

Lunettfönstren i Gunnebo slott

– en undersökning av hantverkarens metoder



Joel Fredriksson

**Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i
Kulturvård, Bygghantverk
15 hp
Institutionen för kulturvård
Göteborgs universitet**

2019



**Lunettfönstren i Gunnebo slott
– en undersökning av hantverkarens metoder**

**Författare
Joel Fredriksson**

**Handledare
Olof Appelgren & Göran Andersson**

**Examensarbete, 15hp
Bygghantverksprogrammet**

**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 Conservation, Building Crafts
Graduating thesis, 2019

By: Joel Fredriksson
Mentors: Olof Appelgren & Göran Andersson

The lunette windows of Gunnebo castle - an analysis of the artisan's methods

ABSTRACT

The half-round lunette window is a common architectural detail in Swedish houses and older buildings since the middle of the 18th century.

Knowledge about how older frames was methodically constructed, is today difficult to find in literature, and from the cultural historical point of view it is of the utmost importance that the few existing lunette frames that still exists will be well cared for and restored with the right methods.

The aim of this essay was, through studies of existing literature, practical production of two lunette window frames based on own experience, and a thorough examination of Gunnebo Castle's existing lunettes, presenting a method of how half round window frames could have been built with hand tools.

The result of the essay is a hypothetical method to produce lunette window frames without the usage of machinery, but it's also a discussion about how the craftsmen of old times handled wood as material, and how they reasoned about it compared to the artisans of today.

Title in original language: Lunettfönstren i Gunnebo slott
– en undersökning av hantverkarens metoder

Language of text: Swedish

Number of pages: 31

Keywords/Nyckelord: Lunettfönsterkarm, lunettfönster, handverktyg, Gunnebo slott, lötning.
Lunette window frame, Half moon window, hand tools, Gunnebo Castle.

Fotografier och ritningar: av författaren om inget annat anges

Förord

Jag vill rikta ett stort tack till mina handledare, Olof Appelgren och Göran Andersson, som i sina respektive områden av expertis, hjälpt mig med det svåra inom både det praktiska likväl det teoretiska.

Tack till Andreas Bergerson på Gunnebo Slott för den fina rundvandringen på området och de intressanta diskussioner och slutsatser som dök upp under besökets gång, och den hjälp jag fått genom telefonsamtal arbetet igenom.

Tack Maria Hörnlund, som trollat fram böcker med rätt information, utan att jag ens vetat vad jag letat efter.

Och slutligen, tack till mina fantastiska vänner, i och utanför skolan, som stöttat mig under arbetets gång och hjälpt mig fullfölja det här examenarbetet.

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
Bakgrund.....	6
Lunettfönster	6
Lötning	6
Anslagsfals	7
Problemformulering	7
Syfte.....	8
Frågeställningar	8
Avgränsningar.....	8
Metod	8
Befintlig kunskap	8
Praktisk undersökning	9
Befintliga lunettfönsterkarmar	9
2. Lunettfönsterkarmens sammansättningsmetodik.....	10
Befintlig kunskap	10
Praktiskt hantverksförsök	13
Lunettfönsterkarmens benämningar	13
Verktyg och maskiner	14
Förberedelser	14
Metod ett, hyvlad fals.....	16
Metod två, limmad fals.....	20
Befintliga lunettfönsterkarmar	22
Bakgrund.....	22
Undersökning Gunnebo.....	22
Vinkällaren	24
Matkällaren.....	26
Vinden.....	27
Resultat.....	28
Vilka verktyg kan ha använts?.....	28
Har materialspill återanvänts på något sätt?.....	28
Varför är anslagsfalsen framställd på olika sätt?	29
I vilken ordning har de olika momenten utförts	29
AVSLUTNING.....	30
Diskussion	30

Slutsats	31
4. Käll- och litteraturförteckning	32
5. Bilagor	34
Byggnadsundersökning.....	34
Vinkällaren.....	35
Matkällaren	36
Vinden.....	37

1. Inledning

Ett traditionellt träfönster består oftast av de öppningsbara bågarna med glas i, vilka sitter fast i fönsterkarmen med hjälp av gångjärn. Karmen sitter traditionellt fastspikad i husstommen och täcks med foder på ut- och insidan av väggen. Detta arbete handlar om *karmarna* till lunettfönster.

De befintliga karmar som undersökts är samtliga från Gunnebo Slott, sydost om Göteborg.

Citat hämtade från Gunnebos Slotts hemsida:

- "1778 köpte handelsmannen John Hall egendomen Gunnebo i Fässbergs socken för att där låta uppföra ett sommarställe... "Stadsarkitekten i Göteborg, Carl Wilhelm Carlberg, fick uppdraget att göra ritningar till en huvudbyggnad med inredning, trädgårdar och kringliggande byggnader..."Den första middagen arrangerades i huset den 22 juli 1796 "

Gunnebo slott och dess omgivande trädgårdar uppfördes sedermera mellan åren 1778-1796, och sedan dess har slottet gått igenom både tider av förfall och uppgång. 1949 köptes Gunnebo av Mölndals stad och en omfattande renovering utfördes mellan 1949-52 med hjälp av bevarade inventarieförteckningar från familjen Hall, och originalritningar från arkitekt Carlberg.

År 1996 påbörjades projektet att återskapa Gunnebo till skicket det hade vid uppförandet 1796, och fram till idag har bland annat drivhuset, köksträdgården, tjänstefolksbyggnaden och de två flyglarna uppförts på nytt enligt 200 år gamla ritningar. Slottet har restaurerats både in- och utvändigt och bland annat återställdes år 2018 den släta ytterpanel som byttes på 1860-talet. 2013 påbörjades byggandet av orangeriet i den södra formella trädgården, vilket förväntas vara färdigställt år 2020.

Slottets betydelse i denna undersökning består i att det pryds av åtta lunettfönster, där samtliga har tillhörande karm. Sex av dessa karmar sitter inomhus i innerväggar och två sitter i varsin vindsgavel. Det är svårt att fastställa, men av allt att döma är samtliga karmar original sedan slottet byggdes. Genom hela arbetet har en dialog med Andreas Bergerson, finsnickare på slottet, pågått.

Jag sökte också efter karmar i enklare byggnader i bondebebyggelsen i mitt hemlandskap Hälsingland, men samtliga lunettfönster som synades där visade sig sakna karm.



Bild 1 - Gunnebo slott uppfördes mellan åren 1778-1796 och sedan dess har slottet gått igenom både tider av förfall och uppgång. 1949 köptes Gunnebo av Mölndals stad och en omfattande renovering utfördes mellan 1949-52 med hjälp av bevarade inventarieförteckningar från familjen hall, och originalritningar från arkitekt C W Carlberg

Slottet har åtta lunettfönster, samtliga med karm. Sex av dessa sitter i innerväggar på slottets källarvåning och antas vara ursprungliga. Två sitter i varsin gavel och är troligtvis även de från samma tid.

Bakgrund

Lunettfönster

Lunettfönster, citronfönster eller halvmånefönster, det finns många olika benämningar för det halvrunda fönster som ofta sitter längst upp på en gavelvägg eller ovan entréer på såväl äldre som nya hus och ekonomibyggnader, som en vacker detalj i den annars så kantiga väggfasaden. Det är svårt att säga när lunettfönstret introducerades i historien, i André Jacob Roubo (1769) presenteras detaljerade illustrationer om hur välvda delar av trä sammanfogas i ändarna och bildar halvcirkelformade konstruktioner, och enligt Gysinge, centrum för byggnadsvård (2009) har lunettfönstret förekommit inom den svenska byggnadstraditionen sedan i alla fall 1750-talet. Gunnebo slott är ett bevarat exempel på att lunettfönster funnits i Sverige sedan åtminstone 1780-talet.

Lötning

Den böjda överdelen i en lunettfönsterkarm har vanligtvis konstruerats genom en metod kallad lötning. Ordet löt kan enligt SAOB härstamma från ordet lott, vilket betyder andel, eller en del av:

Löt

sv. dial. löt, löut, löjt, m. o. f., löit, n., bit, stycke, hjullöt, löte, dels fsv: luter, m., lott, del, stycke ... urspr. med bet. del (av hjulring)

Lötning innebär att kortare träbitar (lötar) kapas med en vinkel i ändarna och placeras utefter varandra ändträ mot ändträ. Vinkeln i ändarna gör att varje löt ändrar riktning förhållande till den nästkommande, vilket gör att ett visst antal lötar tillsammans bildar en cirkel, där träfibrerna följer formen (bild 2). För att hålla samman cirkeln har antingen lötarna skarvats ihop i ändarna med olika varianter av träförbindningar, eller så har flera lager lötringar placerats ovanpå varandra med skarvarna förskjutna gentemot lagret under, likt murstenar i en murad vägg. Dessa lötningslager har sedermera limmats och/eller spikats ihop för att hålla samman konstruktionen (bild 3). Hur många av dessa lager en lunettfönsterkarm byggts upp av har berott på hur pass djup den behövt vara, och vilken virkesdimension som använts. Lunettfönsterkarmen består, som tidigare påpekats, av endast en halv cirkel, men konstruktionsmässigt framställs den på likvärdigt sätt som en komplett.

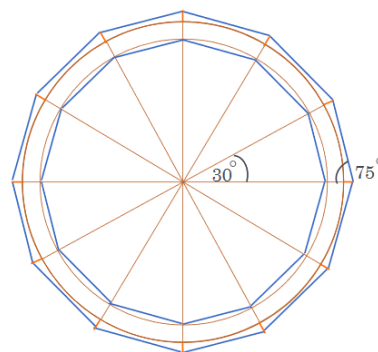
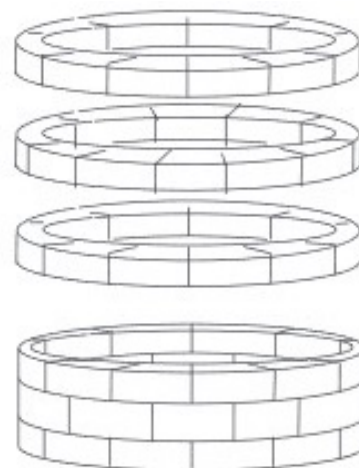


Bild 2 - 12 stycken lötar bildar en cirkel om vinkeln är 15 grader i lötändarna. Bild: Olle Ahlsén, Att löta en ring eller ser jag mönster i cirklar (2016, s. 14)



*Bild 3 - Lötringar placeras ovanpå varandra med skarvarna omlott, likt murade tegelstenar
Bild: Olle Ahlsén, Att löta en ring eller ser jag mönster i cirklar (2016, s. 13)*

Anslagsfals

Lunettfönsterkarmens primära syfte är att med falsen hålla fast fönsterbågen och förenkla isoleringen mellan karm och husstomme. Anslagsfalsen har i lunettfönsterkarmar framställts på olika sätt, beroende på det antal lötningslager som karmen är byggd av och vilken dimension materialet som karmen byggts av haft. Innan maskinernas intåg under industrialiseringen var framtagningen av falsen ett större moment av processen än det är idag när fräsmaskiner tar fram den på några sekunder. Som ses i bilderna nedan kan falsen vara en del av det yttre lötningslagret, eller vara hela det yttre lagret. I detta arbete benämns den vänstra metoden som *hyvlad fals*, medan den högre benämns *limmad fals*.

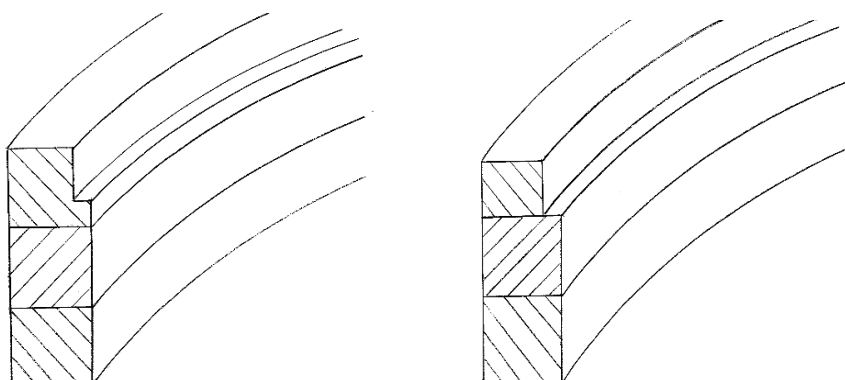


Bild 4 - Två olika sätt anslagsfalsen framtagits i lunettfönsterkarmar. Den vänstra illustrationen visar en fals framtagen efter att karmen satts samman (hyvlad fals). Den högra visar hur falsen bildas i och med att karmen sätts samman och falsstycket har samma bredd som fönsterbågen (limmad fals).

Problemformulering

Litteratur angående äldre lunettfönsterkarmar och beskrivningar över hur de systematiskt konstruerats utan maskiner är svårfunnen. Lunettfönster nämns i ett flertal texter som en tidstypisk detalj under Sveriges olika stilepoker, men inte mer ingående om hur varken bågar eller karmarna är byggda eller i vilken ordning momenten utförts. (Jarnerup 2011, s. 22).

Det var vanligt förr i tiden att lunettfönster inte hade någon karm, då fönstret ofta placerades på vinden där det varken var isolerat eller fanns något behov att ha vindsäta väggar. Bågen spikades fast direkt mot timmerstommen eller husets panel, vilket var ett effektivt och materialsparande sätt att förändra fasadens uttryck utan större medel. Att bygga en karm där det inte behövdes var onödigt både tidsmässigt och materialmässigt just för att den inte fyllde någon funktion. De få äldre lunettfönster med tillhörande karm som fortfarande finns, vilka tillverkades innan industrialiseringen, framställdes med handverktyg och med metoder som var anpassade till handverktygens arbetsgång. Behovet att ta hand om dessa karmar på korrekt sätt är ur kulturhistorisk synpunkt vitalt, dels för att bevara kunskapen rörande den dåtida hantverkarens metoder, och dels för att förhindra att dessa fönster byts ut mot moderna varianter på grund av att kunskapen om hur de är konstruerade inte finns att tillgå.

Syfte

Genom praktiska laborationer kring lötningsprocessen och detaljstudier av lunettfönstren i Gunnebo slott ger det här arbetet en större förståelse för i vilken ordning de olika momenten i tillverkningen av den böjda överdelen till en lunettfönsterkarm kan ha utförts, innan tiden av industrialisering och maskintillverkning.

Det är viktigt då de befintliga lunettfönsterkarmar som fortfarande finns bevarade behöver vårdas med metoder som efterliknar de ursprungliga.

Frågeställningar

Detta arbete ska besvara frågor angående de moment som utförts i tillverkningen av en lunettfönsterkarm med handverktyg. Med detta i fokus blir verktyg och arbetsmetoder viktigt att klargöra och de viktigaste huvudfrågorna blir därför; Vilka slags verktyg kan hantverkarna ha använt sig av?

Har materialspill återanvänts på något sätt?

Varför är anslagsfalsen framställd på olika sätt?

I vilken ordning har de olika momenten utförts?

Avgränsningar

Arbetet har inte berört sammansättningsmetoder mellan det böjda karmöverstycket och det vågräta bottenstycket, eller huruvida fönsterbågen varit uppbyggd eller fastsatt i karmen. Endast de sammansättningsmetoder och modeller över anslagsfalsens framtagningsslag som hittats i befintliga fönsterkarmar är inkluderade i uppsatsen.

Arbetet analyserar inte virkeskvalité eller diskuterar djupare om valet av material påverkat fönsterkarmens livslängd eller hållbarhet, eller på vilket sätt placering av skarvar mellan olika lötningslager inverkat på konstruktionens hållfasthet.

Metod

Detta arbete utgick från tre olika kunskapskällor bestående av befintlig litteratur, egna praktiska hantverksförsök och befintliga lunettfönsterkarmar belägna på Gunnebo slott. Dessutom har det genomgående i arbetet förekommit kortare telefonsamtal med Andreas Bergerson, finsnickare på Gunnebo Slott, och min handledare Olof Appelgren angående frågor som dykt upp.

Befintlig kunskap

Den inledande delen bestod av en litteraturundersökning av befintlig kunskap med målet att finna information om lunettfönsterkarmar och deras sammansättningsmetoder. Kartläggningen omfattade också mer generella uppgifter om hantverksmässiga lötningsmetoder. I litteraturen har även hämtats metodisk inspiration om hantverkarens arbetsprocesser som har tillämpats i arbetet (se Karlsson nedan). Detta redovisas i kap. Befintlig kunskap nedan.

Praktisk undersökning

Som andra del utfördes ett hantverksmässigt praktiskt försök där två lötade lunettfönsterkarmar byggdes efter de uppgifter som fanns i litteraturen, i sällskap med personlig erfarenhet inom området samt den information samtalen med Andreas och Olof inbringat. Karmarna är framställda med de två olika anslagsfalsar som presenterats.

Tillverkningen gjordes före undersökningen av Gunnebos lunetter och de praktiska försöken var alltså inte en del i en rekonstruktion av Gunnebos lunettkarmar, utan empiriskt utvecklande experiment för att i den kommande undersökningen upptäcka, och på korrekt sätt tolka karmarnas verktygsspår.

De nya fönsterkarmarna framställdes till stor del av maskiner, då tiden att bearbeta allt material med handverktyg inte fanns i denna kurs. För varje moment som utfördes med maskin formulerades därför först tanken över om det vore möjligt att utföra samma moment endast med handverktyg. De moment som fanns tid till och som ansågs vitala för undersökningen utfördes med handverktyg; ytbearbetningen på insidan av karmen och anslagsfalsens tillverkningsprocess.

Kunskapen att tillverka, hantera och vårda handverktyg på rätt sätt var för dåtidens hantverkare fundamentalt för att säkra sin inkomst. Min kunskap inom området var knappt jämförbar med dåtidens hantverkare innan denna undersökning, och den praktiska delen blev därmed influerad av min vetskap om hur jag lärt mig bearbeta trä med handverktyg. En stor del av min erfarenhet inom träarbete har koppling till hur viktig fiberriktningen i materialet är, och att i största mån undvika att arbeta mot fibrerna, då det resulterar i urslag och fula märken i ytan. En lunettfönsterkarm består av många delar med fiberriktningen åt fel håll och istället för att hyvla mot fiberriktningen, vilket sannolikt varit den gängse metoden hos hantverkare under 1780-talet, valde jag metoder utefter egen erfarenhet i denna undersökning.

Befintliga lunettfönsterkarmar

Utifrån erfarenheten från litteraturstudier och den praktiska undersökningen besöktes Gunnebo slott för undersökning och analys av huvudbyggnadens lunettfönsterkarmar, med målet att genom verktygsspår och konstruktionsdetaljer försöka förstå hur dessa karmar framställts av de hantverkare som tillverkade dem. Till undersökningen användes en checklista, vilken redovisas under bilagor.

2. Lunettfönsterkarmens sammansättningsmetodik

Befintlig kunskap

Tomas Karlssons licentiatuppsats *Ramverksdörr: en studie i bänksnickeri (2013)* handlar om hur en ramverksdörr i Nynäs slott kan ha tillverkats med handverktyg. Karlssons metodik till studien delas in i tre kategorier; observation, dialog med kunniga och hantverksförsök.

Observationen omfattar bland annat att utefter egna erfarenheter inom hantverk dra slutsatser om tillverkningsmetoder, utefter verktygsspår och materialval.

Dialogen med kunniga innebär att det med aktiva hantverkare diskuteras och byts erfarenheter angående hantverksmetoder. Dialog kan även användas för att närma sig den skrivna texten, där en form av dialog uppstår med beskrivningar för att bättre ta till sig och förstå vad som skrivs och kunna fylla i anvisningar som saknas.

Hantverksförsöket utgår från antaganden om hur en process utförts, där hypoteser som formulerats testas i hantverksmässiga försök för att undersöka huruvida väl de fungerar eller inte.

I uppsatsen redovisas även en hantverkares verktyg efter hans bortgång år 1789, och förutom att den innehöll ett antal av de vanligen tänkta verktygen såsom sågar, stämjärn, tvingar och mätverktyg ingick i samlingen även 108 stycken tjälhyvlar.

Vihemäkis *Lunettfönster – lötningsteknik i den runda karmöverdelen (2011)*, handlar om lötning i lunettfönstrens karmöverdelar. Arbetet bestod av en analys av två äldre lunettfönsterkarmar, där det ena plockas isär. Undersökningen kompletteras med ett praktiskt hantverksförsök där ett segment av en lunettfönsterkarm byggs. I de båda undersökningsobjekten var falsen limmad och i hantverksförsöket byggs segmentet med samma falsmetod. Båda karmarna bestod av tre lötningslager vilka benämns som ytterfalsdel, stomdel och innerdel¹. Sammansättningsmetoden var med spik, men även lim tros ha använts för att förenkla processen vid sågning av lötarna och hopsättning av karmarna. Vissa av lötarna hade gått av i ändarna, till följd av de korta träfibrer som blir när den runda formen sågas fram.

Under analysen av den ena karmen noteras sågspår på stomdelen, just i skarven mellan lötarna i lagret ovanför (ytterfalsdelen), vilket förklaras genom att vinkeln i ytterfalsdelens lötarna justerats genom att de spänts fast i rätt position ovanpå stomdelen, och det sedan sågats i skarven (bild 5).



Bild 5 - Justering av lötarnas ändrar för att få rätt vinkel, genom att späna fast lötarna i rätt position och såga mellan dem.
Foto: Pihla Vihemäki, lötningsteknik i den runda karmöverdelen (2011, s. 11)

¹ Benämningarna ytterfalsdel, stomdel och innerdel används även i denna undersökning.

Enligt Pihlas uppgifter justerades oftast inte glipan mellan lötarna, utan den lämnades kvar då den inte påverkade karmens hållbarhet. Har justering skett var det endast i de yttre lagren, vilka syntes utifrån.

I det praktiska hantverksförsöket ritades en mall av karmsegmentet upp på en masonitskiva i skala 1:1 där de tre lötningslagrens placering och skarvar markerades. Mallen används sedan som hjälpmedel vid påritning av lötarnas bågform och justering av vinkeln mellan lötarna (bild 5). Efter utritning av lötarnas bågform limmas stomdelen och innerdel ihop, och karmdelen sågas sedan ut med bandsåg. Med hjälp av den utsågade delen ritas sedan ytterfalsdelen ut på valt material². (Vihemäki 2011, s. 12)

Insidan av ytterfalslötarna jämnas till med rasp eller bukthysel innan de limmas fast på stomdelen. Stomdelens insida hyvlas med bukthysel eller jämnas till med rasp.

Rasmussens *Snedkerbogen: maskinsnedkeri – møbelsnedkeri – bygningssnedkeri* (1958) är en omfattande snickerihandbok som rör grundläggande kunskaper om olika sorters trähantverk. Ett kapitel avser fönstersnickeri med text och illustrationer på sammansättningsmetoder av böjda karmöverstycken. I kapitlet visas två bilder hur böjda karmöverdelen kan konstrueras, där ena sättet rekommenderas och det andra bör undvikas. Det sätt som rekommenderas innebär lökning, medan det mindre bra sättet innebär att karmens böjda form sågas ur tre sammanlimmade brädor, och sedan byter de sågade bitarna plats och limmas ihop (bild 6).

Texten förklarar även att vid tillverkning av en karm med limmad fals, har ytterfalsstycket (bild 7) vanligtvis monterats efter att stomdelen limmats, Rasmussen (1958 s. 502)

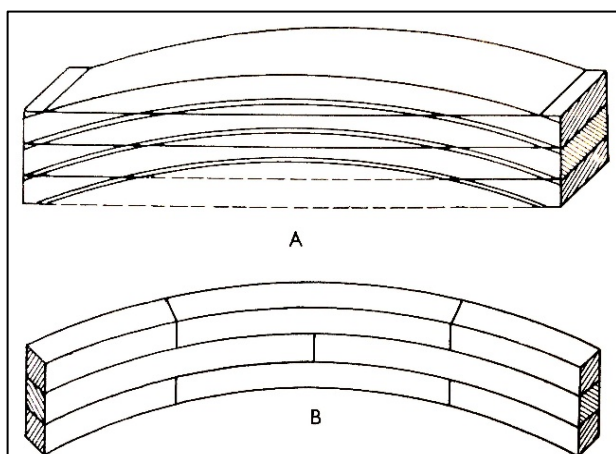


Fig. 863. A: Forkert sammenlimning af træ til fladbuende overstykker; overstykket vil ikke holde sig konstant, men altid »arbejde«. B: Rigtigt opribbet, fladbuet overstykke.

Bild 6 – Två sätt att konstruera böjda former i trä. Som går att läsa i den danska bildtexten rekommenderas inte den övre metoden med limmade lötar. Rasmussen, *Snedkerbogen: maskinsnedkeri – møbelsnedkeri – bygningssnedkeri* (1958, s. 509)

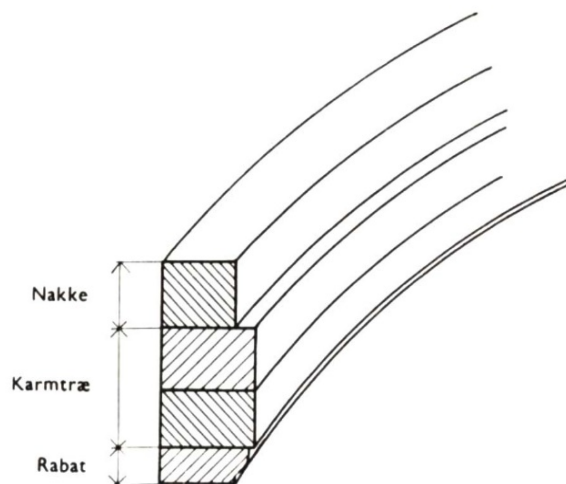


Bild 7 – Lötningslagrens benämningar på danska. I denna uppsats används benämningarna, med början nedifrån, innerdel, stomdel och ytterfalsdel. Rasmussen, *Snedkerbogen: maskinsnedkeri – møbelsnedkeri – bygningssnedkeri* (1958, s. 510)

² Denna metod att rita ut ytterfalsdelens radie är missvisande och blir felaktig om karmen vore komplett. Falsens radie är inte densamma som karmens inre radie, vilket Vihemäki antyder. Falsens radie är något större, och att rita ut den med karmens inre mått blir fel.

I filmen *Handhyvlade svängda profiler – ett gästhandverkarprojekt (2018)* följs arbetet på Tottieska gården på Skansen i Stockholm, som är ett hus med bevarade snickeriinredningar från 1770-talet. I filmen nyttillverkas inredningar till två rum, utefter gamla förlagor. Olof Appelgren, som var anställd finsnickare på Skansen, förklarar i filmen hur böjda ramverk till fönsterinfattningar tillverkats genom en materialsparande metod under 1770-talet. Det tänkta materialet klyvs först efter samma radie som den färdiga produkten och limmas sedan ihop igen med ombytta platser för att få fram ett Brett men böjt material. Det limmade materialet har nu samma bredd som innan klyvningen, men formen följer nu en böj (bild 8).

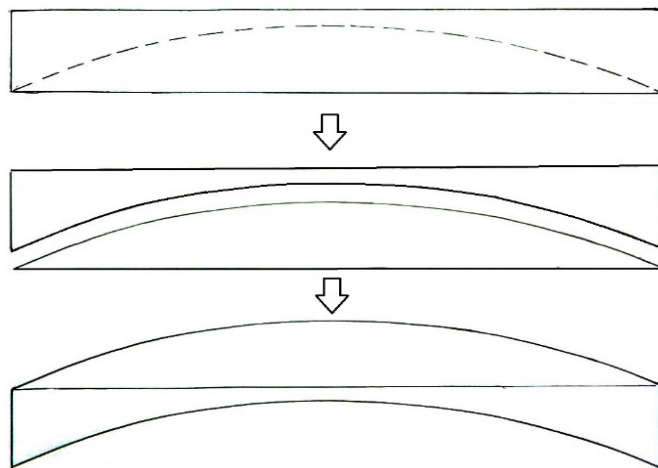


Bild 8 – hur trä kan sågas isär och sedan limmas ihop med ombytta platser för att få fram ett Brett men böjt material.

Roubos, *the book of plates (1769)* är en samling detaljerade illustrationer över verktyg och produkter tillverkade av trä under 1700-talet. Bland annat visas bilder på raspar, bukthyvlar och böjda falshyvlar (bild 9). Även i denna bok redovisas samma metod som i exemplet ovan, hur ett böjt trästycke kan tas fram genom klyvning av radien (bild 10).

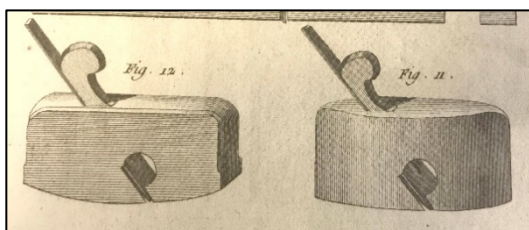


Bild 9 – Böjda falshyvlar.
Bild: Roubo, *the book of plates (1769, pl.17)*

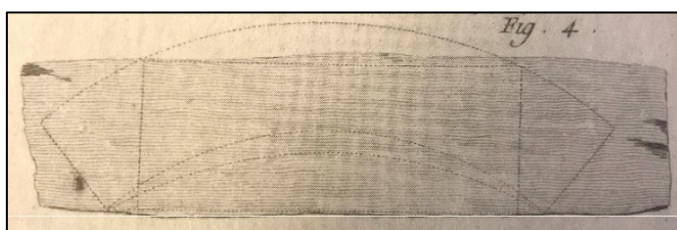


Bild 10 – Genom att såga radien ur en plank och byta plats på delarna, maximeras materialanvändning.
Bild: Roubo, *the book of plates (1769, pl.5)*

I de inledande sidorna av boken visas en illustration över en brädgård med staplade plankor i olika dimensioner, vilket innebär att det under 1780-talet var möjligt att köpa sågat virke med varierade dimensioner.

Även i Paulssons, *hantverkets bok*, förklaras ett sätt att ta fram den böjda formen ur ett trästycke för att undvika materialspill, men detta skiljer sig från de ovan nämnda exemplen. Citerat från texten, -

”För att spara trä hoplimmas avkapade bitar till en bred fog som planhyvlas och tandas, varpå de svängda lötarna påritas >> i varandra >>. Lötarna utsågas c:a 5 mm bredare på yttersidan, så att renskärning av sargen kan ske i bandsåg efter hoplimningen”.
(Paulsson, *hantverkets bok 1943, s. 216*)

Sammanfattningsvis har litteraturen visat dels en metod för framställning av en lötd lunettfönsterkarm utifrån studier av två befintliga lunettkarmar och dels illustrationer från 1770-talet som visar att det då fanns tillgång både till brädgård, med möjlighet att inhandla råsågat virke efter dimension, och stora variationer av olika handverktyg, där hyvlar varit en stor del av hantverkarens verktygslåda.

Några olika metoder för att undvika materialspill vid tillverkning av runda former i trä har framförts, där den böjda delen antingen tas fram i förväg genom klyvning utefter materialet, som därefter limmats med ombytta platser, eller genom att de spillbitar som blir över vid ursågning av lötar, återanvänts genom att de limmats ihop med ombytta platser.

Dessutom har inspiration till metoden i detta arbete hämtats ur Tomas Karlssons, *Ramverksdörr: en studie i bänksnickeri (2013)*.

Praktiskt hantverksförsök

I detta arbete har två lika stora lunettfönsterkarmar byggts, med varsin framtagningsslag av anslagsfalsen. Karmarna är tillverkade med utgång ur litteraturstudiens kunskapsunderlag tillsammans med egna hantverksmässiga erfarenheter och informativa samtal med Andreas Bergerson på Gunnebo slott och min handledare Olof Appelgren.

Lunettfönsterkarmens benämningar

För att lättare följa undersökningen visar skissen hur en lunettfönsterkarm ser ut, och benämningen på delarna såsom de används i denna undersökning (bild 11).

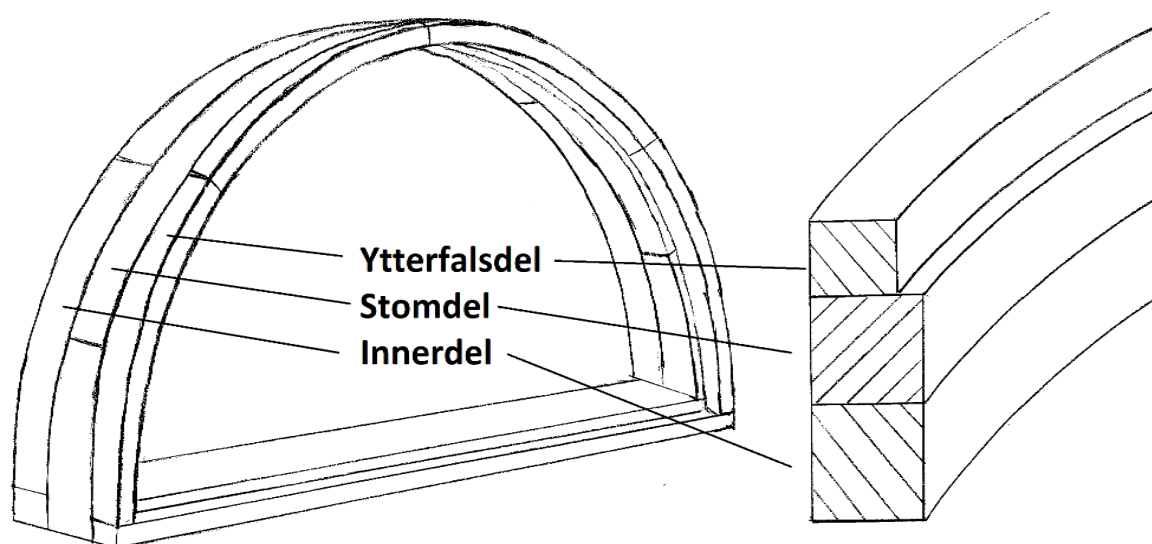


Bild 11. Den välva karmens uppbyggnad med ytterfalsdel, stomdel och innerdel.

Verktyg och maskiner

Passare (hemmagjord)

Stållinjal 100 cm

Tumstock

Japansåg

Tvingar

Spånhyvel

Vinkelhake

Böjda falshyvlar

Rasp

Rikt- och planhyvel

Bandsåg

Kapsåg



Bild 11 – Verktyg som använts i den praktiska undersökningen

Förberedelser

Som inledande moment i undersökningen ritades en mall i skala 1:1 på en masonitskiva (bild 12), där lunettfönsterkarmens inner-, ytter- och falsmått mättes ut och ritades upp. Till denna uppgift tillverkades en simpel passare av en träpinne, en penna och en spik. Pennan var flyttbar mellan olika borrade hål i träpinnen och avståndet till de olika hålen ifrån spiken (cirkelns centrumpunkt), motsvarade karmens inner-, ytter-, och falsmått.

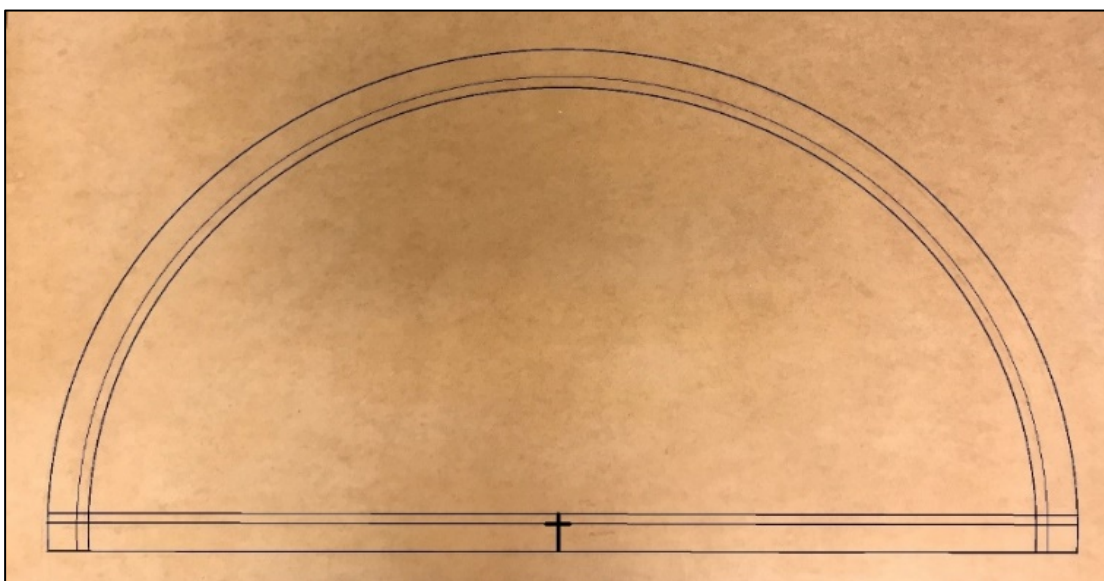


Bild 12 - Skalenlig mall av lunettkarmen utritad på masonitskiva. Krysset längst ned är cirkelns mittpunkt, den runda delen har fals, inre och yttre radie utritad

Måtten på karmarna styrdes av två befintliga lunettfönsterbågar som byggdes under en tidigare kurs i hantverksfördjupning. De två bågar mättes ut med radiens centrumpunkt placerad jämsn med underkanten i bågens bottenstycke, vilket i karmen motsvarar bottenmåtten i anslagsfalsen. Centrumpunkten för radien till karmarna lades sedermera i anslagsfalsens botten, 13 mm ned i från bottenstyckets överkant. 13 mm valdes utefter en fönstersnickerkurs i årskurs två, där det nyttillverkades rektangulära fönster med gammaldags metoder som hade det falsdjupet.

Påritning av den böjda formen till lötarna gjordes på samma sätt till båda karmarna men den redovisas en gång med dess moment i den praktiska undersökningen nedan.

Till att börja med behövde måtten till karmen fastställas, för att veta hur brett och långt materialet som skulle användas behövde vara. Tjockleken på lunettkarmarna som tillverkats i denna undersökning har direkt tagits av de rektangulära karmar som byggdes under fönstersnickerikursen under årskurs två, vilka var 43 mm tjocka. De befintliga fönsterbågarna hade en yttre radie på 500 mm (falsmått), varvid karmens inre radie blev 487 mm ($500 - 13$), och den yttre radien 530 mm ($487 + 43$).

För att rita ut karmens runda form på bitarna placerades de ovanpå mallen, så den utritade mallen på masonitskivan täcktes av brädan (bild 13). Passaren behövde flyttas upp till samma nivå som materialets höjd, vilket löstes genom att linjen som centrumpunkten är placerad på, lyftes upp på ett ämne med samma bredd som lötarna.

Kommentar: Efter att de två karmarna tillverkats, hittades i Seymore (1984) sid 78-79, en illustration över en hjulmakares verkstad, där en lötningsmall hänger på väggen. Denna mall består av en löt med rätt inre och yttre radie, vilken läggs på valt material och ritas av.



Bild 13 - Utritning av den runda formen med hjälp av mall och passare.

Metod ett, hyvlad fals

Karm nummer ett byggdes av tre lötningslager och anslagsfalsen hyvlades fram ur ytterfalsdelen med två olika böjda falshyvlar (bild 14). Varje löt sågades ut med några millimeters marginal, både på utsidan och insidan. Detta sågades sedan bort i bandsåg efter att karmen limmats ihop. Sågspåren på insidan togs bort med rasp och fil.

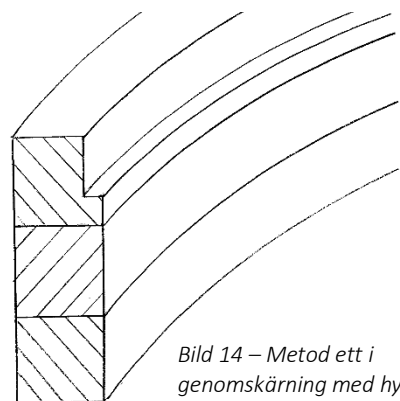


Bild 14 – Metod ett i genomskärning med hyvlad fals. Nedifrån innerdel, stomdel och ytterfalsdel

Antal lötar per lager valdes till 3, 4, 3 (bild 15). Bredden på lötningslagren blev, från ytterfalslagret mätt, 49, 40 och 48 mm. Skillnaden berodde på ursprungsmaterialets dimensioner, och på grund av limmade lötar. (steg 1 & 4)

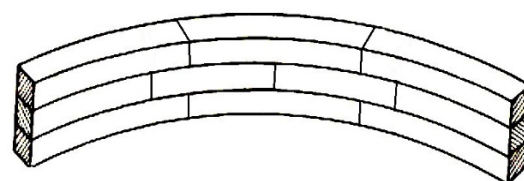


Bild 15 - Antal lötar per lager i karmen. 3, 4, 3st

Steg 1

Materialet till ytterfalsdelen (49 mm) och stomdelen (40 mm) hyvlades fram och kapades till rätt längd. Böjen på varje bit ritades ut med mallen och passarens hjälp och sågades fram i bandsåg. Några millimeters marginal sparades på ut- och insida för att såga rent efter sammansättning. De spillbitar som blev över från sågningen av ytterfalsdelen, limmades ihop till nya böjda bitar genom byta plats på dem (bild 16). Dessa användes till innerdelen (steg 4).

Kommentarer: Marginalen på in- och utsida lämnades vid ursågning då det kändes för riskabelt att såga ut dem exakt efter linjen, och det kändes rimligt att hantverkare förr i tiden gjort likadant. Spillbitarna limmades ihop så två lötar kunde sågas ur samma material (Paulsson 1943, sid 216). Dessa limmade lötar placerades i innerdelen av karmen, för att limmet i framtida montering i byggnad inte ska ha kontakt med klimatet utomhus. Längden på lötarna begränsades av utgångsmaterialets bredd, men de anpassades även en del efter fiberriktningen så det inte blev för korta fibrer i lötändarna (Vilhemäki 2011).



Bild 16 - Genom att limma ihop de överblivna bitarna från ursågningen av lötarna, kunde två lötar erhållas ur samma plank. Till höger ses även de korta träfibrer som blir i ändarna när den runda formen sågas ut.

Steg 2

Ytterfalsdelens lötär placerades ovanpå mallen och rätt vinkel ritades ut i ändarna med hjälp av ställinjal och radiens centrumpunkt (bild 17). Ändarna sågades och lötarna placerades åter på mallen. Vinkeln lötarna emellan blev aldrig helt exakta, så de rättades till genom att spänna fast lötarna i rätt position mot varandra och sågas ned i mellanrummet, vilket upprepades tills springan var tät (bild 18).

Kommentarer: Trots att vinkeln noggrant ritades ut med ställinjal var det ingen vinkel som blev exakt vid sågning. För att mötet mellan lötarna skulle bli tätt behövdes en efterjustering i samtliga skarvar (Vilhemäki 2011, s.11). Det var ett tidskrävande moment och kan förklara varför springorna mellan lötarna i äldre lunettkarmar lämnades synliga (ibid s.13).



Bild 17 - Utritning av rätt vinkel i lötarnas ändrar med hjälp av centrumpunkt och ställinjal



Bild 18 - Justering av lötarnas vinkel så de följde mallen

Steg 3

Ytterfalsdelens tre lötär placerades på masonitmallen i rätt position. Karmens inre- och yttre radie ritades ovanpå lötarna. De fyra lötarna i stomdelen placerades ovanpå med skarvarna förskjutna gentemot lagret under (bild 19), inom de utritade radielinjerna. Lötändarnas vinkel justerades på samma sätt som i steg 2 och sedan limmades lagren ihop med hjälp av tvingar (bild 20).

Kommentarer: Det uppstod problem vid limningen då limmet gjorde att lötarna gled på varandra när tvingarna sattes fast, vilket gjorde det väldigt svårt att få lötarna att ligga kvar i rätt position, och därför limmades endast två lager i taget. Tanken var att limma alla tre lager direkt men det var inte möjligt att kontrollera alla lötars positioner på egen hand.



Bild 19 – Placering av lötär ovanpå masonitmallen.



Bild 20 - Limning av lötär med hjälp av masonitmallen.

Steg 4

De limmade spillbitarna från steg 1 planhyvlades så limskarven försvann och den slutgiltiga dimensionen på dessa blev 48 mm (bild 21). Lötarna sågades fram, med marginal på både in- och utsida, och ändarna justerades så vinkeln stämde. Karmens inre- och yttre radie ritades ut på den limmade stomdelen, innan innerdelen limmades fast (bild 22)

Kommentarer: För att vara säker på att lötarna placerades på rätt ställe ritades karmens inre och yttre radie ut ovanpå de två hoplimmade lagren. Utan dessa linjer hade det varit väldigt svårt att placera ut lötarna på rätt position då de ojämna in- och utsidorna på lötarna inte gick att förhålla sig till.



Bild 21 – Det uppstod en limskarv vid limning av spillbitar, vilket hyvlades bort innan limning.



Bild 22 – Uppritning av karmens inre och yttre radie

Steg 5

Karmens in- och utsida ritades ännu en gång ut på den hoplimmade karmen (bild 22 ovan) och bandsågen användes till att såga bort den utstickande marginalen på båda sidor (bild 23 & 24), sedan användes rasp till att ta bort spåren från bandsågen på insidan av karmen.

Kommentarer: Utsidan lämnades bandsågad eftersom den inte kommer att synas när karmen sitter i en husvägg. Rasp valdes som finputsningsmetod på insidan då de spår som skulle avlägsnas inte var så djupa.



Bild 23 – Insidan ojämna yta innan bandsågning.



Bild 24 – insidan bandsågad ned till strecket.

Steg 6

Anslagsfalsen hyvlades fram med två handhyvlar införskaffade för ändamålet, en med konvex sula och en med konvexa sidor (bild 25). Liknande hyvlar ses i Roubo (1769, pl.17).

Falsen ritades ut på karmen med hjälp av mallen och passaren på ovansida karm. Strecket på insidan mättes 28 mm ned och ritsades ut och fylldes i med blyerts. Bilderna nedan visar hyvlingsprocessen.

Kommentar: Falsen är framtagen efter egen hypotes och egen erfarenhet av träbearbetning. För att slippa hyvla så mycket i motträ nyttjades hyveln med konvexa sidor till största delen av falsframtagningen, vilket var en ytterst tidskrävande metod.



Bild 25 – Två konvexa falshyvlar, en med konvex sula och den andra med konvexa sidor.



Bild 26 - Utritning av falsens mått på karmens sida och insida



Bild 27 - Vänster hand hölls som anhäng mot karmens insida för att följa karmens bøj vid hyvling. När spåret blev djupt nog följde hyveln spåret på egen hand. Sparades någon millimeter fram till strecket.



Bild 28 – Hyvling ned till rätt djup.



Bild 29 - Växlade till den andra hyveln och hyvlade ned till strecket i bågformens riktning.



Bild 30 - Färdigt resultat efter finputsning



Bild 31 – urslag av hyvel vid mötet mellan lötarna.

Metod två, limmad fals

Karm nummer två byggdes även den av tre lötningslager som limmades samman, men anslagsfalsen framställdes i samband med hoplimningen av karmen (bild 32). Lötarna sågades utan marginal på insidan och med några millimeters marginal på utsidan. Insidan på alla lötar hyvlades innan karmen sattes ihop.

Antal lötar per lager valdes till 3, 4, 3 (bild 33). Bredden på lötningslagren blev, från ytterfalsdelen mätt, 28, 47 och 45 mm.

Steg 1

Innerdelen i denna karm byggdes, likt metod ett, av spillbitar, och lötarna ritades på som innan. Till lötarna i ytterfalsdelen flyttades pennan i passaren till samma håll som ritade falsen på masonitmallen. I denna karm sågades insidan av lötarna så nära linjen som möjligt, medan utsidan sågades med några millimeters marginal.

Kommentar: Insidan av lötarna sågades utan marginal för att förenkla steg 3.

Steg 2 var identiskt som för metod ett (sida 17).

Steg 3

Bandsågsspåren på insidan av samtliga lötar hyvlades bort av spånhyvel med välvd sula (bild 34 & 35).

Kommentar: Idén med att hyvla insidan på lötarna innebar att efter limning var karmen färdigbearbetad på insidan. I och med att lötarna hyvlades enskilda, var det möjligt att vända på bitarna för att slippa hyvla i motträ.

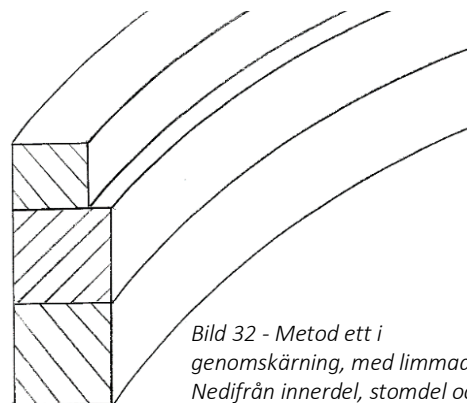


Bild 32 - Metod ett i genomskärning, med limmad fals. Nedifrån innerdel, stomdel och ytterfalsdel

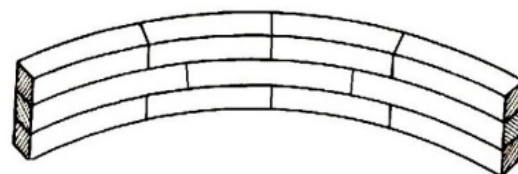


Bild 33 - Antal lötar per lager i karmen. 3, 4, 3st



Bild 34 – Hyvling insida lötar med spånhyvel med rundad sula.



Bild 35 – Färdighyvlade lötar till ytterfalsdel.

Steg 4

Karmens stomdel och innerdel limmades samman, såsom karm ett (steg 3).

Kommentar: I och med att insidan på samtliga lötar var hyvlade ned till strecket behövde lötarna limmas utan minsta förskjutning till varandra, vilket i teorin verkade vara möjligt men som visade sig vara omöjligt att få till exakt i praktiken (bild 36), på grund av att bearbetningen med spånhyveln inte blev så exakt som väntat. Detta berodde på att strecket som visade karmens radie, bara var uttrit på ena sidan av löten, och att hyvla exakt rakt med spånhyvel var över min förmåga.

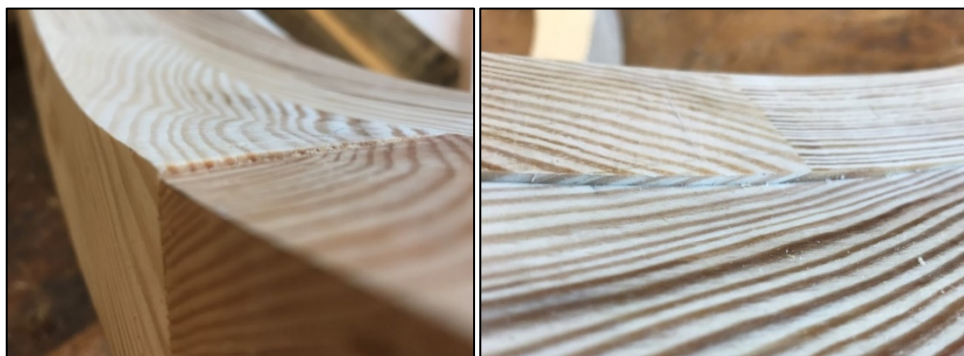


Bild 36 – Mötet mellan lötarna blev inte exakt efter limning.

Steg 5

Falsens placering ritades ovanpå stomdelen med passaren, och lötarna till ytterfalsdelen justerades först i ändarna, och limmades sedan fast utefter det ritade strecket. (Bild 37 – 40).



Bild 37 – Påritning av falsstycket med mallen och passaren.



Bild 38 – Lötarna placerades ut och justerades i ändarna innan de limmades.



Bild 39 – Färdig karm med limmad fals.



Bild 40 – Mötet mellan lötarna.

Befintliga lunettfönsterkarmar

Bakgrund

I den undersökande delen av detta arbete var tanken att finna ett antal lunettfönsterkarmar från olika delar av Sverige och från olika samhällsklasser, för att studera dessa och ta reda på metodiken bakom hur de byggts. Tyvärr visade det sig svårt att finna äldre lunettfönsterkarmar, då de bågar som undersöktes var spikade direkt i timmerstommen eller i husets panel, och det sålunda inte hittades så många karmar som eftersträvades. Detta ledde till att undersökningen i stället för att omfatta lunettfönsterkarmar från olika delar av Sverige skalades ned till att endast behandla några utvalda lunettfönsterkarmar av de som sitter i Gunnebo slott.

Undersökning Gunnebo

I Mölndal utanför Göteborg ligger Gunnebo slott och trädgårdar. Slottet började byggas år 1786 och var färdigställt 1796 enligt Gunnebos hemsida³. Den 26/2 2019 var jag där och fick en detaljerad rundvisning av Andreas Bergerson⁴ och fick då möjlighet att undersöka de lunettfönsterkarmar som sitter i slottet och diskutera med honom hur de kan ha tillverkats. Totalt sitter 8 stycken lunettfönster i slottet, två sitter på vinden på varsin gavel och sex sitter i källarvåningens entréplan. Av de sex i källaren sitter samtliga i innerväggar, enligt figuren nedan numrerade 1-6.

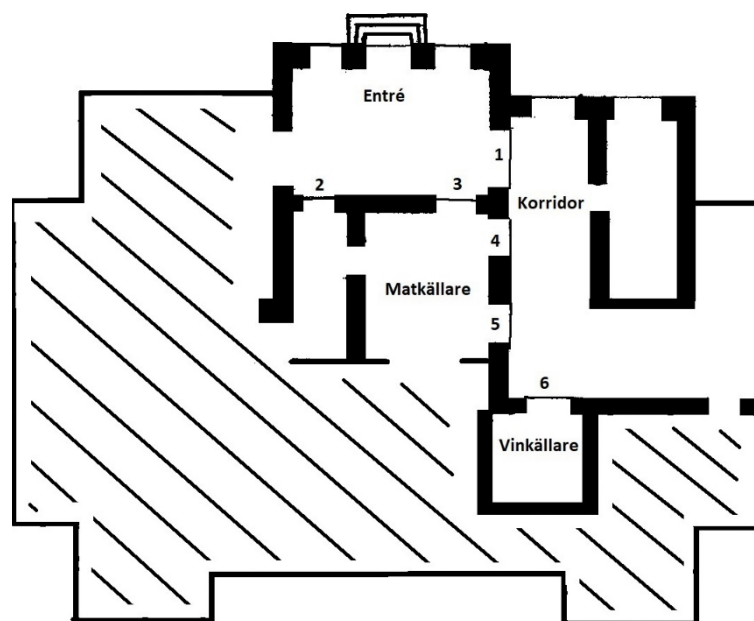


Bild 41 - Planritning över källaren i Gunnebo slott. Ritningen stämmer måttmässigt inte överens med verkligheten, den visar endast lunettfönstrens placering i slottets innerväggar, numrerade 1-6.

Karm (1) mot korridoren var en nyare variant med unika mått, utseende och proportioner jämfört med de andra, och har valts bort i denna undersökning då fönsterbågen inte gick att lyfta ur och karmen därigenom inte var möjlig att undersöka.

³ <http://gunneboslott.se/inlagg/egendomens-historia/>

⁴ Andreas Bergerson jobbar som finsnickare på Gunnebo slott

Karm nummer två och de tre karmarna in till matkällaren (3,4,5) hade likadana bredd-, höjd- och djupmått, med några millimeters differens. Vinkällarkarmen (6) var även den lik de fyra men denna hade fler lötningslager och var dubbelt så djup som de andra. Av dessa karmar valdes nummer tre och sex som undersökningsobjekt med argumenten att karm tre var enklast att undersöka då bågen var lätt att plocka ur, och karm sex var på grund av den djupa karmen intressant till undersökningen, trots att bågen var fastmålrad.

Båda vindskarmarna undersöktes, men då de hade liknande mått och verktygsspår redovisas resultatet av dem under samma dokument.

Samtliga karmar som undersöktes antas vara original sedan slottet byggdes, mellan 1778-1796.

De frågor som ställdes i Gunnebo var de som redovisas nedan och svar till varje fråga, för varje karm som undersöktes, redovisas som bilagor. I uppsatsen har endast de frågor som varit intressanta utifrån frågeställningarna tagits med.

1. Ålder
2. Diameter, falsmått
3. Höjd, falsinnermått
4. Karmdjup
5. Karmbredd inklusive falsdjup
6. Falsmått
7. Antal lötningslager
8. Mått på varje lötningslager, börja längst ut
9. Antal lötar per lager, börja längst ut
10. Materialeffektiva lötar (har spillbitar från en sågad plankan använts till ny löt)
11. Anslagsfalsens framtagningsslagmetod (Limmad/hyvlad/annat)
12. Verktygsspår insida/utsida karm
13. Verktygsspår anslagsfals
14. Sammansättningsmetod lötningslager (spik/träplugg/lim)
15. Övrigt att påpeka

Vinkällaren

Falsmått

B1020 mm x H530 mm

Karmmått (T = tjocklek)

D261 mm x T65 mm

Antal lötningslager

5 lager

Bredd per lötningslager, börja längst ut (mot korridoren)

66, 66, 47, 45, 37 mm

Antal lötar per lager, börja längst ut (mot korridoren)

3, 3, 3, 2, 3 st



Bild 42 – Samtliga lötar och skarvar i vinkällarkarmen. Lötarna har försärkts med svarta streck för att synas bättre.

Materialeffektiva lötar

Den ena löten i lötningslager fyra hade ovanligt utformade skarvar. Skarvarna var riktade mot varandra, som illustreras med det röda strecket i bild 43, vilket betydde att löten tillverkats med målet att spara material. Det gick inte avgöra på vilket sätt den framställdes, kan ha varit av spillmaterial från tidigare sågade lötar (Paulsson 1943, sid 216) eller så kan Olof Appelgrens metod använts (*Handhyvlade svängda profiler – ett gästhanterkarprojekt 2018*). Eller någon ytterligare metod som inte redovisats i denna uppsats. Om Appelgrens metod använts, kan fler lötar i karmen vara skarvade utan att det syns inifrån (bild 8).



Bild 43 – Den ena löten i lager fyra var byggd av flera delar.



Bild 44 – Närbild av den ena limmade skarven i löten.

Anslagsfalsens framtagningmetod (Limmad/hyvlad/annat)

Karmen hade både en inre och en yttre fals. I den yttre falsen satt fönsterbågen fastmålad och gick inte plocka ur, varvid falsen inte var möjlig att undersöka. Det gick ändå konstatera att falsen var av hyvlad modell, då skarvarna mellan lötarna i ytterfalslagret syntes både från ut- och insidan av fönsterbågen, vilket betydde att de var samma lötar (bild 42 & 45). Den inre falsen var limmad (bild 46).



Bild 45 – Pilarna pekar på skarvar mellan lötarna i det första lötningslagret, vilka stämmer överens med skarvarna som syns från insidan på bild 42, varvid det konstaterades att den yttre falsen var hyvlad.



Bild 46 – Den inre falsen var av limmad modell, vilket syntes på skarvarna och glipan mellan lötningslagren.

Verktygsspår insida/utsida karm som kan påvisa tillvägagångssätt i tillverkning

Utsida karm var inte möjlig att undersöka. Insidan av karmen hade verktygsspår från hyvel på flera ställen. Hyvelspåren går över skarven mellan två lötningslager på flertalet ställen (bild 47 & 48), vilket betyder att karmens insida hylats efter hopsättning.



Bild 47 – Den orangea strecket visar skarven mellan lötningslagren, pilen visar ett spår av en hyvel som passerar över skarven.



Bild 48 – Pilen pekar på hyvelspår som sträcker sig över två lötningslager.

Sammansättningsmetod lötningslager (spik/träplugg/lim)

Det gick inte se utifrån om karmen spikats eller pluggats då ett fönsterfoder täckte karmen. Inifrån syntes inga spik eller plugg, vilket medför att lötningslager fem (inre fals) var limmat. Gick inte avgöra hur lötningslagren 1-4 sammansatts, men troligtvis limmade.

Kommentarer

Det var stora glipor mellan lötningslagren, vilket tyder på att justering av lötarnas ändar inte gjorts i efterhand. Varför det var en limmad och en hyvlad fals går endast att spekulera i, det kan ha haft med materialtillgången att göra eller om hantverkarna föredrog någon av de två anslagsfalsmetoderna. Vidare spekulationer om detta förs efter presentationen av karmarna.

Matkällaren

Falsmått

B1025 mm x H527 mm

Karmmått (T = tjocklek)

D130 mm x T65 mm

Antal lötningslager

3 lager

Bredd per lötningslager, börja längst in (mot matkällaren)

36, 47, 47 mm

Antal lötter per lager, börja längst in

3, 4, 3



Bild 49 – Matkällarkarmen.

Materialeffektiva lötter

Denna karm hade två synliga lötter som var limmade, både i ytterfalsdelen och stomdelen (bild 49 - 51) Här hade två limskarvar spruckit isär av okänd anledning. Kan haft med rörelser i träet eller i väggen ovanför att göra. En annan detalj som talar för att karmen satts i rörelse syns i mötet mellan ytterfalsdelen och stomdelen, där limmet släppt mellan lagren och grus från väggen har tagit sig igenom sprickan (bild 52)



Bild 50 – Ytterfalsdelens limmade löt, med den isärspruckna skarven.



Bild 51 – De limmade lötarna i ytterfalsdelen och stomdelen, och hur de spruckit



Bild 52 – Grus som tagit sig mellan ytterfalsdelen och stomdelen.

Anslagsfalsens framtagningsslagmetod (Limmad/hyvlad/annat)

Anslagsfalsen var limmad

Sammanställningsmetod lötningslager (spik/träplugg/lim)

Gick inte se några spikhuvuden eller hål från pluggar, vilket ger antagandet att karmen endast limmats. Även gruset som tagit sig mellan lötningslagren pekar på det (bild 52).

Kommentarer

I karmen hittades sågspår i stomdelen just mellan ytterfalsdelens lötar, vilket tyder på att dessa lötar justerats för att mötet mellan lötarna skulle bli täta (bild 53). Hela insidan av karmen var noggrant spacklad, vilket gjorde att möjliga verktygsspår inte gick att upptäcka.

Vinden

Falsmått

B2245 mm x H1142 mm

Karmmått (T = tjocklek)

D120 mm x T74 mm

Antal lötningslager

2 lager

Bredd per lötningslager, utifrån

64, 56 mm

Antal lötar per lager, utifrån

5, 4

Materialeffektiva lötar

Nej. Troligtvis på grund av limmets väderbeständighet

Anslagsfalsens framtagningsmetod

Hyvlad fals. Gick ej lyfta ur fönsterbågen men det fastslogs att falsen var framtagen efter karmsammansättning genom att karmens utsida och insida var synliga.

Verktygsspår insida/utsida karm som kan påvisa tillvägagångssätt i tillverkning

Både utsida och insida karm gick att undersöka. Insidan var noggrant bearbetad och slät men var stora urslag mellan lötarna, vilka borde uppkommit av en hyvel. På utsidan syntes sågspår från handsåg, men endast på det yttre lötningslagret. Det inre lagret var hyvlat i efterhand för att ta ned den nivåskillnad som varit mellan lötningslagrens utsidor. Sågspåren i det yttre lagret betyder att lötarnas utsida inte lämnades någon marginal när de sågades ut, utan de fick rätt dimension direkt (bild 55).

Sammansättningsmetod lötningslager

Syntes inga spikhuvuden eller hål från pluggar, så gick att anta att karmen endast var limmad.

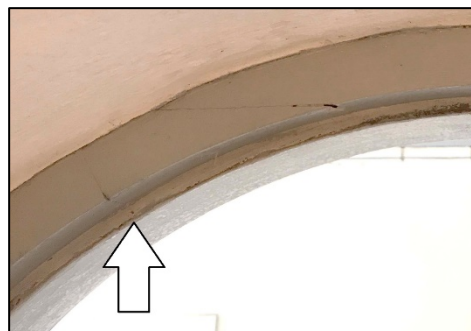


Bild 53 – Pilen pekar på det lilla sågspår som uppstått vid justering av lötändarnas vinkel.



Bild 54 – Det ena av de två vindsfönstren. Var inte möjligt att fota karmen inifrån på grund av ljusinsläppet genom fönstret.



Bild 55 – Vindskarmens utsida. Det röda strecket visar lötarnas skarv. Röda pilen visar på sågspår från handsåg, vita pilen visar hyvelspår som uppkommit av justering av ytan, som var högre på den inre lötningslagret jämfört med det yttre.

Resultat

Till de frågeställningar arbetet utgick ifrån ges här nedan sådana utförliga svar som möjligt, utefter vad litteraturstudien, det praktiska hantverksförsöket och undersökningen på Gunnebo slott visat.

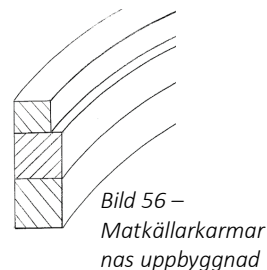
Vilka verktyg kan ha använts?

Denna fråga hade efter undersökningen inte fått lika stor uppmärksamhet den borde fått, men tiden räckte inte till. De verktygsspår som hittades på Gunnebo var sågmärken från en manuell klyvsåg och urslag av hyvlar, vilka fanns i varje snickares grunduppsättning av verktyg på 1780 – talet. För att komma fram till just hur verktygen som tillverkat Gunnebos lunettfönsterkarmar varit utformade, behövs en mer grundläggande undersökning av verktygsspåren, följt av studier av befintlig litteratur och tillverkning av nya verktyg som kan matchas med spåren i karmarna.

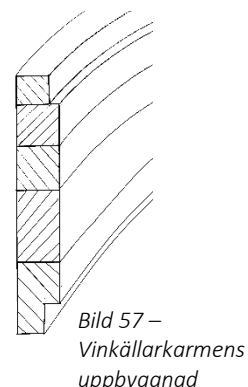
Har materialspill återanvänts på något sätt?

Sju av de åtta fönsterkarmarna i Gunnebo antas vara av samma ålder, så sannolikt har materialet till dem beräknats och köpts in samtidigt av den/de hantverkare som byggde dem. De fem karmarna i slottets källare hade, med några millimeters differens, samma höjd och breddmått. Det borde betyda att det funnits en skalenlig mall som använts, dels då det annars vore väldigt svårt att få samtliga karmar så pass likadana som de är och dels då ingen marginal lämnats vid sågning av lötarna (bild 55). Och efter vad som påpekades i den praktiska undersökningen var det väldigt svårt att, även med mallen, få lötarna att stanna på rätt plats vid limning (bild 20).

Lötningstagren i de fyra matkällarkarmarna bestod av två bredare delar och ett smalare, limmat ytterfalsstycke (bild 56). Vinkällarkarmens inre lager hade även denna uppdelning av dimensionsbredder i lötarna, men de två andra lagren var bredare och hade hyvlad fals (bild 57). Det intressanta var vinkällarkarmens djup, vilket var det dubbla i förhållande till matkällarkarmarna. Den hade alltså gått att konstruera av sex lötar och två limmade falsar och fått samma djup som den redan har. Varför har hantverkarna valt att använda material med andra dimensioner i halva karmen?



Det som kan förklara materialvalet i vinkällarkarmen kan ha med dimensionerna i vindskarmarna att göra. Ytterfalsdelens lötar i de båda vindskarmarna hade samma bredd som de två bredare lagren i vinkällarkarmen. En hypotes om detta:



I vindskarmarna hade inga spillbitar från ursågningen använts till nya lötar, varför det var så gick inte svara på, men kanske hade det med limmets beständighet mot väder att göra. Spillet har därför använts i vinkällarkarmen, vilket räknades med redan när materialet till fönsterkarmarna beställdes. Hantverkarna visste att det skulle bli spill från tillverkningen av vindskarmarna, vilket i stället för att slängas bort kunde användas i vinkällaren. I de bredare lötarna i vinkällaren syntes inga tecken på att de var spillbitar, men som redovisats tidigare är

det inte säkert att skarven syns på insidan av karmen⁵. Rimligtvis användes många fler spillbitar till lötar i Gunnebos källarkarmar än vad som kunde ses, och eftersom bredden på alla karmars lötar hade genomgående samma mått, återanvändes spillbitar som blivit över vid sågning av lötar där de passade in i andra karmar.

Varför är anslagsfalsen framställd på olika sätt?

Karmarna i Gunnebo hade både hyvlade och limmade falsar, och vilken metod som valts till vilken karm kan kanske ha med ovanstående analys att göra. Att vindskarmana inte hade limmad fals kanske bestämdes utefter samma orsak som att det inte förekom hoplimmade lötar i dem, limmet klarade inte av väderpåfrestningen. Av källarkarmarna att döma var den limmade falsen överrepresenterad, vilket kanske hade att göra med att hantverkaren som byggde dem tyckte de var enklare att tillverka. Och för att slippa slänga det överblivna materialet från vindskarmana användes deras spill i vinkällarkarmen, vilket gjorde att den yttre falsen där behövde hyvlas fram. Antagligen var det inte så stor skillnad att tillverka de olika falsmetoderna för hantverkarna, kanske hade det med vilken materialdimension som var lättast att jobba i eller priset på virket som styrde. Sättet att framställa falsarna var heller inte så pass olika som den föreställda bilden jag hade innan arbetet påbörjades, vilket påvisas nedan.

I vilken ordning har de olika momenten utförts

Punktlistan som redovisas nedan är en sammanställning av litteratur, praktiskt hantverksförsök och tolkning av verktygsspår i befintliga karmar, över hur Gunnebos lunettfönsterkarmar kan ha byggts.

1. Hantverkarna har efter arkitektens ritningar beställt färdigsågat dimensionerat virke. Inomhus har materialets dimensioner valts utefter limmad fals, i yttervägg efter hyvlad fals (sida 27). Materialspill från utsågning av lötar har räknas med att det ska användas i karmar inomhus för att slippa slänga överblivet material⁵.
2. Materialet har planhyvlats så pass lite som var nödvändigt med hyvlar lämpade för ändamålet.
3. Utritningen av lötarnas längd och ändvinkel har gjorts med en lötmall med rätt inre och yttre dimension, *Seymore* (1984, s 78-79).
4. Lötarna har sågats ut var för sig med en klyvtandad ställningsåg (Appelgren, *Handhyvlade svängda profiler – ett gästhandverkarprojekt 2018*). Utsidan har sågats till rätt dimension direkt eftersom den inte syns efter montering av karmen i byggnad (bild 55). Insidan har sågats med några millimeters marginal till godo för senare putshyvlning.
5. Skulle karmen placeras inomhus har de spillbitar som blivit över vid sågning av lötar limmats ihop och sågats ut till nya lötar (bild 44 & 50). Placerades karmen i yttervägg användes inte denna metod.

⁵ Se bl.a. Paulssons, *hantverkets bok* (1948, s 216), Rasmussen, *Snedkerbogen* (1958, s. 509), Roubo, *The book of plates* (1769)

6. Ändarna på lötarna har kapats efter markering, och har inte ändvinklarna blivit helt exakta, har de justerats i karmarna som varit synliga (bild 53), genom att de spänts fast med tvingar ovanpå en skalenlig mall (bild 18). Där det varit oviktigt har springorna lämnats kvar (bild 42).
7. Karmens lager limmades samman med hjälp av den skalenliga mallen (bild 12 & sida 23). Två lager limmades samman först, och sedan limmades övriga lager på i efterhand (Rasmussen 1958 s. 502).
8. Vid limmad fals ritades falsstyckena fram med en annan lötmall, vilkens inre radie stämde överens med falsen. Insidan av falsstyckena hyvlades rena med bukthyvel (Vihemäki 2011, s 12).
9. Anslagsfalsen ritades ut, antingen med hjälp av befintlig fönsterbåge, eller med hjälp av skalenlig mall och passare (bild 13).
10. Falsen hyvlades fram med passande falshyvlar (bild 25 – 31). Om falsen skulle limmas, limmades den fast utefter det utritade strecket (bild 37 – 40).
11. Karmens insida hyvlades med böjd hyvel för att få bort sågspår (bild 47 & 48).

AVSLUTNING

Diskussion

Genom detta arbete har de frågeställningar som undersökningen grundade sig i fått ett svar, dock har begränsningar i tid och erfarenhet i arbetet styrt utgången av resultatet:

Denna undersökning begränsades till att endast beröra lunettfönsterkarmar från en byggnad, vilka sannolikt tillverkats av samma hantverkarhänder under 1780-talet. I och med det innebär resultatet från denna undersökning att andra lunettfönsterkarmar som tillverkats med handverktyg, vilka sitter i byggnader utanför Gunnebo slotts väggar, kan ha konstruerats på annorlunda sätt.

Däremot betyder det inte att resultatet är totalt missvisande gällande andra lunettkarmar, då processen som presenterats utgått från de *verktygsspår* som analyserats i karmarna på Gunnebo slott. Verktygen som gjort dessa spår ingick i varje 1780-tals trähantverkares grunduppsättning (Karlsson, 2013, s.10) och därför låses inte resultatet enbart till Gunnebo slotts fönsterkarmar. Metoden som framställts följer en logisk arbetsgång möjlig att utföra med de verktyg som fanns tillgängliga under 1780-talet, och bör övergripande stämma överens med hur lunettfönsterkarmar generellt kan ha tillverkats genom manuella metoder.

Min egen materialkännedom och erfarenhet, i samråd med mina egna tankar kring hanteringen av trä vid produktion av produkter, ledde till att en del i det praktiska hantverksförsöket utfördes på ett sätt som inte vore möjligt med handverktyg. Momentet som antyds var när marginalen på lötarna sparades tills karmarna var limmade, för att i efterhand sågas bort med bandsåg. Enligt egen erfarenhet ansåg jag att det vore för svårt att såga ut varje löt till slutgiltig dimension innan sammansättning, då risken att ta bort material som skulle funnits kvar var för stor. För att slippa tillverka nya delar vid felsågning, sparades lite marginal, vilken justerades i efterhand. Denna tankegång var för hantverkare på 1780-talet troligtvis inte likadan eftersom de tillverkade allt med handverktyg, där varje liten marginal som sparades vid framtagningprocessen var tvungen att i ett senare skede åtgärdas, vilket för dem setts som, och varit, ett onödigt tids- och energikrävande extra moment.

Denna kännedom hade uppfattats tidigare om hantverksförsöket utförts endast med handverktyg, och ingen bandsåg funnits till hands. Det praktiska hantverksförsöket och besöket på Gunnebo hade även kunnat utföras i omvänd ordning, men om detta gett konsekvenser på resultatet går inte säga. Möjligen kunde verktygsspår och konstruktionsdetaljer i Gunnebo, som nu upptäcktes och kunde tolkas till följd av den erfarenhet det praktiska försöket gav upphov till, missats eller tolkats på annorlunda sätt vid omvänd ordning.

Då ingen av de undersökta karmar på Gunnebo med hyvlad anslagsfals gick att undersöka närmare, ges inget riktigt svar om hur falsen har framställts. Den metod som använts i detta arbete utfördes efter egen erfarenhet och har ingen bevislig anknytning till hur falsen faktiskt tagits fram. Det var dock en metod som fungerade, men som samtidigt var väldigt tidskrävande, vilket argumenterar för att den inte varit det primära tillvägagångssättet.

Slutsats

Resultatet i denna undersökning har lett till en bättre förståelse till hur karmen till ett lunettfönster kan ha framtagits innan maskinerna uppfanns, och i vilken ordning de olika momenten utförts genom manuella metoder.

Metoden som presenteras har inte praktiskt provats och är därför än så länge endast en hypotetisk modell över hur lunettkarmar kan byggas med handverktyg, och för att verkligen fastslå om den faktiskt fungerar behöver den först utvärderas och prövas. Även fast metoden inte testats anser jag att det praktiska försöket och analysen av Gunnebos karmar tillförde så pass mycket kunskap om tillverkningsprocessen att den skulle vara ett fungerande sätt att tillverka lunettfönsterkarmar på, men den är ännu inte en fullt tillförlitlig processbeskrivning och vissa små felaktigheter kan förekomma.

Det finns många sätt denna undersökning kan kompletteras på, då avgränsning i tid, befintliga karmar och egen erfarenhet, begränsade hur mycket som hann undersökas. Men, detta arbete kommer att ligga till förfogande åt den som vill forska vidare inom lunettfönsterkarmar och deras framtagningmetoder, och förhoppningsvis kommer även dagens aktiva bygghantverkare kunna använda arbetet som ett hjälpmedel vid restaurering, renovering eller nytillverkning av lunettfönsterkarmar där den historiska autenticiteten är av stor vikt.

4. Käll- och litteraturförteckning

Muntliga källor

Olof Appelgren, finsnickare och anställd på Institutionen inom Kulturvård.
Handledare under arbetet.

Andreas Bergersson, anställd finsnickare på Gunnebo slott.
Guidning av Gunnebo slott, 2019-02-26 och telefonsamtal mellan 2019-01-21 - 2019-03-20

Video

Appelgren, Olof & Wiedersheim, Tomas (2018) Handhyvlade svängda profiler – ett gästhandverkarprojekt. Göteborgs universitet, Hantverkslaboratoriet, Göteborg

Tryckta källor

Ahlsén, Olle (2016) Att löta en ring eller ser jag mönster i cirklar. Linköping, Carl Malmsten Furniture Studies, Campus Lidingö, Linköpings Universitet

Gysinge Centrum för Byggnadsvård (2009) reservdelar till gamla hus: handbok: katalog och postorder. No9. Gysinge Centrum för Byggnadsvård.

Jarnerup Nilsson, Liselotte (2011). Fönster & dörrar på äldre hus. Ica Bokförlag.

Karlsson, Tomas (2013). Ramverksdörr: en studie i bänksnickeri. Göteborg, Institutionen för Kulturvård, Göteborgs universitet

Paulsson, Gregor (red.) (1943). *Hantverkets bok. 2, Snickeri. 3.*, utök. o. omarb. uppl. Stockholm: Natur och kultur

Rasmussen, Willy & Vieth-Nielsen C.J. (red.) (1958). *Snedkerbogen: maskinsnedkeri – møbelsnedkeri – bygningssnedkeri.* København: Ivar

Roubo, André Jacob (2014). *L'Art du menuisier: the Book of Plates.* Fort Mitchell, Ky: Lost Art Press

Seymour, John (1985). *De gamla hantverken.* Stockholm: Bonnier

Vilhemäki, Pihla (2011) Lunettfönster – lötningsteknik i den runda karmöverdelen. Göteborg, Institutionen för Kulturvård, Göteborgs universitet.

Figurförteckning

Samtliga bilder i arbetet är tagna, och samtliga skisser är gjorda, av författaren om inget annat anges.

Bild 2 & 3 är hämtade ur:

Ahlsén, Olle (2016) Att löta en ring eller ser jag mönster i cirklar. Linköping, Carl Malmsten Furniture Studies, Campus Lidingö, Linköpings Universitet

Bild 5 är hämtad ur:

Vilhemäki, Pihla (2011) Lunettfönster – lötningsteknik i den runda karmöverdelen. Göteborg, Institutionen för Kulturvård, Göteborgs universitet.

Bild 6 & 7 är hämtade ur:

Rasmussen, Willy & Vieth-Nielsen C.J. (red.) (1958). Snedkerbogen: maskinsnedkeri – møbelsnedkeri – bygningssnedkeri. København: Ivar

Bild 8 är hämtad ur:

Appelgren, Olof & Wiedersheim, Tomas (2018) Handhyvlade svängda profiler – ett gästhandverkarprojekt. Göteborgs universitet, Hantverkslaboratoriet, Göteborg

Bild 9 & 10 är hämtade ur:

Roubo, André Jacob (2014). *L'Art du menuisier: the Book of Plates*. Fort Mitchell, Ky: Lost Art Press

5. Bilagor

Byggnadsundersökning Äldre lunettfönsterkarmar Gunnebo Slott, Mölndal

De frågor som

- Fotografera hela karmen om möjligt, och från liknande vinkel
 - Fånga detaljer som är viktiga för undersökningen
1. Ålder, om det går att fastställa
 2. Diameter, falsinnermått
 3. Höjd, falsinnermått
 4. Karmdjup
 5. Karmbredd inklusive falsdjup
 6. Falsmått
 7. Antal lötningslager
 8. Mått på varje lötningslager, börja längst ut
 9. Antal lötar per lager, börja längst ut
 10. Materialeffektiva lötar (har spillbitar från en sågad plankan använts till ny löt)
 11. Anslagsfalsens framtagningsslagmetod (Limmad/hyvlad/annat)
 12. Verktygsspår insida/utsida karm
 13. Verktygsspår anslagsfals
 14. Sammansättningsmetod lötningslager (spik/träplugg/lim)
 15. Övrigt att påpeka

Vinkällaren

Ålder

1778 - 1796

Bottenstycke, falsinnermått.

1020mm

Höjd, falsinnermått

530mm

Karmdjup

261mm

Karmtjocklek

65mm

Falsmått

14 x 37mm

Antal lötningslager

5 lager

Bredd per lötningslager, börja längst ut (mot korridoren)

66, 66, 47, 45, 37mm

Antal lötar per lager, börja längst ut (mot korridoren)

3, 3, 3, 2, 3

Materialeffektiva lötar (har spillbitar från en sågad plankan använts till ny löt)

Ja, nummer fyra en skarv som visar att materialet som blivit över från utsågningar av en löt från en hel plankan, limmats ihop och använts till en ny löt.

Anslagsfalsens framtagningsslagmetod (Limmad/hyvlad/annat)

Karmen har både en inre och en yttre anslagsfals, där den yttre med största sannolikhet framtagits efter sammansättningen av karmen, vilket kan antas då skarvarna mellan lötarna i det första lötningslagret syns både från insidan och utsidan av karmen, trots att bågarna sitter fast. Den inre är en limmad fals och konstruerad i samband med att karmen satts ihop.

Verktygsspår insida/utsida karm som kan påvisa tillvägagångssätt i tillverkning

Utsidan av karmen gick ej undersöka. Insidan av karmen har verktygsspår från hyvel, som pekar på att karmens insida bearbetats efter att karmen satts ihop.

Verktygsspår anslagsfals

Yttre fals gick inte att undersöka. Inre fals hade inga spår av verktyg.

Sammansättningsmetod lötningslager (spik/träplugg/lim)

Det gick inte se utifrån om karmen spikats eller pluggats då ett fönsterfoder täckte hela karmen. Inifrån syntes inga spik eller plugg, vilket betyder att lötningslager 5 är limmat. Omöjligt att avgöra hur lötningslagren 1-4 sammansatts, men troligtvis limmade.

Matkällaren

Ålder

1786-1796.

Bottenstycke, falsinnermått.

1025mm

Höjd, falsinnermått

527mm

Karmdjup

130mm

Karmbredd

65mm

Falsmått

14 x 37mm

Antal lötningslager

3 lager

Mått lötningslager, falslagret först

36, 47, 47mm

Antal lötar per lager, falslagret först

3, 4, 3

Materialeffektiva lötar (har spillbitar från en sågad planka använts till ny löt)

Ja, både lötningslager 2 och 3 har lötar som är sammanlimmade av materialspill.

Anslagsfalsens framtagningsslagmetod (Limmad/hyvlad/annat)

Anslagsfalsen var av limmad modell.

Sammansättningsmetod lötningslager (spik/träplugg/lim)

Gick inte se några spikhuvuden eller hål från pluggar, vilket ger antagandet att karmen endast limmats.

Verktygsspår insida/utsida karm som kan påvisa tillvägagångssätt i tillverkning

Karmen sitter fast i den murade väggen så gick ej inspektera utsidan, insidan hade under någon ommålning spacklats för att dölja ojämnheter i ytan, så gick heller inte se verktygsspår där.

Kommentarer och slutsatser

Två av de tre synliga, limmade lötarna har spruckit isär i limskarven.

i mötet mellan lötningslagren 1 och 2, där limningen släppt mellan lagren har grus från väggen tagit sig igenom sprickan.

Vinden

Ålder, om det går att fastställa

1786-1796

Bottenstycke, falsinnermått.

2245mm

Höjd, falsinnermått

1142mm

Karmdjup

120mm

Karmbredd

74mm

Falsmått

14 x 40mm

Antal lötningslager

2 lager

Djupmått per lötningslager, börja längst ut

64, 56mm

Antal lötar per lager, börja längst ut

5,4

Materialeffektiva lötar (har spillbitar från en sågad planka använts till ny löt)

Nej.

Anslagsfalsens framtagningsslagmetod (Limmad/hyvlad/annat)

Gick ej att lyfta ur fönsterbågen men går att fastställa att falsen är framtagen efter karmsammansättning.

Verktygsspår insida/utsida karm som kan påvisa tillvägagångssätt i tillverkning

Både utsida och insida karm går att undersöka. Insidan är noggrant hyvlad och det är svårt att se verktygsspår. Det är stora urslag i karmarna mellan lötarna, troligtvis efter hyvling. Utsidan har sågspår från en handsåg på det yttre lötningslagret. Det inre lagret har hyvlats i efterhand för att jämna till.

Verktygsspår anslagsfals

Gick ej undersöka.

Sammansättningsmetod lötningslager (spik/träplugg/lim)

Syntes inga spikhuvuden eller hål från pluggar, så går att anta att karmen endast är limmad

Övriga kommentarer

Sågspåren på utsida karm argumenterar för att vindskarmarnas lötar sågats ut till rätt dimension innan karmen satts ihop, eftersom det är en nivåskillnad mellan lötningslagren och sågspåren inte går över båda.