

Takstolarna i Gökhemms kyrka

En undersökning av tidigmedeltida byggteknik



Samuel Willebrand

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

2012



Takstolarna i Gökhem kyrka

En undersökning av tidigmedeltida byggteknik

Samuel Willebrand

Handledare: Kina Linscott

Kandidatuppsats, 27 hp
Bygghantverksprogrammet

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

www.conservation.gu.se
Tel +46 31 7860000

By: Samuel Willebrand
Mentor: Kina Linscott

The roof trusses at Gökhem church
A study of early medieval building techniques.

The Romanic roof constructions are surely one of Europe's oldest preserved wooden constructions. The roof construction in Gökhem Church which this study discusses is dated by dendrochronology to the year 1137. At present we know little about these constructs. This study aims to extend knowledge of the Romanesque roof structures with a focus on their manufacturing process, based on the roof construction in Gökhem Church. The text first provides an overview of the entire roof construction, where I describe the timber's dimensions and its processing, tool marks and traces of manufacture. Then I go deeper into the study's three main points; brace placement, joints and the joint organization. The study is in text form with explanatory images and photos. The reported findings are discussed and interpreted throughout the text. Finally, I describe the answers to my inquiries and discuss the study as well as modeling as a method of research.

Keywords: Medieval roof trusses, romanesque roof constructions, medieval churches, medieval building techniques.

Title in original language: Takstolarna i Gökhem kyrka en undersökning av tidig medeltida byggteknik.

Language of text: Swedish

Number of pages: 44

Innehållsförteckning

1. Inledning	12
1.1 Medeltida taklag - typer och karaktärsdrag.....	12
1.1 Befintlig kunskap	13
1.2 Syfte	14
1.3 Frågeställningar	14
1.4 Metod och material	15
1.5 Avgränsningar.....	17
2. Undersökningsresultat.....	18
2.1 Nomenklatur	18
2.2 Gökhemskyrkans taklag	18
2.3 Virkets bearbetning	22
2.3.1 Bindbjälkarna.....	22
2.4 Verktygsspår.....	23
2.4.1 Hål	23
2.4.2 Centrumritsar på bindbjälken	23
2.5 Stödbenens placering	24
2.5.1 Tolkning av stödbenens placering	30
2.5.2 Exempel på möjliga referenspunkter	30
2.6 Sammanfogningarna.....	31
2.6.1 Övergripande om sammanfogningarna	31
2.6.2 Sammanfogningarna i bindbjälken.....	33
2.6.4 Sammanfogningarna stödben möter högben	34
2.7 Tillverkningen	35
2.7.1 Takvinkeln	35
2.7.2 Sammanfogning av den yttre strukturen	36
2.7.3 Förslag på sammanfogningsordning av den inre strukturen.....	37
2.8 Stödbenens dekorativa sammanfogningar	38
2.8.1 Sammanfogningsprincip 1	38
2.8.2 Sammanfogningsprincip 2	39
3. Slutsatser.....	41
3.2 Diskussion	42
4. Litteraturförteckning	44

Figurförteckning

Figur 1 Exempel på romanska takstolar	13
Figur 2 Takstolsmodell skala 1:10.....	15
Figur 3 Takstolsmodell skala 1:2.....	16
Figur 4 Takstolens delar	18
Figur 5 Exempel på takstolar i Gökhem kyrka	20
Figur 6 Detaljuppmätningar av olika sammanfogningar i Gökhem taklag.....	21
Figur 7 Principskiss för bindbjälken.....	23
Figur 8 Centrumritsar på bindbjälkarna i Jäts gamla kyrka.....	24
Figur 9 Planritningen i skala 1:50 visar bindbjälkarna och urtagen för stödbenen.	25
Figur 10 Jämförelse av urtagen i HBH.....	27
Figur 11 Jämförelse av urtagen i HBV	28
Figur 12 Stödbenens placering på BB	29
Figur 13 Exempel på referenspunkter vid syftningen av stödbenens placering	31
Figur 14 Spikar och dymlingar i takstolarna	32
Figur 15 Glipa i möte mellan två stödben	33
Figur 16 Möte mellan SB och HB	35
Figur 17 Uttag av takvinkel	36
Figur 18 Den yttre strukturen sammanfogad.....	37
Figur 19 Syftning av stödbenens placering	37
Figur 20 Snitt SB	37
Figur 21 Sammanfogning 1	38
Figur 22 Sammanfogningsprincip 1	38
Figur 23 Sammanfogning 2	39
Figur 24 Sammanfogningsprincip 2	39
Figur 25 Uppmätning av sammanfogningsundantag i taklaget.....	40

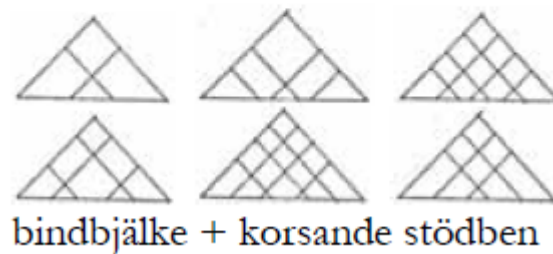
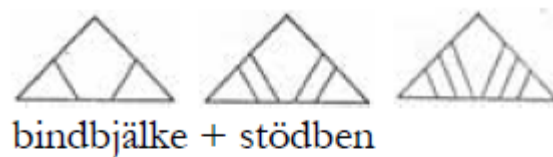
1. Inledning

Utanför Falköping ligger Gökhem kyrka vars takstolar har varit mitt studieobjekt under detta examensarbete. Idag finns det upp emot 270 medeltida tak bevarade i svenska kyrkor. De äldsta är dendrokronologiskt daterade till 1100-talets första hälft och hör sannolikt till Europas äldsta bevarade träkonstruktioner. Trots detta vet vi i nuläget lite om dem (Linscott 2010). Den befintliga litteraturen om medeltida takstolar behandlar först och främst konstruktionerna ur ett byggnadshistoriskt perspektiv, där utseende och konstruktion står i fokus, och där arkitekter och ingenjörer undersökt konstruktionerna. Som blivande bygghantverkare är jag intresserad av den hantverkliga process som det inneburit att tillverka dessa takkonstruktioner. Därför har jag valt att undersöka detta i mitt examensarbete med utgångspunkt från taklaget i Gökhem kyrka vars taklag är daterat till år 1137 (Linscott 2007).

1.1 Medeltida taklag - typer och karaktärsdrag

De medeltida taklagen är indelade i två huvudgrupper utefter deras konstruktionstyper: romanska och gotiska (Möller 1953). I Sverige överlappar konstruktionstyperna varandra tidsmässigt med ett par hundra år men de romanska kom först och byggdes fram till mitten av 1400-talet (Linscott 2007). Gemensamt för alla medeltida taklag är att de en gång stått öppna mot kyrkorummet (Sjömar 1992).

De romanska, vilka jag fokuserar på i undersökningen, innehåller två strukturer: en yttre och en inre struktur. Den yttre består av två högben som binds samman med en bindbjälke. Bindbjälkarna tar hand om horisontalkrafterna i konstruktionen vilket ger att murverket endast påverkas av vertikala krafter. Den inre strukturen består av de stödben som styrar upp konstruktionen och avlastar högbenen från tryckkrafter, se Figur 1 nedan (Linscott 2006 s. 31). Den kan vara utformad på två olika sätt, antingen med enkla eller korsade stödben. För att stödbenen ska kunna avlasta högbenen krävs det att bindbjälken är styv, därför har bindbjälken ofta kraftiga dimensioner (Sjömar 1988 s. 304).



Figur 1 Exempel på romanska takstolar

Karaktäristiskt för de romanska taklagen är att den inre strukturen, det vill säga stödbenens placering inte utgår från exakta mått (Linscott 2007). Placeringen av stödbenen varierar alltså från den ena takstolen till den andra. Utformningen av takstolarna är dock densamma genom hela taklagen. Måttnoggrannheten är troligtvis högre när det gäller takstolarnas yttre struktur, då detta underlättar det fortsatta takarbetet (svårbevisat eftersom detta är svårmått). Ibland har taklagen dekorativa inslag.

1.1 Befintlig kunskap

Några exempel på texter som belyser hantverket kring de medeltida takstolarna är *Byggteknik och timmermanskonst* (Sjömar 1988 s. 178). Här beskriver Sjömar bland annat den varierande måttsättningen i de romanska takstolarnas inre struktur. Sjömar redogör också för i vilken ordning man sammanfogat taklaget i Skepperstads kyrka (Sjömar 1998). Ola Storsletten behandlar tillverkningen utav ett antal gotiska takstolar i sin avhandling *Takene Taler*. Han tar upp att man rimligtvis använt sig utav en så kallad ”oppslagsplan” på svenska ”verkplan” vid påmärkningen av timret. Därefter skriver han om i vilken turordning man kan ha sammanfogat de olika konstruktionsdelarna (Storsletten 2002 s. 118).

I Ornunga gamla kyrka, som ligger 44 km från kyrkan i Gökhem, finns ett romanskt taklag som undersökts av hantverkaren Johan Mårtensson. Utifrån det befintliga taklaget med alla dess spår förs en diskussion om hur tillverkningen och uppförandet kan ha gått till. Verktygstillgång, teknik och bearbetningsmetoder, virkesval och virkeskvalitéer samt

materialval och materialtillgång är frågor som tas upp (Mårtensson 2010). Denna text ligger närmast vad min egen undersökning behandlar och vid ett flertal tillfällen har jag tagit stöd i Mårtenssons undersökning genom att i Gökhem kyrka leta efter de spår han redovisar i sin text om Ornunga gamla kyrka.

Piqueur au Plomb (Lassen 2008), *Stolpverket i logen på Maglö* (Lassen, Melin och Lange 2011) och *Stolpverk i timringstradition* (Granström 2009) är exempel på undersökningar av äldre konstruktioner som fokuserat på hantverket och där hantverkare gjort, eller deltagit i undersökningarna. I de två första texterna är konstruktionerna som undersöks yngre än taklaget i Gökhem, båda verkar även vara mer hantverksmässigt komplexa. Granström tar i *Stolpverk i timringstradition* upp ett eventuellt mallsystem för tillverkning av takstolar i äldre timmerhus, något jag själv letat spår efter i undersökningen.

1.2 Syfte

Undersökningen är en närmre studie av de romanska takstolarna i Gökhem kyrka med fokus på hur dessa tillverkats. Syftet med denna byggnadsundersökning är att bidra till förståelsen av träbyggnadstekniken under tidig medeltid.

1.3 Frågeställningar

Som jag nämnde ovan i avsnitt 1.1 är det karaktäristiskt för de romanska taklagen att den inre strukturen inte utgår från exakta mått. Stödbenens placeringar varierar från takstol till takstol. Genom att undersöka taklaget i Gökhem kyrka försöker jag få bättre förståelse för varför det ser ut som det gör och om de varierande måtten har med tillverkningsprocessen att göra. Jag undersöker också de huggna dekorativa utsmyckningarna för att förstå hur de kan ha tillverkats och hur styckena har fogats samman. Följande frågeställningar har varit vägledande vid undersökningen:

1. Hur har måttsättningen av takstolarna gjorts?
2. Hur ser de olika sammanfogningarna ut, vad har hantverkarna lagt mest vikt vid?
3. De dekorativa sammanfogningarna där stödbenen korsar varandra är skulpterade på olika sätt, detta har troligtvis påverkat hur man gått till väga i själva tillverkningen. Hur skiljer sig tillverkningen av de olika sammanfogningarna?
4. I vilken ordning har de olika momenten utförts?

1.4 Metod och material

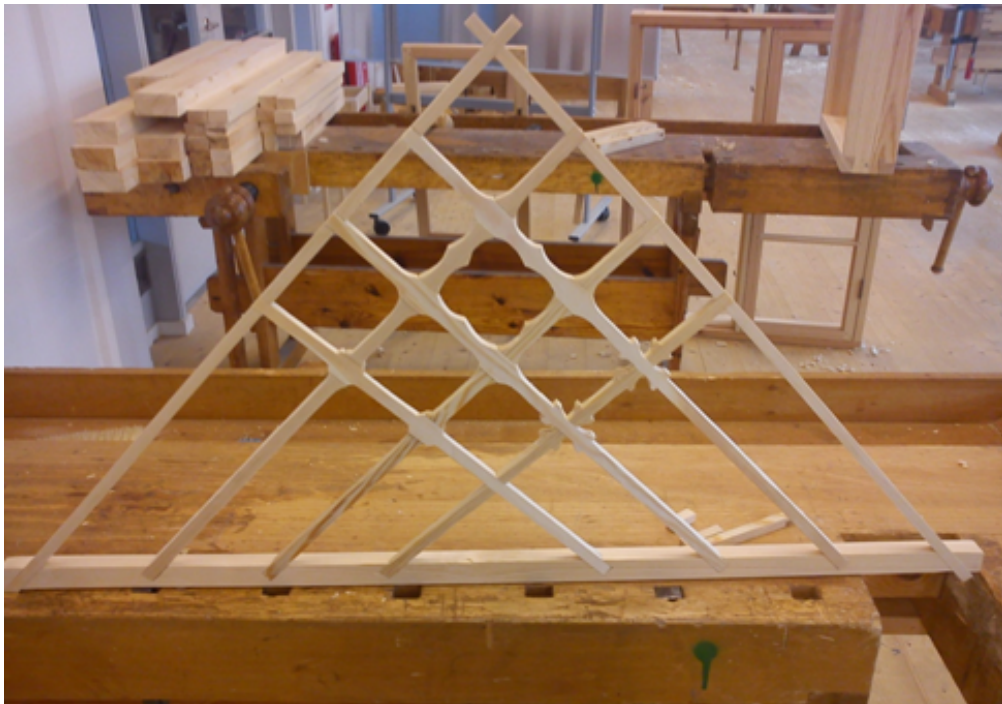
Undersökningen har genomförts som en byggnadsundersökning som innefattar följande moment:

1. Dokumentation av mått och utförande

Systematisk måtttagning och jämförelser av de olika takstolarnas enskilda delar, samt dess sammanfogningar.

2. Modellbyggen

Jag har konkretiserat mitt problemområde genom att i undersökningen tillverka två takstolsmodeller. En i skala 1:10 (se Figur 2) och en i skala 1:2 (se Figur 3).



Figur 2 Takstolsmodell skala 1:10



Figur 3 Takstolsmodell skala 1:2

Utöver sin funktion som ”ögonöppnare” på mig har modellerna fungerat som dokumentation under tillverkningen. Modellen 1:10 har följt med när dialoger förts med handledare samt andra hantverkare för att på ett tydligt sätt gestalta olika resonemang kring tillverkningsprocessen. Modellen i skala 1:2 har också haft denna funktion trots att den inte varit portabel på samma sätt. På denna har jag även praktiskt kunnat pröva mina hypoteser kring tillverkningen. Modellen i skala 1:10 innefattar de vanligast förekommande sammanfogningarna i Gökheims kyrkas taklag. Modellen i skala 1:2 redovisar hur sammanfogningarna ser ut på takstol nummer 14 (sett från väster).

3. Intervjuer

Tillgång till personer med erfarenheter av att studera tidig medeltida byggteknik har varit av stor betydelse i undersökningen. Många spår jag valt att gå djupare in på har varit resultat av dialoger med dessa. Betydelsefulla samtal har skett med följande personer:

- Bengt Bygdén, timmerman verksam i bland annat projektet Södra Råda
- Peter Svennberg, bygghantverkare som också var närvarade vid fältundersökningarna
- Bengt-Arne Cramby, snickare och lektor vid institutionen för kulturvård
- Jerker Jamte, timmerman
- Daniel Eriksson, timmerman
- Olof Andersson, timmerman
- Karl-Magnus Melin, arkeolog och timmerman
- Pierre Bosson, timmerman
- Peter Sjömar, arkitekt och docent vid institutionen för kulturvård

Dialogerna har behandlat de olika frågor som uppstått under tiden undersökningen fortskridit, ingen intervjumall har använts. Jag har dokumenterat intervjuerna med minnesanteckningar.

1.5 Avgränsningar

Från början var det tänkt att min modell skulle byggas i skala 1:1, men efter samtal med olika sågverk visade det sig att framställningen utav det virke som då skulle behövas var alltför dyrt och alltför tidskrävande att framställa. Att bygga i mindre dimensioner påverkar såklart en hantverkares arbetsgång. De riktiga dimensionerna har därför hållits i åtanke under tillverkningen.

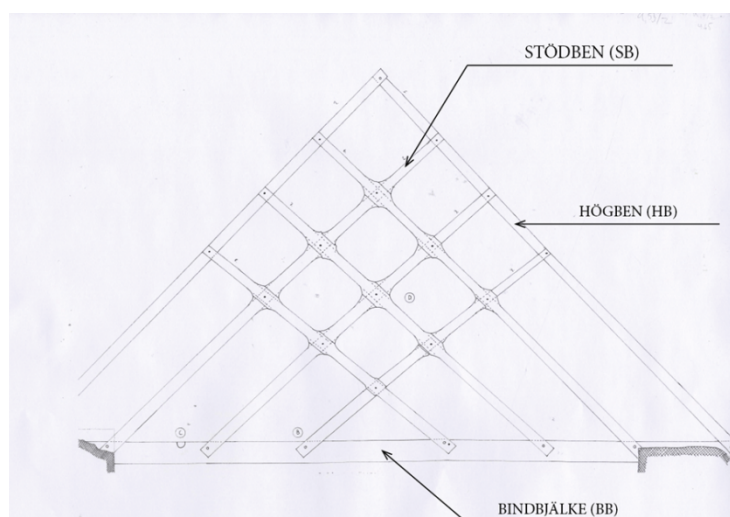
Modellerna som jag tillverkat har skalenliga mått men gör inte anspråk på att vara fullvärdiga rekonstruktioner. Jag har inte försökt efterlikna de befintliga takstolarnas bearbetning (de befintliga takstolarna visar bland annat spår efter sprätthuggning och av skave). För att få liknande förutsättningar vid tillverkningen har jag däremot ansett det viktigt att utgå ifrån en huggen yta, varpå modellen i skala 1:2 är skradd med en modern bila. Motorsåg, såg och bormaskin har använts under tillverkningen, men jag har även prövat att göra de flesta momenten med enbart handverktyg för att få förståelse för hur det kan påverka arbetsgången.

2. Undersökningsresultat

I det här kapitlet redogörs för vad undersökningen visat. Först ges en övergripande bild av hela det romanska taklaget i kyrkan. Därefter går jag djupare in på tre huvudpunkter: stödbenens placering, sammanfogningarna och tillverkningen. I texten förs löpande diskussioner och tolkningar kring de redovisade undersökningsresultaten. Om inget annat anges är foton, uppmätningar och illustrationer som förekommer i texten framtagna av uppsatsförfattaren.

2.1 Nomenklatur

Takstolens delar benämns följande: Bindbjälke, Högben och Stödben, se Figur 4. Takstolarnas nummer räknas från väster. De romanska takstolarna i Gökhemskyrka har en fram och en baksida. Takstol nummer 1, 2 och 3 är vända med framsidan åt öster och resterande är vända åt väster. När jag refererar till takstolarnas högra respektive vänstra högben beskriver jag dem sett framifrån, oberoende väderstreck. Nedan åskådliggörs takstolens delar utifrån en originaluppmätning av Storsletten och Sjömar 1987.



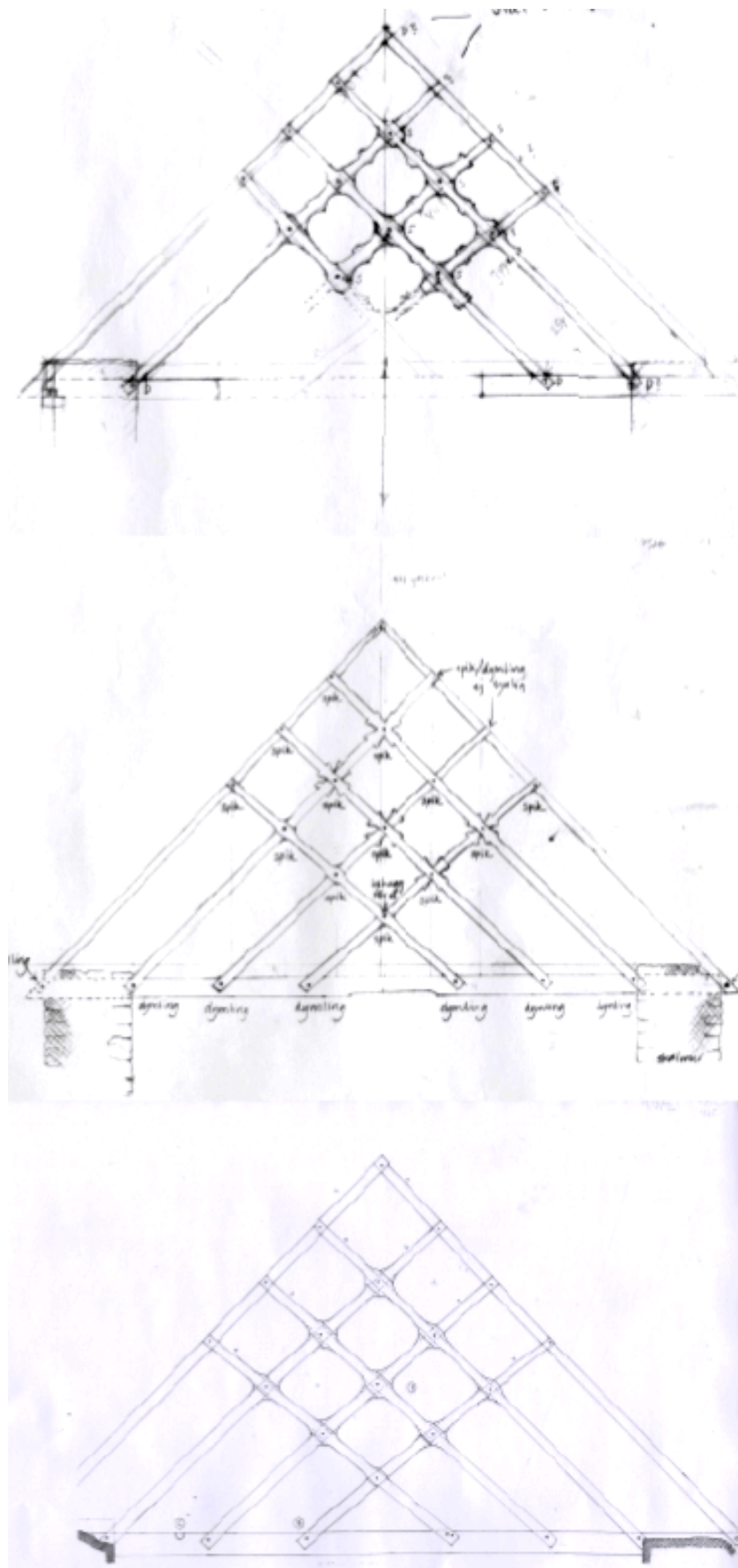
Figur 4 Takstolens delar

2.2 Gökhemskyrkas taklag

Det finns tre olika varianter av takstolar i Gökhemskyrka; två över långhuset och den tredje över koret. Taklaget över långhusets äldre del, vilken jag fokuserar på i undersökningen, består av sexton romanska takstolar som står med ett cc-avstånd på cirka 65 cm (måttet varierar plus/minus 5 cm). Dessa vilar på kraftiga murremmar av ek på

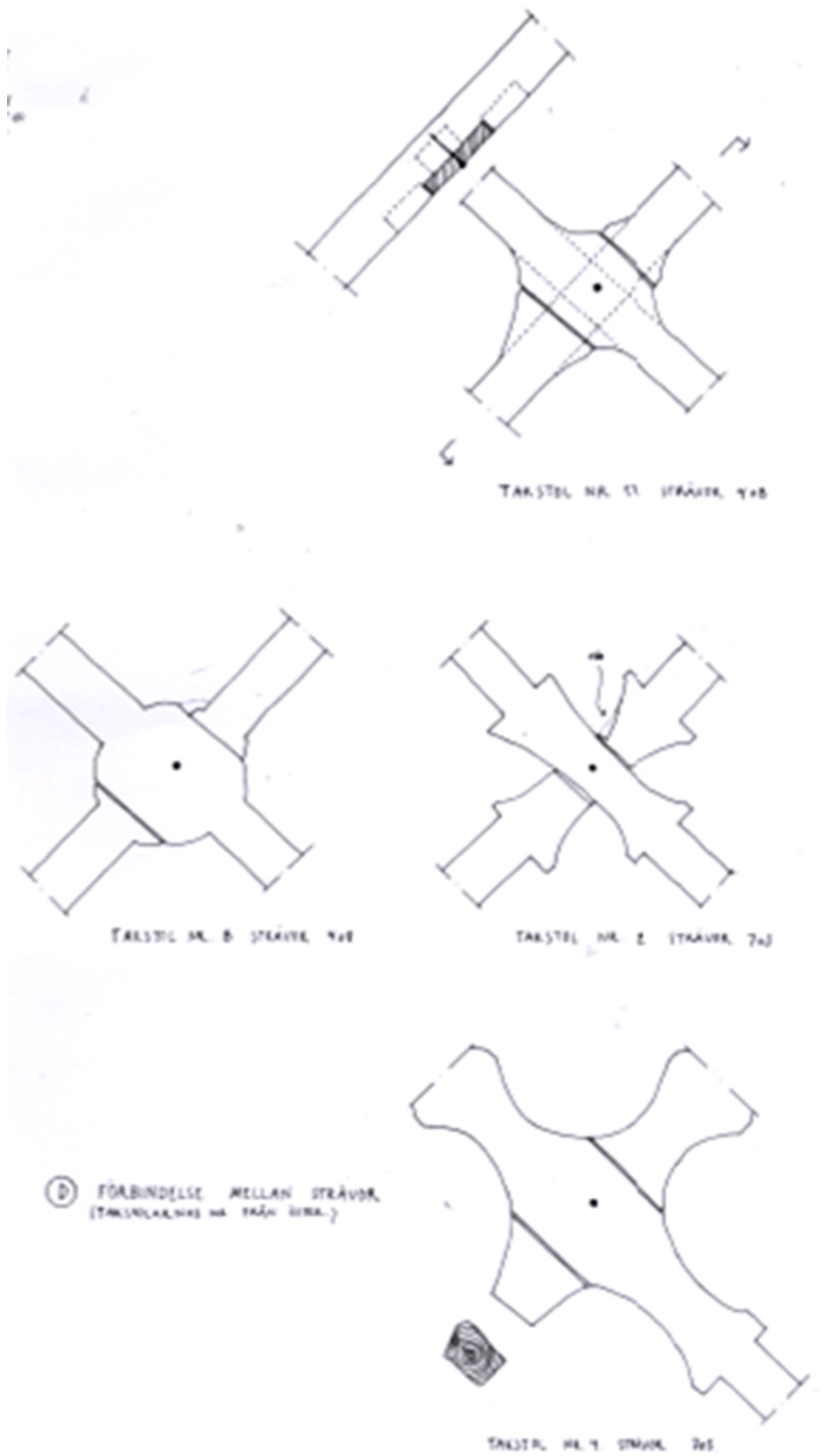
murkrönen av natursten. Det är endast en murrem på varje murkrön. Bredden, det vill säga bindbjälkens hela längd, är cirka 9,5 m. Höjden, avståndet till nock från underkant bindbjälke, är cirka 5 m. Spännvidden över rummet, avståndet mellan murarnas innerliv är drygt 6.5 m. Bindbjälkarna är inmurade i väggarna.

Varje takstol består av en ram med två högben som tillsammans med bindbjälken bildar en triangel med en takvinkel på något under 45 grader. Triangeln är i sin tur förstyvad med hjälp av sex stödben som korsar varandra. I mötena mellan stödbenen har man huggit fram dekorativa ornament av flera olika slag (se Figur 5 och 6). Ornamenten är olika mycket förekommande i konstruktionen (se Figur 5).



Figur 5 Exempel på takstolar i Gökhemskyrka

Uppmätningarna som visas i figur 5 är ritade (uppifrån och ned) av Linscott 2011, Gillefalk 2011 samt Sjömar och Storsletten 1987.



Figur 6 Detaljuppmätningar av olika sammanfogningar i Gökheims taklag

Uppmätningar av Storsletten och Sjömar 1987

Bindbjälkarnas dimension är cirka 21 x 25 cm. Längdmåtten är svårsmätta och kan därför inte redovisas. Högbenen är cirka 13,5 x 10 x 690 cm och stödbenen 12 x 9,5 cm.

Stödbenens längd varierar beroende på deras placering, exakta mått saknas. Virkesdelarnas höjdmått varierar med ungefär plus/minus 2,5 cm, med undantag för några enstaka fall där skillnaden är större.

2.3 Virkets bearbetning

Bortsett från murremmarna av ek så är takkonstruktionen i Gökhem byggd i huvudsak av tät rakvuxen furu utan vankant (vankant förekommer i ringa omfattning). Virket är skarpkantshugget. Övergripande består delarna av hela stockar som huggits, men högben förekommer som spräckta halvkor eller kvartar.¹ Dimensionerna varierar vilket skulle kunna visa på att man inte huggit mer än nödvändigt vid framställningen, man har alltså låtit grövre ämnen förbli grövre. Det viktigaste ser ut att vara att få ämnena skarpkantade. Detta konstaterande gör även Mårtensson gällande Ornunga gamla kyrka (Mårtensson 2010 s. 7).

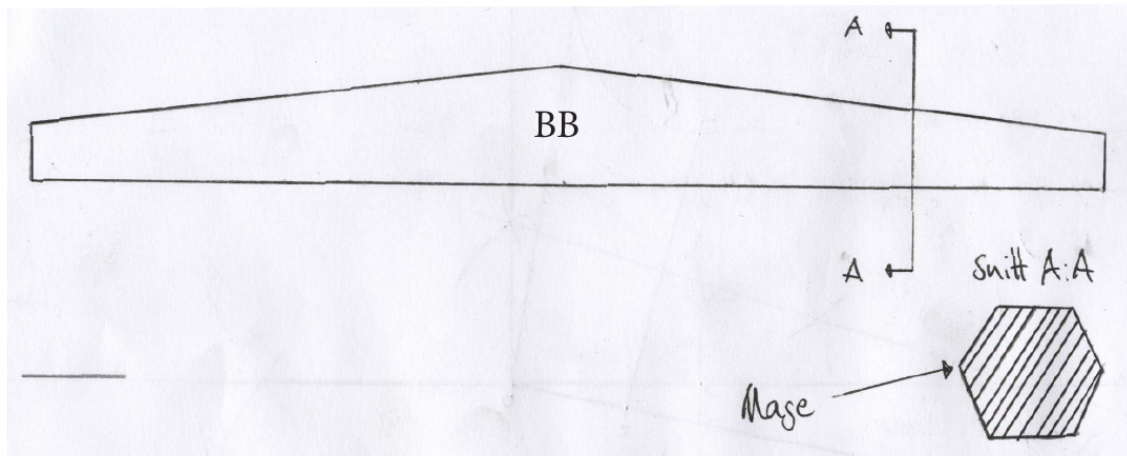
2.3.1 Bindbjälkarna

Bindbjälkarnas undersida är nästintill ”spikrak”.² De har en ”mage” dvs. att de är tjockare på mitten (se Figur 7 nedan).³ Detta kan bero på huggtekniken. Bindbjälkarnas sidor är nämligen huggna från två håll, det vill säga att man huggit bjälken först från ena sidan, sedan vänt på den och huggit andra sidan. Genom att hugga på detta vis kan man undvika att behöva avverka materialet som utgör ”magen” och samtidigt följa en rak linje på stockens över och underkant. Bindbjälkarna är även högre på mitten (se Figur 7).³ Genom att bindbjälken är kraftigare på mitten blir den styvare. Såvida formen inte är estetiskt motiverad blir alltså detta en diskussion om hur medvetna hantverkarna var om krafternas rörelser i konstruktionen. Materialframställningen till Gökhems taklag har sannolikt varit ett tidskrävande moment eftersom man använt enkla handverktyg.

¹ Anteckningar från tidigare undersökning av Bygdén & Linscott

² Anteckningar från tidigare undersökning av Bygdén & Linscott samt samtal med Linscott

³ Samtal med Bygdén



Figur 7 Principskiss för bindbjälken.

Dess spikraka undersida, höjden på mitten (överdriven på skissen) och dess "mage".

2.4 Verktygsspår

Bearbetningen av virket har gjorts med flera olika verktyg. På vissa delar syns spår efter sprätthuggning och på andra spår efter "vanlig" skrädning. Skave har även använts på i mindre utsträckning och man har på två utav bindbjälkarna hyvlat fram en profil i dess nedre kant. Inga spår efter timmermansmärkning har hittats.

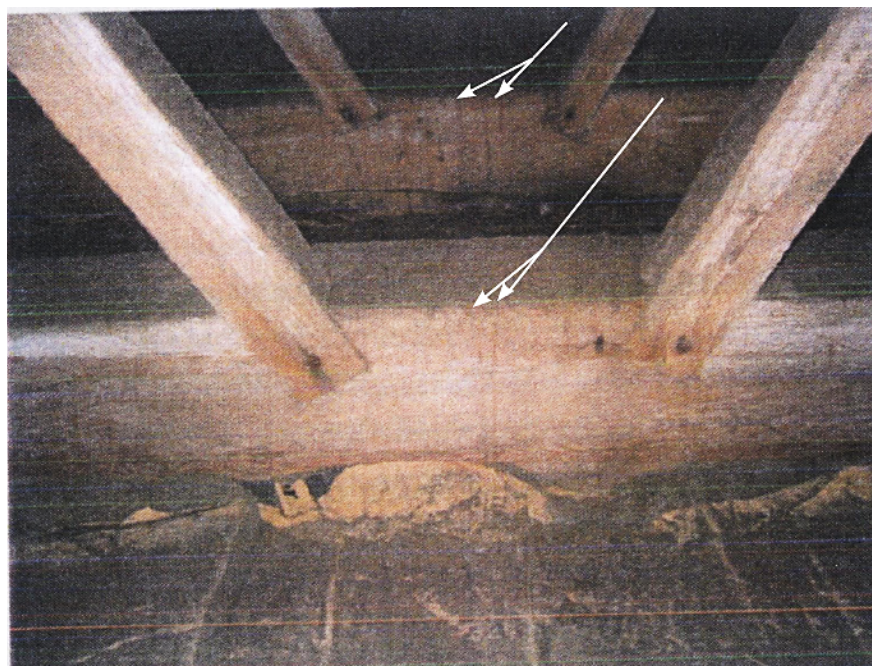
2.4.1 Hål

Borrade ej genomgående koniska hål förekommer på flera ställen på takstolarna, vissa hål är klyvda och vissa inte och några har en kvarsittande tränagel. Dimensionen på hålen är ca 22 mm. Jag har inte funnit något samband mellan hålen placeringar, en hypotes är att de skulle kunna använts för att slå ut referenslinjer.

2.4.2 Centrumritsar på bindbjälken

På sju utav bindbjälkarna finn det två ritsar nära centrum utav bjälken. Måttet mellan ritsarna varierar från 45 – 85 mm. Jag har hängt upp ett lod i nocken på dessa takstolar och funnit att lodet hamnar inom dessa ritsar. Eftersom de flesta takstolarna har rötskador var det svårt att få ut det exakta nockmättet. En förklaring till dessa ritsar skulle kunna vara att man med hjälp av ett snöre, en käpp eller liknande med samma mått, utgått från båda ändarna på bindbjälken och mätt in mot mitten. Där det fasta måttet hamnar gör man sedan ritsen. Först från ena sidan, sedan från andra, mellan ritsarna har man sedan centrum på bjälken.

Om min tolkning av ritsarna stämmer innebär detta antingen att olika fasta mått använts till de olika takstolarna eller att längden på bindbjälkarna varierat lite vid uttagningen av centrum. Med ett centrummått kan man sedan sätta ut höjden på taket och därmed takets vinkel. I Jät:s kyrka i Småland finns exempel på två liknande ritsar vid centrum av bindbjälkarna (se Figur 8).



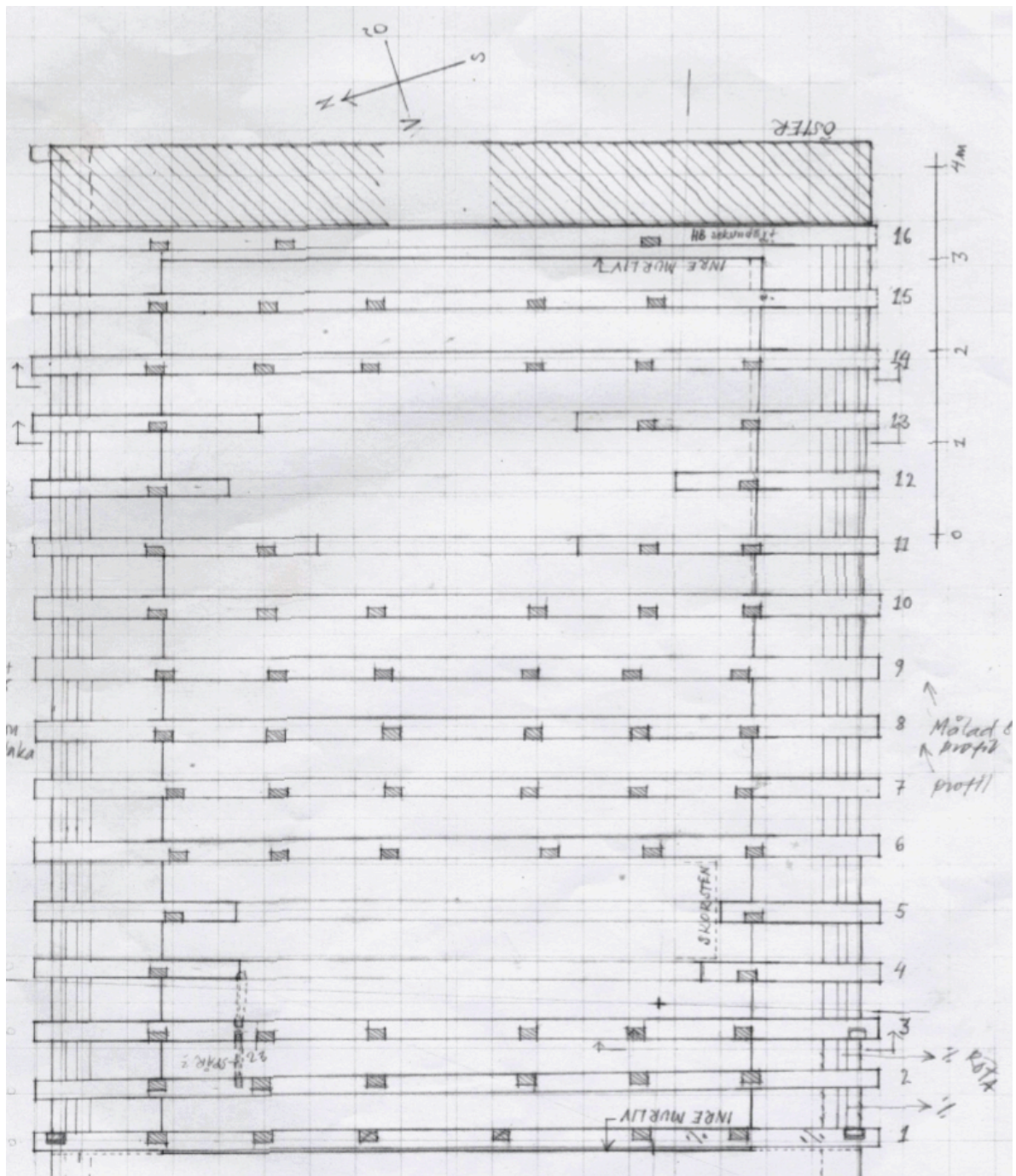
Figur 8 Centrumritsar på bindbjälkarna i Jäts gamla kyrka.

Foto: Thelin (Linscott 2006 s. 12)

I Ornunga gamla kyrka finns endast en rits i centrum på bindbjälkarna. Mårtensson menar att den kan ha använts vid resningen av takstolarna. Att man hängt upp ett lod i nock för att på så sätt justera in takstolens placering (Mårtensson 2010 s. 14).

2.5 Stödbenens placering

Den yttre strukturen i takstolarna är svår att mäta. Sannolikt är de olika takstolarna lika i mått och rakt och jämnt placerade eftersom taktäckningen är rak och jämn. Jag har fokuserat på den inre strukturen, dvs. stödbenens placering. På planritningen nedan så visas urtagen för stödbenen i bindbjälkarna, här syns tydligt att de inte har något exakt förhållande takstolarna emellan (se Figur 9).

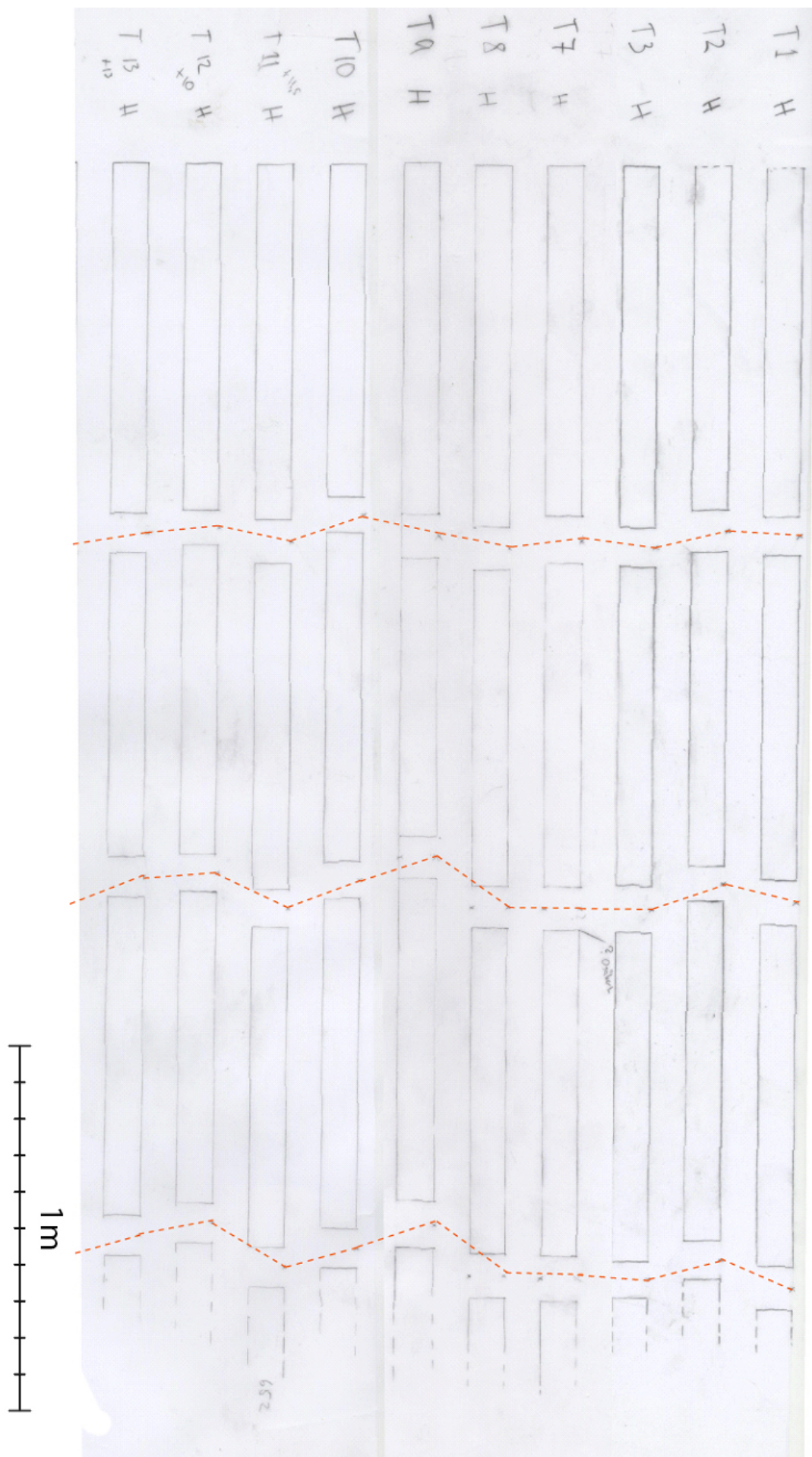


Figur 9 Planritningen i skala 1:50 visar bindbjälkarna och urtagen för stödbenen.

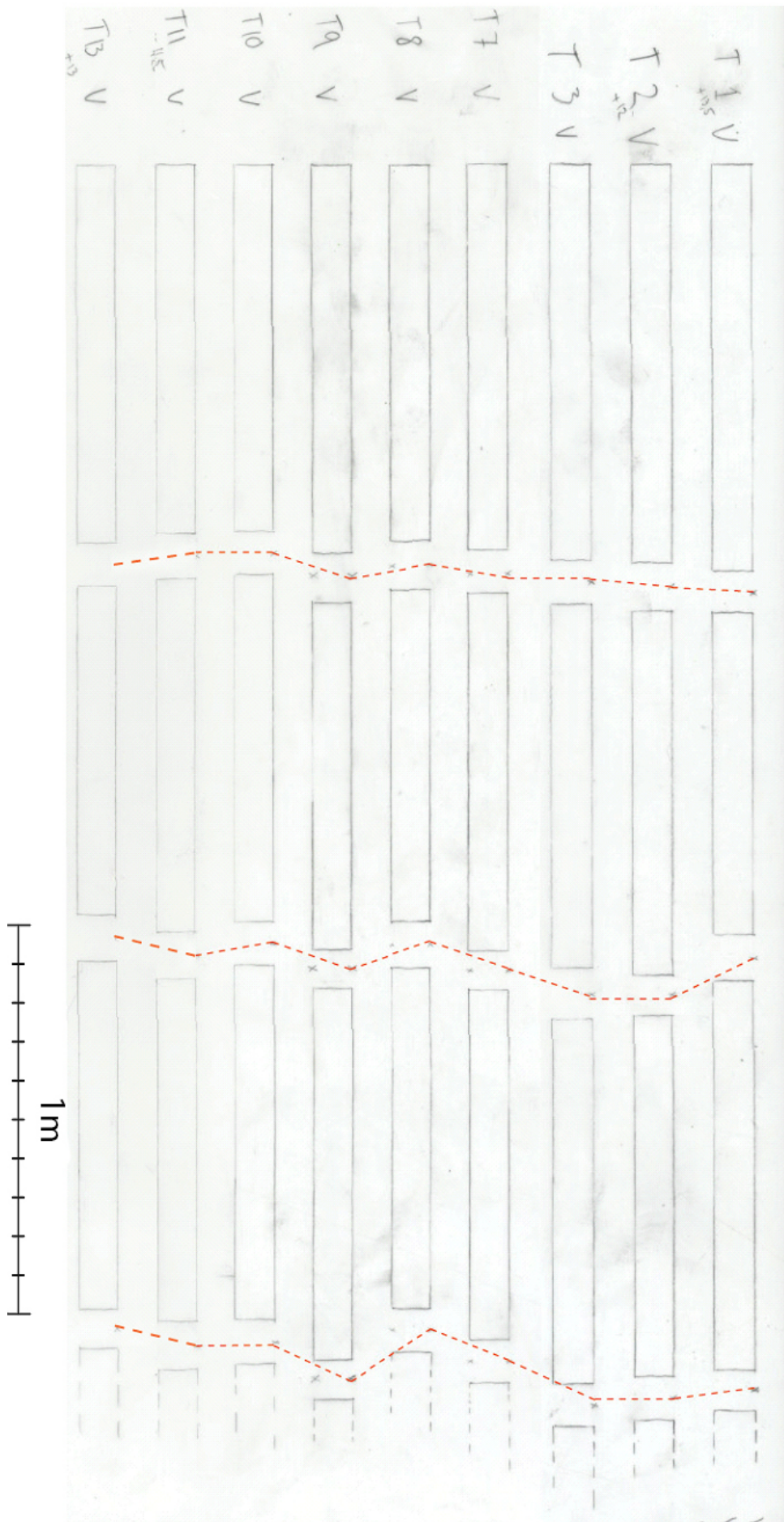
Uppmätt av Linscott 2010

För att hitta samband mellan de olika takstolarna har jag mätt och jämfört förhållandena mellan urtagen på takstolarnas högben. På så vis hoppades jag att jag skulle se om man utgått ifrån kantmått eller centrummått när man placerat ut stödbenen. Jag antog att man utgått från centrummått då man på så sätt kan fördela de ojämna dimensionerna som de olika stödbenen har.

Figur 10 och 11 visar förhållandet mellan urtagen i högbenen där stödbenen är placerade. Måtten är tagna från den änden på högbenen som är närmast nock (längst till vänster i figurerna) och därefter uppritade i skala 1:10 (i originalritningen) för att kunna jämföra de olika takstolarnas högben med varandra (se Figur 10 och 11). Den röstreckade linjen är dragen genom centrummålet på urtagen för att illustrera urtagens förskjutning i förhållande till varandra takstolarna emellan. På grund av rötskador och andra hinder är avståndet nock – översta urtaget inte alltid tillförlitligt. Förhållandet mellan de olika urtagen är däremot exakt.

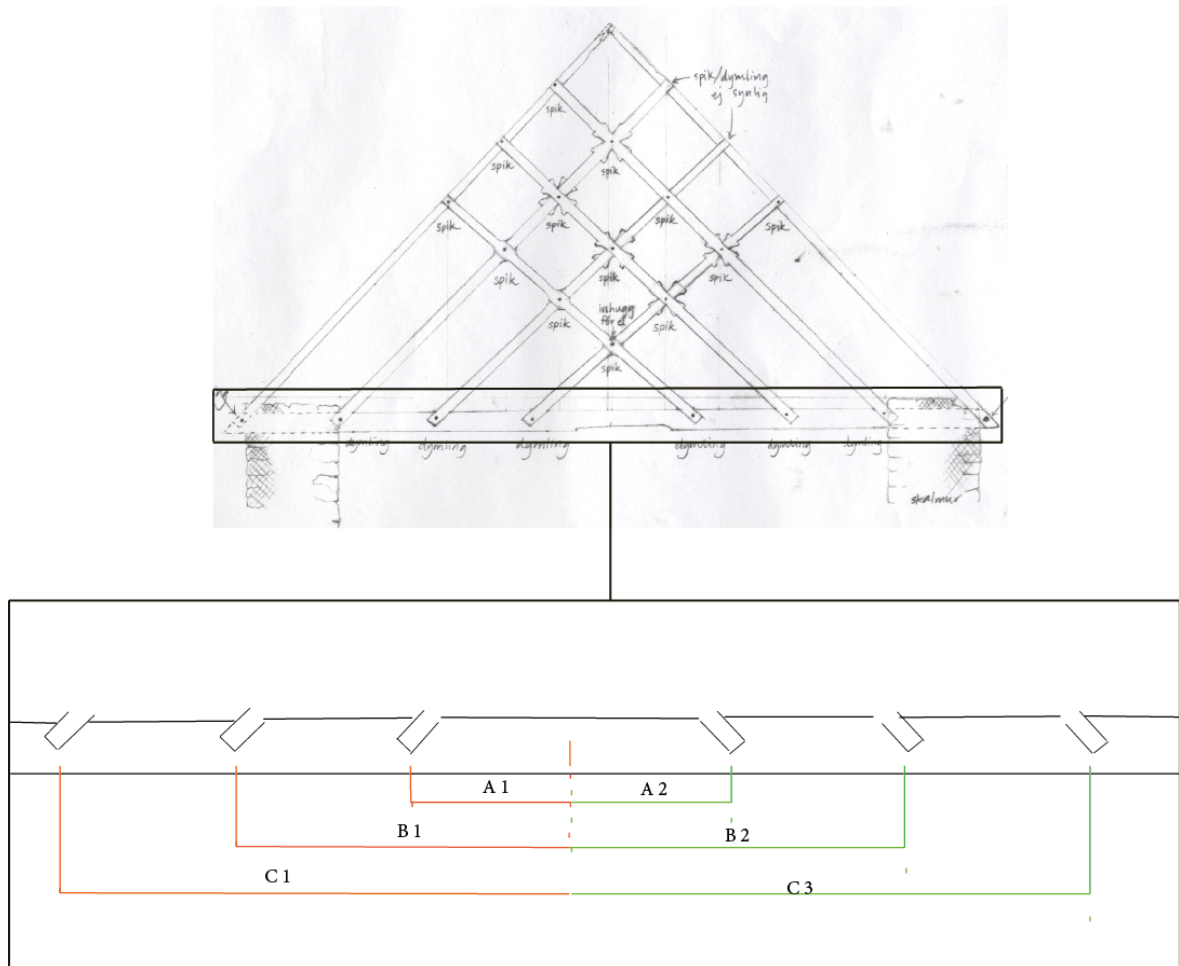


Figur 10 Jämförelse av urtagen de högra högenen



Figur 11 Jämförelse av urtagen i de vänstra högbenen

Som Figur 10 och 11 visar varierar måtten ganska mycket, över tio cm på vissa ställen. Det går heller inte att se om man utgått från kantmått eller centrummått när man placerat stödbenen. Måttsättningen för urtaget närmast nock stämmer bäst takstolarna emellan både i de högra och vänstra högbenen (den rödstreckade linjen blir rakast när man drar den genom centrummättet i urtaget närmast nock). För att se om det funnits något fast mått för stödbenens placering på bindbjälkarna har jag även mätt in och jämfört dessa mått (se Figur 12 med tabell).



Figur 12 Stödbenens placering på bindbjälken

Figur 12 visar vilka mått som redovisas i tabell 1 nedan. Måtten är tagna från centrum (mellan ritsarna) till stödbenens nedersta punkt.

Tabell 1 Mått för stödbenens placering på bindbjälken

Takstol	A1	A2	B1	B2	C1	C2
7	86 cm	91,5 cm	211,5 cm	212 cm	329 cm	328,5 cm
8	92 cm	95,5 cm	211,5 cm	215,5 cm	332,5 cm	331 cm
9	92,5 cm	107,5 cm	209 cm	212,5 cm	327,5 cm	328,5 cm
10	105 cm	112,5 cm	220 cm	112,5 cm	337,5 cm	
14	104 cm	104,5 cm	219,5 cm	221 cm	334,5 cm	339,5 cm

Måtten varierar även här. De mått som stämmer bäst överens med varandra är som tabellen visar avstånden C1 och C2. För få bindbjälkar har mätts in för att kunna säga mer om dessa mått.

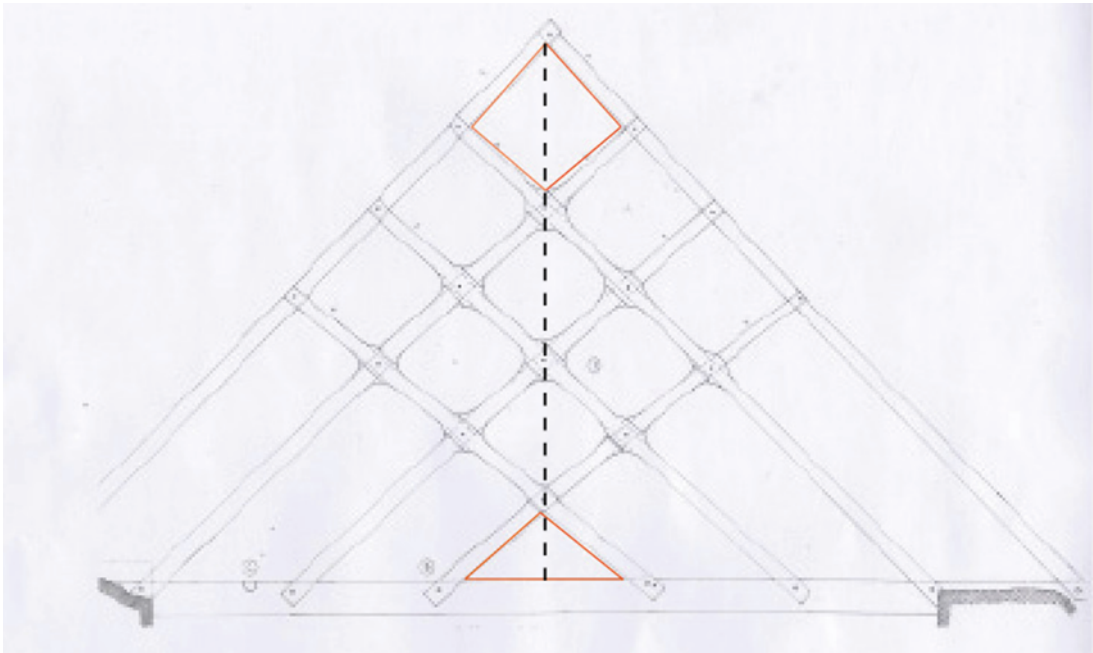
2.5.1 Tolkning av stödbenens placering

Ett effektivt sätt att överföra exakta mått från en takstol till en annan är att antingen tillverka en ”perfekt” takstol eller rita upp en verkplan som man sedan använder som mall för de resterande takstolarna. Detta har man troligtvis inte gjort i fallet Gökhem, Stödbenens placering i de olika takstolarna skiljer sig från varandra i alltför stor omfattning. Snarare har ögat fått bestämma vart stödbenen skulle hamna. För att ändå få fram det resultat man fått, det vill säga att stödbenen inte har placerats efter exakt samma mått, men heller inte är placerade helt utan ordning, har man troligtvis behövt förhålla sig till en någorlunda bestämd referenspunkt eller linje.

2.5.2 Exempel på möjliga referenspunkter

Ett sådant möjligt alternativ är att man strävat efter att få ”triangeln” som bildas mellan bindbjälken och mötet mellan de nedersta stödbenen att vara ungefär halva de ”fyrkanter” som bildas i rutnätet för att på så sätt skapa symmetri i den enskilda takstolen (se Figur 13). Går man för långt åt något håll, det vill säga för liten eller för stor ”triangel” upplevs den inre strukturen osymmetrisk⁴. Att urtagen närmast nock stämmer bäst överens med varandra kan också tyda på en eventuell referenspunkt. Lodmättet från nock till centrum på bindbjälken är även den en möjlig referenslinje att förhålla sig till syftningen, det vill säga att stödbenen skall korsa varandra i lodlinjen (Figur 13).

⁴ Egen erfarenhet från modellbygget.

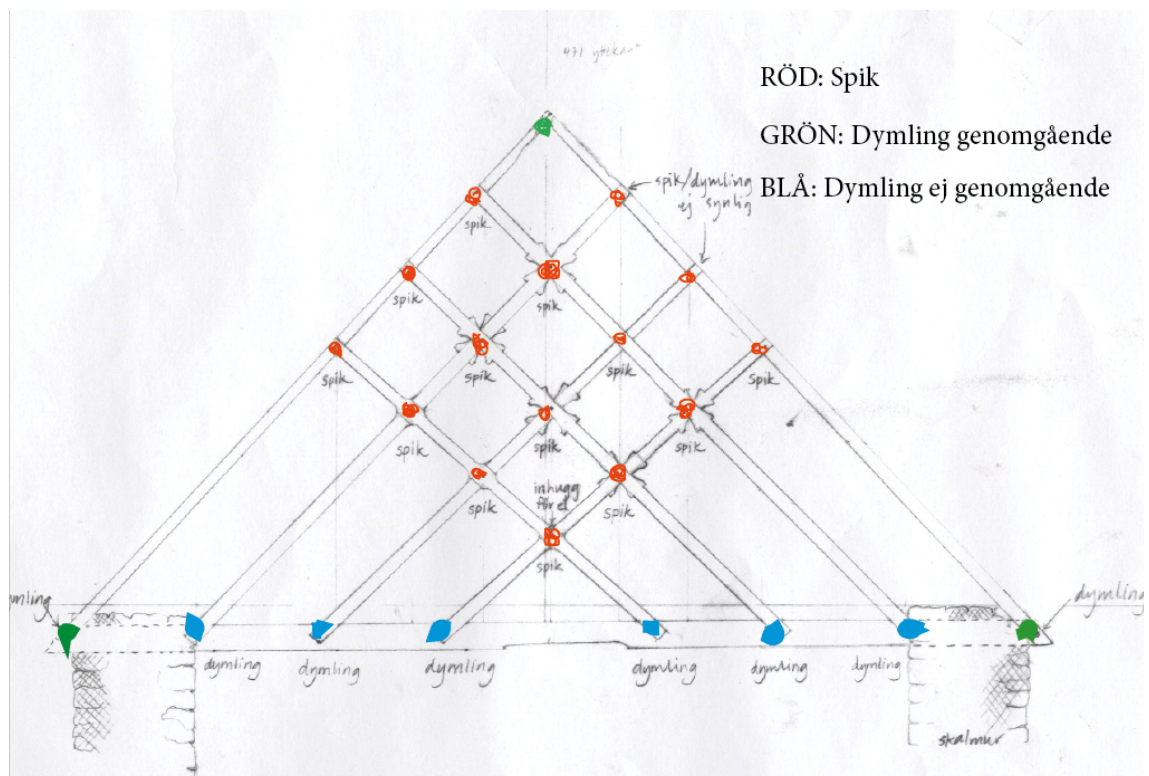


Figur 13 Exempel på referenspunkter vid syfningen av stödbenens placering

2.6 Sammanfogningarna

2.6.1 Övergripande om sammanfogningarna

Sammanfogningsmetoden är genomgående ”halvt i halvt”. Sammanfogningarna är låsta med antingen dymlingar eller spik. Dymlingar har använts i högbenens möte inock samt där högben möter bindbjälke, i övrigt är mötena låsta med spik (se Figur 14), undantag för ett möte mellan ett stödben och ett högben där en trädymling med täljd skalle slagits i. Spikarna är smidda med stor dekorativ skalle. Det här förhållandet, att låsa stödbenens möten med grov spik och använda dymlingar i resterande möten verkar finnas även i andra romanska kyrkors taklag (Sjömar 1999:2 s. 19).



Figur 14 Spikar och dymlingar i takstolarna

Originaluppmätning av Gillefalk 2011

Takstolens olika sammanfogningar varierar i sin noggrannhet. Virkets krympning och deformationer har nog bidragit till att det är större glipor nu i mötena än vid tillverkningen (se Figur 15). Där virkesdelarna korsar varandra har man lokalt anpassat, dvs täljt till mötesplatsen, för att lättare få ett bra sammanfogning.



Figur 15 Glipa i möte mellan två stödben

Fokus verkar legat på att göra täta möten samt att få delarna i nivå med varandra mot väster, det vill säga den sida som vetter åt människorna inne i kyrkan (undantaget för takstolarna 1,2 och 3 som står med ”framsidan” åt öster). På många ställen syns spår efter tillpassning i form av efterhandsputsning för att få de olika delarna i nivå med varandra. Det finns även exempel där man huggit för djupt och använt sig av kilar-för att mötet skall ligga i nivå på takstolens framsida. Att göra alla möten täta innebär ganska mycket arbete, att hugga med lite mån gör att tillverkningen går fortare.

Högbenens sammanfogning inock är konsekvent utförd så att man i det vänstra högbenet huggit bort material på ”baksida högben” samt att på det högra huggit bort materialet på ”framsida högben”.

2.6.2 Sammanfogningarna i bindbjälken

Övergripande är sammanfogningarna mellan stödben och bindbjälke tätare än de resterande sammanfogningarna. Detta kan ha att göra med att man gjort dessa möten när virket torkat. Alltså att man först skulle huggit ihop stödbenen med varandra för att i efterhand ansluta dessa till bindbjälken och högbenen.

De ”lokalanpassningar” (där man huggit extra slätt) som finns på bindbjälken där stödbenen möter har man troligtvis gjort i efterhand för att av estetiska skäl få sammanfogningen i nivå, eventuellt har man ”lokalanpassat” innan också, för att underlätta

påritningen av sammanfogningen. Måttsättningen för urtagens djup förefaller inte vara särskilt exakt, vilket tyder på att ögonmättet har fått råda här.

Att hugga bort utstick av material för att få konstruktionsdelarna i nivå (om urtaget blivit för grunt) är som arbetsmetod rationellt då man slipper plocka upp biten igen för att hugga urtaget djupare. Metoden gör heller ingen större skillnad på resultatet när man arbetar med skrätt virke, allt virke har redan huggen yta. Huggen för lokalanpassning på bindbjälkarna har flera olika riktningar vilket tyder på att dessa gjordes när takstolen låg ner. Huggen är många och täta, kan tyda på försiktiga hugg eller att man täljt med yxan.

Orsakerna till att dessa sammanfogningar är bäst utförda kan vara flera. Det är i dessa möten som tryckkrafterna förs över till bindbjälken, ur funktionssynpunkt kan man därför velat ha dessa möten täta. Fokus på dessa möten kan även vila på estetiska grunder, det är ju trots allt här sammanfogningarna varit som mest synliga för människorna i kyrkan.

2.6.4 Sammanfogningarna stödben möter högben

På flera ställen där stödben möter högben kan man se ritsar som är placerade upp till 2,5 cm från själva urtaget. Orsaken till detta kan vara flera och två förslag presenteras nedan.

Orsaksförslag 1

Stödbenen är i flera fall tillhuggna i avsmalnande form för att passa urtaget, ritsen skulle därför kunna vara gjord efter den ”ursprungliga” formen på stödbenen dvs. att man ritsat på och huggit urtaget lite för litet och sedan anpassat stödbenet därefter för att på så vis få ett tätt möte (se Figur 16 nedan).



Figur 16 Möte mellan stödben och högben

I figuren ovan följer tumstocken dimensionen på stödbenet innan tillpassningen och hamnar då vid ritsen på högbenet (förtydligad med röstreckad linje).

Orsaksförslag 2

Att arbeta med syftning som arbetsmetod (se avsnitt 2.5.1 och 2.7.3) kan innebära att man inte alltid håller sig till sina ritsar. I det här fallet skulle det betyda att man ritsat efter ämnena men därefter helt enkelt ändrat sig och placerat dem i ett nytt läge. Mönstret som bildas ser onekligen ut på olika sätt beroende på vart man står, något som blev väldigt tydligt för mig under tiden jag byggde modellen.

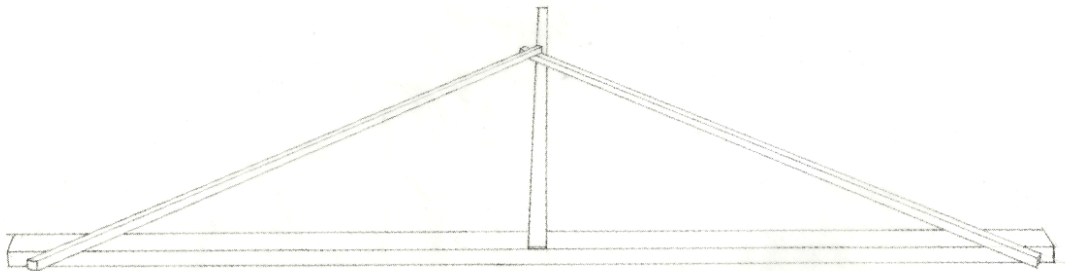
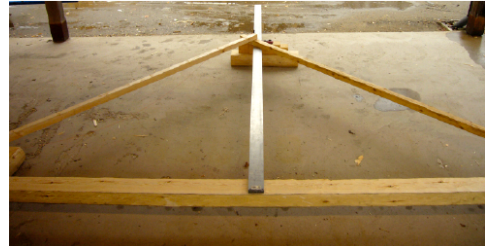
2.7 Tillverkningen

I följande stycke redovisas två olika exempel på i vilken ordning man kan ha ritat på och sammanfogat takstolarna. Takstolarna är konsekventa i sin uppbyggnad vad gäller urtagen (om man tagit bort material ur fram- eller baksida konstruktionsdel) Samma princip gäller för alla takstolarna i taklaget. Det är också denna princip som redovisas i mina exempel.

2.7.1 Takvinkeln

Takvinkeln kan tas ut på flera sätt. Jag valde en som beskrivs i *Byggmästaren på Landet* (Bong 1895) eftersom metoden endast kräver enkla hjälpmedel som kan ha funnits till hands då takstolarna i Gökhem tillverkades.

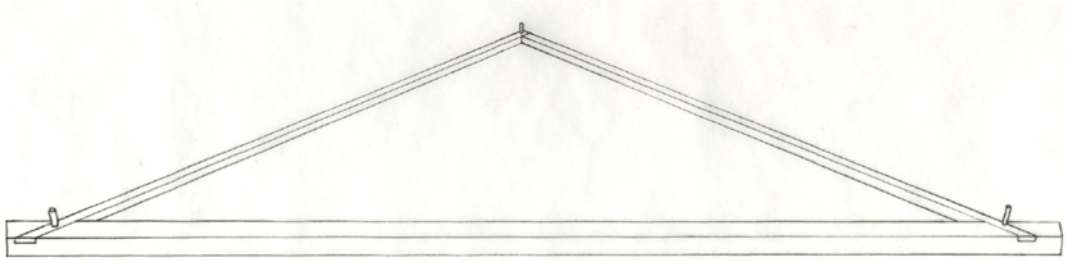
Underlaget bör vara i våg. Centrum på bindbjälken samt takstolens bredd markeras på bindbjälken. Takvinkeln tas ut med hjälp av något rakt och som är märkt med den önskade takhöjden. I detta fall en rätskiva av aluminium. Rätskivan placeras i centrum av bindbjälken (mellan ritsarna) med utgång från takstolens bas (underkant bindbjälke). Högbenen läggs därefter mot höjdmarkeringen samt efter markeringarna för takstolens bredd. När detta mått är samma för de båda högbenen är måttet för höjden taget i 90 grader och båda takfallen har samma vinkel (se Figur 17).



Figur 17 Uttag av takvinkel

2.7.2 Sammanfogning av den yttre strukturen

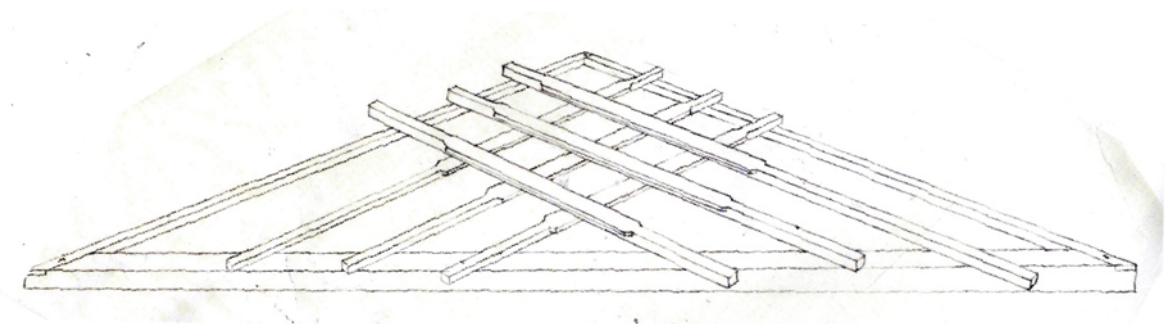
När takvinkeln tagits ut ritsar man av för sammanfogningarnas urtag, djupet för urtagen tas med ögonmått. Sammanfogningarna borrar och dymlas. Dymlingshålerna är endast genomgående i dessa tre möten vilket kan tyda på att man även fortsatt borra i ett eventuellt underlag för att på så vis fixera takstolsramen med dymlingarna (se Figur 18). Högbenens sammanfogning i nock är konsekvent utförd så att man i det vänstra högbenet huggit bort material på ”baksida högben” samt att på det högra huggit bort materialet på ”framsida högben”.



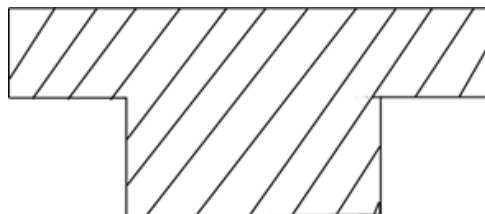
Figur 18 Den yttre strukturen sammanfogad

2.7.3 Förslag på sammanfogningsordning av den inre strukturen.

I figur 19 nedan läggs alla sex stödben upp på takstolsramen och syftas in i läge med de referenspunkter som redovisas i avsnitt 2.5.2. Material sparas i ”främre” hälften av stödbenen för ornamenteringen (se Figur 20). Mötena och ornamenteringen ritsas av på alla delar, därefter plockas de övre stödbenen bort och de undre stödbenen fixeras förslagsvis genom att fällas in i ändarna. Därefter huggs urtagen samt ornamenteringen i samtliga stödbenen samt i högbenen och Bindbjälken och takstolen kan fällas ihop.



Figur 19 Syftning av stödbenens placering

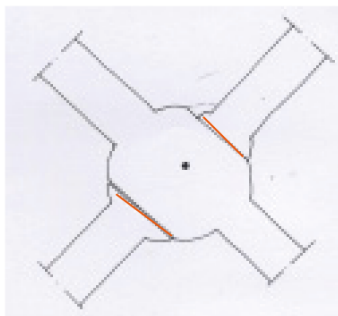


Figur 20 Snitt Stödben

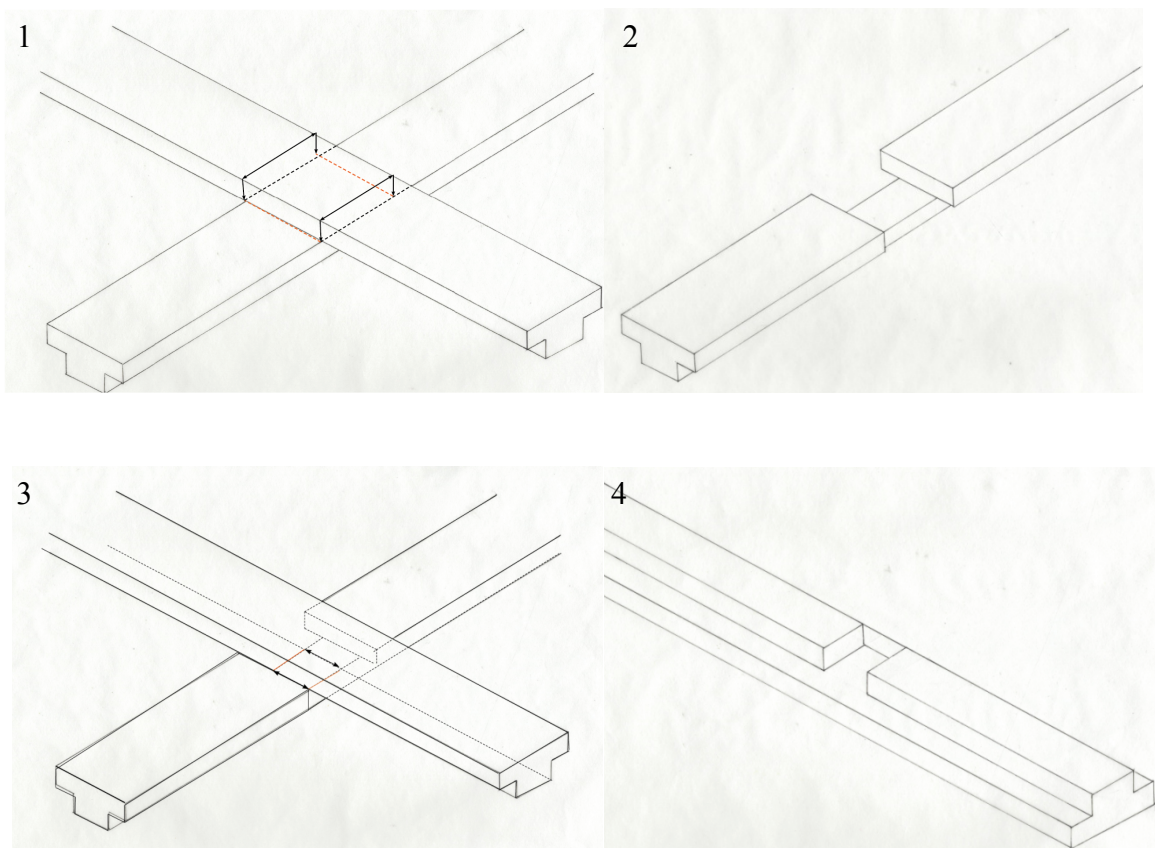
2.8 Stödbenens dekorativa sammanfogningar

Här redovisas två principer för hur de dekorativa sammanfogningarna, där stödbenen korsar varandra, är gjorda. Illustrationerna visar urtagen i stödbenen innan ornamenten huggits fram. Figur 21 och figur 23 är exempel på de sammanfogningar som kan göras enligt de två redovisade sammanfogningsprinciperna.

2.8.1 Sammanfogningsprincip 1



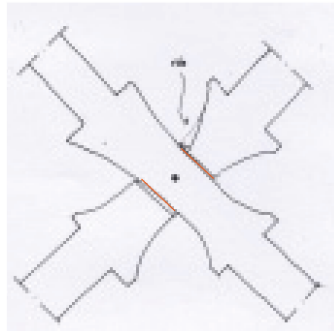
Figur 21 Sammanfogning 1



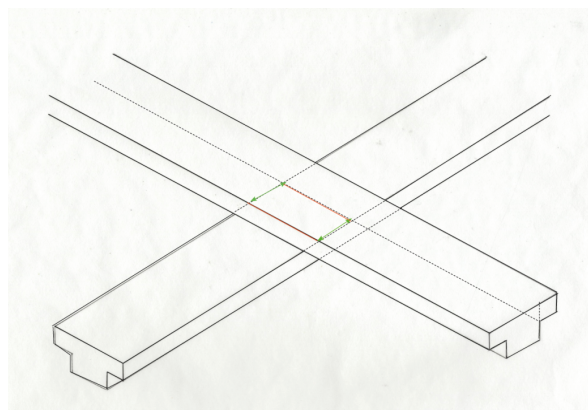
Figur 22 Sammanfogningsprincip 1

När stödbenen lagts i sitt rätta läge ritsas det övre stödbenets fulla bredd över på det undre stödbenet (bild 1 och 2). De övre stödbenens urtag har samma mått som det undre stödbenets smalare mått (bild 3 och 4).

2.8.2 Sammanfogningsprincip 2



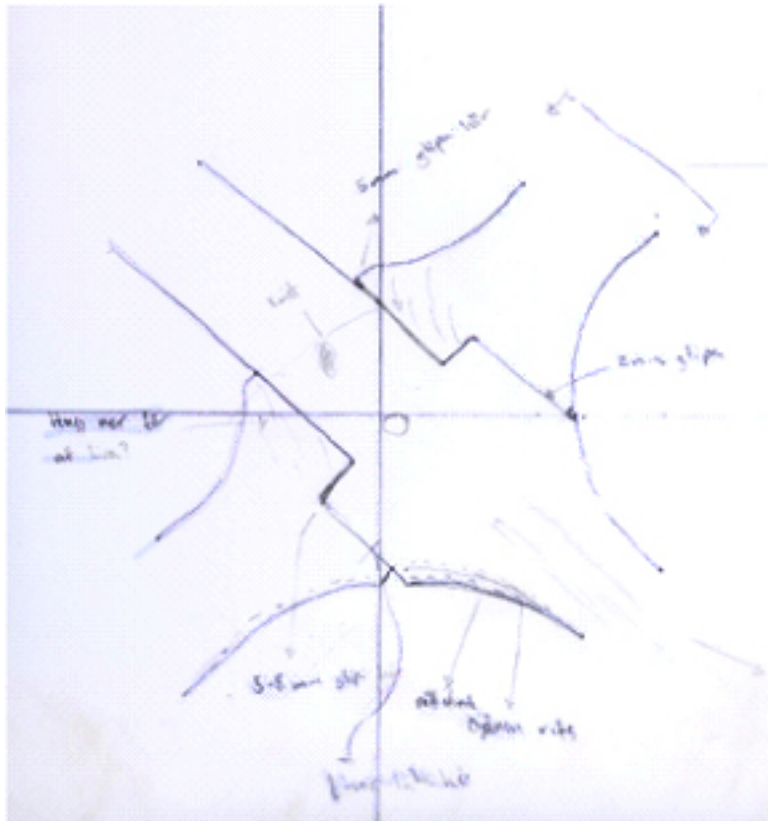
Figur 23 Sammanfogning 2



Figur 24 Sammanfogningsprincip 2

Enda skillnaden mellan sammanfogning 1 och 2 är att man även i det undre stödbenet gör urtaget efter det smala måttet på det övre stödbenet enligt figur 24 ovan.

Alla stödbenens sammanfogningar i Gökhem kan göras efter de principer som redovisas i sammanfogningsprincip 1 och 2 med undantag för två möten i taklaget som visas i uppmätningen i figur 25. Exemplet i figur 25 kräver mer arbetsinsats och jag ser denna sammanfogningsvariant som ett resultat av att man råkat ta bort för mycket material av det övre stödbenet vid dess framställning.



Figur 25 Uppmätning av sammanfogningsundantag i taklaget

Originaluppmätning skala 1:5

3. Slutsatser

I följande kapitel svarar jag först på de frågor som undersökts i arbetet, frågorna besvaras var för sig. Därefter följer en diskussion kring vad jag har kommit fram till.

1. Hur har måttsättningen av takstolarna gjorts?

Jag inte kunnat kontrollera den yttre ramens mått. Däremot kan jag konstatera att stödbenens placering, innanför den yttre ramen, inte utgått från gemensamma eller exakta mått. Takstolarnas stödben är inte identiskt placerade men inte heller helt oregelbundet och tillfälligt utlagda. Någon form av systematiskt tänk krävs för att få fram det iakttagna resultatet. Sannolikt har timmermännen utgått från en eller flera referenspunkter i ramen för att sedan syfta in stödbenens placering (se avsnitt 2.5.2 Exempel på möjliga referenspunkter). Möjligt är att jag inte hittat precis rätt referenspunkter, men en arbetsgång som den jag beskriver kan mycket väl generera det utseende som taklaget har.

2. Hur ser de olika sammanfogningarna ut, vad har hantverkarna lagt mest vikt vid?

Sammanfogningarna visar inget prov på någon avancerad sammanfogningsmetod. Virket är slätbilat, man har troligen bara lagt på de olika konstruktiondelarna och ritsat efter dem för att sedan hugga urtagen. Urtagen är gjorda ”halvt i halvt” och djupet för urtagen tycks vara syftat. På flera ställen syns spår av att man putsat i efterhand för att få bitarna i nivå med varandra. Det finns även exempel på att man huggit för djupt och att man använt sig av kilar för att få bitarna att ligga i nivå med varandra. Fokus på att få bitarna i nivå har legat på den västra sidan, takstolens ”framsida” dvs. den sida som vetter åt publiken inne i kyrkorummet. Ornamenten där stödbenen möter varandra är grovt skulpterade. Sammanfogningarnas noggrannhet varierar, vissa sammanfogningar glipar upp till ca 15mm och andra är helt täta. Övergripande har sammanfogningarna i bindbjälken bättre passform än övriga sammanfogningar. Att man prioriterat dessa kan ha flera orsaker. Det är i dessa möten som tryckkrafterna förs över till bindbjälken, ur funktionssynpunkt kan man därför velat ha dessa möten täta. Fokus på dessa möten kan även vila på estetiska grunder, det är ju trots allt här sammanfogningarna varit som mest synliga för människorna i kyrkan.

3. De dekorativa sammanfogningarna där stödbenen korsar varandra är skulpterade på olika sätt, detta har troligtvis påverkat hur man gått till väga i själva tillverkningen. Hur skiljer sig tillverkningen av de olika sammanfogningarna?

Stödbenen är sammanfogade enligt de två principer som redovisas i avsnitt 2.8. Stödbenens sammanfogningar. Alla sammanfogningar i taklaget, förutom de som bildar ett kors (se Figur 23 Sammanfogning 2) kan göras enligt sammanfogningsprincip 1. Dessa ornament kräver att urtaget i det undre stödbenet är hugget efter det övre stödbenets breda mått. För de sammanfogningar som bildar ett kors krävs det däremot att urtaget i det undre stödbenet är hugget efter det smala måttet på det övre stödbenet (se avsnitt 2.8.2 Sammanfogningsprincip 2).

4. I vilken ordning har de olika momenten utförts?

Den yttre strukturen har sammanfogats först.

Dessa möten är låsta med genomgående dymplingar vilket kan tyda på att de på så sätt även fixerats i underlaget (se figur 18). Därefter har man lagt på stödbenen och syftat in deras position (se Figur 19). De stödben som går från bindbjälke till höger högben ligger alltid ”underst” det vill säga att urtagen i dessa tre är gjorda i ”främre” delen av stödbenet. Medan man i de stödben som ansluter till vänster högben har gjort urtagen i den bakre sidan av stödbenet (se Figur 22 och Figur 24) . Material för ornamentering har sparats på halva stödbenens tjocklek, den sidan som utgör ”framsidan” (se figur 20 Snitt Stödben). Därefter har man ritsat på och huggit mötena samt ornamenteringen på alla konstruktionsdelar för att sedan fälla ihop dem.

3.2 Diskussion

Att ur ett ”stumt” materiellt källmaterial, en takkonstruktion, försöka tolka hur en eller flera hantverkare kan ha gått tillväga när de tillverkade en takstol-för kanske knappt 900 år sedan har varit en intressant men inte helt enkel uppgift. Det har visat sig kräva mycket tid och energi. Resultatet jag fått fram är dokumenterade iakttagelser av möjliga spår efter tillverkningsprocesser i konstruktionen. Spåren är intressanta utgångspunkter för tolkning, men spåren kan tolkas i olika riktningar och är till syvende och sist endast mer eller mindre kvalificerade antaganden. Det är viktigt att poängtera att de tolkningar som jag gör i min undersökning inte gör anspråk på att vara några sanningar.

Något jag registrerade vid mina första besök på kyrkvinden var att byggnadsundersökning innebär hårt arbete. Det krävs disciplin för att över huvud taget få med sig vettig information. En viktig förutsättning för att lyckas är också att veta vad det är man skall leta efter. Något som inte var självklart till en början. Att undersöka just en kyrkvind har genererat i en hel del ställtid p.g.a. materialtransport till svåråtkomliga utrymmen.

3.2.1 Modellen

Att använda modellbygge som metod i undersökningen kan klart diskuteras huruvida det är det lämpligaste och mest effektiva man kan göra. Och hur stor betydelse har det haft att bygget gjordes i skala 1:2 i stället för full skala samt att moderna verktyg använts?

Det är naturligtvis troligt att den naturliga storleken påverkar byggprocessen med hela dess tyngd och otymplighet. Men trots detta vill jag hävda att modellbygget varit till stor hjälp i att tydliggöra de olika momenten i byggprocessen och hur ens tillvägagångssätt påverkar det slutgiltiga resultatet. Det har varit bra att landa i något konkret mitt i alla antaganden. Att få pröva själv och se hur förvånansvärt täta sammanfogningar man kan åstadkomma och hur exakta mått man kan sätta ut, enbart med syftning som metod har varit en nyttig erfarenhet och något att vila sig mot i min argumentation kring tillverkningen. Att jag ser modellen som en del av undersökningen och inte som ett resultat är viktigt att påpeka. Att modellen överhuvudtaget finns kvar kan ju vara ett problem i sig om man inte är tydlig med att det inte är en fullvärdig rekonstruktion - inte ens ett försök till att vara det. För någon oerfaren inom bygghantverk skulle den kunna ge en skev bild av historisk byggteknik och för en erfaren bygghantverkare skulle den kunna ge upphov till missförstånd och ifrågasättande på grund av dess avsteg från verkligheten.

4. Litteraturförteckning

Bong, J. M. (1883). Byggmästaren på landet: af Den lille byggmästaren : Med träsn. 3. uppl. Stockholm: S. Flodin

Granström, Jonas (2009). Stolpverk i timringstradition. En undersökning av byggprocess och arbetsmetod. Kandidatuppsats. Institutionen för kulturvård. Göteborgs Universitet

Lassen, Ulrik Hjort, Melin, Karl-Magnus & Lange, Ulrich (2011). Stolpverket i logen på Maglö. *Bebyggelsehistorisk tidskrift*. 2010(60), s. 58-77

Lassen, Ulrik Hjort (2007). Piquer au plomb: en undersøgelse af en gammel byggeteknik. Kandidatuppsats. Institutionen för kulturvård. Göteborgs Universitet

Linscott, Kristina (2007). Medeltida tak: bevarade takkonstruktioner i svenska medeltidskyrkor. D. 1, Rapport om kunskapsläget 2006. Institutionen för kulturvård. Göteborgs universitet.

Melin, Karl-Magnus & Lange, Ulrich (2011). Stolpverket i logen på Maglö. *Bebyggelsehistorisk tidskrift*. 2010(60), s. 58-77

Mårtensson, Johan (2010). Ornunga gamla kyrkas takstolar. Institutionen för kulturvård. Göteborgs universitet.

Möller, Elna (1953). Romanske tagkonstruktioner

Sjömar, Peter (1988). Byggnadsteknik och timmermanskonst: en studie med exempel från några medeltida knuttimrade kyrkor och allmogehus. Avhandling. Chalmers tekniska högskola

Sjömar, Peter (1998). Ritningar av taklaget i Skepperstad kyrka. Försök till rekonstruktion av hur takstolarna rests.

Storsletten, Ola (2002). Takene taler: norske takstoler 1100-1350 klassifisering og opprinnelse. Del 1, Hovedbind. Diss. Oslo: Arkitektthøgskolen, 2002