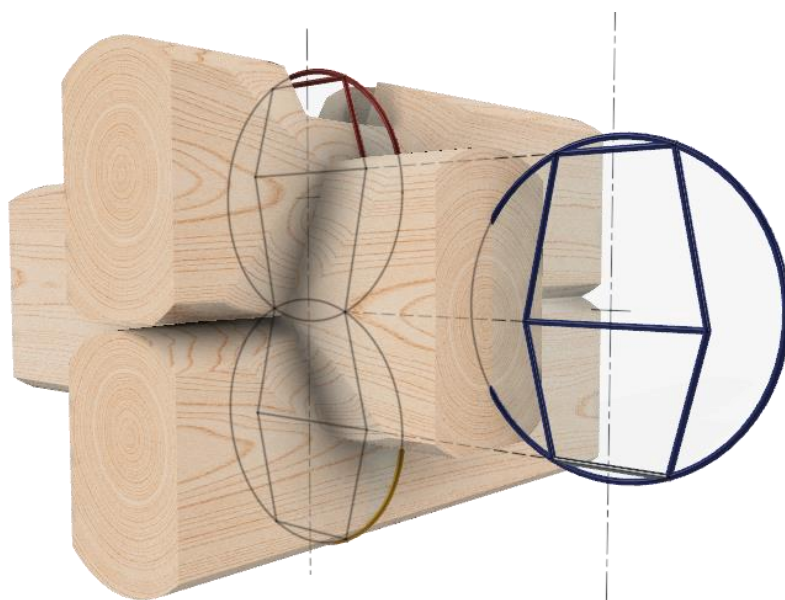


Timmerknuten

Ett grundrecept



Andreas Björk

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

2021



Timmerknuten, ett grundrecept

Andreas Björk

Handledare: Göran Andersson

**Examensarbete, 15 hp
Bygghantverksprogrammet**

Program in Conservation, Building Crafts
Graduating thesis, 2021

By: Andreas Björk
Mentor: Göran Andersson

The log joint, a basic recipe

Abstract

This thesis shows constructive relationships that are required for a log joint to make a tight seal and to be constructively reasonable. At the same time, the thesis clarifies where it is possible to be constructively and aesthetically creative in its design. The goal with the thesis is to develop a description model, a basic recipe for log joinery that allows technically and aesthetically motivated variations.

The survey is entirely theoretical, which means that 3D modelling is used to examine how the dimensions of the corner notches relate to each other. Dimensions are linked to each other so that small changes have impact throughout the chain of joints. The behaviour of the model is analysed and documented with various forms of illustrations and drawings.

The results of the thesis have led to a basic recipe that can be used by log builders or students who want to deepen their knowledge in how the corner notches in a log building works. The idea is also that this theoretical tool should promote creativity and self-thinking.

Title in original language: Timmerknuten, ett grundrecept

Language of text: Svenska

Number of pages: 37

Keywords/Nyckelord: knuttimring, timring, timmerknutar, arbetsbeskrivning, timringsteknik, timmerhus, timmerbyggnader, log building, log notch, log joinery, corner notch, log building joints, log building techniques

Förord

Jag fick tipset av min handledare att titta i kokböcker för att beskriva vad jag vill göra. Jag hittade en bok hemma i köket av en ansedd kock och började leta efter recept bland såser som kan serveras på de finaste krogarna i huvudstaden. Jag frågade min dotter vad hon tyckte och fick då till svar att bullar var mer intressant. Efter att funderat lite så har hon ju helt rätt. Varför krångla till det. Bullar är ju klockrent! Prestigelöst, gott och enkelt, precis som timring ska vara. Med min kandidatuppsats vill jag komma fram till ett grundrecept som kan användas av timmermän och kvinnor (fortsättningsvis kallas timrare). Jag hoppas att detta arbete kan komma till nytta i framtiden för andra som liksom jag själv ofta funderat över timmerknutens komplexa form.

Jag vill här också passa på att tacka några personer som haft stor betydelse för mig. Min handledare och mentor Göran Andersson som med stort intresse och engagemang guidat mig i mitt skrivande. Tack också till Karin Johansson som med sin energi och glädje visat oss elever vägen genom utbildningen. Till sist vill jag tacka min sambo och mina barn som med tålamod och förståelse gjort mina studier möjliga.

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Problemformulering	6
1.3 Syfte	6
1.4 Förutsättningar och frågeställning	6
1.5 Avgränsningar	7
1.6 Befintlig kunskap	8
1.6.1 Litteratur om timring	8
1.6.2 Film	8
1.7 Metod	9
2. EN BESKRIVNING AV KNUTAR SOM TILLÅTER VARIATIONER	10
2.1 Utgångspunkter och begrepp	10
2.1.1 Knutens delar	10
2.1.2 Momenten vid knuttimring	11
2.1.3 Knuten i rundtimmer och med bilade sidor	19
2.2 Nödvändiga konstruktiva samband	21
2.2.1 De tre ringarna	25
2.2.1 Variationer utan beroenden	30
2.3 Grundreceptet – en beskrivningsmetod som tillåter teknisk och estetisk variation	33
2.3.1 Regler för fria former	34
3. AVSLUTNING	35
3.1 Diskussion och slutsatser	35
4. FIGURFÖRTECKNING	36
5. KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING	38

Bilagor

Ritning KBY612-02-01, Anvisning för tillverkning av överhak.

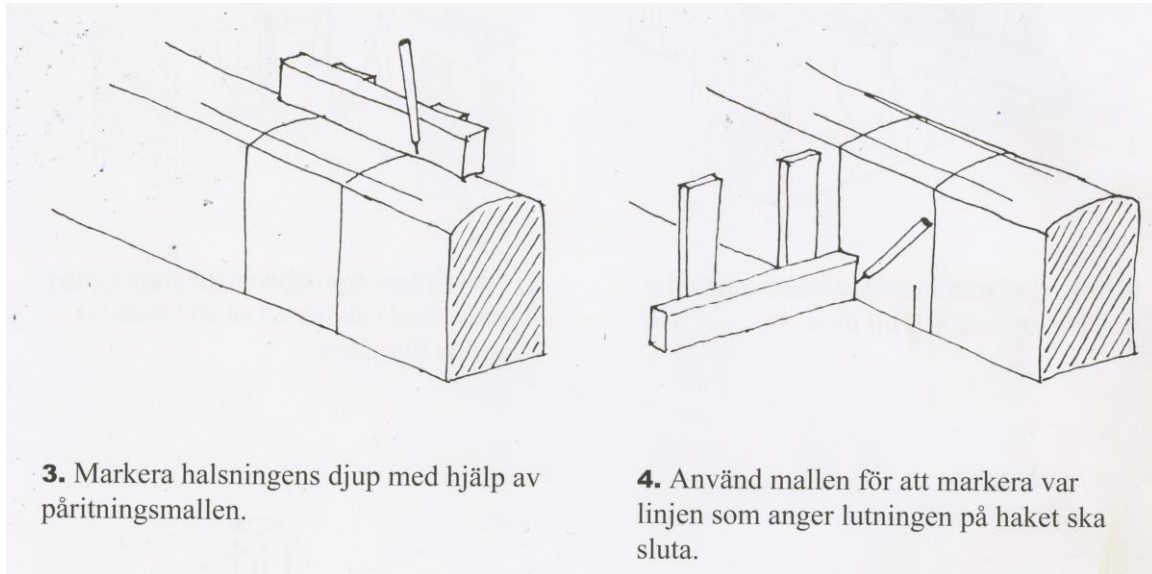
Ritning KBY612-02-02, Anvisning för tillverkning av underhak.

Ritning KBY612-04-01, Timmerknutens terminologi.

1. INLEDNING

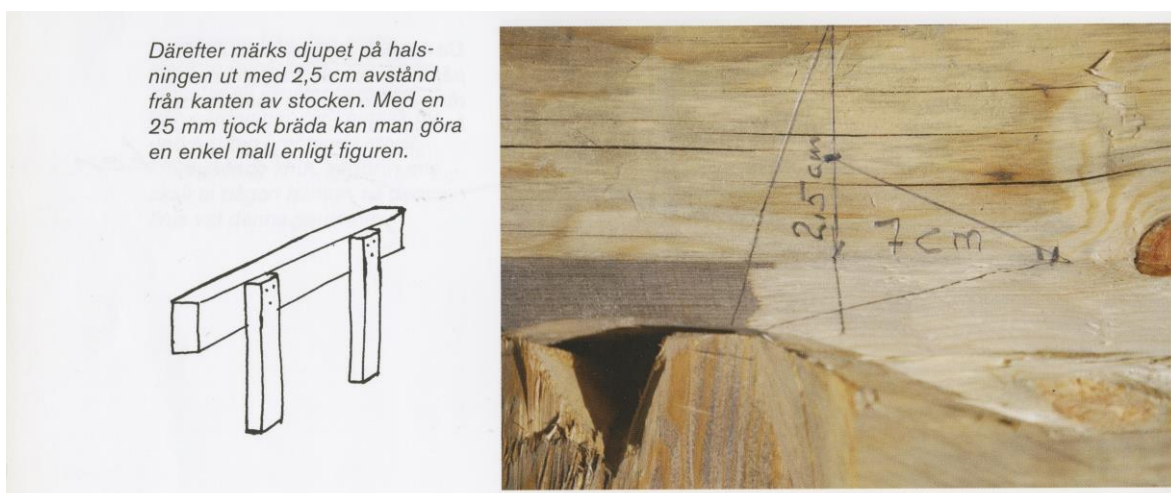
1.1 Bakgrund

I den svenska litteraturen som används i undervisningssyfte och för den intresserade som vill lära sig timring beskrivs timmerknuten med illustrationer och steg-för-steg-beskrivningar. Ofta väljer författaren en knuttyp och beskriver hur denna tillverkas steg för steg med måttangivelser och illustrationer. I Jan-Ove Janssons bok *Knuttimring* visas arbetsgången för "enkelkattsknuten" (Jansson 2015).



Figur 1. Illustrationer ur Janssons bok (Jansson 2015, s. 25).

I Sven-Gunnar Håkansson's bok *Från stock till stuga* följer han i ett avsnitt, timmermannen Allan Höglund när han gör en "Dalaknut" (Håkansson, 2013)



Figur 2. Illustrationer ur Håkansson's bok (Håkansson 2013, s. 170).

Exemplen i Figur 1 och 2 visar den i särklass vanligaste timmerknut som lärs ut på skolor och kurser runt om i landet. Knuten jag syftar på är enkelhaksknuten, även kallad Enkelkatt, Siljansknut, Dalaknut eller Leksandsknut. Denna "typknut" som lärs ut i handböcker, på skolor och timringskurser har blivit till någon slags standard hos dagens timermän och

hustillverkare. Författarna beskriver knuten med mått och utritade linjer utan att närmare gå in på varför.

Dessa knutar med det karakteristiska utseendet som kommer från Dalarna återfinns i stugbyar och skidorter runt om i Sverige. Problemet som jag ser är en överrepresentation av knuten vid nytimring i Sverige idag. Jag tror att knuten riskerar att ta över, vilket i förlängningen stör den kulturella mångfalden hos timmerbyggnader i Sverige. Detta uppmärksammades av kulturmiljövården i de nordliga länen i början av 2000-talet som startade ett projekt där fler knutar skulle beskrivas.¹ En del av resultatet presenteras i boken *Timmerbyggnader – tematiska undersökningar av traditionella timringsmetoder* (Andersson 2016). Anderson skriver i inledningen på sin bok att ”I princip alla nya timmerhus har en och samma typ av knut”. (Andersson 2016, s. 4). I avsnittet Knutar från norr till söder presenterar fem timmermän var sin knut. Inledningsvis skriver Andersson:

”Ytterligare knutar hade med säkerhet visat mer av samma sak: ganska få variationer i den grundläggande tekniska lösningen, men definitivt lokala eller t o m individuella varianter på dessa grundläggande lösningar.”

Jag tänker att en kan använda en grundläggande metod. Därifrån kan en sen beskriva de variationer som förekommer. Ska du göra vanliga kanelbullar hänvisas du till ett grundrecept. Samma grundrecept används oavsett om det är kardemummabullar, släta bullar, kanelsnäckor eller vegabullar. Endast små justeringar skiljer.

1.2 Problemformulering

Jag har en föräning om att timringsförfarandet också kan beskrivas utifrån ett grundrecept oavsett om det handlar om rundtimmer, blockat timmer, enkel, dubbelhak, utseende på fasning etc. Vad jag anser saknas i litteraturen är en beskrivning som identifierar *de viktiga måtten* i en knut och hur de påverkas av timrets dimension, hakets olika breddmått och fasningarnas längd. Utifrån dessa centrala mått och deras samband kan sedan variationer tillåtas. En sådan beskrivningsmodell eller grundrecept skulle främja mångfalden vid nytimring.

1.3 Syfte

Det här arbetet ska visa de viktiga konstruktiva samband och måttrelationer som krävs för att en knut ska bli tät och konstruktivt förnuftig. Samtidigt ska redovisningen klargöra på vilka ställen det går att vara konstruktivt och estetiskt kreativ i sin utformning och på så vis påverka byggnadens utseende. Målet är att ta fram en beskrivningsmodell för timmerknutar som tillåter tekniskt och estetiskt motiverade variationer.

1.4 Förutsättningar och frågeställningar

Knuten som beskrivits inledningsvis (enkelhaksknuten) är en av de knutar vi lärt oss i vår utbildning. De flesta som håller på med timring är bekant med den knuttypen och jag själv behärskar tillverkningsprocessen hyfsat. Dessa faktorer gör att det känns naturligt att utgå från enkelhaksknuten.

Följs instruktionen i handböckerna blir det en knut, men vad var det som gjordes egentligen? Hur förhåller sig måtten till varandra? Är det ena måttet viktigare än det andra? Måste exempelvis fasningen ha den beskrivna formen, eller vilka mått är ”fasta” eller beroende av andra mått, och vilka kan varieras mer fritt eller helt oberoende? För att svara på frågorna

¹ Muntlig uppgift från min handledare, G Andersson, 2021.02.06.

behövs en djupare förståelse för hur knuten fungerar, ett slags ”grundrecept”.

I min problemformulering började en frågeställning växa fram som här benas ut till några konkreta frågor.

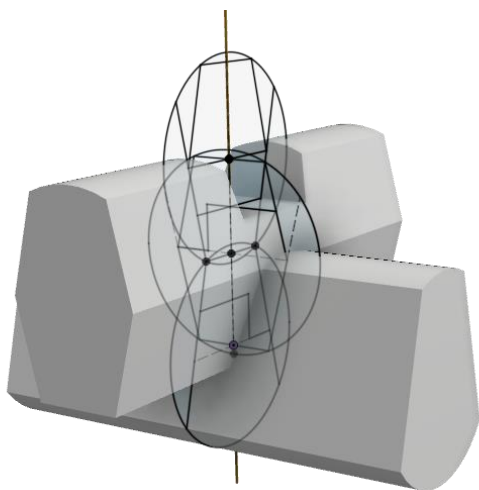
Vilka gemensamma måttrelationer är viktiga?

Vilka konstruktiva samband behövs för ett gott resultat?

Var tillåts timraren att vara kreativ?

Finns det en gemensam metod att beskriva olika knutar?

Bilden här nedan (Figur 3) kommer från min hantverks fördjupning, en kurs som föregått examensarbetet. Det var i den kursen jag började analysera hur måtten förhåller sig till varandra. Där inget annat anges är alla foton, bilder illustrationer och ritningar gjorda av författaren.



Figur 3. Bilden visar de två understa stockarna i knutkedjan. Utgångspunkten är stockar i rundtimmer och bilden illustrerar formen i knuten. De tre ringarna är snitt genom de tre första stockarna. Snitten är något förenklade och visar de linjer som är viktigast i denna bild. Den undre ”ringen” visar den påbörjade understa stocken. Andra ringen visar nästa stock och är därför vriden 90° mot första. Tredje ringen visar den tredje stocken som kommer att hamna ovanpå den första. Punkterna visar hur måtten relaterar till varandra. Detta kan beskrivas som att punkterna fungerar som leder där måtten är knutna till varandra. Ändras en punkt får det konsekvenser som sprider sig genom knutkedjan som ska visas senare. De tre ringarna är sammanbundna med en lodrät centrumlinje som är placerad i knutens mittpunkt.

Mitt ”grundrecept” är att beskriva knuten från centrum och ut och med hjälp av ”de tre ringarna” identifiera viktiga mått och deras relationer till varandra. Jag vill ta reda på om metoden går att använda för olika knuttyper genom små variationer utifrån ett ”grundrecept”. Ringarna kommer att styra måtten i haket, bredd på långdrag samt vinkel på fasningar i de fall där det är konstruktivt nödvändigt. De mått som inte är låsta till ringarna skall inte behöva vara av konstruktiv betydelse. Dessa fria mått kommer att kunna varieras utan att påverka konstruktionen.

1.5 Avgränsningar

Undersökningen är geografiskt avgränsad till Sverige och den svenska litteraturen. Litteratur om knutar från Norge kommer att användas för att få en bredare förståelse. Knuttypen begränsas till knutar med utskjutande skalle, vilket innebär att så kallade slätknutar inte undersöks.

1.6 Befintlig kunskap

Kunskapen om timmerknotar ur ett hantverksperspektiv, dvs utformningen med fokus på ett konstruktivt verkningssätt och arbetsgången, är ganska begränsad i Sverige. Utöver den nedanstående litteraturen finns det även kunskap på internet i form av filmer och bloggar. Men främst är det en individknuten kunskap som många olika timmermän besitter. För den som är insatt i timring finns det ytterligare kunskap att avläsa i timmerbyggnader och äldre verktyg. Kunskapsöversikten är indelad i två delar.

1.6.1 Litteratur om timring

Janssons bok *Timmerknotar – traditionell knuttimring* (2010) är en handbok som metodiskt beskriver tillvägagångssättet med illustrativa skisser och enkla beskrivningar. Janssons metodiska sätt att beskriva och illustrera hur knutarna ser ut gör det enkelt att följa med i hans beskrivningar.

I boken *Knuttimring: en arbetsbeskrivning steg för steg* (2015) har Jansson inriktat sig på att beskriva tillvägagångssättet för enkelkattsknut med avsmalnande hak. Det är denna knut vi lärt oss på timringsutbildningen i skolan och därför också den som jag i första hand kommer att inrikta min studie på. Detta är en ren handbok i knuttimring. Följer en stegen kommer det att bli en knut. En timringskurs i kombination med denna bok fungerar för att lära sig timra.

Håkansson har gjort en bok som mer allmänt handlar om timring. I ett stycke i boken följer han timmermannen Allan Höglund när han lägger i en stock (Håkansson, 2014, s. 164–186). Processen illustreras med bilder och text. Jag har tidigare försökt följa den här instruktionen men inte lyckats förstå hur det hänger ihop förrän jag har lärt mig yrket. Boken är med här som jämförelse i steg för steg illustrationer.

Om det å lafte (Godal m fl, 2015) är en Norsk handbok som behandlar timringsyrket. Detta band 1 är inriktad på timringstekniken. Denna norska motsvarighet till de svenska böckerna har jag med för att få en bredare bild av timringsförfarandet.

Av de ovanstående så visar Jansson och Håkansson hur en enkelhaksknut tillverkas steg för steg. Jansson använder 3D illustrationer och Håkansson använder bilder. Jag kommer också använda 3D i min undersökning.

Andersson har skrivit *Timmerbyggnader – tematiska undersökningar av traditionella timringsmetoder* (Andersson 2016). Denna bok ligger närmast mitt ämne och tar upp en del av min problemformulering. Anderssons bok är inte någon handbok men den beskriver timring på ett mer undersökande sätt. Andersson använder sig av 3D illustrationer som ett verktyg att dokumentera timmerknotar.

1.6.2 Film

Regionala timmertraditioner-workshop oktober 2014. Filmen som hör ihop med kapitlet Knutar från norr till söder (Andersson 2016, s. 163-223). Det går att snappa upp små saker från en film som kan vara svårt att hitta eller få en känsla för i en bok. Den här filmen i kombination med boken har vart en stor inspirationskälla i mitt arbete.

Nordiska museets kulturhistoriska filmer nr 21. Inspelad 24 september 1928 i Floda socken, Dalarna. Regi: Ola Bannbers. <https://www.youtube.com/watch?v=f9-miG3J6n4> Den här filmen kanske inte gett mig så mycket konkret hur knuten ser ut men den hjälper till att få en

känsla för yrket. När jag ser filmen tänker jag på alla små praktiska saker hur dom hanterar timret och hur dom jobbar.

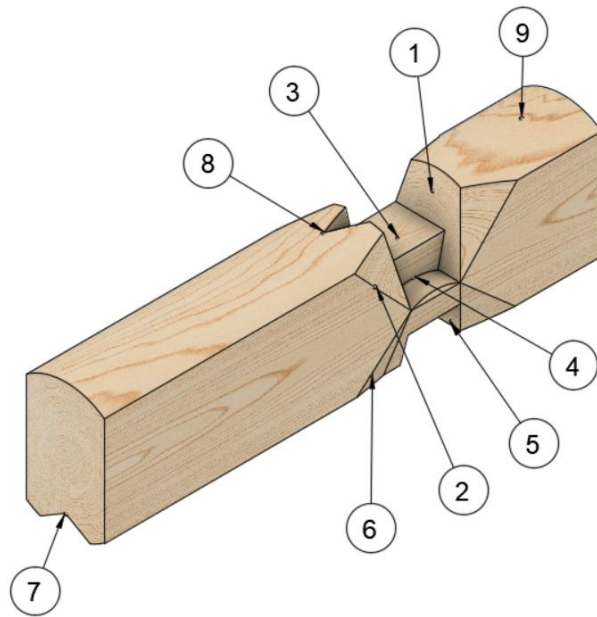
1.7 Metod

Undersökningen tar sin utgångspunkt i att de flesta knutar kan beskrivas med en ritningsmetodik där måttsättningen *alltid* utgår från en centrumaxel i knutkedjan. Metoden med de tre ringarna som jag började utveckla i min hantverksfördjupning kommer att ligga till grund och fortsätta utvecklas i min undersökning. Undersökningen kommer vara helt teoretisk vilket innebär att jag kommer använda 3D modellering för att undersöka hur måtten i knuten relaterar till varandra. 3D modelleringen kommer hela tiden utgå från centrum i knutkedjan. Olika knuttyper kommer succesivt appliceras i modellen och variationer i form kommer att testas. Med 3D modeller går det att koppla mått till varandra så att små ändringar får genomslag genom hela knutkedjan. Vad som händer med modellen kan då analyseras och dokumenteras med olika former av illustrationer, ritningar, animeringar etc.

2. EN BESKRIVNING AV KNUTAR SOM TILLÅTER VARIATIONER

2.1 Utgångspunkter och begrepp

2.1.1 Knutens delar



1,"Överhak"
2,"Överfasning"
3,"Tröskel"
4,"Inhak"
5,"Underhak"
6,"Underfasning"
7,"Långdrag"
8,"Mossränna"
9,"Knutskalle"

Figur 4. Knutens delar.



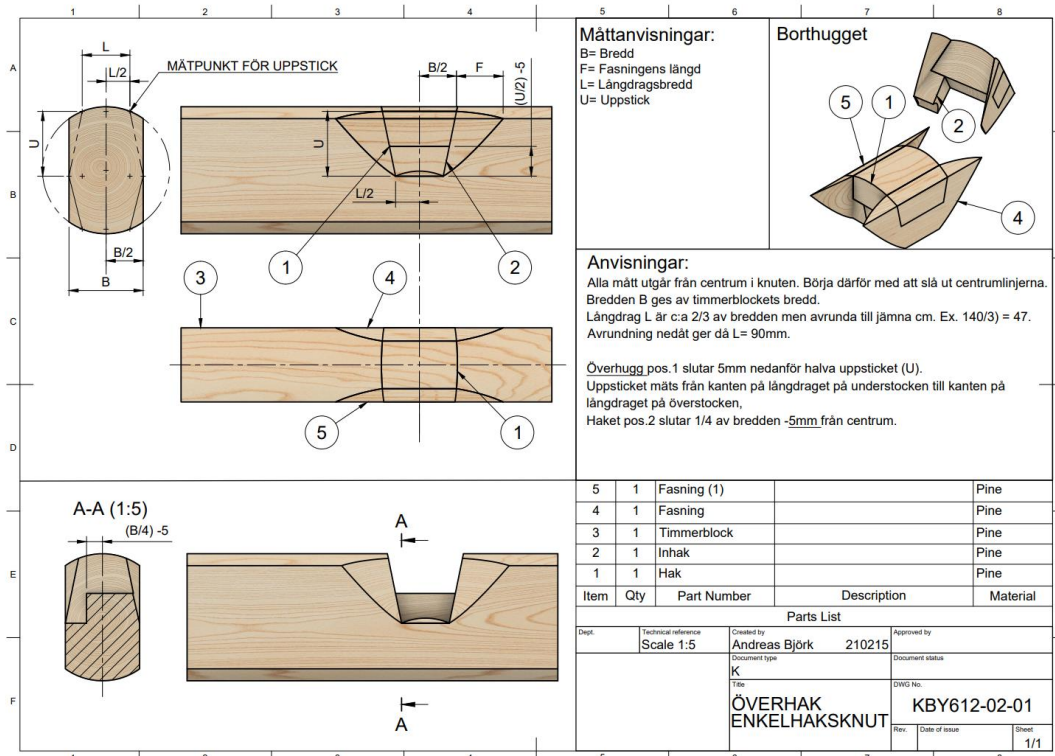
Figur 5. Del av ett timrat hörn.



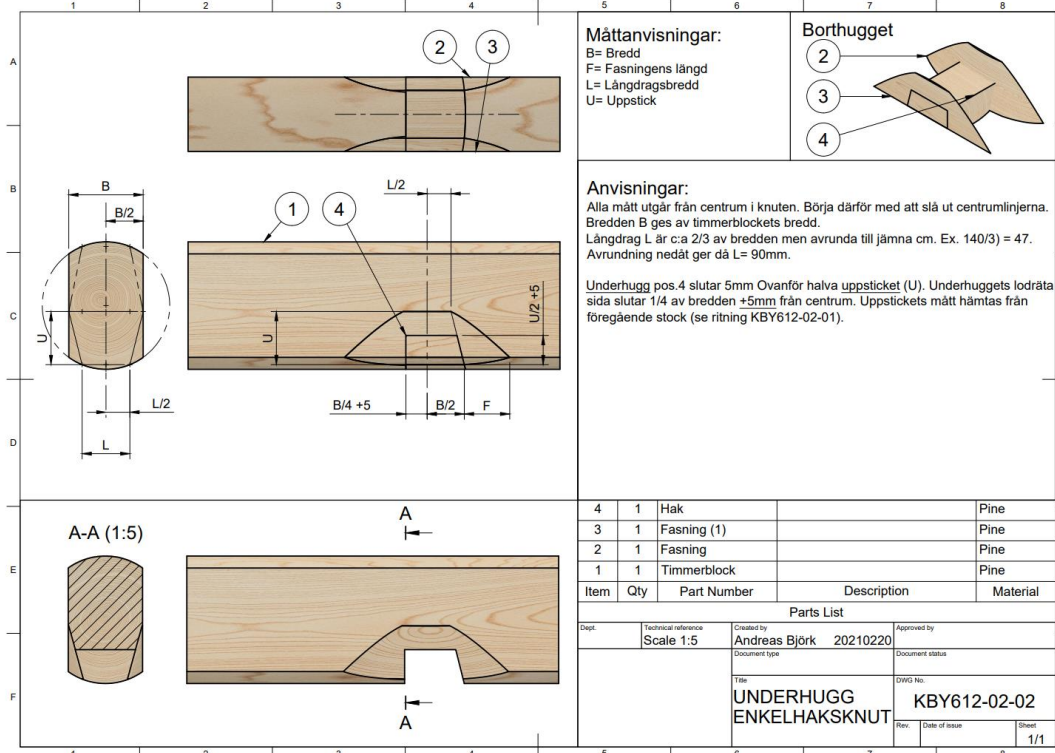
Figur 6. Del av ett timrat hörn där stockarna plockats isär.

2.1.2 Momenten vid knuttimring

Den här arbetsbeskrivningen är avsedd att läsas tillsammans med ritning **KBY612-02-01** och **KBY612-02-02**. Ritningarna tillför information om hur måtten förhåller sig till varandra. Tanken är att själva receptet ska kunna ändras beroende av givna mått så som bredd på timmer (B på ritning) eller bestämd längd på fasning (F på ritning).



Figur 7. Ritning KBY612-02-01. Ritningen finns som bilaga till mitt arbete.



Figur 8. Ritning KBY612-02-02. Ritningen finns som bilaga till mitt arbete.



Figur 9. Utgångsläget.

Utgångsläget är att underhaket är gjort och stocken är nerfälld i överhaket på den undre stocken. Centrumlinje finns på den undre stocken.



Figur 10. Centrumlinje.

Centrumlinje snäpps/ritas ut på ovansida. Centrum på stockändan lodas upp och ritas på. Centrum för hak förs upp från stocken nedanför.



Figur 11. Påritning.

Markera långdragsbredden och för ut linjerna till stockändan. Mät uppstickshöjden enligt ritning KBY612-02-01. För över höjden från uppsticket till stockändan och rita ut botten för haket på stockändan. Markera på ovansidan längden för haket, längd på fasning samt utstick på knutskalle.



Figur 12. Bearbetning.
Fasa stocken in till markeringarna



Figur 13. Påritning hak.
Rita på för haket på sidan av stocken. Här är det viktigt att följa anvisningarna på ritning KBY612-02-01.



Figur 14. Tillverkning hak.
Såga eller hugg ned till tröskeln.



Figur 15. Påritning inhak.
Markera placeringen av inhaket mätt från centrum i haket. Anvisning finns på ritning KBY612-02-01.



Figur 16. Tillverkning inhak.
Hugg/såga ur för inhaket.



Figur 17. Mossränna.
Gör en mossränna i haket. Mät uppsticket igen och skriv det synligt på ovansidan av stocken.



Figur 18. Färdigt överhak.
Stocken är färdig efter att knutskallen bearbetats på ovansidan.



Figur 19. Ny stock.

Lägg upp en ny stock. Vänd sidan där underhaket skall vara uppåt och rita på centrum och lodlinjer. Mät c-c mått i haken på understocken och rita sedan på markering för centrum i haken på överstocken. För att få en god precision är det är bättre att mäta dessa mått i stället för att loda upp dom med stocken liggande upp och ner i haken som en del gör. Det går att använda sig av en centrummarkering på väggen och mäta ut till centrum hak från denna för att kontrollera att knutkedjan inte börjar vandra åt något håll.



Figur 20. Påritning.

Markera långdragsbredden och för ut linjerna till stockändan. Mät ner uppstickshöjden som noterades när överhaket gjordes och rita på bredden för botten i haket på stockändan. Markera på ovansidan längden för haket, längd på fasning samt utstick på knutskalle på samma sätt som figur 11.



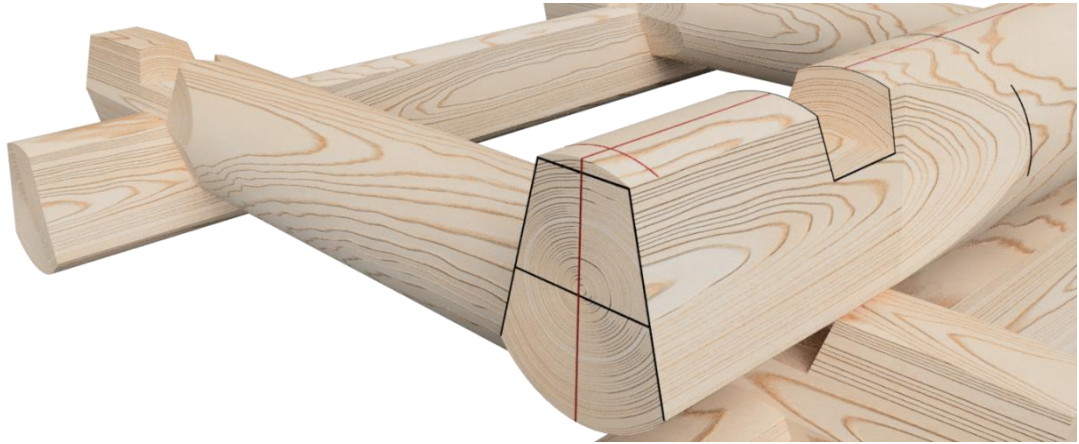
Figur 21. Bearbetning.

Fasa stocken in till markeringarna.



Figur 22. Påritning underhak.

Rita på för haket på sidan av stocken. Här är det viktigt att följa anvisningarna på ritning KBY612-02-02



Figur 23. Tillverkning underhak.
Såga eller hugg ned till markeringen.



Figur 24. Dragläge.

Vänd stocken i dragläge. Dra med samma inställning på passaren för långdrag och i knuten. I knuten ska alla ytor som är sågade eller huggna både på över och understock dras med passaren. Detta beskrivs mer i detalj på sidan **20** i min undersökning. Knutskallen dras också eller åtminstone markeras med passaren. Justera isär passaren c:a 10 mm eller lägg två skänklar på tumstocken emellan när knutskallen dras.



Figur 25. Tillverkning långdrag.

Vänd upp stocken och hugg/såga ur till markeringarna för långdrag, i haken samt knutskalle.

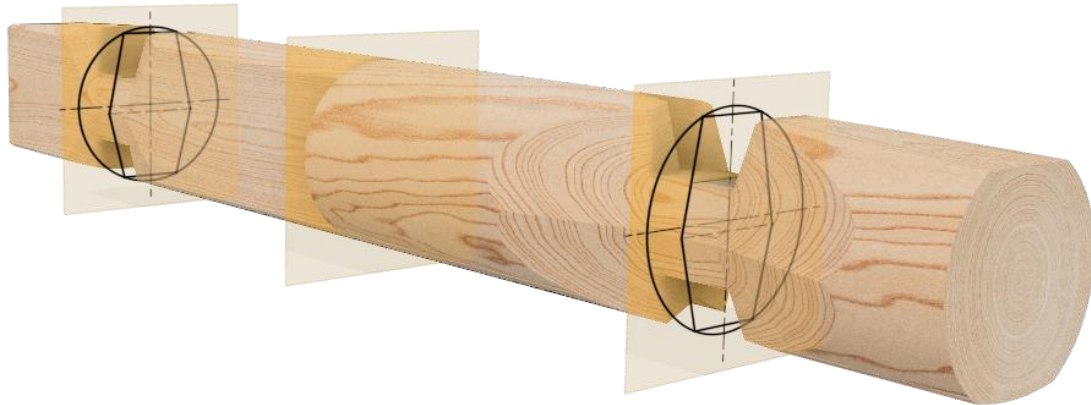


Figur 26. Färdig knut.

Vänd ner stocken och kontrollera täthet i långdrag och hak. Om det finns behov upprepas momenten i figur 24 och 25.

2.1.3 Knuten i rundtimmer och timmer med bilade sidor

En del av syftet är att hitta en gemensam beskrivningsmetod för olika typer av timmerknutar. Jag börjar med att identifiera skillnader mellan rundtimmer och blockat/bilat timmer.



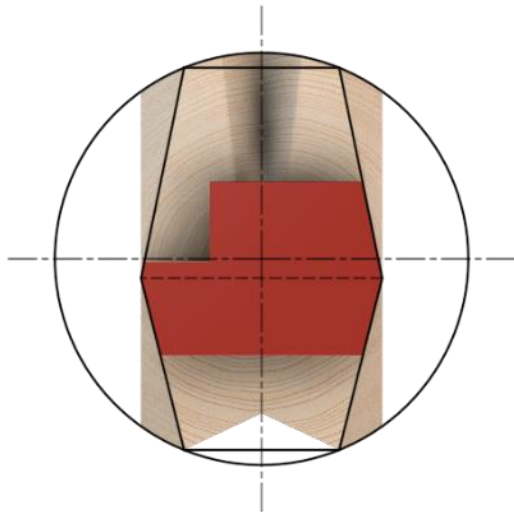
Figur 27. Illustration av rundtimmer och blockat.

Figuren ovan visar en stock som har kvar sin naturliga form på halva delen, men resterande halva är bilad till en bestämd dimension.

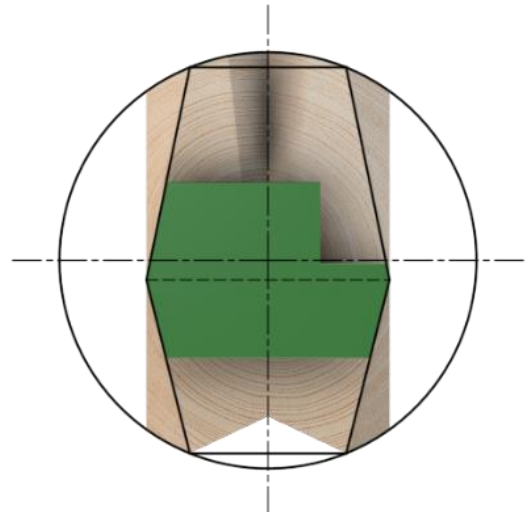


Figur 28. Illustration av rundtimmer och blockat sönderdelad.

För att lättare se likheter och olikheter kan timret delas upp enligt figuren ovan. Skisserna mitt i halsen som jag kallar för ringarna i min undersökning får bestämma måtten som är lika i båda haken.

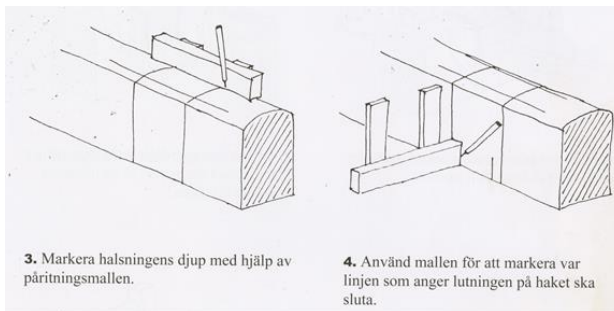


Figur 29. Snitt blockad del.

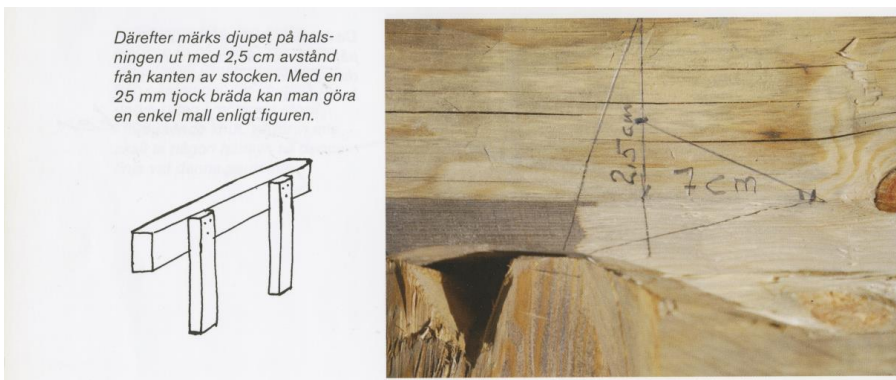


Figur 30. Snitt rundtimmer efter sönderdelning enligt fig. 28.

De två ”ringarna” här ovan, visar ett snitt mitt i halsen från fig. 28. Det framgår här tydligt att måtten i halsen är lika oavsett om knuten är gjord i rundtimmer eller bilat timmer. Värt att notera är att det bilade timrets sidor inte kan vara smalare än bredden på sexkantens hörn. Slutsatsen är att området från hörnen på sexkanten ut till ringen inte har någon påverkan. Detta område är ofta oregelbundet i form av vridet eller krumt timmer. **Därför kan också slutsatsen dras att mått inte borde utgå från dessa ytor.** Vad händer t.ex. om mallen som visas i inledningen på s. 4 används? **Figur 1.** (Jansson 2015, s. 25) eller **Figur 2.** (Håkansson 2013, s. 170). Min mening är att om precision vill uppnås bör centrumlinjen vara bästa alternativet att mäta från. Vidare menar jag att samma metod som används i kapitel 2.1.2 **Momenten vid knuttimring** med fördel borde kunna användas även till bilat timmer.



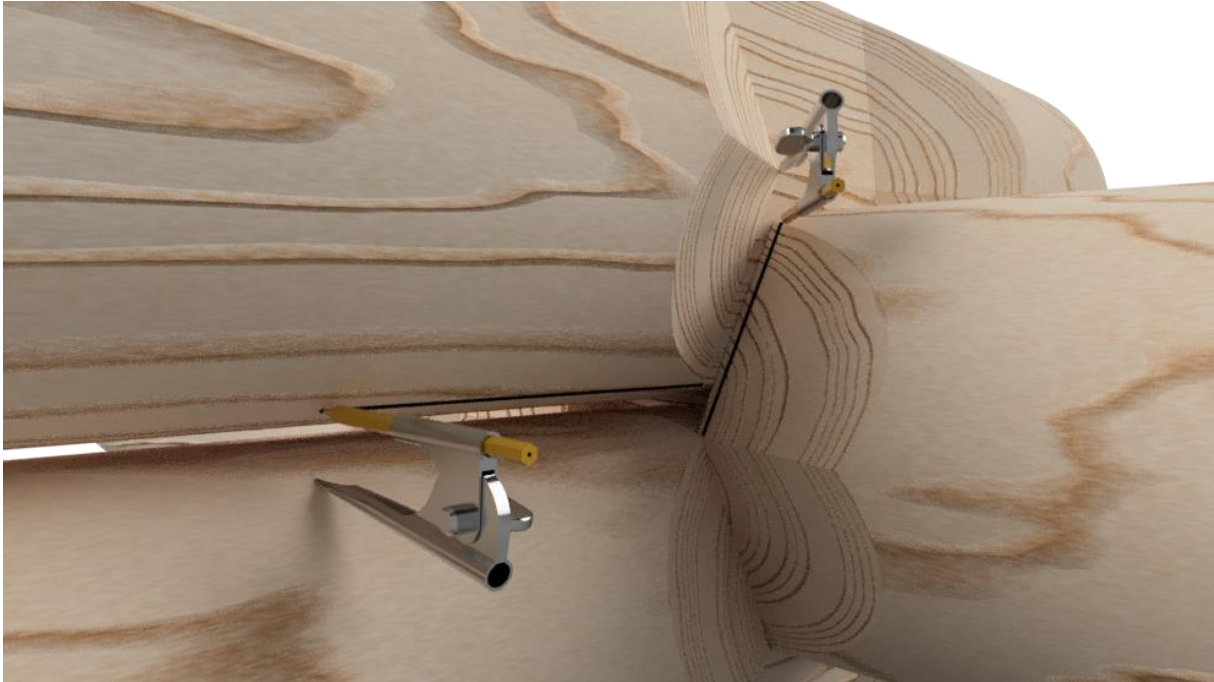
Figur 1. Illustrationer ur Janssons bok (Jansson 2015, s. 25).



Figur 2. Illustrationer ur Håkanssons bok (Håkansson 2013, s. 170).

2.2 Nödvändiga konstruktiva samband

Vi vill gärna att knuten ska vara stabil och tät men även att den håller ungefär samma höjd som de övriga hörnen på byggnaden. Hur detta hänger ihop kommer jag att förklara med följande illustrationer och bildtexter.



Figur 31. Parallellförflyttning av mått.

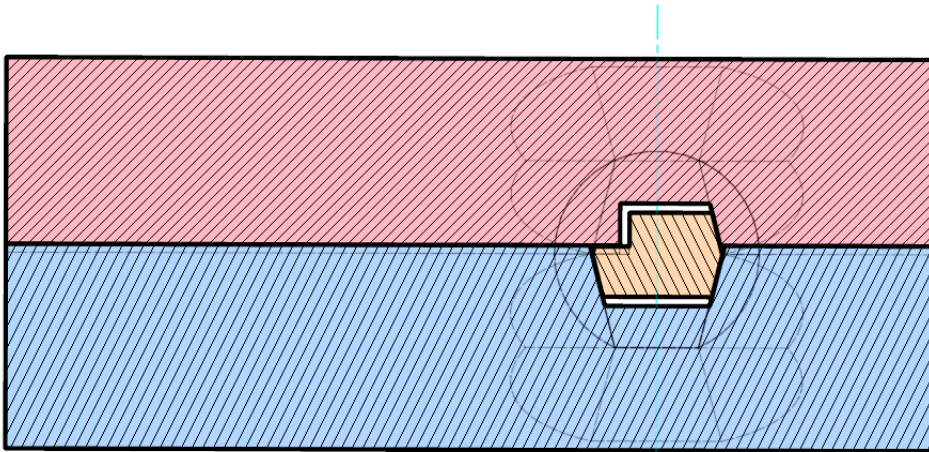
Vi börjar med hur vi får knuten tät. För att knuten och väggen ska bli tät drar vi den. Det vi gör när vi drar knuten och långdraget är att parallellförflytta konturer från överstocken till understocken och från understocken till överstocken beroende av var material behöver tas bort.

När det är dags att dra stocken brukar vi säga att den är i dragläge. Med detta menas att stocken ligger rättvänd i haken i exakt position så att centrumlinjerna linjerar med varandra. Stocken skall också vara placerad i höjddled så att långdraget får samma bredd i båda ändar. Dragläget bör heller inte vara för högt, då det blir svårare att hålla passaren rätt. Här är det c: a 25 mm vilket jag tycker är lagom.

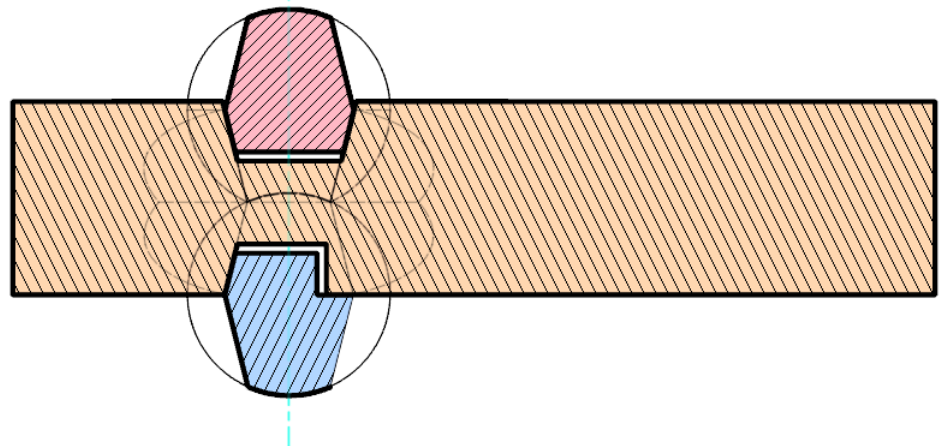
Vid dragning av långdraget, överför vi konturen från understocken till överstocken. Passaren ställs in på samma höjd som vi vill att stocken ska sjunka (25 mm i detta fall). Förfarandet illustreras närmast till vänster i figur 31.

Knuten kan dras med samma inställning på passaren som långdraget. Ska det bli riktigt tätt, används dock en aning mindre avstånd på passaren här. För att hålla reda på var det ska ritas kan en enkel tumregel användas. **Rita med passaren på de delar i haket som har huggen eller sågad kant.** I bild ovan ser vi hur passaren är vänd 180° för att rita på den del som kommer ansluta med en sågad/huggen yta mot fasningen.

För att identifiera vilka ytor som ligger mot varandra i haket har jag gjort ett snitt genom centrum i knuten från två håll med 90° vinkel mot varandra.



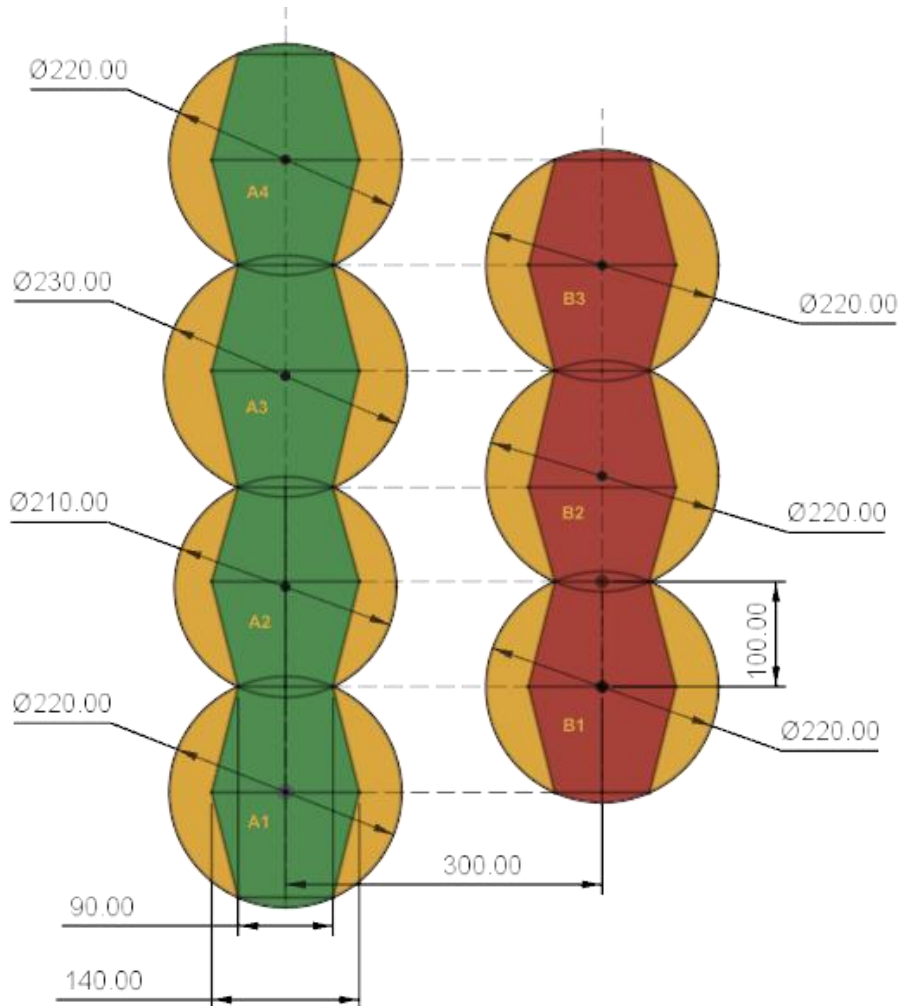
Figur 32. Snitt mitt i knutkedja.



Figur 33. Snitt 90° vinkel mot fig. 32.

Illustrationerna ovan är snitt genom den färdiga knuten. Vi kan se hur de huggna ytorna ligger an mot fasningarna samt hur överstockens långdrag vilar på understocken men även in på tröskeln i haket. Mellanrummet inuti knuten som ska ge plats åt drevning syns också på bild. Jag har här även valt att visa de tre ringarna som jag använder som ett verktyg i min undersökning. Det går att börja utläsa på bilderna hur ringarna förhålls till varandra och hur de sitter ihop. Det går också att dra slutsatsen att formen inuti haken går att variera så länge det finns tillräckligt med yta kvar mellan de huggna ytorna och fasningarna. Frågan som nu uppstod om tillräcklig yta mellan huggen yta och fas kommer inte att besvaras i min undersökning. Denna yta påverkar knuten vad gäller hållbarhet, stabilitet och precision. Därför lämnar jag denna fråga öppen till timmraren att forma. Syftet är dock att förse timmraren med verktyget att kunna forma knuten med variation efter hans egna preferenser.

För att vidare utforska hur knuten hänger ihop och måttens beroenden av varandra har illustrationen figur 34 kommit till. Här utforskas höjdmåtten i knuten och hur de påverkas av varandra. Ringarna med grön sexkant är mitt i knuten sett från ändarna på stockarna i A-väggen. Ringarna med röd sexkant är mitt i knuten sett från ändarna på B-väggens stockar och är därför vridna 90° för att vi ska kunna se dem i bild.

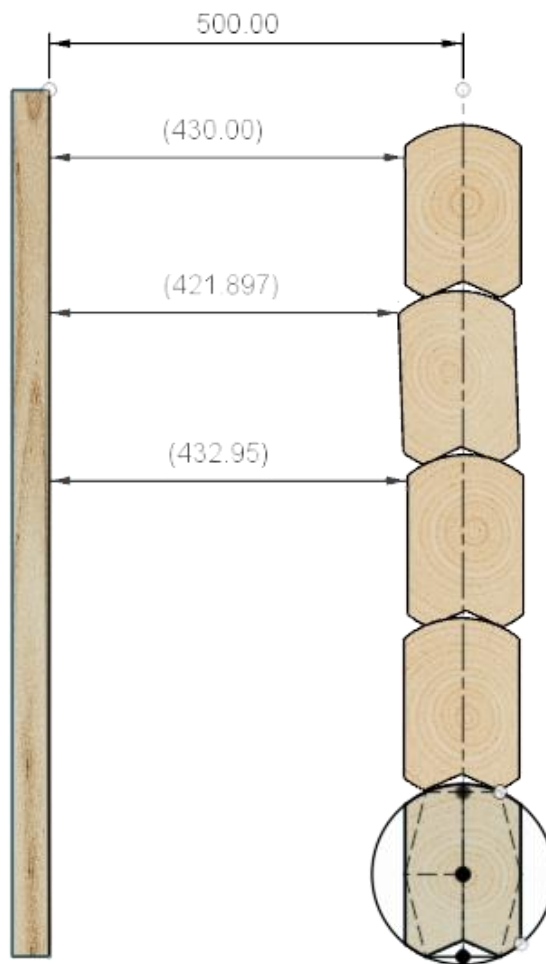


Figur34. Illustration av höjder på väggarna märkt A och B. Notera märkningen i figuren.

Med den här bilden vill jag visa hur höjdmåtten hänger ihop i knutkedjan. Vi antar att stockarna har en medeldiameter på 220 mm. Måttet 300 är ett ritningstekniskt mått som vi kan bortse från. Övriga mått är sådana som timraren bestämmer.

Med första stocken A1 bestämmer vi breddmått (90 och 140 mm) samt hur djupt nästa stock B1 ska sjunka. För att få en stabil knut vill vi att B1 ska sjunka med halva diametern. Gör den det, hamnar centripunkten på stocken på samma ställe som haken möts (se streckad linje). För att kunna visa hur knutkedjan hänger ihop har jag därför medvetet valt en något mindre diameter på stock A2. Vi kan då se att centripunkten hamnar något under den streckade linjen. A2 måste sjunka tills den landar med sitt långdrag på A1, men eftersom diametern är något mindre så får den ett lägre uppstick över B1. Det här fortplantar sig till B2 som i sin tur får ett högre uppstick över A2. Vi kompenserar nu A2s diameter med att välja en större diameter på A3. Det som händer då är att B3 och A4 är tillbaka på samma uppstickshöjd vi valt från början.

Vad händer när timret är krokigt? Här nedan visas en vägg som inte är helt perfekt. Det finns alltid lite skevheter i virket och det måste tas med i beräkningarna.



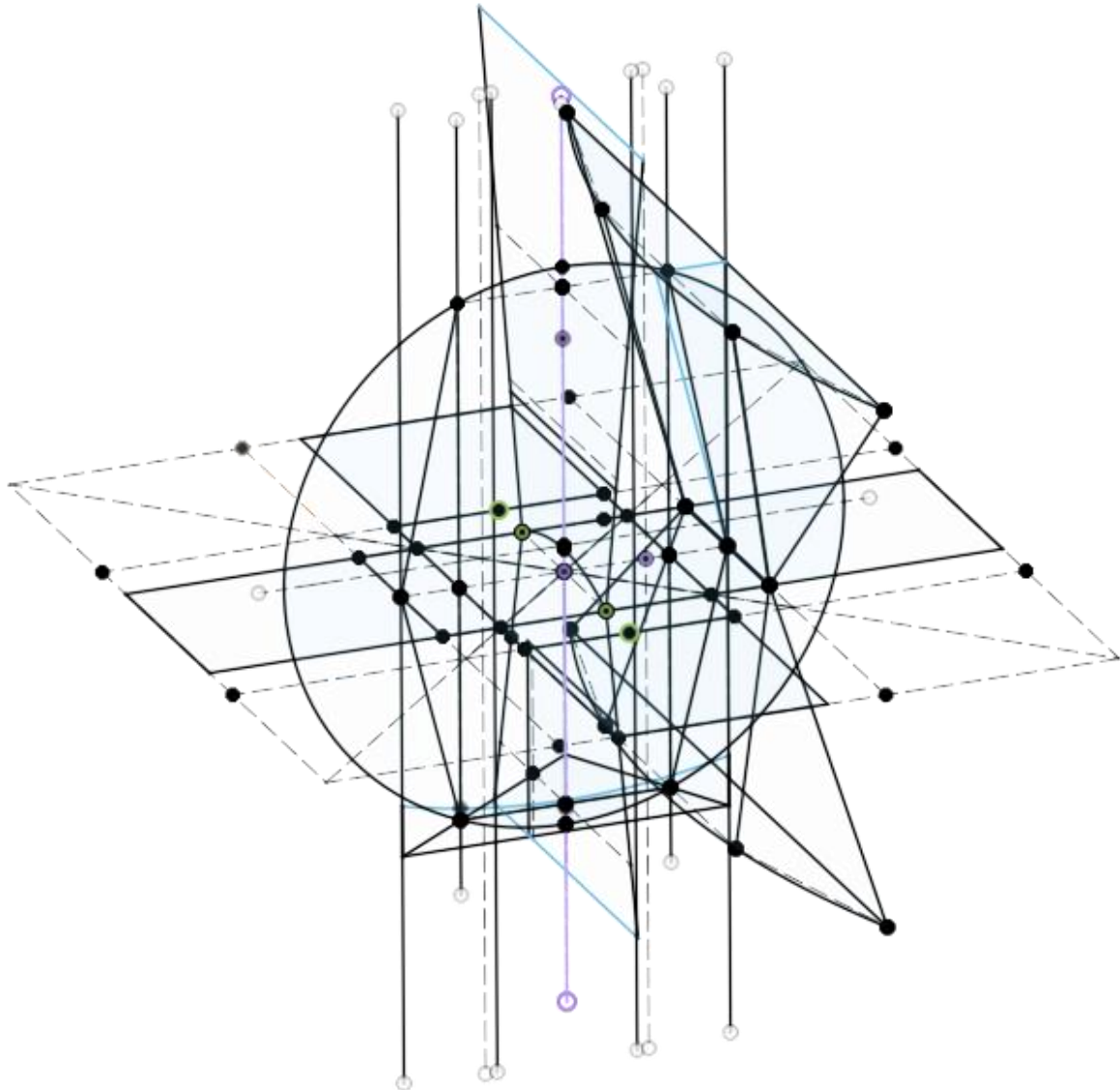
Figur 35. Skevheter.

Med figur 35 vill jag visa betydelsen av att utgå från en centrumlinje. Det kan ibland vara till hjälp att mäta in centrum i väggen från en annan fast punkt som här visas på bilden. Den översta stocken i väggen ligger här perfekt i centrum och vi kan också se att det är 430 mm till vår fasta punkt. Stocken under är vriden och därför är det omöjligt denna ligger på centrumlinjen. Det behöver däremot inte vara något problem om måtten i knuten ändå utgår ifrån centrum i väggen som här ligger 500 mm från vår fasta punkt. När blockat timmer används eftersträvas i många fall att hålla ena sidan på väggen så plan som möjligt. Det en kan göra då är att använda ett fast mått till sidan på väggen (här 430 mm) och ett mått till centrum (här 500 mm). Om timret är bredare än normalbredd skjuter överskotts materialet ut på motsatt sida än det fasta måttet. Samma sak om det är krokigt eller vridet timmer så får överskottet skjuta ut på motsatt sida.

Det finns såklart flera sätt att mäta centrum på men min poäng är att **det är timraren som bestämmer var centrum är** och inte stocken.

2.2.1 De tre ringarna

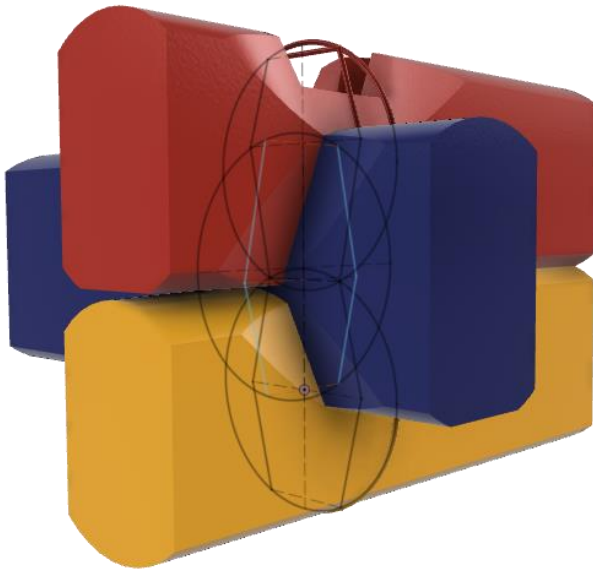
Verktyget som jag använder mig av att modellera kring i 3D och som samtidigt hjälper mig att identifiera hur måtten hänger samman kallar jag för de tre ringarna. Dessa 3 sketcher som det heter på mitt svengelska CAD-språk har jag knutit till varandra och kan på så vis villkorsstyra måttrelationerna i modellen. När ringen är gjord kan jag extrudera en form. Formen kan jag sedan bearbeta på olika sätt och lägga till eller ta bort material efter behov. Det är naturligtvis fler ”sketcher” i modellen men alla är på något sätt kopplade till ringarna som ligger till en grund i modellen. Om jag ändrar ett mått på någon av ringarna så får det genomslag i resten av modellen.



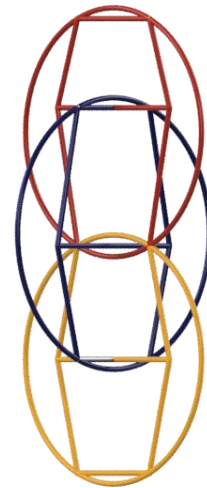
Figur 36. Virrvarr.

Figur 36 visar hur sketcherna ser ut i programmet för en av ringarna i kedjan. För en som vet vad det är går det att skönja geometrin från en timmerknot även om det blir ganska rörigt att titta på. Staplas 3st med 90° vridning i förhållande till varandra, blir det för komplext för ögat att se vad som visas. Därför handlar mycket av undersökningen att bryta ner och förenkla till en form som är lättare att förstå.

I följande illustrationer kommer metoden med ringarna att illustreras och förklaras steg för steg. För att skilja ringarna åt har de försetts med olika färger.

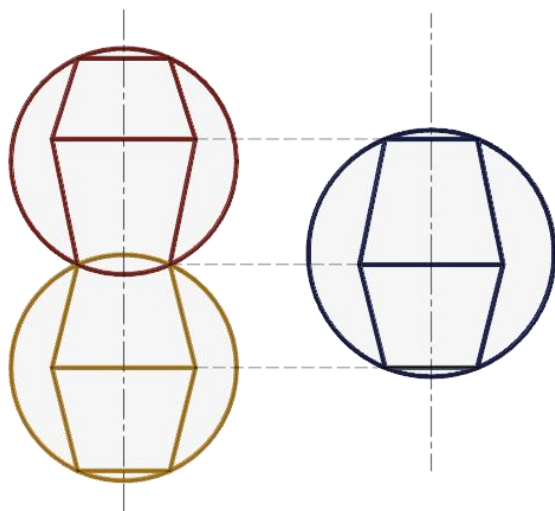


Figur 37. Tre färgade stockar.



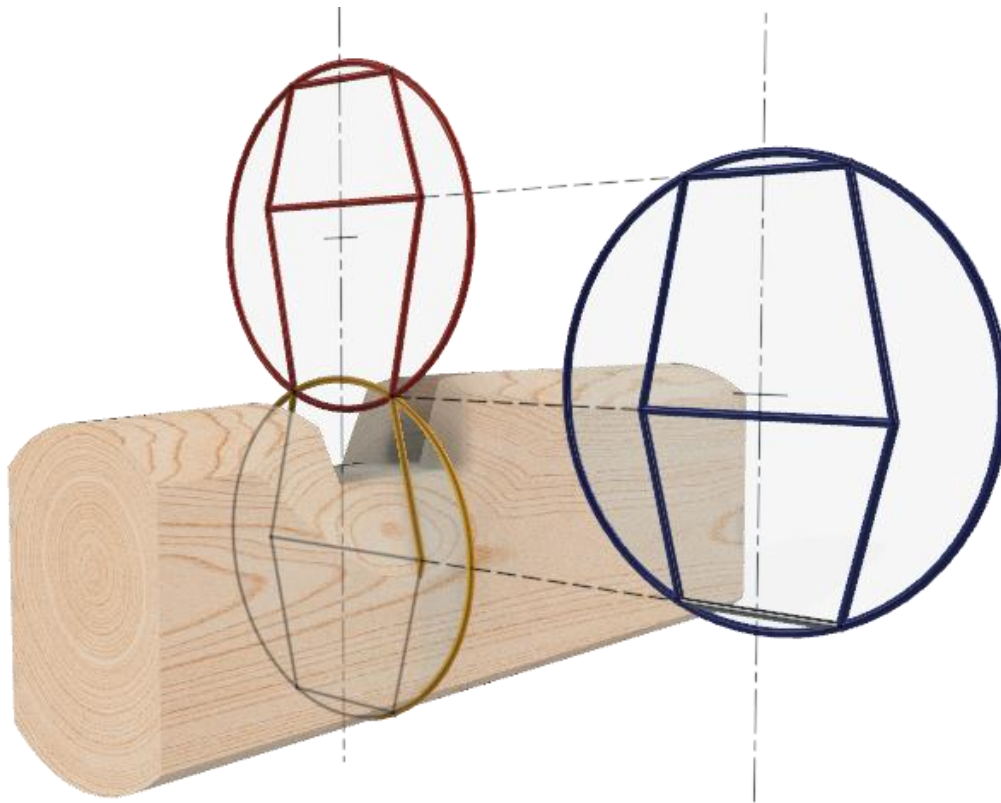
Figur 38. Ringarna utplockade.

Figur 37 ovan t.v. visar tre stockar i knutkedjan. Varje stock har sin egen ring placerad i centrum mitt i knuten. Eftersom varannan stock i knutkedjan är vriden 90° måste även ringarna vara ordnade på detta sätt (se fig. 38).



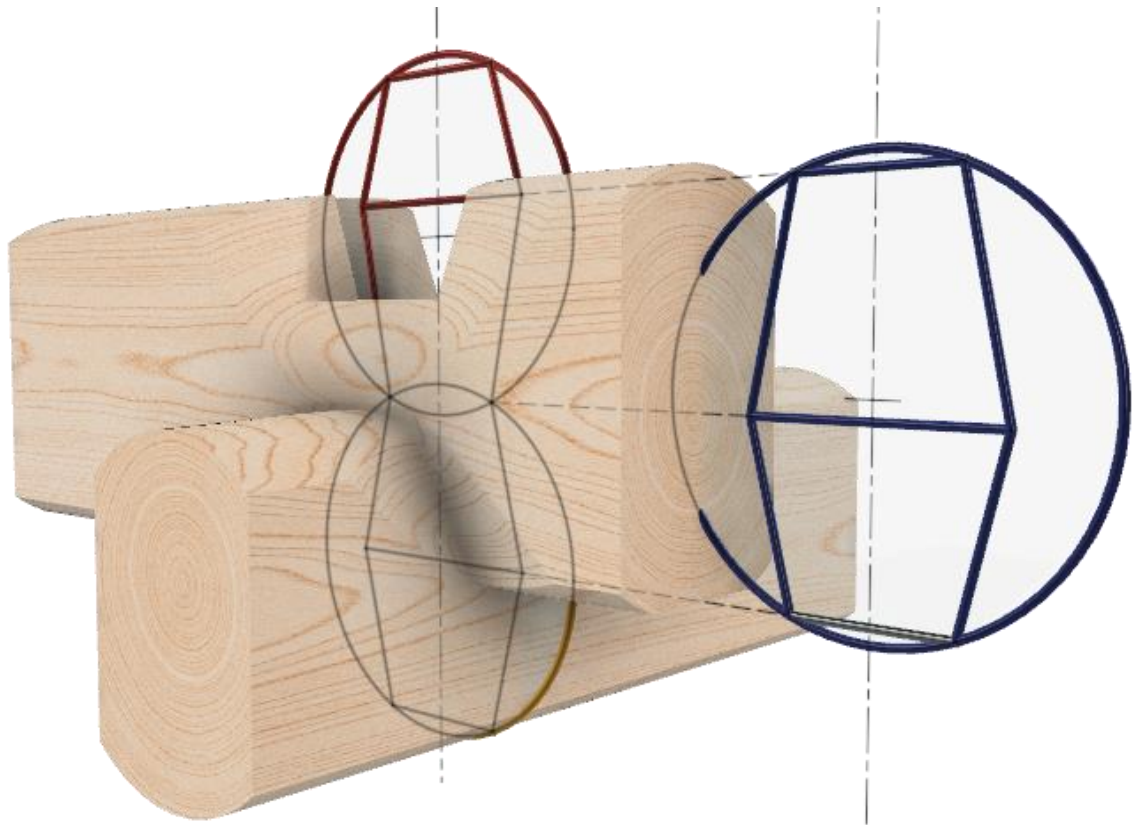
Med figur 39 som visas här t.v. är den mittersta blåa ringen utbruten ur modellen. Den har behållit sitt läge i höjddled men vridits 90° och lagts platt vid sidan av de andra två. De streckade linjerna visar var ringarna är låsta till varandra i höjddled.

Figur 39. Ringarna "platt".



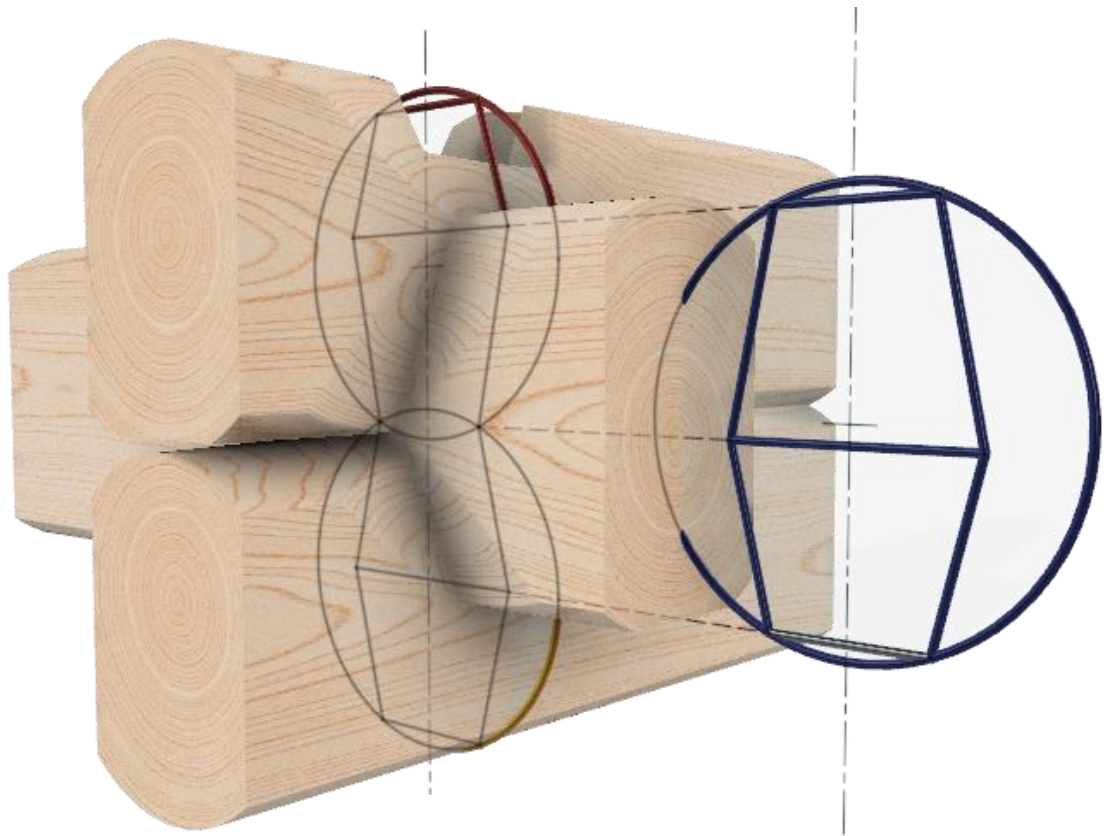
Figur 40. Den gula ringen.

Första stocken har gul ring. Formen på sexkanten inuti ringen följer lutningen på fasningen. Lutningen i haket förs över från den blå ringen. Notera även sambandet att underhaket i blå ring är exakt kopia av överhaket i gul ring. Överhaket i blå ring är exakt kopia av underhaket i röd ring. Detta innebär också att lutningen i haket är en invertering av lutningen på fasningen.



Figur 41. Den blå ringen.

Andra stocken med den blå ringen. Formen på fasningarna kommer från den blå ringen. Lutning i underhaket kommer från gula ringen. Lutning i överhaket kommer från röda ringen.

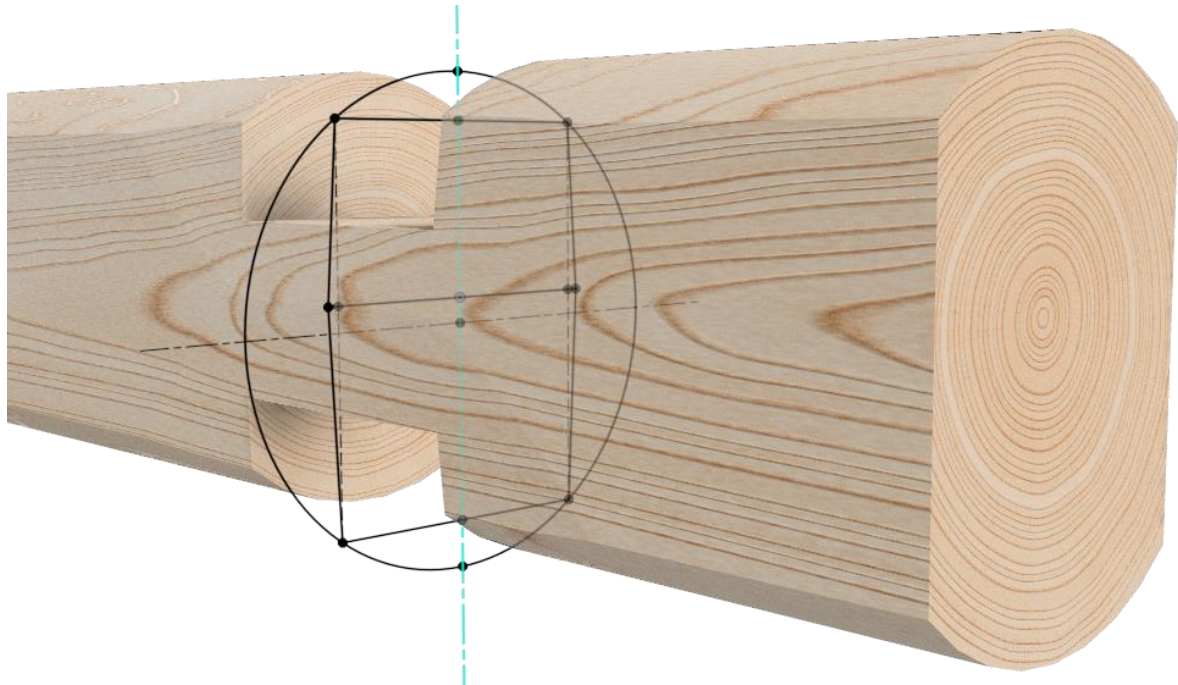


Figur 42. Den röda ringen.

Tredje stocken har röd ring. Lutning på fasningarna kommer från den röda ringen. Lutning på underhaket kommer från den blå ringen. Överhaket som syns på bilden är knuten till nästa stock. Så här fortsätter det upp i knutkedjan.

2.2.2 Variationer utan beroenden

Denna del i undersökningen handlar om att hitta de ställen i knuten som går att ändra och är öppet för variation. Beroenden av andra delar i knuten får inte förekomma. Däremot påverkar de val som görs här resten av konstruktionen.

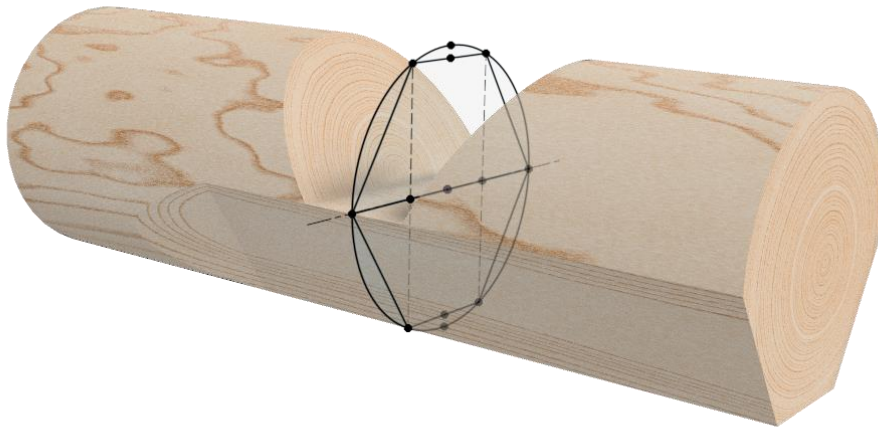


Figur 43. Halvhaksknut.

Bilden ovan är min illustration av knuten som Tommy Nyberg rekonstruerat och som återfinns i byn Gallejaur i Norrbottens län. Denna knut kallas halvhaksknut (Andersson 2016, s. 169).

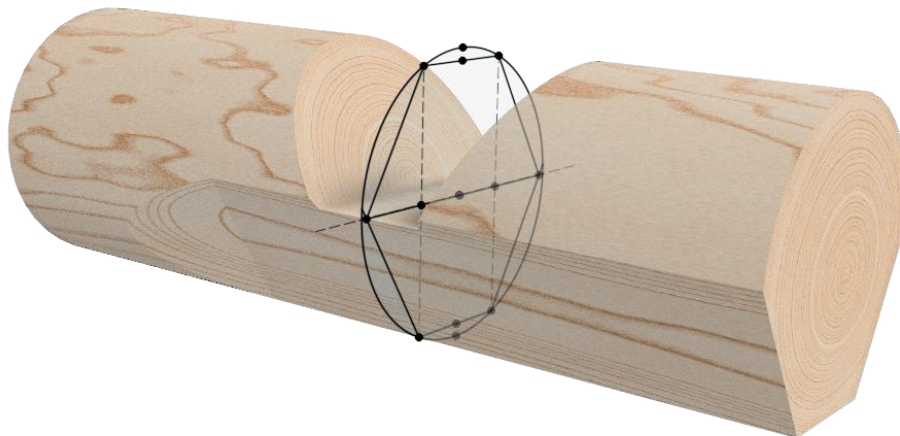
Min tolkning av halvhak är att haket endast når halva vägen ner till centrum. Det enda som ändrats i ringen är ett breddmått på sexkantens översta och understa punkter. Som syns på bilden är vinkeln på fasningen och på haket nästintill rak. Endast en svag fasning kan skönjas, men den skulle bli näst intill osynlig mot en bilad yta. Knuten har ingen tröskel i haket, eller så kan en säga att den har en hel tröskel. Det beror på hur man ser det. Där det normalt skulle vart en tydlig tröskel slutar ju haket. Om en hoppar över att göra inhaket in till tröskeln på en enkelhaksknut kommer den att se ut som på bilden ovan.

Genom att ändra de horisontella måtten i ringen är det alltså möjligt att illustrera olika typer av knutar.



Figur 44 Rännknut.

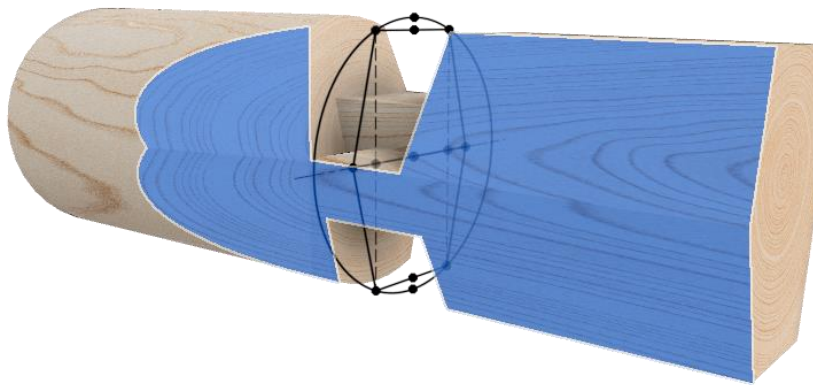
Illustrationen visar en rännknut. En rännknut har en varierande bredd i haket som motsvarar diametern på stocken vilket illustreras i (Jansson 2010 s, 15.). Att denna knut har en varierande bredd i haket har gett mig lite huvudbry för det gör att den inte riktigt passar in i mallen för mitt grundrecept. Min idé var att de horisontella måtten bestäms innan timringen startar. Så var inte fallet men grundreceptet står fast.



Figur 45 Rännknut med fasta mått.

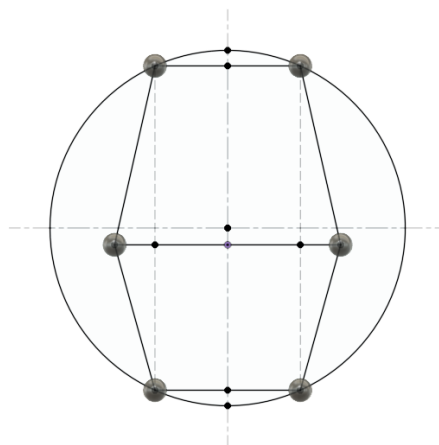
Lösningen är att ge rännknuten ett fast mått i knuten som ligger nära diametern. I bilden ovan syns att fasningen går aningen förbi botten i haket. Detta har ingen konstruktiv betydelse men metoden gör att timraren kan styra bredden i haket. Det är möjligt att använda sig av några mallar som växlas efter behov vilket gör det enkelt att kontrollera vinkeln på fasningen.

Summan av kardemumman när det gäller receptet att göra en rännknut är att de två mittersta punkterna i sexkanten kan behöva ändras mer än en gång.



Figur 46. Fri form.

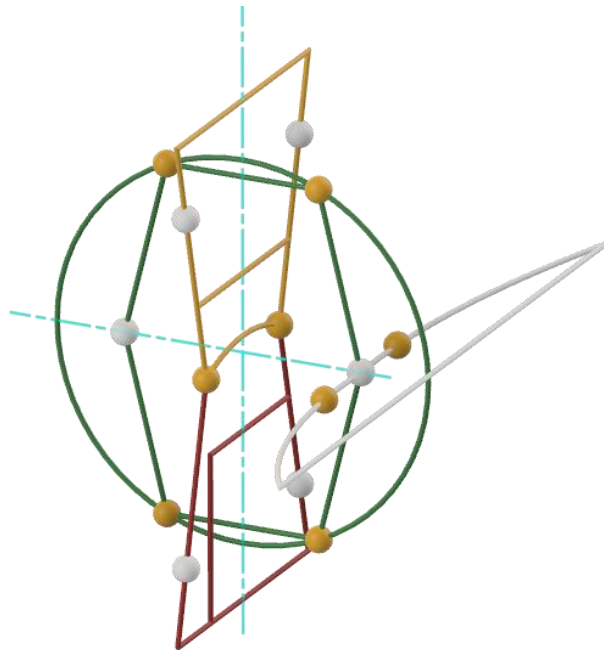
De blå ytorna som visas på figuren ovan håller sexkantens form från haket hela vägen ut vilket gör att knutskallen också får den formen. Det hade såklart gått att fortsätta formen från haket åt andra hållet så hela stocken blivit sexkantig. Fasningarna kunde varit kortare, längre eller ha annan form. Knutskallen kunde varit kortare, längre eller formats på annat vis. Så länge en håller sig utanför det sexkantiga området är det fritt att ändra karaktären på knuten.



Figur 47. Illustration sammanfattning.

Sammanfattningsvis går det att variera de horisontella måtten i sexkanten med vissa begränsningar. De övre och undre punkterna skall ha samma inbördes mått. Då menar jag att om det är 90 mm mellan de övre skall det vara 90 mm mellan de undre. De ska också alltid vara bundna till ringen. Måttet mellan de mittersta punkterna går att ändra men de ska alltid vara bundna till mittlinjen i sexkanten. Observera att mittlinjen inte nödvändigtvis ligger på centrumlinjen till cirkeln (se fig. ovan). När väl timringsarbetet börjat skall inte dessa mått ändras med undantag för de mittersta punkterna när det gäller rännknuten som tidigare beskrivits. Området mellan sexkant och ring går att ändra på utan att det har någon strukturell påverkan på konstruktionen.

2.3 Grundreceptet - en beskrivningsmetod som tillåter teknisk och estetisk variation.



Figur 48. Illustration grundreceptet.

Figuren ovan illustrerar grundreceptet och detta är mitt resultat av undersökningen. Hade jag gillat kemi hade den nog fått heta knutmolekylen, men jag tycker om bullar så jag håller mig till recept.

Punkterna fungerar som leder där måtten är knutna till varandra. För att hålla isär hur måtten relaterar till varandra, har punkterna fått olika färger. På samma sätt har de geometriska formerna olika färgsättning för att illustrera var i konstruktionen de befinner sig. Längd och bredd mått har samma riktning som timrets längd och bredd.

Den gröna ringen är diameter på stocken mitt i knuten. Eftersom ringen är bunden till de gula punkterna på sexkanten, påverkas vinkel och höjd i haken beroende av diametern på ringen.

Den sexkantiga formen i ringen påverkar bredd längd och vinklar i haken. Ändras det horisontella avståndet mellan dessa punkter, får det genomslag i övriga delar i haket.

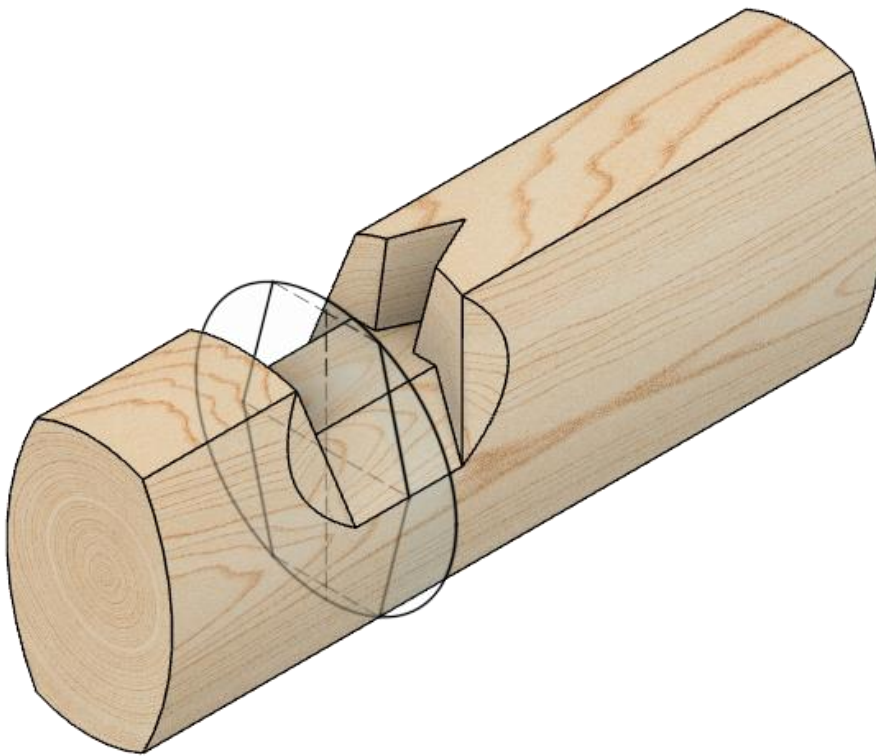
Avståndet mellan de gula punkterna är hakens bredd på ovan och undersidan av stocken men även samma bredd som långdraget. Detta gäller om fasningar görs på både över och undersida. Om inte fasning görs kommer måttet på långdrag och hak att skilja sig åt. Se exempel med rännknuten på s. 30.

Avståndet mellan de vita punkterna är hakets längd på ovan och undersidan av stocken men även bredden i botten på haken. Om timret blockas är det också samma bredd som mellan de vita punkterna.

De gula och röda formerna är över och underhak. Dessa är vridna 90° mot ringen och på så vis ändras måttet på punkterna från bredd till längd.

2.3.1 Regler för fria former

Inuti haken kan knuten formas efter behov. Därför är det heller inga punkter på dessa linjer. Tröskel kan alltså placeras i mitten eller i sidan utan att knuten ändrar form. Däremot är det fördel om tröskeln placeras mot ytterkant då den hjälper till som stöd i knuten samt förhindrar vatten att rinna in i haket. Den vita bågen (fig. 46) som sitter i sidan är fasningen. Formen på fasningen kan varieras så länge den ansluts till de två gula punkterna (längden på botten i haket). Området mellan sexkantens hörn och cirkeln har ingen teknisk funktion i knuten. Det går därför att forma detta område efter behag.



Figur 49. Fantasiknut.

Figur 49 visar ett exempel på hur grundreceptet använts till att utforma en egen knut.

3. AVSLUTNING

3.1 Diskussion och slutsatser.

Syftet med undersökningen var att visa konstruktiva samband och måttrelationer, men samtidigt klargöra på vilka ställen det går att vara konstruktivt och estetiskt kreativ. Jag tänker att syftet är uppnått till stor del men att metoden går att finslipa och utveckla.

Resultatet av undersökningen har lett fram till ett verktyg som kan användas av timrare eller elever som vill fördjupa sig i hur knutarna i en timring hänger ihop. Meningen är också att verktyget skall främja kreativitet och eget tänkande.

Verktyget skulle också kunna användas i kulturmiljövården när en knut ska dokumenteras från en befintlig byggnad genom att man tar mått i knuten och för in i modellen.

Målet att ta fram en beskrivningsmodell för timmerknutar som tillåter tekniskt och estetiskt motiverade variationer är på god väg men det finns mycket arbete kvar att göra. Svårigheten men också det roliga med arbetet har varit att illustrera och förklara resultaten.

Metoden att timra med centrumlinjer och definierade måttrelationer skulle kunna vara en kvalitetssäkring för timmerhustillverkare. En kontrollerad metod medger också att fler moment skulle kunna göras på golvet. Det borde kunna räcka med att bara göra dragningen med timret på plats i väggen.

De 3D modeller som genererats när undersökningen gjordes går att använda sig av i utbildningssyfte. Det är lätt att förstå en 3D modell och det går att ha den med sig i sin telefon. I modellerna kan användaren själv mäta, spränga isär ingående delar, göra ett snitt och titta inne i knuten eller bara vrida och vända. Jag ser stor potential för 3D som verktyg i undervisningen. Ute i byggindustrin jobbar man redan åt detta håll med **BIM Building Information Model** eller **MBD Modellbaserade definitioner**. Det här sättet att jobba ersätter platta ritningar och ökar förståelsen hos användaren. Det vore enligt min mening ett naturligt steg även i en utbildningsmiljö.

4. Figurförteckning

1. Illustrationer ur Janssons bok (Jansson 2015, s. 25)
2. Illustrationer ur Håkansson's bok (Håkansson 2013, s. 170).
3. Bilden visar de två understa stockarna i knutkedjan.
4. Knutens delar.
5. Del av ett timrat hörn.
6. Del av ett timrat hörn där stockarna plockats isär.
7. Ritning KBY612-02-01. Ritningen finns som bilaga till mitt arbete.
8. Ritning KBY612-02-02. Ritningen finns som bilaga till mitt arbete.
9. Utgångsläget.
10. Centrumlinje.
11. Påritning.
12. Bearbetning.
13. Påritning hak.
14. Tillverkning hak.
15. Påritning inhak.
16. Tillverkning inhak.
17. Mossränna.
18. Färdigt överhak.
19. Ny stock.
20. Påritning.
21. Bearbetning.
22. Påritning underhak.
23. Tillverkning underhak.
24. Dragläge.
25. Tillverkning långdrag.
26. Färdig knut.
27. Illustration av rundtimmer och blockat.
28. Illustration av rundtimmer och blockat sönderdelad.
29. Snitt blockad del.
30. Snitt rundtimmer efter sönderdelning enligt fig. 28.
31. Parallellförflyttning av mått.
32. Snitt mitt i knutkedja.
33. Snitt 90° vinkel mot fig. 32.
34. Illustration av höjder på väggarna märkt A och B.
35. Skevheter.
36. Virrvarr.

37. Tre färgade stockar.
38. Ringarna utplockade.
39. Ringarna ”platt”.
40. Den gula ringen.
41. Den blå ringen.
42. Den röda ringen.
43. Halvhaksknut.
- 44 Rännknut.
- 45 Rännknut med fasta mått.
46. Fri form.
47. Illustration sammanfattning.
48. Illustration grundreceptet.
49. Fantasiknut.

5. KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING

Tryckta källor och litteratur

Andersson, Göran (2016). *Timmerbyggnader: tematiska undersökningar av traditionella timringsmetoder*. Mariestad: Hantverkslaboratoriet, Göteborgs universitet

Jansson, Jan-Ove (2015). *Knuttimring : en arbetsbeskrivning steg för steg*. Köping: [Jan-Ove Jansson]

Jansson, Jan-Ove (2020). *Knuttimring II*. Hägersten: Jan-Ove Jansson

Jansson, Jan-Ove (2010). *Timmerknutar: traditionell knuttimring*. [Köping]: [Jan-Ove Jansson]

Chambers, Robert Wood (2002). *Log construction manual*. River Falls, Wis.: Deep Stream Press

Godal, Jon Bojer, Olstad, Henning & Moldal, Steinar *Om det å lafte / Band 1 Handverk, logikk og prosess*. Bergen: Fagbokforl

Godal, Jon Bojer, Olstad, Henning & Moldal, Steinar *Om det å lafte / Band 2 Hus, hogge, tømmer og skog*. Bergen: Fagbokforl

Godal, Jon Bojer, Andresen Kjell, Telnes Håkon & Moldal, Steinar *Om det å lafte / Band 3 Om nyansar etter tid og stad, stav og laft, eigenskapar i tre, ordforklaringar*. Bergen: Fagbokforl

Håkansson, Sven-Gunnar (2013). *Från stock till stuga. 7.*, omarb. utg. Västerås: Ica

Karlsson, Tomas (2013) *Ramverksdörr – en studie i bänksnickeri*

Phleps, Hermann, (1982): *The craft of log building*

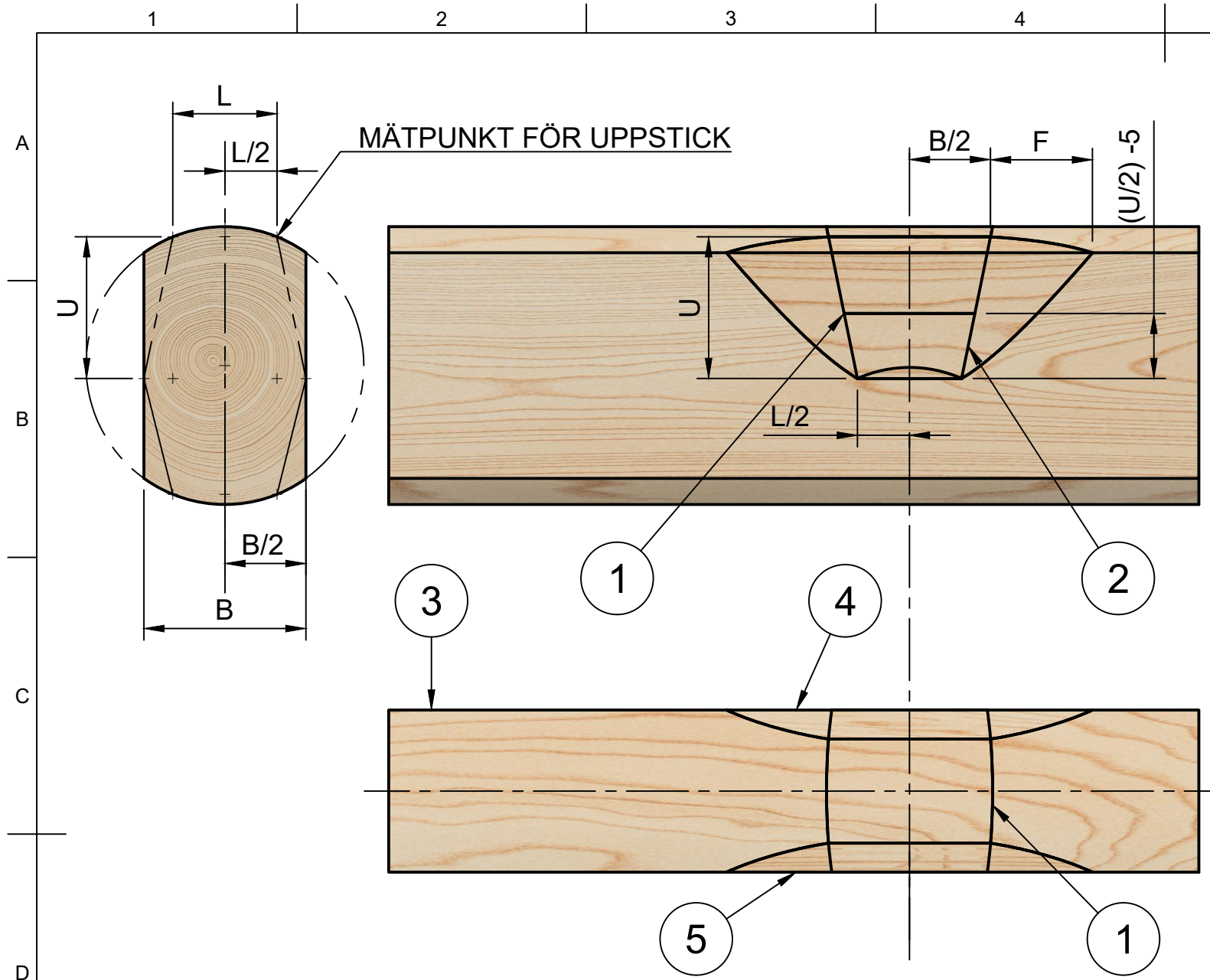
Sju sorters kakor. 87., [omarb.] uppl. (2005). Västerås: Ica

Holmberg, August (2006). *August Holmbergs byggnadslära*. Stockholm: Nordiska museets förlag
<http://hdl.handle.net/2077/31449>.

Elektroniska källor

Regionala timmertraditioner-workshop oktober 2014.

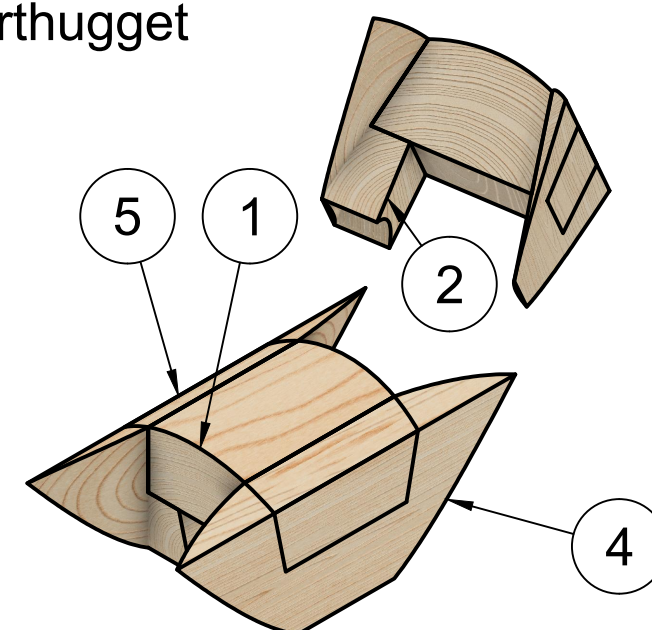
Nordiska museets kulturhistoriska filmer nr 21. Inspelad 24 september 1928 i Floda socken, Dalarna. Regi: Ola Bannbers. <https://www.youtube.com/watch?v=f9-miG3J6n4>



Måttanvisningar:

B= Bredd
 F= Fasningens längd
 L= Långdragsbredd
 U= Uppstick

Borthugget



Anvisningar:

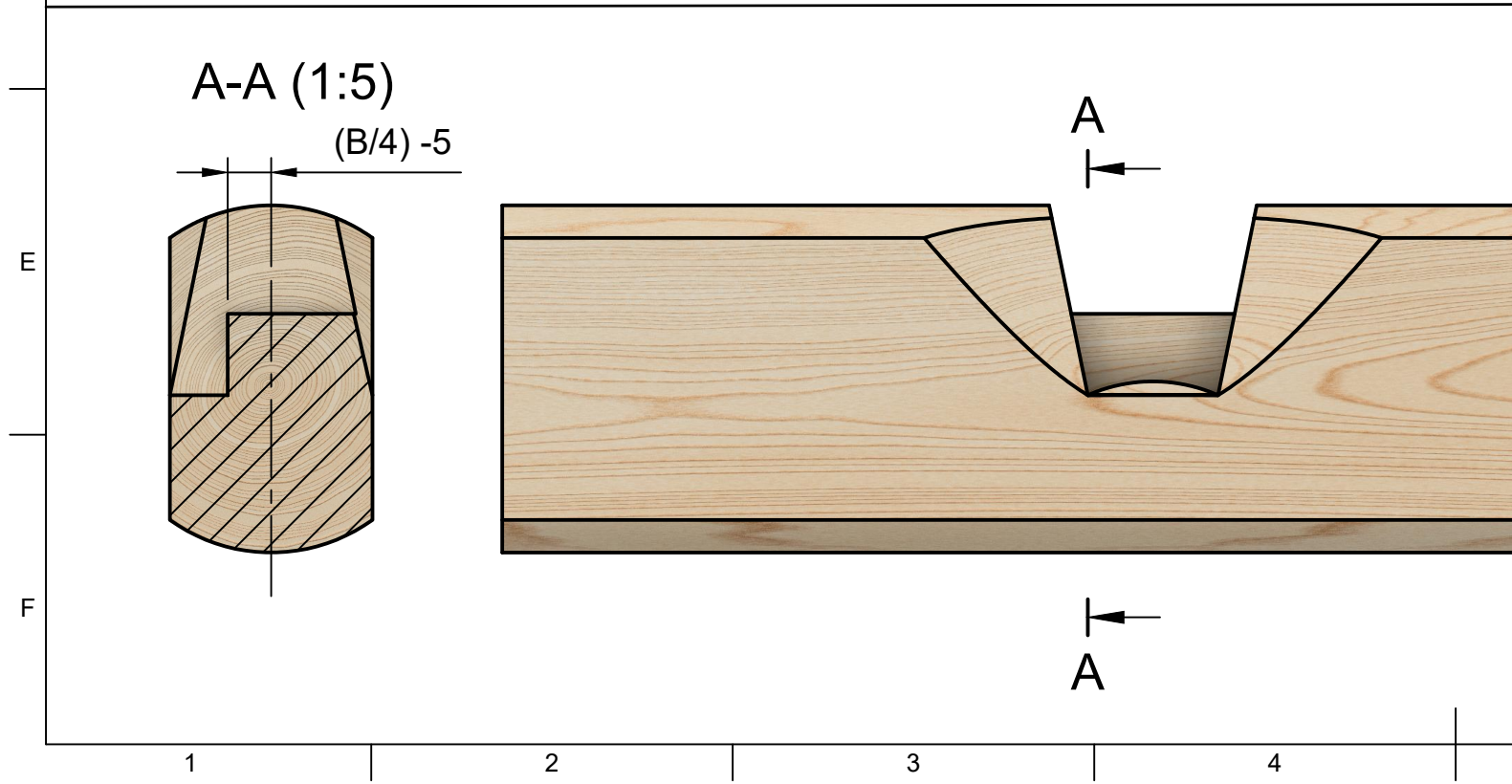
Alla mått utgår från centrum i knuten. Börja därför med att slå ut centrumlinjerna. Bredden B ges av timmerblockets bredd.

Långdrag L är c:a 2/3 av bredden men avrunda till jämna cm. Ex. $140/3 = 47$. Avrundning nedåt ger då L= 90mm.

Överhugg pos.1 slutar 5mm nedanför halva uppsticket (U).

Uppsticket mäts från kanten på långdraget på understocken till kanten på långdraget på överstocken,

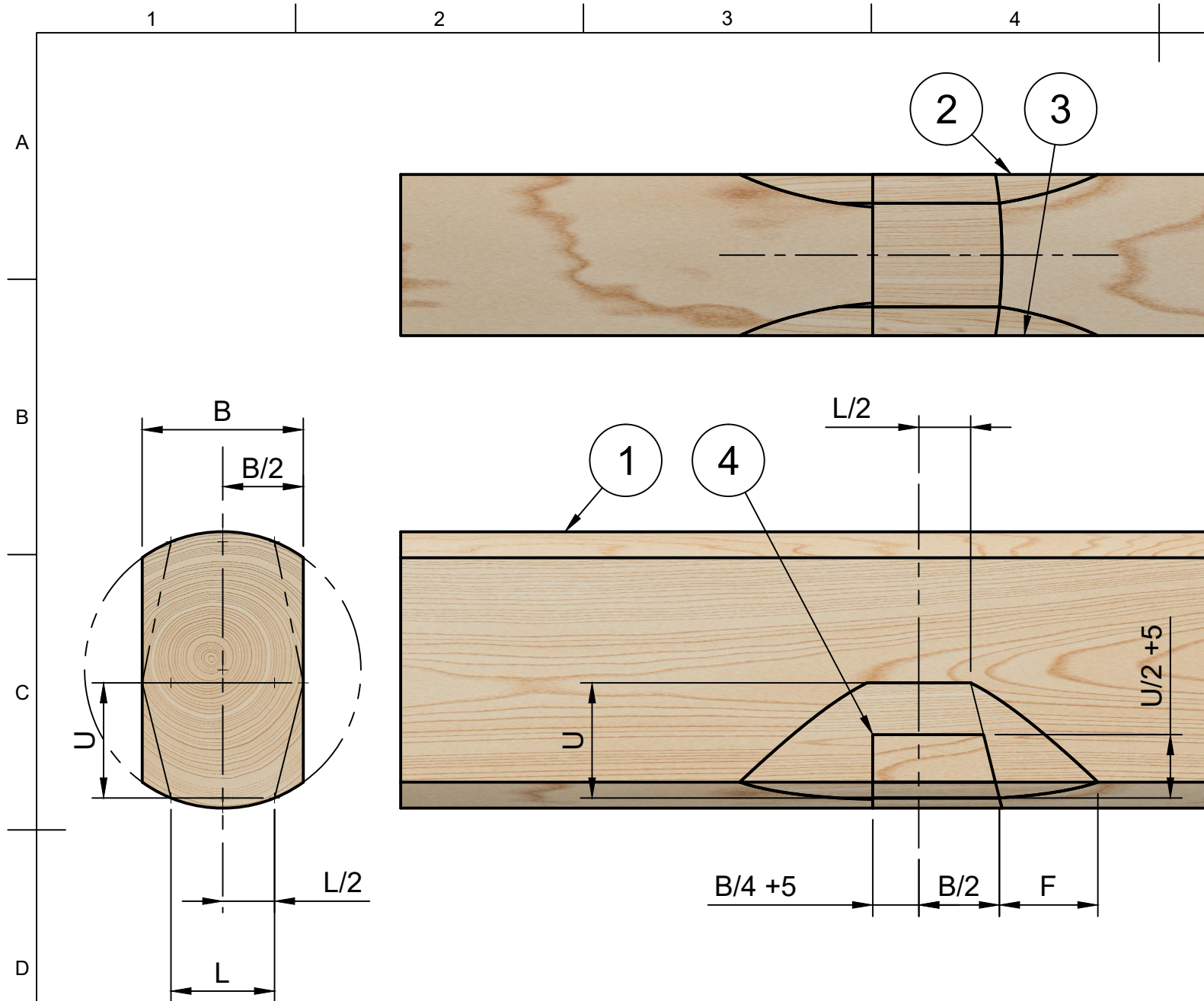
Haket pos.2 slutar 1/4 av bredden -5mm från centrum.



5	1	Fasning (1)		Pine
4	1	Fasning		Pine
3	1	Timmerblock		Pine
2	1	Inhak		Pine
1	1	Hak		Pine
Item	Qty	Part Number	Description	Material

Parts List

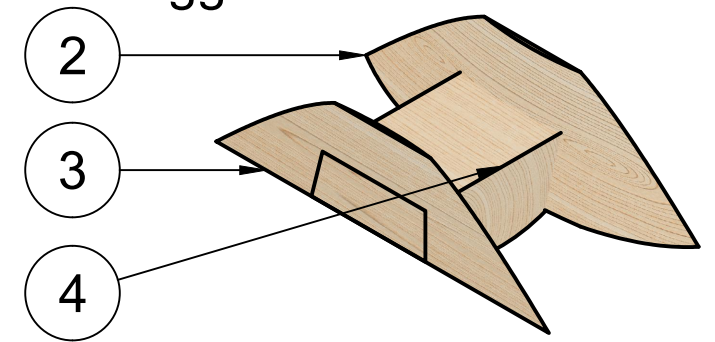
Dept.	Technical reference Scale 1:5	Created by Andreas Björk 210215	Approved by
		Document type K	Document status
		Title ÖVERHAK ENKELHAKSKNUT	DWG No. KBY612-02-01
		Rev.	Date of issue
		Sheet	1/1



Måttanvisningar:

B= Bredd
 F= Fasningens längd
 L= Långdragsbredd
 U= Uppstick

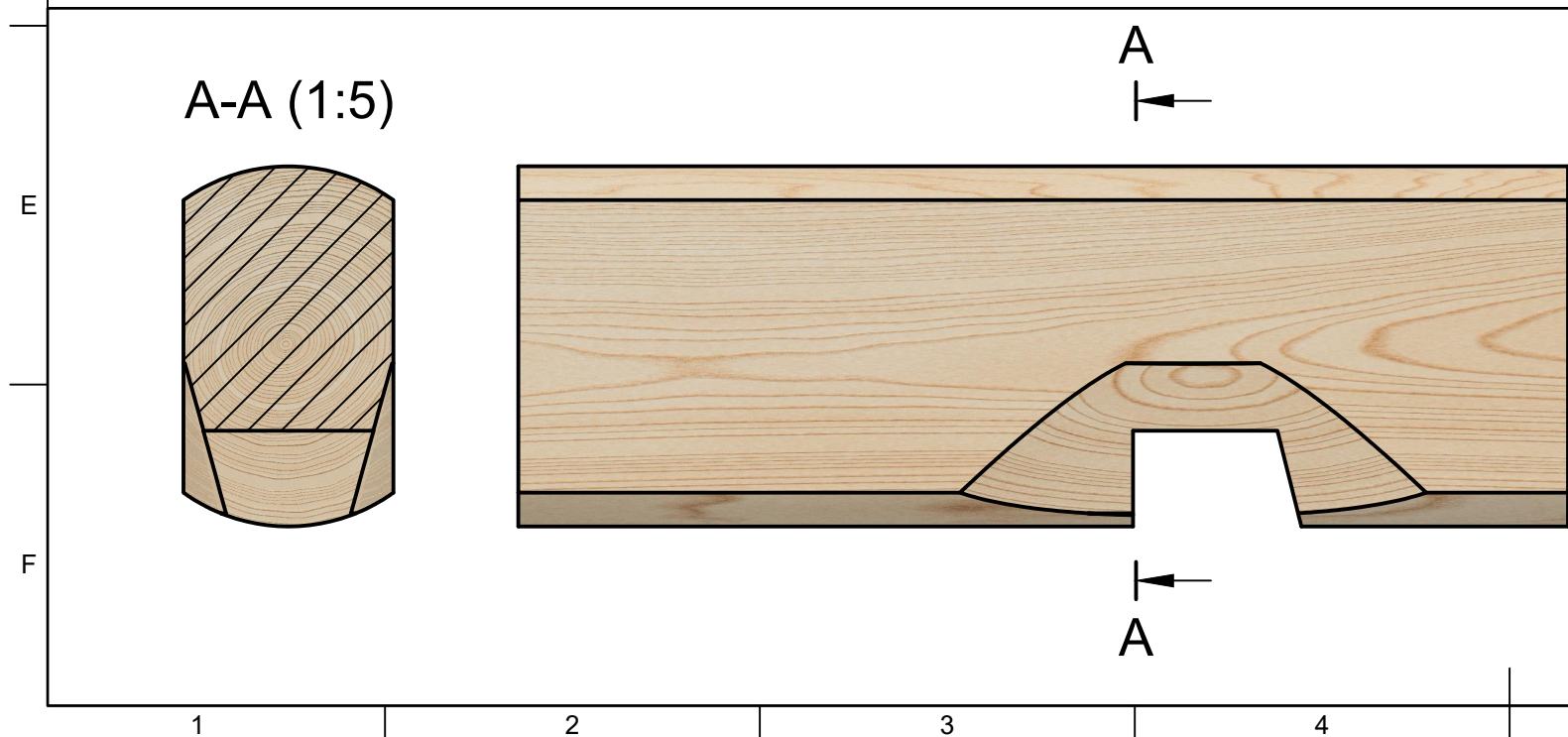
Borthugget



Anvisningar:

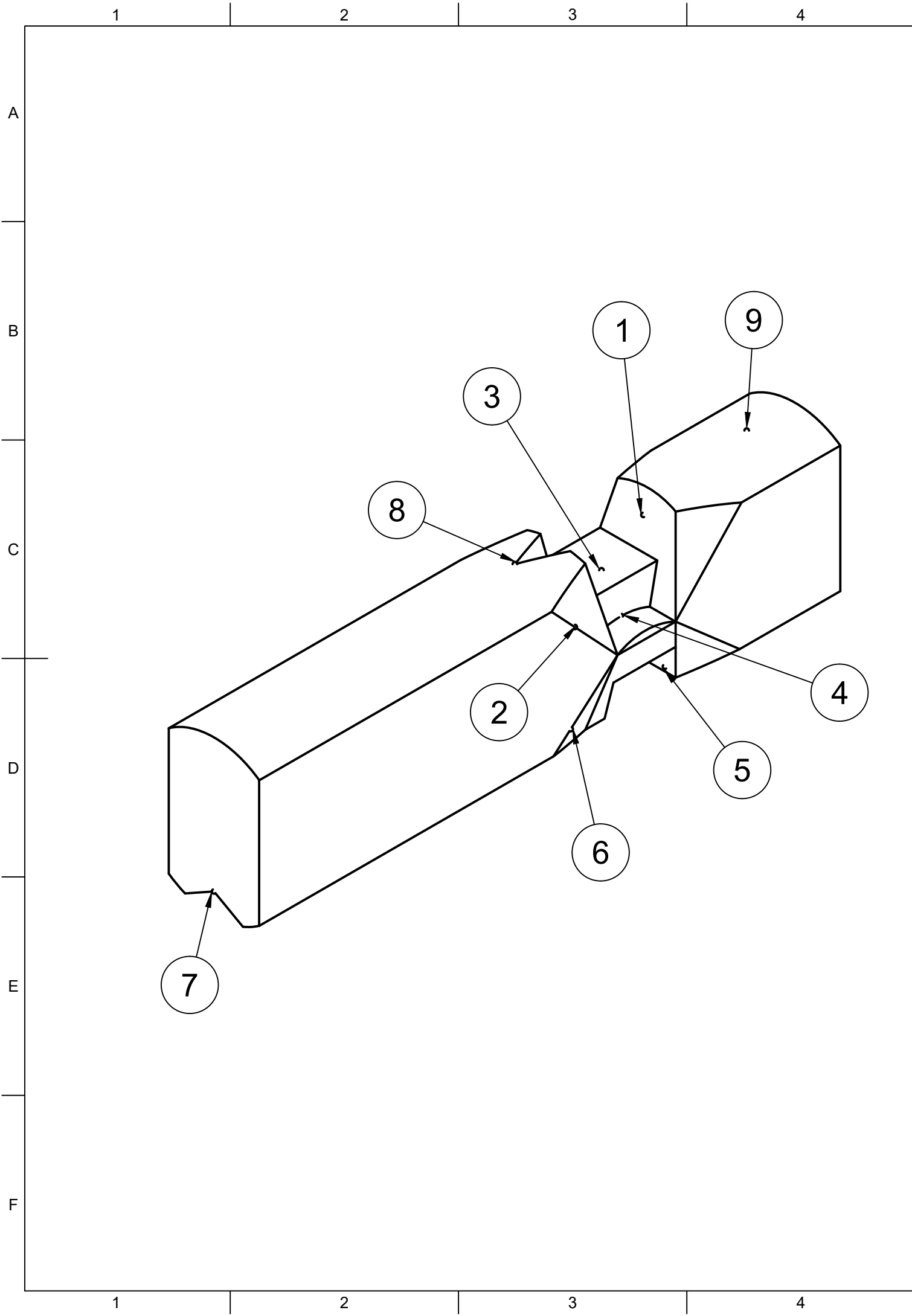
Alla mått utgår från centrum i knuten. Börja därför med att slå ut centrumlinjerna. Bredden B ges av timmerblockets bredd. Långdrag L är c:a $2/3$ av bredden men avrunda till jämna cm. Ex. $140/3 = 47$. Avrundning nedåt ger då $L = 90\text{mm}$.

Underhugg pos.4 slutar 5mm Ovanför halva uppsticket (U). Underhuggets lodräta sida slutar $1/4$ av bredden $+5\text{mm}$ från centrum. Uppstickets mått hämtas från föregående stock (se ritning KBY612-02-01).



4	1	Hak		Pine
3	1	Fasning (1)		Pine
2	1	Fasning		Pine
1	1	Timmerblock		Pine
Item	Qty	Part Number	Description	Material

Parts List				
Dept.	Technical reference	Created by	Approved by	
	Scale 1:5	Andreas Björk 20210220		
		Document type	Document status	
		Title	DWG No.	
		UNDERHUGG ENKELHAKSKNUT	KBY612-02-02	
		Rev.	Date of issue	Sheet
				1/1



Parts List	
Item	Part Number
1	Överhak
2	Överfasning
3	Tröskel
4	Inhak
5	Underhak
6	Underfasning
7	Långdrag
8	Mossränna
9	Knutskalle

Dept.	Technical reference Scale 1:5	Created by Andreas Björk 2021-03-02	Approved by
		Document type K	Document status
		Title TIMMERKNUTENS TERMINOLOGI	DWG No. KBY612-04-01
		Rev.	Date of issue
			Sheet 1/2