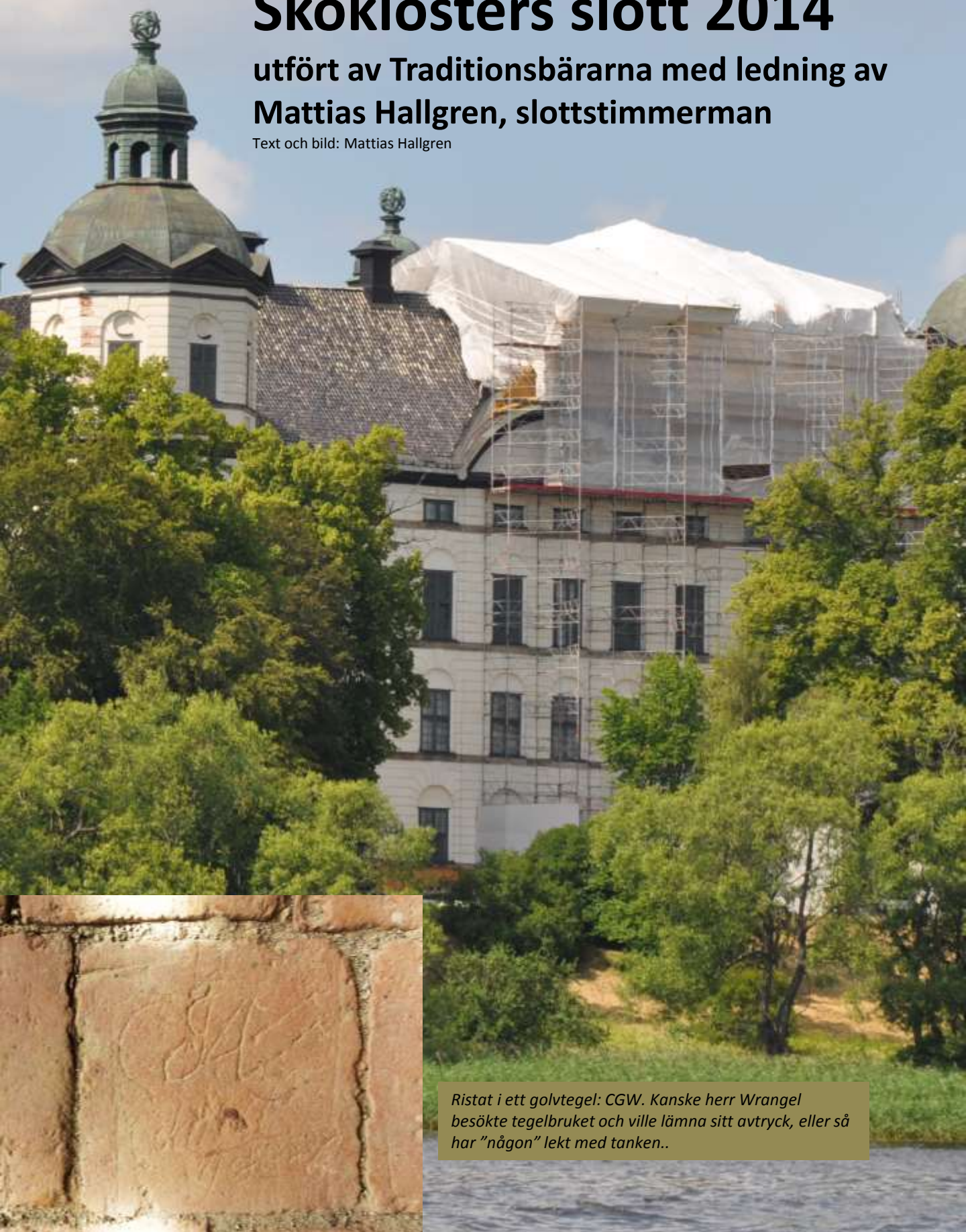


Takarbeten vid Skoklosters slott 2014

utfört av Traditionsbärarna med ledning av
Mattias Hallgren, slottstimmerman

Text och bild: Mattias Hallgren



Ristat i ett golvtegel: CGW. Kanske herr Wrangel besökte tegelbruket och ville lämna sitt avtryck, eller så har "någon" lekt med tanken..

Reparation och kompletteringar i slottets bärande takkonstruktion

Slottets taklag utgör ett stort källmaterial för framtida studier om hantverkskonsten under 1600-talet.

När man synar Skoklosters taklag får man en god inblick i hur en stor arbetsplats från mitten av 1600-talet kan te sig. Spår som vittnar om behuggning av virke, om vattendrivna ramsågar, handsågning (kransågning) och att klyva fram virke till takkonstruktionen. Därtill en mängd timmermansmärkningar som ger ledtrådar om takets olika uppförandeetapper. Dessa märkningar speglar även timmermännens personliga drag och tankesätt.

När man tillverkade taket har även virke som blivit över från slottsbygget använts, såsom profilerade handhyvlade golvbjälkar och fönsterkarmar. Man använde det mesta som fanns till hands, ner till halvmeterlånga spillbitar.

Taket vittnar också om flera problem i byggandet som inte löstes på bästa sätt. Det finns även flera äldre reparationer och ombyggnader som är väl så intressanta som takets originalkonstruktion. Till detta finns en stor mängd intressant smide i form av spikar från 2"-12", valsat plattjärn, hängseljärn med låsande kilar. Även smidesdetaljer har återanvänts så som äldre ringar från vagnshjul och spillbitar av plattjärn som vällts ihop till större järn.

Slottets taklag är tillgängligt och bjuder den intresserade rikligt med kunskap, som tillsammans med boken *Ett slottsbygge under stormaktstiden* av Erik Andrén 1948 ger en god bild över sammanhanget.



Intressanta knutmöten mellan påsadling, högben, hanbjälke långrem, bocköverliggare, bockbenet, bocksträva och sidokryss. 8 bjälkar fint anpassade till varandra, rätt sammanfogade för 360 år sedan.

Val av arbetsmetod och förhållningssätt vid 2014 års reparation och ombyggnad

2014 års åtgärder begränsades till nordöstra delen av slottets tak – en fjärdedel av hela taket. Tornet ingick ej i denna etapp.

Vårt val av reparationsmetoder anpassades till det sätt man tidigare har angripit problemen, nämligen att återanvända överblivet material från tidigare reparationer och ombyggnader. Det finns mycket äldre sparat material och under reparationsarbetet blir det nytt material av de delar som byts ut.

Vi har valt att inte kasta onödigt virke i sopcontainern och att inte se virket som antikvarisk substans, utan som en del i en återanvändningsprocess. En knäckt sparre kapas ren och återanvänds på en annan plats i taket. Med blyertspenna märks vad det tidigare varit.

När vi före och under arbetet undersöker taklaget finner vi massor av delar från såväl den ursprungliga byggprocessen som senare reparationer, som blivit över och återanvänts. Bitar som skulle sitta på ett visst ställe har hamnat på ett helt annat. Detta intressanta sätt att bygga ett taklag över tid har gett slottets vind sin unicitet.

Vårt reparationsarbete fortsätter i samma fotspår där delar av ett avkapat högben blir en stötta, en rutten renhuggen påsaling blir en mellankloss eller en äldre ställningsplanka ersätter ett knäckt trappsteg.

Med stor omsorg lossas stora 10" (25 cm) smidda spik som kan återanvändas ytterligare 350 år framåt i strävor och knutar. De mindre spiken som hållit tegelläkten är mestadels avrostade och ersätts med ny handsmidd 5" spik från Mabäckers spiksmedja. Vissa delar av takstolarna får extra 10" handsmidda spik som förstärkning där tidens tand visat att det behövs.



Nya och gamla 8-10" spikar. 90% av alla gamla stora spikar kunde återanvändas igen.



Arbetsmomenten

Reparationer och ombyggnad av innerhörnet

Planering och projektering företogs 2013 då alla arbetsmoment särskiljdes och listades för att kunna beräkna en realistisk kostnad för arbetet.

Arbetena delades även in i två huvudgrupper, "Nya innerhörnet" och "Reparationer av originalkonstruktionen". Allt virke till nya hörnet är sågat, men konstruerat och tillverkat efter 1600-talstyp in i minsta detalj. Detta för att så långt det är möjligt följa de ursprungliga konstruktionsritningar som finns bevarade och för att den moderna sågade ytan avslöjar att det är från vår tid. Även årtal huggs in i virket.

De delar av taket som repareras görs som en tidsenlig teknik- och verktygsmässig rekonstruktion där hantverksspecialister anlitas för arbetena. Hantverkare ur specialistnätverket **Traditionsbärarna** med kollegor, har utfört såväl nya innerhörnet som reparationerna som underentreprenörer till **Vikens plåt och tegel** som har varit generalentreprenör. Projektering och konstruktionsberäkningar som har varit oundgängliga för ett arbete av denna storlek, har utförts av Carl Thelin på **Tyréns**. Vi är alla nöjda och stolta över resultatet av arbetena.



Krångliga otillgängliga arbetsplatser erbjuds.



Timmerman Tomas Hagaeus svingar skrädbilan för att hugga till rätt dimension på en bjälke.

De olika arbetsmomenten listas här.
Bilddokumentationen av de olika momenten följer samma ordning.

Nya innerhörnet:

- Sid 6 Långremmarna
 7 Tassen
 8 Gradsparren
 9-10 Bocken
 11-12 Diagonala hanbjälkarna
 13 Påsadlingen
 14-15 Vinkelrännan

Reparationerna:

- 16 Behuggning och virkesarbete
17 Bockarnas översyn
18 Hanbjälkarna och översyn
 av alla knutpunkter
19 Hängseljärn på takstolarna
20-21 Högben, sparrar
22 Kryssen
23 Mellanklossarna
24 Nockknutarna
25-27 Nockåsarna
28 Tegelläkten
29-30 Påsadlingarna
31-33 Vinkelrännorna
34 Snedsträvorna
35-38 Takfoten och listverket
39 Takkupan mot borggården
40 Takluckorna
41 Trappan
42 Yttre gradsparren
43-44 Övrigt
45 Sammanställning arbetstid



Nya hörnet

Långremmarna

Då takets originalutförande inte blev som det skulle lät man hela takfallet vila sin tyngd på bockkonstruktionens långremmar. Detta har med tiden blivit outhålligt då **virket givit vika**. Utan de förstärkningar som gjordes under 1960-70- talen under Ove Hidemarks ledning hade taket rasat in och knäckt flera skorstenar.

Det vi gjorde 2014 var att ersätta de **tryckimpregnerade** och rostfria förstärkningar som gjordes på 1960- 70- talet, med en fullständig 1600- talskonstruktion lik den som originalritningarna visar. Detta ansåg vi var den bästa permanenta lösningen på takets tilltagande kollaps. Nu när vi kan se resultatet känns det som ett klokt val för slottets överlevnad. Vi har lämnat spår kvar av Ove Hidemarks förstärkningar, som vi nu byggde bort, samt alla skarvade delar i takstolarna i takfoten från -60-70-talen.

Långremmarna är skarvade stumt ände mot ände ovanpå bockarna. Till höger syns liggytan tydligt från den kraftigt överbelastade äldre bjälken. Notera den med knutryxa **avkapade änden på den mötande remmen**.



Bilderna visar Mattias och Tobias arbete med långremmarna. Med **skruvstämp** lyftes alla takstolarna individuellt för att frilägga långremmen.

Smitt hängjärn håller östra långremmen uppe. Därtill ett järn för att hålla draget.



Nya hörnet

Tassen

Den understa bjälken som vilar på slottets murremmar, tassan, bär både diagonalbockens och gradsparrens laster vilket innebär en stor del av innerhörnets tak. Tassen ligger diagonalt och är en tvåmetersstock 13" x 10" = 330 x 250 mm. Den passades in mellan de två takfallens inre mötande bockben och bindbjälkar med tajta anläggningsytor åt alla håll. Det blev totalt 14 olika vinklade ytor som passades in mot tassens sidor. Vi hade bara en stock så det fick inte bli fel.

Det var svårt att bestämma vad som var rakt då allt annat var deformerat, krokigt och snett. Tassens placering bestämmer var gradsparre och bock hamnar, så den är den väsentligaste bjälken av alla.

Efter mycket dryftande och [mätande med ögonmått](#) passades den in tills vi var nöjda och spikades fast med 12" spikar ner i bindbjälkarna.

Nedan ses tänkta [placeringen för tassan](#) före arbetet. Det verkade då som en omöjlig uppgift..



Malmros syftar med ögonmått.



Tobias Ed arbetar med tassens undersida, med 14 olika kontaktytor som skall passas in med millimeterprecision mot de mötande bjälkarna.



Tassen på plats, tajt och fint.

Nya hörnet

Gradsparren

För att knyta ihop de norra och östra takfallen i innerhörnet krävs en inre gradsparre. Den utgörs av ett kraftigt diagonalt högben som liknar de övriga i takkonstruktionen. Mellan den yttre och inre gradsparren finns två hanbjälkar, en övre och en undre, vilka tillsammans bildar en diagonal takstol. Den nya inre gradsparren vi nu monterade är den längsta bjälken i hela slottet, ca 14,5 m.

Sparren valdes att skarvas i sin övre del för att underlätta transporten till slottet men även monteringen på plats. Sparren väger 300 kg torr så det var en del trixande att få den igenom ställningstaket och på plats. Alla mötande högben fick lyftas och föras åt sidan för att kunna lägga ner gradsparren. Väl på plats sågades alla högbenen, ett och ett, tätt intill och spikades med en 8" och en 10" smidd spik. Vi återanvände så många originalspik vi kunde.

Sparrens övre ända skarvades i med en något klenare bjälke då påfrestningarna inte kräver mer. Skarven sågades och högs ihop tätt med en diagonal lask (knut). Ett antal stora genomgående spikar från båda sidor som krampats och drivits in igen håller skarven samman för alltid.



Före nya gradsparren



Mattias Malmros och Tobias Ed passar in nya gradsparren på plats.



Nya hörnet

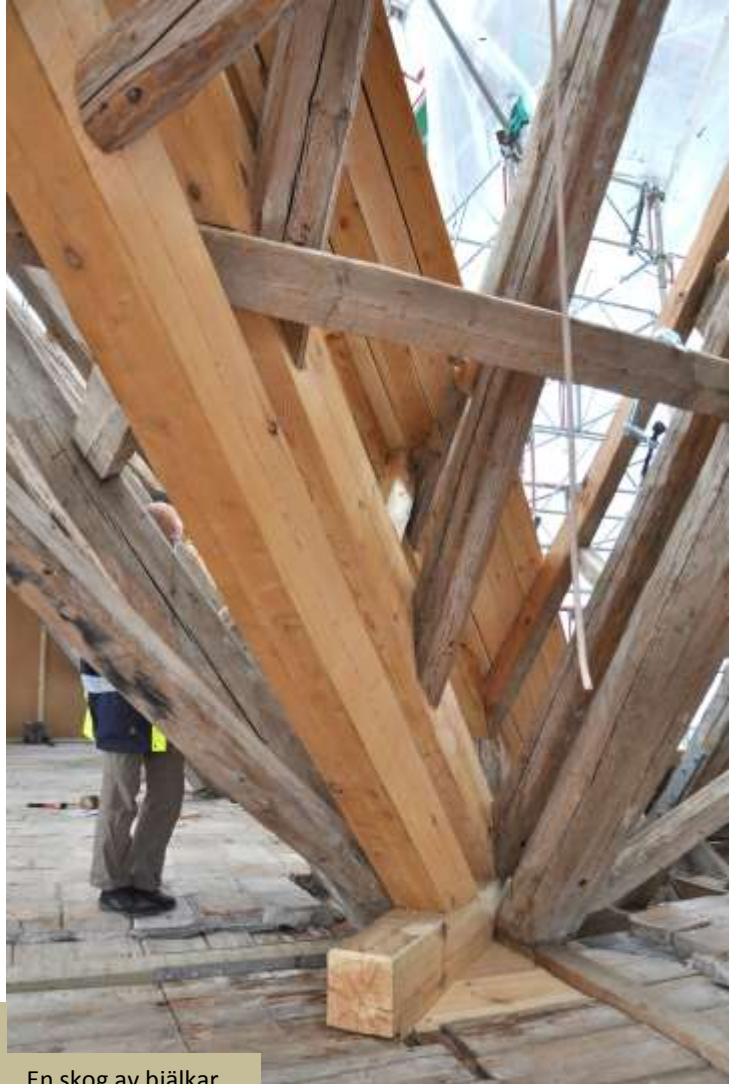
Bocken

Slottets taklag består av en bockkonstruktion som strävas långsides med kryssade sparrar och binds samman med långremmarna. Utanpå bockarna står sedan takstolarna.

Där de två takfallen, norr och öst, möts har bockarna byggts ihop med varandra. Det fanns ingen diagonalbock som tog upp de laster som takstolarna orsakar vid extremt väder. Taket är lite som en organism som är elastisk och som skall kunna deformeras till en viss gräns.

I originalkonstruktionen, utan gradsparre och diagonalbock, fanns inget som tog emot dessa laster vilket medförde att väsentliga bjälkar och en skorsten knäcktes.

Med diagonalbocken på plats enligt 1600-talets ritning, finns det förutsättningar för slottets tak att stå pall mot tidens tand i minst 360 år, men förmodligen det dubbla.



En skog av bjälkar.

Bockkonstruktionen med sina långremmar ses här med nya gradsparren på plats. Bockens övre del håller på att passas in och hänger i vinen.



Bilder från när Mattias Malmros och Tobias Ed tillverkar diagonalbocken.



Alla möten kräver millimeterprecision för att få en optimal funktion. Det är viktigt att virket är tørt och av rätt kvalitet.

Nya hörnet

Diagonala hanbjälkarna

Mellan den yttre och den nya inre gradsparren finns en övre och en undre horisontal hanbjälke. Denna löper diagonalt och har de norra och östra takfallens korsande hanbjälkar inhuggna i sig. Alla dessa hanbjälkar för ner takets laster och väder via gradsparren och diagonalbocken, till tassan som vilar på slottets kraftiga murar.

Att montera dessa var lite som att arbeta baklänges. Det var inte helt lätt att krångla in en 10 m lång, 8" x 10" och 200 kg bjälke in mellan alla befintliga bjälkar, sparrar och högben. Dessutom på ett säkert sätt.

Väl på plats kunde arbetet med att anpassa alla hanbjälkarna en och en till diagonalhanen. Knutarnas utformning baserades på knutar i slottets torn, där det finns 45° mötande bjälkar.

Mellan diagonalhanen och underliggande nya bocken finns två tajta klossar som hålls ihop med en genomgående 1 m lång, 1" grov järnstång som låses fast med en stor kil.



Före vårt arbete: bilden visar Hidemarks **impregnerade bjälkar**, bultade i kryssförband med de äldre hanbjälkarna samt den **förstärkning av långremmen** som räddade taket från kollaps. I innerhörnet ses alla **högbenen** som **endast hänger avhuggna** utan stöd nedåt.

Med kranbil genom taket.



Sett mot innerhörnet.



Sett mot ytterhörnet.





Efter



Före



Tillpassning av takstolarnas hanbjälkar mot diagonalhanen.



Mötet mellan långrem, bocken och gradsparren kräver precision för att krafterna skall gå rätt väg.



Övre diagonalhanen på plats.



Dragjärn vid yttre mötet långrem/dia-hane som fästes i den befintliga bulten.



Dymingar täljs.



Dia-hane mot gradsparre.

Nya hörnet

Påsalningen

Efter att nya gradsparren var på plats skulle en påsalning för takets utsvängda form anpassas till respektive takfalls påsalningar. Det svåra var att -60-70-talens renoveringar inte hade lyft upp de då ruttna takstolarna och anpassat dessa till dem som inte hade ruttnat. Nu hade vi en gradsparre med originalhöjd som skulle anpassas till påsalningarna vid sidan om, som var lägre och olika deformerade. Vi ville så långt det var möjligt spara de ursprungliga påsalningarna och inte byta ut dem.

Efter mycket trixande och svordomar gick det att få till ett möte så att underbrädorna till plåtrännan, vinkelrännan, kunde spikas. Detta jobb visade sig vara det svåraste och tidskrävande under hela takarbetet. Magnus och Johan utförde ett gott arbete med att få till formen som liknar en vrängd båt.



Magnus brottas med stocken



Till vänster ses de tidigare reparerade påsalningarna innan vi påbörjade vårt arbete. Allt impregnerat virke var spikat med ett stort antal rostfria kampspek.

Ovan och till höger ses Magnus Hallberg hugga till den nya påsalningen för gradsparren.



Nya hörnet

Vinkelrännan

Vinkelrännans utformning arbetades fram under plåtarbetenas förprojektering.

Just vinkelrännans tidigare konstruktion hade medfört stort vattenläckage. Den nya formen ger ett tätare tak och en lång livslängd.

Plåten når nu under de snedskurna takpannorna och har även en stödkant att vila på.

Nu var det viktigt att träarbetet samordnades med plåtarbetet. Plåtsarna verkade glada så det blev nog tillräcklig bra. 😊

En ny taklucka intill vinkelrännans övre del sattes dit för att kunna komma ut och inspektera och reparera taket i framtiden. Fästen för livlinor monterades även fast i takstolarnas övre del.

Bilderna visar Johan Mårtensson och Magnus Hallberg.





Reparationen

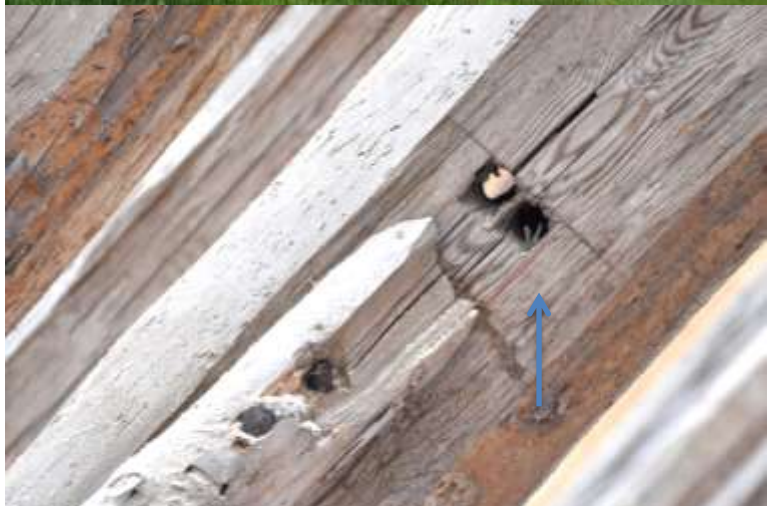
Behuggning och virkesarbete

Virket till såväl reparationen som det nya innerhörnet fälldes under fjolårets vinter för att få minst ett års lufttorkning. När virke fälls under vintern är trädets stärkelse omvandlad till fett och orsakar därför mindre blånad och framtida röta.

Allt virke till reparationen har bearbetats med tidsenliga verktyg som ger liknande verktygsspår. Att rekonstruera arbetssättet ger även viktig erfarenhet av att arbeta med 1600-talsyxor. Varje tidsepok och del av landet har haft olika arbetssätt och verktyg. När vi arbetar på detta sätt blir vi en del av det immateriella kulturarvet (vilket är en konvention under UNESCO som Sverige undertecknat 2011 och åtagit sig att följa). Våra kunskaper om traditionella hantverksmetoder använder vi när vi utför byggnadsundersökningar där verktygsspår tolkas och kartläggs.

Vårt mål är att på ett kostnadseffektivt sätt använda äldre arbetsmetoder i dagens arbeten. Ibland visar de sig vara lika, eller mer, effektiva än moderna hjälpmedel och metoder. En bjälke kan lyftas med en vågt eller förk, en mängd hål i järn kan drivas upp av smeden fortare än man kan borra dem eller att med en yxa tillpassa ett möte mellan två bjälkar hängandes i en livlina 9 m upp på en takstol.

Byggnadsvård oavsett skala kan både ge kvalitet och vara kostnadseffektiv. Kunskapen blir ofta en bonus på köpet som är ovärderlig för att kunna tyda liknade verktygsspår i historiska byggnader.



Verktygsspåren avslöjar exakt hur man [tänkte göra ett tapphål](#) som sen bara blev halvfärdigt för 360 år sedan.



Timmer bilas fyrkantigt i skogen, t.v och klyvs med bara yxa och träkilar till två påsälningssämnar, med böj. t.h

Bengt jämför yxspår med takstolsbit från Skokloster.

Lodbräda, snörslå och kolad träbit.



Reparationen

Bockar översyn

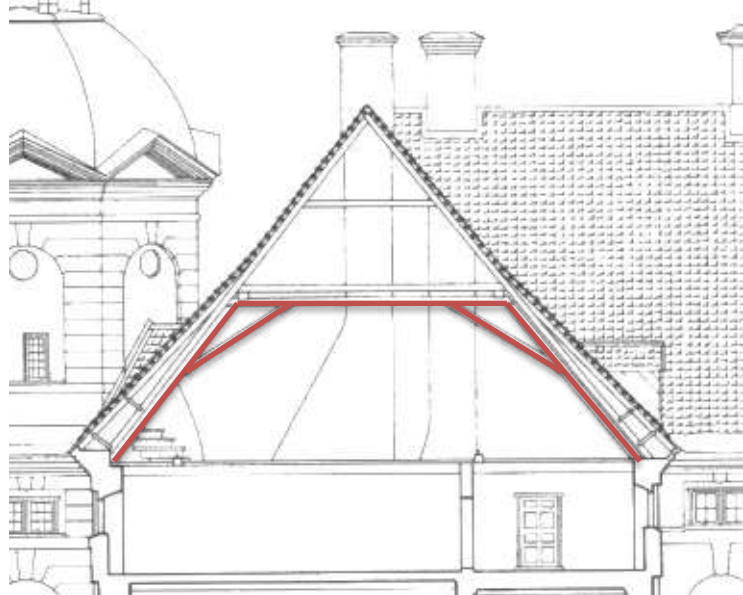
Slottstakets takstolar bärs delvis upp av den **bockkonstruktion** som restes innan själva takstolarna monterades. Bocken fungerade som byggnadsställning men viktigast är att den tar emot vind och snölaster som de spänstiga men veka takstolarna inte klarar själva.

Bockarna i slottets hörn har farit illa p g a avsaknaden av gradsparre, diagonalhanbjälkar och diagonalbock. Stora deformationer har lett till knäckta och spruckna bjälkar och strävor som nästan trillat ner.

När nu tillfälle fanns gjordes en översyn av alla knutförbindelser i bockarna. Den deformerade bockkonstruktionen drogs aningen ihop med kraftiga spakspel som spändes upp. Vi eftersträvade att skapa en inbyggd spänning i det nya innerhörnet för att motverka att konstruktionen böjer sig när taket läggs på.

Vissa dymlingar i bockarna var så ansträngda att de var helt knäckta och fick ersättas efter viss justering.

Nu fungerar taklaget som det var tänkt från början, 355 år senare.



Magnus driver in originaldymplingarna igen efter justering av bocksträvan. Notera att **strävan är handhyvlat** och har en fin kantprofil. Överbliven takbjälke från de undre våningarna.



Reparationen

Hanbjälkarna och översyn av knutarna

Hanbjälkarna sitter fast i respektive högben/sparre och tar upp takets laster. Om dessa inte finns belastar takstolen bockkonstruktionen.

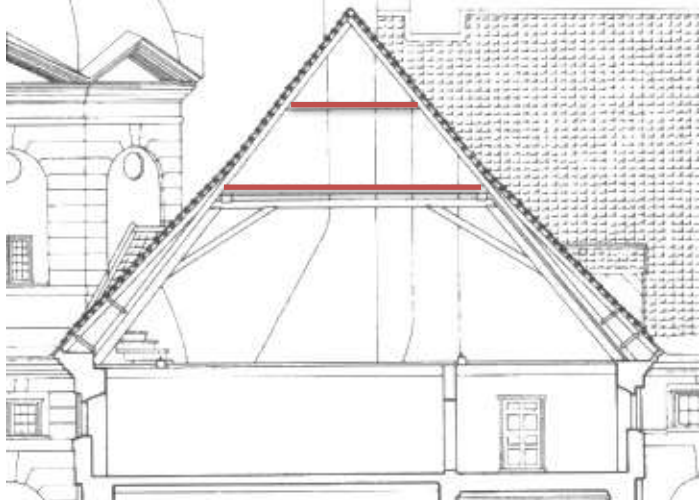
Problemet i slottets innerhörn var/är att hanbjälkarna behöver en diagonal hanbjälke som knyter samman allt och för ner krafterna via inre gradsparren.

Vid en översyn visade det sig att 80% av alla hanbjälkars knutar mot högbenen behövde justeras. Knutarna hade lirkats isär och fick rensas på brukrester för att kunna pressas ihop. Dymlingar byttes ut eller justerades. De knutar som hade spikar som gick att räta ut fick behålla sin originalspik och de andra fick en ny handsmidd spik.

När vi arbetade med knutarna gjorde vi vissa intressanta iakttagelser. De tre takstolar som troligen tillverkades allra först (omärkt samt märkt I och II) har lite **olika utformade knutar**. Det var vanligt vid takstolsproduktion, att timmermännen "resonerade sig fram" genom att göra olika prototypknutar och sedan välja vilken de tyckte var bäst/mest rationell att masstillverka. Detta har vi noterat på flera andra taklag.

Vissa hanbjälkar i taket saknades och fick nytillverkats med liknande dimensioner.

Det mesta av takstolarnas virke har på 1600-talet tillverkats i färskt virke som inte fått vrida sig klart innan de blev till takstolar. Följden blir att knutarna vrids ur läge och mister delar av sin funktion.



Virke som vridet sig ur sin knut. Justering krävs.



Mats Renström skräder en ny hanbjälke till rätt dimension.



Nisse hissar bjälke



Olika prototypknutar

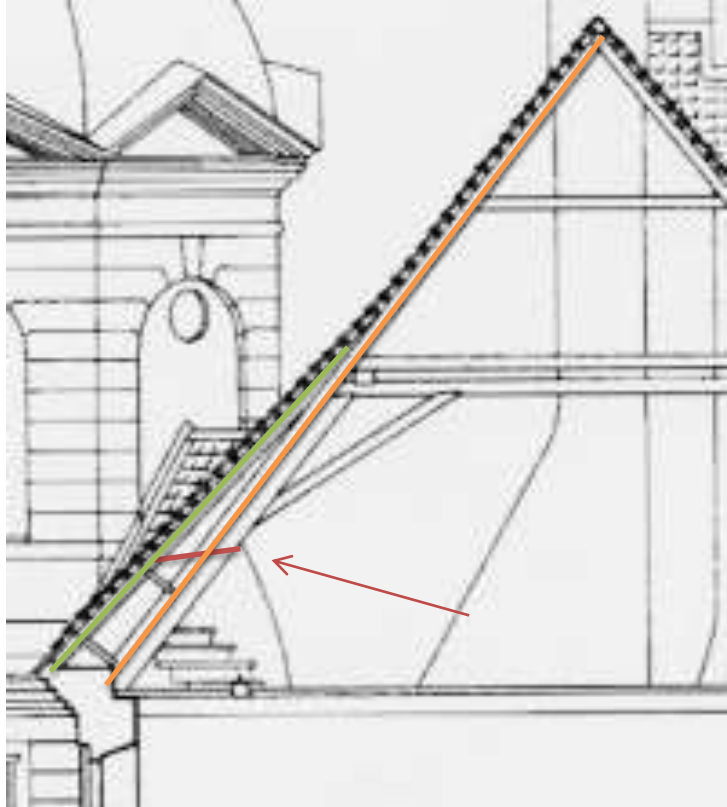
Reparationen

Hängseljärn på takstolarna

Nästan halva takets nedre del har tegelläkten spikad i en påsalningsplanka och inte på takstolens högben/sparre. Troligen någon gång under 1700-1800-talet har man insett att påsalningarnas fastspikning inte varit tillräcklig då alltsammans började lossna. Konsekvensen blir katastrofal om detta händer så man monterade hängseljärn mellan högbenet och påsalningen på varje eller varannan takstol där problemet uppstått.

När vi 2010 reparerade slottets östra takfall monterade vi liknande nysmidda hängseljärn med de gamla som förlaga.

Järnen i högbenet spikas fast medan påsalningen har en sprint genom sig som låses fast med en metallkil i sprintens ända. Detta var en vanligt förekommande låsning på järnförband fram till dess att man började tillverka gängor med muttrar.



Äldre förlaga av hängseljärn där järnet är en återbrukad hjulring.



Julius Pettersson Manifaktursmide har tillverkad järnen.

Reparationen

Högben/sparrar

Ursprungligen hade slottet 12 takkupor som i senare tid plockats bort. Orsaken är okänd. Där snickaren byggde kuporna högs takstolarnas väsentligaste delar bort, nämligen högbenens starkaste del. Detta har över tid fått konsekvensen att taket kraftigt buktat in och till slut lokalt kollapsat.

Vi valde att inte dubbelskarva högbenen utan plocka ner stumparna och ersätta med ett rekonstruerat nytt högben i fullängd (12,2 m) av bilat virke. Stumparna finns sparade på slottsvinden för att undersökas. Vissa av de äldre påsalningarna sparades då de var i dugligt skick. Spåren av den nordvästra takkupan sparades intakt så det finns kvar för framtiden.

Det nya högbenets knutar högs ihop med de ursprungliga delarna i respektive takstol.



Högben och påsalning bytta 2010.



Avkapade ben före åtgärd.



Med nya högben.



Till vänster ses det **ena nya högbenet**, 12,2 m långt, monteras på plats. Det är mycket trixande för att få det på plats och sammanknutas med 4 andra bjälkar. Intill **ses det avkapade benet** som står på tur att bytas.

Uppe t v ses den övre knuten. Det är 10 m ner till golvteglet under. Uppe t h ses det högben som byttes 2009 smälta in i gänget.

Nere t v ses högbenets möte med bindbjälken. I original är det tapphål men här är det 70-talets tryckimpregnerade, limmade och järnförstärkta "gaffel" som håller högbenet på plats. Vi bultade fast det nya i befintliga rostfria järn.

Nere t h ses Alexander och Michel arbeta med påsalningarna.



Reparationen

Kryssen

Mellan bockarna finns **kryssträvor** som tar upp sidokrafterna från mötande takfall i vinkel. Ursprungligen var det tänkt att det skulle vara större bjälkar tappade in i de tomma tapphålerna i bockens sidor samt en långrem i golvnivå som de skulle stå på. Denna konstruktion kan ses vid ofullbordade salen. Detta är en av flera intressanta iakttagelser vi gjort.

De klenare kryssen som nu finns var förmodligen tillfälliga, men kom att bli de permanenta. Vissa är slarvigt monterade och har lidit svårt där högbenen blev avkapade för takkuporna. Därför valde vi att byta ut dessa kryss. Vi lade omsorg på att få dem tajta i ändarna och i kryssets mitt för att få maximal funktion. De hårdast belastade, närmast inner och yttre hörnen, fick även ett hängseljärn gjort efter äldre förlagor som extra förstärkning.

Monteringen av de nya kryssen är mycket svår då golvteglet är i vägen. Ursprungligen har kryssen monterats före alla takstolarna utifrån, men det är ju omöjligt i nuläget. Nu blir det baklängesarbete.

Tomas och Alex snidar på en konisk kloss i det tidigare uppsågade kryssmötet för att få en tajt knut.



Nedre änden fogsågas och spikas med en 12" spik in i bockbenet.



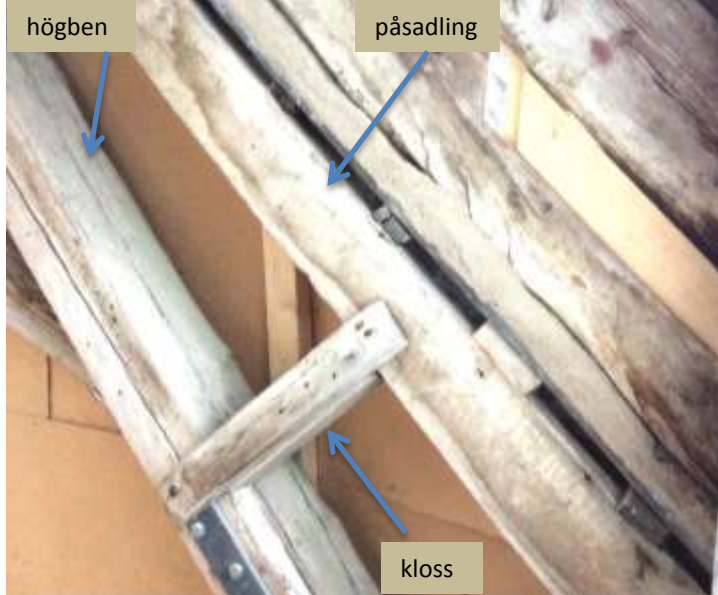
Reparationen

Mellanklossarna

Mellan påsalningen och högbenet där takfallets nedre del svänger ut finns stödklossar. Dessa klossar är ursprungligen tillverkade av spillbitar från bygget: **delar av fönster- och dörrkarmar** från olika tider, **stumpar av takstolar** som kapats då skorstenarna restes eller kluvna bitar av profilerade takbjälkar från undre våningarna.

Vi valde att byta ut de trasiga mot **nya av spillvirke** från vår renovering samt använda äldre "bra-att-ha-virke" från tidigare renoveringar. Byggnaden läker sig själv med eget virke!

Vi sparade vissa av de **rundsvavade tryckimpregnerade** klossarna som tillkom under 60-70-talens renovering som kuriosa.



Reparationen

Nockknutarna

Ett litet eget problem var att flera av takstolarnas nockknutar var rötskadade för att man stoppat Rockwool upp mot nockåsen för att förhindra att det snöade in. Det hade lett till att fukt stannat i virket, som ruttnat.

Vi ville reparera minsta möjliga och försöka spara det virke som hade timmermansmärkning. Resultatet blev att en handfull takstolar skarvades genom mindre "kirurgreparationer". De nya bitarna spikades fast med smidd spik och nya dymlingar.

Lägg märke till timmermansmärkningen på närmaste takstolen i bilden nedan. Man blir lite konfunderad över hur de märkte den färdiga takstolen. (Detta är vanligt förekommande även på andra slott och kyrkvindar.)

Blev symbolernas ordning spegelvänd när man stod på fel sida, eller?

Det verkar vara slumpmässigt vilken sida som blev tapp eller gaffel i nockknutarna. Ömsom hit eller dit. Kanske var det den timmerman som först blev färdig med sin sida av takstolens knut mot bindbjälken som fick "välja" gaffel eller tapp. Tapp är ju enklare än gaffel..



Tomas Hageus håller upp brädan som tidigare satt spikad mellan takstolen och skorstensmuren. Brädan var anpassad till skorstenen och måste ha tillkommit i samband med skorstenens uppförande. Den har förmodligen fungerat som något skydd för inblåsning av snö. Vi spikade fast brädan intill, med förklarande blyertstext på.

Reparationen

Nockåsarna

När vi diskuterade hur taketsnockplåtar av bly skulle ligga, efter att de smälts ner och sandgjutits igen, insåg vi att de ursprungliga nockåsarna inte tillverkats med tanke på mötet mellan översta pannraden och blyplåten.

Nockarna är minst 2-4" för låga för att överlappa på "rätt" sätt. Under Hidemarks renoveringsperiod hade en galvad plåt skruvats fast tillsammans med åskledaren. Denna installation skulle även nu finnas med.

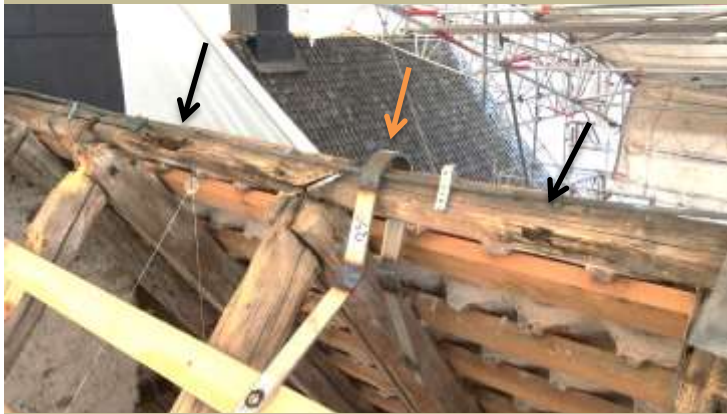
Skicket på de ursprungliga nockslanorna av gran var bitvis mycket dåligt med stora kratrar av röta rakt igenom. Istället för att göra flera skarvar beslutade vi att byta ut de sämsta till nya av gran fast med en lite större höjd. Granslanorna fälldes efter anvisningar av Börje Hellman på Stora Enso som förvaltar Sko gårds skogar. Vi hittade undertryckta granar intill ett naturskyddsområde på norra sidan av Skohalvön nere vid strandkanten.

Det mest ekonomiska var att fälla, barka och bila till rätt dimension på plats i skogen på traditionellt sätt. Även om det hade gått fortare med motorsåg så hade det inte varit lika mysigt. Och i det stora hela blev det en större kulturhistorisk vinst för slottet att få "eget" virke från halvön på samma sätt som för 360 år sedan.

Åsarna sattes fast med de ursprungliga smidda järnbyglarna. Fler kopior av dessa har smitts av en lokal smed från Häggeby, Tomas Andersson. Åsarna satt även fast med stora 8-10" spik rakt ner i takstolarnas ändar, vilket inte är någon lysande lösning. Därav antalet fler järnbyglar. Rostfria järn monterades även över åsen för att hålla en säkerhetsvajer som löper längs takets utsida.

Före åtgärden.

Lokala rötskador troligen där rockwoolen varit tät. Ett av de rf säkerhetsjärnen ses hänga i väntan på montering.



Nya högre nockåsen med nya bygeljärn som tyvärr fick skruvas fast då pannor med understrykning redan var lagda intill. Resterande nockjärn spikades fast.



Åsen utanpå den yttre gradsparren hade även den flera lokala rötskador och byttes.



Nya åsen spikad med flera stora smidda spik ner i gradsparren





Ovan sesnocken inifrån, före arbetet med taket där **rockwool och bruk** i överflöd har varit reparationsmelodin. **Blyplåtar** på väg att skickas för omgjutning. Bilden nedan visar platsen där åsarna av undertryckt gran växte.





Avbarkning med barkspade.



Snörslagning med kolstruket snöre.



Aptering med yxa.



Framåtbilning med yxa från 1600-talet.



Racerbilning.



Lodbräda, snörslå och kolad björkpinne.

Normalt undviker man att fälla timmer under sommaren, men denna sommaren var ju extremt torr och granarna var undertryckta med stor andel torr kärna. Endast sista centimetern ut mot bark var lätt fuktig. Efter några varma veckor på taket är de torra och fina.

Reparationen

Tegelläkten

En av orsaken till att hela taket renoverades var att tegelläktens spik är mellan 50-100% avrostad och äventyrar takets hållfasthet. I princip all läkt kunde rivas ner med handkraft. Den läkt som var i lite grövre dimension och inte visade tecken på röta har sparats för att vid framtida etapper kunna läggas på någon utvald yta. När slottets tak lades fanns till att börja med inga tegelpannor. Man fick täcka med brädor. Allt eftersom man fick pannor klöv man upp brädor med handsåg till läkt. Brädorna hade man köpt från sågar i Hälsingland och Finland. De finska brädorna var från en modernare såg som gav mindre "ludna" brädor, vilket ansågs fördelaktigt. Därför utgör originalläkten ett viktigt historiskt material vi är rädda om.

Den nya läkten är av furu med 70-100% kärnvirke för att ge en maximal livslängd åt taket. Läkten är sågad på Håggetorps Ramsågverk med en Bolinder sågram från 1930. Virket har växt på Hökensås sandiga åsar vid Vätterns västra kant. Planken är sedan sågade till läkt på en cirkelsåg från 1950 hos Runträ AB, Berg, Skövde kommun.

Gammal läkt och spik vs ny.
Nu ska det hålla minst 360 år till.



Vinkelrännan
2014 mot
borggården.



Extrema skarvar på äldre läkt.



Fylleläktning, eller vad ska man tro?



Från 2010 när Traditionsbärarna läktade hela östra takfallet.



Östra fallet 2010.

Reparationen

Påsalningarna

Som tidigare nämnts har taket en utsvängning i dess nedre halva. Detta var ett för tiden typiskt utseende på profana byggnader.

Skoklosters tak har halva takfallet, 6,5 m som utsvängning till skillnad från t ex Villnäs slott i nuvarande Finland, som har en liten utsvängdhet endast i takfoten.

Med en så stor del av takets tyngd, samt att hela takfotens listverk hänger i påsalningarna, är det enorma påfrestningar på det som håller allt uppe. Varje takstol har en kluven 7" bjälke till påsalning, d v s ca 3-4" x 7" som fästs i dess övre ända in i takstolens högben med en eller två 8" - 10" spikar. Dessa spikar har på flertalet ställen över hela slottets tak, krokmat och är på väg att lossna. Följden blir en "cabriolet", när halva taket och hela takfoten far ner till marken med ett brak. Jag noterade detta problem för ett par år sedan och har nu tagit "stryptag" på flera takfall runt om slottet. Vi monterade nästan tjugo spakspel som håller upp det glidande taket i väntan på "first aid".

Nu under årets renovering har vi bytt ut påsalningarna som var sönderspruckna, rötskadade eller helt deformerade och obrukbara. Påsalningarna är antingen kluvna eller kransågade utifrån en fyrkantshuggen bjälke. Vi sågade 2010 i slänten mot sjön flera påsalningsämnen som legat som "bra-att-ha" på vinden. Nu blev de väldigt bra att ha.. I samband med arbetet med södra Råda kyrkas rekonstruktionsarbete 2013 provade vi att klyva fram 3" x 6" virke till påsalningar. Vi valde då att klyva ut ämnen som hade sin naturliga långböj åt det hållet vi behövde på taket. Det fungerade utmärkt.

Förutom de planerade byten av påsalningar vi gjorde, så gjorde vi en total översyn av alla på alla takstolar som var med i denna etapp. Det visade sig vara stort behov av små justeringar, reparationer, kompletteringar av infästningarna med ytterligare 10" och 12" smidda spikar. Nu sitter taket kvar. De äldre reparationer av påsalningar som finns, inklusive 70-talets tryckimpregnerade och spikbombade lagningar, lämnades för eftervärlden.



Efter, två kluvna 5" x 8" som sedan justerhuggs ner till 4" x 8"



Kransågning av påsalningar 2010

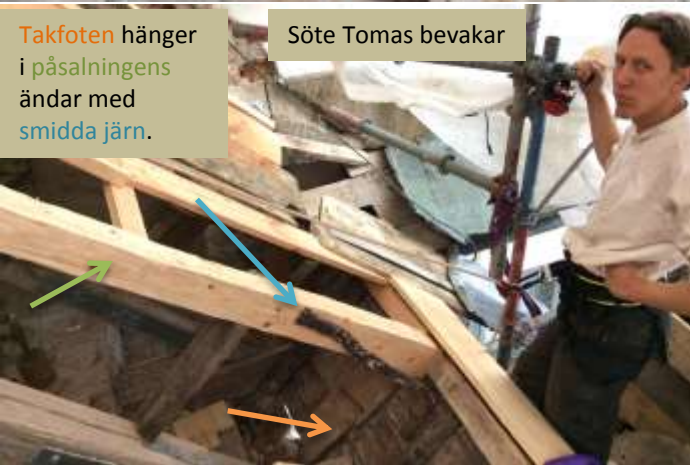


Påsadlingar för dåliga att sätta tillbaka. Allt sparas



Takfoten hänger i påsalningens ändar med smidda järn.

Söte Tomas bevakar



En äldre lagning av en rötskadad nedre påsalningsända.



Blå pil är äldre påsalning och orange pil är högbenet på takstolen.

Reparationen

Vinkelrännorna

Det finns vinkelrännor på varje sida där taket möter tornen samt mot borggården. Dessa har sannolikt varit beklädda med järnplåt från början då vi fann det underst när vi demonterade utkastet vid takfoten. Vi bytte en hel del rötskadade underbrädor i anslutning mot tornet, som troligen var de ursprungliga. Vinkelrännan mot borggården har varit utbytt tidigare så alla äldre bevis var undanröjda. Att få till de nya vinkelrännorna, såväl de små mot tornen som den stora på insidan, var ett mycket krävande arbete. Svårt att lägga ribban för när man ska vara nöjd när allt runt omkring är snett och krokigt.

Lars Erik Nilsson, Tomas Hagaeus och Alexander Nordin, Magnus Hallberg och Johan Mårtensson har alla pillat med dessa rännor. Detta var en av de moment som tog mer tid än beräknat. En bra lärdom inför kommande etapper.



Tornets listverk går ihop med vinkelrännans underbrädor på ett minst sagt spontant sätt. Nedan ses fram- och baksidan av den järnplåtsskodda utkastarläppen.



Ovansida.



Undersida.



Johan och Mange dryftar hur den "vrängda båten" ska anpassas till takstolarna.

Johan skarvar ett anslutande högben till gradsparrens övre del.



Vinkelrännan har en långbøj lite som språnget på en träskuta fast med spanten på utsidan. Det var svårt att böja brädorna och hugga ner dem i takstolarna till rätt nivå mot den mötande läkten. Millimeterpassning så plåtslagaren skulle bli glad.



Magnus klängandes bland bjälkar och läkt.

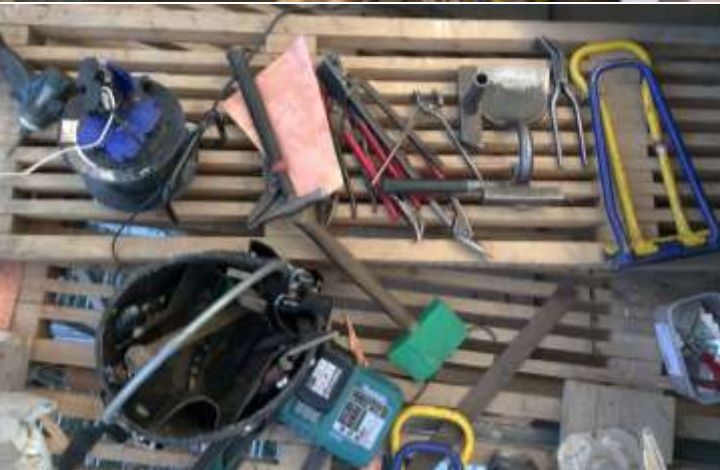


Ny utkastarläppe vid nord östra tornet





Vikens plåt och deras arbeten med vinkelrännan, takluckan och takfotsplåten. Fredrik var ansvarig plåtslagare på plats. En duktig sådan.



Reparationen

Snedsträvorna

Taket är strävat med långa sågade eller kluvna 3-4" x 6-7" plank som oftast sträcker sig frånnockåsen diagonalt nedåt mot bockens långrem. Vissa är kortare.

Dessa strävor brukar även kallas för vindsträvor och stagar det lite rangliga taket i sidled.

När vi under 2014 års arbeten demonterade högbenen för att tillverka toppen av den nya gradsparren insåg vi att hela taket hade räddats av **den långa strävan** som sträckte sig frånnockspetsen mellan norra och östra fallen och ner på norra sidan till långremmen 13 m längre bort. Den hade hållit hela nordöstra yttre sidan av taket, den del som överbelastat skorstenen och knäckt den. Hade inte strävan suttit där hade nog allt rasat in före 1960-talets renovering. Flera av strävorna mot borggården fick demonteras och återspikas igen under arbetet.



Tyvärr finns ingen bra bild på strävorna från årets renovering. Här ses 2010 års renovering och en av snedsträvorna i östra takfallet.



2014 strävan som "räddat" taket.



Reparationen

Takfoten och listverket

Takfoten är en invecklad del av taket. Inte heller här är den ursprungliga konstruktionen enhetlig. Den varierar lite i hur man fäst upp listverket i påsalningarna och i höjden på den plåttäckta delen som utgör takfot från nedre pannraden till droppkanten.

Efter mycket huvudbry inför årets projektering kring de mystiska urtagen i påsalningarnas nedre ändar som täckts av brädor och plåt. Vi diskuterade vilt kring vad dessa **märkligt djupa urtag** varit ämnade för. Vi kunde konstatera att "något" som dessa urtag varit ämnade för hade demonterats för ca 100-150 år sedan. Nu vet vi vad!

Magnus Hallberg och jag dryftade dessa urtag och hans spontana förslag var att det funnits en nerfälld hänggränna i takfoten. Vid närmare undersökning fann vi rester efter inbrädningen, om än märkligt utförd, och rester av spikad plåt som "rivits" bort och lämnat plåtremsor kvar som stödde vår teori. Att förklara mer ingående kräver flera skisser och bilder så vi lämnar det därhän.

Mycket timmar lades även här för att rusta upp takfoten och dess infästningar av listverket. Ursprungligen har den kraftigaste listen varit spikad med 8-10" spik utifrån in i ändträt på påsalningarna, vilket inte har varit någon lysande ide då urtaget för vattenrännan kapat de längsgående fibrerna i virket som spruckit sönder. Därav har man troligen redan från början, eller snart därefter, monterat vridna plattjärn i vinkel mellan påsalning och listverket. Inte heller denna lösning är tillfredställande. Räddningen är att **den sista takfotsbrädan** under plåttäckningen är spikad både i påsalningarna och längs kanten av **översta profilerade längsgående listen**. Detta knyter ihop det hela och räddar den taffliga konstruktionen.

Själva listverket täcks på insidan av brädstumpar och spillbitar som mest liknar ett lapptäcke.

Delar av listverket närmast vinkelrännans utkast mot borggården byttes ut då det var mycket rötskadat. Hela takfoten var täckt med putsad rockwool som hade hållit fukt inne. Dessa mattor lades troligen här under 60-70-talets renoveringar. Allt revs bort och ersattes med ett 1" tjockt lager av lerklining som andas och lever i symbios med trävirket.

Alla takfotsbrädor fick demonteras för att komma åt att reparera takfoten. Några dåliga brädor byttes som kom till nytta vid andra mindre reparationer. Alla takfotsbrädor spikades tillbaka med smidd 4" spik.



Stefan reparerar en påsalning.



Högben.

Risig takfot med brädstumpar.





Rester av koppartäckning som blivit kvar när man rev loss plåten. Notera **den galet djupa nerhuggningsen** i påsalningen som skall bära upp takfoten!



Den nerfällda vattenrännan i takfoten. Rester av originalbrädor finns på östra takfallet.



Fräschaste originalknuten vid murrem, bindbjälke, högben vi har funnit. Här ser man hur **knutningen är gjord ner mot murremmen**.





Röta i remstycke på muren. Bindbjälke underst, t v högbenet, t h bockbenet.



Nya fas-skarvade underbrädor på takfoten.



Takfotens utstickande del där slottsfasaden sticker ut har intressanta spår av att det kanske har varit ett trofékrön i trä på norra sidan. Fördjupade undersökningar behövs.



Nya 8" spikar igenom listverket in i påsadlingarnas ändar.



Ny kransågad påsadling med fläckspår "såghund" för sågbocken. Gammalt listverksjärn med nya spikar.



Takfoten före lerklining. Man ser hur glest listverket är. Stilstudie av Ove Hidemarkslagning.



Lerklining av takfot.



Mats Renström från trästaden Hjo som är expert på handhyvling, tillverkade nytt listverk till innerhörnet. Det visade sig att just dessa bitar var utbytta för kanske 150 år sedan. De utbytta bitarna finns sparade i nordöstra tornet. Listverket målades på plats av en målare som blandade fram rätt kulör på plats.

Mange och Tomas dryftar skarvning av takfotsbrädorna, t h.



Reparationen

Takkupan mot borggården

På det östra takfalletets insida finns en ursprunglig takkupa med en lastagebom med smidd krok. Läckage vid de små vinkelrännorna hade orsakat små rötskador i underbrädan. Även en av fotplåtarna av järnplåt var helt upprostad och behövde bytas.

På södra väggsidan av kupan hade solen tärt hårt på panelen som vittrat sönder. Här valde vi att lusa i nytt kärnvirke för att förhindra inträngning av vatten.

Takfotsplåten framför kupan byttes och då upptäckte vi att underbrädorna som varit av fel kvalitet hade nått sin totala livslängd. De byttes ut. För övrigt är takkupan i gott skick.

Arbetet utfördes av Alexanders lärling Michel Polin som instruerades av mig, Mattias.

Kuriosa är att flertalet hantverkare och besökare har klottrat och signerat insidan av kupans väggar.



Reparationen

Takluckorna

Ett av takets största brister var den tidigare mycket bristfälliga konstruktionen kring takluckorna där vatten ibland forsade in. Detaljritningar finns på den nya konstruktionen. Bilden överst till höger visar var allt vatten rann rakt in, och ner till bibliotekets nordöstra rum.

Dessa taffliga plåttäckningar är ju ett intressant historiskt dokument över möjligen brist på byggledning, kunskap och/eller uteblivna betalningar. Man kanske fick vad man betalade för..

De takluckor som fanns fick en översyn där själva luckan behölls i original med sin koppartäckning spikad med storskillade smidda spikar.

Karmarna var av varierande kvalitet och utgjordes mest av ihopspikade plankbitar med en fals för luckan. Eftersom det blev ny läktning och flera av påsalningarna hade reparerats eller bytts ut valde vi att tillverka nya luckkarmar. Vi använde både nytt 2" x 9" furuvirke och spillbitar från bygget.

De nya karmarna fick en krage av underbrädor och en [stor kil av trä](#) under den nydesignade plåtkragen som togs fram i samband med arbetets projektering. Denna är inte ännu på plats men skall ligga [enligt markeringen på nedre bilden till höger](#).



Det fanns inte mycket till täckning som skyddade mot läckage.



Lars Erik bygger nya karmar till originalluckorna



Reparationen

Trapporna

Ett mindre men väl så viktigt reparationsmoment var de befintliga trapporna upp till taklagets olika plan. Dessa trappor och stegar är också 360 år gamla och värdefulla. Vissa har vi reparerat och andra har bytts ut då man behöver kunna lita på dem. Trapporna från golvnivån upp till bockens övre plan är integrerade i ett av bockens ben.

Stegen i trappan är tillverkade av spillbitar från bygget av slottet. Trappans högra sidostycke hade flyttat sig ur läge.

Lars Erik plockade isär hela trappan och rensade från bruk och damm. Några av stegen byttes ut men flertalet gick att rädda efter att sidostyckena spänts ihop med spännband och spikats med återanvänd läktspik av bra kvalitet.

Vissa av [stegarna till det övre planet](#) vid nocken förstärktes med nytt virke.



Reparationen

Yttre gradsparren

Den yttre gradsparren såg mycket ärrad ut men vid en fysisk undersökning visade det sig vara mycket begränsat till virkets yta. Normalt när man ser sådana skador kan man köra kniven rakt igenom virket.

Med ett tätare tak, plåttäckning och en nygjuten 4 mm tjock blyplåt övernocken, räknar vi med att skadorna inte fortlöper.

De mötande korta högbenens infästning sågs över. Någon fick ny smidd spik i sig för att garantera hållfastheten.

Det finns en del intressanta tunna plåtremsor som har suttit spikade runt om högbenets övre ända och runt gradsparren. De finns på flera ställen. [Se bild.](#)

Gradsparrensnockås byttes ut av samma skäl som de övriga åsarna: lokala kraftiga rötskador och för låg höjd för blyplåten.

Åsen spikades med 10-12" smidd spik. De drog gött i gradsparren under, som var hård som sten i kärnan.



Övriga reparationen

Förutom alla delmomenten som planerats passade vi på att se över det mesta i takkonstruktionen.

Alla spikförband mellan stora bjälkar, upphängda takstolsstumpar där skorstenarna möter takstolarna m m.

Vi reparerade även lite av takbrädorna ner till korridoren i våningen under, där innerhörnets nya sticktass inkräktade på utrymmet.

Mats Renström bytte de impregnerade dekormålade takbrädorna från 70-talet.

Runtomkring arbetet pågår hela tiden förflyttning av material, städning, ställningsflyttande och bärande av verktyg så de inte blir liggande på något olämpligt ställe.

Vi byggde en verktygsstation på vinden för att hålla ordning på allas verktyg.

Vi hade även en inneboende björktrast som vägrade lämna sitt näste. Vi stod 40 cm ifrån den med motorsågen utan att den flyttade sig! Vi flyttade boet fyra gånger allteftersom vi arbetade oss fram på taket.



Arbetet gick enligt plan utan några skadetillbud tack vare stor försiktighet. Att utföra denna sortens arbeten i en takkonstruktion kräver god balans, medvetenhet om var kollegor arbetar så ingen befinner sig ovanför utan att markera detta. Säkerhetsutrustningen har använts i mesta möjliga mån när vi känt att det arbete vi utför medför stor risk för fall. Att använda skyddsnät har varit mycket bra, även om maskorna kunde varit mindre så även fallande verktyg hade stoppats.



Här ses teglet på plats såväl från insidan som utsidan. Notera skillnaden mellan det nylagda, sorterade mot det äldre till höger.



Hantverkarna som utförde 2014 års träarbeten

Mattias Hallgren

Mattias Malmros

Tobias Ed

Magnus Hallberg

Johan Mårtensson

Alexander Nordin

Tomas Hagaeus

Mats Renström

Lars Erik Nilsson

Stefan Jonasson praktik

Michel Poline lärling

Sammanställd tid för **timmermansarbetena**, extra tillkommande och GE hjälp så som takfoten östra fallet, lerklingingsråd, snickeriarbeten, övrig planerad reparation, takluckor, assistans till plåtslagare, vinkelrännor mm

När så mycket av takkonstruktionen blottades på en gång och alla skavanker, mindre skador, lösa delar kunde åtgärdas så kände vi "nu eller aldrig". En hel del timmar har gått åt till att arbeta säkert och skruva fast tillfällig läkt att klättra på. Det finns flera synpunkter på förbättringar som gör arbetet säkrare och smidigare att utföra. Detta bör samlas upp inför nästa års etapp.

För att inte behöva arbeta övertid varje vecka önskar vi starta arbetet några veckor tidigare på våren så vi inte blir utbrända.

För att kunna utföra så mycket kvalificerat arbete på så kort tid måste min tid för planering, styrning, uppföljning och dokumentation läggas till i kommande års arbeten. Det har varit mycket påfrestande att utföra denna års etapp. Men mycket trevligt.

Nya innerhörnet:	totalt	899,5 tim
	varav TB	719 tim av 692 beräknat = +27
	extra arb	112,5
	GE hjälp	68 tim

Reparationen:	totalt	1153,5 tim
	varav TB	702 tim av 633 beräknat = +69
	extra arb	158 tim
	GE hjälp	293,5 tim

Material:

Det som beställdes mer av var smidd spik till tegelläkten och stora spik till kompletteringsspikning av påsalningar och knutar. Mer tegelläkt och plank och brädor för reparation levererades också. 15 st järn tillnockåsarna smiddes upp mer än beräknat. En hel del av tegelläkt och 5" spik kommer att bli över till nästa års etapp.



TRADITIONSBÄRARNNA

Yrkesspecialister i samverkan
för bevarande av traditionella hantverk.

