

Slottsrenovering i nytt ljus

Restaurering av takkonstruktionen på Skoklosters slott 2009-2016
av Mattias Hallgren, Traditionsbärarna



Dokumentationsrapport för träarbeten utförda 2016 på slottets sydvästra och nordvästra hörn samt taket över ofullbordade salen, *OFS*.

Innehåll

- **Bakgrund, orsak och behov**
3-5
- **Planering och projektering**
5-7
- **Skogsarbete och materialinförskaffning**
8-10
- **Förstärkningar av innerhörnen – Tyréns/Tb**
11-20
- **Översyn av taklagets samtliga delar – reparationer**
21-45
- **Reparation av skador i ofullbordade salens taklag**
46-55
- **Efterord**
56-59

- **Bilaga 1 – Tyréns: SKOKLOSTERS SLOTT- ANALYS OCH
UTREDNING AV TAKKONSTRUKTION 2**

- **Bilaga 2 – MH: BYGGNADENS SJÄL – ETT SMAKPROV
PÅ
VAD VERKTYGSSPÅR KAN BERÄTTA**



Bakgrund, orsak och behov av restaurering –

2009-2016

Exempel på orsaker som låg till grund för totalrenoveringen av slottets

Spiken och tegelläkten hade nått slutet på sin livslängd.



Takets innerhörn var felbyggda och riskerade att rasa samman.

Tegelpannorna och dess understrykning höll inte tätt.



Kapade sparrarna för de 12 tidigare takkuporna orsakade kollaps i de yttre takfallen

Ett av de allvarligaste problemen som med tiden uppstått var att nedre delen av vissa takfall var på glid och riskerade att trilla ner på marken med oanade konsekvenser.

Efter flera höststormar 2012 larmade slottsmuseets personal att det regnade in över rustkammaren. Presenningar räddade vapensamlingarna. Det visade sig att en 50 m² stor yta på det västra takfallet hade börjat glida av takstolarna!

De stora spikar som håller takets påsalningssparrar, vilket ger den utsvängda takformen, orkade inte hålla taket på plats. Denna konstruktionsmiss, tillsammans med slarv under takets uppförande, samt att pannorna understrukits med åtskilliga ton för mycket bruk ledde nu till att spikarna gav med sig. *Se bild till höger.*

Bild nedan, visar glipan över rustkammaren som uppstått vid en storm 2012. Taket gled då ner 10 cm. Jag räddade taket genom en akutinsats med brädor, stolpar mm som fanns till hands på vinden.



Extremt för mycket understrykning som väger många ton extra.

Takstolens högben står stabilt.

Trött spik som dragit sig ur.

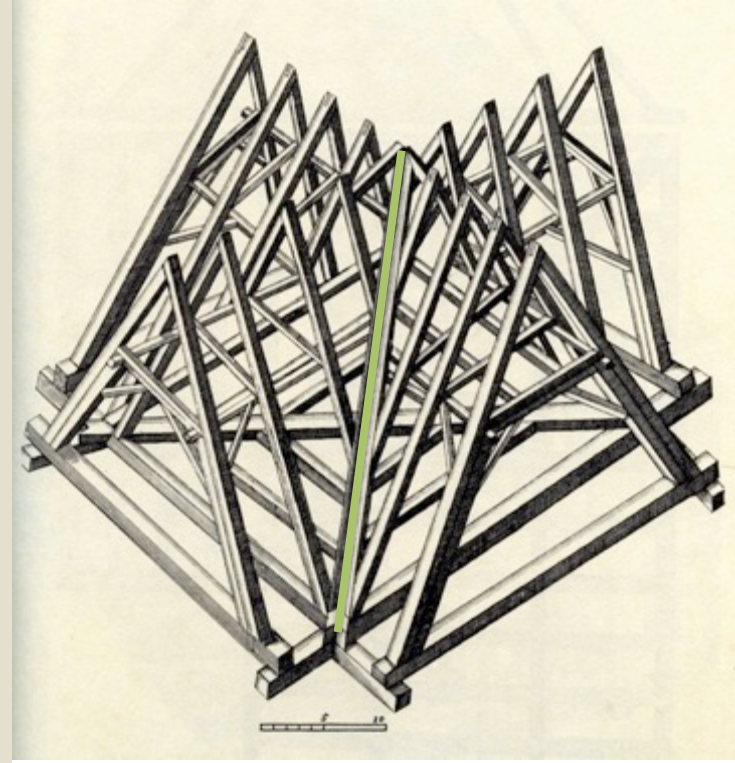
Påsalningssparre på glid med 20 rader tegel samt hela takfoten och listverket.

Takets innerhörn i nordöst och i sydöst var felkonstruerade från början. Takstolar hade massproducerats på marken, märkts och plockats isär för att monteras utanpå den kraftigare bockkonstruktionen. Min tolkning av vad som skett är att problem uppstod då man inte tillverkat någon kälsparre, den diagonalsparren som når från nedre innerhörnet upp tillnocken, som alla andra sparrar/högben skall fästas i. Orsaken till att **kälsparren** utelämnats är okänd, men kan härledas till bristfällig byggtknisk ledning, som vi vet gällde under stora delar av byggtiden enligt skrivna källmaterial. (Erik Andrén.)

Dessutom har de två mötande sadeltaken olika höjder på grund av mätfel/slarv, vilket komplicerade monteringen än mer för 1600-talets hantverkare. Detta medförde att man från början högg av de bärande bjälkarna till 50% då det skiljde ca 25 cm i takhöjderna.

Till höger, ses en skiss från Architektura Cevilis 1649 från slottets bibliotek, som troligen fanns redan under byggtiden, men som hantverkarna inte hade tillgång till. Här ses tydligt hur takfallen skall vara sammanförda. Istället lät man **stympta sparrarna/högbenens nederdel** och lät taket hänga på den **undre hanbjälken** som via knutningen med sparren överförde takets tyngd ner på bockens långremmar. Dessa är inte konstruerade för det, så de **gick av** efter hand.

Under Hidemarks restaurering "räddades" taket med tillförda **bjälkar hängandes i järnkonsoller**. Våra reparationsarbeten av dessa innerhörn utfördes 2014-15. se separata rapporter.



Spricka i en av skorstenarna, som orsakats av takets deformation.



Under 1900-talets renoveringar ersattes nöthåret i understrykningsbruket med **asbest** vilket krävde en totalsanering av

Carl Thelin och Folke Höst på Tyréns har designat de "nya" innerhörnerna efter dialog på plats med timmerman Mattias Malmros och mig.

Vi dryftade kring olika tänkbara nya lösningar, för att sedan hamna tillbaka i originalritningarna och andra liknande taklag som förebild.

Slottets andra innerhörn mot ofullbordade salen har en annorlunda utformning. Här når OFS' taklag in förbi det mötande takfallet, som tar stöd mot OFS. Dessutom skiljer sig höjderna åt även här med 10-25 cm.

Under Hidemarks arbeten hade man lagt bjälklag i kors, i nivå med de undre hanbjälkarna. Dessa visade sig i Tyréns statiska beräkning inte tillföra någon styrka, utan medföra en extra belastning för taklaget.

Dessa demonterades och ersattes med en diagonal hanbjälke, vilken samtliga av takstolarnas hanbjälkar stöter mot. Dessutom kunde nu takstolarna friläggas från bockkonstruktionen en centimeter så taklaget åter kunde få sin flexibilitet tillbaka.



Före åtgärd
2014



Planering för ny
diagonal
hanbjälke.



Efter åtgärd
2014

Skogsarbete och materialinförskaffning – Årets materialfångst bestod mest av sparrar och bjälkar som skogen på Skohalvön kunde erbjuda. Via Börje på Stora Enso, förvaltare åt Fredrik Von Essen, fick vi lov att plocka utvalda granar och furor till slottsreparationen. Eftersom det rörde sig om udda dimensioner och långa längder, var det mest ekonomiskt att hämta virket i skogen. Det skulle ändå huggas och kransågas.





Vi valde en plats nära körvägen att arbeta på, där vi kunde ha släpkärnan intill och arbetsbockar. Alla stockar kunde köras med en specialbyggd kärna till slottet.

De större stockarna fick vi bearbeta i skogen för att orka bära/dra ut dem efter huggningen. Det var då snö, så det var bättre glid ner mot vägen.

Maria Grönberg med bark-bunen till vänster förbereder för snörslagning.

Daniel Åkerman och Anders Bekkos till höger hugger fram ett 4" block som skall bli en nockås.

Vi var fyra till sex man i skogen så hanteringen av det tunga färskva virket underlättades av samarbete.



Påsalningarna som skulle bytas högg vi först som block 8"x10", som sedan klyvsågades itu. Dick, fotografen passade på att medverka dessa vackra senvinterdagar. Vi klöv även några torra bjälkar som fanns på vinden, vilket visade sig gå fortare än att använda motorsågen! Dessutom var det tystare.



Hantverksdokumentation för 2016 års arbeten med sydvästra och nordöstra takfallen.

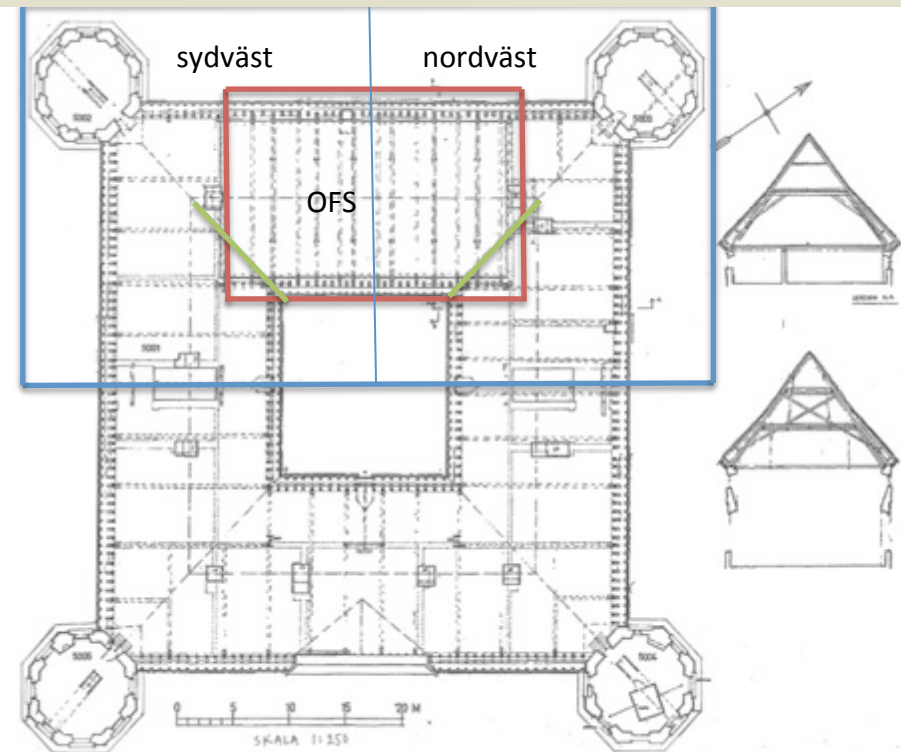


Vårsol
äntligen !

Sydvästra "nya" innerhörnet –

För att förstå detta komplexa innerhorn hänvisar jag till bilagan från Tyréns, som beskriver ursprungsläget och problemen på ett bra sätt. Här följer en genomgång av vårt arbete med att trycka tillbaka deformationer i taklaget och att tillföra och justera befintliga delar. Detta för att inte överbelasta vissa känsliga delar och att åstadkomma bättre fördelning av takets tyngd.

Här finns flera värdefulla spår av hantverkarnas arbetsprocess och deras tillfälliga lösningar vilka blev permanenta i 360 år. Nu var tiden mogen för att avhjälpa en kollaps och fullfölja det som blev tillfälligt utfört. *Till höger*, takstolar som är **avkapade** från västra takfallet och vilar på de hårt belastade långremmarna samt tre **stöttande sparrar** från tiden innan OFS uppfördes.





Här ses den äldre stödstrukturen av rundvirke från tiden då taklaget för OFS ej var uppfört. Här har vi låtit Hidemarks tryckimpregnerade 6"x6" kryssbjälkar vara kvar, då de hjälper till en aning samt utgör en del i slottets restaureringshistoria. Vi har tillfört en "ny" stegen upp till övre hanbjälksplan.



De bjälkar som ligger som bottenstöd för rundvirket har försetts med fler "stoppklossar" samt dragjärn. Nu har **hanbjälkarna** från de två stympade takstolarna med tryck från väster, kopplats samman med dessa **bottenbjälkar** som ett extra "stopp". Nu är det 1 cm mellanrum från högben till yttre långremmarna så den tänkta flexibiliteten i taklaget är återskapad.



Insidan saknade en **kälsparre för påsalningarna**. Vi förlängde denna. Här fanns det även en kälsparre spikad utanpå OFS' takstolar som södra inre högbenen var fästa i.



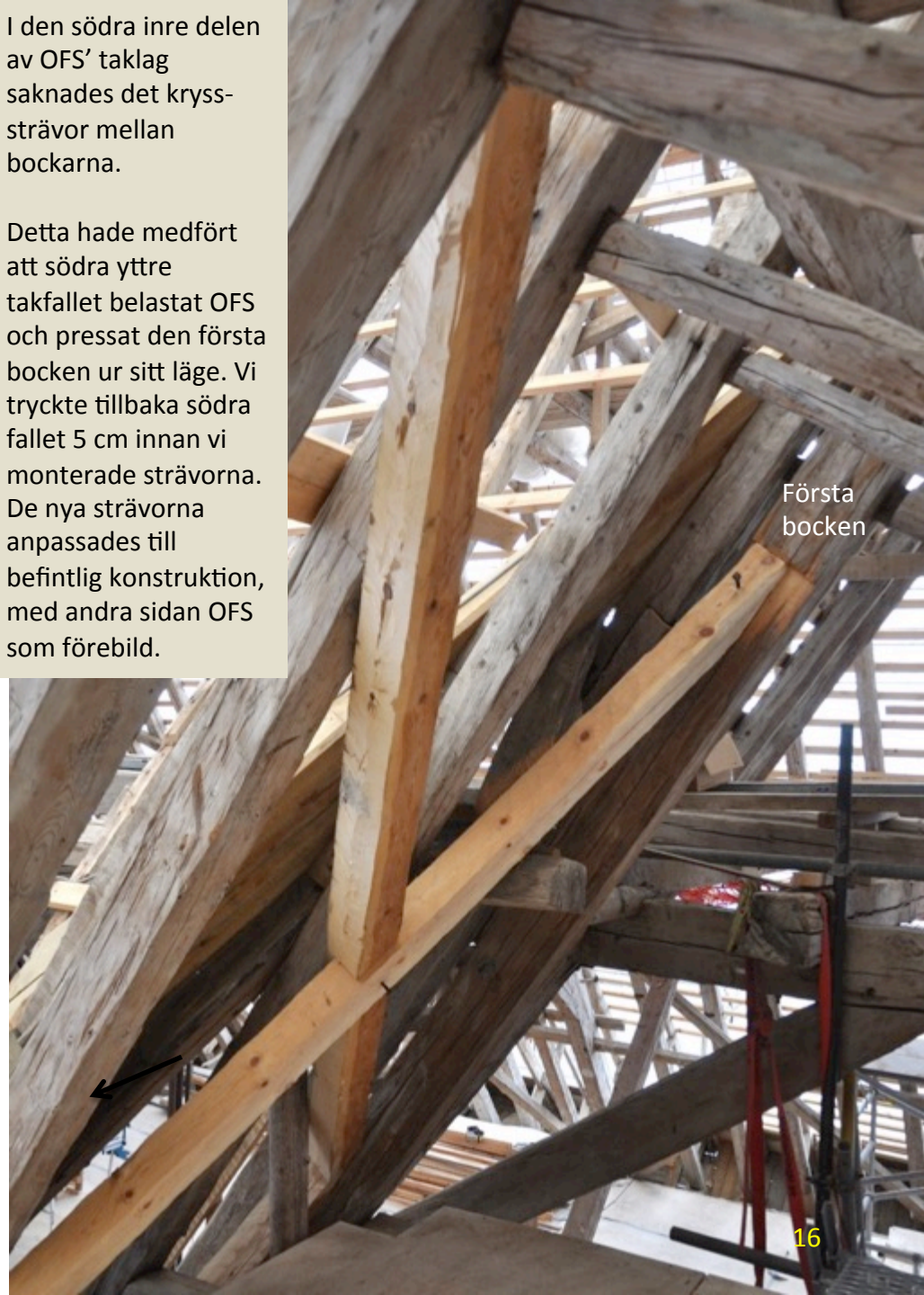
Gunnar Zackrisson slänger ett vakande öga över



Första bocken

I den södra inre delen av OFS' taklag saknades det krysssträvor mellan bockarna.

Detta hade medfört att södra yttre takfallet belastat OFS och pressat den första bocken ur sitt läge. Vi tryckte tillbaka södra fallet 5 cm innan vi monterade strävorna. De nya strävorna anpassades till befintlig konstruktion, med andra sidan OFS som förebild.



Första bocken



Till höger ses Hidemarks **gröna bjälkar** som vi har lämnat orörda. De tre **stödsparrarna** som håller emot det södra yttre fallet, har försetts med kilar i övre ändan efter att vi tryckt tillbaka södra fallet ca 5 cm. 50% av trycket går via de tre stödsparrarna och 50% via de nya krysstöttorna mellan bockarna i OFS.

Till vänster, deformation av OFS' första bocken.

*Nedan ses, **kälsparren** ligga utanpå OFS' takstolar, fäst med stora spik. Den ligger ej centrerad, utan lite hitom vinkelrännan. Detta medför givetvis problem för att få samman de två takfallen. Vinkelrännan är snett justerad efter detta. Då som nu.*



Nordvästra nya hörnet

Spakspel som räddat takfallet mot borggården sedan 2012



Här finns ej stödsparrarna kvar, men **spåren i putsen avslöjar** att de funnits. Det finns ingen kälsparre för takstolarna att möta, så man löste "problemet" med att ställa **stolpar från bockbenet upp till** hanbjälkarnas undersida då taklaget monterades. Detta blev sedan den permanenta lösningen!

Tidens tand har gjort sitt och det var dags att tillföra en kälsparre, likt södra sidan, för att stoppa takets deformation. Mot denna fästes alla högbenen. De fyra stolparna sparades för att inte utplåna den

Till vänster övre delen av den **nya kälsparren**, och till höger den nedre delen.
Högbenen från norra fallet är här spikade med en 10" och en 8" smidd spik.



Tobias Ed och Mattias Malmros klurar på måtten.



Ny extra
stickstöta
av
återbrukat
material.

På norra sidan valde vi att komplettera med en **övre diagonal hanbjälke** från yttre gradsparren in till kälsparrrens övre ända. Detta åstadkom en diagonal takstol som de andra takfallens övre hanbjälkar kan möta. Detta minskar trycket från norra takfallet på OFS, långremmarna samt de två skorstenarna.

Även här lämnades Hidemarks extra bjälkar kvar som ett historiskt dokument. Dessa tillsammans med flertalet andra bjälkar i kors, bultade på 1600-talet, var tillräckligt så ingen undre diagonal hanbjälke lades in. De fick helt enkelt inte plats och skulle medfört ett för stort ingrepp i den historiska konstruktionen.

Vi lämnade **rundvirkesstöden** kvar även här för att spara "bevisen" för att OFS uppfördes i ett senare skede och att detta taklag hade provisoriska stöd som blev kvar.

Vissa takstolar hade urtag för hanbjälkar som aldrig funnits.

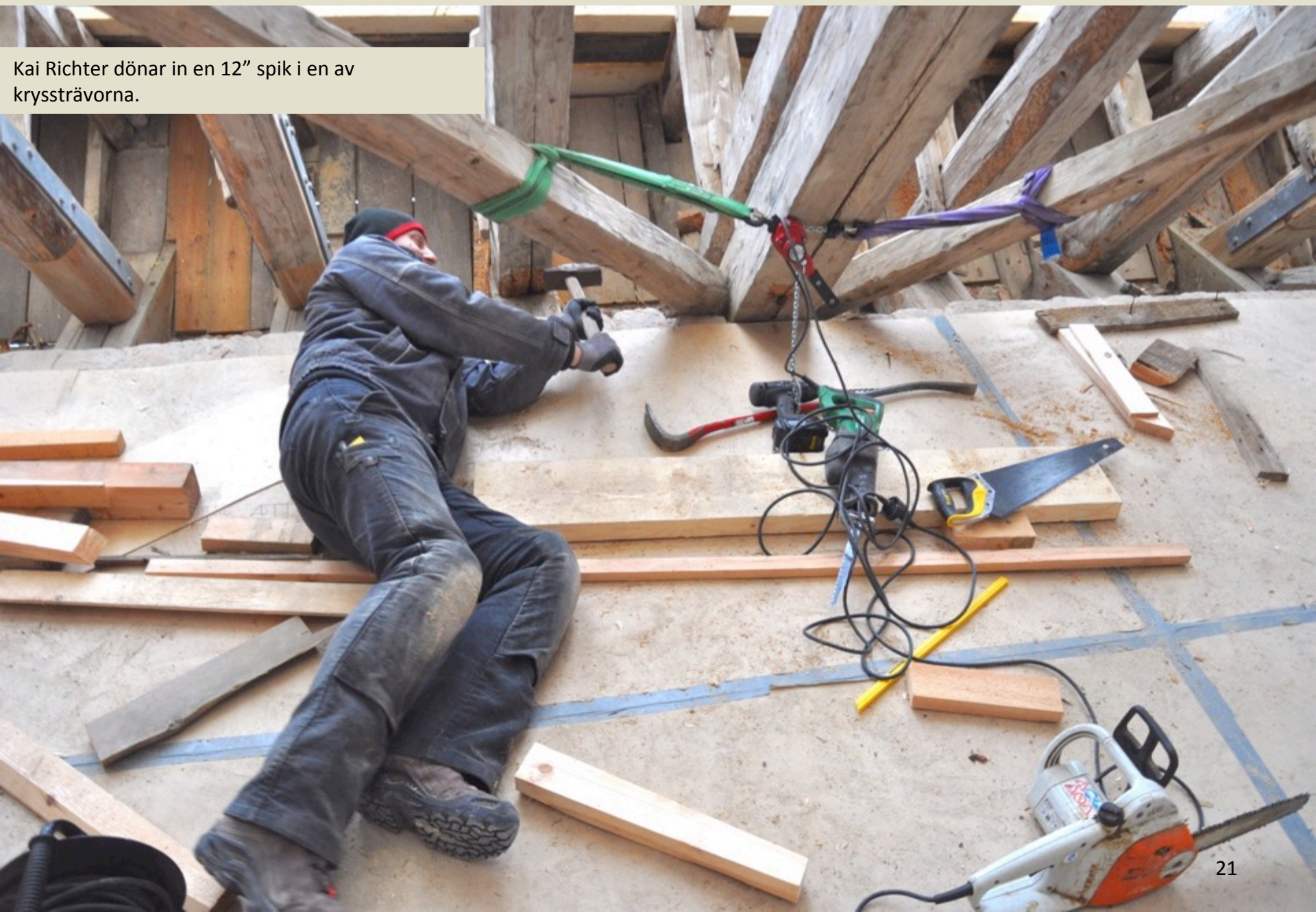
Nu fick de hanbjälkar till slut.

Nedan ses inre ändan av **diagonalhanen möta kälsparrrens** övre ända.



Allmän översyn av taklagets samtliga delar — Reparationer och byten av skadat virke för att klara ytterligare 360 år. Alla mindre arbeten, takfotsbrädningen och översynen av knutar har utelämnats då dessa arbeten beskrivs väl i 2014 och 2015 års arbetsrapporter.

Kai Richter dönar in en 12" spik i en av kryssträvorna.



Takfoten på södra sidan var värst drabbad av det mesta i skadeväg. Dels hade takstolarnas påsalningar lossnat och var på väg ner med halva takfallet, takfot och listverk. Som mest ca 20 cm. Vid listverkets hörn mot tornet såg man skillnaden. Otäckt att veta hur alla turister glatt har suttit och fikat där nere, inte ett ont anande om det lösa taket!

Runt samtliga takluckor i takfoten fanns det omfattande rötskador från den usla plåtavtäckningen. Vi bytte flera skadade påsalningssparrar och tillverkade nya luckkarmar. Samtliga av de äldre luckorna sparades med sin kopparplåt kvar, spikad med smidd plåtspik med piggar under skallen.

Vi drog och tryckte upp takfötterna på fem olika takfall på slottet där påsalningarna lossnat. Orsaken var att man spikat i färskt virke, som sedan torkat och fått en rejäl torrspicka ut mot taket, som är den varmaste sidan. Detta har gett spikarna dåligt fäste. Vi hittade även vissa påsalningar som man glömt att spika!



Gött häng, som vi säger. Takfotsbrädorna byttes ut helt till nya. De få originalbrädor på södra fallet som fanns återbrukades på västra yttre takfallet tillsammans med andra originalbrädor.



Till höger bygger Lars Erik Nilsson nya karmar till takluckorna av breda 2" furuplank.

Nedan till vänster diskuterar Kai Richter och Maria Grönberg påsalningarnas höjdjustering. Med hjälp av kilar och domkrafter mot ställningen samt spakspel från takstolarna över, kunde takfallet åter få sin ursprungliga form. Detta var tacksamt för hantverkarna som sedan justerade listverket mot tornen och innerhörnerna mot borggården.

Nedan till höger, Maria Grönberg och Johanna Henriksson funderar över generalskarv eller ej. Även Hidemarks tryckimpregnerade brädbitar diskuterades livligt. De fick ge plats åt nya bredare 1,1/4" gran- och furubrädor i långa längder. Vi ville använda material likvärdigt det ursprungliga och inte spara rester av tillfälliga reparationer i korta bitar. Takfoten utgör en stabiliserande del av taket då den binder samman alla påsalningarna vilket listverket är upphängt i.



Urtag för äldre integrerad hängränna.



Påsalningarna som var rötskadade skarvades, ibland med nytt virke, ibland med virke från andra kasserade påsalningar som återbrukats. De reparationer från Hidemarks tid som var funktionella sparades som de var.

Vi använde de skarvade sparrarna vid södra och norra trofékröningen som aldrig blev slutförd, som förebild till dem som behövde skarvas på grund av rötskador.



Bengt Bygdén mallar av en äldre påsalning ovanpå en ny.



Nya påsalningar hissas upp med köttvinschen.



Bild till höger på övre del av påsalning där man ej förborrat och virket har spruckit när man spikade. Slarv som bland annat lett till det lösa taket.

Nedan till höger, påsalningar med [justeringslistor](#) för att ge ett "plattare" takfall som ger mindre att tura av vid läktningen.

Niklas Alexandersson och Bengt Bygdén brottas med en ny 7,5 m lång påsalning.



Ett stort arbete under 2016 har varit att tillverka och reparera takfotens listverk. Det är ca 300 meter runt hela slottet. Dimensionerna på profilerna skiljer sig åt mellan de olika byggetapperna. Det är ofta generalskarvar som bilden nedan visar. Vissa av listerna är ursprungligen ändkapade med yxa,



Till höger ses fasadens utkragning på södra sidan där spår av det påbörjade trofékrönet av trä finns. Den lilla klossen döljer hålet för stupröret som en gång fanns och som ledde ut vattnet från den integrerade hängrännan. Vidare ner utmed fasaden finns det både öppna



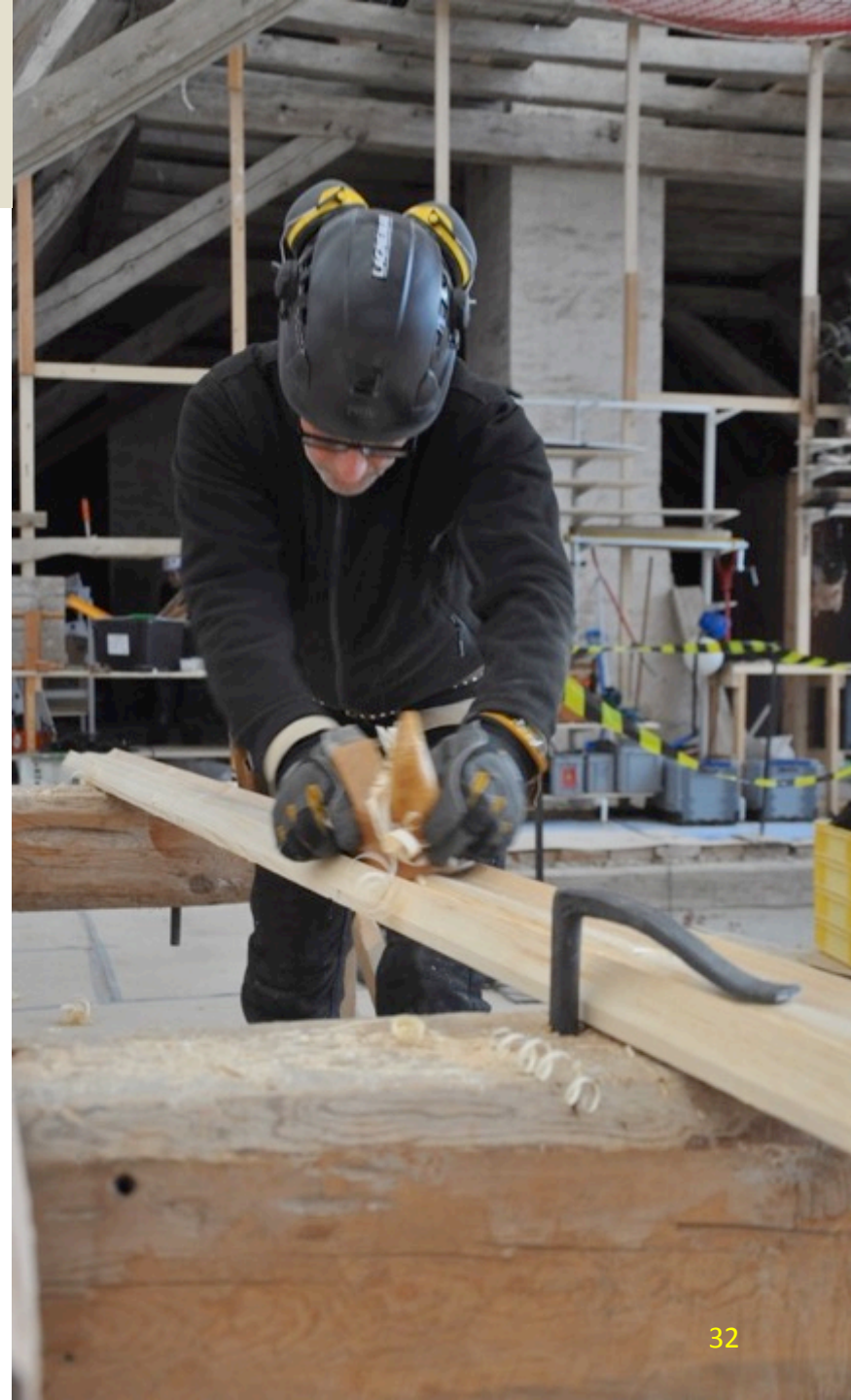
Fred Lagnemar och Mats Renström har varit ansvariga för allt arbete med listverket. Både tillverkning och montering.



Listverket består av fem separata delar som monteras med fasade kanter mot varandra. På detta vis finns en viss justermån av listverkets bredd. Den stora trekantlisten, andra uppifrån, är fäst via ett smitt järnstag upp till påsalningen/högbenet. De andra delarna sitter spikade utifrån med stora spikar in i grova stående regler mellan murkrönets remstycke och påsalningens ände. Den inflikade bilden visar detta.



Att tillverka delarna för reparationen kräver att varje del är anpassad till den dimension som den gamla har. Det innebär att det är omöjligt att tillverka detta med snickermaskiner i förväg. Att tillverka delarna med handverktyg tar inte nämnvärt mer tid om man är erfaren.



På borggårdssidan var det mycket arbete då hela listverket och alla påsalningar demonterats för att komma åt att reparera bjälkarna vid OFS. Här var muren slarvigt murad så höjden skiljde 7 cm. Detta skulle nu anpassas mot det i vinkel mötande listverket med en annan murhöjd och med en brantare lutning. Det var tur de hade hjälm då det blev en del kliande på huvudet för att få ihop det utan avkall på yrkesstoltheten.

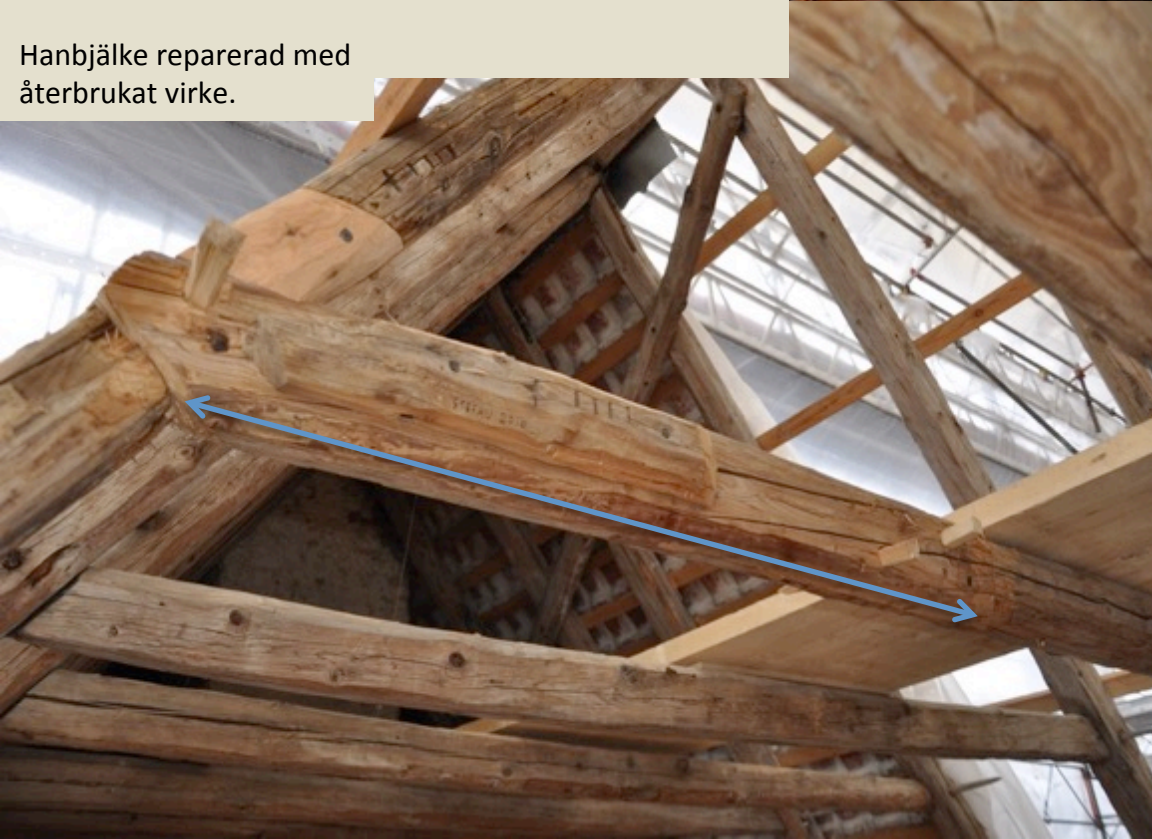
Vid arbetet med nedre listen mot muren fann vi [rester av fasadens ursprungliga färgsättning!](#) Den var svagt rosa. Kanske bara en bård, som kontrast till en eventuell grå fasad.



På det norra takfallet har takstolarna mycket låg kvalitet på hantverket. Helt klart är det ett avtryck från byggtidens personalproblem som syns. Virkeskvaliteten är usel, sammanfogningar glesa, formen på takfallet liknar ett böljande hav. Värst av allt är nockåsen som förmodligen är virke från byggställningen som till sist återbrukades.

Nu är detta ett viktigt historiskt avtryck som vi inte ville utradera utan försökte anpassa oss till, utan att tulla på hållfastheten. Vi valde att tillföra smidda järnvinklar som spikades utanpå högbenens möte i nocken istället för att kapa och skarva 80% av alla knutar. Någon enstaka reparerades i nock och ett fåtal hanbjälkar fick skarvas eller bytas ut.

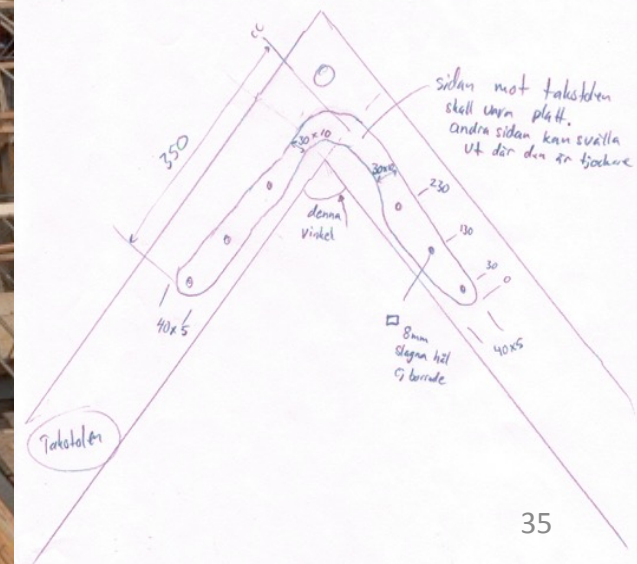
Hanbjälke reparerad med återbrukat virke.



Nockåsarna byttes ut då tjockleken var för låg för att nockplåtarna av sandgjutet blyplåt skulle ligga rätt över tegelpannorna. De gamla som ej var rötskadade har sparats för att kunna användas som ställning nere i OFS. Se bortre fallnets nockhöjder jämfört med **den streckade linjen**. Det är 40 m dit.



Ritning till nockjärnen för smeden.



Nockåsarna hålls på plats med smidda nockjärn. Vi tillverkade fler efter originalen för att "Gudrun-säkra" så att inte nockplåtarna, som fästs i nockarna, blåser av. Till höger ses nockens uppbyggnad. Läkt, pannor och plåtarbeten har utförts av Vikens plåt o tegel. Galvplåten under den sandgjutna blyplåten är en del av åskledarsystemet.



Sydvästra hörnet före åtgärd. På utsidan syns det tydligt var taket har lossnat och glidit ner 10-15 cm. På insidan syns skevheten då bjälkarna i takfoten ruttnat bort och därmed tiltat dessa takstolar. Se även bild nästa sida.

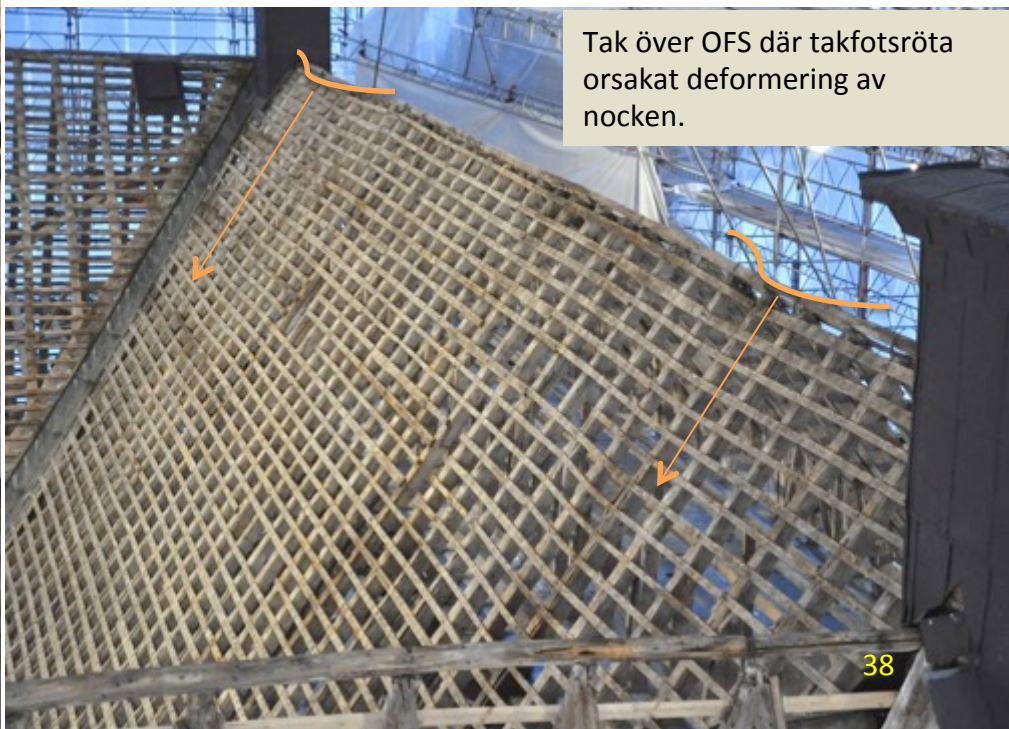


Originalkvaliteten på 50% av läkten var den bästa. Tätvuxen 100% kärnfuru. Den övriga var tillverkad av diverse virke.

Det syns tydligt mörka fläckar på läkten där det läckt in vatten som orsakat lokala rötskador. *Nedan*, sydvästra nocken före åtgärd. Här uppe där alla sparrar möts är det som ett "ormbo".



Västra fallet som glidit ner och "räddats" med spakkedjespel.



Tak över OFS där takfotsröta orsakat deformation av nocken.

Tegelläkten är av 1,5"x3" kärnfura spikad med 5"-6" smidd spik som är framtagen efter originalförlaga. Pannorna är sanerade och sorterade före läggning.

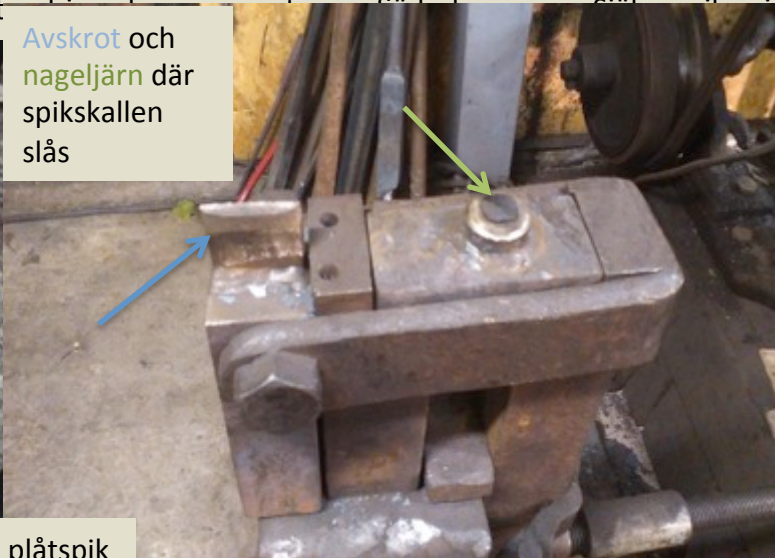


All spik till årets arbete köptes in från Julius Pettersson manufaktursmide i Odensåker, Skaraborg. Jag gav Julius ett antal 1600-tals spik som referens och förklarade noga hur 5" och 6" spiken till tegellåkten skulle smidas för att fungera väl. Tidigare år har vi köpt spiken från Mabäckers spiksmedja, men den spiken har ingen avsmalning ut till spets, utan är jämntjock, för klen och trubbig. Vid förfrågan om att smida 12-tusen 1600-tals spik tackade de nej. Men Julius antog arbetet. När man spikar tusentals spikar i tørt hårt trä, vill man att spiken fungerar som det är tänkt. En avsmalnande spik blir styvare ju längre in den slås. Man får spika med 500g handslägga, så det är rejäla slag spiken skall klara av. Vill man få spiken att ta drag bättre, kan man stuka spetsen något, och vips så följer spiken virkets fibrer och bildar ett ankare inuti träet. Dåtidsens skruvförband!

Vi vet från källmaterial att det levererades spik från Arboga spiksmedja i alla storlekar. Ca 50-tusen spik, från 2,5" upp till 12" på 1600-talet. Idag har smeden ingen vatt



Avskrot och nageljärn där spikskallen slås



De korta spikarna är smidd plåtspik för bly och koppar med stift under skallen för att hålla fast plåten bättre.



Niklas Alexandersson är både smed och timmerman så hans färdigheter kom väl till pass för stora extra spikar samt specialbeslag mm som behövdes efter hand i takkonstruktionen.

Det var blåsiga dagar för smeden att stå utanför slottet med fältässjan.



Vinkelrännorna mot tornen skulle få ny plåt med uppvikta kanter så läckaget minimerades. Även underbrädningen fick byggas om för att passa. Vi återbrukade mesta möjliga av de befintliga vilket ledde till att ingen av slottets rännor har exakt samma mått eller samma utseende.



Vinkelrännan mot nordvästra tornet utan plåt. Originalbrädningen ser ut som skit, men det är slottets karaktär, vilket är svårt att bevara.



Ny plåtränna på nya brädor, men regelstommen under är original.





Vinkelrännan mot nordväst byggdes helt ny då vi lade in kälsparrar under. Dess form liknar en vrängd båt, med spanten på utsidan. Takfallen skiljde 15 cm i nedre ändan, och var lika i övre ändan. En till synes omöjlig uppgift att få till, men efter mycket trixande och passande blev det tillräckligt bra. Tobias Ed och



Vinkelrännans baksida bestående av de ursprungliga sparrarna som förstärkts mednockjärn. Underbrädorna är av 1"x4" 100% furukärna. Mellan plåten och brädorna ligger det en goretexväv, vars livslängd och funktion framtiden får bestämma.

Reparation av skador i ofullbordade salens taklag — Problem med läckage från vinkelrännorna mot borggården har varit ett återkommande problem för

Anders Bekkos laddar för brottningsmatchen med sticktassen som skall in under det upplyfta OFS-taket.



Gransparre som haft inneboende odjur.

Här skulle den viktigaste bärande bjälken i hela slottet legat..



OFS' takfot mot borggården hade kvar murningen mellan bjälkarna och ovanpå remstyckena. En rätt korkad lösning då ett tak förr eller senare kommer läcka och skapa en härlig grogrund för röta och svampar.

Det var mycket svårarbetat på grund av alla bjälkar och tätt stående takstolar. När arbetet påbörjades i januari, var det -20 dagarna i ända så man var ju inte lättklädd och smidig.

För att kunna angripa problemet var vi tvungna att lyfta upp takstolarna en aning. Vid mötena med de andra fallen, där rötan var som värst, behövde vi lyfta ca 10 cm för att kunna få in reparationsbjälkarna.

Vi spände draglinor från andra sidan så konstruktionen inte skulle fara isär under lyftet. Upplag för lyftbalken gjordes mellan de underliggande fönsteröppningarna och den specialdesignade utrustningen monterades upp och ner för varje sektion vi reparerade.

Arbetets tidsåtgång stämde med vad jag planerat, så de skickliga timmermännen från Färila, Daniel Åkerman och Anders Bekkos, hann på sina 8 veckor precis slutföra grovjobbet med byte av alla bjälkar.



Utmed OFS' hela takfot mot borggården låg det murtegel och bruk på listverket. Som brandskydd? Dessa ca 20 m2 tegel väger en hel del och hade med tiden fått spikarna som håller fast listverket att lossna! Här hade man även struntat i att fästa upp listverket med järnstag till takstolarna. När vi lossade takfotsbrädorna insåg vi hur otroligt nära katastrofen varit. Försiktigt plockade vi ur tegelstenarna och bruket, för att sedan märka upp och demontera listerna del för del. Allt lossnade med handkraft utan kofot!



När teglet plockades bort kunde vi se att man först grundat med kalkbruk utblandat med lera närmast listverkets baksida. Inga täckbrädor så som på resten av slottets takfötter. Passformen var dålig för man har använt kilar mellan listen och reglarna för att få allt att liva. En av kilarna var märkt med I.K. och hade fint fasade kanter.

Bland all bråte i takfoten fann vi även en tegel-katt, en mall för spikning av tegelläkten. Lite unikt fynd från kollegorna 360 år sedan.



En intressant upptäckt från arbetet med monteringen av listerna är att man först använt sig av små korta spetsiga spikar för att fästa upp delarna med, så som vi använder monteringskruv idag.

Sen när allt är på plats till belåtenhet, förborrar man och dönar in en stor 8" smidd spik med platt mejselspets.

Alla lister vid OFS hade fästs upp på detta vis.

Nedan ses det sydvästra innerhörnets rötskador före reparationen.
[Citronticka](#) växte på en av bjälkarna.



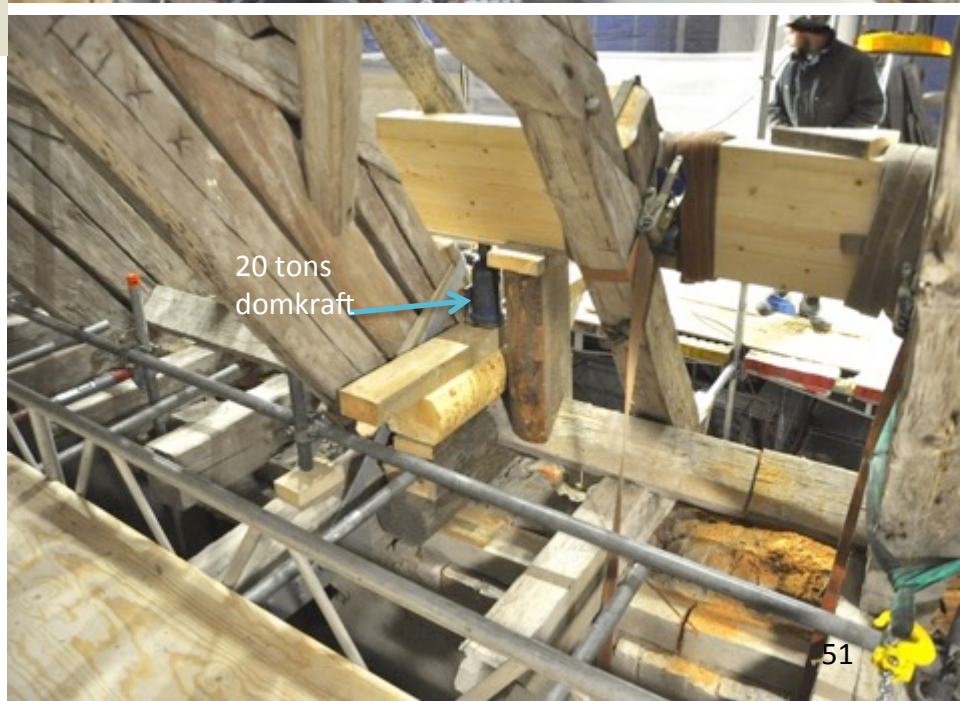
Tekniken för hur vi angrep taket med lyftanordningen utvecklades av Daniel och Anders efter hand.

Först riggas lyftbalken, sedan lyfts, friläggs och försiktigt demonteras delarna som är i behov av reparation eller är i vägen för andra. Sedan måste alla delarna återmonteras i rätt ordning.

Eftersom vi inte kunde lyfta mer än några centimeter på vissa ställen, fick vi kompromissa med längden på benens tappar som når ner i stickassarna. Ursprungligen var de ca 5", nu blev vissa 2".

På grund av äkta hussvampsangrepp beslutades det att skilja den kontaminerade muren från träkonstruktionen med blyplåtar som lades med 20 cm överlapp eller falsades ihop.

När allt var dammsuget och rent lades en 2 mm blyplåt över murkrönet med ett utstick på en tum, insida och utsida. Plåten knackades tätt mot muren och dess ojämnheter, vilka även fungerar som glidstopp när allt är återmonterat.



Nästa steg var att byta ut rötskadade remstycken. Ett inre och ett yttre bestående av halvstock, 100% tätvuxet kärnvirke 8"x10" kranssågat itu till två 8"x5".



Tätvuxet kärnvirke 100%, då som nu.



Nya sticktassar tillverkas och trixas in under bockben och högben för att trä dem upp mot dess tappar. Yttre remstycket trycks in utifrån sist. Orsaken till att det sparades originalstumpar på tassarnas insidor beror på att någon under 1900-talet var nyfiken och sågade av dem, troligen för att flera av tassarna är [spillbitar med rester av tidigare knutar](#). Troligen blev de över och återanvändes från tidigare byggetapper.



Det är fortfarande -20 ute, så ni inte glömmet det. Brrr..



Det är många moment som skall göras i rätt ordning. Det gäller att vara uppfinningsrik då varje renovering är unik av sitt slag.



Allt demonterat.



Daniel lägger ny nedre långrem på

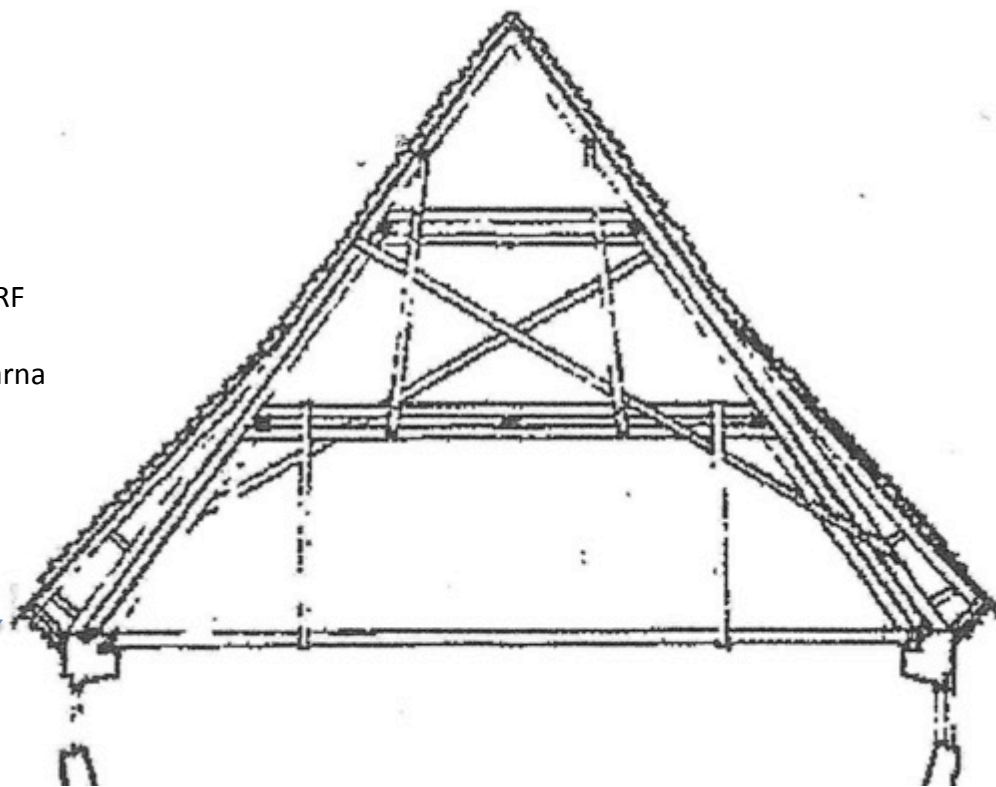


Anders lägger nya remstycken på

När nu taket över OFS fått nytt virke att vila på börjar återmonteringen av de gamla påsalningarna och reglarna för listverket. Det krävdes en hel del uppriktning av takfallet med läktbitar och kilar mellan takstolarna och påsalningarna.

Taklaget över OFS har idag bindbjälkar som avhjälper de uttryckande krafterna. De var tänkta att tas bort efter att stuckaturtaket var färdigt. Men så blev det inte.

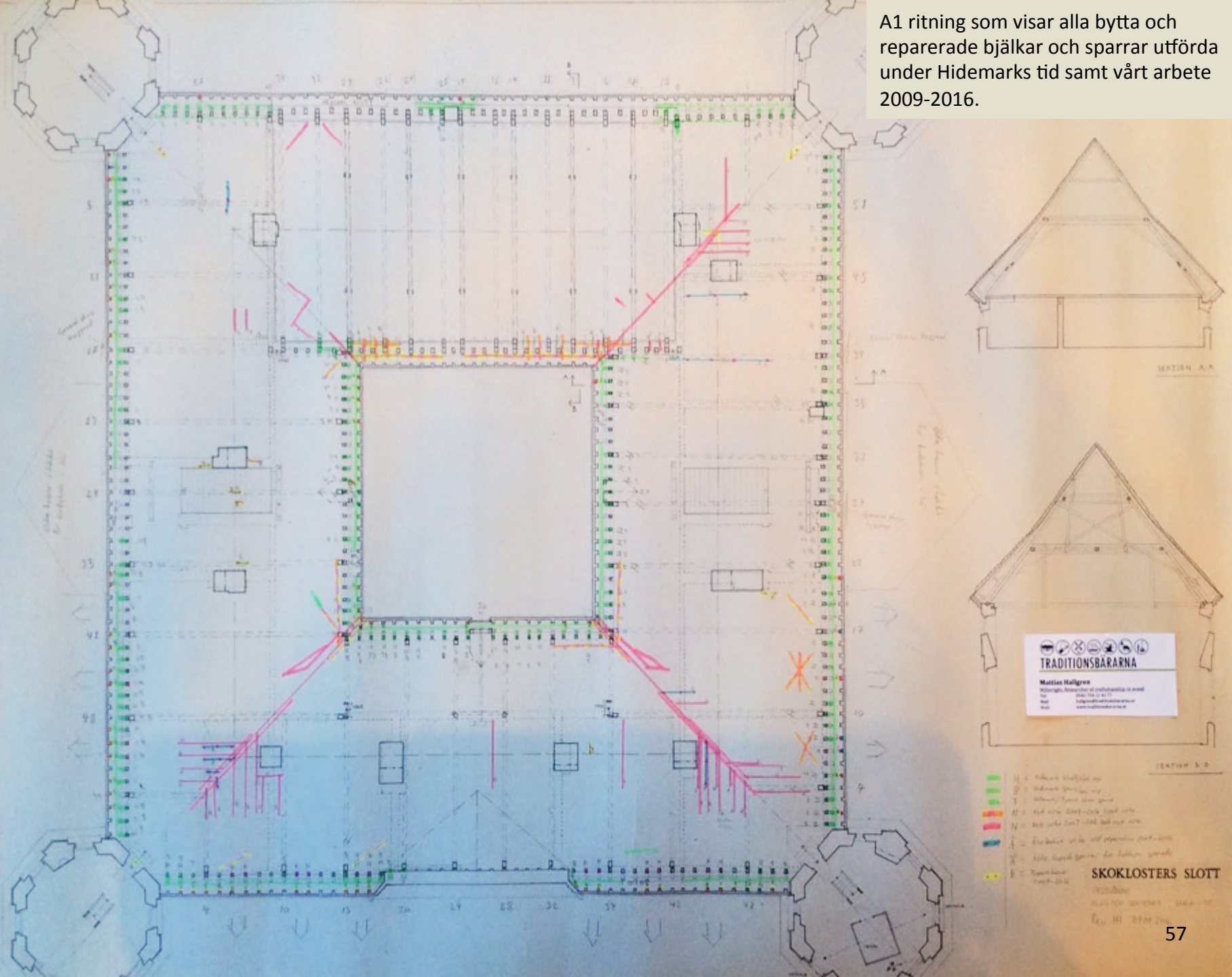
Vi har satt järnkonsoller i murarna med kemankare och 16 mm RF gängstång som skall förhindra att taket skall kunna "glida" ut. I nuläget är det ingen risk, men om flera hundra år om bindbjälkarna av okänd anledning förstörs eller tas bort, finns det en inbyggd sekundär styrka.



I årets rapport har jag utelämnat alla mindre reparationer och genomgången av takets samtliga knutar, ca 2000 st. Denna typ av arbeten finns att läsa om i rapporterna från 2014-15. I taket över OFS är det ca 900 knutar som fått översyn.



A1 ritning som visar alla bytta och reparerade bjälkar och sparrar utförda under Hidemarks tid samt vårt arbete 2009-2016.



- 1 - Byggnadsstatistik nr 1
- 2 - Byggnadsstatistik nr 2
- 3 - Byggnadsstatistik nr 3
- 4 - Byggnadsstatistik nr 4
- 5 - Byggnadsstatistik nr 5
- 6 - Byggnadsstatistik nr 6
- 7 - Byggnadsstatistik nr 7
- 8 - Byggnadsstatistik nr 8
- 9 - Byggnadsstatistik nr 9
- 10 - Byggnadsstatistik nr 10
- 11 - Byggnadsstatistik nr 11
- 12 - Byggnadsstatistik nr 12
- 13 - Byggnadsstatistik nr 13
- 14 - Byggnadsstatistik nr 14
- 15 - Byggnadsstatistik nr 15
- 16 - Byggnadsstatistik nr 16
- 17 - Byggnadsstatistik nr 17
- 18 - Byggnadsstatistik nr 18
- 19 - Byggnadsstatistik nr 19
- 20 - Byggnadsstatistik nr 20
- 21 - Byggnadsstatistik nr 21
- 22 - Byggnadsstatistik nr 22
- 23 - Byggnadsstatistik nr 23
- 24 - Byggnadsstatistik nr 24
- 25 - Byggnadsstatistik nr 25
- 26 - Byggnadsstatistik nr 26
- 27 - Byggnadsstatistik nr 27
- 28 - Byggnadsstatistik nr 28
- 29 - Byggnadsstatistik nr 29
- 30 - Byggnadsstatistik nr 30
- 31 - Byggnadsstatistik nr 31
- 32 - Byggnadsstatistik nr 32
- 33 - Byggnadsstatistik nr 33
- 34 - Byggnadsstatistik nr 34
- 35 - Byggnadsstatistik nr 35
- 36 - Byggnadsstatistik nr 36
- 37 - Byggnadsstatistik nr 37
- 38 - Byggnadsstatistik nr 38
- 39 - Byggnadsstatistik nr 39
- 40 - Byggnadsstatistik nr 40
- 41 - Byggnadsstatistik nr 41
- 42 - Byggnadsstatistik nr 42
- 43 - Byggnadsstatistik nr 43
- 44 - Byggnadsstatistik nr 44
- 45 - Byggnadsstatistik nr 45
- 46 - Byggnadsstatistik nr 46
- 47 - Byggnadsstatistik nr 47
- 48 - Byggnadsstatistik nr 48
- 49 - Byggnadsstatistik nr 49
- 50 - Byggnadsstatistik nr 50
- 51 - Byggnadsstatistik nr 51
- 52 - Byggnadsstatistik nr 52
- 53 - Byggnadsstatistik nr 53
- 54 - Byggnadsstatistik nr 54
- 55 - Byggnadsstatistik nr 55
- 56 - Byggnadsstatistik nr 56
- 57 - Byggnadsstatistik nr 57
- 58 - Byggnadsstatistik nr 58
- 59 - Byggnadsstatistik nr 59
- 60 - Byggnadsstatistik nr 60
- 61 - Byggnadsstatistik nr 61
- 62 - Byggnadsstatistik nr 62
- 63 - Byggnadsstatistik nr 63
- 64 - Byggnadsstatistik nr 64
- 65 - Byggnadsstatistik nr 65
- 66 - Byggnadsstatistik nr 66
- 67 - Byggnadsstatistik nr 67
- 68 - Byggnadsstatistik nr 68
- 69 - Byggnadsstatistik nr 69
- 70 - Byggnadsstatistik nr 70
- 71 - Byggnadsstatistik nr 71
- 72 - Byggnadsstatistik nr 72
- 73 - Byggnadsstatistik nr 73
- 74 - Byggnadsstatistik nr 74
- 75 - Byggnadsstatistik nr 75
- 76 - Byggnadsstatistik nr 76
- 77 - Byggnadsstatistik nr 77
- 78 - Byggnadsstatistik nr 78
- 79 - Byggnadsstatistik nr 79
- 80 - Byggnadsstatistik nr 80
- 81 - Byggnadsstatistik nr 81
- 82 - Byggnadsstatistik nr 82
- 83 - Byggnadsstatistik nr 83
- 84 - Byggnadsstatistik nr 84
- 85 - Byggnadsstatistik nr 85
- 86 - Byggnadsstatistik nr 86
- 87 - Byggnadsstatistik nr 87
- 88 - Byggnadsstatistik nr 88
- 89 - Byggnadsstatistik nr 89
- 90 - Byggnadsstatistik nr 90
- 91 - Byggnadsstatistik nr 91
- 92 - Byggnadsstatistik nr 92
- 93 - Byggnadsstatistik nr 93
- 94 - Byggnadsstatistik nr 94
- 95 - Byggnadsstatistik nr 95
- 96 - Byggnadsstatistik nr 96
- 97 - Byggnadsstatistik nr 97
- 98 - Byggnadsstatistik nr 98
- 99 - Byggnadsstatistik nr 99
- 100 - Byggnadsstatistik nr 100

SKOKLOSTERS SLOTT
 1712-1716
 1717-1718
 1719-1720
 1721-1722
 1723-1724
 1725-1726
 1727-1728
 1729-1730
 1731-1732
 1733-1734
 1735-1736
 1737-1738
 1739-1740
 1741-1742
 1743-1744
 1745-1746
 1747-1748
 1749-1750
 1751-1752
 1753-1754
 1755-1756
 1757-1758
 1759-1760
 1761-1762
 1763-1764
 1765-1766
 1767-1768
 1769-1770
 1771-1772
 1773-1774
 1775-1776
 1777-1778
 1779-1780
 1781-1782
 1783-1784
 1785-1786
 1787-1788
 1789-1790
 1791-1792
 1793-1794
 1795-1796
 1797-1798
 1799-1800

Efterord -

Allt arbete har utförts av Hallgren Hantverk, Traditionsbärarna, åt Statens fastighetsverk med undantag för 2014 års arbeten, då vi var underentreprenör till Vikens plåt o tegel, GE.

Vårt arbete 2014-16 har i alla skeden, såväl projektering som utförande, fungerat väl med SFV som beställare. Planering med konstruktörerna Carl Thelin och Folke Höst på Tyréns, har fungerat smidigt och varit givande inför varje etapp. Likaså arbetet under åren med slottsarkitekterna Anna Blomberg och Dick Sandberg.

Min önskan hade varit att SFV skulle ha engagerat slottsarkitekten mer i den antikvariska dialogen samt delaktigheten på djupet under ett så unikt restaureringsarbete. Detaljskisser kunde producerats i högre grad.

Vi har alla traditionsbärande hantverkare upplevt stor arbetsglädje på slottsvinden genom åren. Efter ca 9000 arbetstimmar av gedigen byggnadsvård vill vi uttrycka SFV stor tacksamhet för att ni gett oss förtroendet att ta hand om detta gedigna byggnadsminne, som givit oss och er stor kunskap om 1600-talets bygghantverk.

Vi hoppas all dokumentation, foton och filmer som finns till förfogande, kan berika framtida forskning såväl som allmänhet genom ev. framtida böcker och filmer.

I renoveringens kölvatten kanske mitt och Dick Sandbergs engagemang kan leva vidare i olika projekt. Jag har i skrivande stund fått förfrågan om att kanske medverka i olika kontinentala dokumentationsprojekt kopplat till





Traditionsbärarna samt kollegorna:

Mattias Hallgren, Mattias Malmros, Tobias Ed,
Bengt Bygdén, Magnus Hallberg, Johan Mårtensson,
Kai Richter, Maria Grönberg, Johanna Henriksson,
Alex Nordin, Leo Nordin, Thomas Hagaeus,
Niklas Alexandersson, Julius Pettersson,
Daniel Åkerman, Anders Bekkos, Björn Frodin,
Gunnar Zackrisson, Anders Wier, Mats Renström,
Lars-Erik Nilsson, Stefan Jonasson, Jörgen Rånge
samt Fred Lagnemar tackar för oss denna gången.

Restaureringen av Skoklosters slottstak 2009-2016
av Mattias Hallgren, slottstimmerman, Traditionsbärarna.