

Restaurering av profiler i trä

– En jämförande studie av metoder för
profilhyvling



Love Abrahamson

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i
Kulturvård, Bygghantverk
22,5 hp
Institutionen för kulturvård
Göteborgs universitet

2018



Restaurering av profiler i trä
- en jämförande studie av metoder för profilhyvling

Love Abrahamson

Handledare: Tomas Karlsson

Examensarbete, 22.5 hp

Bygghantverksprogrammet

LÅ: 17-18

Omslagsbild: Handhyvlat foder till Taxinge slott,
foto av Love Abrahamson

GÖTEBORGS UNIVERSITET

Institutionen för kulturvård

UNIVERSITY OF GOTHENBURG
Department of Conservation
Box 77
SE-542 21 Mariestad, Sweden

www.conservation.gu.se
Tel +46 31 786 00 00

Program in Building Crafts.
Graduating thesis, 2018

By: Love Abrahamson
Mentor: Tomas Karlsson

Restoration of wooden mouldings - a comparative study in methods of making mouldings

ABSTRACT

Wooden mouldings have been used in buildings for hundreds of years and is a very common feature that must be cared for during restoration work. To be able to reconstruct old mouldings with precision is important in these situations and different methods of doing this can be used. Though most of these methods work well, they usually require tools to be custom made to be able to produce a specific moulding profile. There is instead a method of hand planing mouldings that uses simple planes called hollows and rounds. With these it is possible to make almost any moulding profile without having to first make a new tool for the job.

The purpose of this thesis has been to compare this method against another common method, that of ordering the custom moulding from a planing mill. By making deterring moulding profiles by hand and documenting the time it takes from raw material to finished product and then ordering the same mouldings from the mills, a comparison could be made based on efficiency, quality and overall price of the products.

The result has shown that it is possible to make moulding by hand more efficiently compared to the milled counterpart, if only small amounts must be made. It also shows what quality defects might be expected from both methods and finally that the choice between hand planing or milling should fall on whether the original moulding being replaced was hand planed or milled.

Title in original language: Restaurering av profiler i trä
-En jämförande studie av metoder för profilhyvling

Language of text: Swedish

Number of pages: 42

Keywords/Nyckelord: mouldings, profiles, planes, efficiency, restoration, profiler, restaurering, hyvel, snickeri, byggnadsvård

Innehållsförteckning

1.	Inledning	6
1.1	Bakgrund och problemformulering	6
1.2	Syfte	7
1.3	Frågeställningar	7
1.4	Begrepp och definitioner	7
1.5	Avgränsning	8
1.6	Tidigare forskning – befintlig kunskap	9
1.7	Metod	10
1.7.1	Val av profiler för undersökningen	10
1.7.2	Beställning av maskinhyvlade profiler	11
1.7.3	Handhyvling av profiler	11
1.7.4	Kontroll och jämförande	12
2.	Profilhyvling	13
2.1	Val av profiler för undersökningen	13
2.1.1	Profil 1, List från ramverksdörr	13
2.1.2	Profil 2, utvändigt foder	15
2.1.3	Profil 3, invändigt foder	16
2.2	Beställning av maskinhyvlade profiler	17
2.3	Handhyvling av profiler	17
2.3.1	Handhyvlingens verktyg / handhyvlingens förutsättningar	18
2.3.2	Övning i handhyvling	23
2.3.3	Förberedelser inför handhyvling av profil 1, 2 och 3	24
2.3.4	Handhyvling av profil 1	25
2.3.5	Handhyvling av profil 2	30
2.3.6	Handhyvling av profil 3	32
2.4	Kontroll och jämförande	33
2.4.1	Prisjämförelse	34
2.4.2	Kvalitetsjämförelse	36
2.5	Resultat	39
3.	Avslutning	40
3.1	Diskussion	40
3.2	Slutsats	41
4.	Käll- och litteraturförteckning	42

Där inget annat anges är fotografier och ritningar gjorda av författaren i februari – april 2018.

1. Inledning

1.1 Bakgrund och problemformulering

Att använda sig av profiler i trä som utsmyckning till byggnader har förekommit i Sveriges högsta skick sedan åtminstone 1500-talet (Günther 2006, s. 316) och kan anses som vanligt redan på 1600- och 1700-talet (Drange, Aanensen & Braenne 2011; Gudmundsson 2010). I andra delar av Europa har profiler i trä förekommit betydligt längre, ett exempel är den ramverksdörr med hyvlad profil från den antika staden Herculaneum som begravdes när vulkanen Vesuvius hade utbrott år 79 e.Kr (Günther 2006, s. 55). Det har använts inom de flesta samhällsklasser och kan ses i allt från fönster, foder, dörrar, möbler, golv- och taklister. Innan industrialiseringen i mitten på 1800-talet tillverkades alla dessa profiler för hand med hjälp av trähyvlar, ofta i små partier av snickaren själv (Werne 2017). Dessa profiler har utformats efter det aktuella modet och kan idag vara ett bra sätt att datera byggnaders ålder (Drange, Aanensen & Braenne 2011, s. 247; Gudmundsson 2010). Under framförallt 1700-talet i barockens och rokokons stilideal kunde dessa profiler vara väldigt komplexa och framställdes då i många steg med hjälp av flera hyvlar i kombination (Hugstmyr 2008). På grund av att profilerna tillverkades för hand och med ibland egentillverkade verktyg kan utformningen på profilerna variera i det oändliga.

I och med industrialiseringen kom det nya metoder för att bearbeta trä, så som maskinhyvlar. I dessa hyvlar, där man på en roterande axel kunde fästa slipade stål, kunde man nu producera lister och andra profilerade detaljer snabbare och där hela produktionen får exakt samma resultat. Redan 1918 skriver Andreas Bugge i boken *Husbyggningslære* om hur man nästan uteslutande använder sig av maskiner vid profilering. Dock visar Finn Werne i sin bok *Böndernas bygge* (2017) att bänksnickare ända in på 1930-talet kunde tillverka lister och fönster med karm på byggarbetsplatsen med hjälp av handverktyg.

När det kommer till restaureringsjobb i kulturhistoriska miljöer finns det ett värde i att återskapa delar så lika originalen som möjligt, där alla kompromisser som riskerar att förvanska utseende och uttryck bör ses som negativa för kvaliteten (Gudmundsson 2010; Almevik, Renström 2003, s. 11). I dessa miljöer stöter man som hantverkare ofta på profilerade detaljer av trä i byggnader som på något sätt ska ersättas eller lagas. Detta är något jag själv fått erfara som lärling vid ett restaureringsjobb på Taxinge slott där foder och fönsterkarm med profil skulle restaureras. Vi använde oss här av två olika metoder, till karmen användes ett standardfrässtål som skapade en liknande profil som originalet. Till fodret beställdes istället en kopia från ett snickeri, där man från snickeriet i sin tur beställde ett stål som skapade exakt rätt profil. Denna metod visades sig dock vara både dyr och väldigt tidskrävande då det var många entreprenörer inblandade, men det är en vanlig metod som används i dagens konventionella restaureringsarbeten och är den som beskrivs i *Gamle trehus* (Drange, Aanensen & Braenne 2011).

En annan vanlig metod vid framförallt framställning av spröjs och andra smala profiler är att använda, vad jag kallar, dedikerade profilhyvlar. Det är handhyvlar som skapar en bestämd profil, där hyvelns sula och stål är slipade för ändamålet. Dessa gamla verktyg från 1700-talet men framförallt 1800-talet är de vanliga profilhyvlarna man stöter på i Sverige idag på loppmarknader och auktioner. De har en bestämd profil samt anhåll som placerar profilen på ett bestämt ställe på trästycket som hyvlas. Detta gör att det blir lätt att använda hyveln och resultatet blir detsamma även om många och långa trästycken bearbetas. Nackdelen är dock att i ett restaureringsarbete måste man förhålla sig till originaldetaljens profil, vilket då sällan stämmer exakt med profilhyveln man har. Lösningen är att man får tillverka en ny hyvel alternativt slipa om en gammal hyvel med liknande profil. Båda dessa lösningar tar tid eller kan vara dyra att beställa.

Det finns dock fler metoder för profilering i trä än dessa två vanliga metoder som beskrivits hittills. En metod som främst härstammar från Storbritannien liknar den som Hugstmyr (2008) föreslår har använts i Skandinavien på 1700-talet för att hyvla foder och antagligen andra större profilerade detaljer. Den går ut på att man med hjälp av flera enkla hyvlar, med konkava och konvexa sulor i olika kombinationer, kan skapa i princip alla traditionella former av profiler (Bickford 2012, s. 5). Dess teoretiska fördel jämfört med dedikerade profilhyvlar är att inga nya hyvlar behöver tillverkas, eller modifieras, när en ny profil ska hyvlas.

En av de mest avgörande faktorerna som ofta spelar in i restaureringssammanhang är att man enbart vill tillverka någon enstaka meter profil, vare sig det handlar om foder eller fönsterbågar mm. Då de helt maskinella metoderna generellt är anpassade för att producera större mängder blir det relevant att testa en alternativ metod som kanske är bättre anpassad för små mängder. Kan profilhyvling med konkava och konvexa handhyvlar hitta en plats i dagens byggnadsvård i situationer där man ska återskapa profilerade detaljer i små mängder?

1.2 Syfte

Syftet är att genom praktiska försök utföra en jämförande studie mellan maskinhyvling och handhyvling med konkava och konvexa hyvlar vid profilering av trä, där metodernas effektivitet, kvalitet och pris står i fokus. Målet är att öka kunskapen och valmöjligheterna kring metoder att använda vid restaurering av äldre profilerade detaljer i trä.

1.3 Frågeställningar

För att ta reda på om framställning av träprofiler med konkava och konvexa handhyvlar kan vara användbart vid restaureringsarbeten har jag ställt följande frågor:

- Kan profilhyvling i trä med konkava och konvexa handhyvlar ses som effektivt vid tillverkning av profilerade detaljer i små mängder?
- När slutar handhyvling som metod att vara effektiv?
- Vilken av metoderna hand- eller maskinhyvling ger högst kvalitet utifrån profilens form och finishen på träet?

1.4 Begrepp och definitioner

Profil eller *Profiler* avser ytterlinje eller kontur, i detta arbete mer en specifik form som givits till ett trästycke. *Profiler* kan också användas för att beskriva just den del av en detalj som är profilerad.

Profilerad detalj innebär allt virke och alla färdiga produkter i trä som har en profil, exempelvis trälistor, fönster med eller utan spröjs, dörrar, karmar eller möbler.

Trälistor: Färdiga produkter i form av en lång och ofta profilerad bit trä som används för att täcka skarvar mellan byggnadsdelar samt som dekoration vid fönsterbrädor, speglar, ramar, bröstpaneler med mera. Variationer av ordet är tak-, fot-, foder-, sockel- och hörnlist med flera.

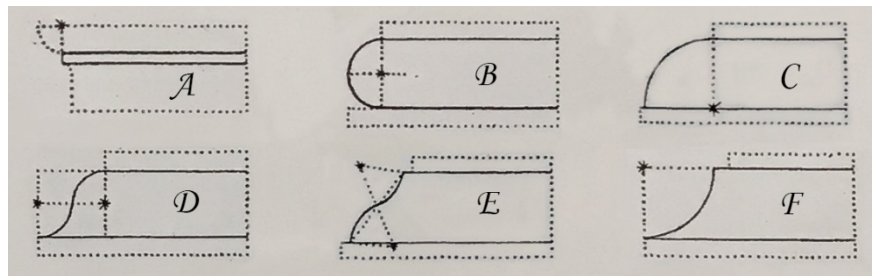
Profilering avser framställningen av en profil, det finns då olika profileringsmetoder för detta.

Effektivitet definieras enligt nationalencyklopedin som "... förhållandet mellan insatserna i en verksamhet och verksamhetens resultat." (NE.se, *Effektivitet*). Effektivitet i denna undersökning

handlar om en relativ effektivitet mellan de två metoderna, alltså där en metod är *mer* eller *mindre* effektiv än den andra.

Kvalitet på en produkt definieras som dess förmåga att uppfylla ett förväntat resultat. Förväntade resultat i detta arbete har främst varit estetiskt, hur väl kopians utseende stämmer överens med originalets utseende.

För att bättre kunna beskriva en profils utseende behövs det namn på de olika former som ingår i det klassiska formspråk som präglar de historiska profilerna. Till hjälp har Stefan Günthers avhandling om klassicismens interiörer använts (2006, s. 15, ss. 31–33). Bilden nedan visar de mest grundläggande av de former Stefan beskriver och kan förenklat sägas vara de som bygger upp alla profiler (figur 1).



Figur 1. De grundläggande formerna. A: platt eller platta. B: Halvstav eller pärla. C: Kvantstav D: Rät karnis. E: Omvänd karnis F: Hålkål. Bilder från Günther (2006). Redigerad av Love A.

1.5 Avgränsning

Jämförelsen avgränsas till två metoder för framställning av profiler: specialbeställning av fräst profil och hyvling med konkava och konvexa handhyvlar. Jag jämför inte andra metoder som till exempel specialbeställning eller tillverkning av dedikerade profilhyvlar, att använda frässtål till överhandsfräs eller att skrapa fram profiler med en profilerad sickel i en så kallad "skrapstock". Jag avgränsar mig även till tre bestämda profiler som framställs, ett brett utvändigt foder, ett enklare invändigt foder och en smalare profil till ett ramverk. Jag bedömer att dessa tre profiler täcker in variationer i storlek, komplexitet och är vanliga profilerade detaljer i byggnader.

Av ekonomiska och tidsmässiga skäl beställdes inte någon specialprofil från något maskinhyvleri. Däremot användes ett tidigare kopierat foder där både original och kopia fanns att tillgå för mig att undersöka och jämföra. Detta betyder dock att endast en av de valda profilerna kunde jämföras i fråga om form och finish. Vidare så togs nya offerter på de tre olika profilerade detaljer som kom att användas i undersökningen.

För metoden handhyvling behöver inte hela processen ske med handverktyg, då det inte är nödvändigt för att metoden ska lyckas. Arbetet handlar i första hand om effektivitet och om maskiner, så som justersåg, gör processen effektivare samt kan anses som ett tillgängligt hjälpmedel som inte försämrar slutresultatet, så bör den användas.

Då undersökningen inte tar ställning till huruvida den färdiga produkten ska befinna sig utomhus eller inomhus, har inte virkes beständighet mot röta varit en faktor vid tal om virkeskvalitet.

Två stycken fysiska förlagor från 1700-talet samt en från 1800-talet har använts i undersökningen, däremot har ingen särskild hänsyn tagits till om förlagorna kommer från en specifik tidsepok, då det inte ansetts vara relevant för undersökningen.

Moment och aspekter kring profilhuvling som till exempel ytbehandling, montering eller hyveltillverkning har inte berörts i denna undersökning.

1.6 Tidigare forskning – befintlig kunskap

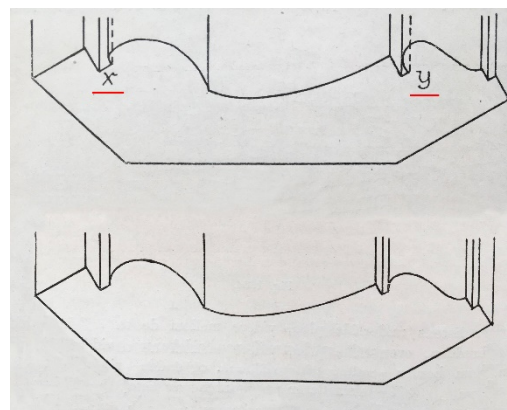
Snickaren och hyvelmakaren Matthew S. Bickford har i sin bok *Mouldings in practice* (2012) och sin DVD med samma namn (2014), beskrivit, mycket med hjälp av illustrationer i boken, hur man hyvlar profiler med hjälp av konkava och konvexa hyvlar. Det Bickford främst introducerar är ett ökat användande av simshyveln för att öka precisionen och förenkla användandet av de konkava och konvexa hyvlarna. Beskrivningarna är väldigt tydliga och lyfter även fördelarna med denna metod då den påstås kunna producera exakta kopior av äldre profiler. Dessa beskrivningar har använts som främsta hjälpmedel vid mina försök att lära mig hyvla med denna metod.

Snickaren Jarle Hugstmyr (2008) har i sin avhandling *Jakten på en håndverksprosess* studerat handhyvling av 1700-tals listverk, där han ställer sig frågan hur man har byggt upp stora komplexa profiler med flera handhyvlar. Resultatet och diskussionen påminner om Bickfords metod men där Jarle inte tagit upp vikten i användandet av simshyveln tillsammans med de konkava och konvexa hyvlarna, utan visar snarare på att man använt en del profilhyvlar med anhåll. En ytterligare skillnad från Bickford är att Jarle inte har gjort en handbok i användandet av konkava och konvexa hyvlar. Dock visar Jarle att denna metod antagligen har använts i någon form i Skandinavien vilket kan styrka värdet i att använda den i Sverige och på svenska byggnader.

Civilingenjörerna i arkitektur Tore Drange och Hans Olaf Aanensen har tillsammans med målarkonservatorn Jon Braenne (2011) skrivit boken *Gamle trehus, Historikk, reparasjon og vedlikehold*. Boken trycktes i sin första utgåva 1980 och var resultatet av ett forskningsprojekt där syftet var att undersöka de arkitektoniska, byggtekniska och ekonomiska förutsättningarna för restaurering av trähus. De beskriver kortfattat med bilder hur fräsning av specialprofiler går till samt visar på hur listverk sett ut historiskt från 1700-talet fram till och med 1900-talet i Norge.

Arkitekturhistorikern Stefan Günther (2006) skriver i sin avhandling *Klassicismens interiörer* om profilers viktiga roll i klassicismens interiörskonst. Boken visar hur profilerna i de inredningar som var på modet mellan 1400- och 1700-talet i Europa härstammar och förhåller sig till de antika kolonnordningarna. Günther har gjort noggranna uppmätningar på praktinteriörer från Italien, Frankrike och Sverige i skala 1:1. I inledningen skriver Günther om hur dessa profiler är hyvlade med hyvelstål som är slipade i radier, alltså konkava eller konvexa.

1918 skrev stadsarkitekten Andreas Bugge *Husbygninglære*, en byggnadslära i tre delar ämnad som lärobok åt högskolor. Där beskrivs det hur man redan då använder sig nästan uteslutande av hyvelmaskiner vid profilering. Bugge är tydlig med att processen är bra vid framställning av större partier profiler men inte är ekonomisk när det handlar om mindre mängder som ska hyvlas. Det nämns även att maskinhyvlingen ställer vissa krav på profilens form vilket kan bidra till att profilen man vill skapa måste förenklas (figur 2).



Figur 2. Övre bilden visar en taklist med en profil som inte går att utföra med maskin. Undre bilden visar förenklingen som krävs för maskinhyveln. Bild från Bugge (1918, s. 810).

Christer Johansson skrev 1987 fördjupande yrkesböcker för SSIF (Sveriges skogsindustriförbund) om hyvling. Här går Johansson igenom principerna för maskinhyvling och fräsning av profiler ur ett industriellt perspektiv.

Snickarna Thor Aage Heiberg och Ellev Steinsli har i sitt arbete från 2016, *Glashøvelen og Gjæringsjernet*, studerat processen kring hur den förindustriella tillverkningsprocessen för fönster kan ha sett ut på 1800-talet kring Trondheim, Norge. De inriktar sig på två verktyg, spröjshyveln och geringsjärnet, då de antar att verktygen har haft en betydande roll för effektiviteten vid produktion av fönster. De menar att man med dessa verktyg och tillhörande jigger kan skapa en produktion som idag får anses som rationell. De argumenterar att det finns möjligheter för snickerier i samarbete med kulturhistoriska museer, där det finns en stor förmedlingspotential, att bedriva verksamhet enbart med förindustriella metoder. Detta för att kunna förse restaureringsjobb i värdefulla byggnader med snickeriprodukter och för att hålla det immateriella kulturarvet, i detta fall traditionellt snickeri, vid liv.

2002 gjorde byggnadsantikvarien Gunnar Almevik och bygghantverkaren Mats Renström en studie kring de handhyvlade panelerna i Hjo. Undersökningen som publicerades 2003 under namnet *Handhyvlat panel i Hjo* undersökte samtliga byggnader i Hjos gamla stadskärna och registrerat allt som var handhyvlat. Vilket man redovisar genom ritningar och en typologi över vilka varianter av panel som hittats. Nästan all panel har någon sorts profil och alla foder, fönster- och dörröverstycken som presenteras har mer eller mindre komplexa profiler. De ger också en kort genomgång av virkesegenskaper och vad de tycker är goda virkeskvaliteter. Även en arbetsprocess över förindustriell tillverkning av falsad panel visas med ritningar och text.

1.7 Metod

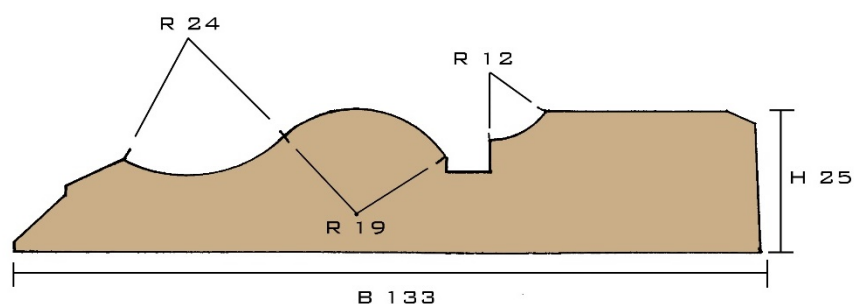
1.7.1 Val av profiler för undersökningen

För att pröva de två metoderna maskinhyvling och handhyvling med konkava och konvexa hyvlar, har tre profiler med olika egenskaper valts ut. Kriterierna vid valet av profiler var att de helst skulle finnas att tillgå i fysisk form, detta för att kunna jämföra resultaten av den egna framställda produkten mot originalet. Då inga av beställningarna från hyvlerier som gjorts i detta arbete har resulterat i faktiska lister som kan jämföras med originalen, valdes dessutom en profil som sedan tidigare beställts och tillverkats. Formen på profilerna var också en faktor i valet, då de både skulle vara representativa för vad som faktiskt går att stöta på i restaureringssammanhang samtidigt som formen också skulle vara relativt komplicerad för att ställa krav på både hyvleriernas och på författarens förmågor.

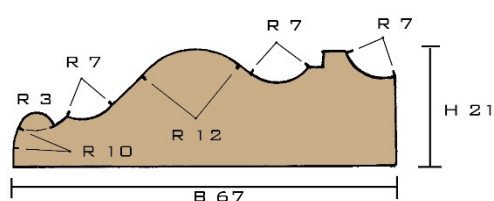
Profilerna är från ett utvändigt fönsterfoder, en ramverksdörr och ett invändigt fönsterfoder. Ramverksdörren är troligen från slutet av 1700-talet eller början av 1800-talet och finns i Mariestad i Institutionen för kulturvårds ägo. Profilen som valdes sitter på originalet i form av en helfransk list runt övre och undre spegeln. I detta arbete kallas denna profilerade detalj för listen från ramverksdörren eller profil 1 (se figur 4).

Det utvändiga fodret som valdes är från "näverhuset", ett lusthus på Taxinge slott från 1700-talet som även nämnts under *Bakgrund* tidigare i detta arbete. I detta arbete kallas denna profilerade detalj för det utvändiga fodret eller profil 2 (se figur 3). Denna profil kommer att användas vid kvalitetsjämförelserna mellan maskin- och handhyvling.

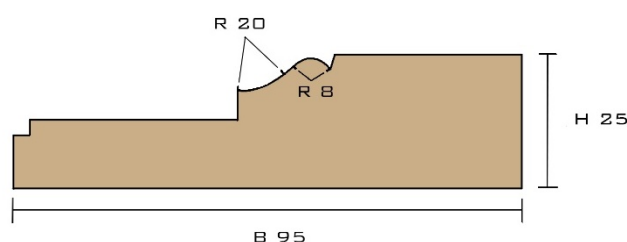
Det invändiga fodret kommer från Vestgården i Stange kommun i Norge och har dokumenterats av Alexander Myrseth. Det finns även en snarlik profil uppritad i *Gamle trehus* (Drange, Aanensen & Braenne 2011, s. 251) där originalet kommer från en byggnad uppförd 1812-1815. Profilen kallas härefter för det invändiga fodret eller profil 3 (se figur 5).



Figur 3. Ritning över det utvändiga fodret från Taxinge slott, också kallat profil 2.



Figur 4. List från ramverksdörr, också kallad profil 1.



Figur 5. Invändigt foder från Norge, också kallad profil 3.

1.7.2 Beställning av maskinhyvlade profiler

För att kunna bedöma effektiviteten hos profilhyvling med maskin som metod har offerter tagits på de tre utvalda profilerna från två hyvlerier. Priset de gav för de förfrågade profilerna och dess bestämda mängd har använts i det fortsatta arbetet. Detta kan variera mellan olika aktörer, vilket är varför två olika hyvlerier har förfrågats. XL Bygg i Töreboda, som har ett samarbete med snickeriet Fimmersta Trä & Bygg, samt Arnemarks Såg & Hyvleri, också kallade "Listspecialisten", har gett offerter. Både dessa aktörer erbjuder specialhyvling av lister efter kundens specifikationer genom att tillverka hyvelstål med rätt profil och sedan hyvla i maskin.

1.7.3 Handhyvling av profiler

För att kunna bedöma effektiviteten hos profilhyvling med konkava och konvexa hyvlar som metod behövde jag behärska tekniken i tillräcklig grad för att kunna producera profiler av god kvalitet. Det innebar för min del att lära mig hyvla efter Bickfords (2012, 2014) metod. Övningarna skedde genom att profiler framställdes med de konkava och konvexa hyvlarna. De tre profiler som skulle användas i den slutliga undersökningen användes inte vid övningarna. Anledningen till det var att jag inte skulle bygga upp en vana kring att märka upp och hyvla de profilerna innan själva undersökningstillfället. Dessa övningar dokumenterades för att sedan användas i en diskussion kring hur krävande metoden är att lära sig.

Ett protokoll har satts samman för att underlätta dokumentationen av handhyvlandet. Protokollet innefattar hela processen från val av virke till att hyvlingen är färdig. Själva processen delades upp i två delar för undersökningens skull, där första delen bestod av stegen virkesval och virkesdimensionering då dessa moment skedde i maskinverkstaden. Den andra delen skedde i bänksnickeriet och innefattade påritning, hyvling av falsar och faser samt hyvling med konkava och konvexa hyvlar. För

att inte tidtagning och dokumentation skulle påverka processen har andra delen filmats vilket gett chansen att både klocka alla moment i efterhand men också för att se förbättringsmöjligheter i utförande.

Vid undersökningens slutliga test har de tre valda profilerna framställts. För att besvara frågan *Kan profilhyvling i trä med konkava och konvexa hyvlar ses som effektiv vid tillverkning av profilerade detaljer i små mängder?* har 2 meter av det utvändiga fodret och 4 meter av det invändiga fodret framställts, detta anses då vara en representativ mängd för en verklig tillverkningssituation. För att besvara frågan *När slutar handhyvling som metod att vara effektiv?* har 10 meter av ramverkslisten framställts. Detta för att bättre kunna visa i ett diagram hur meterpriset för hand- och maskinhyvlade profiler förhåller sig till varandra.

1.7.4 Kontroll och jämförande

All dokumentation och tidtagning sammanställdes sedan och användes för att jämföra metoderna med fokus på effektivitet och kvaliteten på resultaten. Begreppen *Effektivitet* och *Kvalitet* definieras i kapitel 1.4 *Begrepp och definitioner*. I detta arbete handlar det om ekonomisk effektivitet, alltså priset för att producera en viss mängd profil. Om en viss mängd av ett foder kostar mindre när den är handhyvlad än motsvarande maskinhyvlat foder så är handhyvling den effektivare metoden i just denna situation. Priset för den maskinhyvlade varan erhålls från hyvleriernas offerter och priset för den handhyvlade varan räknas ut utifrån arbetstid, där timpriset är 440 kr exklusive moms, samt materialkostnad.

Vidare har frågan kring profilernas form och finish besvarats genom att jämföra originalfodret från Taxinge med den beställda maskinhyvlade kopian samt den handhyvlade kopian. Bitar av både originalet och den maskinhyvlade kopian fanns att tillgå för undersökningen.

Kvalitet i denna undersökning berör utförandet. God kvalitet på utförande innebär först och främst att profilen som gjorts stämmer överens med den förlaga man förhållit sig till. Vidare så ska den bearbetade ytan stämma överens med originalets yta om inget annat har bestämts.

2. Profilhyvling

2.1 Val av profiler för undersökningen

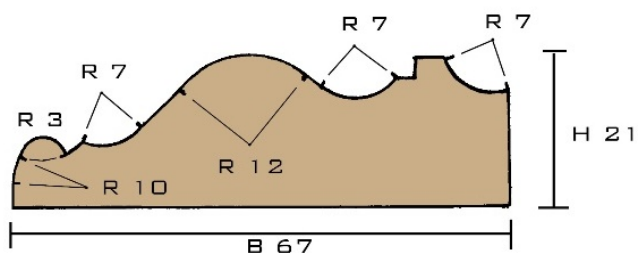
För att kunna pröva metoderna för profilerering har tre profiler valts ut från fysiska förlagor, detta var viktigt för att säkerställa att profilerna som framställdes var representativa för vad som går att hitta i faktiska äldre byggnader. Alla förlagor kommer ifrån Skandinavien, två från Sverige och en från Norge. De svenska profilerna har kopierats av författaren med hjälp av en profilmall och skissats och renritats för hand. Renritningen har sedan färdigställts i dator där mått och radier på rundningar har ritats till. Stefan Günthers bok har varit till inspiration för hur ritningarna har utförts (2006, s.13)

2.1.1 Profil 1, List från ramverksdörr

Den första profilen är kopierad ifrån en ramverksdörr som troligen är från slutet av 1700-talet i rokokostil (Rosén 1997, s. 37) (se bild 8). Dörren har tre speglar där den övre och undre spegeln är så kallade helfranska, där spegeln är infäst med en separat profilerad list försedd med ett nåtspår mellan spegel och ramverk. I den mittersta spegeln är det en profil och ett nåtspår hyvlat direkt i ramverket som håller spegeln på plats. Den utvalda profilen som använts i detta arbete kommer från den helfranska listen (se bild 7).

När dörren tillverkades fanns denna profil på båda sidor av dörren, där den var hyvlat ur samma stycke trä. Idag är ena sidan av denna list borthuggen efter att dörren genomgått en ovarsam renovering, där hela ena sidan täcktes med masonit. I detta arbete har istället profilen från denna list kopierats och en ensidig list framställts med samma profil.

Profilen består av en oval pärla till att börja med. Sedan är det en sned fas följt av en kombinerad stigande rät karnis och en fallande rät karnis. Efter denna kommer två små plattor med ett steg emellan för att sedan avslutas med ett hålkäl. (se figur 6)



Figur 6. List från ramverksdörr, också kallad profil 1.



Bild 7. Detaljbild på listen till helfransk ramverksdörr.



Bild 8. Helfransk ramversdörr troligen från slutet av 1700-talet.

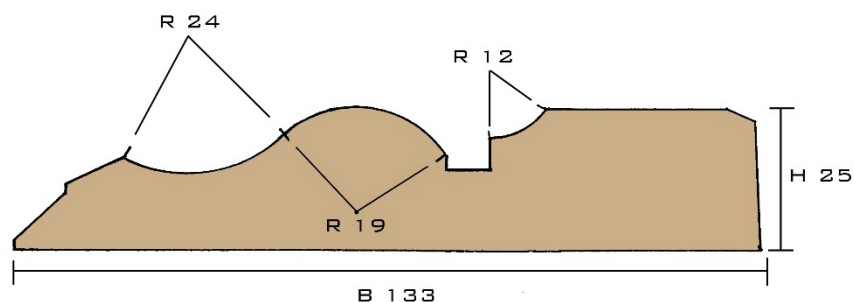
2.1.2 Profil 2, utvändigt foder

Den andra profilen i denna undersökning är tagen från ett utvändigt foder som författaren stötte på vid en restaurering av lusthuset "Näverhuset" vid Taxinge slott sommaren 2017. Huset är uppfört under 1700-talet men genomgick en ombyggnad på 1800-talet då fasaderna täcktes med granbark och björkslanor. Dock så byttes inte foder och fönster så dessa är antagligen original från när huset först uppfördes (se bild 9). Vid restaureringen ersattes fodret runt ett av de tre fönstren, något som gjordes genom att kopior beställdes av ett modernt hyvleri som maskinellt utförde jobbet.

Profilen på fodret är i rokokostil vilket stämmer bra med att huset skulle vara från andra hälften av 1700-talet. För undersökningen användes en liten bit av originalfodret som plockades bort från byggnaden vid restaureringen. Biten är av förklarliga skäl kraftigt väderbiten och profilen kan därför delvis vara svår att urskilja i detaljnivå. För att rita av denna profil har både profilmall används på samma sätt som till profil 1. Men biten har också gått att rita av genom att ställa den med ändträ ner mot ett papper för att sedan ritas av. En bedömning gjordes för hur profilen kan ha sett ut för 250 år sedan utifrån de två ritningarna. Profilen är uppbyggd av två sneda faser med ett steg emellan följt av en stor rät karnis. Efter den räta karnisen kommer en nersänkt platt följt av ett hålkål, en lång platt och till slut en sned fas (se figur 10)



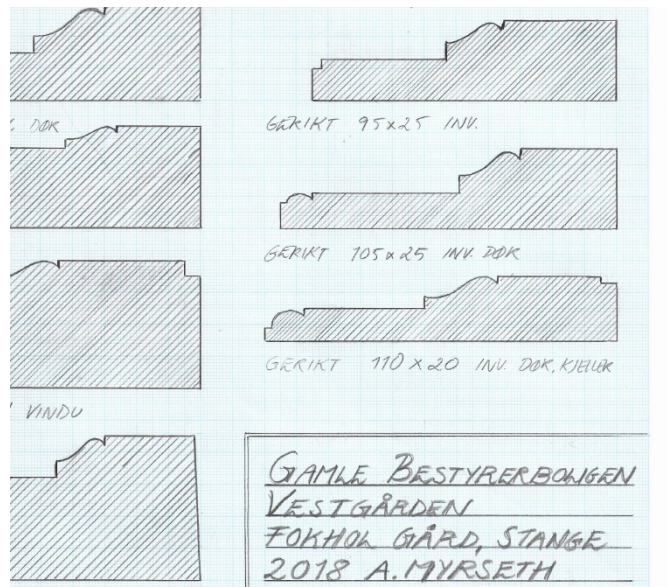
Bild 9. Originalfoder från Taxinge slotts lusthus "Näverhuset". Ett utvändigt foder från 1700-talet.



Figur 10. Ritning över det utvändiga fodret från Taxinge slott, också kallat profil 2.

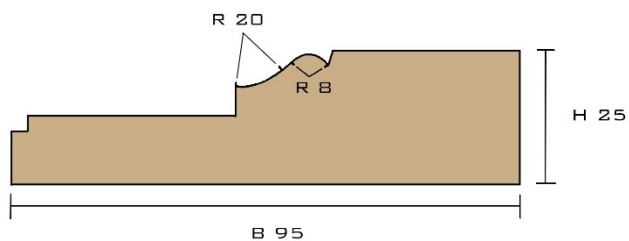
2.1.3 Profil 3, invändigt foder

Det invändiga fodret kommer från Vestgården i Stange kommun i Norge. Fodret har en profil som är senare i stil jämfört med profil 1 och 2, nämligen empirestil som kan kopplas till början av 1800-talet (Drange, Aanensen & Braenne 2011, s. 251; Rosén 1997, s. 43). Fodret påträffades vid en dokumentation av listverk från *bestyrerboligen* på Fokhol gården. Alexander Myrseth har stått för dokumentation och ritning (se figur 11). Undertecknad har stått för digitalisering och renritning på dator.



Profilen är uppbyggd av en liten platt med ett steg upp till en större platt. Efter ytterligare ett steg kommer en rät karnis och till sist en till stor platt (se figur 12)

Figur 11. Ritningar över olika foder från gamle bestyrerboligen. Ritningar av Alexander Myrseth.



Figur 12. Invändigt foder från Norge, kallad profil 3, från 1800-talet.

2.2 Beställning av maskinhyvlade profiler

För att kunna använda maskinhyvling som en metod i undersökningens jämförelse har offerter tagits från två hyvlerier. Ritningar på de profiler som har valts skickades till XL Bygg i Töreboda och till Arnemarks Såg & Hyvleri utanför Piteå som svarade med offerter. Pris för profil 1 och 2 förfrågades samtidigt medan profil 3 skickades först 2 veckor efter de första. Denna gång vidarebefogade XL Bygg förfrågan till ett snickeri i närheten, Fimmersta Trä och Bygg AB, som utför denna typ av beställningar åt XL Bygg. Så även om priserna för profil 3 kommer från en annan aktör, bör de vara motsvarande de som XL Bygg gett på profil 1 och 2.

Offerterna har plockats isär och satts samman igen i en tabell för att skapa ett enhetligt utseende samt för att förenkla jämförelserna.

Priserna från Arnemarks Såg & Hyvleri går att utläsa i tabellen nedan.

Moment	Profil 1: List, 10 m	Profil 2: Utv. foder, 2 m	Profil 3: Inv. foder 4m
<i>Tillverka profilstål</i>	1984 kr	3064 kr	2316 kr
<i>Ställkostnad</i>	1200 kr	1200 kr	720 kr
<i>Virke och hyvling</i>	360 kr	126 kr	208 kr
	Priser i kronor och exklusive moms		
<i>Total kostnad</i>	3544 kr	4390 kr	3244 kr
<i>Kostnad per löpmeter</i>	355 kr	2195 kr	811 kr

Tabell 1. Visar priserna som givits av Arnemarks såg och hyvleri.

Priserna från XL Bygg Töreboda går att utläsa i tabellen nedan.

Moment	Profil 1: List, 10meter	Profil 2: Utv. foder, 2 m	Profil3: Inv. foder 4m*
<i>Tillverka profilstål</i>	Ca 1500 kr	Ca 2000 kr	Ca 1280 kr
<i>Ställkostnad</i>	450 kr	450 kr	450 kr
<i>Virke och hyvling</i>	420 kr	164 kr	364 kr
	Priser i kronor och exklusive moms		
<i>Total kostnad</i>	2370 kr	2614 kr	2094 kr
<i>Kostnad per löpmeter</i>	237 kr	1307 kr	523 kr
	*Priser från Fimmersta Trä och Bygg AB		

Tabell 2. Visar priserna som givits av XL Bygg i Töreboda och Fimmersta trä och bygg AB.

2.3 Handhyvling av profiler

För att kunna hyvla profiler för hand med hjälp av konkava och konvexa hyvlar krävs det fungerande verktyg och kunskap i att använda dessa. I detta kapitel presenteras de verktygen som använts under detta arbete samt att vissa utvalda aspekter lyfts om vad som får verktygen att fungera och hur man lyckas med detta. Vidare har processen vid hyvling av profiler visats, förklarats och problematiserats. För en mer detaljerad och helt utförlig processbeskrivning se M.S Bickfords bok och DVD *Mouldings in practice* (2012; 2014).

2.3.1 Handhyvlingens verktyg / handhyvlingens förutsättningar

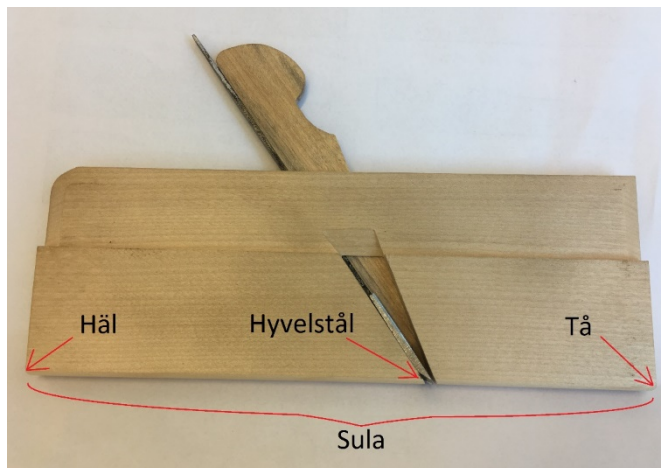


Bild 13. En hyvls anatomi.

En förutsättning för att få bra resultat vid all hyvling, men framförallt vid profilhyvling, är att verktygen är i gott skick. Detta innebär bland annat att hyvilstålet är skarpt, att stålets skärande egg följer formen på hyvlekroppens sula perfekt och att sulan är helt rak från tå till häl (se bild 13).

De **konkava** och **konvexa profilhyvlarna** görs eller köps i par, där varje par består av en konkav och en konvex hyvel med samma radie i sin rundning. Den vanligaste indelningen av dessa hyvlar utgår ifrån att varje par ges ett nummer

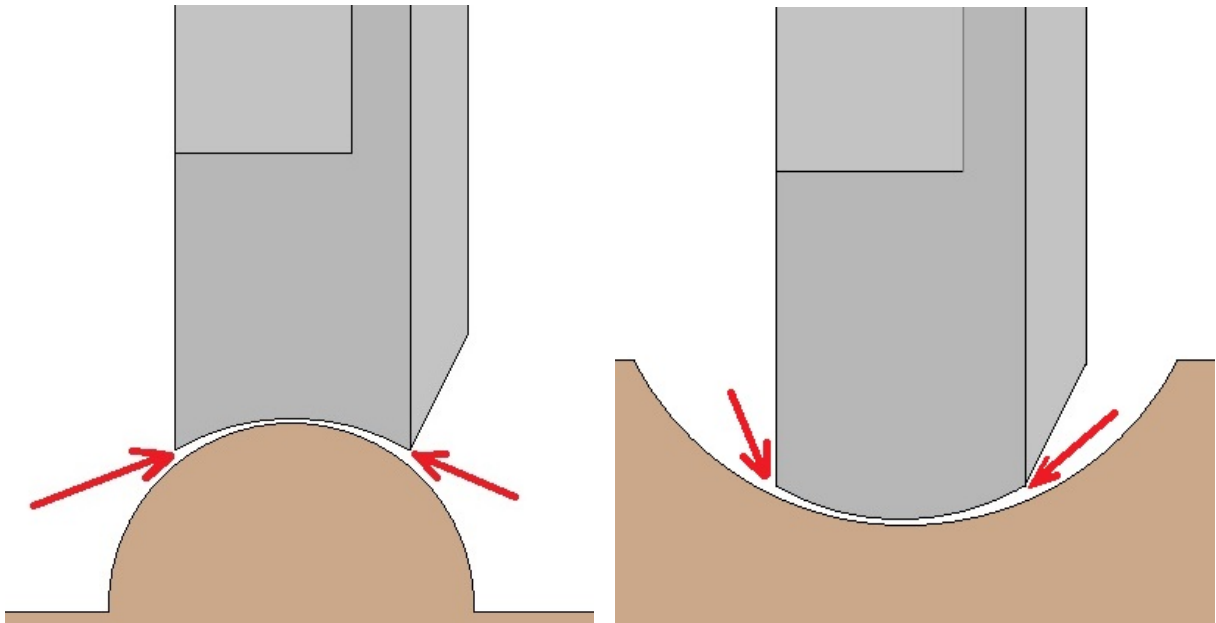
som på något sätt är kopplat till hyvlarernas radie. Bland gamla hyveltillverkare har olika system för dessa indelningar funnits men dagens tillverkare har fastställt en standard (Bickford 2012, s. 14). I detta system så har hyvlar med nummer ett, en radie på 1/16 av en engelsk tum. Hyvlar med nummer två har en radie på 2/16 tum. Detta mönster fortsätter upp till och med nummer 12 som då är 12/16 tum. Efter detta ökar radien med 1/8 tum per numrering upp till nummer 18 där systemet slutar med en radie av 1 ½ tum. Så enligt detta system finns det alltså 18 stycken konkava och 18 stycken konvexa hyvlar. Det är dock inte nödvändigt att inneha alla dessa 36 profilhyvlar för att ha möjligheten att producera profiler.

I detta arbete var totalt sex stycken par tillgängliga även om ett par aldrig användes (se bild 14). De nummer som användes var 4, 6, 8, 12 och 14. Något som är viktigt att veta är att en konvex hyvel kan hyvla hålkäl med större radie än vad hyveln har, på samma sätt kan en konkav hyvel hyvla en stav med mindre radie än vad hyveln har. För att minska risken för att man lämnar spår efter hyvilstålets hörn i ytan så kan det till och med vara en fördel om den stav eller hålkäl man hyvlar är mindre respektive större än vad hyveln är. (se figur 15)

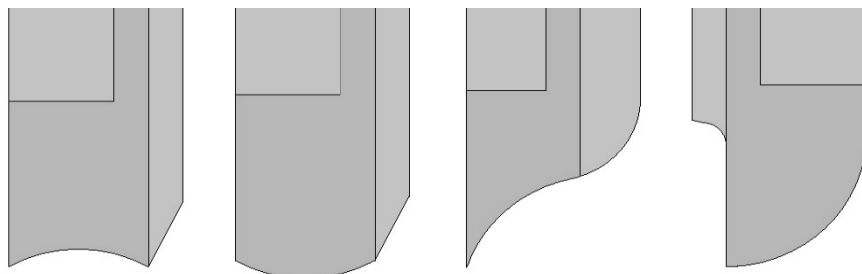
Det finns dock ett par varianter av både de konkava och de konvexa hyvlarerna. Dessa är sidohyvlarna, på engelska kallas dessa för "snipes-bills" och "side-rounds", som används i trånga profiler där man inte kommer åt att hyvla med de vanliga hyvlarerna (se figur 16). I detta arbete har inga av dessa hyvlar krävts vid framställning av profiler varken i övning eller undersökningen, så därför kommer dessa inte att återkomma i detta arbete. Vill man veta mer om dessa och hur de används, se Bickford (2012; 2014)



Bild 14. De profilhyvlarna fanns tillgängliga vid arbete. Längst till vänster ses en simshyvel och till höger syns ett par konkava och konvexa hyvlar av nummer 18, som inte användes i detta arbete. Notera också de tre ljusa hyvlarna som är nytillverkade.



Figur 15. Ritningarna visar ett knep för att undvika verktygsspår när konkava och konvexa ytor hyvlas. De röda pilarna markerar hyvelstålets hörn som är orsaken till att verktygsspår orsakas. För att undvika spår får hörnen inte komma i kontakt med ämnet.



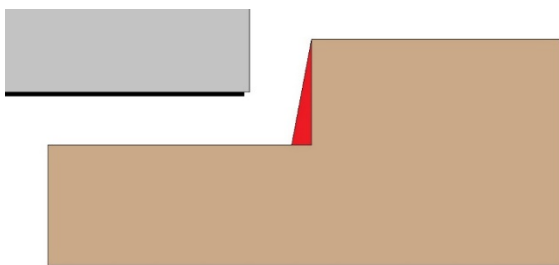
Figur 16. Från vänster: Konkav profilhyvel, konvex profilhyvel, sidohyvel av konkav modell också kallad "snipes-bill" och längst ut till höger en sidohyvel av konvex modell också kallad "side-round".



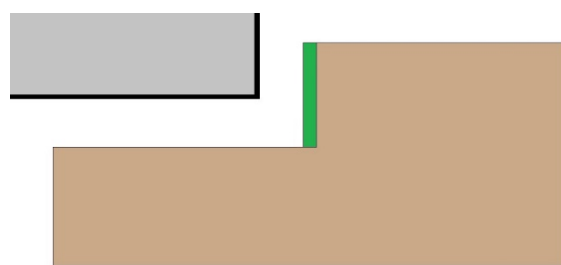
Bild 17. En simshyvel, stålet är centrerat och eggen når ut till båda sidor om hyveln.

En **simshyvel** har en platt sula med en skärande egg som går längst hela hyvulsulans bredd, vilket bland annat möjliggör att det går att hyvla falsar. Hyveln har en annan roll vid profilhyvling med konkava och konvexa hyvlar jämfört med dedikerade profilhyvlar, där simshyveln annars bara används för att minska mängden trä som bearbetas med profilhyveln. Då konkava och konvexa hyvlar inte har anhåll som styr hyveln i rätt riktning så behövs något annat som leder hyveln. Detta kan vara spår i form av falsar eller faser. Då simshyveln inte heller har något anhåll så används dels fingrarna som ett anhåll genom att man med vänsterhanden (för en högerhänt person) håller hyveln med tummen på ovansidan och de andra fingrarna på sulan i ett stadigt grepp. Sedan används också ritsar som man kan sikta efter.

För att en simshyvel ska fungera korrekt ska stålet sticka ut lite ur hyvelkroppens sida, detta för att hyveln ska kunna jobba sig rakt ner och lämna en fals med ett 90 gradigt inre hörn (se figur 18). Stålet får inte heller sticka ut för mycket och vara vass på sidan då detta gör att stålet skrapar upp den vertikala väggen i falsen. Man får då en fals som är större än vad som var tänkt (se figur 19). Om man ska ge ett mått på hur långt stålet ska sticka ut ur sidan så skulle jag säga maximalt 0,5mm, eller snarare som ett fint inställt hyvelstål sticker ut ur hyvelkroppens sula.



Figur 18. Resultatet av en simshyvel vars stål inte sticker ut ur sidan alls. Det röda materialet blir kvar. Det gråa är hyvelkroppen och det svarta är hyvelstålet.



Figur 19. Resultatet av en simshyvel vars stål sticker ut för mycket och har en vass sida. Det gröna materialet borde varit kvar, men har blivit bortskrapat.



Bild 20. Falshyveln med sina två anhåll. Sidoanhållet till höger och djupanhållet till vänster i bilden.

Ett annat val är **falshyveln** som liknar simshyveln men har ett justerbart sidanhåll och/eller ett djupanhåll. Att ha anhåll tycker Bickford (2012, s. 40) leder till att onödigt mycket tid läggs på att ställa in dessa anhåll vid varje ny fals som ska hyvlas. Min erfarenhet är att det inte tar längre tid att ställa in anhållet på falshyveln än det gör att ställa in ritsmåttet och ritsa en linje som simshyveln kan följa. Fördelen med falshyveln är också att om det är flera ämnen som ska hyvlas till samma profil så går det att rationalisera hyvlandet lättare med inställda anhåll både för djupet i lod och i våg.

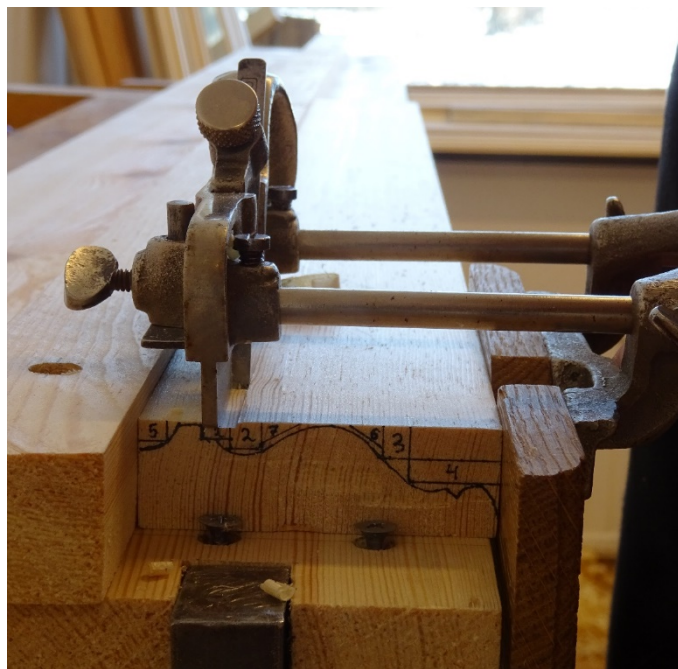


Bild 21. Ploghyveln har även den två anhåll. Sidoanhållet till höger är större och stadigare pga. det stora avståndet till hyveln.

Ploghyveln används i de fall där man inte vill ha en fals längst en sida utan istället vill ha ett spår innanför ytterkanten. Den är utrustad med sidoanhåll och även djupanhåll vilket likt falshyveln gör den utmärkt när flera likadana spår ska hyvlas på flera olika ämnen. Ploghyveln kan även användas i kombination med simshyveln för att hyvla falsar, där ett spår hyvlas istället för att använda en rits. Detta minskar då mängden material som ska hyvlas bort med simshyveln och ger en definitiv plats och djup för falsen.



Bild 22. Hyvelbrädan fastspänd på hyvelbänken. Hålet uppe på anhållet leder till en av de tre skruvar som håller fast det justerbara anhållet.

En **hyvelbräda** används för att hålla ämnet som ska hyvlas. Även om en hyvelbänk oftast är utrustad med medel för att hålla ämnen som ska bearbetas så är det svårt att hålla tunna och långa ämnen utan att dessa böjer sig eller sitter löst. Hyvelbrädan ger stöd i de två riktningar där krafter utsätts på ämnet, samtidigt som det lätt går att plocka upp eller vända på ämnet. Hyvelbrädan är just det, en bräda, som är planhyvlat för att ge ett plant underlag för ämnet. På brädan finns ett sidoanhåll som är en rak bit läkt som går att skruva fast i brädan så att avståndet mellan brädans kant och anhållet är lite mindre än bredden på det ämne man ska bearbeta. Detta för att hyvlar med sidoanhåll ska gå fri och inte slå i något (se bild 21). I änden av brädan sitter skruvar med slipade skallar, detta för att verkligen greppa tag i ämnet. Skruvarna går att skruva upp eller ner beroende på vad för ämne som arbetas med.

Påritningen är viktig att få till rätt om profilen ska bli jämn från ena änden till den andra på ämnet. Det börjar med att en mall görs av den profilerade detaljens tvärsnitt som sedan ritas av på ändträet i båda ändar. När man sedan hyvlar så kontrolleras framstegen främst utifrån det som är ritat på ändträet. Däremot för att säkerställa att man hyvlat helt jämnt, alltså att det inte är mer eller mindre hyvlat i mitten av ämnet, så går det att kontrollera på flera sätt. Ett sätt är att genom att man tittar på falsens vägg vid falshyvlingen, det är då lätt att se om man hyvlat olika djupt längst ämnets längd. Ett annat sätt är att lyfta upp ämnet och titta längs med falsens ytterkant, alltså ämnets sida, för att då se om linjen buktar upp eller ner. Det går också att använda något som mäter djup, tex en kombinationsvinkel som är inställd på det djup man hyvlat i ändarna av ämnet.

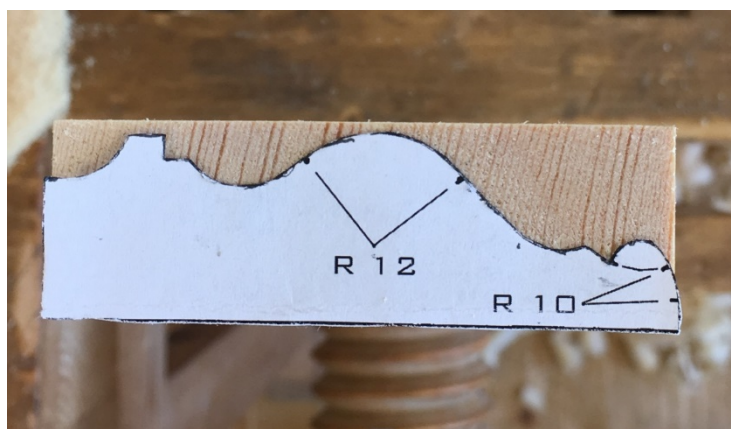


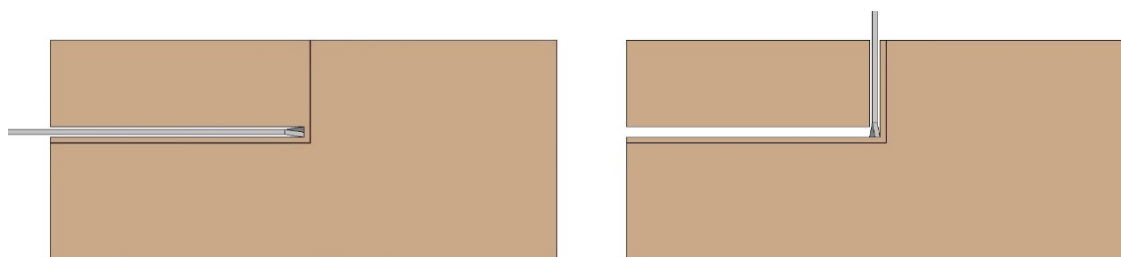
Bild 23. Påritningsmallen placerad på ämnets främre ändträ. Mallen skärs ut i rätt skala och ritas av på ämnets båda ändar.



Bild 24. Virkets önskade fiberriktning förstärkt med svart bläck.

Virket som ska bearbetas bör vara både kvistfritt och rättvuxet. När man tittar på ett ämne som ska hyvlas så bör man titta noggrant på virkets fiberriktning. Då handhyvlar generellt jobbar dåligt i motved bör fibrerna stiga upp och ifrån dig när du står vid ämnets början och har den aktuella ytan uppåt. Då profilhyvling oftast sker på två ytor av ämnet, den horisontella ovansidan och den mindre vertikala sidan, bör båda dessa ytor ha rätt fiberriktning. Bickford beskriver det som att man vill att fibrerna ska skapa en pil i hörnet i den riktning man ska hyvla (se bild 24) (2012, s. 22). Ett rätffibrigt ämne har då ett hörn som är bra, ett som är dåligt och två som duger.

Justersåg eller **bordssåg** är maskiner som kan användas för att averka material och skapa falsar. Med sågarna kan man ställa in ett bestämt sågdjup genom att höja eller sänka klingan, samtidigt som de också har ett sidoanlägg. Likt ploghyveln och falshyveln gör anläggningen att det blir lätt att bearbeta flera ämnen likadant. Däremot så har sågarna större anlägg vilket bidrar till att det är viktigt att ämnet man bearbetar är helt rakt, annars riskerar man att det blir mellanrum mellan ämnet och anläggningen vilket leder till att sågspåret inte hamnar rätt på ämnet. För att såga en fals med såg så sågas två snitt som möts i falsens inre hörn, då gärna med ett par millimeters marginal (se figur 25). Denna marginal är sedan lätt att ta bort med några hyveltag till slutlig form.



Figur 25. För att såga ut en fals krävs två snitt, ett från sidan och ett från toppen så att snitten möts vid det punkt som blir falsens inre hörn. Marginal lämnas för att avslutas med hyvel.

2.3.2 Övning i handhyvling



Bild 26. Profiler som hyvlats som övning. Flera olika modeller och storlekar gjordes för att maximera lärandet.

Undertecknads förkunskaper kring profilhyvling består dels i de kurser i snickeri som ingått i utbildningen på Institutionen för kulturvård, samt ett eget intresse för profilhyvlar som lett till att dedikerade profilhyvlar tillverkats och använts.

Men för att öva upp färdigheterna i metoden att handhyvla profiler med konkava och konvexa hyvlar spenderades 10 arbetsdagar till att öva. Övningarna bestod i att profiler valdes från böcker och egna

befintliga dedikerade profilhyvlar (bild 26). Sedan dimensionerades ämnen med maskiner till rätt mått varefter de blev påritade med mall. Mycket av övningen skedde vid påritningen där falsar och faser ritades upp för att enkelt kunna visualisera processen och i vilken ordningen stegen skulle utföras. Bickfords bok (2012) fanns alltid närvarande, där också några av övningsprofilerna valdes ut, som hjälp för att placera falsar och faser rätt.

Redan den första profilen som hyvlades gick att bedöma som lyckad även om det fanns lite verktygspår i ena änden av profilen. Det var just att lyckas bli kvitt alla verktygspår som visades sig vara det svåra med metoden, då det till skillnad från en dedikerad profilhyvel alltid är flera olika hyvlar som ska överlappa varandra mer eller mindre. Om då en av hyvlarna tar bort mer eller mindre än den "mötande" hyveln så blir resultatet ett spår. De tydligaste spåren skapas när hörnet på ett hyvelstål gräver ner sig i en yta, så som tidigare beskrivits med hjälp av bild 15 och senare i bild 69.

2.3.3 Förberedelser inför handhyvling av profil 1, 2 och 3



Bild 27. Stillbild från en av de inspelningar som gjordes för att kunna ta tid på hyvlingen av profil 2.

För att kunna testa effektiviteten i metoden att handhyvla profiler med konkava och konvexa hyvlar krävdes ett pålitligt och noggrant sätt att dokumentera processen. För att inte dokumentationen skulle på något sätt påverka arbetsgången krävdes också en dokumentationsmetod som kunde sköta sig själv utan övervakning. Valet föll på att det mesta av arbetet skulle filmas, där allt som krävdes av utföraren är att trycka på och av kameran. Ett program användes som gjorde att datorns inbyggda webbkamera kunde användas för inspelningen. En anledning till att just datorns webbkamera användes var för att datorn kunde filma länge och var även användarvänlig. Videoklippen

kunde sedan i efterhand användas för att se hur lång tid varje moment tog. Alla tider sammanställdes i en tabell där de olika stegen i processen är uppräddade (se tabell 3). Genom att arbetet filmades går det också att se exakt hur långa pauser som tagits och räkna bort dessa, dock har små pauser som är fem minuter eller mindre räknats med i tiden då dessa får anses som acceptabla "mikropauser".

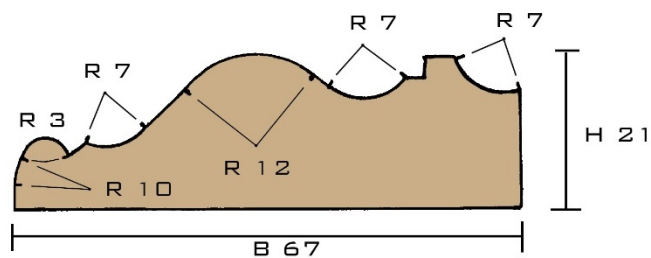
Planhyvlat virke köptes in för profil 1 och 2, virket valdes ut med störst fokus på fiberriktning och ifall virket hade slagit sig. Allt planhyvlat virke var kvistfritt. För profil 3 föll valet på sågat virke som dimensionerades som en del av processen, vilket resulterade i mer tid vid detta moment men lägre virkeskostnad (se tabell 3). Detta virke hade dock kvist som inte gick att undvika, så ett beslut fattades att låta ett av ämnena för profil 3 innehålla en stor kvist. Anledningen till detta var att testa hur väl metoden reagerade på kvistigt virke, då det inte alltid går att undvika. Resultatet blev inte felfritt men det gick ändå att hyvla en profil genom kvisten med några större urslag i själva kvisten och mindre urslag på den sida kvisten där fiberriktningen blir "fel" (se bild 28). Man kan också på bilden se att det lämnades verktygspår vid den hårda kvisten som inte syns på resten av ämnet.

För att kunna visa stegen i tillverkningen av profilerna 1, 2 och 3 så har bilder ritats som innehåller flera steg i samma bild. För att kunna avgöra i vilken ordning stegen kommer så har ett färgsystem använts, liknande det Bickford (2012) använder i sin bok. Systemet är sådan att det som är färgat rött avverkas först, varefter ordningen är grön, blå, gul och lila. Generellt börjar man avverka det som är längst "in" på ämnet, alltså längst ifrån sidan som hyvelns eller sågens anhall ligger emot. Detta för att man ska behålla så mycket material som möjligt för anhällen att ligga an emot.



Bild 28. Närbild på en stor kvist mitt i en färdighyvlade profil 3. Kvistar bör alltid undvikas, även om det ibland inte går. Urslag syns på ena sidan av karnisen, där fiberriktningen var "fel". Notera spåret mitt i karnisen, något som varken syns efter eller före kvisten.

2.3.4 Handhyvling av profil 1



Figur 29. Profil 1, List ifrån en helfransk ramverksdörr.

Utgångsvirket för profil 1 var planhyvlad furu utan kvist, med dimensionen 70 x 26 millimeter (mm). Ämnena hyvlades med rikt- och planhyvel till det slutliga måttet 67 x 21 mm. Ändarna renkapades för att ge en fin och jämn yta inför påritningen. De ritningar som skickades ut till hyvlerierna användes också till handhyvlandet, i utskrivet format och i rätt skala. Tidtagningen för momentet "Göra påritningsmallen" startade dock först vid att skära ut mallen ur den utskrivna ritningen.

Fortsättningsvis så kommer ritningar användas för att beskriva arbetsprocessen, som tidigare nämnts. Men för att visa processen på "riktigt" kommer profil 1 att följas med foton (se bild 30 – 47) följt av de ritade bilderna (se figur 48 - 50). Anledningen till att visa en av profilerna med bilder var för att underlätta förståelsen för var verktygen används och hur. När denna process istället visas med de ritade bilderna blir det endast 3 ritningar med upp till fem steg i varje ritning, vilket kan vara svårt att följa med i för den som inte är insatt i metoden. Notera i bilderna där hyvlar syns (exempelvis 38) att ena eller båda händerna har släppt hyveln för att inte vara i vägen för fotot.

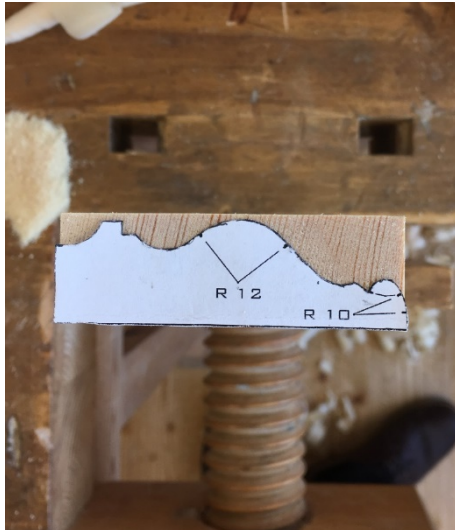


Bild 30. Mallen placeras rakt med hjälp av de rätta sidorna och ritas av på båda ändar.



Bild 31. Med hjälp av en justerbar vinkelhake så kan falsar ritas ut på ena änden.

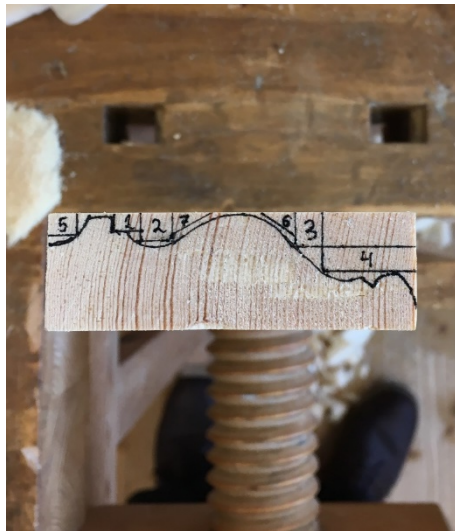


Bild 32. Falsar och faser utritade och numrerade i den ordning de ska utföras.

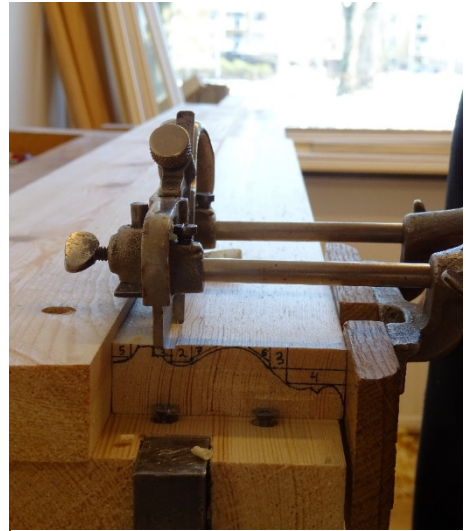


Bild 33. Ämnet på den inställda hyvelbrädan, notera att ämnet hänger ut någon millimeter över brädans kant för hyvelanhållets skull.



Bild 34. Ploghyveln har använts och de två spåren är gjorda.



Bild 35. Här används falshyveln till att göra den första falsen, sido-anhåll är inställt men djupet regleras av användaren.



Bild 36. De två första falsarna är gjorda.

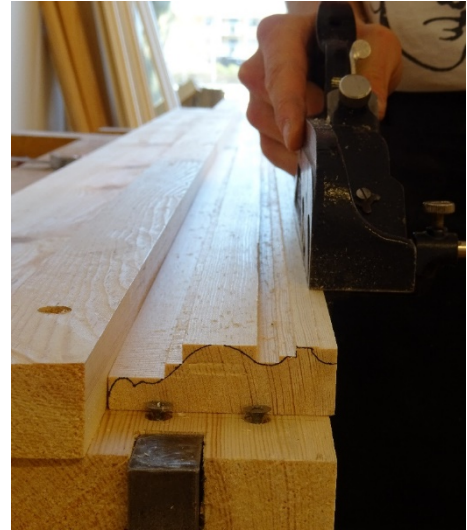


Bild 37. Ämnet vänds när falsen på motsatt sida ska hyvlas, det ökar dock risken för urslag.



Bild 38. Simshyveln används för att göra faserna på båda sidor av den konvexa delen av karnisen.



Bild 39. Man får akta hörnet på simshyveln när man hyvlar fasen, då det är lätt att lämna spår nedanför fasen.



Bild 40. Nr 12 konkav hyvel används för att hyvla den konvexa formen.



Bild 41. Nr 4 och 6 konvex hyvel används för att hyvla den konkava formen, här är formerna hyvlande på höger och vänster sida om mitten.



Bild 42. Steget för pärlan etableras med simshyvelns hörn. En djup rits vägleder första hyveltaget.



Bild 43. Nr 4 konkav hyvel används för att hyvla insidan av pärlan, vägled av simshyveln.



Bild 44. Simshyveln används för att ge ett rakt och tydligt steg in i pärlan.



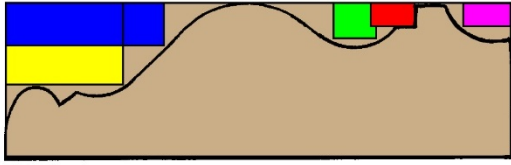
Bild 45. Nr 6 konkav hyveln används för att hyvla utsidan på pärlan.



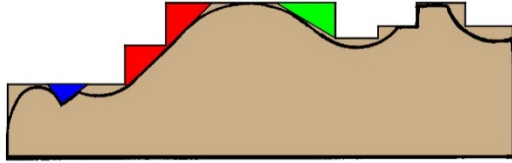
Bild 46. Ämnet vänds och Nr 6 konvex hyvel används för att hyvla hålkälet.



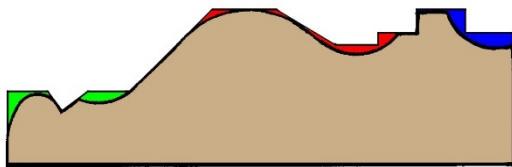
Bild 47. Avslutningsvis används simshyveln för att hyvla ner översta plattan.



Figur 48. De första stegen är att göra falsar och spår. Detta görs med falshyvel/simshyvel respektive ploghyvel. Stegföljden är röd, grön, blå, gul och sist lila.



Figur 49. Här visas hur faser och även steget till pärlan görs med simshyveln.

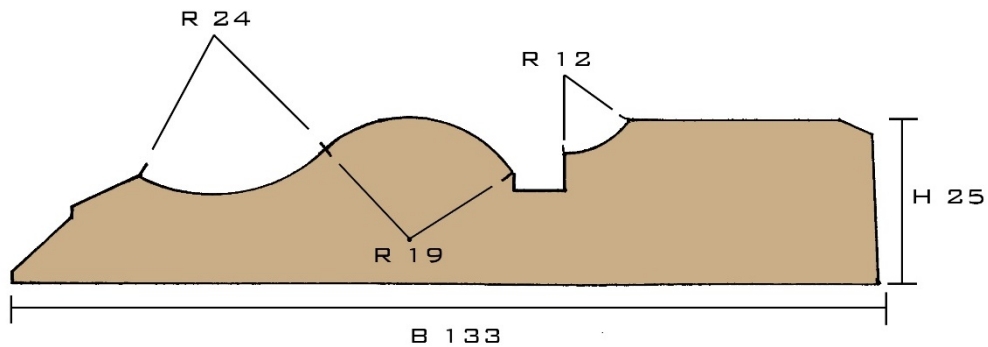


Figur 50. Här visas ordningen för profilhyvlingen. Att göra klart överst först kan vara bra ifall man skulle glida av den övre punkten och skada den nedre delen.



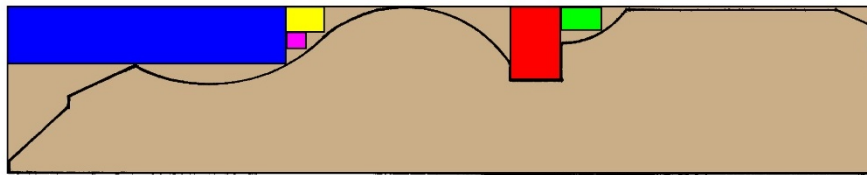
Bild 51. Den färdiga detaljen, efter att ha polerats upp med en näva fint hyvelspån. Sandpapper kan användas för att få bort verktygsspår.

2.3.5 Handhyvling av profil 2

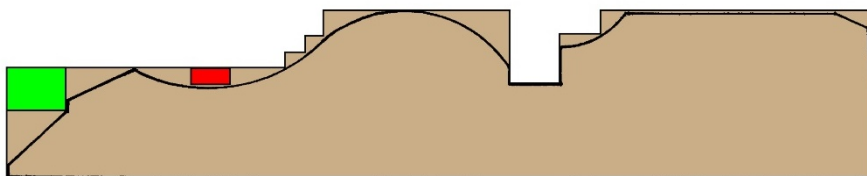


Figur 52. Profil 2, ett utvändigt foder från Taxinge slott.

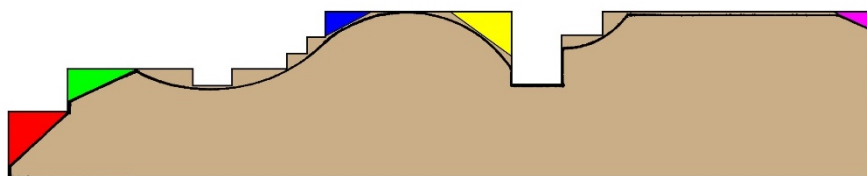
Till profil 2 köptes också planhyvlat virke av furu utan kvistar i dimensionen 140 x 26 mm. Ämnet hyvlandes med rikt- och planhyvel till det slutliga måttet 133 x 25 mm. Ändarna renkapades för att ge en fin och jämn yta inför påritningen. Påritningsmallen skars ut och arbetet vid hyvelbänken kunde börja.



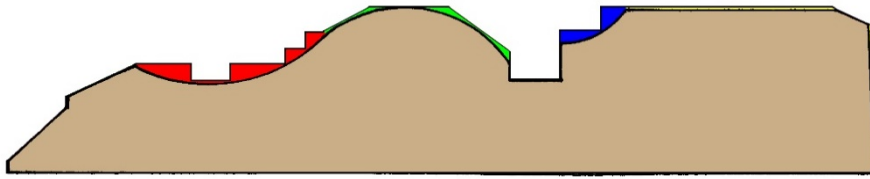
Figur 53. Spåren görs först med ploghyveln. Sedan görs falsarna med falshyveln. Den första stora falsen är väldigt stor och kan göras i två steg för att underlätta, med yttre halvan först.



Figur 54. Fler spår och falsar. För att ge den konvexa hyveln vägledning så hyvlas det röda spåret mitt i falsen.



Figur 55. Faserna hyvlas med simshyveln. Den lila fasen kräver att ämnet antingen vänds eller flyttas ifrån hyvelbrädans anhåll. Det kan till exempel ske genom att distanser läggs mellan ämnet och hyvelbrädans anhåll.

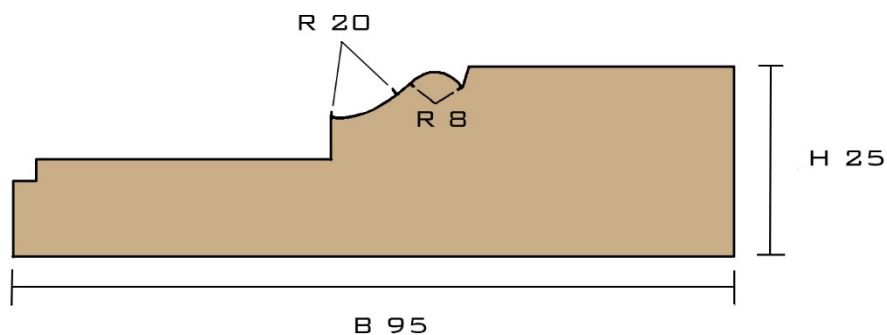


Figur 56. Profilhyvlingen sker. Hyvlarna som används är konvex Nr 14 och Nr 8 samt konkav Nr 12. Notera att ämnet hyvlas på den stora plattan till dimension och på höger sida till en lutning.



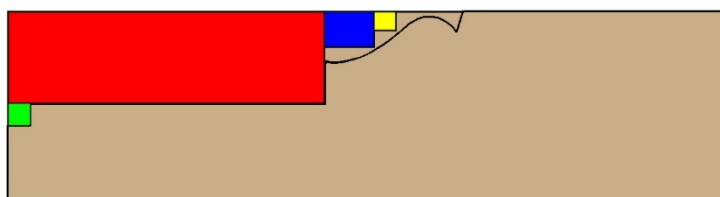
Bild 57. Färdigt foder. Polerad med hyvlelspån till en glansig hård yta.

2.3.6 Handhyvling av profil 3

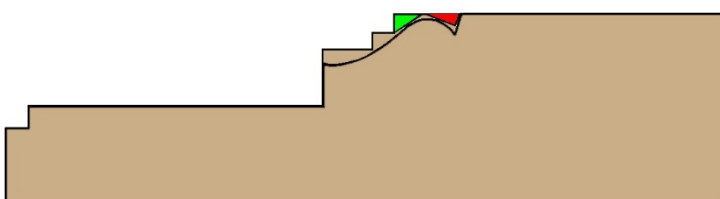


Figur 58. Profil 3, ett invändigt foder från Norge.

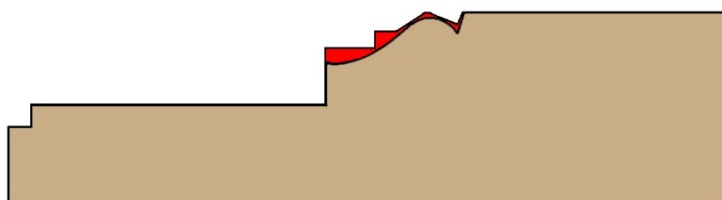
Till profil 3 användes inte planhyvlat virke utan istället en sågad furuplanka som dimensionerades som en del av processen. Plankan var 2 tum, cirka 50 mm, tjock och i snitt 345 mm bred med vankant. Ur detta sågades, riktades och planhyvlades 2 st ämnen på 95 x 25mm och drygt 2m långa. Ädarna renkapades för att ge en fin och jämn yta inför påritningen. Påritningsmallen skars ut och påritningen utfördes. Till skillnad från de tidigare profilerna så valdes justersågen när den första stora falsen skulle göras, då den var väldigt bred och djup. Som tidigare beskrivits så lämnades ett par millimeters marginal vid sågen som sedan hyvldes klart vid hyvelbänken.



Figur 59. Den röda falsen sågades medan de gröna hyvldes med falshyveln. Den blåa och gula falsen hyvldes med simshyveln då falshyvelns anhåll inte fick plats.



Figur 60. Faserna hyvlas med simshyveln. Den röda falsen ger steget mellan karnisen och plattan och görs med simshyvel vägledd av en djup rits.



Figur 61. Profilhyvling med Nr 12 konvex och Nr 6 konkav.



Bild 62. Färdigt foder. En betydligt enklare profil än de tidigare, något som märktes i tidsåtgången.

2.4 Kontroll och jämförande

Priser för de maskinhyvlade profilerna presenterades redan i 2.2 *Beställning av maskinhyvlade profiler* och är uträknade och sammanfattade utifrån de offerter som tagits från XL Bygg, Fimmersta Trä & Bygg och Arnemarks hyvlerier. För att kunna räkna ut kostnaden för de handhyvlade profilerna har tidsåtgången sammanställts med hjälp av de filminspelningar som gjorts under arbetets gång. Men för att arbetstid ska kunna översättas till ett pris så behövs en timkostnad, det pris hantverkaren bedömer behöva ta per timme för att både hålla sin verksamhet med vinst och själv kunna leva på sin verksamhet. Det finns många faktorer som påverkar vilket pris man sätter på sin tid och det kommer inte täckas in i sin helhet i detta arbete. Ett par viktiga faktorer är dock de utgifter man har i sin verksamhet, som till exempel dyr utrustning eller lokaler, samt erfarenhet. En hantverkare som är oerfaren kan behöva ta ett lägre timpris då man generellt tar längre tid på sig än vad en erfaren hantverkare gör. De två faktorerna kan också vara kopplade till varandra då en nyetablerad hantverkare oftast har mindre utrustning än vad en erfaren har.

Då arbetet i denna uppsats har utförts av en hantverkare med liten erfarenhet har ett timpris på 440kr exklusive moms bestämts. Med mer erfarenhet bör tidsåtgången vid profilhyvlingen minska samtidigt som timpriset kan öka, men med resultatet att det totala priset förblir ungefär samma.

En annan faktor i priset för profilerade detaljer är materialet det görs av. I detta arbete har två olika typer av utgångsmaterial använts. Planhyvlat virke som är av väldigt hög kvalitet och oftast rak och kvistfri, redo för att användas direkt. Också sågat virke som behöver dimensioneras innan det är redo för användning har använts. Priset skiljer sig ganska mycket mellan de två på grund av förädlingen, där det planhyvlade virket hade ett ungefärligt kubikmeterpris på 26 700kr¹ medan det sågade virket kostade 4 000kr² per kubikmeter.

¹ Pris från Borgunda Bygghandel AB, Mariestad

² Pris från Höggetorps Sågverk AB, Tibro

2.4.1 Prisjämförelse

Nedan visas de priser som är resultatet av kapitel 2.3 *Beställning av maskinhyvlade profiler* och 2.4 *Handhyvling av profiler*.

Moment	Profil 1: List, 10 m	Profil 2: Utv. foder, 2 m	Profil 3: Inv. foder, 4m
	Alla tider i minuter		
<i>Val av virke</i>	5	5	5
<i>Orientera fiberriktning</i>	5	2	5
<i>Dimensionera virke</i>	20	22	30
<i>Göra påritningsmall</i>	4	4	3
<i>Påritning i ändträ</i>	25	10	7
<i>Ställa in hyvelbrädan</i>	5	3	4
<i>Plog- & falshyvling</i>	175	75	44
<i>Rundhyvling</i>	257	77	38
<i>Putsning</i>	25	3	2
<i>Verktygsvård</i>	30	10	4
<i>Total tid</i>	551 minuter	211 minuter	142 minuter
<i>Total virkeskostnad</i>	486 kr	195 kr	138 kr
	Kostnad baserad på timpris 440kr/h exklusive moms		
<i>Total kostnad</i>	4534 kr	1735 kr	1194 kr
<i>Kostnad per löpmeter</i>	453,4 kr	867,5 kr	298,5 kr

Tabell 3. Arbetsmomenten och tidsåtgången vid handhyvling av de tre profilerna. Total kostnad gäller den längd som är angiven överst i varje kolumn. Kostnad per löpmeter är den totala kostnaden delat på antal meter som tillverkats.

Moment	Profil 1: List, 10meter	Profil 2: Utv. foder, 2 m	Profil3: Inv. foder 4m*
	Priser i kronor och exklusive moms		
<i>Tillverka profilstål</i>	Ca 1500 kr	Ca 2000 kr	Ca 1280 kr
<i>Ställkostnad</i>	450 kr	450 kr	450 kr
<i>Virke och hyvling</i>	420 kr	164 kr	364 kr
<i>Total kostnad</i>	2370 kr	2614 kr	2094 kr
<i>Kostnad per löpmeter</i>	237 kr	1307 kr	523 kr
	* Priser från Fimmersta Trä och Bygg AB		

Tabell 4. Kostnader för maskinhyvlade profiler utifrån de offerter som tagits från XL Bygg och Fimmersta trä och bygg AB.

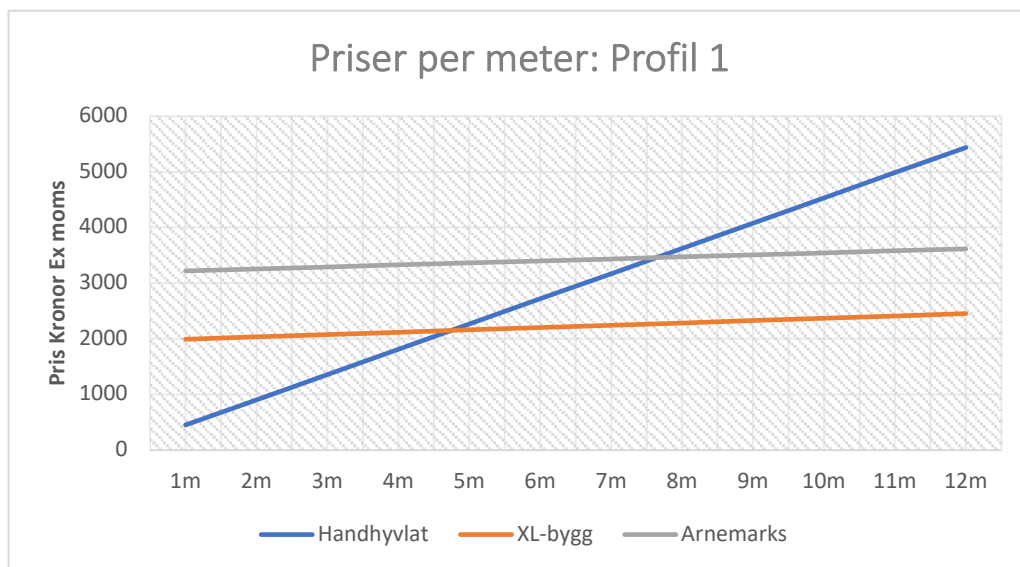
Moment	Profil 1: List, 10 m	Profil 2: Utv. foder, 2 m	Profil 3: Inv. foder 4m
	Priser i kronor och exklusive moms		
<i>Tillverka profilstål</i>	1984 kr	3064 kr	2316 kr
<i>Ställkostnad</i>	1200 kr	1200 kr	720 kr
<i>Virke och hyvling</i>	360 kr	126 kr	208 kr
<i>Total kostnad</i>	3544 kr	4390 kr	3244 kr
<i>Kostnad per löpmeter</i>	355 kr	2195 kr	811 kr

Tabell 5. Kostnader för maskinhyvlade profiler utifrån de offerter som tagits från Arnemarks såg och hyvleri AB.

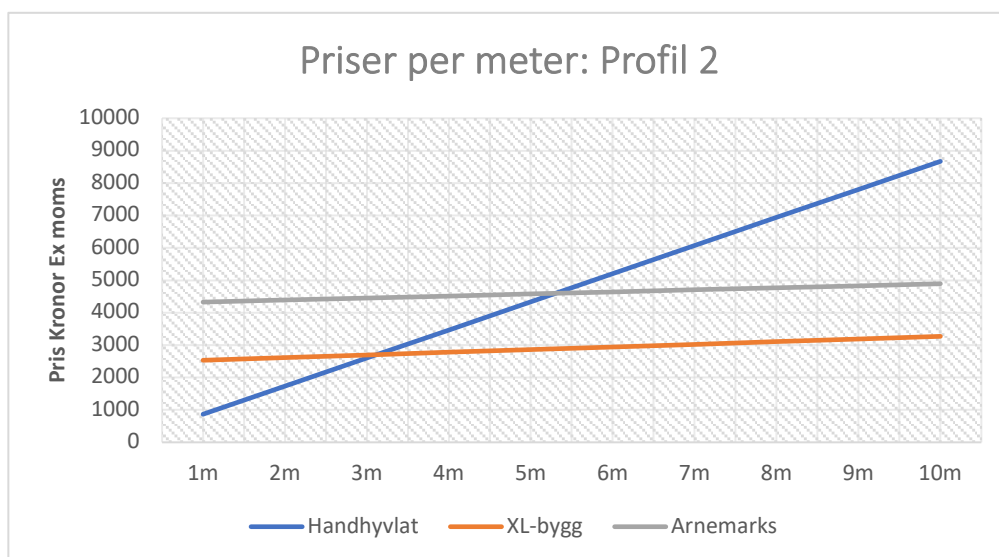
Priserna som redovisas i tabellerna 3, 4 och 5 har sedan använts i tre diagram (se figur 63 - 65), ett per profil, där varje diagram visar priserna per meter för handhyvling och de två aktörerna i maskinhyvling. Priserna mellan de två aktörerna skiljer sig ganska mycket, dock så har de relativt lika pris vid *virke och hyvling* som också är den enda löpande kostnaden. Så det som skiljer är tillverkning av profilstål och ställkostnad, alltså kostnaden för att ställa in hyvelmaskinen inför en hyvling. Det är tydligt hur höga

kostnaderna är initialt, men hur låg kostnad det sedan blir per meter av en detalj som tillverkas. Detta gör att meterkostnaden är väldigt beroende på hur många meter man totalt beställer. Om man istället tittar på handhyvlingen så har den ingen initialt ökad kostnad eller ställtid, utan hela handhyvlingen (tabell 3) motsvarar den punkt i maskinhyvling (tabell 4 och 5) som heter *virke och hyvling*.

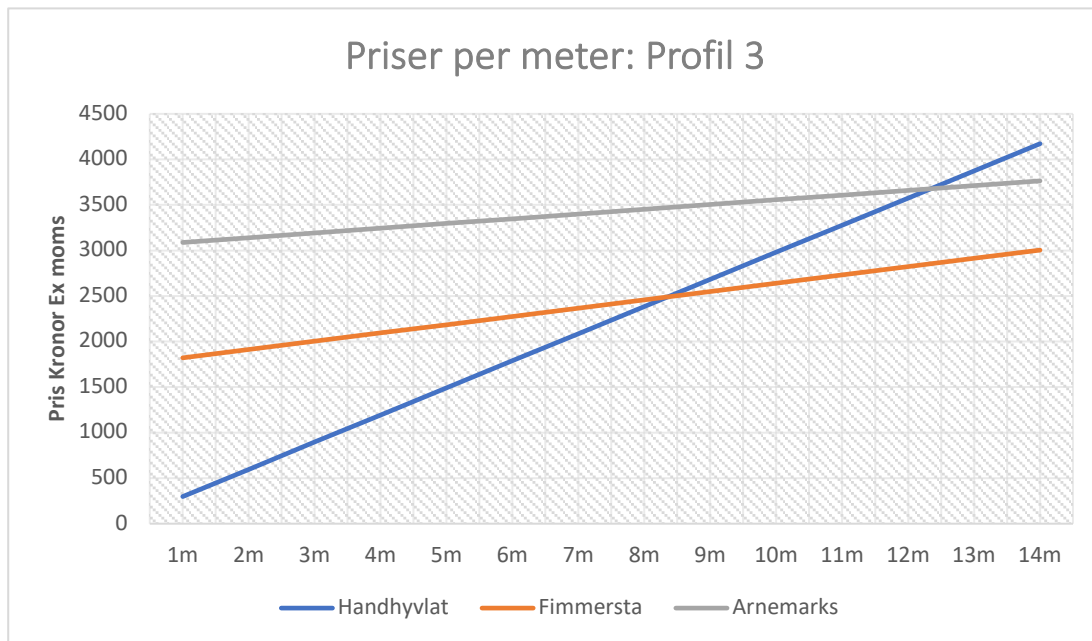
Utifrån diagrammen nedan går det att se hur metoderna förhåller sig till varandra, då också när produkten inte längre är effektivare att producera med handhyvling jämfört med maskinhyvlingen. Detta sker vid olika tillfällen, eller snarare mängd profil som tillverkas, för de olika profilerna. Detta på grund av deras olika karaktär, där det breda utvändiga fodret (figur 52) har det första mötet mellan handhyvling och maskinhyvling tidigast, redan vid drygt 3 meter. Efter 3 meter är alltså maskinhyvling från XL Bygg billigast och innan 3 meter så är handhyvling billigast. För ramverkslisten (figur 28) så sker detta senare, vid 5 meter, antagligen på grund av att den är mindre och då kräver mindre avverkning vid tillverkningen. Det invändiga fodret (figur 58) däremot har mötet mellan handhyvling och maskinhyvling vid drygt 8 meter, trots att den är större än listen, vilket antagligen då beror på att profilen är av ett mycket enklare slag.



Figur 63. Prisernas förhållande för profil 1.



Figur 64. Prisernas förhållande för profil 2.



Figur 65. Prisernas förhållande för profil 3.

2.4.2 Kvalitetsjämförelse

För att jämföra kvalitet krävs först och främst att man definierar vad man anser som kvalitet i just sin situation, något som i detta arbete gjorts tidigare i kapitel 1.4 *Begrepp och definitioner* samt 1.7.4 *Kontroll och jämförande*. För att jämföra handhyvling mot maskinhyvling krävs tillgång till det fysiska resultatet av tillverkningen från båda metoderna, något som inte finns för alla profilerna. Det som går att jämföra är profil 2, det utvändiga fodret, då en maskinhyvlat bit fanns att tillgå.

I kapitel 1.7.4 står det "God kvalitet på utförande innebär först och främst att profilen som gjorts stämmer överens med den förlaga man förhållit sig till", så det blir det första som jämförs. Formen är en viktig del att få till precis rätt, om en ny och en gammal detalj ska geras eller skarvas ihop så märks det tydligt om formen är fel. Små felaktigheter går att tälja till så att övergången mellan ny och gammal blir jämn, genom att den del som är för stor minskas ner till den lägres nivå. Men är felen för stora så märks ändå övergången där man då har täljt mycket. Däremot finns det problematik med att jämföra de nya profilerade detaljerna direkt mot originaldetaljen. För det första har både handhyvlingen och maskinhyvlingen skett utifrån ritningar, inte originalet. Så för att avgöra om formen på profilen blev som tänkt bör man ha jämfört resultatet med ritningen. Detta gick dock ej för den maskinhyvlade detaljen då ritningen de använde inte fanns till hands. En annan anledning är att originalet är handhyvlat vilket kan ge variationer beroende på var på en detalj man ritat av den. Originalet är också kraftigt väderbitet efter att ha suttit utvändigt i närmare 250 år, så det är svårt eller omöjligt att se alla detaljer exakt som de var när de var nya. Men i brist på alla ritningar så kommer de maskinhyvlade och handhyvlade fodren jämföras direkt mot originalfodret.



Bild 66. Jämförande mellan originalfoder och handhyvlat foder. Röda pilar pekar på de noterbara skillnaderna.



Bild 67. Jämförande mellan originalfoder och maskinhyvlat foder. Röda pilar pekar på de noterbara skillnaderna.

Formen stämmer bra överens mellan alla 3 bitar, variationerna är inom marginalen för vad som ska gå att tälja till med gott resultat. De skillnader som finns visas bäst med bilderna ovan (bild 66 och 67). En skillnad som inte nödvändigtvis har med formen att göra är att den maskinhyvlade profilen inte har några skarpa kanter, utan alla skarpa kanter är rundade (bild 68). Detta ger en annan känsla av profilen och en mjukare skuggning istället för den skarpa skugga som en skarp kant kan ge (se bild 71).

Går vi tillbaka till vad som står i kapitel 1.7.4 så står det "Vidare så ska den bearbetade ytan stämma överens med originalets yta om inget annat har bestämts". Det som skiljer de två metoderna åt är vilka verktyg som har använts för att hyvla fram profilen, det är också dessa verktyg som sätter sina avtryck på ytan. Detta är alltså de verktygsspår som finns kvar på den färdiga produkten, där olika verktyg lämnar olika spår. Den maskinhyvlade ytan får en karaktäristisk räfflad yta med spår som går tvärs mot produktens längd, kallat kutterspår. Spåren skapas av maskinhyvelns kutter när ämnet matas igenom maskinen (bild 70).

Tittar man på den handhyvlade ytan så finner man spår som är mer oregelbundna. Det finns flera typer av spår och det är sällan spåren täcker en större del av detaljen. Ett sorts spår kommer utav att övergången mellan två radier inte har blivit jämn, vilket är resultatet av att hyvla för mycket eller för lite på den ena eller andra delen av profilen. Detta kan synas som en skugga i släpljus som är skarpare än vad den annars skulle vara (bild 69). Ett annat spår kommer av att hörnet på ett hyvelstål har kommit åt en yta, något som kan hända när man försöker jämna till radier som inte möts jämnt. I bild 69 nedan syns detta, där har spåret blivit till när en konkav hyvel har använts ovanför på den konvexa ytan. Tanken är då att hyvla ner den konvexa delen så den går ihop bättre med den konkava delen, vilket lämnar väldigt små marginaler och risken är hög att hyveln tar på fel ställen.

En annan faktor att ta i beaktning när man jämför finishen mellan detaljerna är hur originalets finish är, då det är denna yta som är referensen i jämförelsen. Originalytan i detta exempel är dock väldigt

väderbiten så en jämförelse är svår att göra. Något som går att se är en skugga i övergången mellan konvext och konkavt i karnisen (bild 71). Detta liknar den skugga som syns på den handhyvlade kopian och ligger på samma ställe i profilen (bild 69). Detta skulle kunna tyda på att originalet har en liknande defekt som kopian, att radierna inte möts jämnt. Däremot är originalet i detta fall från 1700-talet och då garanterat handhyvlat, alltså är en handhyvlat yta per automatik att föredra på den nytillverkade detaljen.



Bild 68. Närbild på maskinhyvlat foder, där kanter som annars är skarpa istället är rundade.

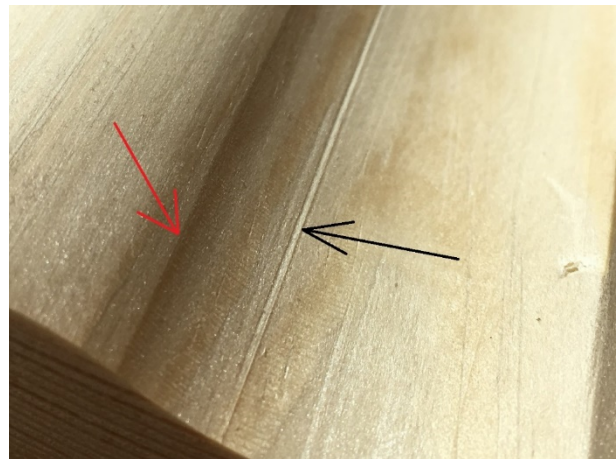


Bild 69. Handhyvlat foder, där röd pil pekar på en dålig övergång mellan radier samt svart pil på spår från hörnet på ett konkavt hyvelstål.



Bild 70. Närbild på maskinhyvlat foder, spår efter kuttern syns som tvärgående räfflor på hela detaljens yta.



Bild 71. Originalfodret har en liknande skuggning som den handhyvlade kopian, vilket kan tyda på likheter i utförande. Notera de skarpa kanterna på hålkälet i bakgrunden.

2.5 Resultat

Det finns många metoder för att framställa profilerade detaljer efter äldre förlagor, vilket har nämnts under kapitel 1.1 och 1.5. Något de flesta av dessa metoder har gemensamt, vare sig de är maskinella eller handdrivna, är att de kräver att ett verktyg ska tillverkas eller modifieras för att passa en profil. Det finns dock en metod som verkar ha fallit i glömska i Skandinavien. Denna metod utgår från att flera enkla profilhyvlar kombineras för att bygga upp profiler, en metod som alltså inte kräver att nya verktyg behöver tillverkas när nya profiler ska hyvlas. Avsaknaden av en initial kostnad bör göra metoden lämplig i sådana situationer där små mängder profilerad detalj ska tillverkas, till exempel i vissa restaureringsarbeten.

Kan profilhyvling i trä med konkava och konvexa handhyvlar ses som effektivt vid tillverkning av profilerade detaljer i små mängder?

Förutsättningarna som ställdes för profil 1, 2 och 3 var, förutom vilken profil de skulle ha, hur stor mängd av varje profil som skulle tillverkas. Där tio meter av profil 1, två meter av profil 2 och fyra meter av profil 3 skulle tillverkas. Om man istället väljer att se det hela som en beställning, där de nämnda längderna är den mängd som beställning berör, så visar diagrammen (figur 63 – 65) att det i två av tre fall är effektivare att handhyvla än det är att maskinhyvla. Att det är just profil 1 med sina tio meter som är den som är effektivast att göra med maskin är knappast en slump, då maskinhyvling ska vara effektivare än handhyvling vid större mängder.

När slutar handhyvling som metod att vara effektiv?

I diagrammen (figur 63 – 65) går det att tydligt se när maskinhyvlingen går om handhyvlingen i effektivitet. När detta sker varierar dock mellan de olika profilerna och de två maskinhyvlerierna. Tittar man på profil 2, så går XL Bygg om handhyvling redan vid drygt tre meter. Men om man tittar på profil 3 så går Arnemarks om handhyvling först vid drygt 13 meter och Fimmersta går om handhyvling vid drygt åtta meter. Det som skiljer de olika profilerna är dess storlek och komplexitet, vilket ser ut att ha ett samband med hur tidigt handhyvlingen slutar vara effektiv. Profil 2 som är störst än den profil som tidigast blir effektivast att tillverka med maskinhyvel. Profil 3 är större än profil 1 men har en betydligt enklare form än vad både profil 1 och 2 har. Profil 3 var också den som visade sig vara effektivast att handhyvla i störst mängd.

Vilken av metoderna hand- eller maskinhyvling ger högst kvalitet utifrån profilens form och finishen på träet?

För att besvara frågan har bitar av en handhyvlat kopia, en maskinhyvlat kopia och originalet av profil 2 jämförts. Både den maskinhyvlade och den handhyvlade profilen är tillräckligt lika originalet i fråga om form för att de ska godkännas, även om de inte är exakta. Exakt är dock inte realistisk då originalet är handhyvlat och väderbitet vilket resulterar i att den exakta formen kan skilja beroende på var på originalet man mätt. Vad som skiljer dem åt är ytans finish, där de olika metoderna visar på olika verktygsspår. Den maskinhyvlade ytan visar spår efter maskinens kutter, den del som stålen sitter i och som formar ämnet. Spåren går tvärs mot detaljens längdriktning i form av räfflor. Den handhyvlade ytan kan däremot visa verktygsspår i detaljens längdriktning i form av tunna spår, oftast efter hörnet på ett hyvelstål som hamnat fel. Vidare kan det också bli lite variationer i formen när den är handhyvlat, vilket kan visa sig som ojämnheter i ytan. En avgörande faktor blir i slutändan ifall originalet är handhyvlat eller maskinhyvlat, vilket då avgör ifall kopian bör göras för hand eller med maskin.

3. Avslutning

3.1 Diskussion

Syftet med arbetet var att genom praktiska försök utföra en jämförande studie mellan maskinhyvling och handhyvling med konkava och konvexa hyvlar vid profilering av trä.

Testet gjordes genom att tre olika profiler med olika karaktär valdes, mättes och ritades av. Det fanns en önskan om att alla profiler skulle finnas att tillgå i fysisk form, så att det skulle gå att göra hela processen av uppmätning själv. Det fanns dock ett begränsat utbud så därför är en av profilerna tagen direkt från en ritning. Det hade varit önskvärt att välja fler profiler än bara tre stycken, då detta är ett ganska litet antal. Ett problem hade varit att få hyvlerierna att gå med på att lämna offerter på många olika profiler, då det tar tid att räkna ut priserna. När effektivitet är den stora frågan är dock mängd kanske mer intressant än antal olika profiler, vilket också är varför tio meter av profil 1 gjorts. Man skulle kunna argumentera för att det skulle producerats tio meter av alla profiler. Men valet föll på att använda olika längder för att se om detta skulle påverka hur arbetet utfördes.

Ritningarna var sedan grunden till beställningar från två olika maskinhyvlerier som gav pris på de olika profilerna. Att antalet hyvlerier blev två berodde på att det dels bara var två som svarade med offerter, av totalt fem tillfrågade. Sedan hade förmodligen inte fem prisbilder givit mer till arbetet än vad två har gjort.

För handhyvlingen gavs tio arbetsdagar till övning för att behärska metoden i tillräcklig utsträckning för att kunna ge ett rättvist resultat. Detta kan ses som kort tid för att lära sig en hel tillverkningsprocess som sedan ska jämföras med hyvlerier som är väletablerade företag med stor erfarenhet och rutin. Innan detta skulle också verktygen först göras redo för användning, något som tog runt sex arbetsdagar. Att arbetet gjorts med så pass liten förkunskap inom just denna metod är problematiskt, då resultatet kunde varit betydligt bättre och gått snabbare om erfarenheten hade funnits. Däremot så visar nu resultatet vad som går att utföra med några ganska enkla verktyg och ganska lite träning, alltså något som bygghantverkare skulle kunna lära sig och addera till sin "verktygslåda".

Priset för den handhyvlade produkten räknades ut utifrån den tid det sedan tog att hyvla varje bestämd profil, samt materialpris. Priset per arbetstimme bestämdes vara 440kr exklusive moms. Detta pris har inte diskuterats särskilt utförligt i arbetet, vilket beror på att priset är taget från hörsägen utan vidare underlag.

Slutligen så jämfördes kvaliteten mellan maskinhyvling, handhyvling och original, något som endast kunde ske på en av de tre profilerna. Däremot så fanns det en bit original och maskinhyvlad kopia av profil 2 från tidigare, dessa kunde då användas i jämförelsen. Här hade det funnits ett stort värde i att ha fler föremål att jämföra. Att originalet också var kraftigt väderbitet gav ganska dåliga förutsättningar för att göra en noggrann jämförelse mellan originalets och kopiornas yta.

3.2 Slutsats

Undersökningen visar på att det kan vara effektivt att handhyvla profilerade detaljer när det är små mängder och att profilens storlek och komplexitet påverkar hur effektiv metoden är. Förhoppningsvis kan resultatet leda till att ytterligare en metod för profilering av trä letar sig ut på byggarbetsplatser, särskilt sådana som har antikvarisk stämpel och där handhyvling kanske är ett krav.

Detta arbete har i första hand riktat sig mot hantverkare inom traditionsinriktat bygghantverk, som hamnar i situationen detta arbete grundat sig i. Även byggnadsantikvarier och andra som jobbar med äldre bebyggelse kan få upp ögonen för en metod inom traditionellt snickeri som verkar ha glömts bort. Men vem som helst som är hantverksintresserad kan förhoppningsvis lära sig något från detta samt gå vidare och lära sig mer via litteraturen.

Fler undersökningar skulle kunna göras i ämnet, då fler metoder för profilering av trä finns. Istället för att bara jämföra pris och kvalitet som värden, kan man exempelvis undersöka det kulturhistoriska värdet av att använda handhyvlar jämfört med maskinhyvel.

4. Käll- och litteraturförteckning

Tryckta källor

Almevik, Gunnar & Renström, Mats (2003). *Handhyvlad panel i Hjo*. Hjo: Stadsbyggnad & miljö, Hjo kommun

Bickford, Matthew (2012). *Mouldings in practice*. Fort Mitchell: Lost Art Press.

Bugge, Andreas (1918). *Husbyggningslære: murmaterialer, murkonstruktioner, trækonstruktioner, jernkonstruktioner m.v., statik, byggeledelse, heise- og transportindretninger. D. 2, [Træmaterialer og konstruktioner, statik]*. Kristiania: Aschehoug

Drange, Tore, Aanensen, Hans Olaf & Braenne, Jon (2011). *Gamle trehus: historikk, reparasjon, vedlikehold*. 3. ed. Oslo: Universitetsforlaget

Gudmundsson, Göran (2010). *Stora boken om byggnadsvård: inspiration, tradition, praktiska råd*. Stockholm: Bonnier fakta

Günther, Stefan (2006). *Klassicismens interiörer: inredningskonst och arkitekturprofiler från Vitruvius till Tessin = Classical interior architecture : the history of interior detail in Italy, France and Sweden from Vitruvius to 1700*. Diss. Stockholm : Tekniska högskolan, 2006

Heiberg, Thor Aage och Steinsli, Ellev (2016). *Glashøvelen og Gjæringsjernet*. Trondheim: Institut for bygg og miljø, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)

Hugstmyr, Jarle (2008) *Jakten på en håndverksprosess : håndhøvling av barokk- og rokokkolistverk*. Rauland: Institutt for folkekultur, Høgskolen i Telemark

Johansson, Christer (1987). *Verktøy og maskiner for hyvling*. Markaryd: Sveriges skogsindustrieförb.

Rosén, Sander (1997). *Hjälpreda vid kulturhistorisk byggnadsinventering*. Ny, oförändr. uppl. Stockholm: Nordiska museet

Werne, Finn (2017). *Böndernas bygge: traditionellt byggnadsskick på landsbygden i Sverige*. Båstad: Arkitektur & Kultur

Elektroniska källor

Bickford, Matthew (2014). *Mouldings in practice* [Video]. Lie-Nielsen Toolworks inc. Internet: <https://www.lie-nielsen.com/product/home-education-videos/moldings-in-practice?node=4248>

Nationalencyklopedin, effektivitet.

<http://www.ne.se.ezproxy.ub.gu.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/effektivitet> (hämtad 2018-02-01)