hullerne ned på mellemsigten, der har en bund af messingtvist med huller svarende til de største korn, man vil have af satsen. De korn, der er for store, slynges ved nogle mod bevægelsen stillede kobberskråplaner atter op på oversigten til ny behandling.

Resten løber ned på undersigten eller støvsigten, hvis bund dannes af messingtvist med 22—23 masker pr. kvadrat-



Fig. 37. Lefebvre'sk svingkornemaskine fra 1854.
Den drives nu ved elektricitet

tomme, men oprindelig var af hårdug. Ved centrifugalkraften slynges kornene ud mod periferien og føres gennem kobbertude ned i trækasser, mens krudtstøvet holder sig i midten af sigten, falder gennem denne og føres gennem slanger ned i særskilte rum i kasserne for derpå at blive ført tilbage til ny presning.

Fordelen ved denne nye kornemetode var, at en enkelt mand kunne passe hele korningen, og at denne foregik regelmæssig og ensartet med en daglig kapacitet af 8—13 centner krudtkagers knusning, korning og støvsigtning, hvorved der dannedes 40 % korn af kagerne. Disse korn var kun kantede og skulle eventuelt senere rundkornes.

Til sidst skal nævnes, at man også fik øjnene op for betydningen af en mere ensartet brænding af kullene. I 1854 gjorde værkets krudtmester *J. Fischer* opmærksom på, at en ensartet brænding var lige så vigtig som den bedre rensning af svovl og salpeter. Den procentvise fordeling af krudtets be-

standdele sagde ikke meget, mente han, når kulletets kvalitet svingede fra brænding til brænding. Han foreslog derfor at brænde kullene ved damp. Man gik dog, som det senere skal ses, andre veje.

Af samme skrivelse fra Fischer ser vi, at de nye møllebygninger i 1850'erne blev opført af træ med skifertag og veranda. En anden bygningsforbedring var, at vandhjulene i 1840'erne blev overdækkede med trækapper eller skure „for at beskytte dem mod Frost, Vandhjulenes værste Fjende“.

HÆREN OVERTAGER KRUDTVÆRKET 1858

Allerede på Stænderforsamlingen i Roskilde 1838 var der rejst kritik af den privilegerede og begunstigede stilling, som Frederiksværks mestre havde, og hvorved de under arbejdede for private mentes at påføre andre erhvervsdrivende en ubilleg konkurrence.

Efter statens overtagelse af værket behandledes dette forhold i en kommission i november 1851. Den bestod af to repræsentanter for krigsministeriet og to for finansministeriet, nemlig oberstløjtnant V. N. Ulstrup og major P. L. Sandholt, begge godt kendt med forholdene på Frederiksværk fra deres tid som kontrolofficerer dér, samt værkets direktør, etatsråd E. D. Ehlers, og kgl. vandbygningsinspektør, justitsråd Carl Carlsen, senere bekendt for anlægget af Esbjerg havn.

Der var enighed om, at i alt fald en del af Frederiksværks virksomheder burde afhændes. Spørgsmålet var blot, hvor mange af værkstederne, der burde beholdes af staten af hensyn til fremstillingen af krigsmateriel. Kommissionens erklæring kom den 19. marts 1853, hvori man eenstemmigt tilrådede „at Krudtværket bibeholdes som Statens Ejendom og bestyres under Krigsministeriet“.

Kommissionens motivering var følgende:

1. Da privatforbruget af krudt her i landet ikke var stort, så ville selv med det kvantum krigskrudt, som regeringen årlig behøvede i fredstid, krudtfabrikationen ikke kunne lønne sig som nogen almindelig udbredt industrigren. Ud fra tidens tanker om frihed for statens konkurrence og indblanding i erhversforhold mente kommissionen det altså nødvendigt at understrege, at staten ikke behøvede at frygte for, at private

erhvervsdrivende ville protestere mod statens overtagelse af en underskudsforretning som krudtfabrikationen.

2. Staten måtte være i besiddelse af en krudtfabrik, der selv med en lille fredsproduktion var anlagt i så stor en målestok, at den i krigstid kunne præstere betydelige leverancer på kort tid.

3. Regeringen måtte desuden have kontrol med fabrikationen for at sikre sig krudt af visse bestemte egenskaber, og måtte derfor til enhver tid kunne forlange nye produktionsmetoder og nye maskiner indført. Her hører man de to artilleriofficerers erfaringer fra de foregående fattige år.

4. Men private krudtværker kunne kun gå ind på disse betingelser mod at få store statstilskud, og staten kunne da ligeså godt drive krudtfabrikationen for egen regning.

Derimod foreslog kommissionen at sælge jernstøberiet, valseværket og de fleste andre værksteder. Dog mente de mitære medlemmer, at projektilstøbningen og fremstillingen af kanonlavetter burde lægges ind under staten, og at sabelfabrikken, der iøvrigt også lavede knive og høstredskaber, burde slås sammen med geværfabrikationen. Denne var hidtil foregået på Kronborg Geværfabrik. En statsfabrik for håndvåben skulle dermed oprettes.

Resultatet blev, at der den 4. maj 1856 vedtoges og stadfæstedes af kongen *en lov om, at Frederiksværks forskellige værksteder skulle sælges til private med undtagelse af krudtværket* med tilhørende bygninger og grunde samt birkedommerboligen, der var ledig siden sidste vakance i embedet og nu skulle være direktørbolig for krudtværket. Allerede da var en del mindre ejendomme som brændevinsbrønderiet og gæstgivergården blevet solgt i 1852 og valseværket i 1855. Nu fulgte de øvrige efter, deriblandt metal- og jernstøberiet, der overtoges af Anker Heegaard fra 1. januar 1858.

Krudtværket i 1858.

Fra overleveringen af krudtværket til landetaten den 7. januar 1858 har man ved overdragelsespapirerne en beskri-

velse af værket og dets maskiner, der giver et godt indtryk af krudtværkets omfang og dets fabrikationsmetoder for hundrede år siden.

1. Første krudtmølle var en pulveriseringsmølle med vandhjul, 4 pulveriseringstønder af træ, forsynet med tilsammen 936 pund tin- og zinkkugler.

2. Anden krudtmølle var en blandingsmølle med vandhjul og 4 blandingstønder af træ.

3. Tredie krudtmølle var en polérmølle med vandhjul samt 3 store og 1 lille polértønde.

4. Hus til foreløbig krudttørring med stilladser til anbringelse af 80 krudtlader med sejldugsbund.

5. Champy'sk rundkorningshus med 2 sæt Champy'ske rundkorningstønder i deres stativer.

6. Fjerde krudtmølle var en stampemølle, også drevet ved vandhjul, med vippe- og hæverækværk og 4 kumtræer med ialt 48 metalpotter og 48 stamper med metalsko.

7. Sjette krudtmølle (den femte eksisterede ikke mere) var ligeledes en stampemølle, dog med 63 metalpotter og 63 stamper med metalsko. I fjerde og sjette krudtmøllens potter og stamper var der ialt godt 10 tons metal, en imponerende og kostbar mængde bronze.

8. Valsemøllen var en hestemølle og bestod af 1 ligger og 2 løbere, alle af hård kalksten. Her stod også en håndpulverisermølle for trækul.

9. Kornemøllen var en Lefebvre'sk svingkornemølle, drevet af et vandhjul. I denne mølle var der endvidere ophængt et sortérapparat med sigter, der var fastspændt med remme til gulv og loft.

10. Kornehuset, der ikke må forveksles med kornemøllen, men var ældre, rummede 2 hånd-korneindretninger med støvkrudtkasse og sigteramme med snore og træfjedre. Desuden var der forskellige messing-, pergament- og hårsigter. Til kornehuset hørte også en valsekornemaskine med metalvalse og en valseknusemaskine for krudtkager, der begge synes at have været beregnet for håndkraft.

11. Sigtehuset rummede en ældre sigtemaskine, der blev drevet af 2 mand. Den bestod af 6 sigteposer og sigtekasser med pergament- og hårsigter.

12. Krudttørrestuen havde et krudttørningsapparat omgivet af dampør.

13. Maskinhuset var udstyret med en 1½ HK dampmaskine, antagelig krudtværkets første fra 1844—45.

14. Salpetteraffinaderiet havde 2 indmurede kobberkedler med tilhørende 2 rørledninger med messinghaner og trykpumper. Den ene førte fra ludreservoirer og den anden fra vandbeholderen. Desuden var der 11 kobberkrystallisationskedler, 14 større og mindre kobberbærededler, 1 kobberudludningskedel og forskellige ragere, øser og skumskeer af kobber samt sejldugsforklæder og tønder til salpeter.

15. Svovlaffinaderiet var af den nye type fra 1841 med 1 indmuret jerngryde og tilhørende øser, skeer og hamre af jern samt træstænger til omrøring. Svovlet rensedes ved destillering. Både salpeter- og svovlaffinaderiet var i samme bygning, og i porten var der opstillet en stor vægt, en „balance“ med lodder fra 1 til 160 pund, deriblandt 16 pounds (1 lispund), 100 pounds (1 centner) og 160 pounds (½ skippond).

16. Kulhuset var forsynet med 2 forkulningsovne af støbejernsplader, hver på 3 etager, med tilhørende jernblikkasser, desuden 3 opmurede kulslukkere, kulkasser, brækstænger, fyrspid, fyrokroge, tænger m. m.

17. Kontoret, der var beregnet for krudtmesteren, var meget spartansk udstyret, blot med 1 skrivepult med papirsaks, blækhus, sandhus, lysestage og lysesaks og 2 fyrreborde med 2 trebenede stole med lædersæder. Til kakkelovnen hørte en skærm, en ildtang og en „Ildkasse til Ildebrændsel“.

18. Borgestuen var møbleret med 3 fyrreborde og 6 fyrrebænke samt 2 fyrrebænke med hylder under, henne ved væggen. De arbejdere, der havde for lang vej til at kunne nå hjem i spisepauserne, nød her deres medbragte mad.

19. Nye laboratorium, også kaldet krudtmagasinet, havde lokaler til brug for krudtundersøgelser. De var begge udsty-

ret med gulvtæppe af hensyn til krudtstøvet, borde, stole, vægte, lædertøfler, sigter, klisterpotte, papirsaks, koste etc.

20. Gamle laboratorium var et typisk forsøgslaboratorium med tegnebord og andre borde med vægte, gravimeter, kronometer, barometer, termometer, porcelænskåle, cylinderglas, reagensglas, flasker, krudtprøvemorterer, kobbermål og tragter.

21. Vagtstuen var beregnet for nattevagten. Den var blot udstyret med bord, bæk, jernlampe, hornlygte, jerntrappotte, ildrager, fyrtøj, timeglas til 4 timers løb, en kalmuks-overkjole for vægteren og 2 morgenstjerner.

Endelig fandtes der forskellige udhuse. I et af dem stod 10 „kattehoveder“, d.v.s. 24 punds håndmorterer, der brugtes til salutering under kongelige besøg.

KRUDTEKSPLOSIONER

Da general Classen anlagde krudtværket, tog han ved planlægningen hensyn til den fare for eksplosioner, der måtte være i en sådan virksomhed. Møllerne byggedes med så stor indbyrdes afstand, som kanalens længde tillod, og tørrestuer og andre værksteder spredtes mest muligt over krudtværkets areal, der netop af denne grund blev særlig udstrakt, ialt godt 75 tønder land. Der blev derved ret store afstande at gå under arbejdet fra hus til hus.

Yderligere søgte Classen og hans efterfølgere at begrænse virkningerne af eventuelle eksplosioner ved en omfattende beplantning på hele krudtværket og især omkring møllerne. Men der skulle gå en del år, før krudtværkets åbne, omblæste areal var dækket af den høje beplantning, der idag er en prydding for værket.

Men bedre end at begrænse ulykkernes omfang var det at forebygge dem. Strenge bestemmelser om færdsel på værket og i dets huse udstedtes. Åben ild var selvfølgelig bandlyst; og ligesom i krudttårnene skulle man også i krudtmøller, tørrestuer eller andre huse, hvor der var fare for eksplosion, skifte fodtøj, når man gik indenfor, og bruge det sømfri og ubeslagne træfodtøj eller filtsko, der som inventar hørte til bygningen. Banden og sværgeren var også forbudt for at understrege den alvor og agtpågivenhed, der måtte kræves af enhver i hans arbejde og færden på krudtværket.

Men alligevel indtraf ulykkerne og som regel på grund af tekniske uheld, men undertiden også ved uforstand eller letsindighed, der da måtte bødes for med livet.

Allerede i krudtværkets første år eksploderede den første mølle, nemlig den 24. august 1758 som følge af urenhed i det krudt, der var modtaget fra fæstningerne i Norge til omarbejdning. Denne eksplosion fulgtes i 1760'erne af en række tilsvarende ulykker. Således sprang hele fire møller i 1762. Årsagerne var manglende erfaring.

Peder Falster giver følgende skildringer af krudtekspllosionerne i sine „Fortællinger“ om Frederiksværk.

„Udi Aaret 1764 i Januar Maaned sprang en Tørrestuebygning; derudi var ei mere end een Tønde Krudt, som stod nær ved Kakkelovnen og sprang; hvorfra den antændtes, kunde ikke opdages videre, end at paa Kakkelovnen fandtes en temmelig stor Aabning, . . . og en Glød kan være falden igennem Aabningen ind i Tørrestuen nær ved Krudttønden og forårsaget Antændelsen . . . , saa Taget blev afkastet.

I Aaret 1765, i Januar Maaned, sprang atter en Tørrestue-Bygning; derudi var omtrent 13 Centner Krudt, som skulde tørres. Dette Hus blev af Krudtets Kraft ganske adspiltet og kastet omkring paa Engen, men ikkun lidet Ild greb fat i Træerne. Stedet, hvor Bygningen havde staaet, var rensed, undtagen Grundstenene. Efter Kakkelovnens Besigtigelse befandtes den at være sprungen, hvorfra Aarsagen blev udledet og angivet“.

Ved den vestlige salpeterhytte stod i 1765 en bindingsværksbygning, hvor 5 mand var beskæftiget med at støvsigte det tørre krudt med håndkraft. Peder Falster skriver herom således:

„Det var i samme Aar 1765 den 25de August om Eftermiddagen Klokken 2, at dette Hus sprang med en overmaade stærk Lyd eller Knald. De 5 Mand, som paa den Tid var i Huset, mistede i Hast Livet, og blev opsamlede i mange adskilte Stykker. I Huset var antændt et Kvantum af 30 til 40 Centner Krudt af Støv eller Mel; alle Værkets Bygninger led megen Skade ved Jordrystelsen, som fulgte ved Slaget..

I den første Forvirring vidste man ikke, hvor Skaden kom fra, eller hvad der var sket, siden alle Krudtmaskinerne var tagløse, saa vel som de andre Bygninger. Efter længe Leden erindredes Stedet, hvor denne Bygning havde staaet, hvilken var saa rensed, som der aldrig havde staaet nogen Byg-

ning. Af Bygningens Materialier var ingen i Nærheden at finde; Grundstenene alene havde indtrænget sig i den uden om Huset opkastede Jordvold..

Disse 5 Mænds Levninger blev paa det hæderligste begravet, og en Tale holdt over dem af Stedets Præst, Hr. Schönou. Enkerne fik hver nogen Pension“.

Ekspllosionen af den store krudtbeholdning i sigtehuset fik antagelig så katastrofalt et omfang, fordi beplantningen i 1765 endnu ikke var afsluttet eller vokset til, og endnu skulle der gå adskillige år, før træerne kunne dække. Det ses af en besigtigelsesforretning af 19. august 1777, der opregner „afskrevne Bygningers lidte Skade, da Andet Kørnehus den 12te dennes Klokken 2½ om Eftermiddagen forulykkedes, og befandtes Skaden saaledes“: Foruden kørnehuset ødelægdes tag, vinduer og mure helt eller delvis på laboratoriet, hovedsalpeter- og svovlmagasinet, klokkehuset, 7 krudtmøller, hammerdrejeværket, 10 våningshuse, agat-, polér- og kornemøllen, et instrument- og urmagerværksted, en fajancefabrik, et lille firefags grundmuret krudttårn, 2 salpeterjordshytter, et tømmermagasin og forskellige småhuse og skure for beboelse og værksteder.

Følgerne af krudtekspllosionerne var ikke blot sørgelige og kostbare; men de standsede også for længere tid krudtværkets og eventuelle andre dele af Frederiksværks drift. Den 20. februar 1778 måtte Classen således bede generalkommissariatet om henstand med levering af krudt, da der „tilstødte mig for nogle Dage siden det Vanheld, at en Krudtmølle sprang i Luften“. Det var en af stampemøllerne, som det denne gang gik ud over.

Fire år efter ramte ulykken igen Frederiksværk, den 1. maj 1782. Den omtales både af Falster og i en samtidig rapport: „En ulykkelig Ildebrand opkommer udi et . . . Hus, hvorudi Krudtet tørres, uden at man dertil kan erfare den rette Aarsag. Antændelsen af 42 Centner Krudt, som derudi var beliggende, jager dette i Luften. Ildfunger flyver derfra til Krudtkørnemaskinen [d. v. s. kornemøllen], sprænger samme med 20 Centner Krudt og ødelægger derved en af de allervigtigste Maskiner ved Værket . . . Denne Ulykke udbreder sig til tvende af de nærmeste Krudtmøller, hvoraf den ene ødelægges

og den anden betydeligt beskadiges. Herved standser da denne ulykkelige Tildragelse, efter at den havde forknuset, nedkastet og spoleret de fleste Hustage, Skorstene og Vinduer ved Frederiksværk“.

Tørrestuen genopbyggedes et andet sted, men sprang igen den 23. oktober 1784. Som årsag til disse to tørrestue-ekspllosioner angiver Peder Falster igen for stærk ophedning af kakkelovnen, så den blev utæt. For at forhindre gentagelser lod Classen først lægge futteraler eller kapper af kobber- eller jernplader om ovnene og fylde mellemrummet med ler. Men denne isolation var så stærk, at ovnene ikke afgav tilstrækkelig varme. Generalen valgte da den udvej at kassere ovnene og på værkets eget jernstøberi lade støbe nogle nye ovne, hvis gods på de udsatte steder var 3½ tomme tyk, og dette hjalp.

Heller ikke i det 19. århundrede slap man på Frederiksværk for eksplosioner i krudtmøller og tørrestuer, men de blev sjældnere og syntes da at finde sted i perioder, måske på grund af opslidt materiel eller under forsøg med nye fabriktionsmetoder. Således eksploderede i 1822 og 1823 to blandingsmøller og i 1828 en stampemølle. I 1844 sprang både en blandingsmølle og en tørrestue i luften og i 1846 den samme tørrestue og en stampemølle. I 1854 ødelagdes både kornemøllen og sortérmøllen. Heldigvis gik der ikke menneskeliv tabt hver gang.

Nogle enkelte karakteristiske træk fra de sidste eksplosioner fortjener at omtales.

Ekspllosionen den 6. februar 1844, en kold vinterdag med 4 graders frost, skete som nævnt i en blandingsmølle, 2. mølle, hvis 4 blandingstønder med tilsammen 400 pund sats blev drevet ved kraften fra et vandhjul. Møllen var en bræddebygning med stråtag. Den var omgivet af traverser (volde) mod øst og vest og mod nord af en påbegyndt travers. „Ekspllosionen skete ca. 12½ slet Middag“ fortæller krudtmesteren Jørgen Fischer, „og var jeg Øjenvidne til samme, omtrent 12 Skridt fra Laboratoriet eller ca. 80 Skridt fra Møllen. Ved Antændelsen af denne hørtes en Riven og Bragen, hvorefter en rød Flamme slog højt i Vejret, og efterfulgtes af et drønende Knald“.

Årsagen opdagedes ikke, men formodedes at skyldes sand eller flintekorn i kullene eller slid på tønderne eller deres gangtøj. Ingen kom til skade. Hele bygningen, også gulvet, bortsprængtes fuldstændigt, så noget af taget senere fandtes en fjerdingvej borte i Kassemose. Vinduer og tagsten sprængtes rundt om i Frederiksværk. En del af møllens brændende tag faldt ned på taget af 6. mølle og begyndte at fænge i det. I denne mølle var der 630 pund sats. Naboen, smed *Jørgen Nielsen*, og hans søn kravlede uforfærdede op, rev de brændende stykker ned og reddede derved denne mølle og sandsynligvis også de nærmest liggende møller og de mennesker, der stod i nærheden.

Den 17. marts fik *Jørgen Nielsen Dannebrogsmændenes Hæderstegn* og sønnen medaljen for ædel dåd, begge tillige med en livsvarig pension på 25 rdlr. årlig.

Ved den førnævnte tørrestues eksplosion den 10. august samme år, altså 1844, var den ene af arbejderne, *Jørgen Andersen*, inde ved sit arbejde i stuen, da ulykken skete, mens den anden tilfældigvis var gået udenfor et øjeblik og slap med en hjernerystelse. 8 dage efter døde *Jørgen Andersen* på sygehuset af sine brandsår og kvæstelser. Hans enke fik en pension af Frederiksværks kasse.

I 4. mølle, en stampemølle, var der den 27. juni 1846 om morgenen kl. 5½ blevet indsat 630 pund sats. Kl. 7 blev satsen vendt i potterne og bearbejdedes dernæst igen i 1½ time til kl. 8½, hvorpå stamperne atter standsedes.

En af møllens arbejdere, *Hans Jensen*, bemærkede, at et af kobbersømmene på bænken ved de underste krudtpotter havde hævet sig. Han tog derfor træhammeren, aftørrede bænken for eventuelt snavs og krudtstøv, rensede og vædede hammerhovedet med munden og slog sømmet ned. Efter andet eller tredje slag fremkom der ild, hvorved satsen i den nærmeste potte tændtes og eksploderede, hvorved også satsen i de andre potter sprang. Man antog bagefter, at et sandskorn af de urenheder, der kunne drysse ned fra loftet, havde siddet mellem sømmet og træet og ved friktionen frembragt ilden.

Ved eksplosionen var der fem arbejdere i møllen. Fire af dem forbrændtes mere eller mindre, men dog uden livsfare, hvorimod *Hans Jensen* blev kastet i luften sammen med byg-

ningen og derpå fandtes som lig i vandstrømmen. Også hans enke fik pension af værkets kasse.

Da tørrestuen sprang anden gang den 20. august 1846 kl. 9½ om formiddagen, havde værkets bestyrer, kaptajn *Dalberg*, netop været derinde nogle minutter før og fundet alt i orden. To arbejdere, *Peder Pedersen* og *Lars Madsen*, stod da og rørte om i den centner krudt, der lå på tørreladet.

Kaptajnen var netop kommet ind i maskinhuset, der lå ved siden af tørrehuset, men skilt fra dette ved en travers, da tørrestuen sprang i luften. Traversen beskyttede maskinhuset, så kun det lette tag fløj af, uden at nogen skade iøvrigt skete derved. Kaptajn *Dalberg* ilede de to kvæstede til hjælp. De døde dog senere efter at have forklaret, at ilden var opstået i tørreapparatet. Deres enker fik ligeledes pension.

Også eksplosionen den 23. februar 1854 medførte tab af menneskeliv, idet 3 mand dræbtes og 1 kvæstedes.

Den 3. marts 1862 skete en eksplosion ved nedtagning af maskineriet i 4. mølle. 7 mand blev forbrændte, men de kom sig alle.

Den 23. juni 1863 sprang kornemøllen, mens den stod stille og arbejderne rensede sigterne. 1 mand dræbtes.

Ved ombygningen af en stor del af krudtværket i 1862 og de følgende år søgte man yderligere at begrænse virkningerne af eksplosioner. Ikke blot fortsatte man med de i 1840'erne begyndte anlæg af traverser. Men de nye bygninger, hvor der skulle arbejdes med krudt, opførtes på de tre sider af solid grundmur, mens den fjerde side og taget gjordes af træ, således at siden med det lette bygningsmateriale vendte den vej, hvorhen man ønskede en eventuel eksplosion drejet.

Denne byggemåde viste sig senere hensigtsmæssig, men kunne selvfølgelig ikke forhindre nye ulykker. Den 15. juni 1871 sprang en af de nye møller, der indeholdt en blandingsmølle, en kornemaskine og en hydraulisk presse. 5 mand dræbtes.

I 1878 indtraf der tre eksplosioner. Den 12. august sprang 2. inkorporationsmølle, og 1 mand dræbtes. Den 3. september opstod der en mindre eksplosion i 1. inkorporationsmølle, uden at der kom nogen til skade. Den 23. november indtraf der at-

ter en mindre eksplosion i samme mølle, og 1 mand slap med at blive noget forbrændt.

Derpå gik der 9 år uden ulykker. Men den 3. juni 1887 brød der ild ud i den binære blandingsmølle i vandværket, og ilden forplantede sig til den ternære mølle, der sprang. 1 mand blev noget forbrændt.

Så vidt vides, skete den næste eksplosion først den 3. juni 1916, da 1. mølle, en binær blandingsmølle, sprang under fremstilling af raketkrudt til flåden. Også denne gang slap man så forholdsvis heldigt, at kun 1 mand, krudtværksarbejder *Lars Hansen* fra Kregme, blev noget forbrændt. Til gengæld sprængtes der for næsten 9000 kr. ruder i byen. Staten erstatte $\frac{3}{5}$ af skaden.

Møllen genopførtes, men sprang igen den 24. oktober 1941, da der under ternær blanding atter fremstilledes raketkrudt til søartilleriet. Ingen opholdt sig heldigvis i bygningen, og ingen mennesker kom til skade. Den materielle skade var ret begrænset takket være, at møllen var bygget med svære bag- og sidemure og med let forvæg og tagkonstruktion, så blot disse bortsprængtes.

Den sidste eksplosion på Hærens Krudtværk skete onsdag den 20. november 1957 i bygning nr. 61, det tidligere „Hollænderhus“. Dette havde ikke været brugt til fabrikation i halvandet år, og to mand var nævnte dag i færd med at demontere bl. a. nogle rørledninger. Et af rørene svingede da om en bolt og ramte gulvet, så der dannedes gnister. Disse antændte nogle rester af skydebomuld, der trods den efter fabrikationens ophør foretagne rengøring endnu fandtes på gulvet og i røret. To eksplosioner indtraf, hvorved bygningens tag ødelagdes, og en del skade anrettedes på murværk og maskineri. Af de to mand fik kun den ene en lettere forbrænding på højre hånd, mens den anden slap uskadt.

FRA STAMPEKRUDT TIL PRESSEKRUDT

I slutningen af 1830'erne fandt man frem til to nyskabelser inden for skytset, italieneren Cavallis rifling og svenskeren Wahrendorffs gastætte baglademekanisme, der skulle stille nye krav til krudtets udvikling og dermed indlede en epoke, der helt skulle ændre ikke blot krudtet, men også skytset.

Drivkraften bag disse to opfindelser var et stigende krav fra artilleriet om større skudvidde og større træfsikkerhed. Det franske feltartilleri var det første, der indførte en almindelig rifling af sit skyts, og da Napoleon III ved sine sejre over den østrigske hær i 1859 i Norditalien beviste sine riflede forladekanoners overlegenhed over for østrigernes glatløbede artilleri, indførtes riflingen hurtigt i de andre europæiske hære, således også i Danmark.

Man begyndte her med at rifle nogle af de gamle metalkanoner fra Frederiksværk. Men allerede i 1861 støbtes nye forladejernkanoner bestemt til rifling. Man benyttede det franske riflingssystem, men forbedret med danskeren Winstrups ledeflade, hvorved man fandt frem til det mindst mulige spillerum mellem projektil og riffelgang. Af stigende betydning blev det derfor at fremstille et krudt, der både gav projektilet den størst mulige begyndelseshastighed uden at overanstrengte kanonen og satte så lidt krudtslam som muligt i riffelgangene. Samtidig fornyedes kravet om større ensartethed i virkning.

Følgen blev en *ombygning af en del af krudtværkets møller i årene 1862-1868*. De sidste gamle stampemøller blev revet ned og erstattet af inkorporationsmøller og valsepresse efter laminoir-systemet, samt i 1868 af en hydraulisk presse. End-

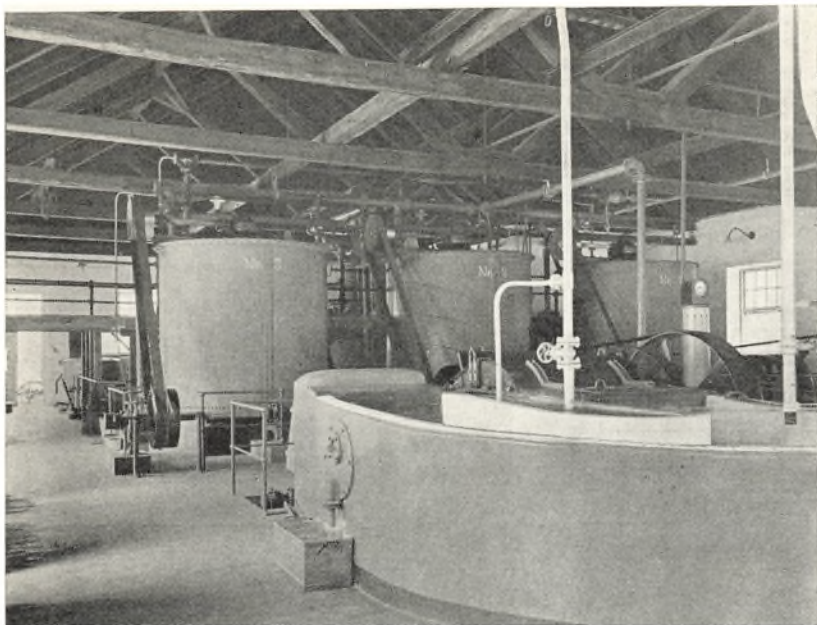


Fig. 39. Den gamle „Hollænder“ før den sprang i 1957

videre indførtes der brænding af kullene i jernretorter af støbejern, der dog i 1870'erne afløstes af smedejernsretorter.

Allerede i 1845 havde artilleriets krudtprøvekommission og Frederiksværk i forening arbejdet med forsøg på disse forbedringer. Kullene var blevet brændt i en jerncylinder, mens tjære, træsyre og luftarter førtes bort gennem rør, dog uden udnyttelse af gasarterne i fyret. Derpå var både inkorporationen, d. v. s. æltningen og presningen af krudtet blevet foretaget i en stenmølle med ligger og to løbere, mens korningen foretoges i svingkornemøllen. Resultatet var blevet en krudtsort med en vægtfylde på 1,80-1,88. En laminoir-presse havde man nemlig ikke. Derimod havde man som tidligere nævnt allerede ved Fibigers forsøg i 1831 gjort erfaringer med hydraulisk presning af krudtkagerne, men havde indtil videre opgivet denne metode.

Disse eksempler er interessante vidnesbyrd om, at Frederiksværk og artilleriet var vågne over for alt nyt inden for

krudtfabrikationen og ved studier og forsøg arbejdede dermed, indtil tiden var moden til en almindelig gennemførelse i praksis.

I det følgende skal der gives en kort fremstilling af den nye fabrikation af krudt efter ombygningen i 1860'erne.

De til forkulningen af elletræet brugte retorter var lange, i den ene ende lukkede cylindre, der var indmurede en på hver side af ildstedet, så dettes flamme næsten helt omspillede retorten. Retorten lukkedes udadtil med en dør, der tilkilede med ler og fastspændtes. Den ved forkulningen udviklede tjære og træsyre ledtes bort gennem eet rør og luftarterne gennem et andet rør ind til ildstedet, hvor de indgik i opvarmningen.

Forkulningen foregik under hyppig aflæsning af temperaturen, der gradvis bragtes op på ca. 400—430° C, og varede indtil gassen var udbrændt, ialt 8-9 timer, når der begyndtes med en kold retort, men ved næste sæt træ kun 3-8 timer. Efter endt proces udtømtes kullene i slukkere, store firkantede kasser af jernblik, der for at undgå antændelse kunne lukkes for tilgang af atmosfærisk luft under kullenes afkøling. Ved det gav gennemsnitlig 25-28 % kul.

Salpeteret indkøbtes i rensat og pulveriseret tilstand og måtte kun indeholde 0,3 ‰ fremmede bestanddele, hvorfor man kun behøvede at tørre og sigte det.

Svovlet købte Frederiksværk også færdigrenset ved destillation og i kageform. Det skulle da blot knuses og pulveriseres i inkorporationsmøllerne og derpå florsigtes i en med sigteflor beklædt træramme.

Krudtbestanddelenes binære og ternære blanding foregik på den sædvanlige måde i henholdsvis trætønder med tin-zinkkugler og derefter i trærødder med indvendig læderbeklædning. Tønderne bevægedes stadig af vandhjul. Alt arbejde ved blandingerne kunne udføres af 1-2 mand.

Inkorporationen af satsen foregik i en inkorporationsmølle med to løbere og en ligger samt metalskovle, der hele tiden samlede satsen under løberne, mens metalskrabere løsnede fasthængende sats fra løbernes perifere flade. På denne mølle fik satsen en hurtigere, grundigere og mere ensartet bearbejdning end i de gamle stamper, som derfor nu kunne

afskaffes. Behandlingen varede 1 time, nemlig $\frac{1}{2}$ times æltning og $\frac{1}{2}$ times presning til kager, og den kunne passes af 1 mand, der bl. a. skulle sørge for fugtning af satsen.

Den første inkorporationsmølle havde både ligger og løbere af sten. Disse vejede hver 7000 pund og gjorde $5\frac{1}{2}$ - $6\frac{1}{2}$ omdrejning i minuttet. I 1870'erne suppleredes denne mølle med en inkorporationsmølle med løbere og liggere af hårdtstøbt jern. Løberne vejede hver 10.000 pund og var anbragt 3—5 mm over liggerne.

Den egentlige *fabrikation af laminoir-krudtet* begyndte nu. Efter at kagerne fra inkorporationen var knust ved håndkraft med en riflet trævalse, bragtes de til laminoir-pressen, eller valsepressen, som ordet betyder.

Den bestod af tre valser. Den nederste valse var af metal, 10 tommer i diameter og drejedes ved vandkraft 1 omdrejning i løbet af 3 minutter. På denne valse trykkede en papirvalse og på den igen en større metalvalse, der atter påvirkedes af et meget betydeligt tryk, som frembragtes ved hjælp af en dobbelt vægtstangsforbindelse.

Man hældte satsen ned i en kasse uden bund, der stod over et sejldug eller transportbånd uden ende, idet det gik over den nederste valse og strammedes ved valseruller. Et andet sejldug uden ende gik omkring de to øverste valser og strammedes også ved en valserulle.

Den mod valserne vendende side af kassen var åben forneden og kunne skydes op eller ned. Derved kunne man variere højden af det lag sats, der af transportbåndet førtes ud af kassen og ind mellem valserne. Et lag på $\frac{1}{2}$ tomme sats presseses da sammen til en kage på $\frac{1}{4}$ tommers højde og 18 tommers bredde. Da den yderste kant af kagen blev dårligere sammenpresset, afskares den med trækniive, mens resten ad et skråt bræt gled ned i en kasse og blev brudt i stykker med en træspatel. 1 mand pressede på denne maskine 1 centner krudt på 45 minutter.

Det næste stadium af fabrikationen var korningen, der som tidligere også nu foregik på Lefebvres svingkornemaskine. Også poleringen foregik som sædvanlig i egetræstønder, og tørringen skete i hovedsagen på den siden 1845 brugte måde med indblæsning af varm luft i tørrestuen. Her bredtes krudt

ud i tynde lag på sejldugsflager, der anbragtes i reoler fra gulv til loft. Luften ledtes op gennem reolerne og sammen med den fordampede fugtighed ud gennem ventiler.

Støvsigtningen udførtes med poser af bomuldstøj ophængt i en kasse. Hver pose rummede 10-12 pund krudt og rystedes op og ned, så støvet sigtedes fra ud i kassen.

Den endelige sortering af krudtet foregik i en ca. 4 alen lang sekssidet tromle med messingtvist af 4 forskellige finheder med henholdsvis 7, 14, 19-20 og 29-30 masker pr. kvadrattomme, hvilket svarede til 2 forskellige sorter kanonkrudt, K. K. A. og K. K. B., samt riffelkrudt, og for små korn. Endelig blendedes de forskellige partier af samme sort, inden de forelagdes krudtprøvekommissionen. Laminoir-krudtets vægtfylde var ca. 1,55.

I 1868 begyndte *fabrikationen af hydraulisk pressekrudt*. Baggrunden herfor var det nyligt begyndte kapløb mellem skyts og panser. Krigsskibenes sider dækkedes med panserplader, og det blev da nødvendigt at udstyre kyst- og søartilleriet med panserbrydende skyts.

I Danmark begyndte man derfor i 1866 at forberede sig herpå ved indførelsen af panserbrydende kanoner, som de 11 tommers og de svære 84 punds riffelkanoner. Rørene blev omlagt med et lag af påkrympede jernringe for at give kanonerne tilstrækkelig styrke. Men alligevel blev det nødvendigt at fremstille et krudt med mindre brisant virkning end de hidtidige krudtsorter, bl. a. laminoir-krudtet. De havde nemlig for ringe vægtfylde, var altså for lette og brændte derved for hurtigt eller brisant, hvorfor dette krudt ville ødelægge de svære kanoner, hvis kaliber ville kræve anvendelse af store ladninger.

En nødvendig betingelse blev det da at lave et krudt med betydeligt større vægtfylde end de ca. 1,55, som var det højeste for laminoir-krudtet. Da man i udlandet var nået op til vægtfylder på 1,75—1,80 ved brug af skrue- eller hydrauliske presser, besluttede artilleriet at anskaffe en hydraulisk presse til dette brug på Frederiksværk, og i juli 1868 var den færdig.

Den hydrauliske presning af den på sædvanlig måde fremstillede sats foregik principielt på samme måde som Fibigers forsøg i 1831. Der dannedes en stabel eller såkaldt kolonne af skiftevis metalplade, lærredspresseklæde, krudtkage,

klæde og igen metalplade o. s. v. Presningen gennemførtes da ved, at en hydraulisk pumpe langsomt pressede bundpladen op og derved trykkede stablen sammen mod pressens overdel. Sammentrykningens grad bestemtes af den tæthed, som man ønskede at give vedkommende krudtsort.

Når kagerne var sammenpresset til tykkelser på $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ tomme, kornedes de eventuelt til *kubisk krudt* ved overskæring med knive til terninger af dimensioner som kagernes tykkelse. Dette krudt brugtes i de 11 tommers riffelkanoner. Ønskede man derimod grovkornet feltkanonkrudt, huggedes den pressede kage i stykker med en hammer, hvorpå stumperne yderligere sønderdeltes mellem riflede valser og sigtedes. En tredje måde at korne krudtet på skete på Congreves kornemaskine, hvor to vandrette, roterende valser med overfladen dækket af pyramideformede tænder sønderdelte pressekagen i korn og støv.

Vægtfylden af det nye krudt lå på ca. 1,80-1,82 og tilfredsstillende derved artilleriets krav. Iøvrigt behandlede det hydrauliske pressekrudt omtrent som laminoir-krudtet.

Det skal tilføjes, at en stor del af hærens ret store beholdninger af stampemøllekrudt i løbet af 1870'erne omarbejdedes til småkornet hydraulisk pressekrudt.

BRUNT PRISMATISK KRUDT 1884—ca. 1900

Til brug for søforternes nye 35½ cm 30 kaliber lange bagladekanoner, der udskød projektiler af 1050 punds vægt, var det først bestemt, at der skulle anvendes ladninger af 284 pund sort prismatisk krudt leveret fra Krupp.

Men krudtværket på Frederiksværk optog da selv fabrikationen af dette krudt, og ved sammenlignende skydeforsøg med Frederiksværks og det tyske krudt den 26. august 1882 viste det danske sig lige så godt som det tyske.

Både det tyske og det danske sorte prismatiske krudt udviklede imidlertid maksimumstryk på ca. 2800 atmosfærer i de 35½ cm kanoner og anstrengte derved disse så stærkt, at der ved en skydning den 19. november 1883 opstod en sprængning i kanonløbet. At gøre ladningen mindre eller fremstille sværere og dermed tungere løb og affutager, eller begge dele, var uønskeligt.

I Tyskland var der imidlertid fremstillet et brunt prismatisk krudt, der viste sig at kunne løse problemet. Ved nye skydeforsøg i 1884 med dette krudt i den 35½ cm kanon lykkedes det både at nedsætte maksimumstrykket i løbet med 500 atmosfære og at give granaten en større begyndelseshastighed, foruden at der udvikledes mindre røg.

Da fremstillingsmåden af det tyske brune prismatiske krudt var en hemmelighed, måtte man forsøge sig frem. Dette skete under ledelse af den for sit maskingevær og senere som krigsminister bekendte artillerikaptajn *V. H. O. Madsen* og kemikeren, dr. phil. *Haldor Topsøe*, der senere gjorde sig fortjent som grundlæggeren af dansk arbejderbeskyttelse. I 1883-86 udførtes en række laboratorie- og skydeforsøg, der førte til

fremstilling af et brunt prismatisk krudt, der var lige så godt som det tyske i henseende til hastighed, men overgik det ved at have et ringere maksimumstryk. Kullene brændtes på dr. Topsøes laboratorium på officerssskolen, hvor han var lærer, og de benyttedes til fabrikationen af det nye krudt på Frederiksværk.

Allerede fra 1884 var der på Frederiksværk indført nye forbedringer og fremskridt for at holde værket på højde med udviklingen. Blandt andet begyndte man at indføre dampkraft, så værket kunne blive uafhængigt af vandkraften. Nu krævede de nye krudtsorter også nye maskiner. Til brug for det prismatiske krudt købte Frederiksværk krudtværk i juni 1884 to prismatiske presser fra Donse krudtværk.

Flåden, der hidtil kun lejlighedsvis havde købt krudt på Frederiksværk, men derimod i almindelighed på Donse, flyttede nu sine bestillinger til Frederiksværk. Fremstillingen af og forsøgene med de nye krudtsorter krævede både af økonomiske og tekniske grunde en koncentration af krudtfabrikationen på statens eget værk.

I 1886 indrettedes der et nyt kulbrænderi på Frederiksværk til brænding af kullene til det brune kul. Der byggedes et nyt maskinhus med en 25 HK dampmaskine, hvorfra kraften gennem ståltrådstove overførtes til arbejdsmaskinerne i de nye værksteder, og der anlagdes flere nye krudtmøller, bl. a. til de prismatiske presser. Da ombygningen var tilendebragt, kunne krudtværket fremstille ialt 350.000 kg brunt og sort krudt årligt. Men så stor blev produktionen dog aldrig. Størst var den med 220.000 kg i finansåret 1889-90. I 1887 modtog artilleriets krudtprøvekommission den første leverance af brunt prismatisk krudt fra Frederiksværk. Derpå fremstilledes der sådant krudt til forskellige af flådens skibskanoner og til artilleriets 9 cm feltkanon model 1876.

Fabrikationen af det brune prismatiske krudt afveg på en række væsentlige punkter fra de tidligere omtalte fremstillingsmåder for sort krudt. Først og fremmest brændtes kullene kun, til de blev rødlige, hvilket skete ved en temperatur på 280-300° C. Også sammensætningen var anderledes, idet den bestod af 79 % salpeter, 3 % svovl og 18 % kul. Endvidere var presningen af krudtet til prizmer noget ret nyt, der

ganske vist som nævnt var begyndt et par år før med sort krudt.

Fremgangsmåden var iøvrigt i hovedtrækkene den sædvanlige med binær og ternær blanding, inkorporation, knusning og sigtning, hydraulisk presning, igen korning og sigtning og derpå prismatisk presning samt til sidst tørring i tørrestuen.

Korningen og sigtningen efter den hydrauliske presning foregik på en ny maskine, der bestod af 4 par forskellige valser. Først og øverst var der et par Congreveske valser med tænder, der brækkede kagerne i stykker. Derpå faldt disse ned på et lærred uden ende og førtes gennem to par riflede valser videre terrasseformigt ned igennem et sæt glatte valser. Under hvert valsepar var der et system af sortér- og støvsigter.

I 1890 havde krudtværket to prismatiske presser. De var købt i Tyskland og var værkets første maskiner med automatisk virkemåde.

Ved den ene ende af maskinen hældte en mand 10-12 pund krudtkorn i en fyldetragt. Under denne bevægede sig en fyldeklods med 6 huller, hvis størrelse kunne varieres ved indsætning af ringe. Klodsen førte, drevet af maskinen, kornene hen over 6 matricer af stål, udtømte kornene her og gik tilbage.

I hver matrice stod der en nål, der passede i tilsvarende huller i de metalstempler, der nu skød henholdsvis op i og ned over matricerne. Krudtet formedes derved til prizmer i matricerne. Når overstemplerne atter gik op, fulgte understemplerne et stykke med og skød derved de færdige prizmer op, så de blev klar af matricerne. Nu kom fyldeklodserne igen frem med en ny ladning krudt til matricerne og skød samtidig de færdige prizmer bort, så en anden arbejder kunne tage dem og stable dem i en kasse, hvori de til sidst førtes til tørrestuen.

Det prismatiske krudt pakkedes derpå igen i kasser og førtes siden til hærens laboratorium på Christianshavn for der at opbygges til ladninger.

Fremstillingen af det brune prismatiske krudt på Frederiksværk blev omgivet med stor hemmelighedsfuldhed. Navnlig var kulbrændingen et meget betroet arbejde, og endnu i 1913 stod der „Adgang forbudt“ på kulbrænderiets dør. Da var det

brune prismatiske krudt imidlertid for længst forældet og fremstillingen af det praktisk talt ophørt omkring år 1900.

Da Frederiksværk og andre europæiske krudtfabrikker efter midten af 1880'erne begyndte på en almindelig fremstilling af brunt prismatisk krudt, var der allerede efter årelange forsøg og skuffelser opfundet et sprængmiddel for drivladninger og ammunition, der langt overgik forventningerne og fuldt ud skulle tilfredsstille kravene om større styrke og frihed for røgdudvikling.

SKYDEBOMULD

Den 12. oktober 1846 befalede artilleriet laboratorie-etaten at forsøge fremstilling af „exploderende bomuld“, et nyt og i Danmark hidtil ukendt sprængstof, hvis egenskaber syntes at skulle få revolutionerende følger.

Forhistorien var denne: I maj samme år havde professoren i kemi ved Basels universitet, Christian Friedrich Schönbein i et foredrag ledsaget af demonstrationer meddelt, at han havde opfundet et nyt sprængstof, der skulle kunne erstatte det gamle sortkrudt, hvorfor han kaldte det skydebomuld.

Schönbein var oprindeligt tysker, født 1799 i Würtemberg og kom som 14-års dreng i lære på en kemikaliefabrik. Han fik så stor en interesse for sit fag, at han som voksen fortsatte med studier i kemi ved tyske, engelske og franske universiteter. 1829 blev han lærer ved Basels universitet, erhvervede her doktorgraden, fik borgerret og blev i 1835 professor.

Efter flere års forsøg fandt han i foråret 1846 på at behandle bomuld med salpetersyre. Selv om Schönbein nok fortalte om sine resultater, men ikke om fremstillingsmåden, blev følgen dog, at andre kemikere søgte at lave skydebomuld. Da patentsystemet dengang ikke var almindeligt indført, sikrede Schönbein sig ikke på den måde, men troede dog at kunne bevare hemmeligheden.

I august 1846 meddelte professor Böttger i Frankfurt a/M, at han uafhængigt af Schönbein også havde opfundet skydebomuld, og foreslog Schönbein, at de skulle gå i kompagniskab og sammen arbejde videre med opfindelsen og dens udnyttelse, hvad Schönbein gik ind på. Men to måneder efter, den 5. oktober, skrev professor Otto i Braunschweig, at også

han havde opfundet skydebomuldens sammensætning uafhængig af de to andre herrer, hvorpå han straks offentliggjorde sin opfindelse under henvisning til, at hele menneskeheden burde delagtiggøres i disse nye kræfter. Det var altså ugedagen, før artilleriet gav sin førnævnte befaling om at forsøge en fabrikation af stoffet.

Dette skete i samråd med de tyske professorer Knop og Otto. Til fremstilling af 3 pund skydebomuld medgik der $1\frac{3}{4}$ pund bomuld, 16 pund rygende salpetersyre, 16 pund almindelig salpetersyre og $1\frac{1}{2}$ pund salpeter.

Da forsøget var lykkedes, fik laboratorie-etaten besked om at fremstille 10 pund skydebomuld, og da det var færdigt den 13. november, begyndte de første forsøg i Danmark med det nye sprængstof. I en rapport af 3. december 1846 kan man læse herom. Først prøvede man skydebomuldens virkning som ladning i tre 24 punds granater og derefter ved skydning med den som ladning i en af hærens nye 6 punds feltkanoner og i en 84 punds mortar, der begge var støbt i Sverige. Begge pjecerne kunne efter forsøget tilbageleveres i stadig brugbar stand. Ugen derefter fortsattes der med nye skyde- og kaste-forsøg fra Faste Batteri på Amager.

Overalt i Europa gjordes der fra efteråret 1846 forsøg på forsøg med det nye sprængstof, der ved skydninger viste sig sortkrudtet langt overlegent. Hvor man før havde ladet en 6 punds kanon med den sædvanlige halve krudtladning på 3 pund sortkrudt, kunne man nu nå de samme skudafstande og den samme indtrængen i en jordvold med kun $\frac{1}{2}$ til $\frac{3}{4}$ pund skydebomuld. Også skydning med geværer viste samme strålende resultater.

Andre fordele ved skydebomulden fandt man også lovende. Der var næsten ingen røg, hvad der ville være af stor betydning i lukkede batterier og på skibe. Mandskabet her havde altid måttet kæmpe i „Røg og Damp“, hvad der havde været ret uheldigt. Røgsvagheden blev iøvrigt senere en betingelse for udnyttelsen af magasinvåben og hurtigt skydende skyts. En tredje fordel ved skydebomulden var, at den ikke afsatte krudtslam. Endelig gav den en heftig, men kort rekyle, hvad der var af betydning for artilleriet.

Men manglerne ved skydebomulden viste sig snart og skulle i en årrække true med at ødelægge fordelene ved opfindelsen. Kanonrør og kugle kom ud for en alt for voldsom påvirkning, så datidens forladekanoner dels blev udsatte for ødelæggelse, dels blev urolige under skydningen og sigtet dermed usikkert.

For de nye riflede geværer var friheden for krudtslam selvfølgelig ideel, men samtidig var skydebomuldens vældige drivkraft ødelæggende for riffelgangene.

Under de mest lysende forhåbninger var der anlagt skydebomuldsfabrikker i forskellige lande. Men snart kom skuffelserne, og begejstringen kølnedes. Fabrikken ved Faversham i England og Le Bouchet ved Paris sprang i luften. Efter en række andre eksplosionsulykker i fabrikker, magasiner og på krigsskibe, hvor lagre af skydebomuld fandtes, blev fremstilling og brug af dette sprængstof forbudt i flere lande og til sidst også i Østrig i 1865, hvor man ellers længe havde haft held med sig. Professor Schönbein døde derfor i 1868 som en skuffet mand.

Men da havde den engelske kemiker Frederic Able opdaget årsagen til, at bomuldskrudtet efter lang tids opbevaring pludselig eksploderede. Det skyldtes, at der i bomuldstrådenes hårfine rør trods omhyggelig udvaskning var bevaret rester af syre fra bomuldens nitrering, og han indførte derfor en sønderdeling af bomulden i de såkaldte hollændere, hvis knive sønderskar bomuldstaverne. Nu kunne syren ikke længere på grund af hårrørvirkning fastholdes i disse. Ved sammenpresning gav han desuden skydebomulden større tæthed. I denne form kunne skydebomulden nu bruges og blev også brugt i 1870'erne og 1880'erne til sprængladning i granater, men egne sig dog stadig ikke til drivladning i skydevåben.

R Ø G S V A G T K R U D T

Sprængstoffernes historie viser som andre af menneskeheds åndelige og tekniske fremskridt, hvorledes opfindere og tænkere bygger på forgængernes indsats og skaber nyt grundlag for følgende generationers bedrifter. Vi har set, hvorledes Schönbein, byggende på andre forskeres resultater, skabte et helt nyt sprængstof. Dog ikke han, men Able gjorde det praktisk anvendeligt i ammunition ved at bibringe det den nødvendige stabilitet, og først en franskmænd skulle løse problemet med dets brugbarhed som drivladninger i skyts.

Vieille, der var kemiker ved de franske krudtfabrikker, fandt et middel til at regulere heftigheden ved skydebomuldens eksplosion. Allerede Able havde erfaret, at eksplosionens voldsomhed formindskedes, når man ved sammenpresning af skydebomulden udpressede en del af den porøse masses mange små luftblærer. Men gennemføre det helt var umuligt.

Da fik *Vieille* den lykkelige ide at gelatinere skydebomulden, d. v. s. at opløse den i et opløsningsmiddel, hvortil han brugte æter-alkohol, som derpå let fordampede, hvorpå skydebomulden som en vælling let kunne æltes til en homogen, plastisk masse, presses, findeles og tørres. Der var nu skabt et nyt, langsomt brændende sprængstof. I 1886 tog *Vieille* patent på dette første anvendelige røgsvage krudt, *skydebomuldskrudtet*.

To år senere tog svenskeren *Alfred Nobel* patent på et krudt, der var betydeligt kraftigere og mere fuldendt end franskmændens, og som han kaldte ballistit. I stedet for at anvende et ved eksplosionen uvirksomt opløsningsmiddel, gelatinerede han skydebomulden eller nitrocellulosen med den meget

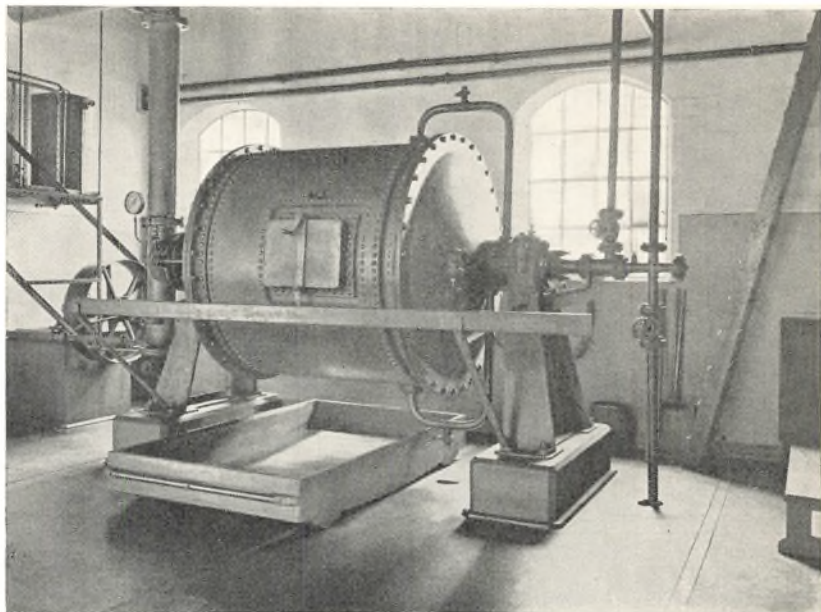


Fig. 40. Vacuumtromle i fabrikken for røgsvagt krudt

kraftige sprængolie nitroglycerin, der var i besiddelse af en stor opløsningsevne. Dermed var *nitroglycerinkrudtet* opfundet. Men det var så stærkt, at selv den svenske hær efter nogle års forsøg gik over til i stedet at bruge skydebomulds- eller nitrocellulosekrudtet, som det også kaldes.

Nobel var allerede før denne opfindelse verdensberømt, idet han i 1876 havde opfundet dynamitten.

På Frederiksværk begyndte man i 1890 forsøgene med de nye røgsvage krudtsorter, idet daværende premierløjtnant, senere oberst *H. P. Parkov* af artilleriet blev stillet til rådighed for krudtværket med denne særlige opgave. For ikke at udsætte byen og værket for følgerne af en eventuel eksplosion, anlagdes der et nyt krudtværk til disse forsøg ovre ved Arresøen i Sørup Vang, og her fremstilledes det første danske røgsvage krudt, et skydebomuldskrudt. I 1891 begyndte fabrikationen af røgsvagt geværkrudt, og i 1893 begyndte man på røgsvagt kanonkrudt.

Det viste sig hurtigt, at det røgfri eller rettere røgsvage krudt var det gamle krudt overlegent. For de svære kanoners vedkommende var det af stor betydning, at man uden fare for at overanstrengte dem kunne sætte begyndeshastigheden op, og for feltartilleriet og fodfolket betød det et afgørende fremskridt, at man blev fri for det gamle krudts vældige røgudvikling og for dannelsen af en stor mængde krudtslam, hvorved det først nu blev muligt at udnytte de nye hurtigtgskydende kanoner og maskinvåben.

På Frederiksværk begyndte man derfor i 1890'erne at tage bygninger, der var bestemt for brunt prismatisk krudt, i brug til det røgsvage krudt, og holdt op med fabrikationen af det første omkring år 1900. Derimod er man aldrig helt holdt op med at fremstille sortkrudt, som der stadig er brug for til forskelligt formål i ret anseelige mængder.

Fremstillingen af røgsvagt krudt på Frederiksværk omfatter nu kun skydebomuldskrudt og ikke nitroglycerinkrudt. I det følgende skal kun hovedlinierne i fremstillingen omtales.

Til fremstillingen af skydebomulden bruger Hærens Krudtværk for tiden de såkaldte linters, d. v. s. de bomuldsår, der beklæder frøkapslernes vægge, og som på grund af for ringe længde ikke egner sig til spinding. Men andet bomuldsaffald og træcellulose kan også bruges, som det er sket under svigtende tilførsler under 1. og 2. Verdenskrig.

På krudtværket modtages bomuldslinters i pressede baller — vægt 75-90 kg — med et vandindhold på 6-9 %, bomulden i disse baller skilles i tynde lag, som passerer gennem en skæremaskine, hvor den skæres i strimler, der går videre til en defibreringsmaskine, som findeler den, og herfra går bomulden til en tørremaskine, i hvilken den tørres ved 90—100° C på et transportbånd, bestående af fintmasket trådvæv. Ved afslutningen af denne proces er vandindholdet faldet til mindre end 0,5 %, og bomulden er nu klar til den næste operation, nitreringen.

Nitreringen sker i en blanding af salpetersyre, svovlsyre og vand og foretages i beholdere af rustfrit stål. Disse beholdere er forsynet med et røreapparat, der, i de ca. 30 minutter nitreringen varer, sørger for, at bomuld og syre kommer i så nøje kontakt som muligt. Efter de nævnte 30 minutters forløb

tappes bomulden og syren gennem en ventil i bunden af nitrerbeholderen til en centrifuge, hvor der sker en afslyngning af syreoverskuddet. Bomulden, der nu er blevet til skydebomuld, bliver tilbage med et indhold af syre, der svarer til 1-1,5 gange skydebomuldens vægt. Tømningen af centrifugen foregår gennem dennes bund ned i et opslæmningsapparat, hvor skydebomulden hurtigst muligt opslæmmes i vand, både for at undgå selvantændelse, der på dette tidspunkt meget nemt indtræffer, og for at få en masse, som kan befordres videre ved hjælp af en pumpe.

Fra opslæmningsapparatet pumpes skydebomulden nu til det, man kalder surkogning. Det er den første stabiliseringskogning, og den foregår i kogere af rustfrit stål. I kogerne er der et omrøringsaggregat, som er i gang under hele kogetiden, der andrager 30-50 timer, afbrudt af skylninger. Efter denne kognings afslutning skylles skydebomulden i koldt vand, og pumpes herefter videre til skæring, der foregår i en såkaldt hollænder.

En hollænder er en fra papirfabrikationen gennem århundreder velkendt findelingsmaskine. Den består af en valse, som er forsynet med tætsiddende knive, der under valsens rotation skærer mod et under denne anbragt grundværk, ligeledes forsynet med knive. Skæringen bliver ved, til bomuldsfibre har en længde på under 0,5 mm. Når den er færdig, pumpes opslæmningen til en sidste stabiliseringskogning, der igen foregår i kogere af rustfrit stål og under omrøring.

Herefter er skydebomulden færdigstabiliseret og pumpes til en centrifuge, hvor en afcentrifugering af vand foregår, således at den får et vandindhold på ca. 30 %. Med dette indhold af vand er skydebomuld helt ufarlig og kan transporteres uden risiko.

Formålet med den meget vidt drevne findeling og udvaskning af skydebomulden er, at den får en betryggende stabilitet.

På Hærens Krudtværk benyttes den fremstillede skydebomuld til fabrikation af røgsvagt krudt.

Dens vandindhold fjernedes tidligere ved tørring i tørrestuer. Men nu fjernes det ved at drive alkohol ind i skydebomulden ved centrifugering, hvorved vandet fortrænges.

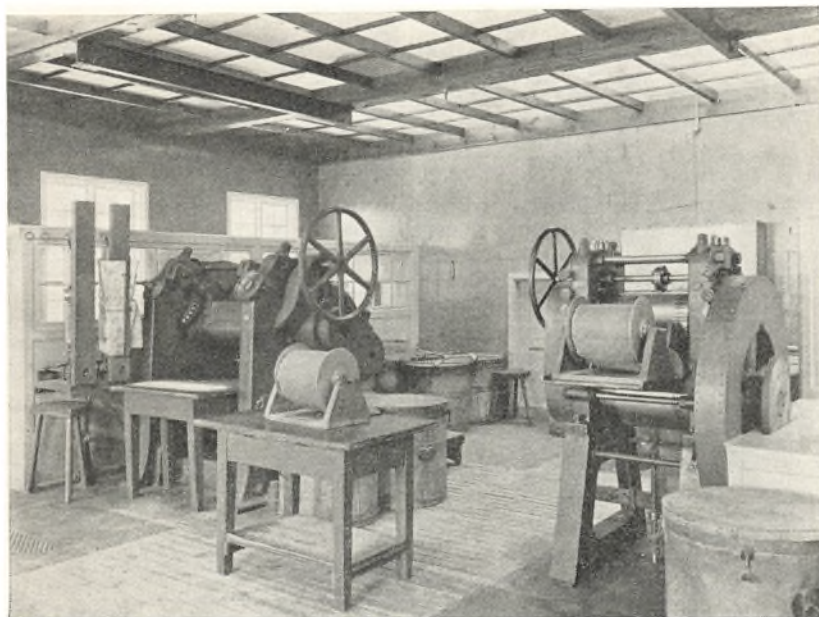


Fig. 41. Valseværket

Opløsningen eller den såkaldte gelatinerings udføres derpå i en æltemaskine, hvor den forberedte skydebomuld blandes med en vis mængde æter og derved omdannes til en hvidgul, dejagtig masse, krudtmassen.

Fra æltemaskinen bringes krudtmassen enten til presseafdelingen for fremstilling af bladkrudt eller rørkrudt eller til valseværket for fremstilling af strimmelkrudt og enkelte typer bladkrudt.

I presseafdelingen presses krudtmassen i en hydraulisk presse gennem en matrices mange små huller og bliver da til trådkrudt. Ved fremstilling af rørkrudt presses krudtmassen gennem en matrice, i hvis huller der er anbragt dorne af tykkelse som den ønskede indre diameter i krudtrøret.

I valseværket vales den gelatinerede skydebomuld flere gange til en sammenhængende hornagtig masse, der til slut får form som et bredt bånd, hvis tykkelse bestemmes efter den krudtsort, til hvis fremstilling massen tænkes anvendt. Båndet rulles op på en rulle og bringes til en skæremaskine.

Denne har 2 valser, der er forsynet med cirkulære knive, som skærer krudtbåndet i smalle strimler, der senere afkortes på maskine. Skal der derimod fremstilles bladkrudt, skæres krudtbåndet af andre roterende knive i kvadratiske stykker.

Under begge disse formgivninger har krudtet indeholdt den største del af gelatineringsmidlet for let at kunne lade sig forme. Men bagefter søger man at rense krudtet for det meste af gelatineringsmidlet, altså æter-alkohol, ved tørring, udvaskning i vand og igen tørring i tørrestue ved 60—65° C.

Bladkrudtet poleres undertiden i roterende tønder, mens en ringe mængde grafit tilsættes. Dette lægger sig da som et tyndt lag om krudtkornene og modvirker dels klumpning, dels dannelse af elektricitet ved gnidningen mellem kornene.

For at gøre krudtpartiets sammensætning så ensartet som muligt, blander man de forskellige dagsfabrikationer omhyggeligt, bladkrudtet i roterende tønder og rør- og strimmelkrudtet med hånden, hvorpå krudtet er færdigt til brug.

Da oberst Parkov i 1902-1905 var krudtværkets bestyrer, flyttede han fabrikken i Sørup Vang til krudtværket i Frederiksværk, idet man nu kendte fabrikationen af det røgsvage krudt så godt, at man faktisk anså den for at være endda mindre farlig end sortkrudtfabrikationen.

Hidtil havde krudtværket købt alle de enkelte bestanddele til fremstillingen af det røgsvage krudt, men under den nye bestyrer, kaptajn M. G. Hoffmann, begyndte krudtværket i 1906 fabrikationen af æter og opførte sin egen æterfabrik.

I disse første år af det 20. århundrede opnåede krudtværket så stor en kapacitet, at det forsynede så godt som hele artilleriet og fodfolket med røgsvagt krudt.

NYERE KRUDTPRØVER

Efter adskillige års forsøg med nye metoder til prøvning af krudtet, forsøg, der begyndte i 1840'erne inspireret af J. S. Fibigers videnskabelige studier og forelæsninger, udsendte artilleriet i januar 1881 nye bestemmelser for modtagelsen af krudtet fra Frederiksværk. Derved forlod man nu definitivt den gamle morterprøve.

Efter de nye bestemmelser skulle krudtet som hidtil besigtiges med hensyn til krudtkornenes form og farve. Dets sammensætning kunne eventuelt kontrolleres ved kemiske analyser. Endvidere skulle krudtet underkastes fugtighedsprøver, gravimeterprøver, hastighedsprøver, trykprøver og skudsikkerhedsprøver.

Fugtighedsmængden bestemtes ved at afveje en vis mængde krudt, derpå indsætte det i et tørreapparat i en vis tid, f. eks. 1 time, udsat for en varme af 100° C, og derefter ved ny vejning gennem vægttabet konstatere mængden af den fordampede fugtighed, der måtte være højst 1—1,3 %.

Den gravimetriske vægt eller tæthed af krudtet målt ved at veje 1 liter krudt. Laminoir-krudtets gravimetriske vægt skulle ligge mellem 0,94 og 0,90 kg for 1 liter. Allerede i 1844 gjorde artilleriet de første forsøg med gravimetrisk måling af krudt.

Vægtfylden af det reglementerede krudt skulle også bestemmes. Det skete i et såkaldt densimeter, et slags barometer med kviksølv bestående af glasbeholder af jernrør med hanner og pumpe. Der fyldtes f. eks. 100 gram krudt på, luften pumpedes ud, kviksølvet steg op i glasbeholderen med krudtet over sig, hvorved krudtet sammenpressedes, til det

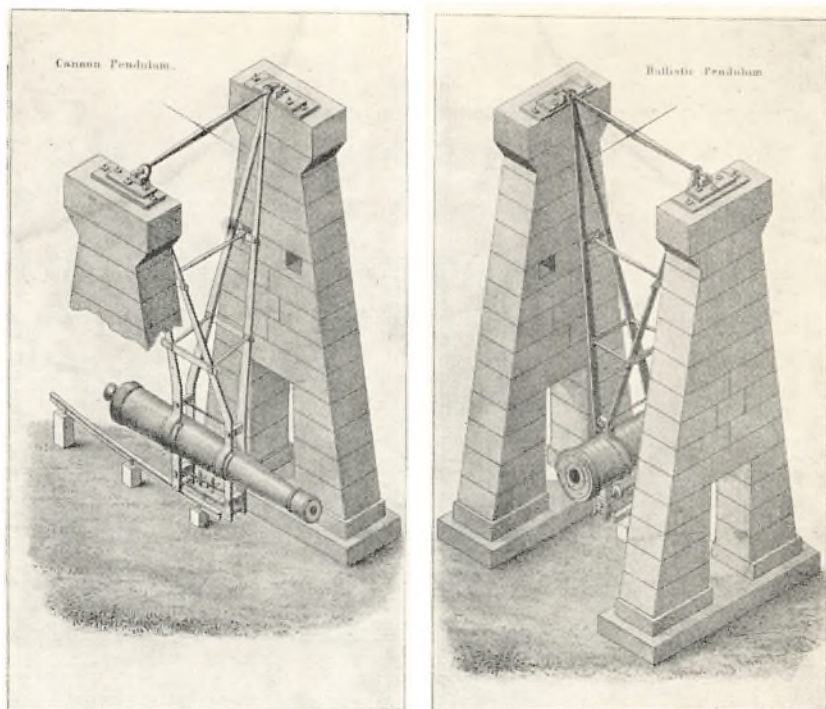


Fig. 42. Kanonpendul og ballistisk pendul i 1845

standsede kviksølvets stigning, der ellers ville have fortsat, til beholderen var fyldt med kviksølv. Krudtets vægtfylde beregnedes derefter. Den skulle for laminoir-krudtet ligge mellem 1,55 og 1,65.

Kornstørrelsen, dog kun for de grovere krudtsorter, bestemtes ved antallet af korn på 1 pund krudt, og varierede efter de forskellige slags krudt fra 170 til 1300 korn pr. pund.

Artilleriets udsendte krudtprøvekommission foretog på Frederiksværk ovennævnte besigtigelse og prøver af krudtet såvel som blandingen af samtlige partier af samme krudtsort fra årets leverance.

Men forinden modtagelsen blev de forskellige krudtsorter prøveskudt i de respektive kanoner og geværer, hvortil de var bestemte. Dette skete på skydebanerne på Amager.

Hastighedsmålinger foretoges med det ballistiske pendul og med Boulengé's kronograf. Allerede i 1832—1833 havde J. S. Fibiger i sine forelæsninger over artilleri ved Den militære Højskole slået til lyd for at udvide krudtprøverne med målinger af projektilets hastighed, nemlig ved pendulprøver. Hertil brugte man det ballistiske pendul og rekylpendulet, og Fibiger gjorde rede for dem begge.

Det ballistiske pendul blev opfundet af englænderen *Benjamin Robins* og offentliggjort af ham i en afhandling i London i 1742. Den vakte så stor interesse, at den udkom på tysk i Berlin allerede i 1745, men på fransk først i 1783. Pendulet forbedredes af forskellige som *Arcy* i 1760 og *Hutton* i 1775. Det bestod af et stativ, hvori der ved stænger var ophængt en jernbeslagen træblok. Den var indrettet til at skyde imod enten med geværer eller med kanoner. Blokkens udsving markeredes da på en i grader og minutter inddelt cirkelbue og gav derved et udtryk for projektilets hastighed ved anslaget.

Rekylpendulet blev også opfundet af *Robins*. I dettes stativ ophængte man et gevær eller en kanon, hvis rekyle i skudafgangen blev aflæst på en ligeledes i grader og minutter inddelt cirkelbue, som et udtryk for projektilets begyndelseshastighed.

De to penduler brugtes som regel sammen, således at både begyndelses- og anslagshastigheden kunne måles ved samme skud. Det ballistiske pendul kaldtes efter blokken ofte for *recepteurpendulet*, mens *rekylpendulet* efter våbenet benævntes enten *gevær-* eller *kanonpendul*.

Recepteuren, blokken, formedes fra begyndelsen af 1800-tallet som et konisk eller tragtformet metalrør, hvori der anbragtes en lerprop eller blyklump til at modtage anslaget af *geværkuglen*. Til at modtage *kanonkuglen* brugte man derimod *sandsække* eller *tønder med sand*.

I Danmark indførte artilleriet *geværpendulet* ved krudtundersøgelingskommissionen senest i 1844 og *kanonpendulet* i 1846, i begge tilfælde sammen med det ballistiske pendul og indtil 1881 kun som et supplement til *morterprøven*. Afstanden fra *geværets munding* til det ballistiske pendul var ganske kort, således i 1875 kun 6 fod 8 tommer, mens den til-

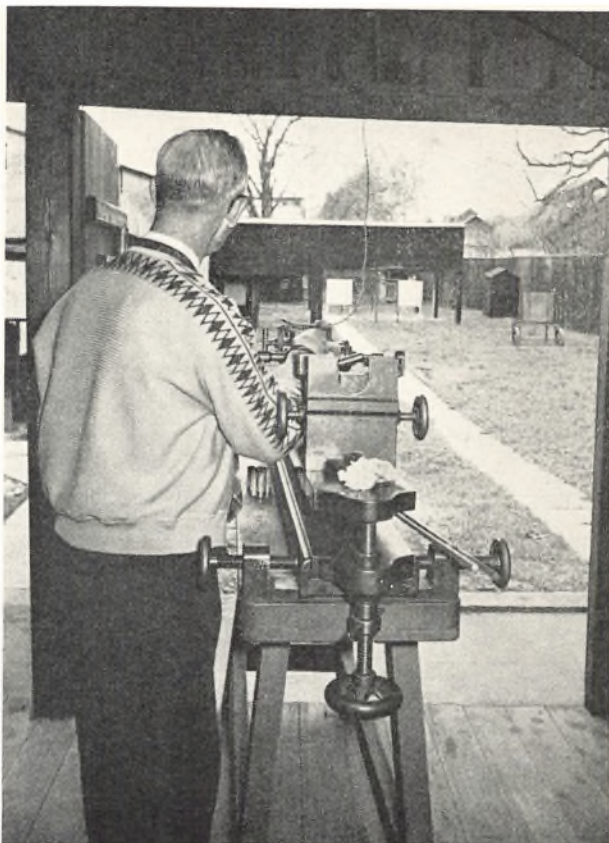


Fig. 43. Daglig prøveskydning på Krudtværkets kontrolskydebane i 1958

svarende afstand for kanoner var ca. 50 fod eller mere, idet den korteste afstand i alt fald måtte ligge uden for rækkevidden af lufttrykket fra kanonen.

Samtlige penduler stod opstillet i særlige huse, så de var beskyttet mod vejrliget. Kanonpendulet og dets tilsvarende recepteurpendul var af meget svær konstruktion, der krævede høje, murede piller til at bære instrumenterne. I de danske kanonpenduler kunne der anbringes 6, 12 og 24 pounds kuglekanoner og indtil 84 pounds granatkanoner, d.v.s. så imponerende vægte som fra 395 til 4254 kilogram.

Rotationsmaskinen var en anden hastighedsmåler, som det danske artilleri også gjorde forsøg med. Den var opfundet af *Mattei*, en italiensk mekanikus i Torino kort før 1750, og i vinteren 1845—1846 lod artilleriet den fremstille til brug for krudtundersøgelseskommissionen. Den bestod af to store cirkelrunde skiver, der sad på enderne af en fælles akse og drejedes af denne. Skiverne var inddelt i 360° .

Der blev skudt mod skiverne parallelt med akse, mens de drejedes rundt. Kuglen passerede derved først gennem den ene og dernæst gennem den anden skive, men ramte dem på grund af deres hurtige omdrejning i to forskellige gradetal. Da man kendte tiden for en hel omdrejning på 360° , var forskellen mellem de to gradetal udtryk for projektilets hastighed mellem de to skiver.

Både pendulerne og rotationsmaskinen var besværlige og ret ufuldkomne måleinstrumenter, der krævede hyppige reparationer og korrigeringer. Et stort fremskridt var det derfor, da man ved hjælp af H. C. Ørsteds opdagelse af elektromagnetismen blev i stand til at konstruere en ny hastighedsmåler.

Le Boulengé's kronograf blev derfor et stort fremskridt. Den er opfundet af den belgiske artilleriofficer *Paul Emile le Boulengé* (født 1832) og indførtes i alle europæiske artillerier til måling af projektilers hastighed. Princippet i opfindelsen består deri, at projektilet successivt afbryder strømmen i to elektriske strømkredse, hver med sin elektromagnet, hvorved det successive fald af elektromagneternes to ankre bruges til afmærkning af tidsintervallet og dermed projektilets hastighed.

Le Boulengé's kronograf bruges stadig på Frederiksværk til daglig kontrolskydning. Men nye hastighedsmålere med fototekniske principper vil snart blive indført i stedet.

Trykmålingen af maksimumstrykket i gevær eller kanon foretoges med et crusherapparat. Dette var opfundet omkring 1870 af englænderen Noble og var i princippet en genial og enkel opfindelse, der gik ud på at måle gastrykket ved den grad, på hvilken en massiv kobbercylinder blev stukket, d.v.s. trykket sammen af krudtgassens tryk ved skudafgangen. I 1878 indførtes metoden ved det danske artilleri

og gennemprøvedes med så lovende resultater i de følgende to år, at den i 1881 indførtes i de førnævnte nye bestemmelser for krudtprøvning.

Crusherapparatet, der med visse forbedringer stadig bruges på krudtværket, bestod af en hul stålcylander, der skruedes ind gennem siden på kanonrøret eller geværpi­ben. Dennes forholdsvis tynde gods, f. eks. på bagladeriffel M. 1867 eller senere på gevær M. 1889, forstærkedes ved, at der på den skrueskårne del af kammerenden af pi­ben fastskruedes en stålmøtrik, og derefter kunne man indskru­e den cylindriske ståltap, i hvilken crusherapparatet blev anbragt. Kobbercylindrene til de to geværer var henholdsvis 4 og 6 mm i diameter og begge 8 mm høje.

For at gøre det muligt for krudtgassen at få adgang fra patronhylsteret til crusheren, var der boret et hul i siden på hylsteret på de patroner, der skulle prøves. For at holde på krudtet og beskytte det, var hullet lukket indvendig med en papirbrik, der var fastklæbet med shellak. Når patronen sat­tes ind, blev den anbragt således, at hullet i hylsteret lå lige ud for hullet med crusheren. Kobbercylinderens stukning ved skuddets afgang bestemtes derpå ved hjælp af den til appa­ratet hørende måleskrue, hvis inddeling på hovedet tillod aflæs­ning af hele og hundrededels millimetre. Ved hjælp af en tabel omregnedes de målte resultater til tryk i atmosfærer og se­nere i kg/cm^2 . I dag måles trykket umiddelbart foran patro­nens munding.

Endelig foretoges der skudsikkerhedsprøver. Dette skete ved bagladeriflen M. 1867 ved skydning med ordonnansmæs­sig, d.v.s. krigsmæssig ammunition mod en på 300 alens af­stand opstillet skive.

JAGTKRUDT OG PATRONER

Siden generalmajor J. F. Classen i 1758 anlagde krudtværket på Frederiksværk og den 4. juli s. å. fik den første større bestilling på krudt, var krudtværket indstillet på ikke alene at forsyne rigets væbnede styrker med krudt, men også at betjene private kunder i ind- og udland med krudt. I modsætning til krigskrudtet kaldtes og kaldes dette krudt for handelskrudt.

Allerede general Classen solgte handelskrudt i store mængder til de forskellige handelskompagnier, der brugte det enten til deres armerede ostindiefarere, slavetransportskibe og andre sejlskibe eller solgte det videre til de indfødte i kolonierne. Til de norske bjergværker leverede Frederiksværk allerede i Classens tid sprængkrudt om end under konkurrence fra Norges egne nye krudtværker. Danmarks og Norges adskillelse i 1814 afbrød denne som så mange andre økonomiske forbindelser mellem de to lande. Senere genoptog Frederiksværk dog fabrikationen af sprængstof til brug for forskellige formål her i landet, bl. a. ved ingeniørarbejder, og ved minedriften på Grønland.

Jagtkrudt blev dog i tidens løb den betydeligste og fornemste del af handelskrudtet. I Danmark solgtes krudtet i største delen af general Classens tid ganske vist kun til hoffet og de store godsbesiddere, grever og baroner og ejerne af adelige sædegårde, fordi alene denne del af samfundet havde jagtret. Til Norge afsatte Classen også ret store mængder jagtkrudt, således 24 centner eller 2400 pund i 1776. Det leveredes i små 25 punds fustager, mens kanon- og geværkrudt ellers altid fyldtes på 100 punds krudttønder. Frederiksværks

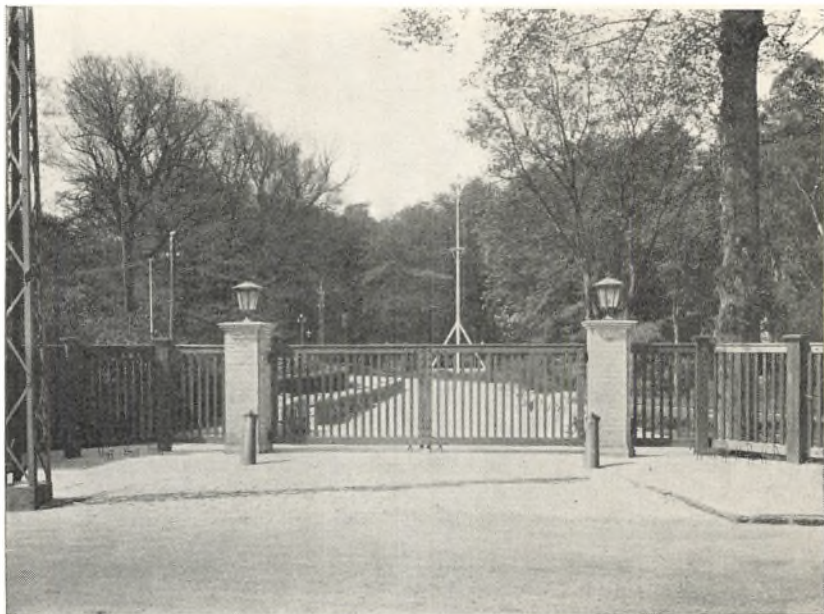


Fig. 44. Indkørsel til Krudtværket på Frederiksværk

årlige produktion af jagtkrudt lå i denne tid omkring 60—70 centner, således i 1677 på 64 centner og 90 pund.

Med de store landboreformer i 1788 fik „den jævne jæger“ igen den jagtret tilbage, som han havde mistet ved enevældens indførelse i 1660. Med nye jagtlove i 1840 og 1850 fastsloges det, at jagtretten fulgte ejendomsretten, og følgen blev en vældig udvidelse af jægernes tal, hvormed fulgte et stigende behov for jagtkrudt.

Kvaliteten af jagtkrudtet søgte Frederiksværk allerede tidligt at gøre bedst muligt. Om det førnævnte jagtkrudt til Norge erklærede artilleriets prøvkommission da også efter at have undersøgt det med samme grundighed som krigskrudtet, at det var „fint poleret Krudt og prøvemæssigt [på højde] med det bedste fine Kuglekrudt, der bruges til riflede Flinter“. Man forstår, at Classen ikke har leveret ringere krudt til de danske jægere blandt højadelen, hvem han personlig omgikkes ved hoffet og i de adelige slotte og palæer.

Jagtkrudtet var sortkrudt og havde den samme sammensætning som kanon- og musketkrudtet til hæren, nemlig 75 % salpeter, 10 % svovl og 15 % kul. Men det var fremstillet omhyggeligere og var finere kornet, og kullet var undertiden brændt af det sjældnere dystetræ eller tørstetræ (rhamnus frangula), mens man brugte elletræ til krigskrudtet. Når man prøvede jagtkrudtets styrke før dets modtagelse ved at lade det kaste en 1 punds jernkugle lodret op langs en målestang, kastede det knap så højt som hærens musketkrudt. F. eks. kastede dette i 1828 kuglen 18 fod op, mens jagtkrudtet kun kastede 16 fod. Den tilsigtede fordel heraf var, at jagtkrudtet ikke anstrengte bøssen så meget og gav en mindre voldsom rekyle, men ganske vist gav det så også en kortere skudvidde.

Det nævntes før, at den store vækst i jægernes tal efter 1850 medførte en stigende efterspørgsel efter jagtkrudt. Morssomme vidnesbyrd herom findes i et par officielle dokumenter fra denne tid. Således skriver inspektøren på Frederiksværk, major Dalberg, den 29. september 1853 til artillerikapitajn Lundbye, at når værket er færdigt med årets fabrikation af krudt til hæren, må det „indtil videre have Opmærksomheden fæstet paa Fabrikationen af Spræng- og Jagtkrudt til den private Handel“, der nemlig nu er blevet en kunde af betydelig økonomisk værdi for værket, hvilket fremgår endnu tydeligere af det næste brev.

Den 29. december 1860 skrev tøjetatens, der var den tids krigsmaterielforvaltning, til artilleribrigaden, hvorunder krudtværket sorterede, at man fra december 1860 til april 1861 forventede en produktion på værket af 220 centner jagtkrudt og 220 centner sprængkrudt samt 90 centner diverse krudtsorter (bl. a. til fyrværkeri) beregnet til salg til private. Men denne fabrikation, der var af betydning for krudtværkets økonomi, kunne dog kun gennemføres, hvis værket måtte vente med fremstillingen af næste års leverance af militærkrudt. Da denne i disse år lå på kun godt 500 centner årlig, forstår man, hvilken stigende betydning salget af jagtkrudt og det øvrige handelskrudt nu havde fået for krudtværket på Frederiksværk.

Fremstillingen af sort jagtkrudt nåede omkring 1890 højdepunktet i henseende til omhyggelig behandling. Dets pro-

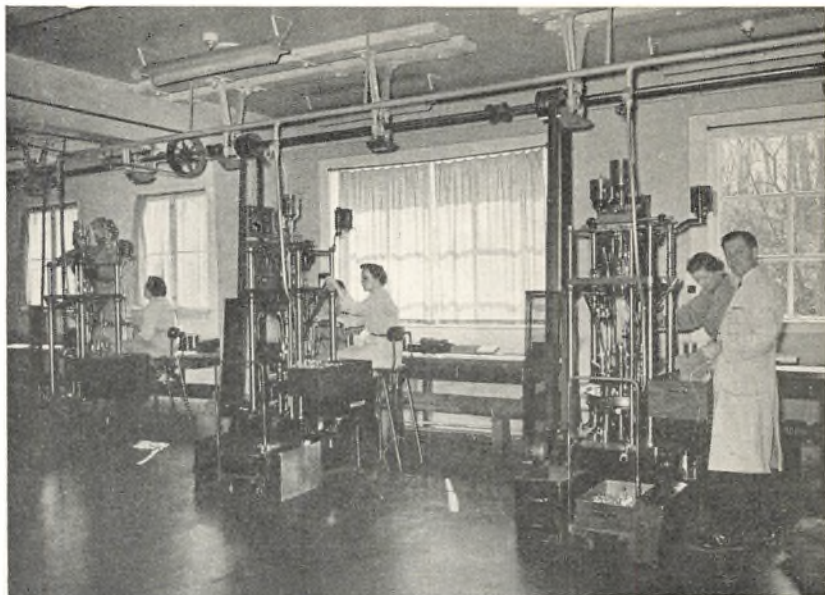


Fig. 45. Patronfabrikken i 1958

centvise sammensætning af salpeter, svovl og kul som 75 - 10 - 15 fastholdtes som den bedste, og der anvendtes nu kun dystekul.

Som ved krigskrudtet blandedes jagtkrudtet også først binært, salpeter og kul for sig og svovl og kul for sig i henholdsvis 8 og 12 timer, hvorpå det hele blandedes ternært i 4 timer. Den binære blanding foregik i roterende tønder sammen med bronzekugler. Den ternære blanding skete i lignende tønder; men af hensyn til den nu tilstedeværende eksplosionsfare var tønderne beklædt indvendig med sålelæder, og kuglerne var af legeringen tin-zink.

Efter blandingen sigtedes satsen, fugtedes med vand og bearbejdedes i 3 timer ved den såkaldte inkorporation under vældige, 5 tons tunge støbejerns-løbere, der løb rundt på liggeren under jævnlig fugtning af satsen. Kagerne fra inkorporationsmøllen knustes derpå og pressedes, sønderbrødes atter og kornedes. Efter korningen tørredes krudtet og poleredes derpå i 9—12 timer i roterende polértønder, idet der

tilsattes lidt grafit for at give kornene en hård og blank overflade. Til sidst sorteredes kornene efter størrelse, og eventuelt støv sigtedes fra. Denne tilvirkningsmåde for sortkrudt bruges i hovedsagen den dag i dag på krudtværket.

De forskellige jagtkrudsarter af sortkrudt i 1890'erne var „Superfint F. F. Jagtkrudt“, „Bedste Baglade-Jagtkrudt“, „Fineste Jagtkrudt“ og „Kantet Jagtkrudt“. De solgtes afvejede i papirskarduser à $\frac{1}{5}$ og $\frac{1}{2}$ pund i kasser à 5 og 10 pund eller i bøgetræstønder à 5, 10, 25 og 50 pund. „Fineste Jagtkrudt“ og „Baglade-Jagtkrudt“ pakkedes dog også i blikflasker à $\frac{1}{2}$ og 1 pund indhold.

Dengang brugte mange jægere endnu forladegeværer, og de, der brugte bagladevåben, måtte selv fylde krudtet på patronhylstrene i forhold til, hvad der var ønskeligt og forsvarligt for deres gevær. Men nu er sortkrudtets tid praktisk talt forbi. Dets tykke røg virkede meget generende særlig i fugtigt vejr, og dets kraft var for ringe, da det nye røgsvage krudt kom frem.

Fremstillingen af røgsvagt jagtkrudt eller røgfrit jagtkrudt, som det stadig kaldes, begyndte på Frederiksværk få år efter, at krudtværket i 1891 var begyndt på at lave røgsvagt geværkrudt til hæren.

Fabrikationen omfatter ligesom for krigskrudtet en nitrering af bomuld i en blanding af salpetersyre, svovlsyre og vand og påfølgende centrifugering af den overskydende syre i bomulden. Den derved fremstillede skydebomuld opløses derpå i vand, koges, skylles, findeles og koges igen for at befries for enhver syrerest, der ellers kan give anledning til selvantændelse.

Vandet i den således „stabiliserede“ skydebomuld uddrives derpå ved hjælp af alkohol. Skydebomulden opløses eller gelatineres derefter ved blanding med æter i en æltemaskine. Den derved fremkomne dejagtige krudtmasse vales nu til en sammenhængende hornagtig masse, der til sidst får form som et ganske tyndt bånd, der ved forskellige knive skæres ud til bladkrudt i små kvadratiske stykker.

Endelig renses bladkrudtet for det meste af gelatineringsmidlet, æter-alkoholen, ved skiftevis tørring, udvaskning i vand og tørring. For at opnå størst mulig ensartethed blan-

des de forskellige dages produktion af bladkrudt til sidst i roterende tønder, hvorpå krudtet er færdigt til brug.

I årene op mod 1. Verdenskrig begyndte jægerne at foretrække færdigt-ladede jagtpatroner, der kunne fås fra udlandet. Hærens Krudtværk begyndte da at oplade patroner for københavnske firmaer. Men så foreslog daværende premierløjtnant A. E. Jørgensen, der var ansat som medhjælp for krudtværkets direktør, kaptajn M. G. Hoffmann, at krudtværket lige så godt selv kunne fremstille patronerne, og en produktion af jagtpatroner blev sat i gang i 1919. Man fremstillede da den stadigt benyttede grønne sortkrudtpatron samt den gule og røde patron med røgsvagt krudt. I begyndelsen var produktionen dog ret beskedet, og det første år dækkede krudtværkets salg af jagtpatroner kun Frederiksværk og nærmeste omegn.

Til patronerne lavede krudtværket kun krudtet, mens paphylstre, forladninger, hagl og æsker indkøbtes. Der anskaffedes en større og en mindre elektrisk dreven patroneringsmaskine til patroner med røgsvagt krudt, mens sortkrudtpatronerne foreløbig ladedes med håndapparater. I finansåret 1922/23 lå årsproduktionen på ca. 100.000 jagtpatroner med røgfrit krudt og ca. 60.000 sortkrudtpatroner, og i 1925 dækkede værket ca. 20 % af Danmarks forbrug af jagtpatroner.

Kaptajn A. E. Jørgensen, der i 1925 var blevet direktør for Hærens Krudtværk, satte i de følgende år produktionen så kraftigt op, at 80 % af landets forbrug blev dækket allerede i 1932.

Siden 1925 har firmaet A/S Alfred Raffel i København haft hovedforhandlingen af Hærens Krudtværk's jagtpatroner.

Under besættelsen i 1940—1945 gik produktionen efterhånden i stå, og først i 1950 kom den efter nogle års vanskeligheder, bl. a. med importen af tilstrækkeligt gode hylstre, atter godt i gang.

Fremstillingen af patroner sker idag på maskine. En jagtpatron består af hylster med fænghætte, krudt, filtprop som forladning, hagl og nummerskive; denne sidste udelades nu på nogle mærker, og i stedet anvendes stjernelukning.



Fig. 46. Jagtpatronlageret i 1958

Et jagtpatronhylster består af metalkappe nederst; denne kan være høj eller lav efter patronens ydre kvalitet; de dyreste patroner har høj metalkappe. Kappen tjener til at holde hylsteret på plads, således at dette ikke flyver med ud af løbet i skudafgangen. Hylsteret består af pap, dog ikke i een tykkelse, men som tyndt papir, der er rullet flere gange for at gøre hylsteret så solidt som muligt.

Krudtladningen er anbragt nederst i patronen direkte over fænghætten. Forladningen, der anbringes oven på krudtet, består af filt, der er gennemvædet med paraffin. Hagle- ne består af bly og tilsættes forskellige hærdende stoffer, da

rent bly er for blødt. Nummerskiven eller lukkeskiven ligger øverst på haglene og lukker for disse. Nummerskiven angiver med et tal, efter en bestemt skala, hvilken størrelse hagl, der findes i patronen.

Når patronerne er færdigfremstillede, dyppes de i celuloselak i en dertil indrettet maskine. Patronerne bliver her ved fugtighedsbestandige og får samtidig en smuk glans. Herefter pakkes patronerne i papæsker indeholdende 25 stk. eller 10 stk.; under pakningen kontrolleres det, at der ikke er fejl ved patronerne.

Under fremstillingen føres der i det hele nøje kontrol med patronerne, og foruden de på lademaskinerne indrettede kontrolforanstaltninger udtages der flere gange dagligt prøver til kontrolskydning for at konstatere, om den ønskede hastighed, der måles i m/sek., og krudtgassens maksimumstryk, der måles i kg/cm², ikke overstiger de for det pågældende patronmærke fastsatte værdier.

Krudtværket fremstiller følgende 5 forskellige typer patroner, der igen opdeles i kalibre og numre, således at det i alt andrager 185 numre. De fire typer er ladet med røgsvagt krudt og den femte med sortkrudt.

Gule jagtpatroner fremstilles i kalibrene 12, 16 og 20 og længderne 65 mm og 70 mm. Dette er en patron i særklasse, der tilfredsstiller alle krav og kan sammenlignes med de dyreste udenlandske patroner.

Røde jagtpatroner i kaliber 12 og 16 og længde 65 mm og 70 mm hører til den lidt billigere klasse, men er dog alligevel en patron, der ved sin rækkevidde og dræbeevne har vundet stor udbredelse.

I de senere år har mange jægere ytret ønske om at få en jagtpatron, hvor den traditionelle nummerskivelukning skulle forlades, da man var af den mening, at nummerskiven, der følger haglene det første par meter, kan virke forstyrrende. I stedet er indført stjernelukning, hvor lukning af patronerne sker ved at ombukke den øverste del af paphylsteret, så dette danner en stjerne, der let lader sig folde ud ved haglenes tryk på pappet i skudafgangen. Krudtværket er, ved et omfattende forsøgsarbejde, nået frem til *den sorte jagtpatron* med røg-



Fig. 47. Moderne blandingshus og magasiner for røgsvagt krudt, bygget med let tag og forside. 1958

svagt krudt og stjernelukning, der i anledning af 200-års jubilæet kaldes „*Krudtværkets Jubilæumspatron 1758—1958*“.

Blå patroner er flugtskydningspatroner, der leveres i kaliber 12, 16 og 20 i længde 65 mm og kaliber 12 og 16 i længde 70 mm.

Grønne patroner, der er fremstillet med sortkrudt, leveres i kaliber 12 og 16 i længde 65 mm.

I tilslutning til patronfabrikken råder krudtværket over en flugtskydningsbane, hvor skydning til lerduer finder sted. En lerdue er en lille lerskål på 10 cm i diameter og 3 cm høj og vejer ca. 100 gram. Skydning til lerduer er god træning for jægere; man kan lære at betjene sin jagtbøsse under kyndig instruktion. I virkeligheden burde enhver vordende jagtskytte trænes på en flugtskydningsbane, før han drager på jagt efter levende vildt. Krudtværkets flugtskydningsbaner kan da også besøges af enhver jagtforening eller enkelt jæger.

Interessen for flugtskydning har i de sidste år været stærkt stigende både blandt jægere og andre, der dyrker denne fornøjelige form for sport for dens egen skyld. Krudtværket sælger da også nu mere end 1 million flugtskydningspatroner om året.

Salget af krudtværkets jagtpatroner ligger på adskillige millioner stykker årlig trods åben konkurrence fra udlandet.

Takket være patronernes høje kvalitet og store nyttevirkning er det ikke blot lykkedes at erobre det danske marked; men det er for første gang også lykkedes i dette forår at få afsluttet en kontrakt om eksport af krudtværkets patroner til Sverige.

HÆRENS KRUDTVÆRK 1909—1958

Efter at „Krudtværket paa Frederiksværk“ eller „Frederiksværk Krudtværk“, som det også kaldtes i modsætning til „Donse Krudtværk“, i 51 år havde ligget under artilleriet, henlagdes det i 1909 under det nyoprettede „Hærens tekniske Korps“, og værkets navn forandredes til „Hærens Krudtværk“. Samtidig blev bestyreren, kaptajn Hoffmann, udnævnt til „Underdirektør i Hærens tekniske Korps“. Da Donse Krudtværk nedlagdes i 1911, blev Hærens Krudtværk dermed Danmarks eneste krudtværk.

I kaptajn Hoffmann's direktørtid faldt 1. Verdenskrig med dens mange vanskelige og ansvarsfulde opgaver for Hærens Krudtværk. Hidtil havde krudtværket købt hovedråmaterialet til det røgsvage krudt, skydebomulden, i udlandet, som regel hos „Rheinisch-Westfälische Sprengstoff A/G“, i Troisdorff, men også i Sverige.

Men snart efter krigsudbruddet i august 1914 viste denne afhængighed af udlandet sig uheldig. Ganske vist kunne krudtværket stadig få skydebomuld fra Sverige, der nu var vor eneste leverandør, men det blev dyrt og skulle betales med naturalier, der var vanskelige at undvære.

I 1916 anlagde krudtværket derfor sin egen skydebomuldsfabrik og salpetersyrefabrik samt et svovlkoncentrationsanlæg. Allerede i de sidste dage af året kom produktionen igang, hvilket i første række skyldtes den beredvillige hjælp, som Hærens Krudtværk fik fra de to svenske fabrikker, Åkers Bruk og Skånska Bomuldskrutfabrik. Skydebomuldsfabrikkens anlæg kostede ialt 353.000 kr., men næsten hele beløbet, nemlig 340.000 kr., sparedes i de to sidste krigsår, fordi krudt-



Fig. 48. Nitrocellulosefabrikken i 1958

værket fremstillede skydebomulden 2 kr. billigere pr. kg. end den, Sverige kunne levere.

I slutningen af krigen, da alle priser, og derunder prisen på alkohol til æterfremstillingen, steg til hidtil ukendte højder, og da alkohol iøvrigt var ved at blive en mangelvare, blev der også anlagt et ætergenvindingsanlæg. Det kom igang i 1919 og nedsatte krudtværkets forbrug af alkohol betydeligt. Under disse forhold var der beskæftiget en ret stor arbejdsstyrke, ialt ca. 100 mand, på krudtværket med en daglig arbejdstid på 12 timer.

Efter afslutningen af 1. Verdenskrig fulgte en spare- og nedrustningsperiode. Også krudtværkets forhold blev undersøgt, og forslag til en mere økonomisk og billigere drift af værket blev fremsat og efterhånden gennemført. Krudtværket omfattede da i 1924 i alt 136 bygninger spredt af sikkerhedsmæssige grunde ud over et areal på 42 hektarer, og der var et samlet personale på i alt 63 personer. Arbejdstiden var nu 8 timer daglig. Den årlige produktion lå på ca. 20.000 kg sort-

krudt, ca. 40.000 kg skydebomuld, ca. 20.000 kg røgsvagt kanonkrudt og ca. 20.000 kg røgsvagt geværkrudt. Fremstillingen af jagtpatroner, der som tidligere omtalt begyndte i 1919 som en ny og lovende fabrikationsgren, lagde endnu kun beslag på 200 kg røgsvagt krudt og godt 300 kg sortkrudt og spillede derfor endnu ikke nogen økonomisk rolle for krudtværket.

I 1925 ændredes krudtværkets stilling således, at det ikke længere skulle ligge under Hærens tekniske Korps, men direkte under krigsministeriet, og værkets chef, der nu blev direktør, skulle have større handlefrihed med mulighed for at drive Hærens Krudtværk efter forretningsmæssige principper og bl.a. forøge salget til private. Som påvist i det foregående kapitel voksede dette salg da også støt i årenes løb, så krudtværket i dag fuldt ud kan dække landets behov for jagtpatroner.

Årene op til 2. Verdenskrig gik med støt og roligt arbejde uden særlig store begivenheder for krudtværket. Resten af 1920'erne og begyndelsen af 1930'erne var præget af den forholdsvis rolige storpolitiske tilstand i Folkeforbundets dage, hvad der dannede baggrunden for en dansk nedrustning og den dermed følgende indflydelse på krudtværkets forhold.

Med en forholdsvis beskedne arbejdsstyrke og 8 timers arbejdsdag havde værket i disse år en årlig kapacitet på 65 tons røgsvagt krudt. Leverancerne af dette krudt til forsvaret udgjorde i finansårene 1920/21 til 1939/40 i alt ca. 600 tons. I årene 1936/37 til 1939/40 steg forsvarets krav til røgsvagt krudt dog så stærkt under indtryk af de usikre udenrigspolitiske forhold, at ekstra indkøb måtte foretages i udlandet.

Da tyskerne med deres angreb på Danmark den 9. april 1940 blot kom for at „beskytte“ vort land, som de sagde, så lod de foreløbig vor hær og flåde i stærkt begrænset omfang fortsætte det daglige arbejde, og Hærens Krudtværk kunne derfor indtil videre også fortsætte sin virksomhed.

Under den tyske besættelse foregik produktionen i krudtværkets forskellige fabriksafdelinger derfor foreløbig uden større afvigelser fra den normale driftsform, idet besættelsesmagten først efter opløsningen af vor hær og flåde den 29.

august 1943 i december samme år greb direkte ind i den daglige ledelse af værket. Fra nævnte tidspunkt overgik hovedledelsen af værket til „Deutsche Waffen- und Munitionsarsenale in Dänemark“ (arsenalerne i København), som til at varetage den daglige administration af virksomheden i Frederiksværk ansatte en af krudtværkets funktionærer som administrator. Der var således ikke placeret tysk ledelse direkte på værket, idet tilsynet fra tysk side indskrænkede sig til enkelte kortvarige besøg, indtil virksomheden af besættelsesmagten blev lukket i august 1944.

Nedenfor skal der anføres en oversigt over værkets produktion i tiden fra april 1940 og indtil virksomhedens lukning i august 1944.

	1940/41	1941/42	1942/43	1943/44	1944
Skydebomuld	13 tons	27 tons	52 tons	48 tons	—
Røgfrit krudt	46 tons	33 tons	46 tons	41 tons	4 tons
Sortkrudt	34 tons	12 tons	11 tons	16 tons	—
Jagtpatroner, stk.	6,6 mill.	4,2 mill.	5,1 mill.	3,9 mill.	1,1 mill.

Ovennævnte produktion udgjorde udelukkende leverancer til danske militære instanser og civile aftagere.

Imidlertid modtoges der i juni 1944 fra Tyskland ca. 10 tons skydebomuld, som af besættelsesmagten ønskedes forarbejdet til håndvåbenkrudt. Af forskellige grunde, bl. a. vanskelighederne ved på daværende tidspunkt at etablere en tilstrækkelig effektiv „beskyttelse“ af værkets udstrakte fabriksområde, blev denne produktion ikke iværksat, og det blev herefter besluttet, at al fremstilling ved krudtværket skulle indstilles, idet dog produktionen af sortkrudt var ophørt allerede i oktober 1943.

Allerede i maj 1944 blev alle værkets beholdninger af sortkrudt destrueret, idet krudtet blev transporteret ud på Roskilde Fjord og nedsænket der. I de følgende to måneder blev værkets øvrige beholdninger af færdigvarer, herunder bl. a. et mindre lager af jagtpatroner og værkets beholdning af jagtkrudt, samt de væsentligste råvarer afleveret dels til „Deutsche Waffen- und Munitionsarsenale in Dänemark“ (arsenalerne i København, og dels til besættelsesmagtens depoter i andre dele af landet. Samtidig blev den fra Tyskland i juni 1944 modtagne skydebomuld sendt tilbage. Endvidere blev



Fig. 49. Transport af tønder med sortkrudt på Frederiksværk i 1958

2 af værkets maskiner til fremstilling af jagtpatroner sendt ind til „Deutsche Waffen- und Munitionsarsenale“, hvor man ønskede at fortsætte patronfabrikationen. Om nogen større tilvirkning blev der dog ikke tale. Herefter blev krudtværket — som tidligere nævnt — efter tysk ordre lukket i august 1944. Til opsyn og nødtørftig vedligeholdelse af bygninger og maskiner blev der af værkets personale kun en arbejdsleder og 3 arbejdere tilbage på krudtværket.

Efter tyskernes kapitulation den 5. maj 1945 kom krudtværket ret hurtigt igang. Patroneringsmaskinerne blev allerede i maj hentet tilbage fra København og atter stillet op i værkets jagtpatronfabrik, og arsenalerne i København sendte i august beholdninger på i alt ca. 23 tons røgsvagt jagtkrudt og et mindre kvantum råvarer tilbage til krudtværket, hvorpå dette i september genoptog fremstillingen af jagtpatroner.

Fire måneder senere, i januar 1946, begyndte man atter på fabrikationen af sortkrudt og i juli på skydebomuld og

røgsvagt krudt. I den vanskelige overgangstid 1946—1947 var oberst H. Harding Sonne midlertidig leder af krudtværket.

Ret hurtigt opstod der en del spørgsmål, først om produktionens art og omfang, men også om krudtværkets fremtid. Danmarks forsvar havde under besættelsen og især efter den 29. august 1943 mistet alt sit materiel. Man stod ved befrielsen bogstavelig talt på bar bund. Alt skulle anskaffes påny. Krigen havde bragt nye våben og givet anledning til nye betragtninger over også Danmarks fremtidige militære forhold. Også for krudtværket ville dette måske få betydning.

Den 9. oktober 1946 nedsatte krigsministeriet derfor et udvalg til nærmere undersøgelse og overvejelse vedrørende Hærens Krudtværks fremtidige ordning. Den 23. juni 1947 afgav dette sin betænkning, der konkluderede deri, at krudtværket burde opretholdes som en af staten drevet fabrik både af beskæftigelsesmæssige, valutariske og forretningsmæssige grunde og for ikke at komme i afhængighed af udlandet.

Produktionen burde derfor omfatte fremstillingen af skydebomuld, æter, røgsvagt krudt (d.v.s. nitrocellulosekrudt), sortkrudt og jagtpatroner, men derimod ikke nitroglycerinkrudt, da det ikke ville kunne betale sig at fremstille dette. Bedre var det at indkøbe og oplagre en reserve af dette i stor-drift meget billige og lagringsmæssigt set meget stabile sprængstof. Heller ikke salpetersyre kunne det betale sig at fremstille.

Men for at kunne tilfredsstille forsvarets forventede krav om røgsvagt krudt af en bedre og mere magasineringsdygtig kvalitet og i større mængder end før krigen, ville en sanering og ombygning af krudtværkets maskiner og bygninger blive nødvendig. Derimod ville værkets sortkrudtfabrik stadig kunne dække hærens og flådens krav både kvalitets- og kvantitetsmæssigt. Dog burde fabrikationen forenkles og billiggøres ved visse ombygninger og derved samtidig gøres mindre farlig.

En afgørelse på udvalgets betænkning kom ikke, men udvalgets synspunkter blev antaget af den kommission, der nedsattes den 29. juni 1949 angående oprettelsen af et for-

svarsministerium m. v., og resultatet blev, at udvalgets og kommissionens forslag i hovedsagen optoges i loven af 1951 om dette ministeriums oprettelse.

Under generalmajor *J. D. v. Stemann's* ledelse som direktør for Hærens Krudtværk 1947—1957 planlagdes og delvis gennemførtes den sanering og *modernisering af krudtværket*, der af finansielle grunde vil blive udstrakt over endnu nogle år, hvorefter værket atter skulle være fuldt på højde med tidens krav til en moderne virksomhed.

Teknisk hjælp og vejledning i disse år til planlægning og derpå følgende ombygning og modernisering af anlæg og maskineri har krudtværket fået fra Sveriges store våben- og krudtfabrik Bofors og fra Aktiebolaget Chematur i Stockholm sammen med A/S Kampsax, København, såvel som fra Forsvarets Bygningstjeneste og Forsvarets Krigsmaterielforvaltnings Forsøgslaboratorium.

Resultatet er blevet opførelsen af en ny skydebomuldsfabrik, nitrocellulosefabrikken, i årene 1954—1957. Samtidig opførtes der et nyt anlæg til rensning af vandet fra Arresøen, der hidtil ikke havde været tilfredsstillende rent til skydebomuldsfabrikationen. Udstyret med et moderne rustfrit apparatur kan nitrocellulosefabrikken nu fremstille en ren nitrocellulose med en tilfredsstillende stabilitet, d. v. s. holdbarhed under langvarig lagring.

Dernæst er man begyndt på en modernisering af fabrikken for røgsvagt krudt, hvorunder bl. a. et nyt blandingshus med tilhørende magasiner er opført. Nye vandkølede æltemaskiner har afløst de gamle fra 1890'erne og nye presser og rustfrie stålvaskekar er anskaffet. Jagtpatronfabrikken har fået nye arbejds- og magasinbygninger. Det vil dog føre for vidt at nævne de mange andre større og mindre forbedringer; blot skal det omtales, at forbedringer af de arbejds-hygiejniske forhold ved nye ventilationsanlæg og på anden måde ganske naturligt også er et vigtigt led i værkets almindelige modernisering.

Som på enhver moderne fabrik indgår *forsøgsvirksomhed* også på krudtværket som en permanent del af værkets arbejde. Til forsvarrets forskellige nye skytstyper og håndvåben fremstilles der under omfattende forsøg f. eks. nye



Fig 50. Klokke, der brugtes til at ringe til og fra arbejde, ophængt i en kopi af den oprindelige klokkestol, der stod på Krudtværket. Opstillet på en stenløber fra general Classens krudt-stenmølle

typer af røgfrit krudt med forskellige ballistiske egenskaber og med mindre slidvirkning på skytset, og ligeledes efter omfattende forsøg fremstiller krudtværket nu et nyt flammedæmpet krudt til geværer.

Krudtværkets afdelinger omfatter i dag fabrik for røgfrit krudt, nitrocellulosefabrik, æterfabrik, sortkrudtfabrik og jagtpatronfabrik med tilhørende bygninger og magasiner. Desuden findes der et laboratorium for forsøg og prøver, en kraftstation med maskinværksted og et snedkerværksted. Endvidere ejer krudtværket uden for sit egentlige areal, der udgør ialt 43 ha., magasiner på bakkerne syd for Fre-

deriksværk, i Auderød Skov, i Sonnerup Skov og i Sørup Vang. Disse virksomheder med magasiner udgør ialt 110 større og især mindre bygninger, hvortil kommer 17 boliger for funktionærer og arbejdere samt krudtværkets gamle, historiske administrationsbygning med bolig for direktøren.

Personalet på krudtværket omfatter ca. 100 mennesker, hvoraf kun fire er tjenestemænd. Omkring 40—50 % af personalet er faglærte og ufaglærte mandlige arbejdere, og 25—30 % er ufaglærte kvindelige arbejdere. Resten er enten kontraktansatte eller regulativlønnede funktionærer.

Gennem 200 år har krudtværkets folk i kontor og på værksted, i møller og magasiner, øvet et trofast og pligtopfyldende arbejde. I al stilfærdighed er de hver dag gået til en ikke ufarlig gerning og har her ved deres daglige indsats været med til at bære og videreføre et historisk og traditionsrigt værk til gavn for Danmark og til ære for dem selv.

HENVISNINGER

FORKORTELSER

- A.A. = Artilleriets Arkiv
Blom = O. Blom, Kristian den Fjerdes Artilleri, Kbhvn. 1877
Christensen = Carl Christensen, Frederiksværk, Kbhvn. 1926
Cl. Fid. A. = Det Classenske Fideikommis' Arkiv
„Extract“ = „Extract“ over skyts støbt 1757—1793 i læg mrk. „Jernstøberiets Historie“, R.A., F.A.
F.A. = Frederiksværks Arkiv
Falster = Nogle Fortællinger betræffende det Frederiksværkske Etablissement af Peder Falster ... 1793, trykt som manuskript, Kbhvn. 1858
Frvrk. = Frederiksværk
Gen.kom. = Generalkrigskommissariatet
H.A. = Hærens Arkiv
Jensen, N. P. = N. P. Jensen, Krudtværket i Frederiksværk 1830—1858, 1940, manuskript på Krudtværket
K.A. = Krudtværkets Arkiv
Kr. kanc. = Krigskancelliet
L.A. = Landsarkivet for Sjælland
Madsen, V. H. O., 1881 og 1890 = V. H. O. Madsen, Krudt, Kbhvn. 1881 og 2. udg. 1890
Nyrop = C. Nyrop, Johan Frederik Classen, Kbhvn. 1887
Pal.-Mül. = Astrid Paludan-Müller, Generalmajor Classen 1725—1792, Kbhvn. 1923
prot. = protokol
pk. = pakke
R. A. = Rigsarkivet
res. = resolution
rtk. = rentekammer
smstds. = sammesteds
Tscherning = E. P. Tschernings beskr. af Frederiksværk, manusk. 1830

INDLEDNING

Krudtets opfindelse: Henry W. L. Hime, *The origin of artillery*, London 1915; Bernhard Rathgen, *Das Geschütz im Mittelalter*, Berlin 1928, der nævner tyskeren Berthold Schwarz som krudtets opfinder ca. 1350. *Millemetekanonnen*: Paul Post, *Die frühste Geschützdarstellung von etwa 1330*, i *Zeitschr. f. hist. Waffen- und Kostümkunde* XV 1937—1939. *Erland Kalvs brev*: Hans Gram, *Om Bysse-Krud*, i *Vid.Selsk. skr. I* 1745. *Artillerikampen 1428*: Carl Bruun, *Kjøbenhavn I* 1887, pag. 67. *Forskelligt krudt*: Blom 42—44; *Das Feuerwerkbuch von 1420*, udg. af Wilh. Hassenstein, München 1941.

ÆLDRE DANSKE KRUDTMØLLER

Eiler Nystrøm, *Fra Nordsjællands Øresundskyst*, 1938, pag. 549—594; Nyrop 98—100, 108; Blom 45—47. *Peter Kalthoff*: Kgl. bevill. 23/8 1664, R.A.,rtk., eksp.prot.7, pag. 515—516.

KANALEN OG DENS FØRSTE FABRIKKER

Oversømmelser: Nyrop 58—70. *Kanalgravn.*: Nyrop 71—74. *Agatmøllen*: Nyrop 77—79. *Peyrembert*: Nyrop 85—92; R. A., rtk.res.prot. ved rytterdistr.kont., bilag litra B til bilag 61 af 10/8 1758. *Kanalen i nyere tid*: Tillæg til *Amtsraadstid. f. nov. 1897* og lov af 30/1 1923.

JOHAN FREDERIK CLASSEN

Biografier: Povl Bagge i *Dan.biogr.Leks. V* 1934; Nyrop 1—4, 8—12, 16 f., 24—28, 33—37, 41—55; Pal-Mül. 9 ff. *Algierske presenter*: Nyrop 43 ff. *Moss*: Nyrop 32 ff., 46 f; Lauritz Opstad, *Moss Jernværk* 1950.

EN KONGELIG GAVE

Rustningsbehov: Nyrop 40. *Værkets overdragelse*: Nyrop 93 ff; R.A., bilag 61 til rtk.res.prot. ved rytterdistr.kont. 1756; kgl.res. nr. 247 til gen. kom. 1756.

FREDERIKSVÆRK ANLÆGGES

Classens planer: Nyrop 102—107. *Kanonstøbning*: Nyrop 113; R.A.,kr. kanc.eksp., kgl. res.nr. 1492 af 1/12 1756; „Extract“.

KRUDTVÆRKET BEGYNDER

Ansøgning 1/5 1757 og kgl. res. 19/8 1758: Nyrop 105; R.A., bilag 64 til rtk.rytterdistr.rtk.kont. 1758. *Første Møller:* R.A., kgl.res.nr. 244 af 31/8 1757 til gen.kom., 4/10 1757 i gen.kom.danske kont.kopibog; L.A., Cl.Fid.A., lønningslister 1757—1774. *Første krudtbestill. 4/7 1758:* Nyrop 119. *Ekspllosion:* Nyrop 120. *Kanalgravn.:* Nyrop 107 f. *Told:* Nyrop 127. *Støtte:* R.A., F.A., kgl. res. 25/11 1759 i Frvrks. aflev.prot. 1794; Nyrop 360; L.A., Cl.Fid.A., kgl. res. 6/5 1760 indk.breve fra gen.krigsdirektoriet og i R.A., kgl. res. nr. 265 af 6/5 1760 til gen.kom.; Nyrop 128.

I STATENS EJE 1761—1768

Værkets overlevering: Nyrop 130 f. *Virksomheden 1762:* Nyrop 140 f. og „Extract“. *Hæren:* O. Vaupell, D. dansk-norske Hærs Hist. II 1876. *Kontrakt 20/10 1764:* Nyrop 375—383. *Militærvagt:* Nyrop 377 f., kgl. res.nr. 265 af 6/5 1760 til gen. kom.; L.A., Cl.Fid.A., brev af 30/8 1760, indk.breve fra forsk.institut., pk.Kr.; smstds. brev af 8/4 1760 om soldaterløn. *Importforbud:* L.A., Cl.Fid.A., kgl.res. af 4/6 1764 i indk.breve fra forsk.institut., pk.Kr. *Forsøg og byggeri:* Nyrop 155 ff., Falster 26 f., 34 ff., 48 ff.; L.A., Cl.Fid.A. Inventarlister m. m. 1774—91.

CLASSEN IGEN EJER

Præmilinærpkt. 6/6 1767: Nyrop 385—392. *Kontrakt 24/10 1767:* Nyrop 161 f. *Undersøgelseskom. 18/3 1768:* Nyrop 395 ff. *Stampes erkl.:* Nyrop 168 f. *Classens køb af Frvrk.:* Nyrop 401 ff., 406—416. *Classens Titel:* Nyrop 405. *Kanonstøbning:* „Extract“. *Afskedigelser:* L.A., Cl. Fid.A., Koncepter til breve 1758—1770. *Krudt til hæren:* L.A., Cl.Fid.A., gen.kom.skr. 29/6 1769 og 11/6 1770 i indk. breve fra forsk.institut. 1762—92, pk.Kr.

STATENS STØTTE TIL VÆRKET

Kgl.res. 19/7 1769 meddelt i gen.kom.skr. 25/7 1769, L.A., Cl.Fid.A., ind.breve fra forsk.institut. 1762—92, pk.Kr. *Kontrakt 16/6 1770:* R.A., F.A., hovedkont. i Kbhvn. 1760—1849, bevillinger, kontrakter m.m. *Dens Forlængelse:* smstds. og Nyrop 439. *Toldforhold:* Nyrop 127, 315, 450. *Kgl. kørsel:* Nyrop 227 f. *Soldater:* Nyrop 132, 377; L.A., Cl.Fid.A., indk. breve fra forsk.institut. pk.Kr. og koncept til udg. breve 1776—1781. *Værnepligt:* R.A., F.A., kgl.res. 25/11 1759 i prot. vedr. Frvrks. aflev. 1794 og kgl.res. 17/12 1826 smstds. i pk. med bevill. og kontrakter 1760—1848. *Skattefrihed:* L.A., Cl.Fid.A., Vestind.-guin. rente- og gen. told.kam.skr. 9/7 1774, indk. breve fra forsk. institut. 1760—92, pk. G-Ko. *Lovsfrihed:* R.A., F.A., kgl.res., privilegier etc. 1704—1780 i prot. vedk. aflev. af Frvrk. 1794. *Retsvæsen:* R.A., kgl.res. til gen.kom.nr. 265 6/5 1760, 4/2 1773. *Amtmandsret:* R.A., F.A., hovedkont., bevill., res. og kontrakter 1760—1848, kgl. res. 2/7 1778. *Daglig hjælp:* L.A., Cl.Fid.A., gen.kom.skr.

7/4 1762, 17/5 1763, 1769, 21/7 1772, 1777 i indk.breve fra forsk.institut., pk.Kr.; R.A., gen. kom. kgl. ordrer og resol. nr. 389/1760; Cl.Fid.A., korresp. og kvitt. ang. våbenlev. 1762—1792.

CLASSENS GODSER OG BØNDER

Nyrop 209—244, 360. *Frvrk. Gods 4/6 1764*: Nyrop 218. *Korselitze og Karlsfeldt*: Nyrop 236. *Arresødal og Grønnesøgaard*: Nyrop 226.

ARBEJDSFORHOLD

Hornhaver: Nyrop 112. *Sorge*: Nyrop 178, 326. *Løn og boliger*: L.A., Cl.Fid.A., Lister ov. Frvrks arbejdere og deres løn 1757—1774. *Konduiteliste*: Tscherning. *Arbejdsforhold*: Tscherning og N. P. Jensen. *Dalbergs brev 3/11 1843*: N. P. Jensen. *18 helligdage*: L.A., Cl.Fid.A., kontrakter om lev. til land- og søetaten 1756—1793, komm. ang. krav ifølge kontrakten 1764, 1771—1772.

GENERALEN

Nyrop 245 ff. og Paludan-Müller.

TESTAMENTET

Nyrop 268 ff., 478—495 og Paludan-Müller 213—220, 293—303.

VÆRKETS FØRSTE KRUDTMØLLER

Beskrivelse: L.A., Cl.Fid.A., inventarier 1774—1791.

KRUDTETS BESTANDDELE

Sammensætning: R.A., bilag 64 til rtk. og rytterdistr. retskriv.kont.1758. H.A., A.A., pk. J 145, krudtlev. fra Frvrk. 1804—1865, rapport 23/9 1840 og 21/9 1847. *Kontrakt 27/8 1756*: Nyrop 351.

Salpeterfremstill.: Peter Jacob Hjelm: „Underrættelse om fördelactigaste sättet att anlägga salltpeterlador“. Stockholm 1799. Udg. af Fr. Chr. Smith på dansk som: „Hvorledes Salpeter kan frembringes“, Kbhvn. 1802. Frvrks. salpeterhytter omtales i lønningslister og inventarier i Cl.Fid.A., L.A. og hos Falster og Tscherning. *Salpeterkøb*: L.A., Class. Fid.A., koncepter t. og kopier af indg. breve apr. 1764, 24/1 og 16/2 1769 og 29/9 1772; smstds. indk. breve fra Asiat.Komp. 12/7 og 21/8 1776, 24/3 1777, 10/7 1780.

Svovl fra Island: L.A., Cl.Fid.A., indk.breve, pk. Kr. 3/11 1764, pk.G-Ko. 12/2 1774 og 24/5 1777; koncepter til og kopier af udg. breve 22/7 1774, 17/10 1774 og 1/10 1779. *Svovl fra udlandet*: Smstds. udg. brev af 6/7 1784. *Svovlets behandling*: Morla, Artilleri 1795, pag. 18, C.G. Dalbergs skr. 4/10 1841 i K.A., og L.A., Cl.Fid.A., inventarier ca. 1765. *Kul*: Ovennævnte inventarier ov. Frvrk. ca. 1765; N. P. Jensen; L.A., Cl.Fid.A., art. kom.s rapport 11/8 1762, læg 5 i pk.m.kvitt. og kor-

resp. 1762—1792 ang. våbenlev. *Kul fra Arendal*: L.A., Cl.Fid.A., skr. 4/10 1781 i indk. breve fra forsk.institut.pk.G-Ko.

KRUDTMØLLERNE ARBEJDER

Ovennævnte rapport 11/8 1762 fra art.kom. på Frvrk.

KRUDTPRØVEKOMMISSIONEN

Kommissionens årlige instruks og rapporter fra dens virksomhed på Frederiksværk findes i H.A., A.A., pk. I 145, krudtlev. fra Frvrk. 1804—1865 og journal f. 1835, samt i pk. I 147, kom.s forretninger 1799—1834. Biogr. oplysn. i Richter, Den danske Landmilitæretat 1801—94. 1896.

STANG- ELLER DOPPRØVEN

Morteren: L.A., Cl.Fid.A., førnævnte rapport 11/8 1762 i pk.m.korresp. og kvitt. 1762—1792 ang. våbenlev., læg 5 og læg m.diverse sager, 26/10 1768. Desuden krudtprøvekom.s rapporter i førnævnte pk. I 145, H.A., A.A.

MORTERPRØVEN

Samme henvisninger som ved stang- eller dopprøven.

KRUDTETS OPBEVARING OG TRANSPORT

Krudttårne: Ansøgn. af 1/5 1757 ved sag nr. 64, kgl. resol. 19/8 1758, R.A., rytterdistr.rtskriv.kont.s originale kgl.res. og reskr.; beskriv. i L.A., Cl.Fid.A., inventarier 1757—1774, og i krudtkom.'s ovennævnte rapporter. *Krudttårne for hæren*: kontrakt 16/6 1770, R.A., F.A., hovedkont. i Kbhvn. 1760—1849, bevill., kontrakter m.m.; L.A., Cl.Fid.A., gen.kom.skr. 24/7 1771 i indk. breve fra forsk. institut. 1762—1792, pk. Kr., H.A., A.A., pk. I 146, læg om Frvrk.s overgang til militæretaten o. 1858, skr. 22/9 1868. *Lynafledere og klokker på krudttårnene*: H.A., A.A., pk. I 147, krudtkom.'s forretninger 1799—1834, skr. 25/9 1804. *Palisader*: smstds. 25/9 1834 og i pk. I 145, journal f. 3/11 1835. *Filtsko og hårdækkener*: smstds. 16/10 1835. *Krudttønder*: I 1600-tallet, Blom 52; i 1700-tallet, L.A., Cl.Fid.A., I.I.A.pk. med kontrakter o a.pap. vedr. leverancer til land- og søetaten 1756—1793, og smstds. pk. med korresp. og kvitt.ang.våbenlev. 1762—1792; i 1800-tallet, H.A., A.A., pk. I 145, journal 1835, Kbhvns. arsenals forslag 16/8 1835, komm.'s rapport 21/8 1837 og kontrakt 29/5 1840. *Krudtkasser*: smstds.pk. I 146, læg om forsøg med dem 1850—57; smstds.pk. I 148, rapport 1887 om k. til brunt prismatisk krudt. *Krudttransporter*: Dæmningen, Falster. Landevejstransport, Milit.Conversations-Lex. Kbhvn. 1838. Skibstransport, L.A., Cl.Fid.A., korresp. og kvitt. ang. våbenlev. 1762—1792, 26/6 1781, og smstds. indk. breve fra forsk. institut. 1760—1792, pk.G-Ko., 13/2 1788.

UNDER PRINS KARL AF HESSEN 1794—1804

Tschernings beskrivelse 1830 i R.A., F.A. *Regnskaber* 1791 f. i L.A., Cl.Fid.A. *Karls gave* og *Karls minde*: Tscherning. *Broer, Skolevæsen, Fattigvæsen*: Tscherning og Christensen. *Birkedommer*: smstds. *Leverancer*: Tscherning. *Sølv*: Tscherning. *Wilson*: Tscherning. *Sabelfabrik*: Egon Eriksen, Våbenhist. Arb. 1956. *Kobbervalseværk*: Tscherning.

UNDER KONGE OG STAT 1804—1858

Tscherning, Christensen, N. P. Jensen. *Korpset*: Tscherning. *Ole Pedersen*: Paludan-Müller 159. *Statens overtagelse af Frvrk.* R.A., F.A. *Leverancer under felttogene*: H.A., A.A., pk. I 148, krudtprøvekom.'s rapporter.

NATURVIDENSKAB OG KRUDT

Forsøg 1818: H.A., A.A., pk. I 147, krudtprøvekom.'s journal f. 1818, pk. I 145, krudtlev. fra Frvrk. 1804—1865, og i 1831 smstds. *Fibiger*: Da.biogr.Leks.V og krudtprøvekom.'s rapporter i H.A., A.A., pk. I 145 og I 147; Artilleri- og Konstr. kom.'s korresp.prot.1831 ff. Frvrks. svar 23/8 1832 i pk. I 145. *Fibigers modsvar* 4/10 1832, smstds.

KRUDTFREMSTILLING I 1831

Fibigers og Tøttrupps rapport 5/7 1831 i Tøjhusmuseets Arkiv.

FORSØG OG FORBEDRINGER 1831—1858

Krav til krudtet: Kom.'s forslag 21/8 1831 i H.A., A.A., pk.I 145. *Dalbergs forslag 27/12 1831* i Art.korps'skr. 2/4 1832 i pk.I 145. Rapport 21/6 1834 i pk. I 145. *Polering*: journal 1828, pk. I 147. *Kørselsprøver i 1833*: rapporter i pk. I 145. *Rulleprøver 1840—41*: smstds. pk. I 145 og I 148. *Svovldestill.*: Dalbergs skr. 4/10 1841 i K.A. *Binær bland.*: 2/4 1842 i H.A., A.A., pk. I 145. *Musketkrudt*: H.A., A.A., I 107 ad 5—14, major Magius' betænkn. 6/11 1843. *Krudttørring og eksplosion*: N.P. Jensen 6—9, 85—88, H.A., A.A., pk. I 145, kapt. A.B.Hoffmeyers rapport 20/8 1846. *Lefebvre*: smstds.pk. I 145, Dalbergs skr. 3/5 1854. *Maskinens fordel*: V.H.O. Madsen 9. *Kulbrænding*: H.A., A.A., pk. I 145 skr. 18/7 1854. *Vandhjulene*: N.P.Jensen 8.

HÆREN OVERTAGER KRUDTVÆRKET 1858

Komm. 1851, H.A., A.A., pk. I 146, Frvrk. 1854—1862 og 1886.

KRUDTEKSPLOSIONER

1758: Nyrop 125. 1762—1782: Falster 76—82. Desuden 1777: L.A., Cl. Fid.A., diverse sager ang. våbenfabr. 1756—1792. 1778: L.A., Cl.Fid.A., koncepter og kopier af udg. breve 1776—1781. 1822, 1823 og 1828: Tscherning. 1844: N.P.Jensen. 1846: H.A., A.A., pk.I 146, krudtlev. fra Frvrk. 1804—1865, skr. 20/8 1846. 1854—1887: V.H.O.Madsen 1890.

1916, 1941 og 1957: Krudtværkets rapporter af 4/6 1916, 24/10 1941, 4/12 1941 og 22/11 1957. Christensen 153.

FRA STAMPEKRUDT TIL PRESSEKRUDT

Rifling: Oversigt ov. D.kgl.Art.'s Forsøg. I. Landartilleriets Riflingssystem, Kbhvn. 1865. *Kulbrænding 1845*: Krudtmester J. Fischers rapport 28/2 1846, K.A. *Krudtfabrikation*: V.H.O.Madsen 1881 og Oversigt ov. Artilleriets Forsøg. V. Kbhvn. 1876.

BRUNT PRISMATISK KRUDT

Oversigt over Artilleriets Forsøg. X. Kbhvn. 1887; H.A., A.A., pk. I 146 og pk. I 148, komm.'s rapport f. 1887; Finansloven 1884/1885. C.Raabye: Artilleri I 1927,97.; V.H.O.Madsen 1890.

SKYDEBOMULD

Opfindelsen: S.J.v.Romocki: Geschichte der Explosivstoffe II. *Danske Forsøg*: H.A., A.A., pk. I 146, læg mrk. „Skydebomuld“.

RØGSVAGT KRUDT

Jakob Kristoferson, Sprängämnen och skjutvapen förr och nu. Uppsala 1929; Carl Raabye, Artilleri I, Sprængstoffer. Mskr. 1927; samt meddelelser fra Krudtværket, Frederiksværk.

NYERE KRUDTPRØVER

Krudtmodtagelse: V.H.O.Madsen 1881. *Ballistisk pendul*: Nouveaux principes d'artillerie de M. Benjamin Robins... traduit de l'allemand par H.Lombard, Dijon 1793; J.S.Fibiger, Om Krudtprøver, særtr. af Milit. Repertorium 1840. *Rekylpendulet*: J.S.Fibiger, Ledetraad ved Forelæsningerne i Artillerie ved D.kgl.mil.Højskole 1832—33, I, Ballistik, pag. 97. *Recepteuren*: A.B.Hoffmeyer, Om de nyeste Krudtundersøgelser, i Archiv f. Søvæsenet 1846. *Danske Forsøg*: H.A., A.A., pk. I 145, krudtlev. 1804—1865, rapporter 1/7 1844 og 2/2 1846. Smstds. pk. I 148, rapport f. 1875. *Rotationsmaskinen*: Fibigers Forelæsn. I 98 f.; H.A., A.A., pk. I 145, krudtlev. 1804—1865. *Boulengé*: Kapt.H.Hammer, Salmonsens Konvers. Leks. *Chrusherapp.*: V.H.O.Madsen 1881 og 1890.

JAGTKRUDT OG PATRONER

Produktion og salg 1776—77: L.A., Cl.Fid.A., korresp. og kvitt. ang. våbenlev. 1762—1792, div. Frvrk.sager, rapport 1/5 1776 og kvitt. 16/12 1777. *Jagtret*: Arne Hoff, Jagtrettigheder og Jagtvaaben i historisk Tid, i Den danske Jagt i Fortid og Nutid, red. Henning Scheel, Kbhvn. 1947. *Krudtprøvn. 1828*: H.A., A.A., pk. I 146, læg mrk. „1799—1828“. *Salg 1853 og 1860*: H.A., A.A., pk. I 145, krudtlev. 1804—65, 1853; smstds. pk. I 146, læg m. sager om Frvrk.'s overgang til militæretaten,

29/12 1860. *Fremstilling*: V.H.O.Madsen 1881 og 1890. *Nutiden*: 2. Betænkn. af 30/5 1924 fra Komm. af 31/10 1922 ang. Orlogsværftet og Hærens tekniske Virksomheder; samt nyere rapporter og meddelelser fra krudtværket.

HÆRENS KRUDTVÆRK 1909—1958

2. Betænkn. af 30/5 1924 fra Kommiss. af 31/10 1922 ang. Orlogsværftet og Hærens tekn. Virksomheder; Betænkn. af 23/6 1947 fra Udv. til nærmere Undersøg. og Overvejelse vedr. Hærens Krudtværks fremtidige Ordning; Krudtværkets årlige rapporter 1953—1957 og øvrige meddelelser.

BILLEDFORTEGNELSE

Fig.	Side
1. Inkorporationsmølle på Donse o. 1800, tegning i Tøjhusmuseet	15
2. Kong Frederik IV, kobberstik	18
3. Kanalgravning, kobberstik	23
4. Generalmajor J. F. Classen, malet af C. A. Lorentzen	25
5. Kong Frederik V, kobberstik	28
6. Allé på Krudtværket	38
7. Salpeter- og svovlmagasin	43
8. Plan over Frederiksværk 1767, kobberstik	49
9. Kanalen gennem Krudtværket i 1958	56
10. Officerer og menige i 1761, tegning i Tøjhusmuseet	59
11. Plan over Frederiksværk og Gods i 1766, kobberstik	64
12. Korselitze	67
13. Arresødal	69
14. Borgestuen	71
15. Arbejderboliger	74
16. Generalens lysthus	78
17. Generalinde Classen, buste	80
18. Generalmajor J. F. Classen, buste	87
19. Generalmajor Classens sarkofag i Vinderød Kirke	90
20. Stampemølle på Frederiksværk, tegning i Rigsarkivet	93
21. Krudt-stenmøllen på Frederiksværk i 1763, tegning i Rigsarkivet	96
22. Andet tørrehus på Frederiksværk i 1763, tegning i Rigsarkivet	99
23. Salpeterlutring i 1741, kobberstik i Surirey de Saint-Remy, Memoires d' Artillerie, 1741	102
24. Salpeteraffinaderi i 1793, kobberstik i Smith, Hvorledes Salpeter kan frembringes, 1802, oversat fra P. J. Hjelm, Underrettelser om ... Sallpeter, 1799	105
25. Udsigt over Krudtværket, radering af C. A. Lorentzen 1767, Kgl. Bibliotek	114
26. Udsigt over Frederiksværk, radering af C. A. Lorentzen 1767, Kgl. Bibliotek	120
27. Krudtprøvemorter o. 1835, Tøjhusmuseet	126
28. Krudttårn på Frederiksværk i 1763, tegning i Rigsarkivet	130
29. Transport af tønder med sortkrudt på Frederiksværk o. 1930	133
30. Prins Karl af Hessen, kobberstik	139

Fig.	Side
31. Frederiksværks frivillige Korps og Marinekorpset 1801	145
32. Arbejdsstue og magasin	148
33. Kong Frederik VI, kobberstik	151
34. Generalmajor og krigsminister Jacob Scavenius Fibiger, lito- grafi	157
35. Champy'sk rundkorningsmølle	163
36. Binær mølle for sortkrudt	171
37. Lefebvre'sk svingkornemaskine	174
38. Plan over Krudtværket, Hærens Arkiv	168
39. Den gamle „Hollænder“	189
40. Vacuumtromle	202
41. Valseværket	205
42. Kanonpendul og ballistisk pendul, i A.Mordecai, Report of ex- periments on gunpowder, Washington 1845	208
43. Daglig prøveskydning på Krudtværket	210
44. Indkørsel til Krudtværket	214
45. Patronfabrikken	216
46. Jagtpatronlager	219
47. Blandingshus og magasiner for røgsvagt krudt	221
48. Nitrocellulosefabrikken	224
49. Transport af tønder med sortkrudt på Frederiksværk i 1958	227
50. Klokke, der brugtes til at ringe til og fra arbejde	230

