



**NORSK
HÅNDVERKSINSTITUTT**
SENTER FOR IMMATERIELL KULTURARV

Årsrapport 2018

Støyping av låskasse til Girardoni M1780

**Av Alf Holmaas Helland, Børsemakarfaget
Stipendiat i handverk ved Norsk Håndverksinstitutt
03.09.2018**

Innhald:

Innhald:	2
Innleiing	3
Problemstilling	3
Metode	5
Prosesen – steg for steg.	6
Resultat	Feil! Bokmerke er ikke definert.



Original låskasse til luftdriven armérifle Girardoni M 1780, Waffmuseum Suhl

Innleiing

Denne rapporten handlar om korleis låskassen til verdas einaste luftdrivne armérifle gjennom tidene vart laga . Dette er historisk sett noko av det mest vågale, avanserte og nytenkjande konseptet innanfor børsemakarfaget nokosinne. Aldri tidlegare har luft vore brukt som drivmiddel i handvåpen til det militære. Etter det eg veit, har det ikkje vore laga slike rifler i Europa på over 230 år.

Målet med prosjektet er å rekonstruere luftrifla etter dei arbeidsmetodane som vart brukte i 1780-åra, slik at me kan få eit større innblikk i handverkaren sine utfordringar i samtida. Korleis var det å vere børsemakar for keisar Joseph II i Wien i 1781? Kva for problem dukka opp og korleis løyste han dei ut frå sine føresetnader? Er det viktige moment her som den moderne børsemakar anno 2018 kan lære av og ta med seg vidare?

Problemstilling

Hovudproblemstilling: Korleis vart låskassen tilverka? Strengt hemmelegd frå Keisar Joseph II i perioden 1779-1790 og etterfølgjaren hans Leopold II gjer at det ikkje finst noko nedskrive dokument om korleis våpenet vart bygt. Det einaste me kan støtte oss på er museumsstudie av nokre få eksemplar som har overlevd krigane. Utifrå dette kan me gjere oss eit bilete av korleis tilverkinga har gått føre seg. På biletet under ser me undersida av låskassen. Etter den

ujamne overflata å dømme er låskassen utan tvil laga ved støyping i sandformer:



Å støype i sand er noko som tradisjonelt ligg utanfor børsemakaren sitt kompetanseområde. Det er gjørtlaren som har dette som fagfelt. Likevel, det kan vere svært nyttig kunnskap for børsemakaren: Ofte har ein trong for å tilverke komponentar med kompleks form, t.d. i samband med restaurasjon. Då er støyping i sand ein framifrå teknikk.

Underproblemstillingar: Forma på låskassen er komplisert med mange utsparingar og flater i ulike plan. Han er ikkje rotasjonssymmetrisk. Messingen må ha ein høg kvalitet for å kunne motstå store mekaniske påkjenningar ved bruk. Dette leiar mot neste spørsmål: Kvifor nytta ikkje Bartholomeus Girardoni stål i staden? Dagens børsemakar ville frest ut modellen i ei stållegering, kanskje til og med på numerisk styrte maskiner. Denne opsjonen hadde ikkje børsemakarane i tida før Napoleonskrigane. Likevel, dei var snarrådige og løyste problemet.

Metode

Som tidlegare nemnd vart tilvergingsprosedyren for våpenet helde strengt hemmeleg av det austerriske forsvaret. Ingen bøker eller artiklar nemnde noko om korleis rifla var vorten til. Den einaste kjelda eg hadde å halde meg til var eit amerikansk rekonstruksjonsforsøk av rifla under leiing av Dr. Beeman og kurator Ernie Cowan i USA og ein rapport av engelskmennene G. Baker og C. Currie som hadde undersøkt ei original rifle frå Tower of London.

Dette var grunnen til at eg måtte finne ut meir: Difor reiste eg til våpenbyen Suhl i Thüringen, Tyskland, der eg tidlegare tok svennebrev som børsemakar. Her hadde kurator Michael Dürkoop på magasinet i Lauter tilfeldigvis to Girandonirifler på lager, og den eine var komplett. Dette vart ein unik sjanse til å studere våpenet på nært hald, fotografere det og ta korrekte mål. Det var ingen tvil, kassen var støypt i sand. Spora i midten av kassen der luftkanalen var støypt inn, var grove. Dett viser at funksjonen var den viktigaste, korleis låskassen såg ut innvendig var ikkje så vesentleg.



Det var likevel eit imponerende stykke arbeide som møtte meg, high-tech anno 1780. Ville eg greie å produsere dette?

Proessen – steg for steg.

Vel heime i Noreg att var det eitt å gjere: Lage ein plan. Dette kom til å verte heilt annleis enn noko anna eg hadde gjort nokon gong og for å få til eit slikt stunt måtte eg smelte messing. Messing smeltar på litt under 1000 grader Celsius, så for å unngå å brenne huset til grunnen var eg nøydd til å flytte ut av verkstaden i kjellaren. Løysinga vart å rydde seg ein plass på tunet, få opp ein grunnmur, setje opp ei arbeidsbu, byggje smelteomn, lage formkassar og negativprofilar i tre og så støype låskassane. Dei fyrste månadene brukte eg på dette:



Over: Oktober: Børsemakaren har planert grunnen, fått opp ein ringmur i Leca og har fått opp reisverk av forskalingsmaterial han har resirkulert. Sperr med treungs røst. (sperrelengd=3/5 av breidda til huset)



Over: Desember: Taket er komme på, kisteborda på austre gavlen på plass, glas og dører i, ferdig isolert og golvet av heimeskoren gran i 2"x6".

Under: Stipendiaten som ovnsmurar tidleg i februar. Eit tonn med dansk tegl og eldfast stein i bakgrunnen. Omnen skal kunne vere stor nok til å romme rifleløp.



Neste side: Eg ville ha ein gassomn, så eg laga mine egne injektorbrennarar for formålet. Til venstre i biletet er askebeget i forkobra stål som vert spjeld for oksygenregulering:



Brennarane dreg med seg oksygen frå lufta utanfor ved hjelp av trykket i brenngassen (propan). Gassblandinga gjer det mogeleg å nå temperaturar over 900 grader Celsius.



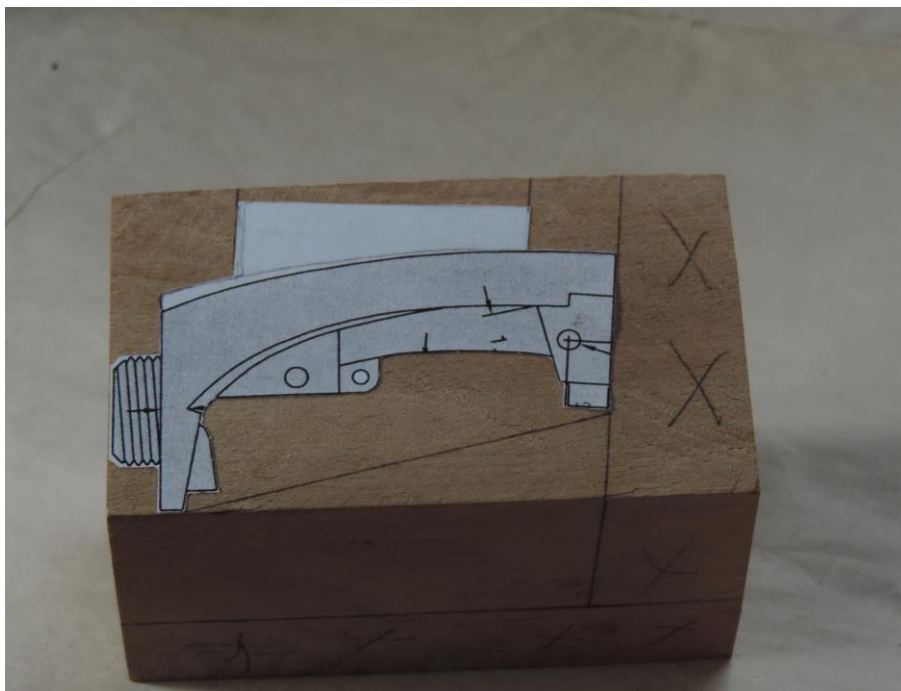
Neste side: Omnen er ferdig. Seks injektorbrennarar på plass i sine respektive brennrøyr, digitalt termometer og argonregulator for evt. bakgass på plass. Døra i eldfast stein er fiksert i eit bur av firkantrøyr.



Når omnen var på plass, måtte formkassar for støypinga lagast saman med styringspinnar i stål:



Tremodellar i nøttetre vart laga utifrå arbeidsteikningar, 2,5% større enn originalen for messingdelen for å kompensere for krymp ved størkning:



Den store utfordringa vart no å lage formene i sand, smelte metallet til rett temperatur og få til ein god støyp. Mange ting kunne gå gale her, og mange ting gjekk gale:

For det fyrste hadde treforma ein komplisert struktur. Som me ser på biletet over av låskasseskissa limt på treklossen ligg dei to vertikale flatene ikkje i same plan, men forskuve ca. 10 grader frå einannan. Samstundes er ikkje modellen

rotasjonssymmetrisk. Dette medfører at ein ikkje kan lage han som ei halvform og spegle halvforma i begge formkassane for å lage ei ferdig form. Ein må lage ein støypeskøyt i forma som følgjer kurvene i låskassen, ikkje flata i formkassen. Dette ser ein på biletet under. Løysinga vert å late noko av forma stikke ut over planflata i formkassen, den andre delen stikk tilsvarande inn i formkassen.



Noko av forma vil difor liggje over det øvre planet til formkassen og er spesielt utsett for ytre påkjenningar når ein skal flytte formkassane. Som det går fram av biletet, er dei to rektangulære sandprofilane utan støtte i sida. Låskassen måtte støypast med desse i ståande stilling for å unngå kollaps av sanden.

For det andre var det ei utfordring å få til ei legering med gode mekaniske eigenskapar: Messingen måtte vere rein og porefri. Vidare kunne han ikkje innehalde for mykje sink, slik at han vart for sprø. Gjengene, både utvendig og innvendig, måtte tåle hyppig montering og demontering av flasker og løp. Me veit frå brev frå arsenalet til Keisar Joseph II at legeringsproblem i låskassen var eit av dei største utfordringane ved våpenet. Paul Parey og Arne Hoff skriv i boka "Windbüchsen und andere Luftdruckwaffen" s. 73-74:" I 1794 taper østerrikerne i Nederland mange festningsverk til franskmennene. ...I 1799 blir det rapportert at bare 136 av totalt 500 rifler finner veien tilbake til arsenalet i Wien. Skadene er overveiende på låskassene, som er støpt i messing...."

Med andre ord, dette var like mykje eit problem for Bartholomeus Girardoni den gongen som det er for oss i dag. Messingen måtte vere rein og slaggfri. For å få til dette måtte messingen varmast opp til over smeltepunktet og alt slagget måtte fjernast før flussmiddel vart tilsett, messingen vart varma opp ein andre gong og det finaste slagget fjerna. Likevel, dette var ikkje nok. Oppvarminga måtte gå fort føre seg og helst i ein oksygenfattig atmosfære for å unngå oksidasjon. Eg ville finne ut korleis Girardoni hadde gjort dette, så eg smelta messingen i essa, fyrst med koks, så med steinkol og til slutt med trekol. Resultatet vart ujamnt, det var som regel greitt å få temperaturen opp, men dersom dette trekte ut i tid, var det umogeleg å smelte messingen. Legeringa omgav seg då med eit oksidsjikt som isolerte mot varmen. På biletet under ser ein slagginneslutningar i avsaga prøve etter oppvarming til 930 grader Celsius.



Å vurdere temperaturen var også vanskeleg utifrå fargen på smelta: Messingen såg lik ut om temperaturen var 950 grader eller 1100 grader. Men støyperesultatet såg heilt annleis ut: Messing støypt ved låg temperatur hadde fleire porer og flaut dårlegare inni forma enn messing støypt ved høg temperatur. Når ein tenkjer på at gjørtlarane i 1780 nok ikkje var utstyrte med pyrometer, må ein undrast på korleis dei i det heile fekk det til. Den store omnen eg hadde fungerte bra til å få messingen til å smelte, men det var vanskeleg å få den ekstra varmen som skulle til for å få ut siste slagget og sikre maksimal flyt.

Løysinga vart å lage ein liten bølgeomn med innerveggar i eldfast masse, fyrst med propan og utstyrt med digitalt termometer:



I det ein tek digelen ut av omnen, fell temperaturen med ein gong og det er viktig å skunde seg å helle messingen i forma. Heller ein likevel for fort, kjem det porer i messingen. Stikkordet her er å skunde seg langsamt. Store mengder med erfaring må til for å kunne kontrollere prosessen nokolunde, og det tok meg åtte forsøk å støype ein ordentleg låskasse.

Attende til spørsmålet i byrjinga: Kvifor messing? Kvifor ikkje stål?

Austerrikarane hadde gode kunnskapar i støyping av stål, sjølv om dette var noko meir kraftkrevjande (ulegert stål smeltar på 1537 grader Celsius).

Tilgongen på jern skulle eigentleg vore større enn tilgongen på kopar og sink, men likevel valde Girandoni messing som baskylemateriale. Eg trur dette kan ha to grunnar:

a) Girandoni var urmakar av yrke og van med å setje bort støypeoppdrag til gjørtlarar eller støype i messing sjølv.

b) Messing var mykje meir motstandsdyktig mot korrosjon enn jern/låglegert stål. Avtrekkjarbøyle og andre stokkbeslag unnateke reimbøylar var også i messing. Dei er like blanke den dag i dag, 230 år etter produksjon.

Resultat:

Ja, kva vart resultatet?

Eg klarte til slutt å nå målet - å produsere ein lytefri låskasse. Og no har eg hausta så mykje erfaring at eg kan klare det ein gong til. Konklusjonen min er som følger: Det vanskelege ligg ofte i det som ser enkelt ut: Eg trudde nemleg at den største utfordringa ville liggje i å lage modellen og sandforma, men det mest vanskelege var for meg å treffe temperaturen, lage ei slaggfri legering og helle legeringa på den rette måten i forma. På dette punktet vart eg overraska. Det er utruleg at Girandoni og medhjelparane hans klarte oppgåva utan ein gong eit pyrometer. For meg er dette prøvet på at suksessen er tufta på dei handverksmessige grepa, dei rette handlingane som prøving og feiling har silt ut. Erfaring er ikkje noko ein har, men noko ein får. Sjølv har eg nett teke dei fyrste, vaklande stega og er spent på kor vegen fører meg dette andre stipendiatåret....

Litteratur:

Paul Parey & Arne Hoff: "Windbüchsen und andere Luftdruckwaffen" Verlag Paul Parey 1977

Hummelberger, Walter und Scharer, Leo: "Die Österreichische Militär-Repetierwindbüchse und ihr Erfinder Bartholomäus Girandoni", 1964



Fyrste låskasse utan porer – ei høgtidsstund i verkstaden