

# ARBETE PÅ KYRKTAK

*Säkrare och effektivare arbetsmetoder vid arbeten på kyrktak med spån och liknande byggnader*



**Magnus Hedegård,  
David Pettersson  
PeO Axelsson**

**2020 04 20**

# FÖRORD

Detta projekt, som genomförts av företaget Kyrktak i Norrköping, har som syfte att förbättra säkerheten vid underhåll av kyrktak och då framförallt tak försedda med kyrkspån. Huvudförfattare är Magnus Hedegård från företaget Kyrktak, David Pettersson Byggkultur och PeO Axelsson, Byggsäkerhet och arbetsmiljö. Utöver dessa har andra medarbetare på företaget Kyrktak och andra inblandade entreprenörer medverkat.

Arbetsgruppen har bestått av Magnus Hedegård, David Pettersson och PeO Axelsson

I referensgruppen har ingått personer från Arbetsmiljöverket, Liftutbildningsrådet, Riksantikvarieämbetet, Länsstyrelser, Svenska Kyrkan samt entreprenörer och sakkunniga inom riskanalys och personligt fallskydd. Se bilaga 3. Dessutom har personer på Sveriges provningsinstitut RISE medverkat i samband med provning av taksäkerhetssystem.

Bidrag från SBUF (400.000 kr) har inneburit att det varit möjligt att utföra grundligare utredningar om arbetsförhållande, alternativa arbetsmetoder, riskanalyser och utveckling av utrustning för att göra underhållsarbete av kyrktak, än som annars varit möjligt.

Arbetsgruppen tackar för allt engagemang och hjälpsomhet som erhållit från ovan nämnda och övriga och som lett fram till ett lyckat resultat.

Norrköping 2020 04 20

Magnus Hedegård

David Pettersson

PeO Axelsson

# SAMMANFATTNING

Projektet har haft syftet att utreda förhållanden vid underhåll av kyrktak och då framförallt kyrktak försett med kyrkspån och möjligheter att tekniskt och administrativt förbättra möjligheterna till ökad säkerhet.

De flesta kyrktak försedda med kyrkspån är branta och belägna relativt högt. De flesta kyrktaken är gamla och historiskt intressanta. Antikvariska hänsyn måste tas. Även markförhållanden runt kyrkan med befintliga och tidigare gravar, påverkar utrymme och bärförmåga och därmed begränsningar, vid val av arbetsmetoder.

Företag som är verksamma vid underhållsarbete av aktuell typ av tak måste utifrån aktuella förhållanden, förebygga de speciella risker som finns. Det handlar om risk för fall till lägre nivå, ergonomiska problem vid arbete på branta tak, kemiska hälsorisker vid hantering av tjära och rengöringsmedel. Samtal i möten, workshops, samt vid intervjuer av verksamma, har gett en bra bild över förhållande, begränsningar och möjligheter.

Ett led i att förebygga fallrisker är att utreda möjliga förebyggande åtgärder och studera aktuella risker. Exempel på en så kallad jämförande riskanalys har tagits fram. De metoder som studerats är

- Ställning från mark
- Mobil arbetsplattform
- Permanenta tillträdes- och förankringsanordningar på taket
- Personlig fallskyddsutrustning inklusive tillfälliga förankringsanordningar

I denna jämförande riskanalys har även ingått för varje alternativ se över aktuella risker och möjligheter att minska förekommande risker. T.ex. har tillträde med mobil arbetsplattform studerats. Utveckling av för kyrkspåntak anpassade taksäkerhetsanordningar, nockräcke, förankringsanordningar och snörasskydd, har utförts. Anordningar följer svenska standarder och har provats av provnings- och forskningsinstitut RISE. Metoderna och permanenta anordningar har bedömts och anpassats efter krav på antikvarisk hänsyn.

Vår förhoppning är att resultatet ska underlätta arbetet med att planera och utföra underhåll av kyrktak med kyrkspån och likande byggnader, och därmed förebygga arbetsmiljöproblem och öka effektiviteten vid underhållsarbetet. Vår förhoppning är att resultatet ska leda till att aktuella tak blir föremål för underhåll och att aktuella byggnader kan bevaras för framtiden.



Figur 1. (t.v) Arbete på kyrktak med kyrkspån med hjälp av utvecklad Taksäkerhetsprodukter

Figur 2. (t.h.) Utvecklat nockräcke för tak med kyrkspån. Nockracket kan användas för förankring av personlig fallskyddsutrustning och hängande arbetsplattform.

# INNEHÅLL

<b>RAPPORT</b> .....	<b>5</b>
<b>BAKGRUND</b> .....	<b>5</b>
ARBETSMILJÖRISKER .....	5
BYGGARBETSMILJÖANSVAR.....	6
<b>SYFTE</b> .....	<b>6</b>
AVGRÄNSNINGAR.....	6
INTRESSETER AV PROJEKTETS RESULTAT .....	7
ANTIKVARISSKA STÄLLNINGSTAGANDE.....	7
FÖRVÄNTAT RESULTAT .....	7
<b>GENOMFÖRANDE</b> .....	<b>8</b>
TAKKONSTRUKTIONER MED SPÅN OCH SKIFFER PÅ KYRKLIG BEBYGGELSE OCH DESS BEHOV AV UNDERHÅLL.....	8
FÖREKOMST AV KYRKLIG BEBYGGELSE MED TAKTÄCKNING AV SPÅN ELLER SKIFFER .....	9
UNDERHÅLL AV TAK .....	10
<b>UTREDNING KRING MÖJLIGA ARBETSMETODER OCH TEKNIK</b> .....	<b>10</b>
RISKANALYS AV MÖJLIGA METODER .....	10
ANALYS AV HÄNSYN TILL HISTORISKT BEVARANDE .....	11
VAL AV METOD.....	11
TEST AV METOD .....	11
MÖJLIGA METODER SOM HAR TESTAS OCH UTVÄRDERATS .....	11
STÄLLNING FRÅN MARK.....	11
MOBILA ARBETSPLATTFORMAR .....	12
UTVÄRDERING .....	14
FAST MONTERADE KROKAR FÖR HÄNGANDE TAKPLACERADE ARBETSPLATTFORMAR OCH REPARBETE .....	15
TILLTRÄDE TILL TAKET .....	18
PRAKTISKA FÖRSÖK PÅ TAKET PÅ LJUSDALS KYRKA .....	19
<i>Förutsättningar vad gäller underlagstak</i> .....	20
<b>UTVECKLING AV TAKSÄKERHET</b> .....	<b>21</b>
<i>Tänkt arbetsmetod samt monteringsmetod</i> .....	21
<i>Förankringsanordningar</i> .....	21
DESIGN.....	22
PROVNING .....	23
<i>Dimensionering av snörasskydd på kyrkor</i> .....	26
<b>SLUTSATSER</b> .....	<b>32</b>
<b>LITTERATURFÖRTECKNING</b> .....	<b>33</b>
<b>BILAGA 1. RISKANALYS: UTBYTE OCH UNDERHÅLL AV KYRKTAK – MATTMAR.....</b>	<b>34</b>
<b>BILAGA 2: TAKSÄKERHETSSYSTEM.....</b>	<b>38</b>
<b>BILAGA 3. ORGANISATION MM</b> .....	<b>0</b>

# RAPPORT

## BAKGRUND

Många av Sveriges totalt över 4000 kyrkobyggnader är kulturbyggnader och det finns en betydande önskan att dessa ska bevaras. Många av dessa har takbeläggning av spån eller skiffer. Spåntak behöver t.ex. tjäras om med intervallen 3-12 år beroende på orientering. Ibland behöver rötskadade spån bytas ut. Bevarandet av dessa byggnader ställer höga krav på att taket är intakt mot vädrets makter. För att inte äventyra liv och hälsa hos de som ska utföra aktuellt arbete och för att inte äventyra ekonomin hos berörda beställare så måste väl genomtänkta arbetsmetoder och utrustning utarbetas. Omsorg om aktuella byggnaders historiska värde är av grundläggande betydelse.

Vid tjärningsarbeten och byte av spån är det viktigt att man säkerhetsställer arbetsmiljön för de som utför arbetena. Spån- och tjärningsarbete är förenade med en mängd olika arbetsmiljörisker både vad det gäller fallrisker och exponering av farliga ämnen. Vidare utgör arbeten risk för tredje part avseende fallande föremål, exponering av farliga ämnen samt miljöpåverkan i form av farligt avfall. Personlig fallskyddsutrustning eller annan fallskyddsutrustning ska användas i samband med dessa arbeten. Av den anledningen bör arbetsplatsens utformning anpassas och belysas i relation till aktuella faktorer.

Med de tydliga kraven från Arbetsmiljöverket (AFS 1999:3) på fallskydd vid bl.a. takarbete måste metoder och utrustning ses över ytterligare för att erhålla fullgod säkerhet.

Arbetsmiljöföreskrifterna skapar möjlighet till olika tolkningar om hur man får och kan utföra tjärnings- och reparationsarbeten på spåntak och vad som är fullgod säkerhet. Detta är olyckligt eftersom förutsättningarna för att genomföra dessa arbeten blir otydligt för alla inblandade såsom beställare/byggherrar, entreprenörer, konsulter arbetsmiljöinspektörer m fl. Många av dessa arbeten handlas upp i konkurrens varför risk finns att säkerheten blir underordnad. Konsekvenserna kan leda till olycksfall eller dryga sanktionsavgifter för både byggherren och entreprenören.

Resultat från en väl genomförd riskanalys, och som följs, antas vara mycket viktig för att välja säkraste arbetsmetod och undanröja risken för sanktionsavgifter.

För att förtydliga risker för att förenkla val av arbetsmetoder ingår i projektet att utarbeta och redovisa exempel på jämförande riskanalys vid olika arbetsmoment, med användning av personlig fallskyddsutrustning, mobila arbetsplattformar, ställningar/arbetsplattformar.

## Arbetsmiljörisker

Underhåll och delvis eller hel omläggning av kyrkspån/stavspån kan vara förenade med en hel del arbetsmiljörisker, bland annat:

- Takkonstruktionerna med kyrkspån på kyrkobyggnader är ofta komplicerade att utföra arbeten på p.g.a. av branta takvinklar, brutna tak och svängda former vilket gör det komplicerat att bygga arbetsplattformar, ställningar för att kunna utföra byte av spån och tjärningsarbeten.

- Många taktäckningar med kyrkspån har ofta behandlats med olika typer av impregneringsmedel (kreosot, stenkoltjära, tungmetaller). Vid hantering av spåntäckningen och tjärning skall personlig skyddsutrustning användas och material ska uppsamlas och deponeras som farligt avfall. Detta gäller bland annat i samband med tjärning då spåntäckningen ska rengöras från påväxt och lösa partiklar samt rivning eller byte av spån. Exponering av impregneringsmedel ska undvikas både hos den som utför tjärningsarbetena samt för tredje part. Vidare utgör impregneringsmedel miljöpåverkan i form av farligt avfall
- Vidare utgör tjärning av taken en arbetsmiljörisk. Tjära innehåller polyaromatiska kolväten (PAH). Tjäran ska påföras varm ca 70 °C vilket gör att polyaromatiska kolväten frigörs i större grad sedan finns en risk förstås att man bränner sig på tjäran. Exponering av PAH:er ska undvikas både hos den som utför tjärningsarbetena samt för tredje part. Inga undersökningar har gjorts avseende exponering av PAH:er tjära i samband med den som utför tjärning. Av den anledningen bör personlig skyddsutrustning användas i samband med tjärning i form av ändamålsenligt andningsskydd filter eller friskluftmask.

## Byggarbetsmiljöansvar

Arbete på kyrktak är förenade med fallrisker. Sedan 2009 har byggherren ansvar att minimera risker i samband med genomförande av entreprenadarbeten. I samband med entreprenadarbeten ska byggherren utse en byggarbetsmiljösamordnare även kallad BAS-P i samband med projektering, även kallad BAS-U i samband med utförande. Sedan 2015 har kravet på byggarbetsmiljösamordning skärpts, sanktionsavgifter kan påföras både byggherren och entreprenören om man inte har tagits hänsyn och följer upp arbetsmiljörisker både före och under entreprenadarbeten.

## SYFTE

Syfte med projektet är att utarbeta metod och utveckla teknik för att på ett säkert och effektivt sätt ska kunna genomföra omläggning, reparations- och underhållsarbeten på kyrktak och andra liknande byggnaders tak. Möjligheter att montera fasta förankringsanordningar på taken för arbetsplattformar eller för reparation, samt tillträde till taken, för att underlätta tillsyn och underhåll av taken i framtiden, har undersökts.

Med bakgrunden att många kyrktak måste åtgärdas inom en snar framtid för att kunna bevara dessa byggnader för framtiden, samt att allt arbete måste kunna utföras på ett ur arbetsmiljösynpunkt acceptabelt sätt, så måste en riskanalys och olika alternativa metoder och tekniker undersökas och utvärderas.

## Avgränsningar

Denna undersökning avser att i första hand studera spånarbeten med kyrkspån/stavspån eftersom dessa arbeten bedöms vara mer komplexa än arbeten med skiffer, plåt och stickspån, delvis p.g.a. av att kyrkspån förekommer i större grad på komplicerade takkonstruktioner och är ibland behandlade med farliga ämnen. Företrädare från plåt- och skifferbranschen inbjöds dock till en workshop där resultaten presenterades och diskuterades.

## Intressenter av projektets resultat

Svenska kyrkan, pastorat, Länsstyrelserna, Hantverkslaboratoriet, RAÄ (Riksantikvarieämbetet), Spånentreprenörer, skifferentreprenörer, plåtentreprenörer, byggnadsantikvarier, byggnadsvårdskonsulter, byggnadsvårdföretag, fastighetsägare av kulturhistoriskt intressanta byggnader, byggkonsulter, Arbetsmiljöverket, Rope access företag, ställningsbyggare, Taksäkerhetskommittén, BAS-P/BAS-U m fl.

## Antikvariska ställningstagande

Samtliga kyrkobyggnader såsom kapell, kyrkor och klockstaplar byggda före 1939 är skyddade enligt kulturmiljölagen Kapitel 4.

Omsorgen om det historiska värdet och det estetiska begränsar möjligheterna till förändringar och kompletterande anordningar för att förankra arbetsplattformar och reparbetare. Åtgärder på taken i form av tillägg eller förändringar måste godkännas av Länsstyrelsen.

## Förväntat resultat

Vi har utarbetat metoder och tillhörande teknik som kan vara tillämpbar vid olika typer av arbeten på kyrktak med kyrkspån. Projektet har även lett fram till ökad kunskap kring arbete på branta tak på andra typer av byggnader. Vissa delar kan komma till nytta mera generellt vid val av arbetsmetoder på höjd och vid utformning av permanenta förankringsanordningar för arbetsplattformar och reparbete på tak. Projektörer och entreprenörer inom området arbete på tak kan komma att ha nytta av projektets resultat.



# GENOMFÖRANDE

## Takkonstruktioner med spån och skiffer på kyrklig bebyggelse och dess behov av underhåll

På kyrklig bebyggelse såsom kyrkor och kapell och klockstaplar förekommer alla typer av takkonstruktioner såsom välvda ytor, mansardtak, sadeltak, brutna tak. Traditionellt användes kyrkspån/stavspån och stickspån/pärt som taktäckning. Under slutet av 1800 och början 1900 talet ersättas många av taktäckningar med skiffer eller plåt. I början av 1900-talet uppfördes en del kapell och klockstaplar som byggts i nationalromantisk stil med spåntak.



Bild 3. Hallens kyrka spåntäckning med kyrkspån



Bild 4. Torsåkers kyrka med kyrkspån



Bild 5. Lagfors brukskapell med kyrkspån



Bild 6. Berghamns kapell med stickspån



Bild 7. Borgsjö kyrka med skiffertäckning



Bild 8. Sunne kyrka med skiffertäckning





Bild 9. Frösö klockstapel med spåntäckning av kyrkspån och brädtak på klockbod.



Bild 10. Klockstapel i Anundjö med spåntäckning. Med kyrkspån. Observera att reparationer pågår!

## Förekomst av kyrklig bebyggelse med taktäckning av spån eller skiffer

I bebyggelseregistret hos RAÄ (Riksantikvarieämbetet) finns i princip alla kyrkobyggnaderna förtecknade. Totalt finns 4045 objekt förtecknade, mestadels kyrkor, men även bårhus, kapell och klockstaplar. Bland dessa ha 315 skiffertak, 374 spåntak. 1462 av de totalt 4045 har dock inte takmaterial förtecknats. I Härnösands stift finns runt 50 objekt som har spåntäckning som inte är medtagna. Bara i vissa fall finns klockstaplar och kapell medtagna så mörkertalet är stort.

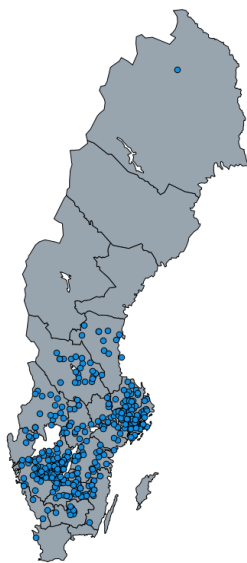
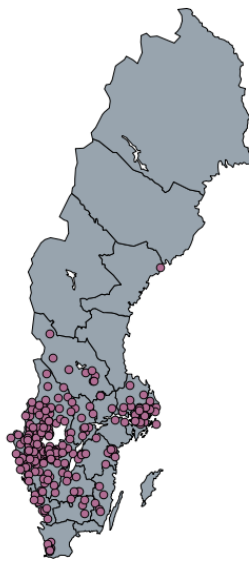
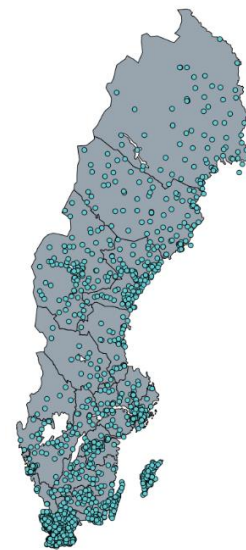


Bild 11a. Kyrkobyggnader med spåntak, totalt 374 st.



b. Kyrkobyggnader med Skiffertak, totalt 315 st.



c. Kyrkobyggnader där takmaterial ej har förtecknats, totalt 1462 st.

## Underhåll av tak

Plåttak behöver i regel målas om inom 10-30 år. I anslutning till målningsarbeten behöver oftast reparationsarbeten utföras på takavvattning och mindre plåtarbeten lokalt.

Spåntak behöver kontinuerligt tjäras med ett intervall om 3-12 år beroende på orientering. I viss mån behöver skadade och rötskadade spån bytas ut genom att avlägsna intilliggande spån och komplettera med nya spån. Detta gäller även trasiga skifferplattor som behöver ersättas.

Behovet av omläggning av spåntak varierar. Kvalitén på material och underhåll är avgörande för livslängden. Nedan uppskattas livslängden vid normalt underhåll:

<i>Material</i>	<i>Livslängd</i>	<i>Underhållsintervall</i>	<i>Kostnader för underhåll totalt under takets livslängd</i>
<i>Stickspån</i>	10-40 år	5-10 år(rengöring från påväxt, justering/ komplettering av takavvattning)	Låg
<i>Kyrkspån</i>	30-200 år	3-12 år(tjärning/byte av rötskadade spån, justering/ komplettering av takavvattning)	Hög
<i>Skiffer</i>	70-100 år	10-30 år (komplettering av trasiga skifferplattor, justering/ komplettering av takavvattning ev läckage)	Låg
<i>Plåttak belagda eller målade</i>	60-120 år	10-30 år (rengöring och målning, justering/ komplettering av takavvattning)	Medel
<i>Koppartak</i>	60-150 år	10-30 år (justering/komplettering av takavvattning)	Låg

Tabell 1. Uppskattad livslängd för olika takmaterial

## UTREDNING KRING MÖJLIGA ARBETSMETODER OCH TEKNIK

En utredning om vilka metoder för omläggning, reparation respektive tillsyn av kyrktak och liknade, som finns tillgängliga och riskanalyser av dessa metoder har utförts. Utrustning i form av mobila arbetsplattformar, kollektiva fallskydd, repararbete, personlig fallskyddsutrustning inklusive förankringsanordningar, samt räddningsutrustning, ska undersökas, väljas ut och bedömas utifrån säkerhet, ergonomi, användbarhet i aktuell miljö mm.

### Risakanalys av möjliga metoder

Utifrån riskanalyserna ska en eller fler metoder väljas som vid behov utvecklas ytterligare för att uppfylla krav på fallskydd, hållfasthet och ergonomi. Även möjligheter till räddning av skadad vid olika aktiviteter på taket ska ingå i riskanalys och åtgärdsförslag. En så kallad Jämförande riskanalys ska utarbetas och utföras för att välja den minst riskfyllda arbetsmetoden för olika delmoment. Förslag på jämförande riskanalys finns presenterad på Taksäkerhetskommitténs hemsida [www.taksakerhet.se](http://www.taksakerhet.se). Ladda ner Hela rapporten under Branschstandard-Taksäkerhet, sid 17-21.

## Analys av hänsyn till historiskt bevarande

En aspekt som blir självklar i detta sammanhang är att åtgärder i form av fasta anordningar för att förankra arbetsplattformar och repararbete etc. måste kunna vara acceptabel utifrån kravet att bevara dessa historiska byggnader till eftervärlden. Mer information finns på Riksantikvarieämbetets hemsida [www.raa.se/kulturarv/byggnader/kyrkor/](http://www.raa.se/kulturarv/byggnader/kyrkor/).

## Val av metod

Av de metoder som analyserats ska en eller fler metod väljas ut för att testas i samband med renoveringsarbete på Ljusdals kyrka och klockstapel i Hälsingland. Se bild på sid 1.

Ytterligare referensobjekt besöks där spånarbeten utfördes 2016 och 2017 däribland Lögdö brukskapell i Timrå Kommun och Mattmars kyrka i Åre kommun.

## Test av metod

Test av utvald metod innebär att metod och utrustning ska användas vid renovering av taket på Ljusdals kyrka i Hälsingland. Varje arbetsmoment ska föregås av slutlig riskanalys där alla deltagande utförare medverkar tillsammans med arbetsledning och Bas-U. Under arbetets gång ska riklig dokumentation i form av text, bild och film, på detaljer och helhet, mått, byggnadskonstruktion och skick, väderlek och andra förhållanden, tas fram.

## Möjliga metoder som har testas och utvärderats

Arbetet ska kunna ske på ett säkert och ergonomiskt acceptabelt sätt. I första hand ska arbetet ske från plattform med betryggande säkerhet, till exempel ställning vid takfot eller uppe på takytan, eller mobil arbetsplattform, och i andra hand som så kallat repararbete. Arbetsplattformar och infästning/förankring av dessa ska kunna hantera de laster som är aktuella. En person kan beräknas innebära 150 kg statisk last (toppvärde). Lastkrav på infästning/förankring av arbetsplattform och vid repararbete har fastställts inom europeisk arbetsgrupp TC 128/SC9/WG1 som håller på att ta fram standarden EN 17235 – Permanenta förankringsanordningar och hakar för lös stege för tak.

## Ställning från mark

Ställning från mark kan vid mer omfattande arbeten användas för arbeten längst ner på taket och takfoten men även som startplattform för arbeten uppe på taket. Man kan med hjälp av ställningen vid takfoten ställa i ordning för hängande plattform uppe på taket, utgöra tillträde samt utgöra plats för upplag av material, verktyg och redskap. Den kan också utgöra viloplats vid repararbete uppe på takytan.

För att ställningen ska fungera säkert ska den vara tillräcklig storlek, vara lämpligt placerad och ha tillräcklig bärförmåga, beroende på vad man hur man ska använda den. Den ska också vara försedd med lämpligt skyddsräcke. **Ändra till Figur 12 a-c och 13 nedan.**

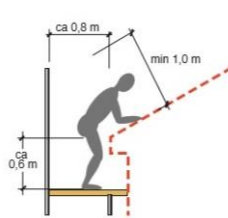


Fig 1b  
Bomlagets placering vid takfots- och takarbete

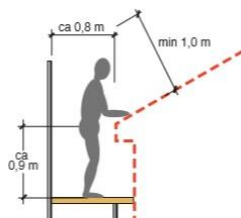


Fig 1a  
Bomlagets placering vid arbete med takfot

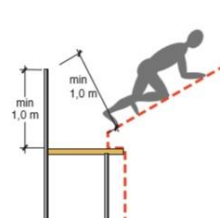
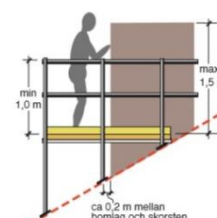
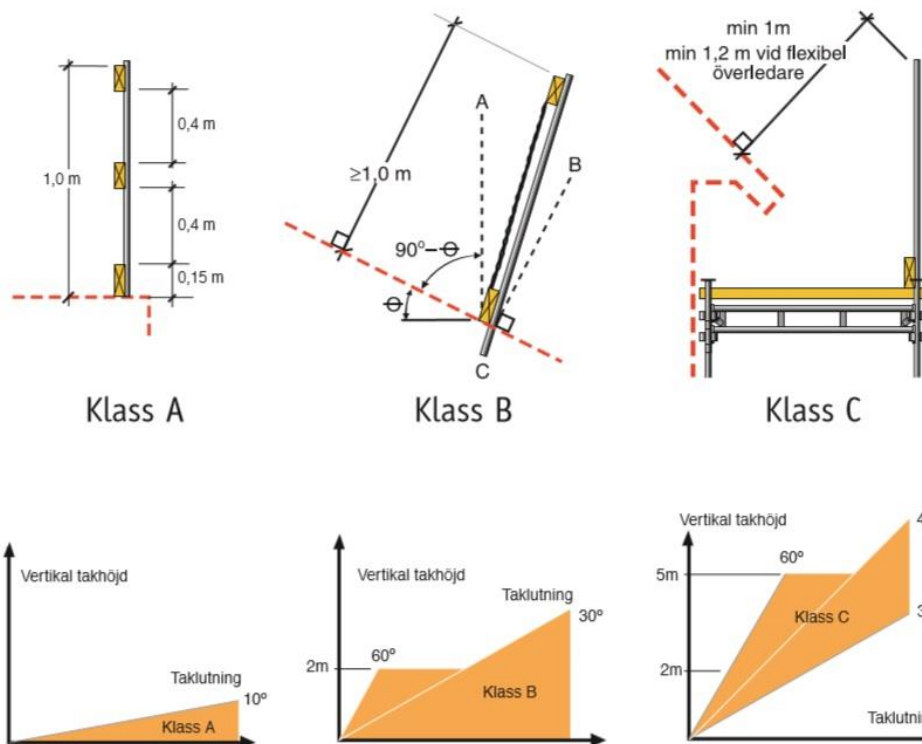


Fig 1c  
Bomlagets placering vid arbete uppe på taket



Figur 2  
Ställning vid arbete med skorsten



Figur 14. Användningsområde för skyddsräcken klass A, B och C.

## Mobila arbetsplattformar

Mobil arbetsplattform måste ha ansevärd kapacitet för att hantera aktuella höjder och aktuella laster.

Det ska även finnas fysiska möjligheter i form av stabil mark och topografi mm för att köra en mobil arbetsplattform. Risken för dolda luftfickor på kyrkogårdar ska belysas och metoder för att verifiera markens bärförmåga undersökas och redovisas.

Det torde i första hand vara aktuellt att använda en mobil arbetsplattform vid initiala arbeten och mindre reparationsarbeten. Metoden ska utprovas och utvärderas i projektet.

Mobil arbetsplattform eller skylift som det kallas ibland, kan normalt endast användas vid situationer där man når det man ska utföra stående i korgen. Finns risk för att falla ur korgen, vid till exempel körning och risk för påkörning, ska man vara förankrad i korgen. Inom projektets ram provades en mobil arbetsplattform som utvecklats och godkänts för att kunna tillåta arbete utanför korgen. Man ska så vara förankrad med personlig fallskyddsutrustning under hela tiden fronten på korgen är öppen. Denna front kan endast öppnas när korgens nederkant är tryckt ner mot taket och kan inte köras så länge frontgrindarna är öppna.

Vid brantare tak än ca 45 grader så kan inte frontgrindarna öppnas. Vid brantare tak än 60 grader är det möjligt att, stående eller knästående i korgen och luta mot korgens räcke, arbeta med taket. Taklutningarna mellan 45 grader och 60 grader blir besvärligt. Taken på Ljusdals kyrkas huvudbyggnad har taklutning 49 respektive 61 grader.

Se bilder nedan.





Figur 15. Plattformen med stängda fronträcken.



Figur 16. Plattformen med öppet fronträcke.



Figur 17. Användning av plattformen på tak som lutar 61 grader. Observera att det krävs att stå på knä på plattformen för att nå takytan vid denna taklutning.



Figur 18. Den mobila arbetsplattformen vid körning av plattform.



Figur 19. MAP användning på Ljusdals kyrka



Figur 20. Plattformen nära takkant. Här syns balken som måste tryckas mot takyta för att kunna öppna grindarna.



**Inspecta**

**INTYG  
ÅTERKOMMANDE OCH  
REVISIONSBESIKTNING**

Inspektör: Alexander Karlsson  
Vårt uppdrag: A5435712L  
Enkelt

Objekt: Mobil arbetsplattform  
Besiktning: 2016-06-22  
Uttalat av: AFS 2003:6  
S401834

Objekt: Mobil arbetsplattform  
Besiktning: 2016-06-22  
Uttalat av: AFS 2003:6  
S401834

Objekt: Mobil arbetsplattform  
Besiktning: 2016-06-22  
Uttalat av: AFS 2003:6  
S401834

**Resultat**  
Erbjuder betryggande säkerhet

Min antal personer: 3  
Maximalt: 1000  
Påställt års: 2017-06

**Notering**

- Revisören avser byte av arbetsborg.
- Bilförsäkringsskyddet ska vara tydligt synligt på objektet.

**Fast info**

- Tillhörande arbetsborg: Manitou Coureur s/n: 290131, egenvikt: 920 kg, maxlast: 1000 kg, antal personer: 3 st. Årso: 2016.

Inspecta Sweden AB  
2016-06-22  
Alexander Karlsson  
010-479 36 00



Figur 21. Intyg från Inspecta gällande korg. Figur 22. Informationshandling

## Utvärdering

Ett problem med mobil arbetsplattform av detta slag på höga kyrkbyggnader är att den måste vara tung. Detta i sin tur innebär svårigheter att hantera vikten från stödbenen, särskilt de in mot byggnaden. På mark nära kyrkor förekommer aktuella och tidigare gravar som innebär att det är svårt att avgöra markens bärförmåga. Det innebär också stor risk att vid körning och användning att man skadar marken. Kostnad av en så kraftig och specialutrustad maskin är hög stora avser hyra och transport.



Figur 23. Stödbenet till den mobila arbetsplattformen tränger ner i underlaget. Marktrycket stort. Ofta låg bärförmåga på kyrkogårdar.

Höjder och takvinklar på huvudbyggnaden på Ljusdals kyrka redovisas på sid 20..

## Fast monterade krokar för hängande takplacerade arbetsplattformar och reparationer

Om takets överdelar förses med krokar/förankringsöglor med tillräcklig täthet och hållfasthet kan dessa användas för att hänga upp en arbetsplattform. Dessa krokar kan vara av den typ man kan se på kontinenten (Tyskland, Österrike) som utformas enligt europastandard EN 517 Hakar för lösa takstegar (Safety hook). Se bild 1. Dessa kan även användas för förankring av personlig fallskyddsutrustning.

De ska enligt standarden klara 150 kg (1,5 kN) utan besvärande deformationer (med säkerhetsfaktor 1,7 ska de hålla för 2,6 kN utan att funktionen omöjliggörs). Som förankring av personlig fallskyddsutrustning ska de klara ett dynamiskt prov där en 100 kg styv testvikt faller fritt 2,5 m utan att testvikten eller förankringsanordningen lossnar och fall till marken.

För att ta sig till hängande arbetsplattform och för räddning kan det även behövas hängande liggstegar från takfotsställning och upp till arbetsplattform. Takfotsställningen är troligen även nödvändig för byte av läge för plattformen i sidled.

Exempel på hur förankringskrokarna ska monteras visas på hemsida Sikkringskrokar från LOBAS, Norge. <http://www.lobas.no/contentpg.aspx?zone=64&MenuNode=635351436328541255>



Bild 24 a, b och c. Hake för lösa stege på tak. Hur dessa kan monteras på kyrktak med spåntak och aktuell takkonstruktion får utredas ytterligare. Bild 1 b visar olika utformning och infästningsalternativ. Bild 24 c visar exempel på placering på ett kyrktak.





Bild 25 a, b. Upphängning av lös takstege i krok enligt traditionell tysk arbetsmetod.

## Reparbete

Även vid reparbete måste en förankringsögla med tillfredsställande hållfasthet och placering skapas. För tillfälliga och enstaka åtgärder kan i vissa fall pilotlina skjutas över kyrktak för att sedan dra upp förankringslina som förankras i vikt eller annat säkert ställe på andra sidan av byggnaden. Med fasta förankringsanordningar kan troligen detta arbete förenklas.

Enligt föreskriften AFS 1993-3 Byggnads- och anläggningsarbete ska en förankringsanordning för personligt fallskydd klara 1000 kg eller en dynamisk provningsmetod (fallstoppsprov) där 100 kg stålvikt faller 2,5 meter eller att anordningen uppfyller någon av följande standarder:

EN 516 – Gångbrygga, klass 2

EN 12951 – Fasta takstegar, kategori 2

SS 83 13 31 – Nockräcken

SS 831335 - Snörasskydd

prEN 17235 – Permanenta förankringsanordningar och hakar för lös stege på tak (under utarbetande, beräknas klar 2020). Kommer att innehålla krav på förankringsanordning för reparbete (Rope Access) och för krokare för att hänga lösa stegar och mindre arbetsplattformar för takarbete.

EN 795 – Tillfälliga förankringsanordningar

Figur 26

## Exempel på arbetsplattformar



Bild 27. Arbetsplattformar vid skifferläggning på kyrktak. Måste kompletteras med godkända skyddsräcken vid takfot och på de arbetsplan som brukas och/eller personlig fallskyddsutrustning.



Bild 28. Skifferläggning med metod som med dagens arbetsmiljöregler inte är tillfredsställande. Personlig fallskyddsutrustning eller arbetsplattform med skyddsräcken. Även säker tillträdesled och räddningsmetod måste ses över.



Bild 29. Exempel på takplacerad mobil arbetsplattform vid byte av kyrkspån på Torsåkers kyrka, Ångermanland 2006. Förflyttning upp/ner med handvinsch. Materialtransport med snedbanelyft.

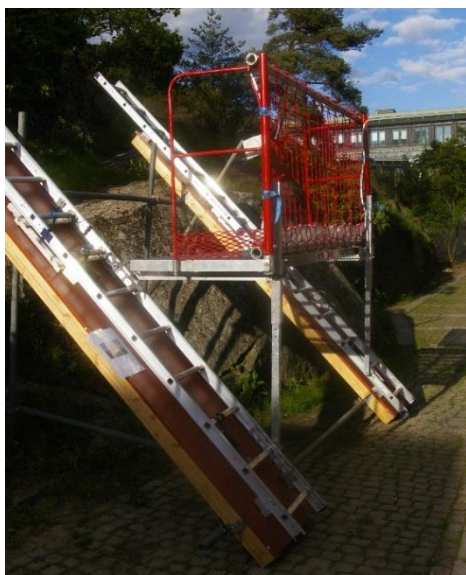


Bild 30. Plattform som utarbetades i tidigare projekt för branta tak med beläggning av plåt och takpannor. Plattformen förflyttas på i taket förankrade stegar. Skyddsräcket har testas enligt krav i EN 13374 Klass B (<30 gr) och plattformen enligt HD 1000, lastklass 2 (150 kg/m<sup>2</sup>). För användning på brantare tak måste test enligt Klass C utföras.

## Tillträde till taket

Tillträde till taket räknas som taksäkerhet och krav på dessa finns framtaget av Taksäkerhetskommitté, och redovisas i Branschstandard – Taksäkerhet. Här finns tillträdesvägar via tillträdeslucka på tak och då även vägen fram till denna över vindar mm. Tillträdesväg kan även vara en tillfällig eller permanent fasadstege upp på taket på sakristian och sedan takstege upp till taknocken. Tillträde till klocktornet till Ljusdals kyrka sker via nästintill vertikal lucka uppe på taket. Ute på taket finns sedan stegjärn. Tillträde till huvudbyggnadens tak går via fasadstege upp på sakristians tak och sedan takstege. Det finns dessutom mycket gamla trästegar som går från marken uppresta mot takytan på huvudbyggnaden. Dessa stegar är av historiskt intresse och man kommer att låta dessa finnas kvar. Det är dock i dagsläget inte tillrådligt att använda dessa som tillträde till nocken. Möjligen om man bär personlig fallskyddsutrustning och är förankrad i godkänd förankringsanordning uppe på taket.



Det finns exempel på att man renoverat en befintlig stålstege och gjort nya infästningar för att säkerställa användandet. Man måste även i detta fall vara förankrad med personligt fallskydd i godkänd förankringsanordning upp vid taknock.



Figur 31. a Takstege på Torsåkers kyrka (Ångermanland) b. Stege från mark tillnock Ljusdals kyrka.

För tillträde till tak på lägre byggnad än 5 meter kan tillfällig stege användas om det vid takkanten vid tillträdesstället finns ett godtagbart fast glidskydd. Som förhindrar att stegen glider eller välter.

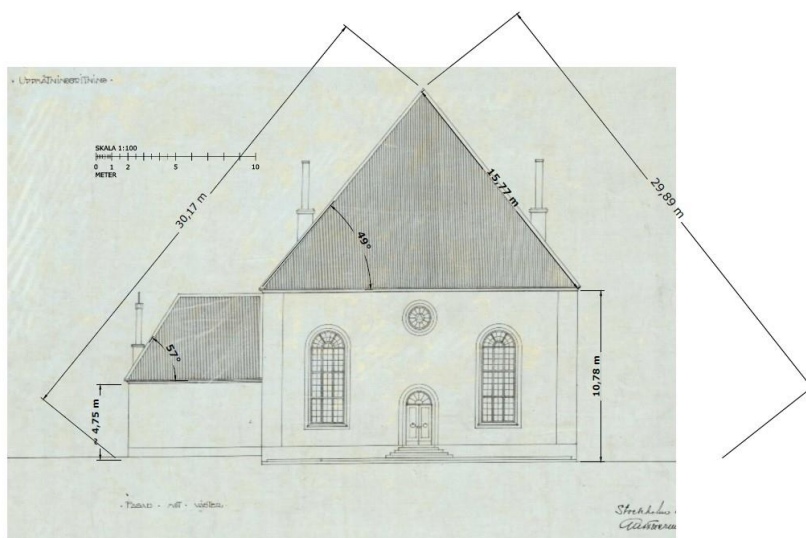
Tillträdeslucka på tak ska helst vara 700 x 900 mm. Dock kan 600 x 600 mm accepteras på äldre byggnader. På takytor brantare än 60 grader och på väggar måste tillträdesluckorna vara minst 1,2 meter höga. I undantagsfall 1 meter höga.



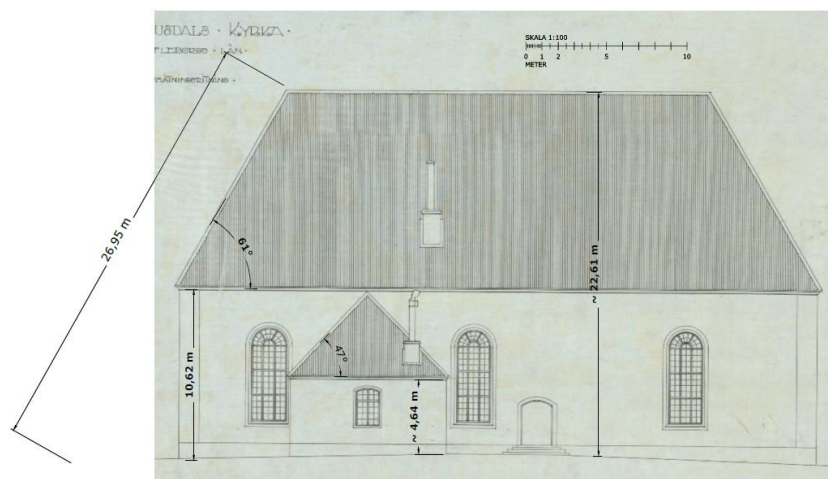
Figur 32. Tillträdeslucka, med räcke, på skiffertak.

## PRAKTISKA FÖRSÖK PÅ TAKET PÅ LJUSDALS KYRKA

### Förutsättningar

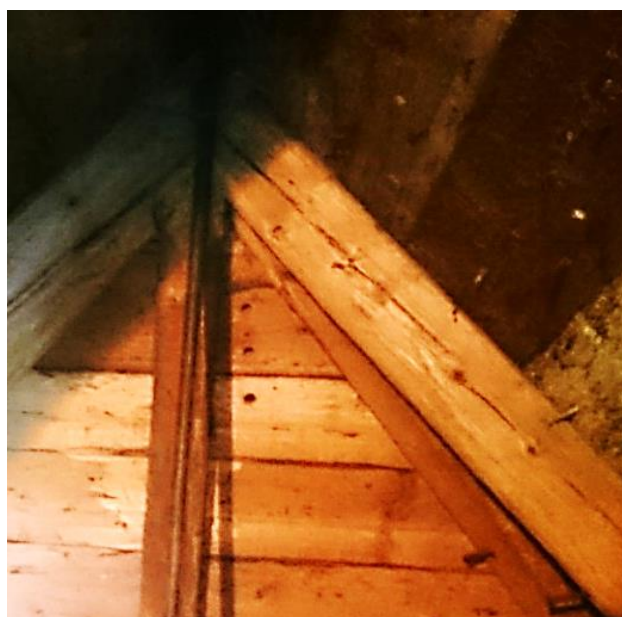


Figur 33. Taklutning långsida huvudbyggnad 49 grader, gavel sakristia 57 grader.



Figur 34. Taklutning gavelsida

## Förutsättningar vad gäller underlagstak



Figur 35 a och b. Bild från Ljusdals kyrkas takkonstruktion. Dimension takstolar ca 150 mm x 150 mm. Bräddtak med tjocklek 30-32 mm och bredd 150-250 mm.

Figur b. Snedsågade underlagsbrädor för att minska risken för läckage. Används vid reparation av skadade tak.



Figur 37. Befintlig taksäkerhet på huvudbyggnadens tak Ljusdals kyrka, i form av förankringsögla och infästning av takstegen. Båda ser ut att vara skruvade med så kallad Fransk träskruv.

## UTVECKLING AV TAKSÄKERHET

I projektet utfördes utveckling av ett taksäkerhetssystem som kan klara behovet av förankring vid repararbete/positionering och för lätt ställning samt uppfyller ställda krav på antikvarisk hänsyn.

### Tänkt arbetsmetod samt monteringsmetod



Figur 38. Förankring av PFU i bil



Figur 39. Montering av nockräcke med hjälp av hängande stegar och PFU.

När man kommer till en kyrka där taket ska underhållas för att bibehålla takets funktion måste man planera för ett säkert arbete. Man gör en riskanalys där man jämför olika metoder. Beroende på omfattning mm så kan arbete med personlig fallskyddutrustning (PFU) eller så kallat repararbete (rope access) bli aktuellt. Om nu den jämförande riskanalysen resulterar i användning av PFU (repararbete) måste det ingå att ordna med förankringsanordningar med tillräcklig bärförmåga. Tanken med att utveckla lämpade permanenta förankringsanordningar och montera dessa, är att det vid kommande underhållsarbeten, ska vara enkelt och säkert att utföra detta arbete med hjälp av dessa förankringsanordningar. Vid montering av dessa anordningar, nockräcken och förankringsöglor, så måste tillfälliga förankringsmöjligheter anordnas. I Ljusdal användes företagets skåpbil som väger ca 2,0 ton. Även tillträde till tak och takets nock måste planeras. I Ljusdal fanns det befintliga trästegar med tvivelaktig kvalitet och bärförmåga. Det fanns alltså en risk att stegpinnar skulle brista. Genom att vara förankrad med PFU till tillräckligt stabil förankringspunkt så kan säkerhet skapas. Liknade metod ska sedan kunna användas för framtida arbeten. Förhoppningsvis kan tillträde ske på säkert sätt via permanent eller tillfällig takstege och tillhörande förankringsmöjlighet.

### Förankringsanordningar

För huvudförankring upptill valdes ett enrörs nockräcke enligt standarden SS 831331 – Nockräcken. Denna produkt monterad på modell av takkonstruktionen ska klara en dynamisk fallstoppstest med en 100 kg stålvikt kopplad till förankringspunkter, och som faller 2,5 meter. Anordningen får inte falla till marken och ska efteråt klara en statisk last på 1000 kg. Den får då bli deformerad men ej lossna. Nockräcket ska klara punktbelastning i form av kraft från foten eller kraft från personlig fallskyddsutrustning vid arbete och stöd. Kraven finns ej i aktuell standard men finns standarden för snörasskydd SS 831335 som har motsvarande användningssätt. Här anges 1,5 kN (150 kg) i takfallets riktning och i motsatt riktning samt 1 kN (100 kg) vinkelrätt mot taklutningen.



Den utrustning, i form av nockräcken, förankringsöglor och snörasskydd, har använts på några kyrkor. I anslutning till provningar på RISE i Borås utfördes montering och användning på Ljusdals kyrka. Här utprovades monteringsmetoden och fotografering av utförandet gjordes, både arbetet samt varje infästning.

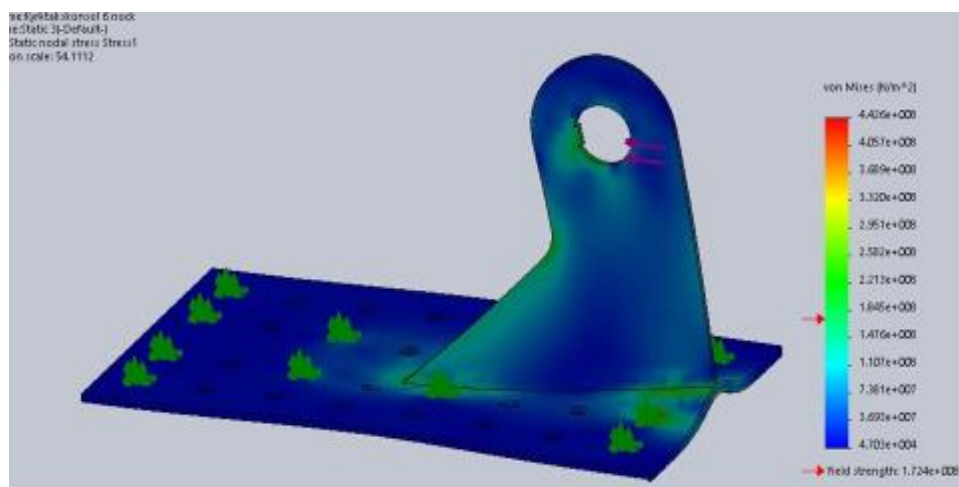
## Design

Utformning av konsolen som i princip är lika för nockracket och för förankringsöglan bygger på att den ska kunna monteras mellan två lager av kyrkspån. Endast den vertikala delen sticket upp ovanför takytan. Delen mellan kyrkspånslagren är en platta försedd med 24 hål för skruv. Denna komponent är exakt lika för båda typerna av produkt. Den vertikala delen skiljer sig då nockrackets hål ska sitta 150 mm över takytan och förankringsöglan endast 75 mm. Senare har även en konsol för snörasskydd tagits fram med tre hål. Den övre delen är i alla typerna svetsad till plattan. Underlaget under kyrkspånet är oftast snedsågade kraftiga bräder, 28-32 mm x 150 mm. Snedsågning för att minska risk för inläkning. Produkterna tillverkas i rostfritt stål.

Kvalitet EN 1.43 01

Produkterna är utformade för att upplevas gedigna och enkla vilket passar mot äldre typer av produkter på tak. På till exempel taket på Ljusdals kyrka fanns smidda ståldetaljer i form av förankringsögla och kyrkspiror. Det är också viktigt att de inte är allt för framträdande. Därför kommer alla produkter att förses med passade kulör. På Ljusdals kyrka valdes mörkt matt brun kulör.

Produkterna cad-ritades och alternativa hålplaceringar/skruvningar och godstjocklekar simulerades i FEM-analys-system.



Figur 40. FEM-analys av nockräckeskonsol vid belastning över taknock.

## Provning

Provning av nockräcke och förankringsögla utfördes av RISE i Borås.

Lägg in bilder och beskrivningar.

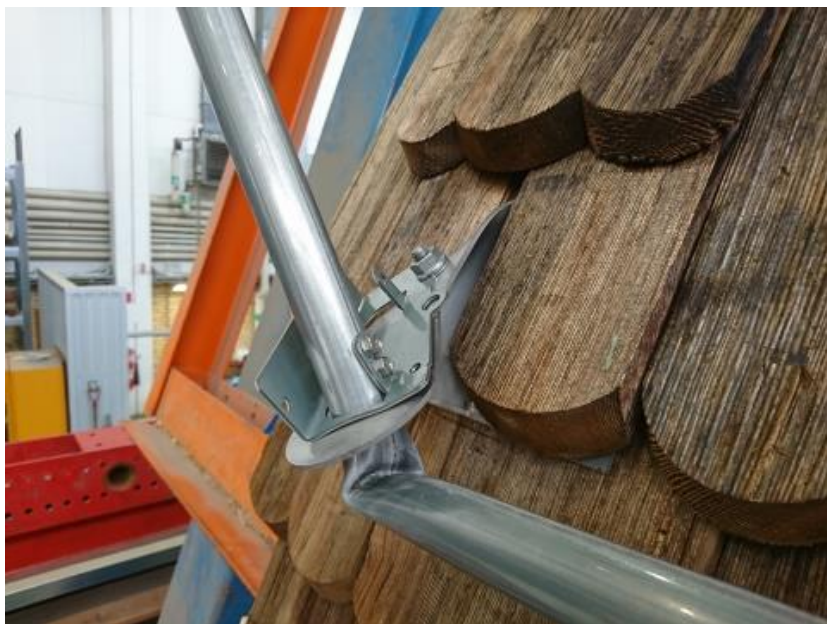


Figur 50. Nockräcke monterad på modell inför provning.



Figur 51. Fallkroppen, 100 kg stål, kopplas in till nockracket. I detta fall provning med lastriktning upp mot nock.





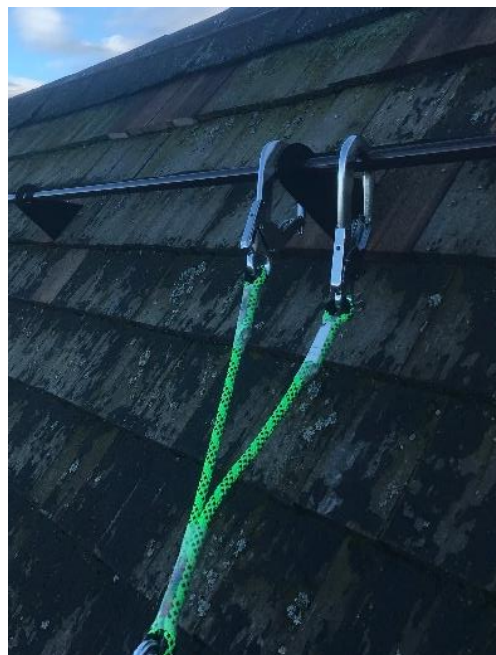
Figur 52. Nockräcket efter att det dynamiska fallstoppsprovet utförts. I detta fall kraften i takfallets riktning. Både konsol och rör deformerat vilket innebär att de absorberat energi.

## Nockräcke

Nockräcke består av konsoler och längsgående rör, monteras vidnock på ena eller båda sidor av taknock och används som förankringsanordning för personlig fallskyddsutrustning, arbetspositionering och vid reparation samt som förankring för hängande arbetsplattform klassad som lätt ställning. Högsta tillåtna last 150 kg per förankringspunkt. Personlig fallskyddsutrustning etc., förankrad till nockräcke, kan användas på båda sidor om taknocken, med undantag för det yttersta facket vid vistelse på andra sidan. Förklaringen är begränsningar vid laster uppåt på yttersta konsolen.

Nockräcket ger även stöd för fötterna vid förflyttning utefter nock och möjlighet att sitta och vila på. Observera att man måste ha två förankringslinesystem (kopplingslinor) för att ta sig förbi konsoler vid förflyttning längs nockräcket. Se figur 53.

Figur 53. Personlig fallskyddsutrustning med två kopplingslinor förankrade i ett nockräcke. Krävs för att ta sig förbi konsoler.

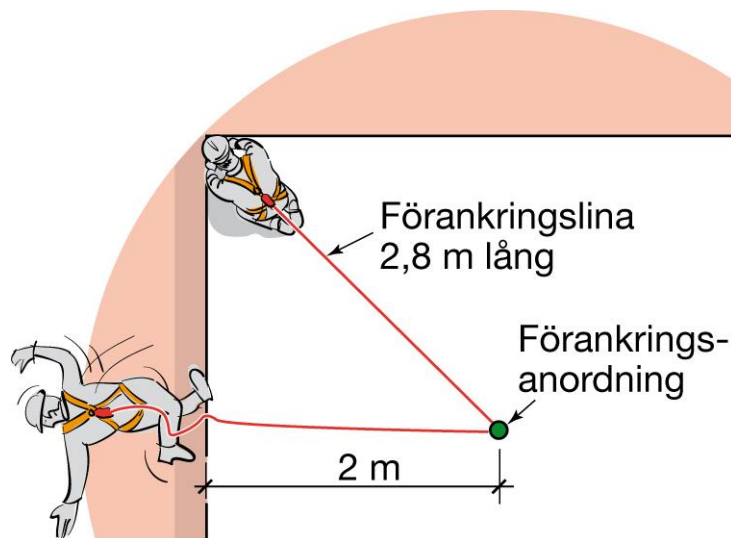


## Förankringsöglor

Dessa monteras på strategiska ställen och speciellt vid takytterhörn för att ge möjlighet till extra förankring av personlig fallskyddsutrustning där risk för oacceptabel pendelfallhöjd föreligger. Vanligtvis förankrar man sig i nockräcke med lång förankringslina och firar sig ner mot den extra förankringsögla och där kopplar en karbinhake kring förankringslinan och till förankringsögla. Se figur 5. Ett annat alternativ är att man istället för karbinhaken kopplar sin andra förankringslina eller kopplingslina. Det senare kan ge ökad möjlighet att positionera sig. Högsta tillåtna teoretiska pendelfallshöjd är 0,83 meter ( $2,83 - 2 = 0,83$  i figuren nedan). Placera förankringsögla så att detta krav uppnås.



Figur 54. Förankringsögla



Figur 55. Pendelfallshöjd vid placering av förankringsögla 2 meter in från ett takytterhorn.

## Snörasskydd

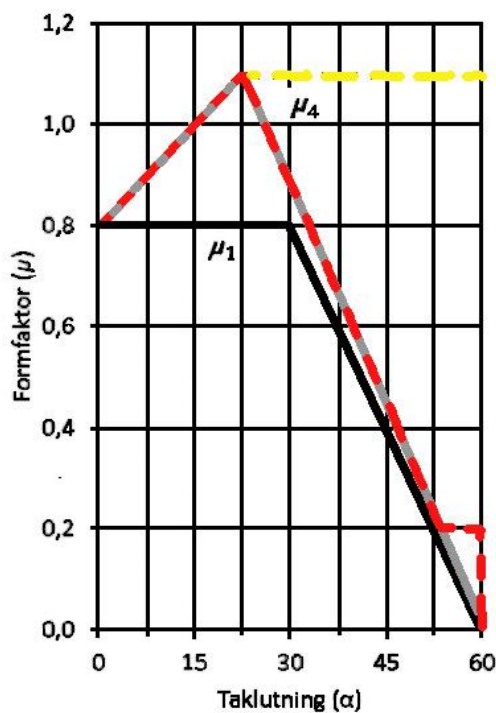
Med samma typ av konsoler som till nockräcke men med tre hål kan dessa användas som snörasskydd och de klarar då en snölast på 500 kg/m mot räcket, vid c-avstånd 1200 mm, och upp till 1000 kg/m vid c-avstånd 600 mm. Den senare kapaciteten (1000 kg/m) kan behöva reduceras beroende på underlagstakets utförande och kondition. Detta snörasskydd kan även användas som extra förankringsanordning för personligt fallskydd och som ordinarie förankringsanordning beroende var det är placerat. Snörasskyddet ska klara en punktbelastning av 1,5 kN i alla punkter i takfallets riktning och i motsatt riktning. I övriga riktningar ska snörasskyddet med sin infästning i alla punkter tåla punktbelastningen 1 kN. Vid placering vid takfot får det endast användas som extra förankringsanordning, för att minska risk för pendelfall vid gavelkant, tillsammans med förankringslina förankrad i förankringsanordning längre upp på taket. Att förankra sig endast vid fotnivå nära takkant ökar dramatiskt fallhöjden vid ett fall.

Figur 56. Snörasskydd som bygger på samma konsol som för nockracket som utvecklats i aktuellt projekt. Observera att snörasskyddet avslutats inne på taket vilket leder till mycket stor belastning på yttersta konsolen med stor risk för brott.



## Dimensionering av snörasskydd på kyrkor

I samband med aktuellt projekt uppstod frågor kring snörasskydd på kyrktak. Det framfördes ifrågasättande av kraven att använda formfaktor kurvan från Boverket (i svenskt nationellt dokument till Eurocode (ESK10) antogs 2015) för sadeltak där formfaktor över 22,5 grader var 1,1, dvs. snömängden på mark multiplicerat med 1,1. Detta gav då anseliga mängder snörasskydd på denna typ av tak. Även Riksantikvarieämbetet hade synpunkter på detta. Detta faktum framfördes av Taksäkerhetskommittén och TK193 (SIS) när regeln antogs, som ansåg den helt orimlig och felaktig. I aktuellt projekt ram togs förnyad kontakt med Boverket för en diskussion om ändring. Resultat av denna diskussion kring ändring av formfaktor på branta sadeltak, genomfördes november 2017. Efter behandling fastställdes detta i ESK 11 juli 2019.



Figur 57. Tidigare och nuvarande formfaktorn för sadeltak med snörasskydd.

**Gul kurva** den tidigare formfaktorkurvan på tak med snörasskydd.

**Röd kurva** den nu gällande formfaktorkurvan på tak med snörasskydd.

## Konsekvensstudie på två byggnader med branta tak.

**Hedesunda kyrka**, brutet tak, falsat plåttak, snözon 2,5

Övre tak: lutning 27 gr, takfall 9 m

Nedre tak: lutning 45 gr, takfall 8 m

Antalet snörasskyddsradar inom (parentes)

Formfaktorstruktur	1,1	1,1-0,2 NY	1,1	1,1-0,2 NY
Taklutning	27	27	45	45
Takfallets längd	9	9	8	8
Aktuell formfaktor	1,1	1,0	1,1	0,42
Max avstånd snörasskydd				
- Vid c-avstånd 1,2 m	4,49 (2)	4,94 (2)	3,64 (3)	9,52 (1)
- Vid c-avstånd 1,0 m	5,39 (2)	5,93 (2)	4,36 (2)	11,43 (1)
- Vid c-avstånd 0,6 m	8,99 (1)	9,89 (1)	7,27 (2)	19,05 (1)
Antal snörasskydd (x)				

Tabell 2. Jämförelse mellan ny och gammal formfaktorkurva Hedesunda kyrka.

Med falsfästen i falsat plåttak kan endast c-avstånd 1,2 eller 0,6 användas.

Minskning av c-avstånd till 0,6 m ger inte nödvändigtvis fördubblad bärförmåga. Takmaterial/konstruktion/infästning av takmaterial kan vara dimensionerande.

### Ljusdals kyrka, mansardtak, kyrkspån, snözon 3,0

Långsida: lutning 49 gr, takfall 15,8 m

Gavelsida, spetsig: lutning 61 gr, takfall 13,7 m

Antalet snörasskyddsradier inom (parentes)

Formfaktorstruktur	1,1	1,1-0,2 NY	1,1	1,1-0,2 NY
Taklutning	49	49	61	61
Takfallets längd	15,8	15,8	13,7	13,7
Aktuell formfaktor	1,1	0,3	0	0
Max avstånd snörasskydd				
- Vid c-avstånd 1,2 m	3,06 (6)	11,22 (2)	Oändl (0)	Oändl (0)
- Vid c-avstånd 1,0 m	3,67 (5)	13,46 (2)	Oändl (0)	Oändl (0)
- Vid c-avstånd 0,6 m	6,12 (3)	22,44 (1)	Oändl (0)	Oändl (0)

Tabell 3. Jämförelse mellan ny och gammal formfaktorkurva Ljusdals kyrka.

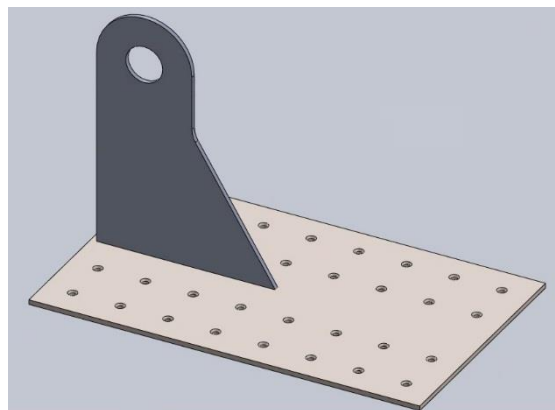
Minskning av c-avstånd ger inte nödvändigtvis motsvarande proportionellt ökad bärförmåga. Takmaterial/konstruktion/infästning av takmaterial kan vara dimensionerande. I detta fall kan lasten hamna på samma underbräda så att dess infästning i takstolar lossnar. Kan troligen förstärkas.

Standarden för snörasskydd SS 83 13 35 kommer även framledes att föreslå dimensionering av snörasskydd beräknat på karakteristiska snölaster, alltså utan tillägg av säkerhetsfaktor. Säkerhetsfaktor (1,5) används däremot för dimensionering av takstommens bärförmåga. Förklaring är att det säkerhetsmässigt är kan vara klokt att inte utnyttja takstommens säkerhetsfaktor med överlast från snörasskydd och därmed äventyra takstommens bärförmåga. Bättre då att snörasskydden tar skada, viker sig.



## Teknisk beskrivning

Nockräckeskonsoler och förankringsöglor är av 3 mm rostfritt stål och skruvas med rostfri skruv genom kyrkspånets ner i det snedfasade, minst 25 mm tjocka, underlagstaket, med anpassad skruvdimension enligt nedan. Nockräckets längsgående rör är placerad så att dess överkant ligger ca 150 mm ovanför takytan, mätt vinkelrätt mot takytan. Konsolplattans mått är 328 mm x 200 mm. Avståndet mellan konsoler ska vara högst 1200 mm. Det längsgående röret är magnesium-zink behandlad samt pulverlackad och ger motsvarande beständighet som konsolerna. CW Lundberg rör med dimension diameter 27 mm ska användas. Röret ska vara förhindrat att rotera och förskjutas i längdled genom avsett låsningsbeslag som skruvas i de båda ändkonsolerna. Även skarvar ska skruvas samman enligt beskrivning nedan.



Figur 58. Nockräckeskonsol bestående av konsolplatta och överdel av rostfritt stål med tjocklek 3 mm. Konsolplattan har 32 st. förborrade hål varav minst 10 ska användas för skruvar som ”drar”/fäster bra i underlagstaket.

### Metoder att säkert utföra montering (ett första förslag)

Om taksäkerhet i form av tillträdesled och förankringsanordningar för personlig fallskyddsutrustning saknas, eller bedöms kunna vara bristfällig, måste montering ske från mobil arbetsplattform eller genom säkert tillträde genom att förankringsanordning skapas på lämpligt sätt. En metod är att skjuta/kasta över pilotlina med en linkastare eller liknade (se t.ex. [www.retech.no](http://www.retech.no)).



lina.

Figur 59. Exempel på linkastare med 100 m

Dra sedan över en eller flera fallskyddslinor och gör fast dessa på motsatta sidan av byggnaden mot där arbete ska ske, i lämplig/a förankringspunkt/er. Förankringspunkten ska bedömas klara 1000 kg per person, men förankring i t.ex. en betongklump på 300 kg kan hantera statisk last från en person och vid ett fall av en person hantera aktuella dynamiska krafter och energier och samtidigt kunna bidra till dämpning genom att den vid höga peak-värden/toppvärden lyfter eller rör sig något och då minskar peak-värdet. Någon risk att en person vid ett fall lyfter en betongklump på 300 kg, mer än mycket begränsad höjd, är en fysikalisk omöjlighet. Det sjunker med hjälp av naturlagar genast tillbaks till marken. Att förankra i en stadig del av en bil går utmärkt men se till att bilen inte kan rulla eller startas. Ett kraftigt och friskt träd kan också gå bra. Själva förankringen måste naturligtvis vara tillförlitlig och minst klara 10 kN (1000 kg).

När man nu har en eller flera förankringslinor att använda kan man, med glidlås kopplat till sin sele, klara tillträde på tillfälliga stegar, bristfälliga takstegar eller med hjälp av ett stigarhandtag ta sig upp till taknocken.



Figur 60. Stigarhandtag

Nu kan montering av konsoler och nockröret påbörjas och efterhand användas eller annat tillfälligt horisontellt förankringssystem monteras och därefter montering av nockräcke ske. När nockräcket är monterat kan montering av de extra förankringsöglorna ske. Vid förankring i ej slutmonterat nockräcke se till att inte förankra i det senaste facket utan åtminstone ha en förankring i nästkommande fack. För stöd kan dock det senaste facket användas. Nockröret ska vara klart monterat i ena änden med låssats.

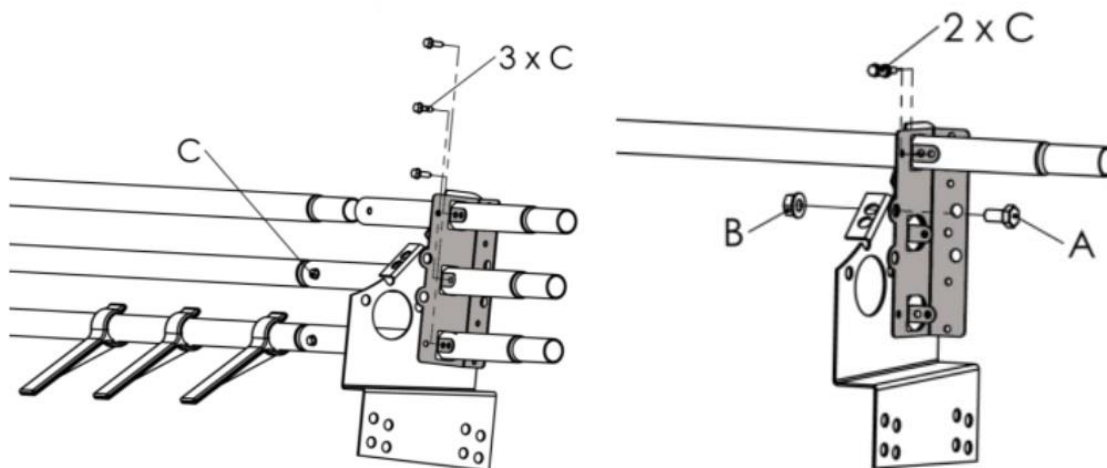
## Förankringsöglor

Se skruvning av konsolplatta ovan. Inget rör eller annat ska monteras till förankringsöglorna.

## Snörasskydd med tre rör

Snörasskydd monteras över det andra spånskiftet.

Se skruvning av konsolplatta under nockräcke ovan. Rördiameter 27 mm (Samma typ som för nockräcke). Rörlåsning som håller alla tre rören till konsolen och låser mot rotation görs genom att låssats monteras med skruv (C x 3) på utsidan av i de yttersta konsolerna av varje sammanhängande. längd. Max utstick från yttersta konsol 200 mm.



Figur 61. Monteringsbeskrivning låssats rör till konsol. A= Skruv FZV M10 x 20, B= Flänsmutter FZV M10, C= Självborrande rostfri skruv 20 x 5,5 mm, D= Låssats, E= Isstopp (Låssatsen visas på CW Lundbergkonsoler.)

### Egenkontroll

Vid montering ska monteringsföretagen låta kontrollera alla monteringar. Fotografera varje konsolplatta inklusive alla skruvar. Fotot ska även visa underlagets skick. Alla skruvar som förbinder rör till konsoler och låser rör ska kontrolleras, att de är på plats och åtdragna utan att de dragit loss. Eventuella avvikelser ska antecknas. Egenkontroll räknas som besiktning om den utförts av sakkunnig person.

### Besiktning

Ska utföras årligen eller i anslutning till aktivitet innan arbete utförs. En besiktning gäller ett år. Besiktning ska utföras av sakkunnig person. Protokoll från besiktning ska finnas tillgänglig. Information om senaste besiktning ska finnas på informationsskylt vid tillträdesställe.

### Information vid tillträdesplats

Informationen kan vara en komplett beskrivning av objektet, vad som finns på aktuellt tak och när och av vem det monterades, användarbeskrivning, datum och protokoll från senaste besiktning, samt denna monteringsbeskrivning. Om det är svårt att få plats med all information vid tillträdesstället kan mindre informationsskylt sättas upp vid tillträdesstället och som ger information om vad finns på taket och när den monterades/besiktigades senast, samt information om plats var övrig information finns eller med QR-kod med hänvisning till information på nätet.



a



b



c



d

Figur 62 a-d. Bilder från montering på Ljusdals kyrka i Hälsingland. Fotograf Love Edling



## SLUTSATSER

Resultatet i form av ökad kunskap om förekommande risker och hur man kan minska dessa, och ett utvecklat taksäkerhetssystem, är av stor nytta för de som arbetar med projektering och utförande av arbete på kyrktak. Kunskapen kan även vara nyttig för de som projekterar och arbetar på liknande byggnaders tak. Det är alltid viktigt att utföra en riskanalys som lyfter fram aktuella förutsättningar, möjligheter, begränsningar, och utifrån sannolikhet för skaderisk, konsekvensers storlek, exponeringstid med mera, tar fram underlag för en arbetsmiljöplan som kan innebära ett så säkert utförande som möjligt. Det finns ofta mer än en metod att utföra ett arbete, till exempel med hjälp av byggnadsställning och hängande ställning eller repararbete. Genom att analysera riskerna vid olika arbetsmetoder och att man parallellt arbetar för att minska riskernas storlek för de olika metoderna, så kommer metoderna att utvecklas och bli säkrare. Det är viktigt att utförarna, takarbetare, medverkar vid dessa riskanalyser.

Företaget Kyrktak kan konstatera att Svenska Kyrkan börjat beställa det framtagna taksäkerhetssystemet och förordade aktuella arbetsmetoder. Företaget har monterat taksäkerhetssystemet på ett flertal kyrkor samt även åt Statens Fastighetsverk (SFV) på av dom förvaltade kyrkor. Uppsala stift har för avsikt att gå ut med en rekommendation om montering generellt om Länsstyrelsen i Uppsala län ger sitt godkännande. I Linköpings stift har rekommendationer börjat gå ut till församlingarna där systemet förevisats.

Det är alltid viktigt att det finns tillgänglig information kring förhållanden på taket inklusive

Några problem med montering och användande av taksäkerhetssystemet har inte uppmärksammats. Utöver nockräcke och förankringsöglor har systemet kunnat användas som snörasskydd. Det har uppmärksammats att kunskapen om hur man dimensionerar och monterar snörasskydd är bristfällig bland beställare och företag. Det är viktigt att man dimensionerar utifrån aktuella snölaster och att man inte monterar korta snörasskydd ovanför entréer utan att ha kontrollerat anordningens förmåga att hantera aktuella snölaster.

Eftersom den europastandard som behandlar permanenta förankringsanordningar för personlig fallskyddsutrustning, prEN 17235, ännu (april 2020) inte är antagen så kan smärre förändringar av kraven på denna typ av produkter bli aktuella. Aktuellt projektet och RISE har tagit höjd för förmodat kommande krav. Även snörasskydd är föremål för en europastandard. Arbetet med denna standard påbörjades våren 2020. I detta arbete medverkar snöforskare på Luleå Tekniska Universitet (LTU). Arbetet med den nya standarden kan innebära kunskaper och krav som kan påverka framtidens snörasskydd och snöglidhinder.

# LITTERATURFÖRTECKNING

## Standarder

- SS 831331 - Nockräcken
- SS 831335 - Snörasskydd
- EN 516 - Gångbryggor ...
- EN 12951 - Fasta takstegar
- EN 17235 - Permanenta förankringsanordningar och hakar för lös stege för tak
- EN 795 - Tillfälliga förankringsanordningar
- EN 280 - Mobila arbetsplattformar

## Lagar, regler och föreskrifter

- Boverkets byggregler - (BFS 2019:2, BBR 28)
- Europeiska konstruktionsregler EKS 10 och 11
- AFS 1999:3 Byggnads- och anläggningsarbete
- AFS 2006:6 - Användningen av lyftanordningar och lyftredskap

## Hemsidor

Arbetsmiljöverket

[www.av.se](http://www.av.se)

Boverket

[www.boverket.se](http://www.boverket.se)

Taksäkerhetskommittén - Branschstandard

[www.taksakerhet.se](http://www.taksakerhet.se)

Riksantikvarieämbetet (RAÄ)

[www.raa.se/kulturarv/byggnader/kyrkor/](http://www.raa.se/kulturarv/byggnader/kyrkor/)

Liftutbildningsrådet (LUR)

[www.liftutbildning.se](http://www.liftutbildning.se) (sök ”tak”)

LOBAS, Norge

[www.lobas.no/contentpg.aspx?zone=64&MenuNode=635351436328541255](http://www.lobas.no/contentpg.aspx?zone=64&MenuNode=635351436328541255)

Retech

[www.retech.no](http://www.retech.no)

Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF)

[www.sbuf.se](http://www.sbuf.se)

# BILAGA 1. RISKANALYS: UTBYTE OCH UNDERHÅLL AV KYRKTAK – MATTMAR

Arbete från fasadställning och reparation

## Intro

Ställning har rests mot fasaden och upp till underkant tak på sydsida för mer omfattande utbyte av takspån. På delar av takets sydsida kommer takspån att bytas ut helt. Här monteras fasadställning.

På nordsidan kommer endast skadade takspån att bytas ut. Totalt ca 20 spån? Därefter kommer hela taket att tjäras. Detta kommer att ske med hjälp av reparation och materialtransport med ”linbana”.

Taket har lutning ca 50 grader.

**Arbetsmoment:** Resning av fasadställning. Används för utbyte av kyrkspån på delar av taket.

**Tillvägagångssätt:** Vet inte hur ställningsbyggnationen genomfördes. Ställningen består av två bomlag utöver markplan. Första bomlaget, ca 2 meter upp. Är ej komplett – saknar plan och skyddsräcke vid skarvar/vinklar och saknar fotlist. Andra bomlaget, ca 4 meter upp är bristfälligt då bomlag och skyddsräcke ska klara ett fall från sluttande tak med över 30 graders lutning (ca 50 grader), dvs. ska ha testats med dynamiskt prov och skyddsräcke klass C. Täthet maskvidd max 100x100 mm och

dynamisk prov med rulle som rullar 5 meter på 60 graders sluttande yta.



Bild 1. (t.v)  
Tillträdestrappa till ställning. Bristfällig angöring längst ner.

Bild 2. (t.h) Ställning på sydsida. Översta bomlaget. Obs, bristfälligt skyddsräcke (klass A). Ska vara klass C.



**Arbetsmoment:** Förberedelser för reparation. Metoden ska användas vid utbyte av enstaka takspån samt tjärning av tak på norrsida.

**Tillvägagångssätt vid förberedelser inför reparation:** Kasta/skjuta pilotlina över taknock, dra upp förankringslina och förankra denna i ställning på motsatta sidan. Förankring sker i spira under översta bomlaget. Ställningen är ca 6 meter hög. Viktuppskattning: 6 spiror á 10 kg + 6 plattformar á 25 kg + 3 tvärbalkar á 10 kg + 6 längsbalkar á 10 kg ger totalt ca 300 kg vilket klarar statisk last från en person och energin från ett ev. fall. Speciellt som att hela ställningen sitter samman och bidrar till vikt.

Med hjälp av förankringspunkt på ställning (ej samma som för förankringspunkt för PFU) och en skåpbil monteras en lina som ska användas för materialtransport av spån och tjära.

Tillträde till taket sker via lös anliggande stege. Personen är förankrad i förankringslina vid upp och nedstigning i stegen och personen fångas upp vid eventuellt fall.



Bild 3. Tillträde till tak via anliggande stege. Fallsäkring med hjälp av förankringslina förankrad i ställning på motsatta sidan av byggnaden.

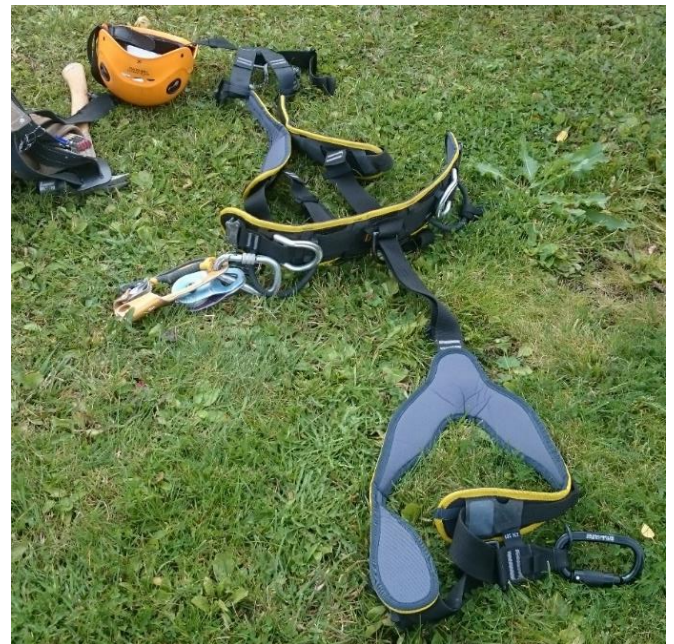
Bild 4. Personlig skyddsutrustning.

Arbetssele med förankring i bröst/navel för tillfredsställande ergonomi och tillfredsställande säkerhet vid ev. fall.

Personlig fallskyddsutrustning. Sele – Vadderade benremmar och axelremmar. Vadderat ryggskydd/stödbälte. Koppling sker i bröstet (så långt ner som möjligt). Axelparti och benparti kopplas samman med karbinhake på bröstet (utgör koppling av fallskyddslina etc.).

Hjälm med hakrem.

Extra tillbehör: Handtag för ”uppdragning”.  
Trissa/block. Karbinhake.



Verktyg i bälte.

**Risker:** Ergonomiska. Obekvämt och ansträngande att hänga i sele längre tid. Fallrisk vid felanvändning eller fallerad/havererad utrustning/förankringspunkt. Tappa verktyg/maskiner etc.



**Arbetsmoment:** Byte av skadade kyrkspån.

**Tillvägagångssätt:** Med hjälp av tigersåg kapa spik som håller spån. Montera nya spån. Positionerad med två fallskyddssystem.

**Risk:** Klättring i stege upp till takfot. Stege rasar/välter. Stegen är inte förankrad eller stabiliserad. Fall från stege. Tappar utrustning/maskiner/spån. Personlig fallskyddsutrustning eller förankring fallerar/havererar.

**Arbetsmoment:** Tjärning av kyrkspåntak.

**Tillvägagångssätt:** Positionering (inkl. falluppfångning) i två fallskyddssystem. Förankrad i två punkter på fasadställning på andra sida byggnaden. Transport av tjäran i hink sker med hjälp av linbana med rep mellan taknock och fordon. Tjärans temperatur.

**Risker:** Ergonomisk risk. Knä. Tå/fot. Halka på taket. Utrustning/förankring fallerar/havererar.

Bild 5 a, b och c. Tjärning av tak



**Arbetsmoment:** Omläggning av kyrkspån.

**Tillvägagångssätt:** Ställning från mark upp till underkant takfot. Fel ställningsräcke på övre plan. Plan och skyddsräcke saknas på mellanplanet vid vinkel mellan de två ställningarna. Fotlist saknas. Inget arbete ska dock ske på mellanplanet. Kyrkspånet monteras nerifrån. Första raderna stående på ställningens översta bomlag. Därefter skapas stödplanka ca 2 meter upp.

Personerna är hela tiden förankrade i personlig fallskyddsutrustning (positionering) enkel lina i toppen av ”taktriangeln”.

Stagning av nedre horisontella plankan sker mot ställning. Se Bild 1.

**Risker:** Halkar på taket – faller mot taket. Faller från tak ner i ställning och faller igenom skyddsräcke alternativt skyddsräcke havererar. Stödplanka går av/lossnar. Personlig fallskyddsutrustning eller förankringspunkt fallerar/havererar.



Bild 6 a och b. Byggnadsställning vid mer omfattande omläggning av kyrkspån. Mattmars kyrka, Jämtland. a) Långsidan. Obs. felaktigt skyddsräcke, ska vara klass C (tätare och högre bärförmåga). b) Tillträde till ställning och tak.

BILAGA 2: TAKSÄKERHETSSYSTEM

# Taksäkerhetssystem

på svenska kyrkors spåntak

---





---

## Varför taksäkerhet på våra svenska kyrkor?

I Sverige har vi en lagstiftning om arbetsmiljö gällande fallrisker som blir mer och mer omfattande. Samtidigt så är det av yttersta vikt att alla kyrkors trätak blir restaurerade och behandlade med tjära med täta intervall. För att vi som arbetar med kulturarbeten av denna sort på hög höjd ska kunna utföra arbeten på ett säkert, smidigt/kostnadseffektivt och lagligt sätt krävs det grundliga riskanalyser och säkerhetskrav på både person, utrustning och förankringsanordningar. Lifter och dylikt är i många fall inte ens en möjlighet att få in på en kyrkogård och då krävs det att vi kan jobba med fallskyddsutrustning på ett säkert och lagligt sätt.



## Kyrktaks taksäkerhetssystem anpassat till spåntak

Kyrktak Bygg och Konsult AB har tagit fram ett diskret taksäkerhetssystem för våra svenska kyrkors spåntak. Detta för vår egen säkerhets skull men även för att många andra säkerhetsanordningar idag är väldigt skrymmande och iögonfallande, vilket inte är aktuellt för en kulturminnesmärkt byggnad.

Vårt nockräcke som går längs med hela nocken är lackat matt brunt eller matt svart för att smälta in i största möjliga mån.

Systemet gör det möjligt för oss att ta oss runt kyrkan på ett smidigt, säkert och effektivt sätt. För att sedan kunna positionera oss runt på takets ytor så har vi tagit fram positioneringsöglor som gör det möjligt för oss att ta oss långt ut på kanter på t.ex. valmade spåntak där det annars finns risk för pendelfall.





---

## Ansvar

En fastighetsinnehavare har ansvar för att underhållsarbeten och på tak kan utföras och att andra risker elimineras så som t.ex. snö och istappar som kan ramla ner och skada människor.

Vårt taksäkerhetssystem kan även levereras i form av snörasskydd som då skyddar allmänheten från att få stora snöras över sig.



## Testat av Statens Forskningsinstitut RISE

Taksäkerhetssystemet är testat och provat av det statligt ägda RISE enligt de kraven som finns i den harmoniserade standarden SS-EN 516:2006.

SS-EN 516:2006 innefattar dynamiskt test där man ett släpper 100 kg från 2,5 meter samt även testar utrustningen med en statisk last på 1,5 kN och ska då inte deformeras mer än < 5 mm.

Förankringsannordningen skall även klara en statisk last om 10 kN under en period om 3 minuter. Deformation (dämpning vid fall) tillåts. Dock ska fallkroppen inte lossna.

---

## Exteriört intryck

Ur ett kulturhistoriskt och antikvariskt perspektiv är det viktigt att ett taksäkerhetssystem på en kyrka blir så diskret som möjligt. Vi har lagt ner stor omsorg med att designa systemet med detta i åtanke för att det ska synas så lite som möjligt från marken.

Rören och konsolerna är lackade i valfri kulör utifrån nyans på taket efter beställares önskemål.



## Nockräcke till vänster



## BILAGA 3. ORGANISATION MM

# Organisation

### Arbetsgrupp

Magnus Hedegård, Kyrktak bygg & konsult AB, Norrköping, Projektledare

David Pettersson, Byggkultur Mittkonsult, Härnösand

PeO Axelsson, Tekn Dr olycksfallsforskare, under åren 2010-2019 ordförande i SIS tekniska kommitté, TK 193 - Takprodukter och taksäkerhet, samt utredare åt Taksäkerhetskommittén. Verksam i PeO Axelsson Byggsäkerhet och arbetsmiljö, Östersund

### Övriga sakkunniga

- Jan Åström, Liftutbildningsrådet, ordförande i TK 267 – Mobila arbetsplattformar
- Jonny Jakobsson, Cresto, ordförande i TK402 – Personlig fallskyddsutrustning, Halmstad
- Lars-Erik Hallgren, Tekn Dr olycksfallsforskare - Riskanalys bygg, Stockholm
- Niklas Josefsson, f.d. utbildare åt Taksäkerhetskommittén, Stockholm

### Workshop 1 Riskinventering och metodval Ljusdals kyrka och klockstapel

- Per Malmsten, Träkompaniet
- Rolf Persson, Öhmans Bygg AB, Ljusdal
- Daniel Åkerman, Gamla Trähus, Färila
- Gudmund Söderin, Jämtlands Klättercenter, Östersund

### Workshop 2 Presentation av förslag till åtgärder Ljusdal kyrka och klockstapel

Inbjudan skickades till:

#### Myndigheter

- Hans-Erik Hansson, Länsstyrelsen Gävleborg
- Stefan Lindgren, RAÄ (Riksantikvarieämbetet)
- Anna-Carin Nordlund och AnnSofie Kero, Arbetsmiljöverket, Stockholm

### **Representanter Svenska kyrka**

- Lars Nordin, Härnösands Stift
- Björn Björck, Uppsala stift
- XX Västerås Stift

### **Antikvarier/byggnadsvårdkonsulter**

- Christina Persson, Hantverkslaboratoriet, Mariestad
- Björn Olofsson, Jamtli, Östersund
- Mimmi Göllas, Migo Byggnadsvård, Edsbyn
- Daniel Olsson, Läns museet Gävleborg, Ljusdal
- Anette Lund, Contexto, Sundsvall

### **Företag**

- Per Malmsten, Träkompaniet AB
- Gudmund Söderin, Jämtlands Klättercenter, Östersund
- Rolf Persson, Öhmans Bygg AB, Ljusdal
- Daniel Åkerman, Gamla Trähus Färila
- Björn Klaesson, Hälsinge takspån, Kilafors
- Henrik Bark, Taksifferspecialisten, Grythyttan
- Per Nilsson, Grythytttevikens Skiffertak AB, Grythyttan
- Lennart Carlsson, Winther Bygg AB, Sundsvall

### **Organisationer**

- Christer Härjelin, Byggnadsarbetarförbundet, Stockholm
- Hans Eriksson, Entreprenörföretagen, Stockholm