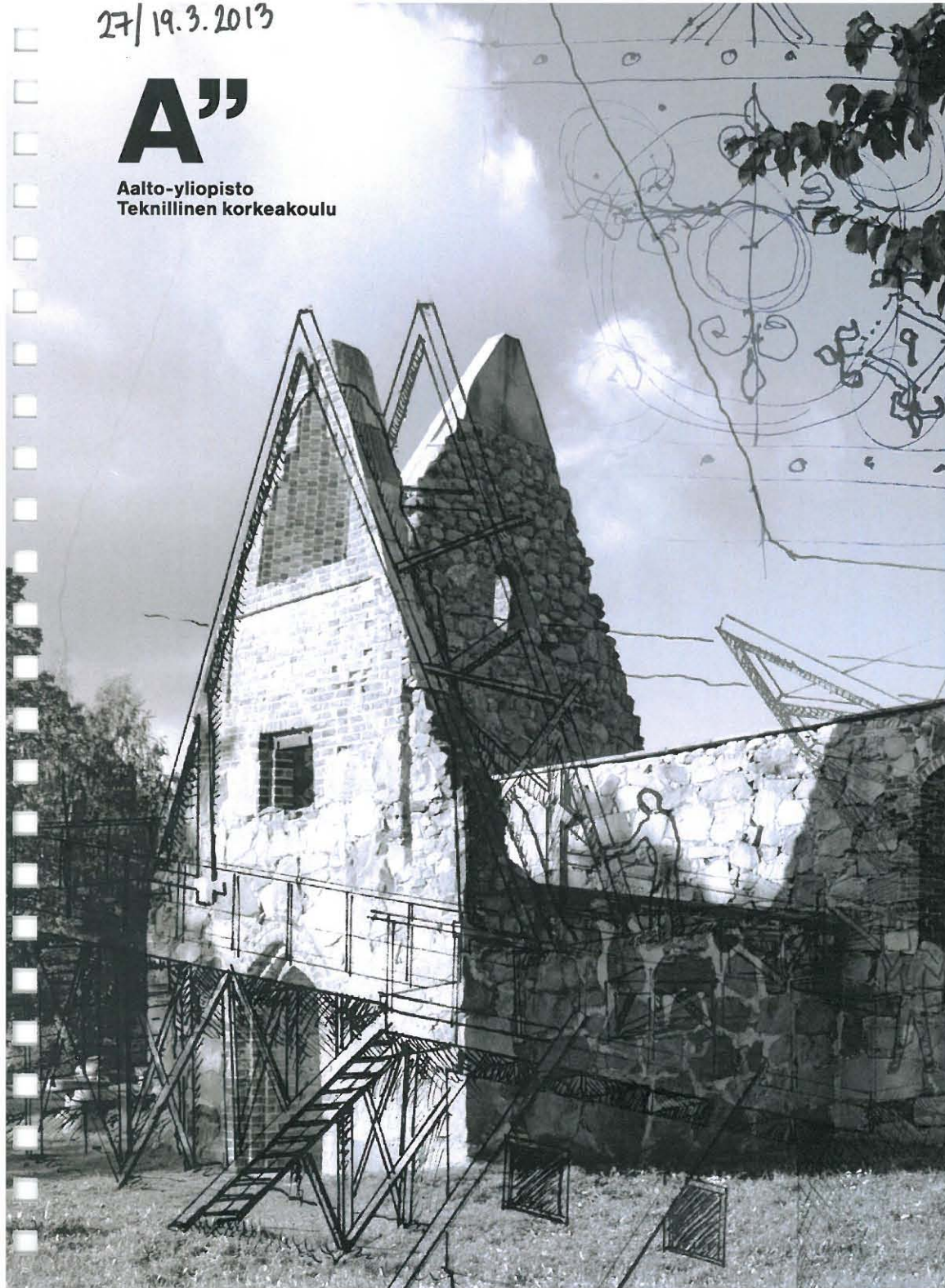


27/19.3.2013

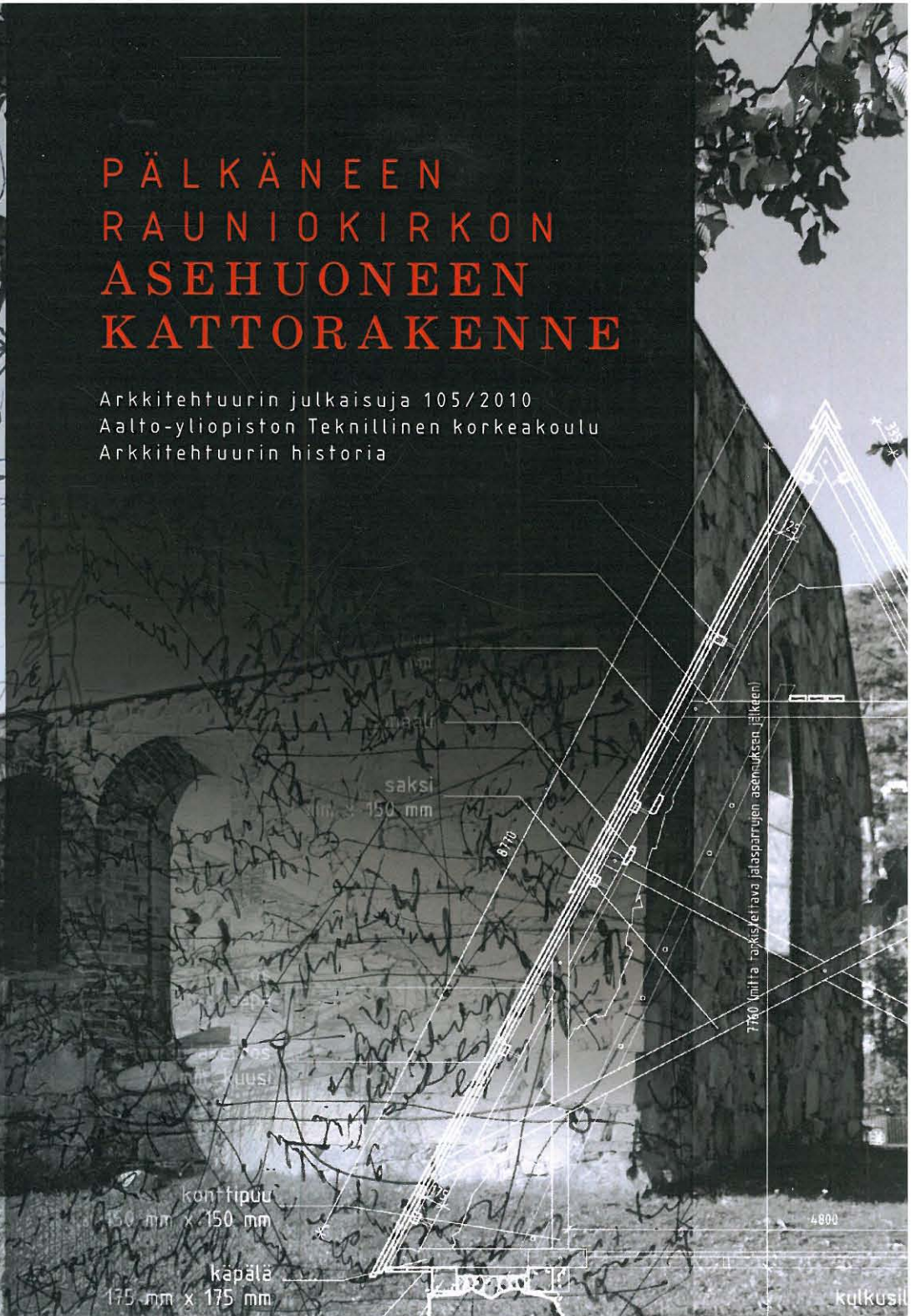
# A''

Aalto-yliopisto  
Teknillinen korkeakoulu

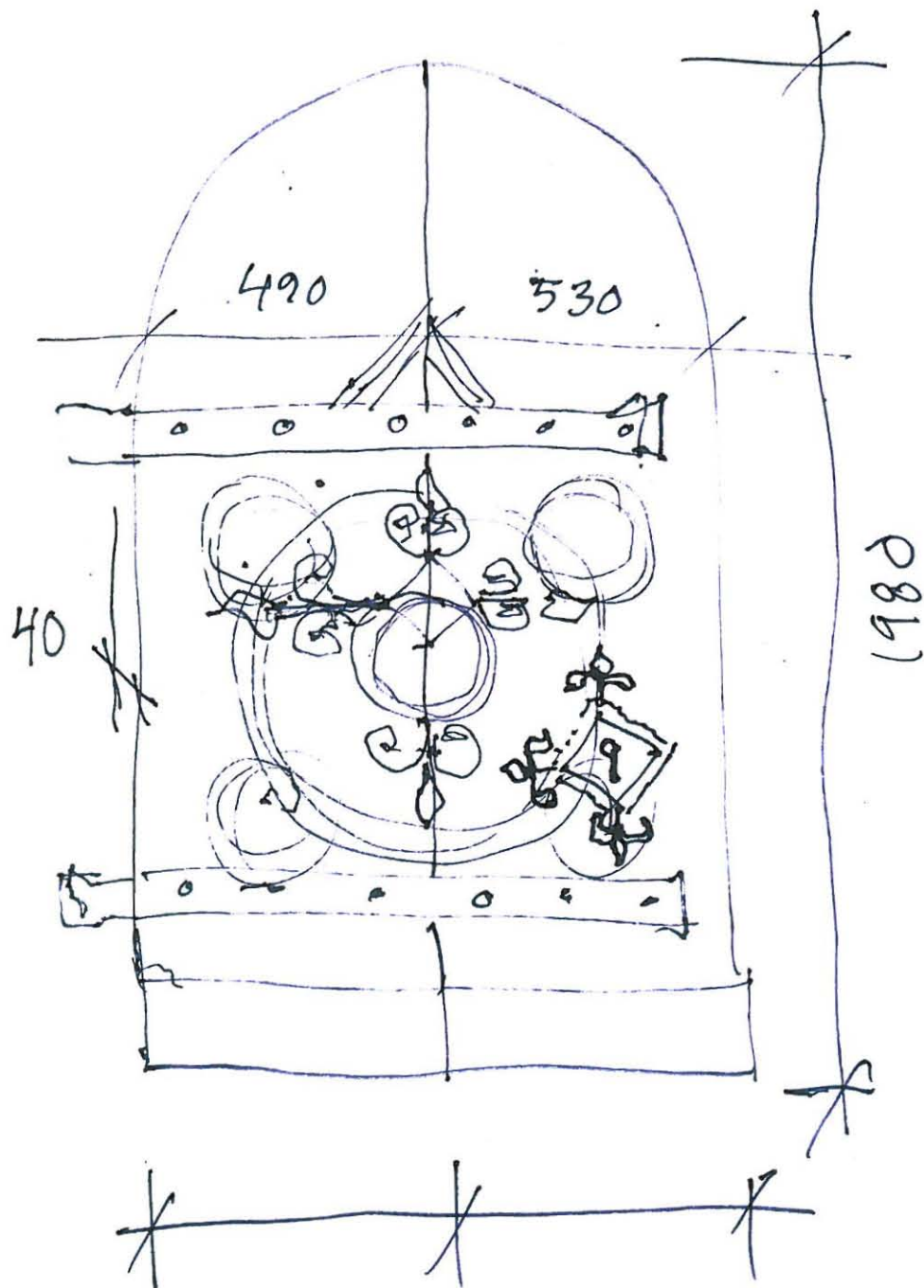


## PÄLKÄNEEN RAUNIOKIRKON ASEHUONEEN KATTORAKENNE

Arkkitehtuurin julkaisu 105/2010  
Aalto-yliopiston Teknillinen korkeakoulu  
Arkkitehtuurin historia



Hollolan kirkon  
sakastin ja  
runko huoneen  
välinen  
keskiaikainen ovi.  
(Árpád Saito 2009)



# PÄLKÄNEEN RAUNIOKIRKON ASEHUONEEN KATTORAKENNE

Arkkitehtuurin julkaisuja 105/2010  
Aalto-yliopiston Teknillinen korkeakoulu  
Arkkitehtuurin historia



Opiskelijat: Antti Haikala, Tuomas Klaus, Markku Kolehmainen, Laura Mattila, Tuomas Raikamo, Árpád Sailo, Reeta-Maria Sakki, Mirjami Vihma ja Matthias Wahlberg.

Opettaja: Marko Huttunen.

Taitto: Laura Mattila.

Kannen kuvat: Reeta Sakki 2009: Pälkäneen rauniokirkko. / Tuomas Klaus 2009: Kattorakenteen pystytys. / Árpád Sailo 2009: Hollolan kirkon sakastin ja runkokuoneen välinen keskiaikainen ovi. / Laura Mattila 2009: Muistiinpanoja Hauhon kirkon asehuoneen vintiltä. / Leikkaus B-B. Työpiirustus.

Piirustukset ja valokuvat tekijöiden, ellei toisin mainita.

Paino: Jäljentäjä Jokela Oy, Helsinki, 2010.

ISBN: 978-952-60-3019-7

ISSN: 1797-352X

# SISÄLLYSLUETTELO

- 6 Esipuhe
- 8 Pälkäneen keskiaikaisen kirkon korjaushistoriaa
- 12 Suunnitelma asehuoneen kattorakenteeksi
- 18 Työmaan järjestäminen
- 22 Muurien työstö
- 26 Puutavara
- 30 Kattotuolien valmistus
- 40 Vesikate
- 45 Huoltosillat
- 46 Asehuoneen vesikaton rakenneanalyysi

## TUTKIMUSLEIRI 5.-9.10.2009

- 50 Hämeen linna
- 54 Vanajan kirkko
- 62 Akaan sakasti
- 68 Hattulan kirkon sakasti
- 72 Hauhon kirkon asehuone
- 78 Hollolan kirkon asehuone
  
- 82 Lähteet

# ESIPUHE

Marko Huttunen



Pälkäneen rauniokirkko  
syksyllä 2009.

## TAUSTAA

Pälkäneen Vanhankirkon suojeluyhdistys ja Museo-  
virasto käynnistivät hankkeen, jonka tavoitteena on  
Pälkäneen rauniokirkon asehuoneen kattaminen. Katto-  
rakenteen suunnittelutyö annettiin Teknillisen korkea-  
koulun arkkitehti- ja insinööriopiskelijoista koostuvan  
työryhmän tehtäväksi.

Suunnittelun lähtökohdaksi otettiin keskiaikainen  
hämäläinen kattotuoliperinne. Vaikka konttikatto-  
tuoli on toimintaperiaatteeltaan melko samanlainen  
koko maassa, rakenteen tekoavassa ja yksityiskohdissa  
on eroja, joita voi pitää paikallisina erityispiirteinä.  
Asehuoneen alkuperäisestä kattorakenteesta ei ole jäänyt  
dokumentteja lukuun ottamatta muutamaa piirrosta,  
jotka esittävät kirkkoa ulkoa päin. Tärkeimmät lähteet  
alkuperäisen rakenteen selvittämiseksi ovat asehuoneen  
rauniossa nähtävissä olevat jäljet ja hämäläiset vertais-  
kirkot. Kattorakenne tehdään rekonstruktiona, keski-  
aikaista puurakennustapaa havainnollistavana näyttekap-  
paleena, vaikka sen ensisijainen tehtävä onkin raunion  
suojaaminen.

## KENTTÄTUTKIMUS

Alkusyksystä 2009 ryhmä teki viikon kestäneen kenttätutkimusmatkan kirjallisuus- ja arkistotutkimuksen perusteella valittuihin vertaiskirkkoihin sekä Hämeen linnaan. Tehtävänä oli selvittää kattorakenteiden alkuperäisyys, tekotapa, mahdolliset muutokset ja vauriot, rakenteen toiminta ja käytetyt materiaalit.

Kenttätutkimusviikon asuimme Pälkäneen seurakunnan vieraina seurakunnan leirikeskuksessa.

## SUUNNITTELUTYÖ

Esikuvaksi valittiin Akaan keskiaikaisen sakastin 1500-luvun alkupuolella tehty kattorakenne. Hyvin säilyneen ja kauniisti toteutetun rakenteen erityispiirteitä ovat muun muassa kituliaasti kasvanut kuusipuumateriaali, puolatikkaat ja tarkka yhteensovitus sakastin holvin kanssa.

Kattorakenteen ja sen yksityiskohtien suunnittelun lisäksi työryhmä tutki mahdollista katon rakentamistapaa keskiaikaisen kaltaisella työmaalla.

## TAVOITTEET

Keskiaikaisia puurakenteita on Suomessa tutkittu melko vähän. Nyt neljättä vuotta jatkuva yhteistyö Teknillisen korkeakoulun Arkkitehtuurin laitoksen, Rakenne- ja rakennustuotantotekniikan laitoksen ja Museoviraston kanssa on tuonut merkittävästi uutta tietoa keskiaikaisesta puurakentamisesta Suomessa.

Vaikka keskiaikaistyypinen joustaviin liitoksiin ja sauvoihin perustuva puurakenne ei toteuta rakenteilta nykyään vaadittavaa jäykkyyttä, se on kuitenkin osoittanut luotettavan toimivuuden poikkeuksellisella yli viidensadan vuoden käyttöiällä. Hankkeen yhtenä tavoitteena onkin osoittaa puutappiliitoksiin perustuvan massiivipuorakenteen käyttö- ja kehityskelpoisuus myös tulevaisuuden rakentamisessa.

# PÄLKÄNEEN KESKIAIKAISEN KIRKON KORJAUSHISTORIAA



A. Reinholmin piirustus  
vuodelta 1879. (Museovirasto.  
Historian kuva-arkisto.)

Asehuoneen päätykolmion  
edessä olevan puisen hyllyn  
tarkoitus ei ole selvillä.  
Uloin kattotuoli on suojattu  
laudoituksella.

Pälkäneen kivistä kirkon paikalla oli rautakauden lopulla kalmisto. Kivistä kirkon rakentaminen on ajoitettu vuosien 1495 ja 1505 välille.

Ensimmäiset tiedot kirkon korjauksesta ovat vuodelta 1628. 1600-luvun lopulta ja 1700-luvun alusta on kirkon korjaus- ja rakennustöistä useita merkintöjä, ja esimerkiksi isonvihan jälkeen kirkossa jouduttiin tekemään perinpohjaista korjausta. 1800-luvun alussa kirkon itäpääty oli irronnut sivuseinistä noin 15 cm. Kirkon työlään kunnossapidon ja pienen koon vuoksi kasvavalle seurakunnalle päätettiin rakentaa uusi kirkko. Jotta vanhaa kirkkoa voitiin käyttää uuden valmistamiseen saakka ilman sortumavaaraa, sen itäpäädyn yläosasta purettiin 3,5 metriä seinää, joka korvattiin lautaseinällä. Uusi tiilikirkko valmistui vuonna 1839.

Vanhan kirkon jäätyä seurakunnalle tarpeettomaksi alkoi sen kunto huonontua. Vuonna 1885 Museoviraston edeltäjä Muinaistieteellinen toimikunta kävi tutustumassa kirkkoon ja pyysi Pälkäneen seurakuntaa pitämään huolta pyhäköstään. Kirkko tarvitsi uuden katon, ja seurakunta saikin järjestettyä kattotarpeet, muttei suurista kustannuksista johtuen pystynyt toteuttamaan työtä. Lopulta katto romahti vuonna 1890.



## ASEHUONEEN RESTAUROINTIHISTORIAA

Raunion restaurointityöt alkoivat vuonna 1903, ja korjaustöitä tehtiin aluksi 20–30 vuoden välein. Nykyhetkeen tultaessa korjauskerrat ovat tihentyneet, ja kirkonraunio on jatkuvan huolenpidon tarpeessa.

1930-luvulla pätkäneläiset alkoivat huolestua siitä, että raunio luhistuisi kokonaan. 1930-luvun kiireisimpiin korjauksiin kuului suunnitelmien mukaan runkokuoneen kunnostamisen lisäksi asehuoneen ja sakastin kattaminen. Vuonna 1932 kattaminen toteutettiin sakastin osalta, asehuoneen kallistunut pääty sidottiin kirkkoon vetotangoilla, ja sen sivuseinät korjattiin ja kiinnitettiin kirkon runkoon seinien sisään tehdyillä rautabetonipalkeilla.

Vuonna 1952 asehuoneen pahoin kallistunutta päätyä korjattiin jälleen, ja sen tiilestä muuratun osan keskivaiheille asennettiin uudet teräksiset vetotangot edellisten yläpuolelle. Päätyä vahvistettiin myös lisämuurauksilla. Lisäksi korjattiin asehuoneen länsi- ja päätyseinän kulma, ja asehuoneen sisällä länsiseinän portaikkoon



Carl von Kugelgenin  
maalaus Pälkäneen  
kirkosta vuodelta 1818.  
(Museovirasto. Historian  
kuva-arkisto.)



Asehuoneen päädyn suoristaminen taljojen ja ketjujen avulla on käynnissä syksyllä 2004.  
(Sanna Ihatsu, Museovirasto.)

johtava ovi-aukko muurattiin uudelleen tiilistä. Asehuoneen eteläseinän ikkuna-aukon sivuja korjattiin tiilillä ja kivillä.

Vuonna 1962 perustettiin paikallisaktiivien toimesta rakennustoimikunta jatkamaan korjaustyötä ja toimimaan korjauksen rakennuttajana. Nyt lähtökohtana oli raunioitumaan jätetyn rakennuksen konservoiminen toiminnalliseksi rauniokohteeksi. Työt käynnistyivät vuonna 1968. Kirkon muurit tasattiin ja suojattiin betonilaatoilla, ja asehuoneen päätyharja vesieristettiin Flinkote-bitumiemulsiolla. Vuonna 1974 asehuoneen kallistunut pääty tuettiin teräspalkkikehikolla, ja vuonna 1983 sen harja suojattiin lyijylevyllä.

Vuoden 2002 alussa valmistauduttiin uusiin restaurointitöihin laatimalla rakennesuunnitelma ja tekemällä arkeologisia tutkimuksia. Korjausten pääsuunnittelusta vastasi arkkitehti Sanna Ihatsu Museovirastosta ja rakennesuunnittelusta insinööri Eero Kotkas. Korjaustyöt alkoivat kesäkuussa 2003. Asehuoneen osalta korjaukset koskivat eteläpäädyn tukemisen vinotuilla, minkä jälkeen päädyn perustukset vahvistettiin ja korjattiin kuten oli tehty runkokuoneen länsipäädyssäkin. Asehuo-

neen kallistuneen pädyn suoristaminen tehtiin lokamarraskuun vaihteessa vuonna 2004. Ylin kolmannes pädystä vedettiin pystyyn ketjujen ja taljojen avulla sekä kiinnitettiin Parmu-laastilla paikoilleen.

Teksti perustuu Museoviraston tutkijan Päivi Hakanpään vuonna 2009 tekemään julkaisuun 'Pälkäneen keskiaikaisen kirkon restaurointi- ja tutkimushistoria'.

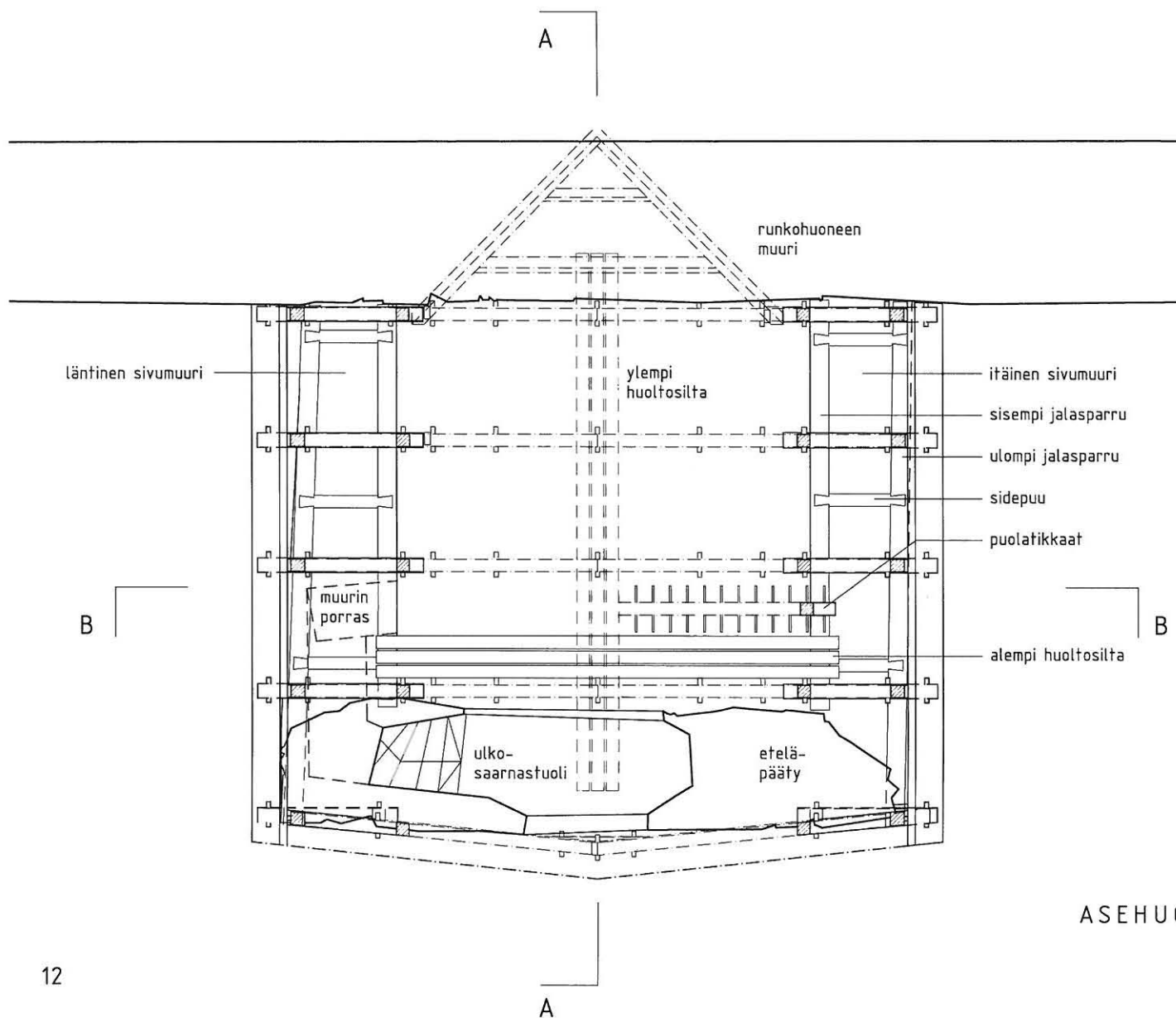
## KIRKON KATTAMISESTA

Ensimmäiset toteutumattomiksi jääneet suunnitelmat koko kirkon uudelleen kattamiseksi laadittiin vuoden 1952 korjausten jälkeen. Sakasti katettiin jo 1930-luvulla. Samalla oli tarkoituksena kattaa myös asehuone, mutta työ jäi sen osalta toteuttamatta.

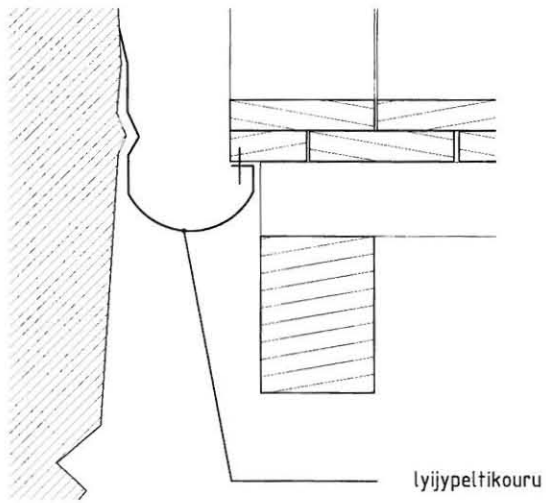
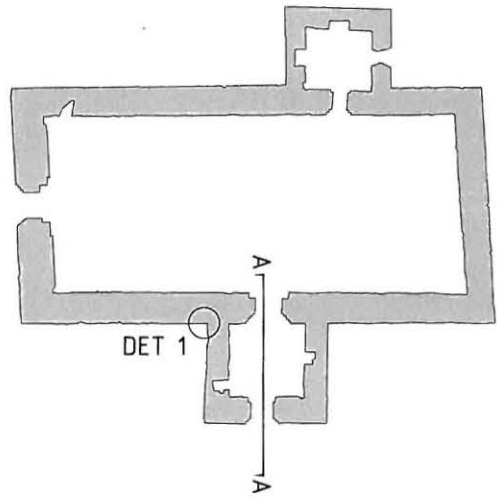
Lokakuussa 2002 perustettiin Pälkäneen Vanhankirkon suojeluyhdistys, joka koostuu pääosin paikallisista. Vuonna 2003 Suojeluyhdistys otti jälleen esille kirkon kattamisen. Lasikatteesta järjestettiin opiskelijakilpailu Tampereen teknillisen yliopiston kanssa. Lasikatto jäi toteuttamatta, ja Museovirasto piti ensisijaisena tavoitteena raunion ja sen ympäristön kehittämistä muulla tavoin kuin kattamalla.

Sakastin katto uusittiin vuonna 2007. Samalla päätettiin tutkia myös asehuoneen kattamista lautakatteella. Hankkeessa ovat mukana Pälkäneen seurakunnan, Pälkäneen Vanhankirkon suojeluyhdistyksen ja Museoviraston lisäksi Teknillinen korkeakoulu ja Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

# SUUNNITELMA ASEHUONEEN KATTORAKENTEESI

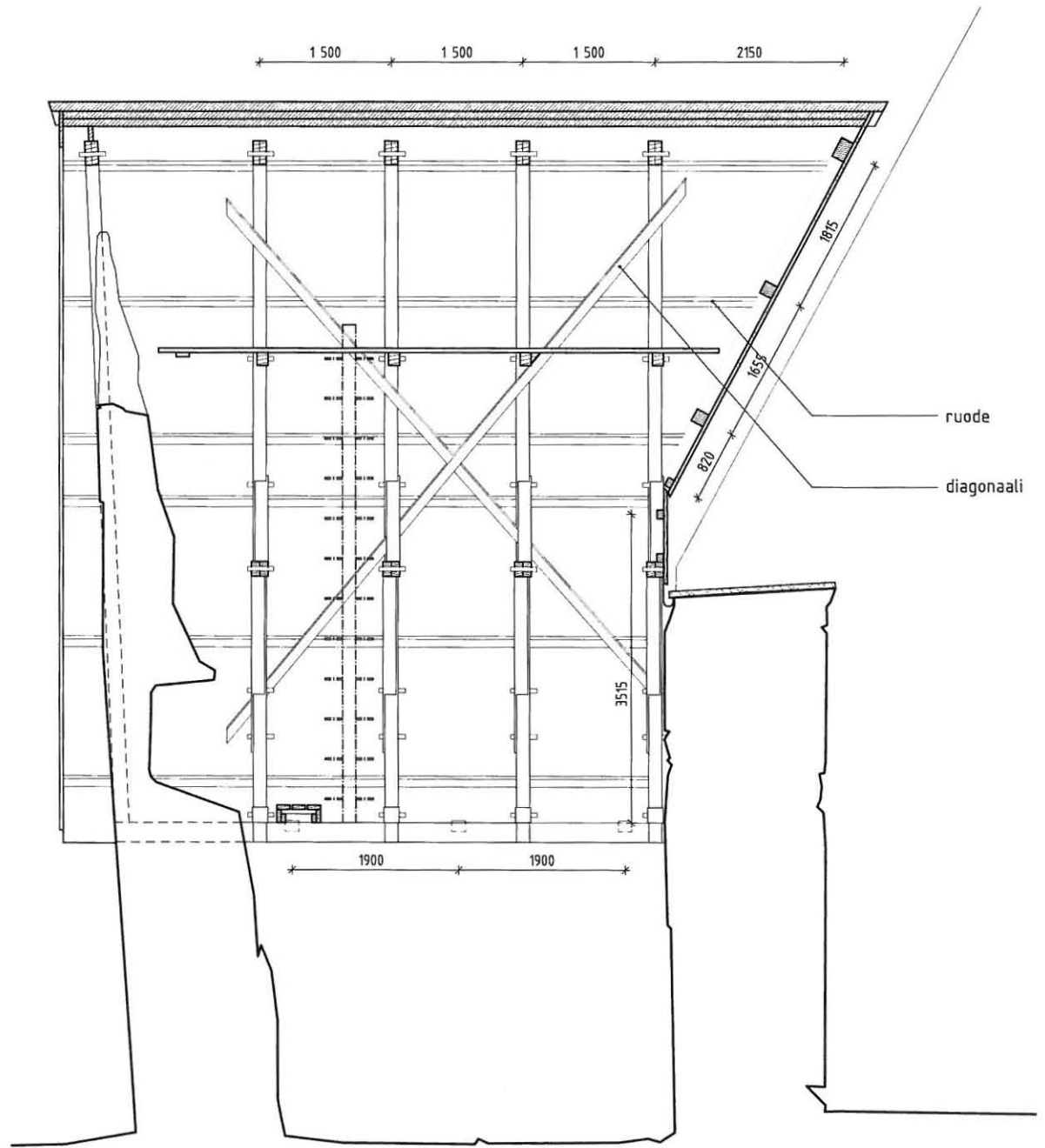


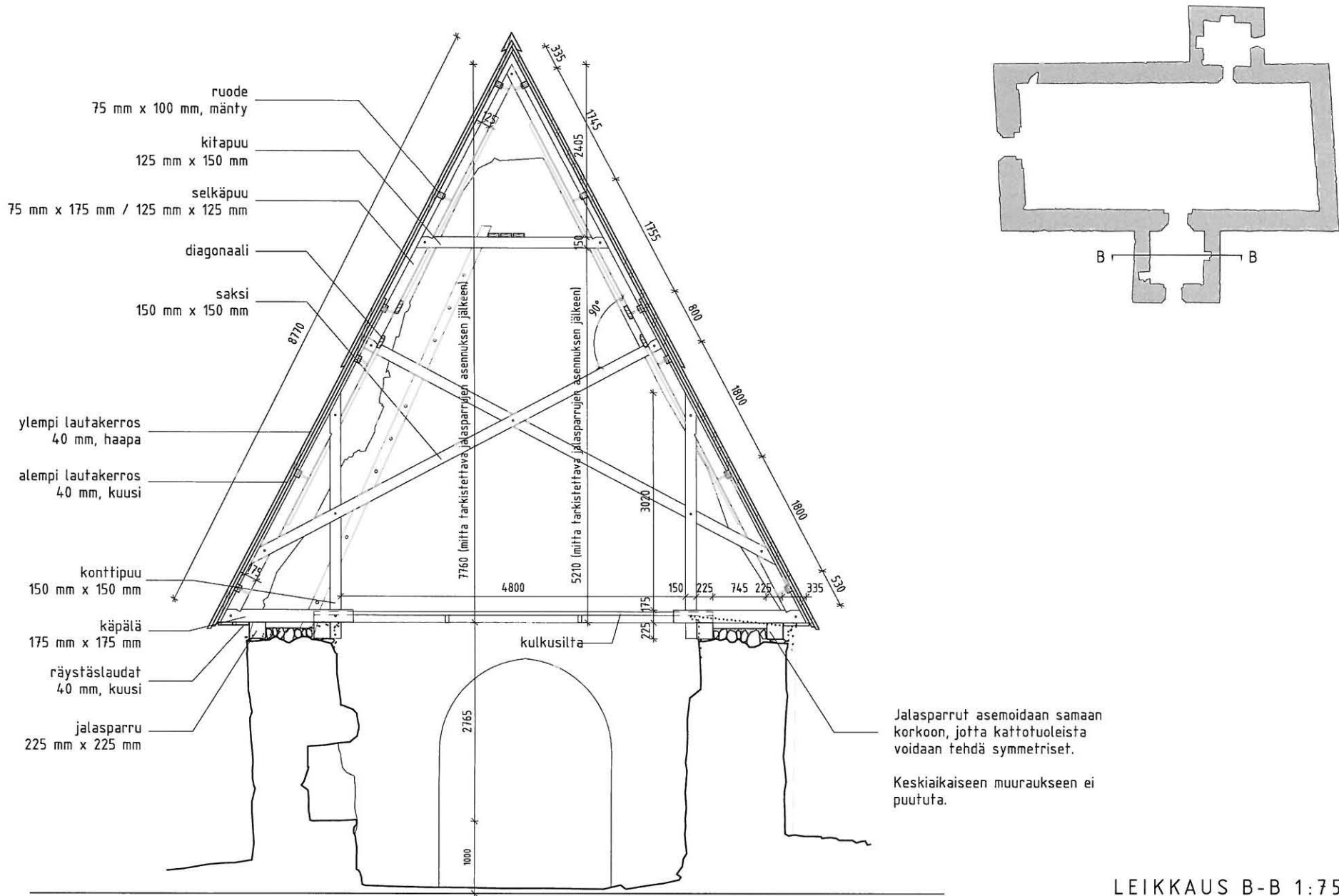
ASEHUONEEN POHJAPIIRUSTUS 1:75

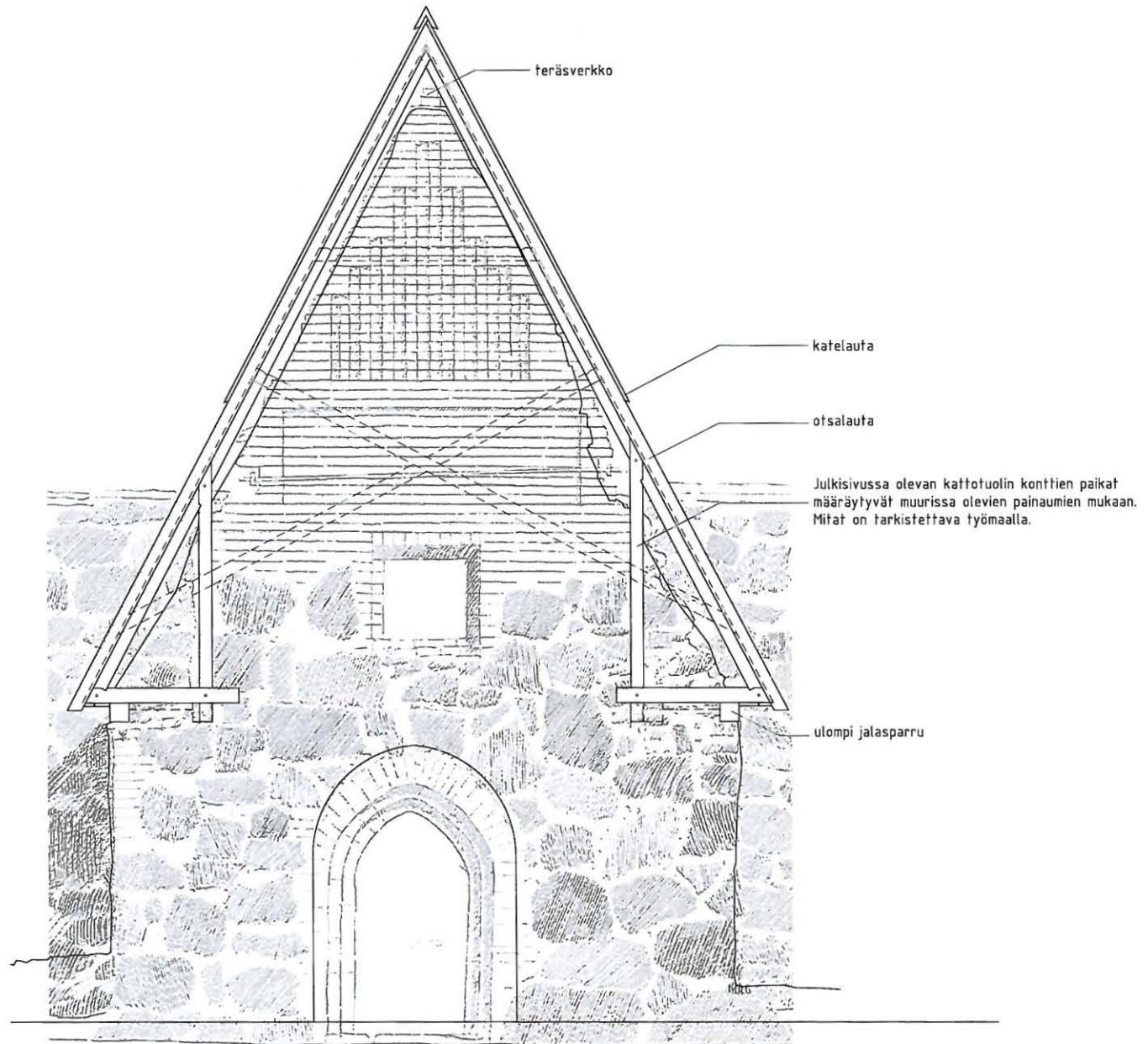
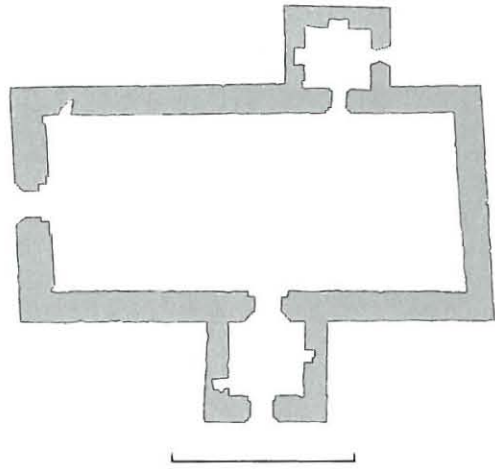


DETALJI 1

LEIKKAUS A-A

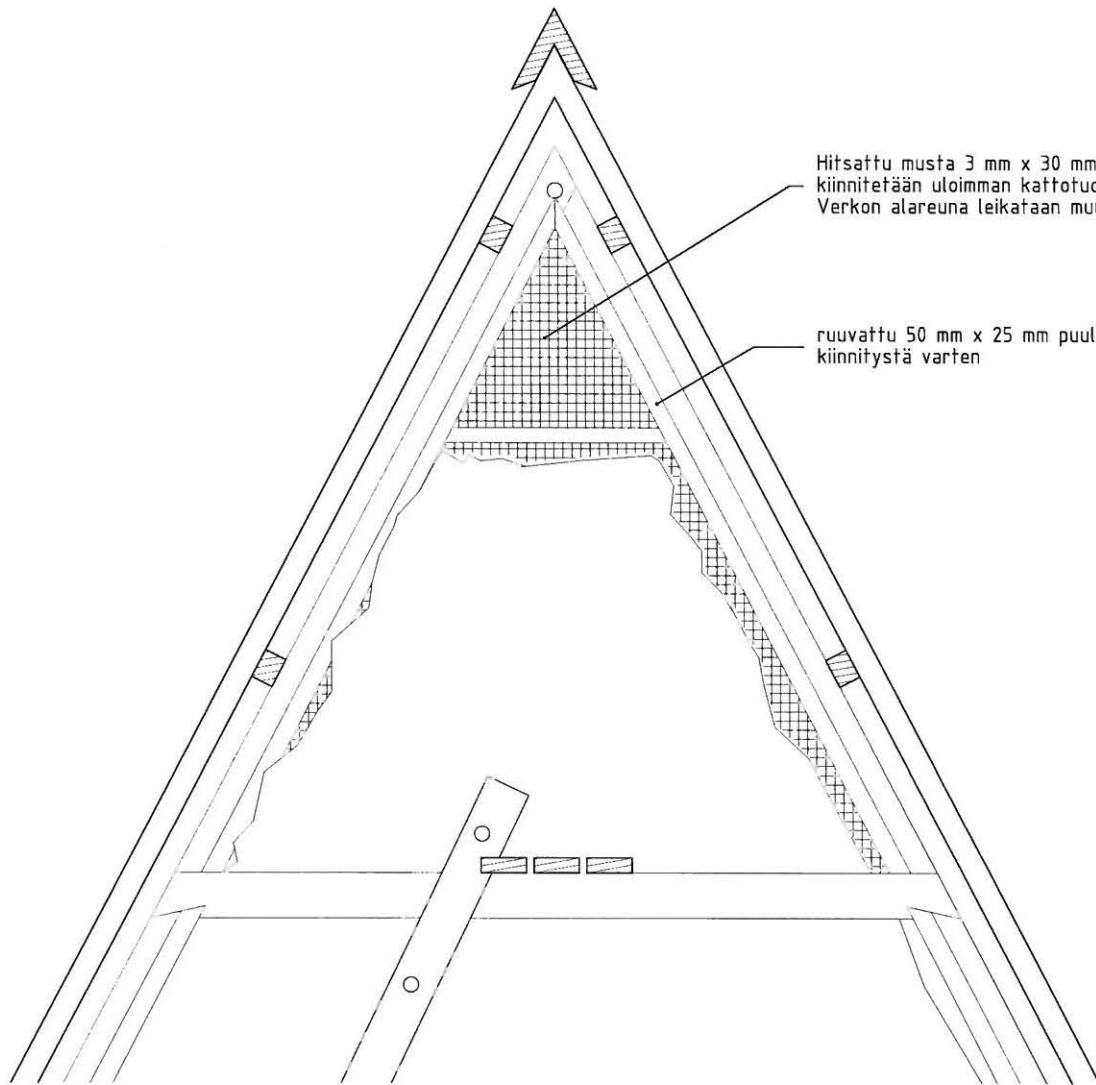






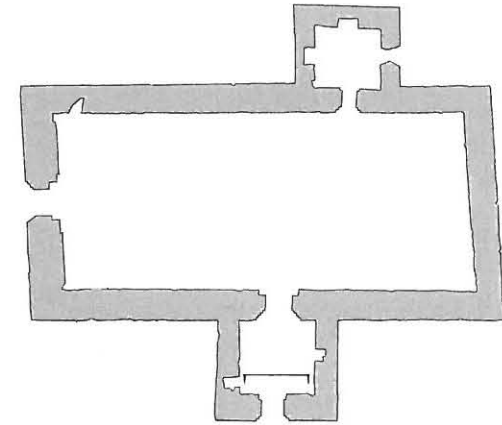
JULKISIVU ETELÄÄN 1:75

Mittapiirustus: P. Väänänen 1911. Teknillinen korkeakoulu.  
 Arkkitehtuurin historian piirustusarkisto.



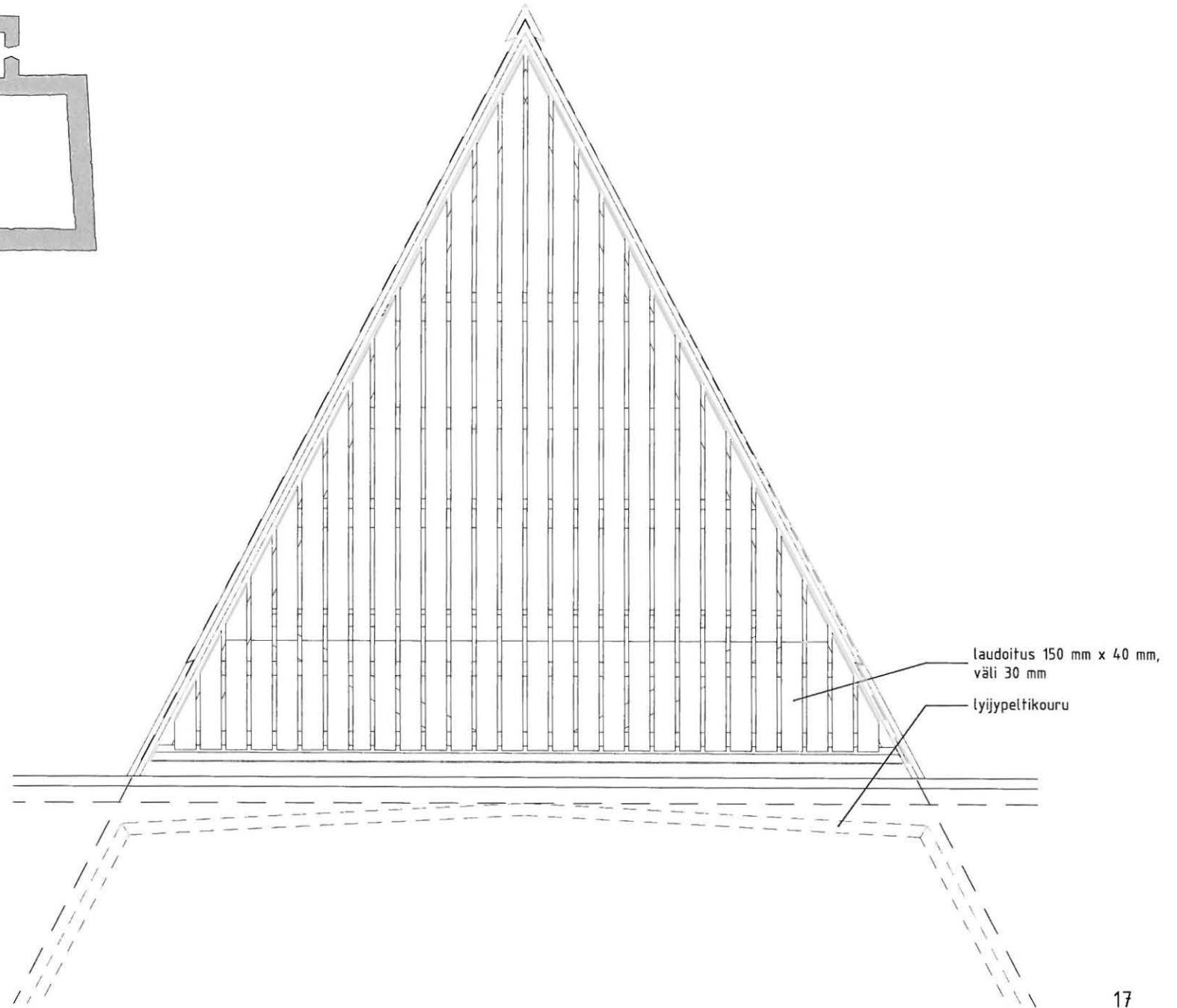
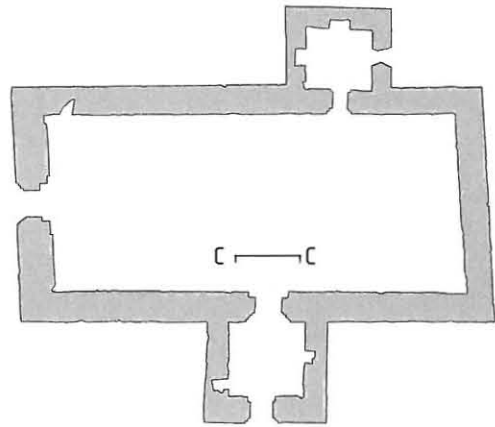
Hitsattu musta 3 mm x 30 mm x 30 mm teräsverkko kiinnitetään uloimman kattotuolin sisäpintaan. Verkon alareuna leikataan muurin myötäiseksi.

ruuvattu 50 mm x 25 mm puulista verkon kiinnitystä varten



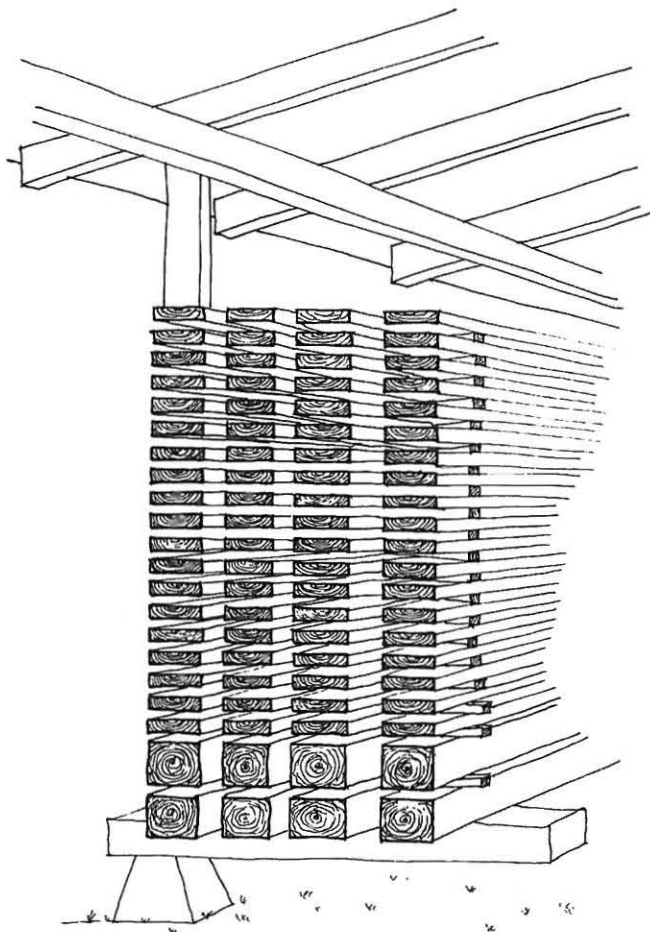
ETELÄPÄÄDYN SUOJAVERKKO 1:25





POHJOISPÄÄTY 1:40

Rakennustyön korkeatasoinen onnistuminen edellyttää, että käytettävä puutavara on varastoitu oikein. Erityisesti laufakatteen vesitiiviys edellyttää suorja lautoja.



# TYÖMAAN JÄRJESTÄMINEN

## TAPELOINTI

- Kaikki kasvillisuus niitetään tai katkaistaan tulevan taapelin alta.
- Taapelia varten tehdään tukeva asennustaso, jonka yläpinta on vaaterissa ja vähintään puoli metriä irti maasta. Sen voi perustaa esim. hirsipölkkyillä, joita on oltava riittävän tiheästi. Pölkkyjen päälle pannaan vankat parrut, ja alusta tuetaan molempiin suuntiin. Alustan on oltava mahdollisimman avoin, jotta ilma pääsee kiertämään hyvin.
- Käytettävä puutavara taapeloidaan tason päälle puulajeittain ja siinä järjestyksessä, että se on kätevästi käytettävissä.
- Puutavaran väliin jätetään reilu rako aina samalle kohdalle, jotta saadaan aikaan hormivaikutus. Taapelin keskelle jätetään suuremmat raot, koska siellä puutavara kuivuu hitaammin.
- Kerrosten väliin laitetaan noin 30 mm:n vahvuinen tuuletusrima, joka on samaa puutavaraa kuin taapeloitava puukin. Tuuletusrimojen kosteuspitoisuuden tulee olla suunnilleen sama kuin taapeloitavan puutavaran. Tällä tavalla estetään raitojen syntyminen kuivatettavaan puutavaraan. Rimien paksuus ei saa vaihdella samassa tasossa.
- Tuuletusriman asennus aloitetaan muutama sentti laudan päästä ja rimoja asennetaan noin metrin välein aina samalle kohdalle.
- Taapelin katto rakennetaan puolisen metriä taapelista irralleen vinona ja reiluilla räystäillä varustettuna.
- Taapeli saa olla varjossa mutta ei sellaisessa paikassa, jossa ilma "seisoo".
- Taapelin sijoitus käy ilmi työmaa-asemapiirroksista.

## TYÖMAA-ASEMAPIIIRROS 1:400

1. Taapelit
2. Parrujen veisto
3. Kattotuolien valmistus
4. Kattotuolien asennustaso

Kattotuolien asennustaso rakennetaan työmaavaraston ja -toimistoparakin päälle siten, että valmiit kattotuolit on helppo siirtää jalasparrujen päälle. Asennustaso rakennetaan puusta ja tasot tehdään 1200 mm x 1200 mm sekavanerilevystä. Asennustasolle tehdään jigi, jossa kattotuolin osat saadaan tuetua oikeaan asentoonsa lopullista tapitusta varten. Taso varustetaan määräysten mukaisilla suojakaitteilla ja portailla. Tasolle rakennetaan felineet, joilla kattotuoli voidaan siirtää asennustasolta jalasparrujen päälle ja edelleen jalasparruja pitkin paikalleen.

5. Varastokontti
6. Toimistokontti

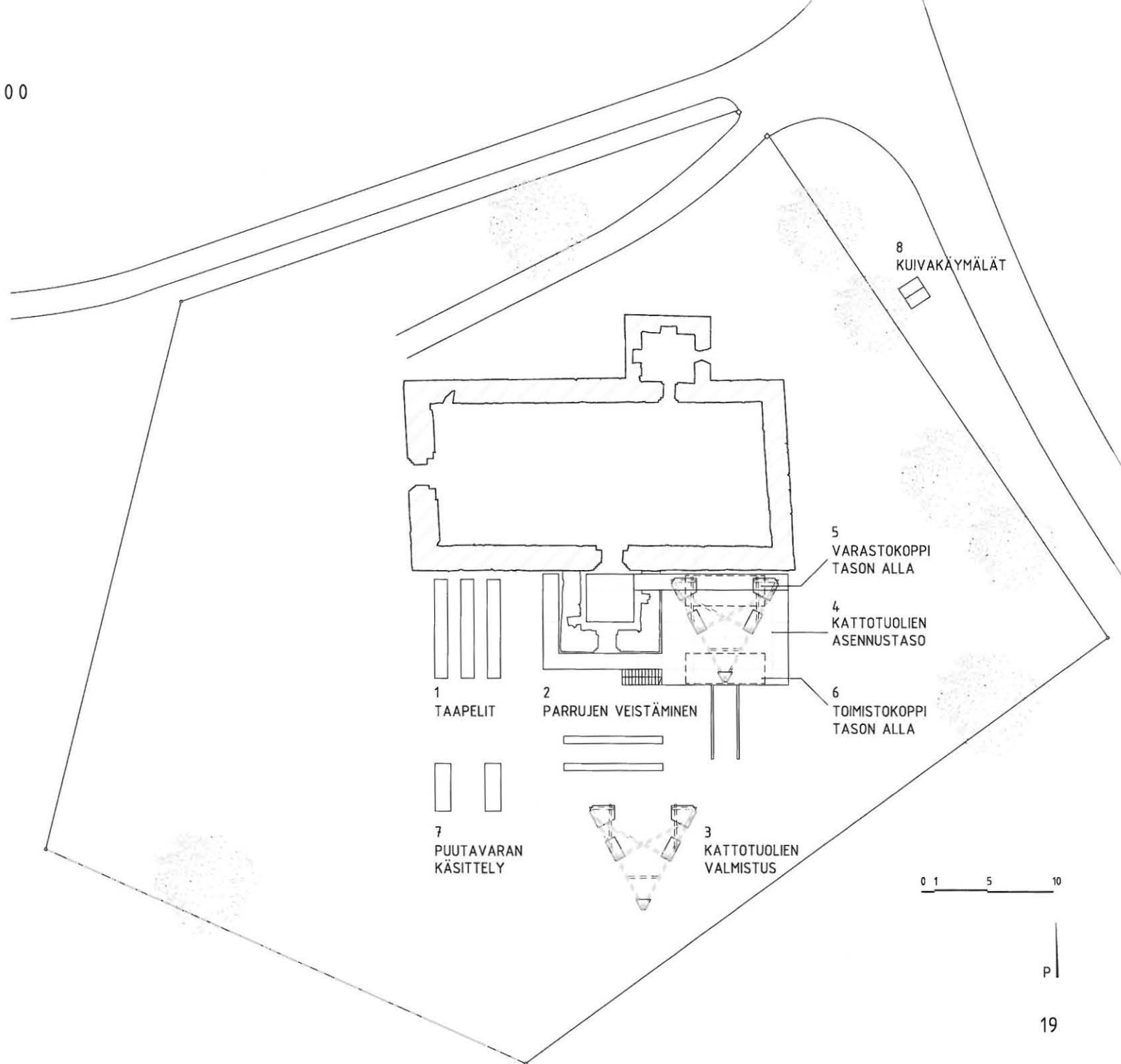
Työkalujen ja rakennustarvikkeiden varastoksi sekä toimisto- ja sosiaalitalaksi vuokrataan valmiit, lukittavat ja murronkestävät työmaaparakit.

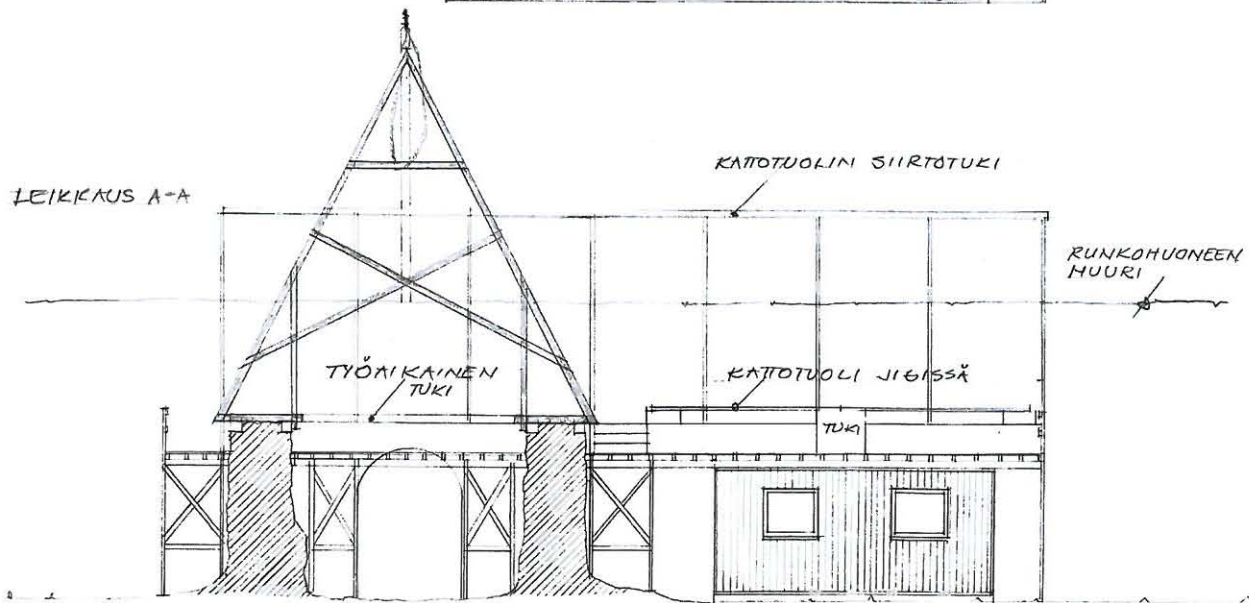
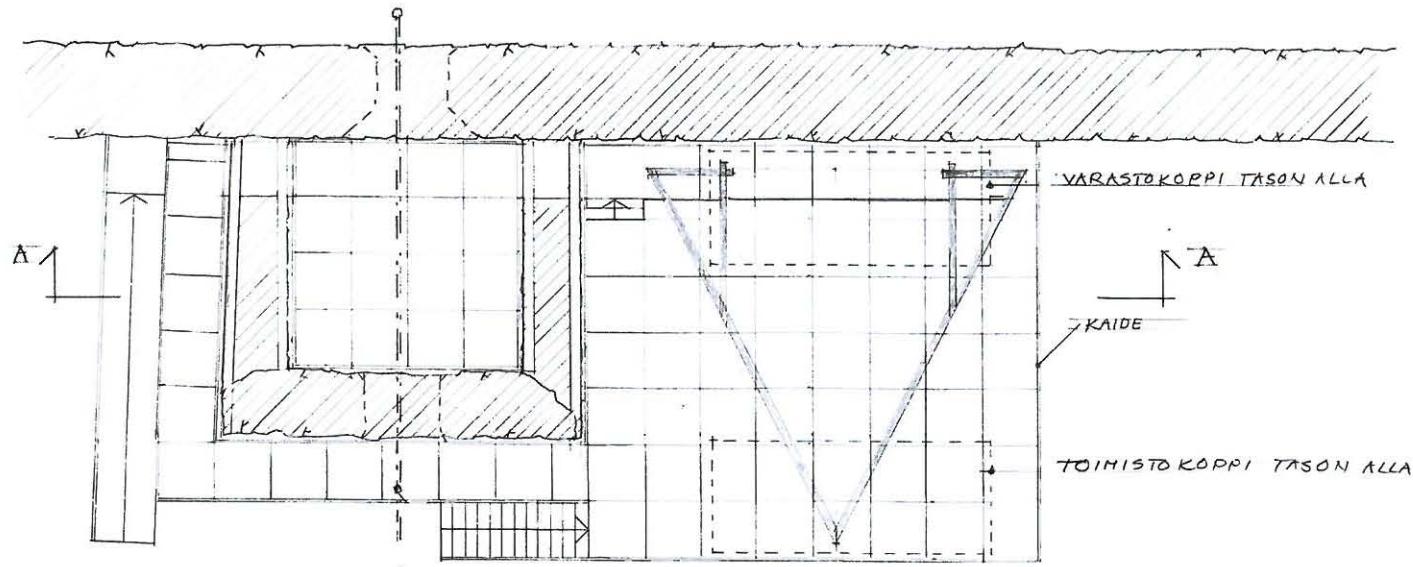
7. Puutavaran käsittelypöydät

Lähelle työkalu- ja materiaalivarastoja rakennetaan puutavaran käsittelypöydät ja jigit. Näillä työpisteillä puutavara höylätään, katkaistaan määrämittäihin ja niihin tehdään tarvittavat asennus- ja liitoskolot.

8. Kuivakäymälät

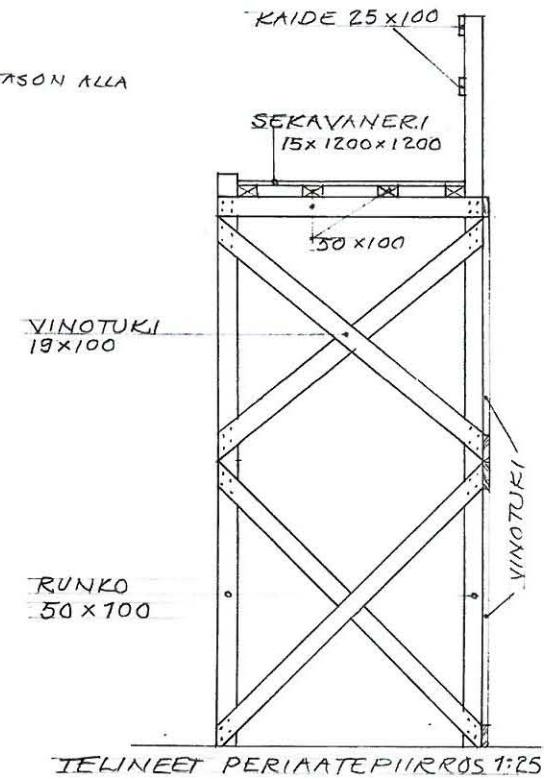
Naisille ja miehille vuokrataan erilliset kuivakäymäläkopit. Käymälät sijoitetaan kirkkomaan ulkopuolelle työmaa-asemapiirroksen osoittamaan paikkaan.

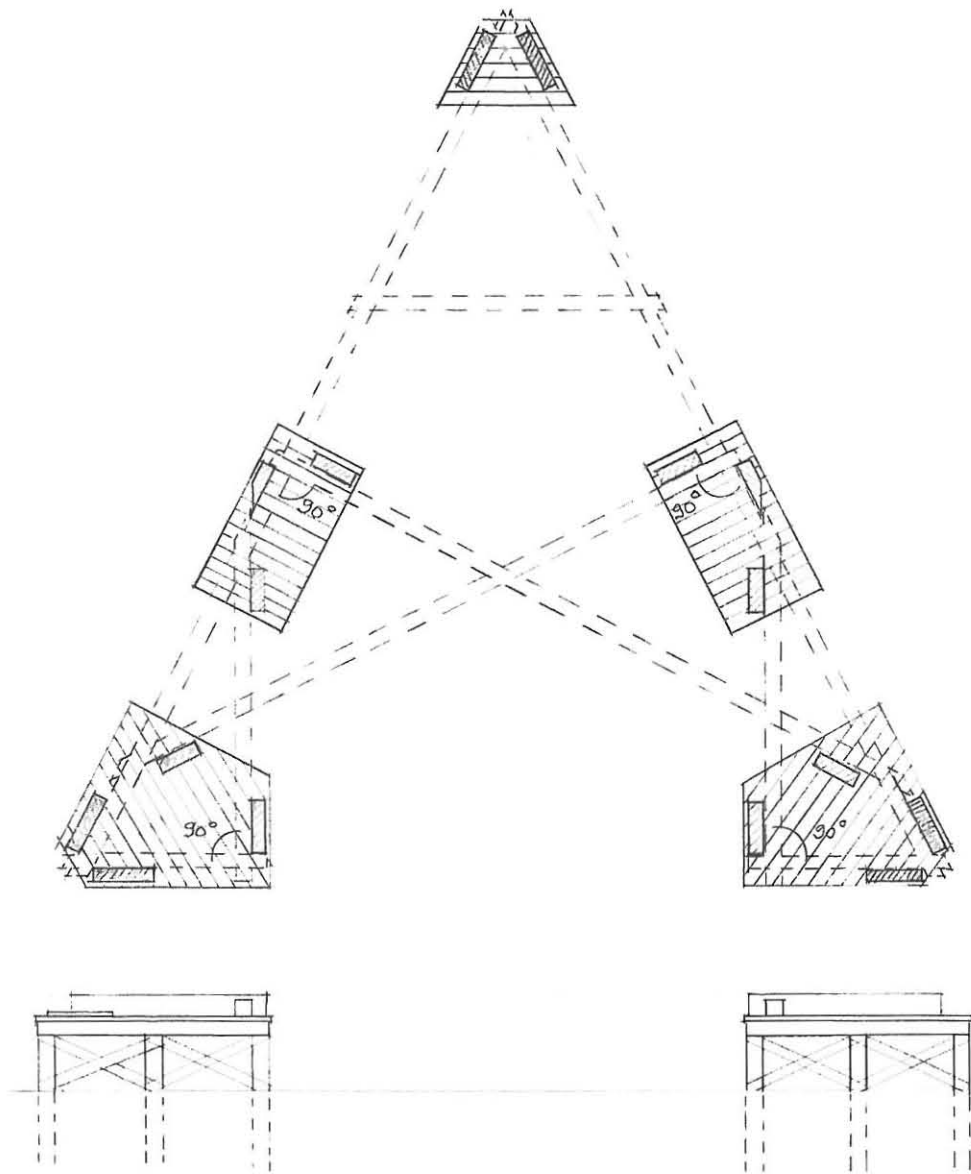




## TELINEET

- Työskentelytaso tehdään sekavanerilevyistä ja varustetaan määräysten mukaisilla kaiteilla ja portailla.
- Katon asennusta varten rakennetaan puiset telineet. Telineet tehdään vinotuilla vapaasti seisoviksi ja 1200 mm leveiksi.

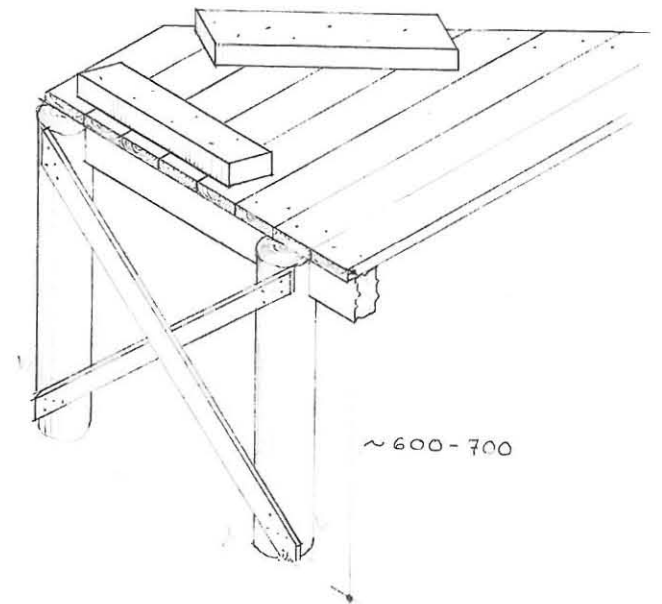




## JIGIT

Jigien avulla liitoskappaleet saadaan oikeaan asentoon ilman toistuvia mittauksia. Kattotuolit kootaan jigiin käyttäen väliaikaisia asennustappeja.

### PERIAATEKUVA



# M U U R I E N T Y Ö S T Ö



Asehuoneen itäseinä, ylimpänä purettavaa laatoituta ja tiilimuurausta.

## SIVUMUURIT

Sivumuurien päältä irroitetaan pesubetoniset laatat. Laattojen alla oleva tiilimuuraus puretaan. Päällimäinen laasti ja kiilakivet poistetaan. Uusi muuraus tehdään siten, että kaikki jalasparrut saadaan samaan tasoon keskiaikaiseen kivrakenteeseen puuttumatta. Muurauksessa käytetään alapuolisen muurin raekokoon, ulkonäköön ja väriin sopivia kiviä ja kiilakiviä. Ladonnassa käytetään ympäröivien muurialueiden ladontatapaa. Kivet limitetään siten, että päällekkäisiä pystysaumojia ei esiinny. Kiven kosketuspintojen on oltava muihin kiviin nähden mahdollisimman vaaka- ja pystysuoria. Kivet asetetaan siten, että sadevesi luonnostaan valuu muurista pois. Suurien muurikivien väliset alueet täytetään kiilakivillä, joiden asettelussa otetaan mallia vanhasta muurista. Hyvä kiilakivi asettuu mahdollisimman tarkasti kohtaansa.

Muurin kivet muodostavat varsinaisen kantavan rakenteen, jossa kivi kantaa kiveä. Laastin pääasiallisena tehtävänä on täyttää ylimääräiset ontelot ja muurin

pinta, jotta vesi ei pääse tunkeutumaan muuriin sisään ja muodostamaan vesitaskuja.

## PÄÄTYKOLMIO

Päätykolmion alakulmista puretaan kivimuuraus uloimman kattotuolin konttipuiden, kápälän ja ulomman jalasparrun rajaamalta alalta. Jalasparrut tuetaan kiilakivillä oikeaan korkoonsa ja kytketään toisiinsa sidepuilla. Uloimmat jalasparrut jatkuvat päätymuurauksen läpi julkisivupintaan asti, sisemmät ulottuvat päätymuurauksen sisäpintaan. Parrujen väli muurataan kivillä ja laastilla lähes parrujen yläpinnan tasoon, kuitenkin niin etteivät kattotuolien kápäläpuut lepää muurauksen päällä. Muurauksessa käytetään myös sidekiviä, jotka ulottuvat vanhaan muuriin jalasparrujen alapinnan tason alapuolelle.

Uloimman kattotuolin asennuksen jälkeen kontin väli täytetään muuraamalla käyttäen kooltaan, muodoltaan ja väriltään päätykolmioon sopivia kiviä.



Päätykolmion purettaviksi suunnitellut alakulmat on muurattu 1950-luvulla. Uudelleenmuurauksessa on huomioitava keskiaikaisen muurin raekoko.



Konttipuut asennetaan muurissa olevien vanhojen konttipuiden painaumien kohdalle.



Asehuoneen päätykolmio  
ennen alakulmien  
täyttömuurausta.  
(Museovirasto. Historian  
kuva-arkisto.)

## VALMIS PINTA

Saumojen pinta tasoitetaan laastikauhan syrjällä tai lappeella muotoillen siten, että laasti jää muutaman millin kiven pinnan taakse ja ohjaa veden seinästä pois päin. Laastipinnan tulee jäädä karheaksi, siksi saumarautaa ei käytetä! Pintaa voi vaihtoehtoisesti harjata messinkiharjalla kevyesti juuri ennen laastin kovettumista.

Muurinkorjauksessa yleensä ja varsinkin saumausvaiheessa laastia pitää käyttää siten, ettei se tahraa kiven julkisivupintaa. Kuivunutta laastia on lähes mahdotonta poistaa. Saumoista ylipursunut laasti poistetaan heti laastikauhalla ja kostealla pesusienellä. Kiven pinnat pyyhitään vielä huolellisesti puhtaalla kuivaksi puristettulla sienellä.

## LAASTI

Toistaiseksi Pälkäneen rauniokirkon korjausmuurauksissa ei kustannussyistä ole käytetty hydraulista kalkkilaastia. 2000-luvulla tehdyissä rakenteellisissa



korjauksissa on käytetty kalkkisementtilaastia KS 50/50/400 ja pintasaumauksissa kalkkisementtilaastia KS 65/35/400.<sup>1</sup>

## KOURUT JA VERKOT

Päätykolmion yläosasta poistetaan lyijypelti, jota käytetään edelleen lautakatteen ja runkokuoneen muurin välille tulevan vesikourun materiaalina (katso piirustus sivulla 13).

Uloimman kattotuolin ja päätykolmion väliin asennetaan lintusuojaksi teräsverkko sivun 16 piirustuksen mukaan.



Asehuoneen länsiseinä.  
Tiilimuuraus ja laatat  
poistetaan.

Muurinkorjauksen tekninen tieto:

Seija Flink & Johanna Nordman 2009: Olavinlinnan muurinkorjaus.  
Rakennustapaselostus. Museovirasto. Rakennushistorian osasto.

## PUUTAVARALUETTELO

Laativat: Olli Cavén, Hannu Hirsi, Marko Huttunen ja Laura Mattila

Poimintahakkuuna valitaan yksitellen tyvitukkeja, jolloin saadaan vähäoksaista puuta.

## KATELAUDAT (KUUSI ALLE, HAAPA PÄÄLLE)

Puut kaadetaan talvella, sahataan tuoreeltaan lauta-aihoiksi ja taapeloidaan katoksen alle. Toinen vaihtoehto haapapuulle on kaataa puut rasiin kesäkuun alussa, sahata laudoiksi syys-lokakuussa ja taapeloida katoksen alle. Mikäli korkealaatuista haapaa ei ole saatavilla, tehdään pintalauta männystä. Käytettävän havupuun tulee olla tiheäsyistä. Lautojen pinta ja sivut joko veistefään tai höylätään käsin. Reunaurat höylätään tarkoitusta varten tehdyllä käsihöylällä.

- haapalauta 65 kpl á 40 x 150 x 5200
- haapalauta 55 kpl á 40 x 175 x 5200
- haapalauta 45 kpl á 40 x 200 x 5200
- haapalauta 35 kpl á 40 x 225 x 5200
- kuusilauta 65 kpl á 40 x 150 x 5200
- kuusilauta 55 kpl á 40 x 175 x 5200
- kuusilauta 45 kpl á 40 x 200 x 5200
- kuusilauta 35 kpl á 40 x 225 x 5200

(myös 340 lautaa á 40 x 225 x 5200, joista puolet on haapaa ja puolet kuusta on ok)

## RÄYSTÄSLAUDAT (HAAPA TAI KUUSI)

Työstö ja varastointi tehdään kuten katelautojen kohdalla. Mahdolliset ornamentit ja muotoilut ratkaistaan rakennushistoriaselvityksen perusteella.

- päätyräystä 3 lautaa á 40 x 225 x 9000 (myös 6 lautaa á 40 x 225 x 4500 on ok)
- sivuräystä 5 lautaa á 40 x 225 x 7200 (myös 10 lautaa á 40 x 225 x 3600 on ok)

## PÄÄTYJULKISIVULAUDOITUS RUNKOHUONEESEEN PÄIN (HAAPA TAI KUUSI)

Työstö ja varastointi tehdään kuten katelautojen kohdalla. Voidaan jättää sahapinnalle, mikäli sahausjälki on riittävän siisti.

- 40 x 150 x 60 jm

### KATTOTUOLIT 6 KPL, KUUSI

Toimitetaan talvikaadettuina tukkeina. Puita kaadettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota siihen, että puiden käsittely aiheuttaa tukkeihin mahdollisimman vähän sisäisiä vaurioita. Esimerkiksi käsin kaadettaessa katsotaan, ettei kaatokohdassa ole isoja kiviä, ja motolla kaadettaessa toimitaan siten, ettei runko hötty tarpeettomasti käsittelyn aikana. Tukkien tulee olla tiheäsyisiä. Selkäpuiden tulee olla erityisen suorina.

- selkäpuut tukkeina 15 kpl á tyvi 260, latva 175, pituus 9100
- kápäläpuut 14 kpl á 175 x 175 x 2400
- konttipuut 14 kpl á 175 x 175 x 3600
- kitapuut (alemmat) 8 kpl á 150 x 150 x 4600
- kitapuut (ylemmät) 8 kpl á 125 x 125 x 2400
- saksipuut 14 kpl á 150 x 100–150 x 6900 (ohenee ylöspäin)

### JALASPARRUT 4 KPL, MÄNTY

Toimitetaan talvikaadettuina tukkeina. Parrut tulevat muurausta vasten ja osittain muurauksen sisään, joten niiden tulee kestää lahoa paremmin kuin kattorakenteen muiden osien. Tukkien tulee olla tiheäsyisiä, runsaasti sydänpuuta sisältäviä ja erityisen suorina. Kaataminen tehdään kuten edellä.

- 5 parrua á 225 x 225 x 6900

### JALAPARRUJEN SIDEPUUT 6 KPL, MÄNTY

Toimitetaan talvikaadettuina tukkeina. Puut tulevat muurausta vasten ja osittain muurauksen sisään, joten niiden tulee kestää lahoa paremmin kuin kattorakenteen muiden osien. Tukkien tulee sisältää runsaasti sydänpuuta.

- 8 parrua á 100 x 150 x 1800

### LAUTAKATON RUOTEET KUUSI

Työstö ja varastointi tehdään kuten katelautojen kohdalla. Voidaan jättää sahapinnalle, mikäli sahausjälki on riittävän siisti. Työmaalla ruoteet lovetaan selkäpuiden kohdalta ja kiinnitetään tapeilla.

- 12 kpl á 75 x 100 x 9000

### DIAGONAALIT 2 KPL, KUUSI

Toimitetaan talvikaadettuina malkoina. Malkojen tulee olla tiheäsyisiä. Veistetään työmaalla kahdelta sivultaan.

- luonnostaan kapeneva soiro 3 kpl á 50 x 75–150 x 12000 (myös 5 kpl á 50 x 75–150 x 7000 on ok)

### TAPIT

Toimitetaan talvikaadettuina pölkkyinä. Pölkkyjen tulee olla oksattomia sekä tiheä- ja suorasyisiä. Pölkkyjen varastointi tulee järjestää siten, että kattorakenteen rakennushetkellä ne ovat kokonaan ulkokuivia. Työmaalla pölkkyistä lohkotaan ehjäsyisiä tappiainhiota.

- 25 cm kuusipölkkyjä siten, että niistä saa lohkottua 200 kpl noin 50 x 50 mm tappiainhiota
- 25 cm mäntypölkkyjä siten, että niistä saa lohkottua 20 kpl noin 50 x 50 mm tappiainhiota



Vajaasärmäinen parru  
Vanajan kirkon vintillä.

## PARRUJEN VEISTO

Selkäpuut veistetään kuusitukeista parruiksi kirveellä. Parrujen muoto piirretään tukin pintaan räpsylangalla, ja ylimääräinen puu veistetään pois. Käytävissä olevasta puutavarasta tulee valita selkäpuiksi suorimmat ja tiheäsyisimmät tukit, joissa ei saa olla havaittavia vikoja.

Selkäpuut ovat alaosastaan 175 mm ja yläpäästään 125 mm paksuja. Kapenemista veistettäessä puun luonnollinen kartiomaisuus hyödynnetään. Veistäminen suoritetaan pukeilla, joihin tukit kiinnitetään tukevasti, jotta veistäminen olisi turvallista ja sujuvaa.

Kun muoto on piirretty puuhun, lyödään siihen poistettavan puun syvyydeltä, noin 10-30 cm välein, kirveellä poikittaisia lovia, minkä jälkeen ylimääräinen puuainos veistetään pois.

Pinnan lopullisen karkeuden tulee mahdollistaa tiiviiden liitosten tekeminen, mutta käytetyn menetelmän ja työkalujen tulee ilmetä jäljestä. Jos puuainesta poistetaan paljon, voidaan lovet tehdä myös moottorisahalla. Veistotyö tehdään terävällä piilulla. Lopulliseen pintaan ei saa jäädä moottorisahan jälkiä. Parrujen särvät saavat jäädä hieman vajaiksi, jos tukkien mitat eivät muuten riitä. Kaarna tulee joka tapauksessa poistaa.



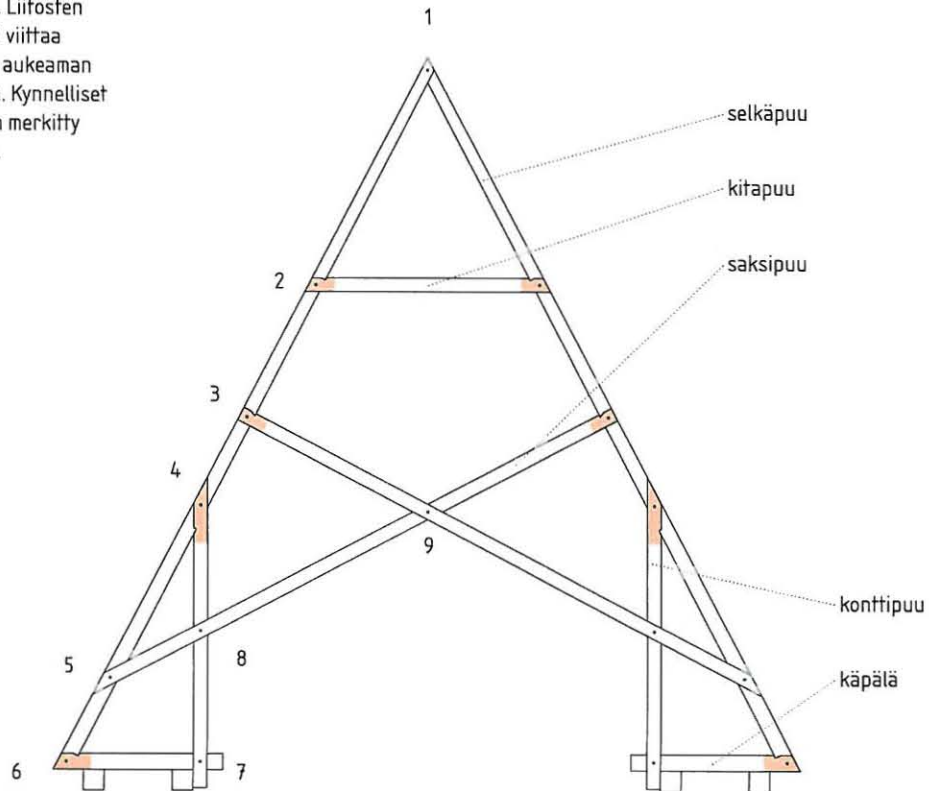
Tukin veistämistä Murtovaaran korjausteirillä vuonna 2008. Tukkiin on tehty moottorisahalla mittaurat.



1600-luvun veistojälkeä Hollolan kirkon asehuoneen kattorakenteessa.

# KATTOTUOLIEN VALMISTUS

Kattotuolissa on 16 puutapilla varustettua loviliitosta. Liitosten numerointi viittaa seuraavan aukeaman liitoskuviin. Kynnelliset liitokset on merkitty punaisella.



## LIITOKSET

Kattotuoleissa käytetään kahta liitostapaa, suoraa lapaliitosta ja kynnellistä lapaliitosta. Kynttä käytetään kämpälän ja selkäpuun liitoksessa, konttipuun ja selkäpuun liitoksessa, saksen ja selkäpuun ylemmässä liitoksessa sekä kitapuun ja selkäpuun liitoksessa.

## Kynnelliset liitokset

Yleensä Suomen keskiaikaisissa kirkkoissa kämpälän ja selkäpuun välinen liitos on kynnetön. Tällöin kitka ja tapin leikkauslujuus estävät liitosta aukeamasta kuorman alla. Normaalisti tämä riittää, mutta poikkeavissa rasi-  
tustilanteissa liitos on osoittautunut rakenteen heikoksi kohdaksi. Nyt suunnitellussa rakenteessa kynnen tehtävänä on estää selkäpuuta liukumasta kämpälän päällä.

Konttipuun ja selkäpuun välisessä liitoksessa kynnen tarkoituksena on lisätä liitoksen sisäistä, konttipuun

kiertymistä vastustavaa kitkaa.<sup>1</sup> Nyt suunnitellussa rakenteessa myös saksipuun liitos estää konttipuun kiertymistä.

Kitapuun ja selkäpuun sekä saksen yläpään ja selkäpuun välisessä liitoksessa kynnen tarkoituksena on lisätä liitoksen lujuutta mahdollisessa vetotilanteessa. Liitos voisi olla myös puolipyrstö, mutta tällöin vedon muodostuessa liian suureksi koko selkäpuu murtuisi. Kynnellisen liitoksen tapauksessa vastaavassa tilanteessa rakenne olisi vielä korjattavissa.

Jos kynnet ovat liian isot, puusta saattaa tappia paikalleen lyötäessä lohjeta irti kynttä varten tehdyn loven ja puun pään välinen osa. Iso kynnen lovi myös heikentää rakennusosaa. Tämän takia kynnet on mitoitettu niin, että ne ulottuvat 1/6 syvyyteen lovetettavan puun paksuudesta.



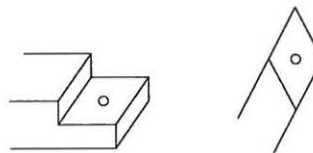
Tappi on paikalleen lyötäessä lohkaissut irti kitapuun pään kynttä varten tehdyn loven ja puun pään välisen osan. Kuva on Vanajan kirkon kattorakenteesta.

1 Lauri Saarinen 2009. Arkkitehtitoimisto Livady.

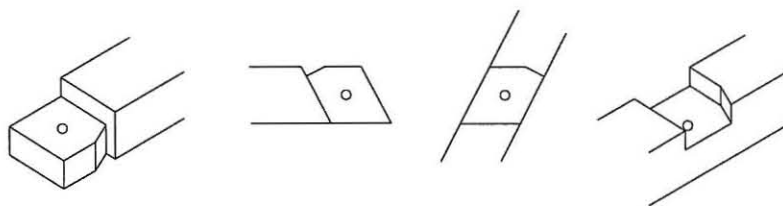
## LIITOKSET 1:20

Projekti ja aksonometria liitoskappaleista. Liitosten numerointi edellisen aukeaman kuvassa. Liitosten loveuksien syvyydet vaihtelevat liitoksesta riippuen. Selkäpuuta on lovettu mahdollisimman vähän, sillä siihen kohdistuvat suurimmat voimat. Liitosten puristuspinnat on sovitettu mahdollisimman keskelle ja liitoksissa on huomioitu kattotuolin kokoamisjärjestys.

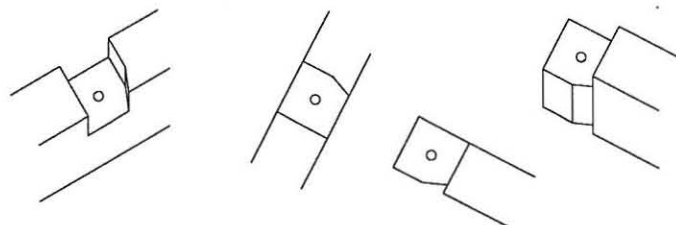
Liitosten tarkkaa mitoitus varten ks. erillinen piirustus.



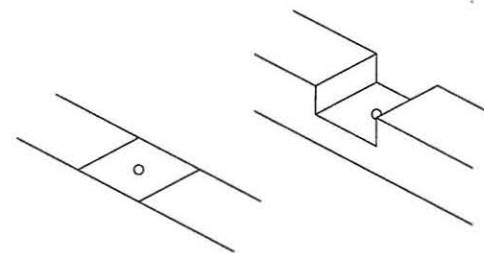
LIITOS 1: SELKÄPUU-SELKÄPUU, HARJALIITOS



LIITOS 2: SELKÄPUU-KITAPUU

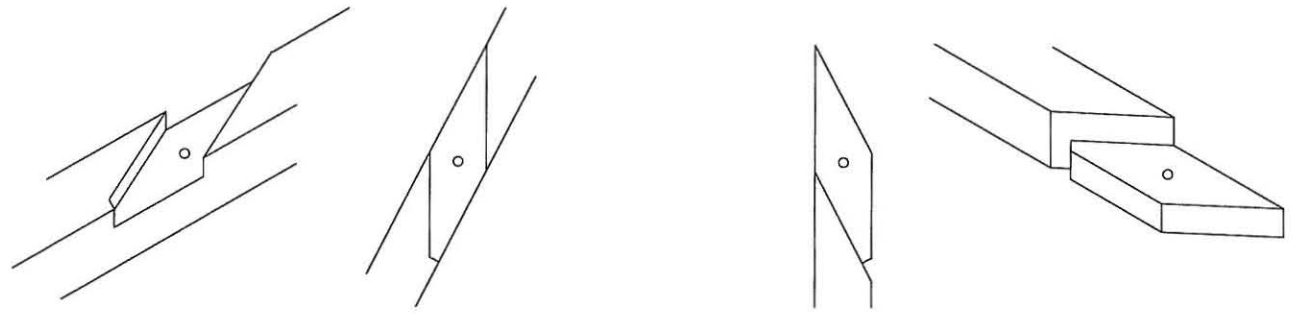


LIITOS 3: SELKÄPUU-SAKSI, YLÄLIITOS

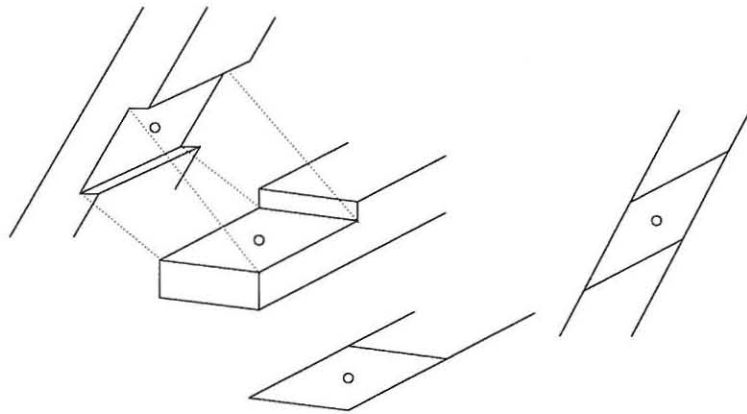


LIITOS 9: SAKSI-SAKSI

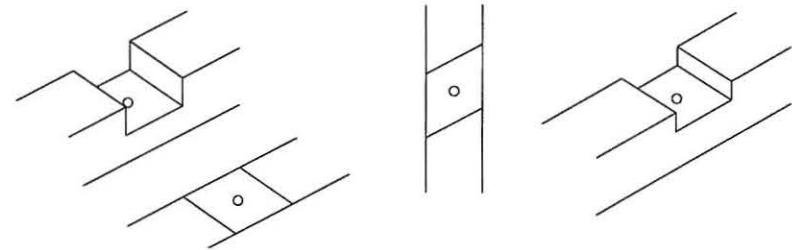




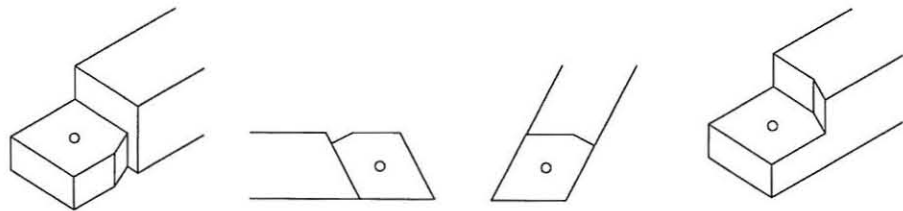
LIITOS 4: SELKÄPUU-KONTTIPUU



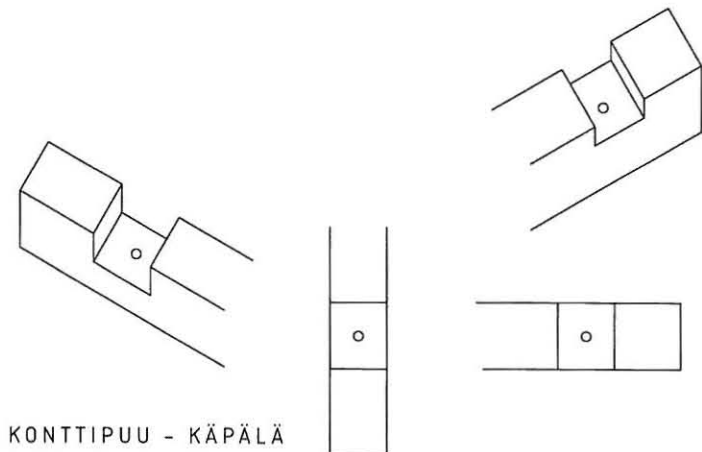
LIITOS 5: SELKÄPUU-SAKSIPUU, ALALIITOS



LIITOS 8: KONTTIPUU-SAKSI



LIITOS 6: SELKÄPUU-KÄPÄLÄ



LIITOS 7: KONTTIPUU - KÄPÄLÄ



Akaan keskiaikaisessa sakastissa tappeja on hyödynnetty osana puolatikkaita. Esimerkki tappityypistä 2.



Pitkä tappi Akaan sakastissa. Esimerkki tappityypistä 2.



Lyhyen tapin kanta jää liitoskappaleen tasoon. Kuva on Hahtulan kirkosta. Esimerkki tappityypistä 1.

## TAPITUKSET

Tappien pääasiallisena tarkoituksena on pitää liitoskappaleet yhdessä, jolloin liitoksen puristuspinnat ottavat vastaan liitoksiin kohdistuvan puristuksen. Toissijaisena tehtävänä niillä on ottaa vastaan liitoksiin satunnaisesti kohdistuvaa vetoa.

Kaikkiin reikiin lyödään tapin kannan puolelle kirveellä tai taltalla lovi. Vanhoissa rakenteissa nämä lovet ovat kairauksen aloituskoloja ja upotuksia lyhyiden tappien kannoille. Vaikka reiät porattaisiin moderneilla porilla, lyödään pitkille tapeille lovet esteettisistä syistä.

## Tappityypit

Pälkäneen vanhan kirkon asehuoneeseen suunnitellussa rakenteessa on tarkoitus kokeilla ja esitellä erilaisia tappityyppejä, joita tavataan muiden hämäläisten kirkkojen vanhoissa kattorakenteissa.

### ERILAISIA TAPPITYYPPEJÄ ON 3:

#### 1. LYHYT VASTAKIILATTU TAPPI

Asehuoneen päätykolmion ulkopintaan tulevan kattotuolin liitoksissa käytetään lyhyitä vastakiilattuja tappeja.

#### 2. PITKÄ TAPPI

Päätykolmion sisäpuolelle tulevasta kattotuoleista reunimmaisiin tehdään itälapteen selkäpuihin puolatikkaat niin, että liitosten tapit toimivat puolina. Muissa liitoksissa käytetään lyhyitä vastakiilattuja tappeja.

Toisessa keskelle jäävistä kattotuoleista käytetään pitkiä tappeja ja sen lännen puoleiseen selkäpuuhun tehdään puolatikkaat.

#### 3. LYHYT TAPPI, KAPENEVA REIKÄ

Jos tekijöillä on käytössään kärjestä kapeneva lusikkakaira tai kartionmuotoinen poranterä, toisessa keskelle jäävistä kattotuoleista käytetään liitoksissa lyhyitä tappeja, joita varten porataan toisesta päästään kapenevat reiät. Muussa tapauksessa käytetään lyhyitä tappeja tavallisissa rei'issä.

## TAPPIEN VALMISTUS



Puolapuina toimivia tappeja lukuunottamatta kaikki tapit ovat tuuman paksuisia ja niihin tehdään leveämpi kanta. Puolapuiden reiät ovat halkaisijaltaan puolitoista tuumaa ja puolat ovat lyöntipuoleltaan aavistuksen kärkepuolta paksummat.

Koekappaleeseen tehtyjen tapinreikien ympärille on tehty taltalla upotukset tappien kannoille.



Tapit veistetään tiheä- ja suorasyisestä oksattomasta kuusesta tai männystä lohkotuista aihioista. Tappien tulee asennushetkellä olla kuivempia, kuin liitoskappaleiden.



Lyhyet tapit veistetään hieman liitoskohtaa pidemmiksi niin, että ne varmasti yltävät läpi. Tapin kärki katkaistaan kirveellä, kun tappi on lyöty paikalleen.

Pitkät tapit tehdään samaan tapaan kuin lyhyet, mutta ne tehdään reilusti liitosta pidemmiksi niin, että ne tulevat molemmilta puolilta yli.



Katkaistaessa tapin kärki säilytyy joustavaksi ja tappi ei kiilattaessa halkea kokonaan.

Koetilanteessa liitoskappaleet käännettiin ympäri tapin katkaisua ja kiilausta varten, mutta työmaalla katkaisu ja kiilaus kannattaa todennäköisesti tehdä vasta sitten, kun kattotuolit on asennettu paikoilleen. Tämä edellyttää, että tapitukset on tehty tiukoiksi, jotta kattotuolit pysyvät koossa siirtämisen ja asentamisen ajan. Tarvittaessa apuna voi käyttää puristimia.

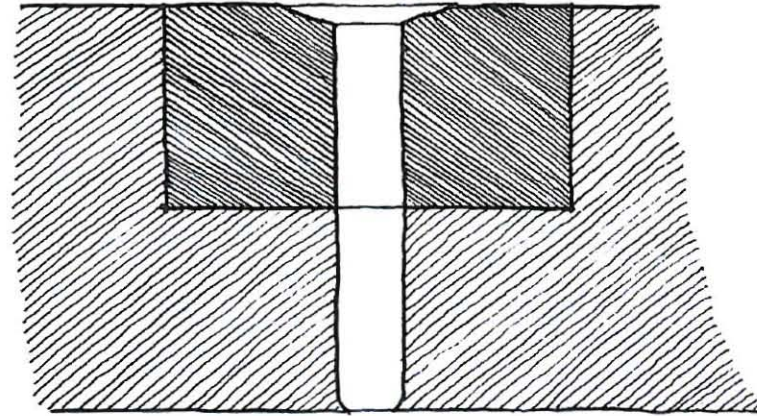


Kiilaa varten ei tehdä uraa tai halkiota, vaan se isketään suoraan tapin säilytettyyn kärkeen.

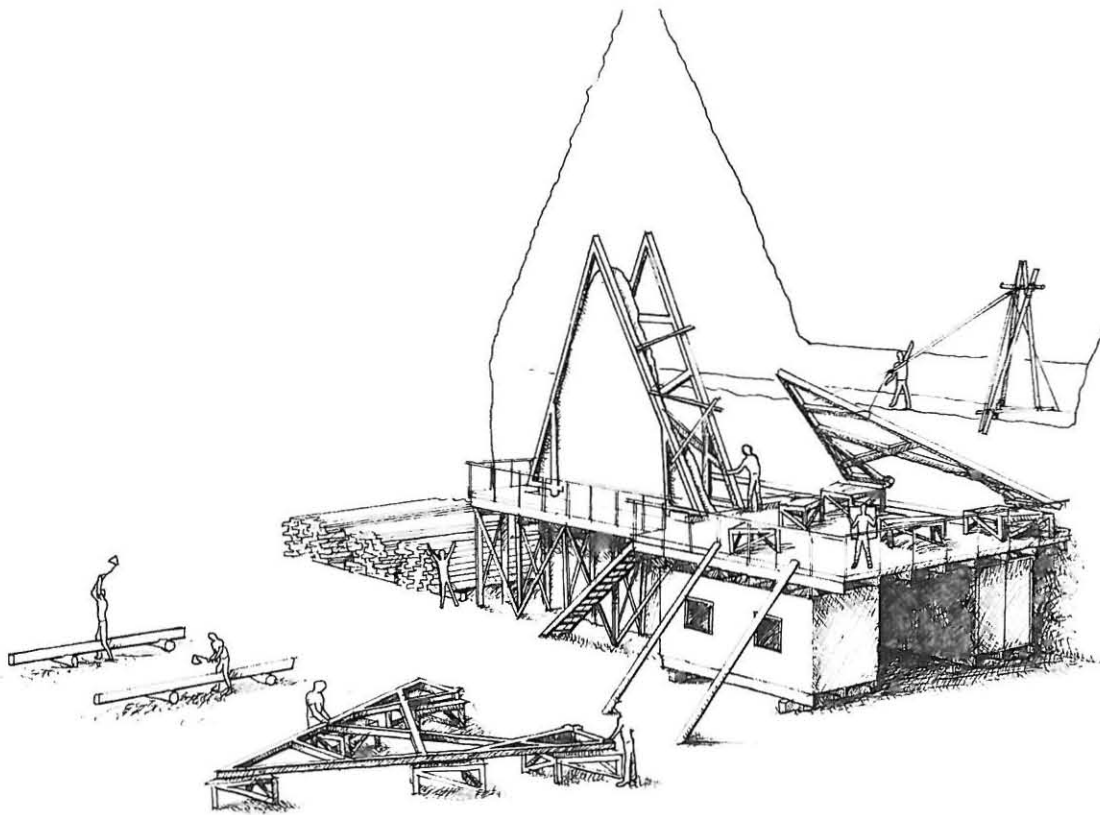
Jos tappi halkeaa kokonaan, se menettää leikkauslujuuttaan. Tästä syystä kiila ei myöskään saa olla kannastaan liian paksu, vaan korkeintaan 6-8 mm.



Kaksi esimerkkiä  
valmiista kärjen puolelta  
kiilatusta tapista.



Kärjestään kapenevat reiät tehdään lusikkakairalla lopettamalla poraaminen ennen kuin terä tulee läpi puusta. Tällaiseen reikään lyödyn tappin on tarkoitus kiilautua tehokkaasti kiinni kärjestään, jolloin liitos pysyy paremmin kiinni. Tappi tulee mitoittaa kärjestään erittäin tarkasti ja lyödessä kärjen tulee kiilautua ennen kantaa. Tapit kiilataan lyöntipuolelta. (Huttunen ym. 2007: 45–46.)



Kattotuoli nostetaan pystyyn  
asennustasolta.  
(Tuomas Klaus 2010)

## KATTOTUOLIIEN ASENNUS

Maantasossa jigissä valmistetut kattotuolit puretaan ja nostetaan osina asennustasolle. Asennustasolla ne kootaan uudestaan lopullisia tappeja käyttäen.

Kattotuolit asennetaan päätymuurista runkokuoneeseen päin. Uloin kattotuoli asennetaan paikalleen osa kerrallaan ja sen kontit ja kypälät veistetään sopimaan kivirakenteessa oleviin koloihin. Sitä ei siis voi valmistaa jigissä. Päädyn ulkopuolelle tulevaa kattotuolia voidaan ruveta asentamaan, kun asehuoneen sisäpuolisia kattotuoleja on asennettu paikalleen vähintään kaksi, jotta niitä voidaan käyttää rakentamisen tukena.

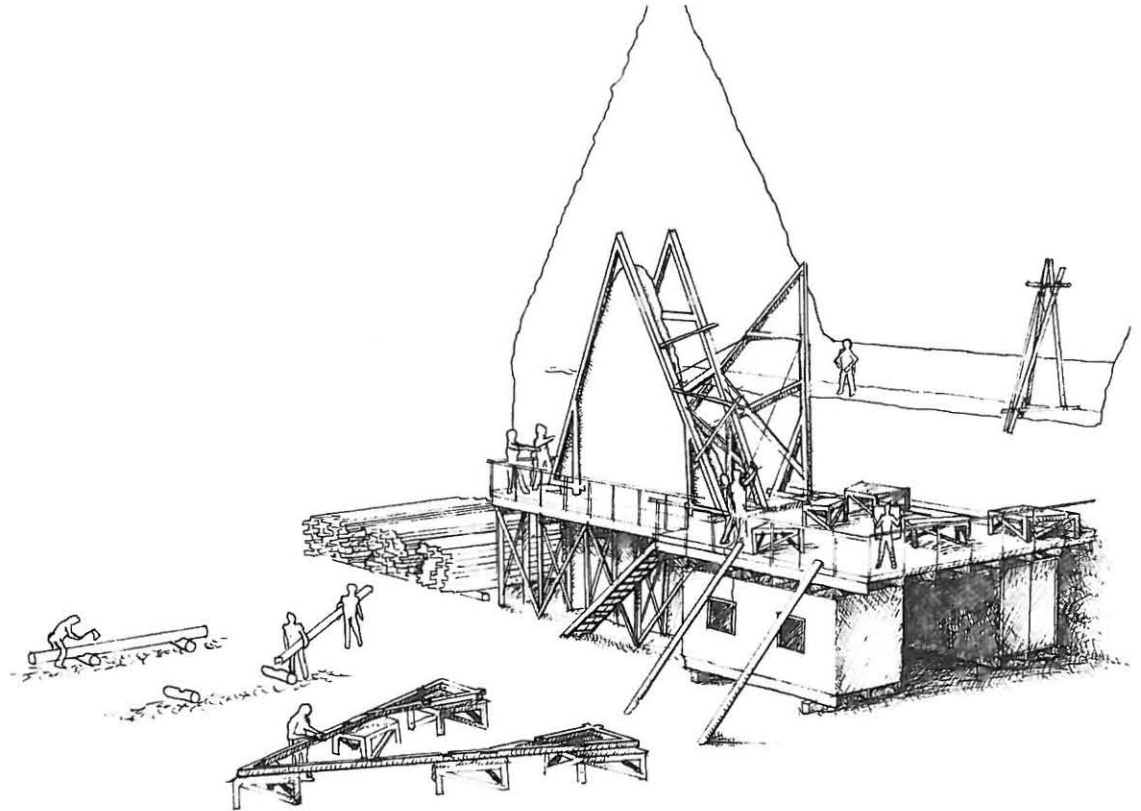
Valmis kattotuoli tuetaan alareunastaan työaikaisilla alapaarteilla, jolloin kattotuoli muodostaa tukevan kolmion. Alapaarteella varjellaan kattotuolin liitoksia kattotuolia siirreltäessä. Väliaikaiset alapaarteet tehdään 50 x 150 sahatavarasta ja ne kiinnitetään ruuveilla kypäliin kattotuolin molemmin puolin.

Runkokuoneen muuria vasten pystyyn nostettua kattotuolia liikutetaan esimerkiksi pumppukärriillä.

Kattotuoli suojataan ruuveilla kiinnitettävillä laudoilla kohdista, jotka osuvat runkokuoneen muuriin siirrettäessä. Kattotuolit työnnetään ramppia pitkin jalasparrujen päälle.

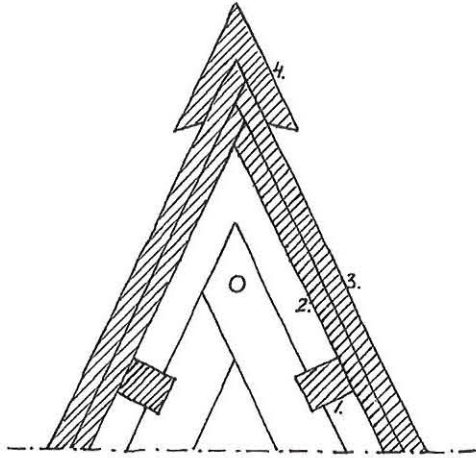
Jalasparruihin kiinnitetään ruuveilla sahatavarasta työnaikaiset stopparit, joiden avulla kattotuoli saadaan asennettua oikeaan kohtaan. Tämän jälkeen yläpäästään runkokuoneen muuriin nojaavan kattotuolin alapää kammetaan oikealle paikalleen stopparia vasten ja nostetaan pystyy köysillä. Kun kattotuoli on paikoillaan, se tuetaan työn ajaksi vinoreivauksilla viereisiin jo asennettuihin kattotuoleihin. Reivauksissa käytetään 22 x 100 sahatavaraa ja ne kiinnitetään paikoilleen ruuveilla.

Kattotuolin harjan asema on tarkistettava asennuksen yhteydessä. Asemaa voi korjata laittamalla käpälän alle kiiloja tai loveamalla jalasparrua. Diagonaalit asennetaan selkäpuiden sisäpintaan, kun kaikki kattotuolit ovat oikeilla paikoillaan, minkä jälkeen vinoreivaukset poistetaan. Lopuksi asennetaan ruoteet selkäpuiden ulkopintaan.



Kattotuoli asennetaan paikoilleen.  
(Tuomas Klaus 2010)

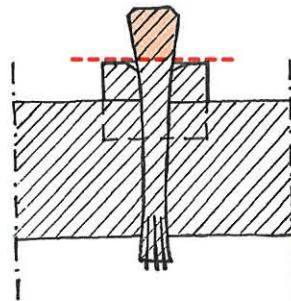
# VESIKATE



Vesikatteen osat:

1. Ruoteet
2. Alempi lautakerros
3. Ylempi lautakerros
4. Harjakouru

Lisäksi asehuoneen eteläpäättyyn laitetaan otsalaudat sekä sivuräystäiden alle räystäslaudat.



Päästään levenevälle tapille tehdään ruoteeseen kairauskuoppa. Tapin kärkeen lyödään kolme n. 2-3 mm paksua kiilaa, jolloin liitos ottaa vastaan myös vetoa. Kiilaussuunta valitaan siten, ettei kiilaus halkaise selkäpuuta. Lopuksi tapin kanta sahataan ruoteen pintaan.

## KATTO KOKONAISUUTENA

Käytettävissä olevan puutavaran mittojen vuoksi on laudoituksen tekeminen yhdellä jatkoksella luontevin ja teknisesti selkeä ratkaisu. Jatkoskohdassa katteen yläosan ylempi lautakerros jatkuu katteen alemman osan lautojen päälle. Asehuoneen eteläpäädyssä räystästä päätetään otsalaudoin, jolloin ilmeestä tulee selkeä ja siisti. Otsalauta suojaa samalla ruoteiden päitä. Katteen yläosan ylempi lautakerros ulottuu otsalaudan etupinnan kanssa tasaan siten, että se peittää otsalaudan yläpinnan. Muiden lautakerrosten osalta otsalauta peittää niiden etupinnan.

Sivumuurien yli ulottuvien kattotuolien kädäpöiden alapintaan naulataan räystäslaudat peittämään lautakatteen ja sivumuurin väliin jäävä rako.

Kaiken puutavaran tulee olla ulkokuivaa ja huolellisesti taaplattua. Rakenteessa ei käytetä kyllästys- tai pintakäsittelyaineita.



## RUOTEET

75 mm x 100 mm, sahattu mänty

Ruoteita asennetaan kuusi kappaletta lapetta kohti. Ne kiinnitetään selkäpuihin halkaisijaltaan 22 mm (7/8") paksuin puutapein. Tapin tulee ottaa vastaan myös vetoa, joten se kiilataan kärjen puolelta. Vaihtoeikaisesti kiinnitys voidaan tehdä nauloin, jolloin naulojen päät vastaavasti kotkataan. Myös nauloja käytettäessä reiät on esiporattava.

Ruoteisiin tehdään loveus selkäpuiden kohdalle, jolloin ne kiinnittävät paremmin kattotuolit toisiinsa ja pysyvät paremmin paikoillaan kiertymättä. Loveuksen syvyys saa olla enintään puolet ruoteen paksuudesta. Loveuksen avulla myös tasoitetaan mahdolliset kattotuolien pienet korkovaihtelut. Katteen yläosassa katelautojen etäisyys selkäpuista on jatkoksesta johtuen pitempi kuin katteen alaosassa. Tämän vuoksi ruoteet kiinnitetään alaosassa selkäpuita vasten lappeelleen ja yläosassa syrjälleen.

## RUOTEEN TAPITUS



1. Kairauskuoppa ja reikä tappia varten.



2. Tappi lyödään paikalleen.



3. Kärjestä sahataan ylimääräinen pois.



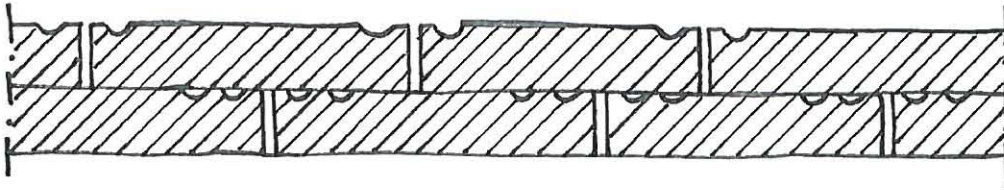
4. Kiiloille sahataan urat.



5. Kiilat lyödään paikoilleen.



6. Tapin kanta sahataan tasaan ruoteen yläpinnan kanssa.



Vesiuran tulee olla noin sentin päässä laudan reunasta tai toisesta vesiurasta. Sen leveys on noin 15 mm ja syvyys 4–5 mm.

Alempaan lautakerrokseen tehdään kaksi uraa laudan molemmille reunoille, ylemmään yksi.

## ALEMPI LAUTAKERROS

42 mm x 150 mm, kuusi

42 mm x 175 mm, kuusi

42 mm x 200 mm, kuusi

42 mm x 225 mm, kuusi

Lautojen pintapuoli ja kantit höylätään, jolloin niihin saadaan tiivis pinta, joka imee vettä hitaammin kuin sahapinta. Laudat tulee höylätä käsin, sillä konehöyläys rikkoo puun rakennetta ja tekee siitä huonommin säätä kestävä.

Lautojen sydänpuolelle höylätään kaksi vesiuraa molemmille reunoille. Lautakerrosten väliin joutuva vesi pääsee uria pitkin valumaan pois rakenteesta. Lisäksi lautakerrosten väli tuulettuu urien kautta.

Laudat ripustetaan yläpäästään ruoteisiin pintapuoli ylöspäin. Nauloja käytetään vain sen verran, että laudat saadaan aseteltua paikoilleen ja pysymään suorassa; varsinaisesti alempi lautakerros kiinnittyy ruoteisiin vasta ylemmän lautakerroksen avulla. Naulat lyödään vesiurien väliselle alueelle, ja niille esiporataan

reiät. Naulaukseen käytetään 10mm:n kuumasinkittyjä nauvoja. Lautojen väli jätetään mahdollisimman pieneksi; kuivalle laudalle jätetään elämisvaraa 4% (6–9 mm) laudan leveydestä.

#### YLEMPI LAUTAKERROS

42 mm x 150 mm, haapa  
42 mm x 175 mm, haapa  
42 mm x 200 mm, haapa  
42 mm x 225 mm, haapa

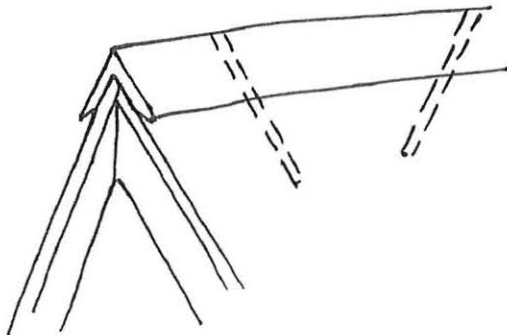
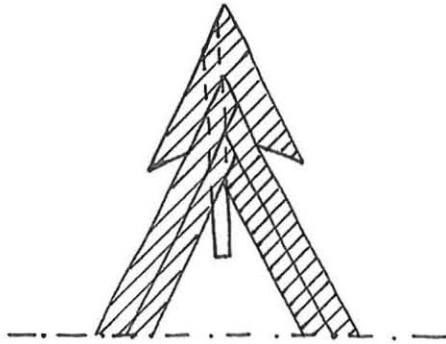
Lautojen sydänpuoli ja kantit höylätään käsin, molempiin reunoihin höylätään yksi vesiura.

Laudat asetetaan alemman lautakerroksen päälle sydänpuoli ylöspäin niin, että alemman lautakerroksen vesiurat jäävät peittoon. Ne kiinnitetään molemmilta reunoiltaan naulaparein alemman lautakerroksen läpi ruoteisiin. Naulaukseen käytetään 150 mm:n kuumasinkittyjä nauvoja, joille esiporataan tiukat reiät. Nauvojen kannat estävät lautoja kiertymästä. Kantoja ei lyödä sisään puuhun, vaan ne jätetään aivan laudan



Lautakalteen vuotamattomuus edellyttää suoria lautoja. Kuvassa laudat vaikuttavat kaareutuvan erityisesti pinon yläosassa ja keskivaiheilla.

Harjakourun paikalleen kiinnittävät tapit lyödään harjan suunnassa eri suuntiin vinoon, jolloin ne lukitsevat kourun paikalleen. Neljä tappia lienee riittävä määrä.



pinnan yläpuolelle. Näin puun pinta rikkoutuu mahdollisimman vähän lautojen turvotessa. Lautojen alapinta veistetään epätasaiseksi, jotta se ei asetu liian tiiviisti alemman lautakerroksen päälle.

Lautojen väli jätetään mahdollisimman pieneksi; kuivalle laudalle jätetään elämisvaraa 4% laudan leveydestä.

## HARJAKOURU

Harjakouru veistetään ja höylätään yhdestä puusta, hyvästä tervaksisesta ja tiheäsyisestä männystä tai kuusesta. Halkeilun minimoimiseksi se muotoillaan siten, ettei kappaleeseen jää puun ydintä.

Harjakouru kiinnitetään lautoihin harjan kohdalta harjan suuntaisesti vinoon lyötävin, halkaisijaltaan 22 mm paksuin puutapein. Eri suuntiin vinot tapit ankkuroivat harjakourun tukevasti paikalleen.

Lopuksi tappien päät sahataan ja veistetään tasaan harjakourun yläpinnan kanssa siten, että tappin pinta ja tappin ja kourun välinen sauma jäävät mahdollisimman tiiviiksi. Katteen alapuolelle ulottuvat tappien päät saavat jäädä pitkiksi.

# H U O L T O S I L L A T

Kattorakenteet varustetaan sisäpuolisin huoltosilloin siten, että katon kuntoa on helppo seurata ja pieniä huoltotöitä voidaan suorittaa turvallisesti. Räystäään ja konttien seuranta tehdään länsi- ja itäseinän päällä kulkien. Muurit yhdistetään kulkusillalla, jolle pääsee eteläpäädyn komeron kautta. Kulku ylös tapahtuu muurissa olevan vanhan portaan kautta.

Ylimpien kitapuiden päälle tulee pitkittäinen huoltosilta, jolle tehdään puolatikkaat alemmalta tasolta. Silta kiinnitetään kitapuihin nauloilla. Puolatikkaiden yläpää kiinnitetään kahden eteläpäätyä lähimmän kattotuolin kitapuiden väliin asennettavaan parruun.

Asiaton pääsy kattorakenteisiin estetään lukitsemalla muurin portaikossa oleva teräsportti.

Puolatikkaat ja huoltosilta Hattulan kirkossa.



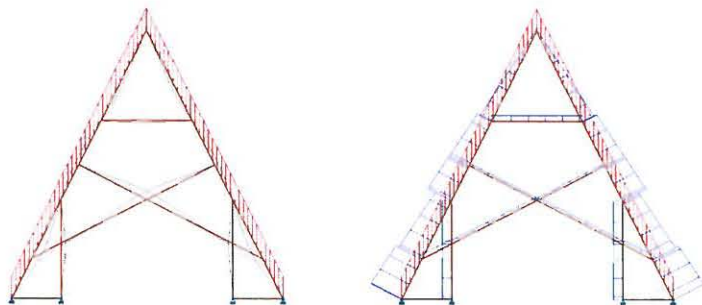
Muurin portaikon teräsportti Pälkäneen kirkon runkokuoneessa.



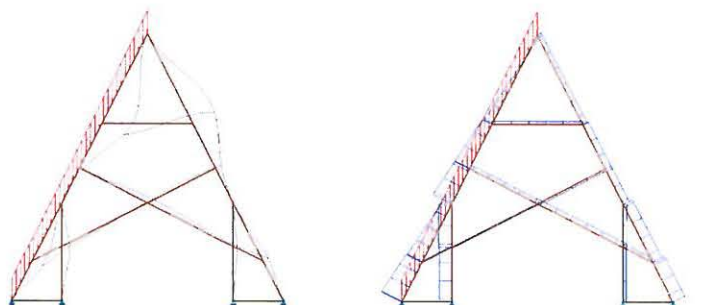
Kuvaajissa punainen kuvaa kuormaa ja sen suuntaa. Sininen kuvaa kuorman rakenteeseen aiheuttamaa rasitusta.

Kuvaajien tarkoitus on havainnollistaa rakenteen toimintaa ja muodonmuutokset ovat liioiteltuja. Kaikissa kuormissa on mukana rakenteen omapaino.

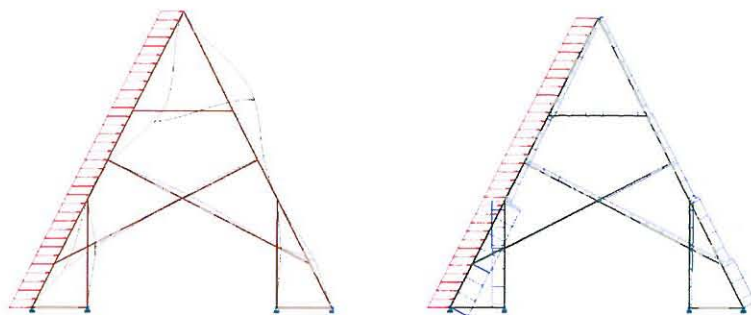
Rakenteen muodonmuutos- ja puristusvoimakuvaajat molemminpuoleisella lumikuormalla.



Rakenteen muodonmuutos- ja puristusvoimakuvaajat toispuoleisella lumikuormalla.



Rakenteen muodonmuutos- ja puristusvoimakuvaajat toispuoleisessa tuulessa.



## A S E H U O N E E N V E S I K A T O N R A K E N N E A N A L Y Y S I

Kattorakenne rakennetaan massiivipuusta kivisten seinämurien päälle. Rakenteen toiminnan perustana on se, että seinämuurit ovat vakaat. Rakenteeseen kohdistuu rasituksia tuulesta, lumesta ja rakenteen omasta painosta. Lisäksi rakenteissa saattaa ilmetä sisäisiä jännityksiä puun muodonmuutoksista. Rakenteeseen kohdistuvat rasitukset kulkeutuvat selkäpuiden ja konttipuiden kautta seinämuureille. Seinämurin yläpinnassa on jalasparrut, joihin kattotuolit tuetaan. Jalasparrujen tukeva kiinnitys seinämuuriin varmistetaan ulottamalla muuraus jalasparrujen väliin ja sitomalla jalasparrut toisiinsa sidepuilla.

Kattotuolien leviäminen ja itä- länsisuuntainen siirtyminen on estetty kypälän ja jalasparrun välisellä kitkalla sekä konttipuun alapään tukemisella sisemmän jalasparrun kylkeen. Kun kattorakenne on näin lukittu paikoilleen, kattotuolien kaikki liitokset toimivat puristusliitoksina. Tällöin liitoksien kestävyys perustuu puuosien välisten pintojen puristuskestävyyteen eikä tappien leikkauslujuuteen. Kovalla tuulella tuulen imuvaikutus saattaa aiheuttaa vetorasitusta rakenteen liitoksiin. Vetorasitukset ovat hetkellisiä ja ne pysyvät alhaisina, jolloin tappien leikkauslujuus ei ylitä.

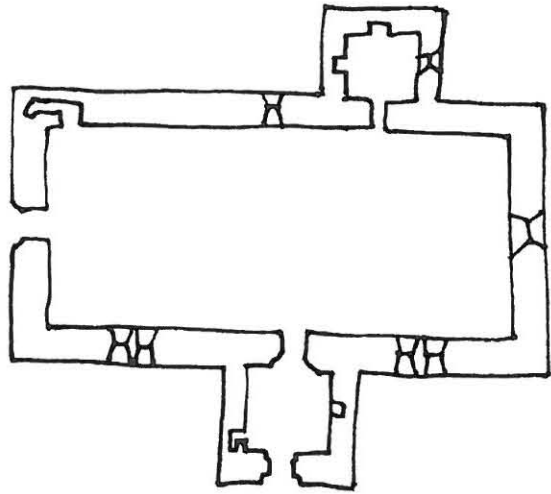
Liitoksien loveukset on tehty niin, että puristuspinnat ovat keskellä selkäpuuta. Sijoittamalla puristuspinta kattotuolin keskilinjalle rakenteessa oleva vääntö minimoituu. Selkäpuut ovat rakenteen rasitetuimmat osat, joten selkäpuun loveaminen on minimoitava, koska loveaminen heikentää puuta. Tämän vuoksi selkäpuuhun liittyviä osia on lovettava enemmän, jotta puristuspinnat saadaan keskeisiksi. Selkäpuita ei kuitenkaan voida jättää loveamatta, sillä loveus estää kitapuita ja konttipuita kiertymästä.

Liitoksissa ei esiinny taivutusmomenttia, eivätkä ne myöskään välitä taivutusmomentteja rakenne osilta toisille, jolloin ne ovat toiminnaltaan nivelellisiä liitoksia. Puutapit ovat sitkeitä murtotilanteessa, jolloin liitokset säilyttävät kantokykynsä verrattaen suurissakin muodonmuutoksissa.

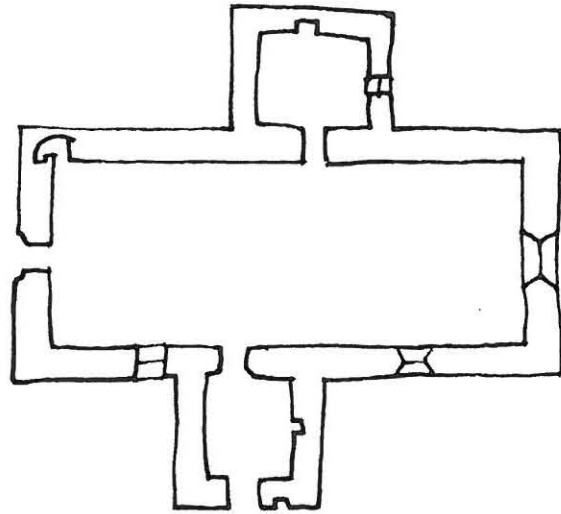
Palotilanteessa puiset liitokset säilyttävät kantokykynsä suhteellisen pitkään toisin kuin metalliliittimiin perustuvat liitokset. Pitkällä kantokyvyllä vältetään rakenteen nopealta sortumiselta. Hitaasta sortumisesta on hyötyä erityisesti silloin, kun vesikaton alla on ihmisiä tai holvi, joka ei kestäisi nopeaa sortumista.

Rakenneosien rasitukset ovat pienimmillään rakenteen harjalla ja suurimmillaan kattotuolien alaosissa. Tämän takia selkäpuut ovat kartion muotoisia. Ne ovat ylhäältä ohuempia kuin alhaalta. Rakenteiden kartiomuoto tukee hyvin rakenteen toimintaa. Massa on keskittynyt sinne missä rasitukset ovat, ja samalla rakenteen oma paino laskee.

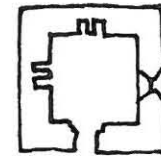
Kattotuolit tuetaan poikittaista kaatumista vastaan toisiinsa diagonaaleilla sekä vesikatteen ruoteilla. Ruoteiden avulla rakenteeseen kohdistuvat kuormitukset jakautuvat tasaisesti jokaiselle kattotuolille, jolloin kattotuolit toimivat kokonaisuutena. Tilanteessa, jossa yksittäinen kattotuoli vaurioituu, kuormat kulkeutuvat ruoteiden kautta viereisille ehjille kattotuoleille kattotuolien jäykkyyksien mukaan, eikä rakenne sorru.



Pälkäneen kirkko

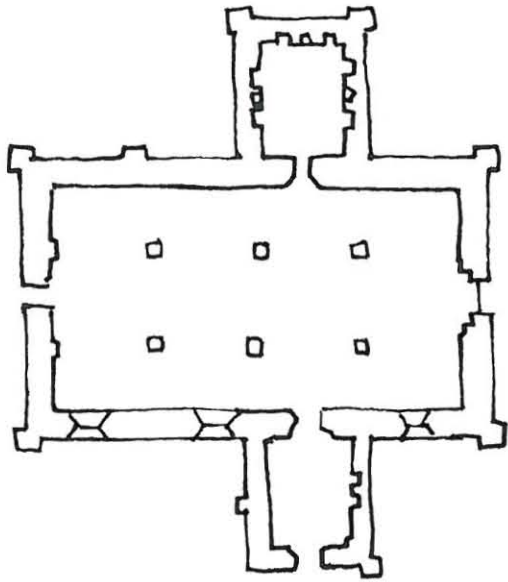


Vanajan kirkko

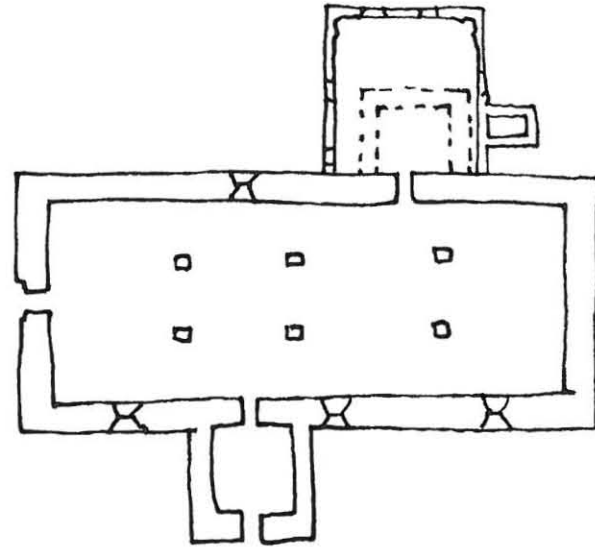


Akaan sakasti

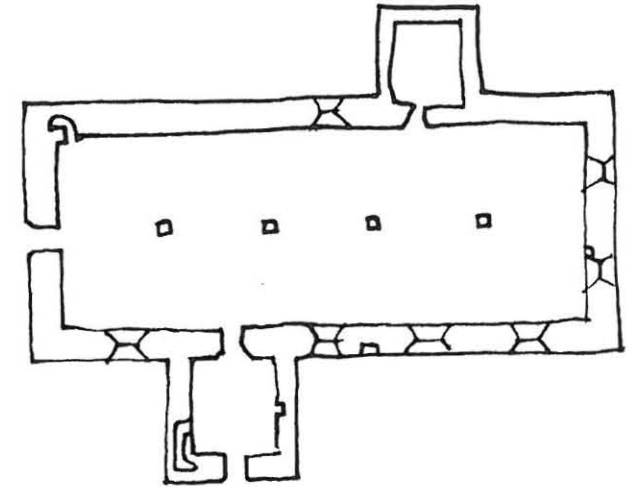




Hattulan kirkko



Hauhon kirkko



Hollolan kirkko

## TUTKIMUSLEIRI 5.-9.10.2009

TUKIKOHTANA PÄLKÄNEEN SEURAKUNNAN LEIRIKESKUS

Tutkimusleiri alkoi tutustumisella Hämeen linnan 1700-luvun kattorakenteeseen.



keskimääräinen etäisyys toisistaan keskeltä keskelle mitattuna on noin 150 cm.

Selkämpuiden loveukset on pääsääntöisesti tehty samalle puolelle. Poikkeuksia esiintyy kohdissa, joissa katto kääntyy. Liitokset ovat suoria lapaliitoksia. 1970-luvulla tehtyjen korjausten jäljiltä yhtään konttipuun ja kápälän liitosta ei ollut näkyvissä. Selkäpuun lovien syvyydet vaihtelevat yhdestä kolmasosasta puoleen selkäpuun vahvuudesta.

Tapit ovat pääsääntöisesti lyhyitä, mutta pitkiäkin on. Tapit ovat naulamaisia eli niissä on selvä kanta ja teroitettu kärki.

Tappien paikat on lovettu kirveellä ennen reikien kairamista. Liitoksissa on käytetty ainakin 16, 25 ja 30 millimetrin vahvuisia tappeja. Rakenteessa havaittiin reikiä, joita ei ollut porattu täysin läpi; kairan reikä on tullut läpi mutta reikä kapenee loppua kohti. Osassa katto- tuoleista näkyy läpiporausjälkiä, joiden voidaan tulkita syntyneen, jos tuolit on valmistettu päällekkäin.



Kappaleitten päät ulottuvat lähes aina liitoksen ohi.

Kuvassa konttipuun yläliitos.



Liitos, jossa molemmat osat on lovettu puoleen väliin asti.



Rakenteessa on käytetty vaihtelevan paksuisia tappeja.



Harjaliitos, jossa on pitkä tappi.



Rakenteesta löytyy läpiporausjälkiä.



Tappien lyöntisuunnasta voidaan tehdä oletuksia kattotuolien kokoamisjärjestyksestä ja -tavasta. Luoteisosassa tapit oli lyöty ja selkäpuut lovettu kaakosta, kaakkoisosassa lounaasta ja lounaisosassa luoteesta. Ainakin toinen nurkista on tällä perusteella pitänyt pystyttää ennen muun katon nostamista. Suorien osuuksien kattotuoleja on voitu sitten nostaa nurkkaa vasten. Tapi-tussuunta nurkissa on päinvastainen suoriin osuuksiin nähden.

## LIITTYMINEN MUURIIN

Kattotuolit liittyvät muuriin kahdella muuriin upotetulla jalasparrulla (mitat noin 130–140 mm x 120 mm). Jalasparrujen etäisyys toisistaan on noin metri. Kämpälä lepää jalasparrujen päällä noin kaksi senttimetriä muurin yläpinnan yläpuolella. Alapuolista rakennetta on muutettu, eikä se näytä olevan suoraan yhteydessä kontin mittoihin.

## KATELAUDOITUS JA RUOTEET

Vanhat katelaudat ovat raamisahattuja ja kirveellä katkotuja. Kattotuolit on sidottu toisiinsa ruoteilla, joita on

Jalasparrut.

Alkuperäinen kämpälä jatkuu muurauksen sisään, ja uusi kämpälä on tehty muuratun osan päälle.



4–5 kappaletta molemmilla lappeilla. Yksi ruoteista on muita kookkaampi, ja se on lovettu selkäpuuhun.

Nurkissa kattotuolit on sidottu toisiinsa kitapuiden jatkoksilla, jotka risteävät kohtisuoraan kulkevien kattotuolien kitapuiden jatkeen kanssa. Jatkokset yltyvät toisessa kulmassa kahden ja toisessa kolmen kokonaisen kattotuolin ohi. Risteävien kitapuiden loveusten puoli vaihtelee satunnaisesti, jokainen kitapuun jatke on kuitenkin lovettu sekä päältä että alta.

## RAKENTEIDEN KUNTO

Rakenteet ovat pääosin kuivia. Ainoastaan haalausaukkojen kohdalla olevissa rakenteissa oli havaittavissa lieviä kosteusvaurioita, joiden kehittymistä on suositeltavaa jatkossa tarkkailla. Rakenteiden yleinen kosteus vaihteli välillä 7–10 %.

Kattotuoleissa havaittiin kaksi aktiivista lahokohtaa selkäpuun ja kypälän liitoksissa. Lahopaikkojen kosteudeksi mitattiin 55 %. Muutoin rakenteet liitoksineen olivat hyvässä kunnossa.



Nurkissa kattotuolit on yhdistetty kitapuiden jatkeilla.



Aktiivinen lahokohta.



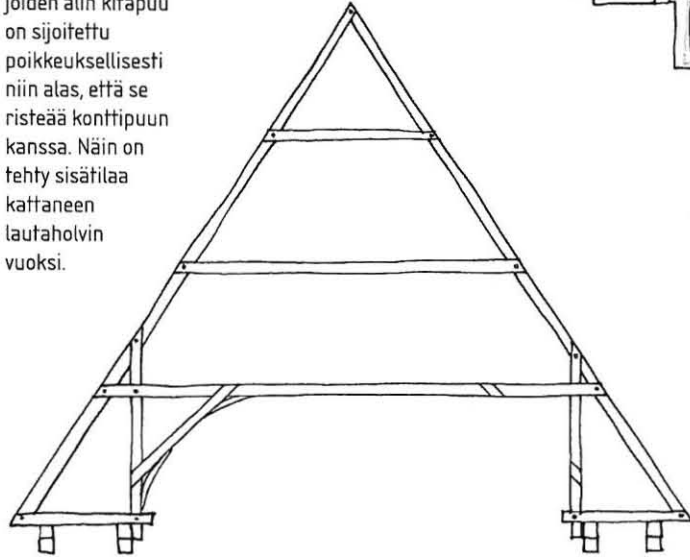
Peltikaton alla säilynyttä katelaudoitusta.



Vanha lahovaurio.

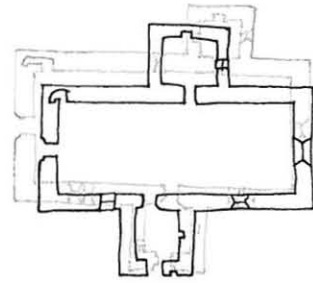
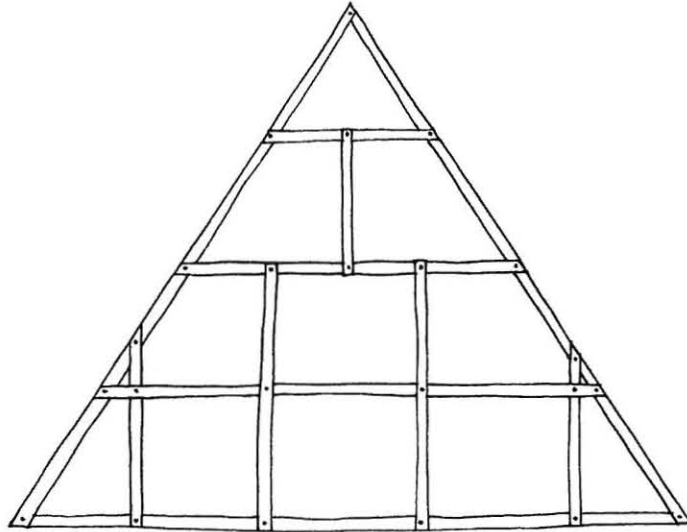
Sakastin kattotuoli  
1:100.

Kattotuolit ovat perustyypiään konttikattotuoleja, joiden alin kitapuu on sijoitettu poikkeuksellisesti niin alas, että se risteää konttipuun kanssa. Näin on tehty sisätilaa kattaneen lautaholvin vuoksi.



Sakastin kattotuoli 1:100.

Rakenteen päädyissä kattotuoleihin on lisätty alapaarteet ja pystypuut, jotta niihin on ollut mahdollista kiinnittää sakastin sisätilaa kattavan lautaholvin päädyt ja sakastin puinen päätykolmio.



Vanajan kirkon  
pohjapiirros.  
Taustalla harmaalla  
Pälkäneen kirkon  
pohjapiirros.

# VANAJAN KIRKKO

noin 1500

## SAKASTI

Sakastissa on kuusi konttikattotuolia, joissa on kolme kitapuuta. Kattotuoleista kolme kannattelee lauta holvia, kaksi kannattelee lautaholvin päätyjä ja yksi toimii julkisivun rakenteena. Kaikissa pystyseiniä kannattelevissa kattotuoleissa on alunperin ollut alapaarre. Se on katkaistu lautaholvin pohjoispäätä kannattelevasta kattotuolista. Selkäpuut, konttipuut ja kypälät ovat vajaat kuusi tuumaa, kitapuut vajaat viisi tuumaa ja jalasparrut kuudesta kahdeksaan tuumaa paksuja. Aluskatteen laudat on sahattu käsisahalla mutta katkottu ja muotoiltu kirveellä. Päätykolmiota lähinnä olevat pohjoisimmat kaksi kattotuolia on tehty selvästi järeämmästä, kuusituumaisesta puutavarasta. Sekä mänty- että kuusipuusia rakennusosia on tunnistettavissa.

Kaikissa kattotuoleissa alin kitapuu risteää konttipuun kanssa. Lautaholvin päätylaudat kiinnittyvät etelästä lukien ensimmäisen ja toiseksi viimeisen kattotuolin alaosaan, joissa on laudoitusta varten pystypuut ja alapaarre.

Vintillä on osittain jäljellä sakasin sisätilaa aikoinaan kattanut lautaholvi.

## Liitokset

Kattotuoleissa on käytetty kahta liitostyyppiä. Kitapuiden liitoksissa on vetoa vastaanottavat kynnet, kun taas muut liitokset ovat suoria. Myös osittain puretun lautaholvin vinoissa tukirakenteissa on käytetty kynnelisiä liitoksia. Näissä liitoksissa on yhdestä kahteen näkyvää kynttä ja lisäksi yhden suoran loven pohjalla havaittiin piilokynsi. Valokuvien perusteella lovien syvyydet ja puristuspuintojen sijoittelu vaihtelevat tapauskohtaisesti; samantyyppinen liitos on voitu toteuttaa eri periaatetta käyttäen.

Liitoksissa on käytetty pääosin lyhyitä tappeja, mutta joukossa on muutama pitkäkin. Tappien paikat on merkitty kirveellä ennen kairausta. Osaa rei'istä ei ole kairattu kokonaan läpi. Kaira on kuitenkin puhkaissut puun pinnan jättäen reiän toisen pään kartion malliseksi ja hieman kapeammaksi. Tähän on saatettu pyrkiä tapin kiilautumisen edesauttamiseksi. Kattotuoleissa on läpiporausreikiä. Kämpälän ja selkäpuun liitoksissa on yleensä kaksi tappia, mutta osassa vain yksi.



Kitapuiden liitoksissa on käytetty vetoa vastaan ottavia kynsiä. Kuvassa näkyy myös läpiporausjälki.



Ainakin yhdessä lautaholvin vinoituen liitoksessa on käytetty piilokynttä.



Lautaholvin kohdalla olevissa kattotuoleissa konttipuun ja alimman kitapuun välillä on lisäksi lautaholvia mukaileva vinopuu. Vinopuun alaosasta konttipuuhun ja puun yläosasta kitapuuhun kulkevat toiset, pienemmät puut, joilla kattotuolin alle jäävä tila on muotoiltu lautaholvia varten kaarevaksi. Kaaripuut on kiinnitty konttipuihin tai alimpaan kitapuuhun ja vinotukiin takonautoilla. Vinotukien liitokset on usein jätetty tapittamatta.





Tapin kanta on säilytetty ja siihen on lyöty kiila.



Kitapuun, konttipuun ja selkäpuun muodostamassa kolmiossa on useassa kohdassa jätetty tapittamatta yksi tai kaksi liitosta.

Kuvassa alimman kitapuun ja selkäpuun liitos on jätetty tapittamatta.



Runkohuoneen puoleisin kattotuoli on asetettu paikoilleen eri päin kuin muut kattotuolit.

Kattotuolit on tapitettu runkokuonetta lähintä lukuun ottamatta etelästä päin. Pohjoispäädyssä kahden alun perin alapaarteellisen kattotuolin kaksi pystysuuntaista puuta on lovettu ja tapitettu keskimmäiseen ja alimpaan kitapuuhun sekä alapaarteeseen. Kolmessa alapaarteetomassa kattotuolissa lautaholvin kohdalla kaikki selkäpuun lovet ovat eteläpuolella ja kypälän lovet osan eri puolilla. Lähinnä runkokuonetta olevassa kattotuolissa loveukset ovat eri puolella kuin muissa, ja se on tapitettu pohjoispuolelta. Lisäksi sen harja on muihin kattotuoleihin nähden eri linjassa. Ilmeisesti se on samanlainen kattotuoli kuin muutkin, mutta se on asetettu paikoilleen toisin päin.

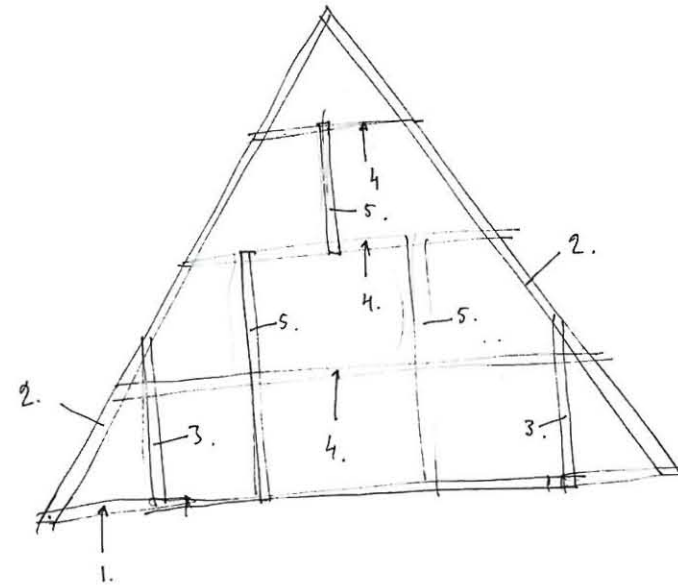
## Kattorakenteen liittyminen muureihin

Sakastin molemmilla muureilla on kahdet päällekkäiset jalasparrut. Vanhat muurin päälle asetetut jalasparrut ovat leveydeltään noin 285 mm ja korkeudeltaan noin 370 mm. Niiden päälle asetetut uudet jalasparrut ovat pienemmät, leveydeltään noin 235 mm ja korkeudeltaan noin 200 mm.





Jalasparruun on tehty lovet kämpälää varten siten, että kämpälän yläpinta on 8 cm jalasparrun yläpinnan yläpuolella.



Alapaarteelliset kattotuolit on koottu siten, että alapaarteeseen on ensin lovettu selkäpuut, sen jälkeen on asetettu paikolleen kitapuut ja viimeisenä konttipuut.



Kattotuolit on sidottu toisiinsa vaakasuuntaisella aluslaudoituksella. Lautojen leveys vaihtelee kahdestakymmenestä kolmeen kymmeneen senttimeetriin. Aluslaudoitus on rakenteen ainut harjansuuntainen tukirakenne.

Sakastissa on kahdet päällekkäiset jalasparrut, joiden välissä on sidepuut.

Kuvassa näkyy alemman jalasparrun muotoiltu pää ja sidepuun pää.



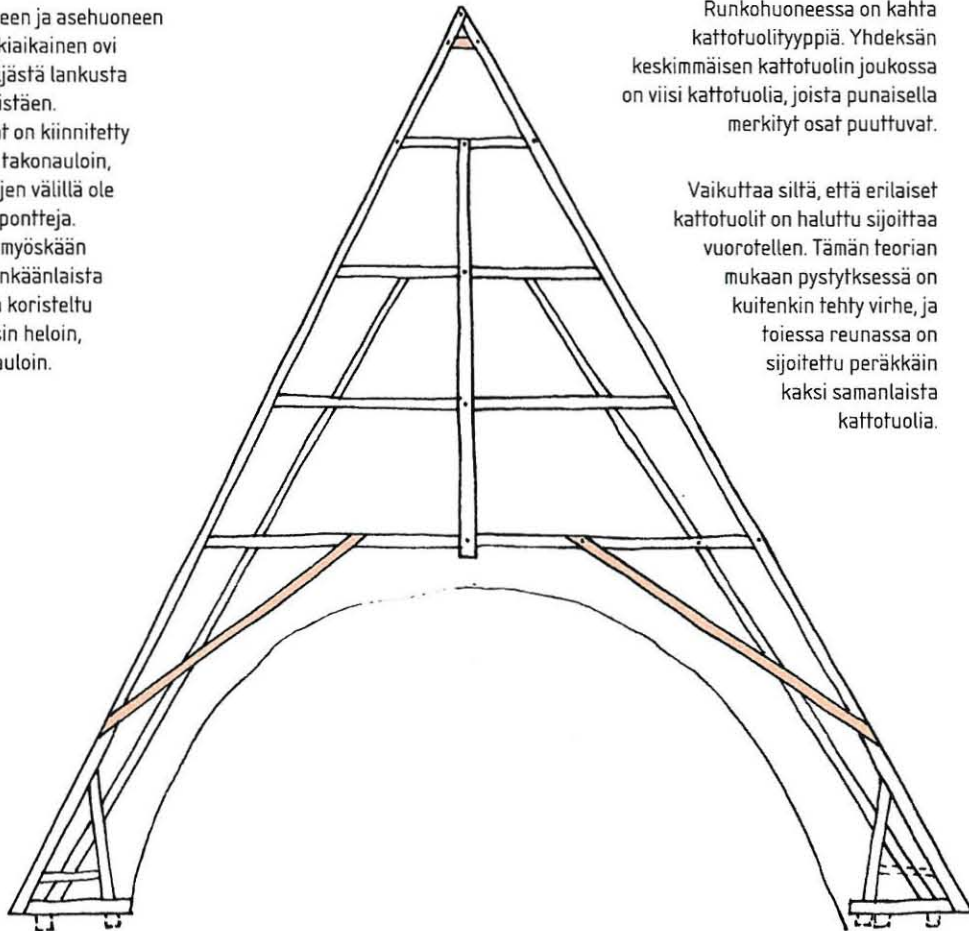
Runkohuoneen vintiltä löydettiin kaksi vanhan oloista lohkovuonaa ja toiselta puolelta veistettyä paanua.

Runkohuoneen kattotuoli 1:100.

Runkohuoneen ja asehuoneen välinen keskiaikainen ovi on tehty neljästä lankusta kirveellä veistäen. Poikkipienat on kiinnitetty ainoastaan takonauloin, eikä lankkujen välillä ole tappeja tai pontteja. Pienoille ei myöskään ole tehty minkäänlaista uraa. Ovi on koristeltu takorautaisiin heloiin, ristein ja nauloin.

Runkohuoneessa on kahta kattotuolityyppiä. Yhdeksän keskimmäisen kattotuolin joukossa on viisi kattotuolia, joista punaisella merkityt osat puuttuvat.

Vaikuttaa siltä, että erilaiset kattotuolit on haluttu sijoittaa vuorotellen. Tämän teorian mukaan pystytksessä on kuitenkin tehty virhe, ja toisessa reunassa on sijoitettu peräkkäin kaksi samanlaista kattotuolia.



## RUNKOHUONE

Runkohuoneen kattotuolit on tehty osittain vajasärmäisestä puusta. Selkäpuut ovat alapäästään noin kahdeksan ja yläpäästään noin viiden tuuman paksuisia. Aluskate on pääasiassa lohkovuonaa ja veistettyä mäntyä.

Kaikissa kattotuoleissa on keskellä pystysuuntainen puu, joka jatkuu neljänteen kitapuuhun saakka. Toisessa kattotuolissa itäpäädyssä laskien pystypuu jatkuu kuitenkin ylimpään, viidenteen kitapuuhun asti. Toisen, 11. ja 21. kattotuolin pystypuussa on puolatikas.

## Liitokset

Kaikki liitokset on tapitettu, myös ylimmän viidennen kitapuun liitokset. Tapit on lyöty kattotuoleihin niiden itäpuolelta, ja osaan niistä on lyöty kiila kärjen puolelta eli tapitusuuntaa vastaan. Kaikissa kattotuoleissa, joissa on viidennet kitapuut, on myös kynnet kita- ja selkäpuun liitoksessa, selkä- ja konttipuun liitoksessa sekä selkäpuun ja kypälän liitoksessa. Kattotuoleissa, joista tämä kitapuu puuttuu, puuttuvat myös liitosten kynnet

Käpälän ja konttipuun liitos on toteutettu siten, että käpälän päähän on tehty keskelle lovi, johon molemmilta puolilta lovettu konttipuun pää osuu.



Runkokuoneessa on käytetty kynttä myös selkäpuun ja käpälän liitoksessa.

ainakin kitapuiden osalta. Kontin yläliitoksen ja selkäpuun ja käpälän liitoksen osalta asiaa ei tarkistettu.

### Kattorakenteen liittyminen muureihin

Myös runkokuoneessa on kahdet päällekkäiset jalasparrut. Niiden tehtävänä on mahdollisesti ottaa vastaan voimia kirkon pohjois- ja eteläseinää yhdistäviltä veto-hirsiltä, jotka taas ottavat vastaan holvin aiheuttamia voimia. Alemmat jalasparrut on upotettu osittain muurin sisään, ylempiin on tehty lovet käpäliä varten.



Konttipuun yläliitos.



### Rakenteen tuenta pitkittäissuunnassa

Kaikkien kitapuiden yli menee pitkittäissuuntaisia juoksuja. Ne saattavat olla kulkusiltoja, joita puolatikkaat yhdistävät korkeussuunnassa. Lisäksi alimpien kitapuiden alapuolella kulkee runkokuoneen pituinen ankkurihirsi, jonka pääasiallisena tehtävänä lienee vastaanottaa holvin päätymuureille aiheuttamia voimia.



Runkokuoneen kaksi jalasparrua on yhdistetty kerrosten välissä olevilla sidepuilla. Käpäliä varten ylempään jalasparruun on tehty tiiviit tarkasti muotoillut lovet.

Vaikka ylin kitapuu on kovin lyhyt, se on silti tapitettu ja sen liitoksissa on käytetty kyntsiä.

Selkäpuiden päällä  
on molemmilla  
lapeilla ruoteita,  
joita on paikoin  
lovettu selkäpuihin.

Kuvassa näkyy  
myös alimman  
kitapuun ja vinotuen  
risteykskohdassa  
kulkeva lovettu  
parru.



Alimman kitapuun  
alapuolella kulkevan,  
vintin päästä  
päähän ulottuvan  
ankkurihirren jatkos.



Ankkurihirsi koostuu kahdesta osasta, jotka on rakennuksen puolivälin paikkeilla lovettu yhteen ja kiinnitetty toisiinsa tapein. Ankkurihirsi on kiinnitetty jälkikäteen terässitein alimpaan kitapuuhun.

Selkäpuun päällä kahden alimman kitapuun puolivälissä on koko runkokuoneen mittainen parru, jonka sisäpinta on paikoitellen lovettu selkäpuuhun. Aluslaudoitukseen näin syntyvä rako on joko tasattu tilkepuulla tai korkeammalle nouseva kohta on yksinkertaisesti kierretty laudoilla. Näin syntyvä kaareva muoto ei kuitenkaan ole havaittavissa ulkoa päin – paanut saattavat häivyttää mahdollisen kohouman. Myös vinotukien ja alimman kitapuun risteykskohdassa kulkee koko runkokuoneen mittainen pitkittäistuenta.

Kattotuolien  
keskilinjassa  
olevissa pystyjuissa  
oli paikoin  
puolatikkaita,  
jotka yhdistivät  
pitkittäisjuoksujen  
kitäpuiden päälle  
muodostamia  
kulkusiltaja.



Pitkittäisjuoksuja  
kolmanneksi ylimmän  
kitapuun päällä.

## Rakenteen kunto

Rakenteiden yleiskunto sekä sakastissa että runkokuoneessa on hyvä. Runkokuoneen reunimmaisissa kattotuoleissa on havaittavissa vaurioita liitoksissa. Vauriot johtuvat mahdollisesti siitä, että kirkon päädyt ovat kivi-rakenteisia, jolloin tuulen kuormittaessa kattorakenteita reunimmaisiiin kattotuoleihin syntyy vääntöä. Väännön johdosta osa liitoksista on auennut. Runkokuoneessa liitoksia on korjattu läpipulttauksilla ja rakenteita on vahvistettu puutavaralla. Länsipäädyssä rakenteeseen on asennettu vetovajjeri kattotuolin alareunaan. Syytä tällaiseen korjaukseen ei paikanpäällä havaittu. Runkokuoneen päädyissä näkyy jälkiä tulipalosta: kivet ovat säröilleet, ja muurissa on säilynyt hiiltynyt ankkurihirren pää.



Hiiltynyt ankkurihirren pää  
päätymuurauksen sisällä.



Kitapuun haljennut  
pää rakenteen  
ylä osassa kirkon  
länsipäässä.



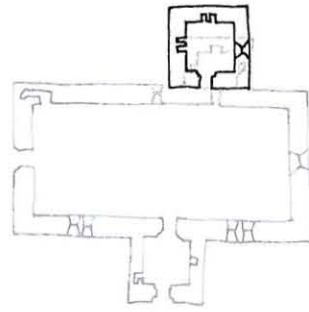
Auennut pönkän  
yläliitos.



Rakenteeseen  
on tehty  
vahvistuksia.



Selkäpuissa on kolmessa kohdassa puolatikkaat: katon itälapeella toisessa ja kuudennessa sekä länsitappeella neljännessä selkäpuussa runkokuoneen suunnasta katsottuna. Puolatikkaat on tehty kairaamalla selkäpuihin reiät tasaisin välein ja asettamalla reikiin pitkät tapit niin, että liitosten tapit toimivat osana tikkaita. Puolatikkaita on ilmeisesti käytetty ennen aluskatteen asentamista.

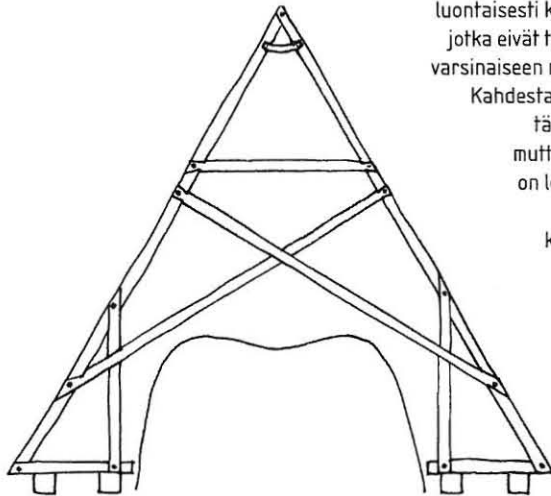


Akaan sakastin pohjapiirros. Taustalla harmaalla Pälkäneen kirkon pohjapiirros.

Kattotuoli 1:100.

Kattotuoleissa on yksi kitapuu sekä alapäästään konttipuiden kanssa risteävät sakset. Aivan ylhäällä kattotuoleissa on luontaisesti kaarevat puut, jotka eivät tunnu liittyvän varsinaiseen rakenteeseen.

Kahdesta kattotuolista tämä puuttuvat, mutta selkäpuissa on loveukset niitä varten. Yksi kaaripuu lojuu irrallaan vintillä.



# A K A A N S A K A S T I

n o i n 1 5 1 0

Akaan sakastissa on kuusi konttikattotuolia. Eteläisimpään kattotuoliin on kiinnitetty laudoitettu päätykolmio. Se eroaa muista kattotuoleista siten, että siinä on kaksi kitapuuta ja konttien sijasta alapaarre.

Myös pohjoisjulkisivussa oleva kattotuoli on erilainen kuin muut. Siinä on harjalla jiriliitos, ja sen konttien korkeus on alle puolet muiden konttien korkeudesta. Kitapuita ei ole lainkaan. Lisäksi kattotuoli on kiinnitetty jalasparruihin tapeilla.

Kattotuolit on veistetty kuusesta. Puut ovat keskimäärin vajaat viisi tuumaa paksuja, mutta vahvuudet vaihtelevat jonkin verran. Selkä-, saksi- ja kitapuut ohenevat ylöspäin mentäessä noudattaen puun luonnollista kartiomuotoa.

## LIITOKSET JA TAPIT

Selkäpuun loveukset on tehty eteläpuolelle. Kämpälänkaksi loveusta ovat eri puolilla. Yleensä selkäpuuta on lovettu alle puoleen väliin. Näyttää siltä, että ainakin kitapuiden liitokset ja saksien yläliitokset on pyritty

Pitkiä tappeja  
saksen ja  
konttipuun  
liitoksissa.



Lyhyt tappi  
konttipuun  
ja selkäpuun  
liitoksessa.

tekemään siten, että puristus-pinta tulee keskelle selkäpuuta. Liitokset ovat myös vetoa vastaanottavia pyrstöliitoksia.

Tapit ovat lähinnä pitkää mallia. Lyhyitäkin tappeja on käytetty, mutta emme huomanneet mitään logiikkaa sijainnin suhteen. Melkein kaikki pyrstöliitokset on varustettu yhdellä tai kahdella takonaulalla ja jätetty kairaamatta ja tapittamatta. Yhdessä saksipuun yläliitoksessa ja yhdessä kitapuun liitoksessa on kuitenkin käytetty pitkää tappia, jälkimmäisessä osana tikkaita. Lisäksi yksi konttipuun ja selkäpuun liitos on kiinnitetty vain naulalla. Naulankantojen muoto vaihtelee pyöreästä soikeaan ja symmetrisestä toispuoleiseen.

Kattotuolien yläosan kaaripuun liitokset ovat suoria, eikä niissä ole käytetty tappeja tai nauvoja kiinnitykseen. Niihin on kuitenkin porattu pienet reiät ilmeisesti nauvoja varten. Irrallaan vintillä olevassa puussa on ainoastaan aloituskolot reikien kohdalla.

Eteläisen kattotuolin liitokset jäävät piiloon puisen päätyseinän taakse, joten niiden muotoa ei ollut mahdollista nähdä.



Kaaripuun lähellä  
harjaa. Osan  
tarkoitusta ei  
saatu selville.

Kolmen pohjoisimman vintillä näkyvän kattotuolin matkalla kulkee aivan harjan alapuolella 4-5 tuumaa paksu kuorittu runko, joka on kitapuun kaltaisten, kaarevien visakoivusta ja katajasta tehtyjen vaakapuiden varassa. Pyöreällä rungolla ei ole rakenteellista merkitystä.



Kitapuiden liitoksissa ja saksien yläliitoksissa on käytetty pyrstöliitosta, ja ne on kiinnitetty selkäpuuhun naulaamalla.



Yhdessä konttipuun yläliitoksessa on pelkkä naulaus tapituksen sijaan.



Sidepuut on upotettu jalasparrujen yläpinnan fasoon. Liitokset eivät ulotu jalasparrujen reunoihin asti.



Rakenteesta löydettiin muutama läpiporausjälki. Löydetyt läpiporausjäljet ovat toisenlaisia kuin monissa muissa tutkimissamme kattorakenteissa; jäljen pohja ei ole kovera, vaan tasainen ja jälki on halkaisijaltaan samanlainen kuin valmis reikä. Jäljen keskellä ei ole merkkiä kärjestä tai piikistä.



Reunimmaisissa kattotuoleissa konttipuun pää vastaa jalasparruun. Sekä konttipuuta että jalasparrua on muotoiltu, jotta kattotuoli on saatu sovitettua paikalleen. (Marko Huttunen 2009)





Holvin muuraus  
väistää  
kattotuoleja.

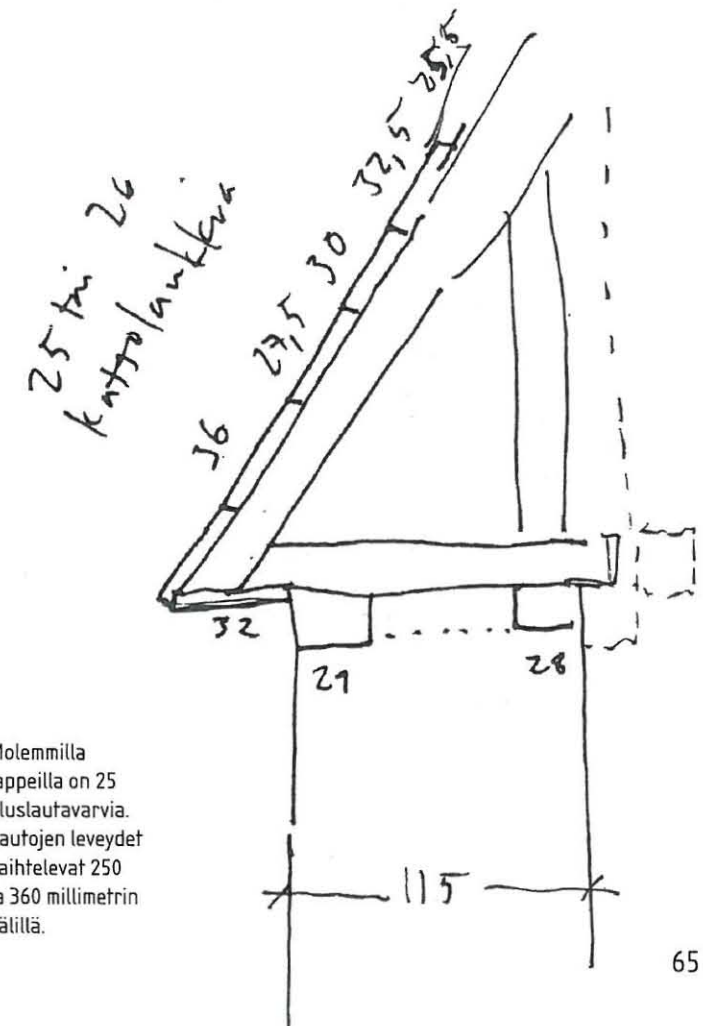
## LIITTYMINEN MUURIIN

Kontti liittyy muuriin kahdella muuriin upotetulla jalasparrulla (leveydet noin 290 mm – 280 mm). Jalasparrujen välisiä sidepuita on neljä molemmin puolin. Mitatun sidepuun leveys on 230 mm.

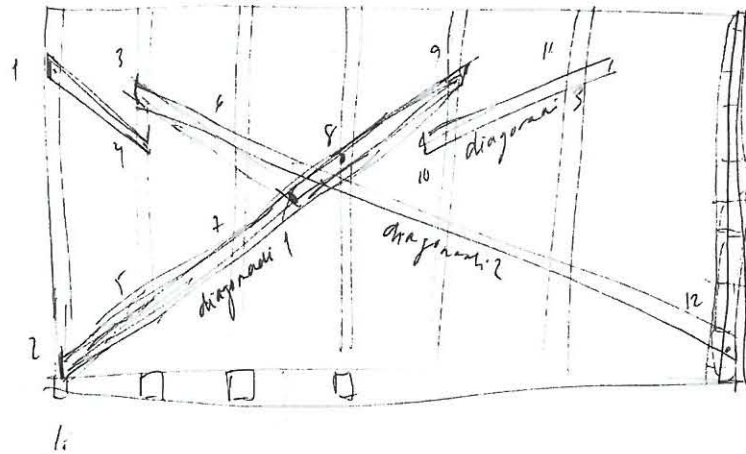
Reunimmaisissa kattotuoleissa kontti on tuettu sisempään jalasparruun. Kolmessa keskimmaisessä kattotuolissa kypälän ja konttipuun liitos on sisemmän jalasparrun päällä, eikä konttipuu siis tukeudu jalasparrun sisäpintaan. Muuraustöiden ja kattotuolien tekijät ovat todennäköisesti toimineet vuorovaikutuksessa keskenään, jolloin kontit on pienennetty väistämään holvausta jo rakennusvaiheessa. Myös muuraus kiertää kattotuolien alaosia.

## PITKITTÄISTUENTA

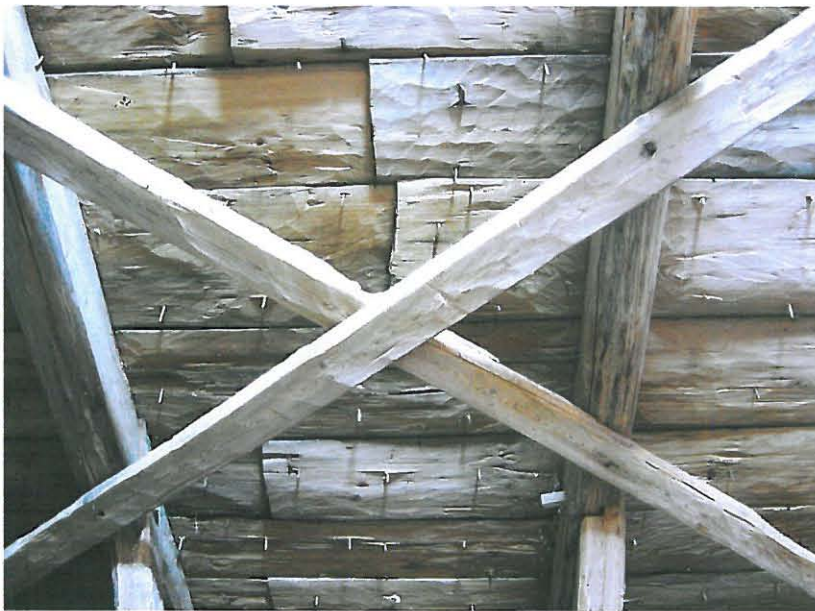
Vaakasuntaisen aluslaudoituksen lisäksi pitkittäistukena on molemmin puolin kaksi risteävää diagonaalia, jotka yltyvät lähes kulmasta kulmaan. Diagonaalituet on naulattu selkäpuiden alapintaan, eikä selkäpuissa näy



Molemmilla lapeilla on 25 aluslautavarvia. Lautojen leveydet vaihtelevat 250 ja 360 millimetrin välillä.



Piirros diagonaaleista länsilappeella.



Aluslautojen jatkos osuu selkämpuiden väliin.

naulanreikiä muista pituussuuntaisista puista. Ristiin menevät diagonaalit on voitu asentaa vasta kattotuolien jo ollessa pystyssä. Kokoamisen aikaiset reivit ovat mahdollisesti olleet selkämpuiden ulkosivuilla.

## RAKENTEN KUNTO

Kävimme kohteessa läpi jokaisen liitoksen ja merkitsimme ylös kunkin erityispiirteet. Suurin osa liitoksista on hyvässä kunnossa, mutta auenneita liitoksia on muutamia. Osa liitoscappaleista on siirtynyt kokonaan pois paikoiltaan.

Tutkimushetkellä lämpötila ullakolla oli n. 5C° ja ulkona 3C°. Suhteelliseksi kosteudeksi ullakolla mitattiin 93% ja ulkona 100%. Kattotuolien kosteus oli noin 20%. Katon idän puoleisen lappeen eteläpäädyssä kattotuolin vieressä on havaittavissa aluslaudoituksessa mahdollinen aktiivinen lahokohta. Rakenteen kosteus oli lahon alueella 60-80%. Eteläpäädyn laudoituksessa kitapuun kohdalla on havaittavissa kosteusvaurion alkua. Korkea kosteuspitoisuus ja mahdolliset aktiiviset lahovauriot saattoivat olla hetkellisiä johtuen sateesta.



Vinossa oleva k p l   
it m urilla.

Hieman auennut  
konttipuun yläliitos.

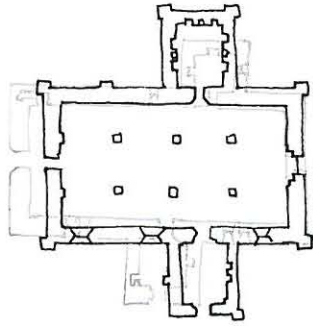


Auennut saksen  
yläliitos.



Auennut saksien  
keskiliitos.

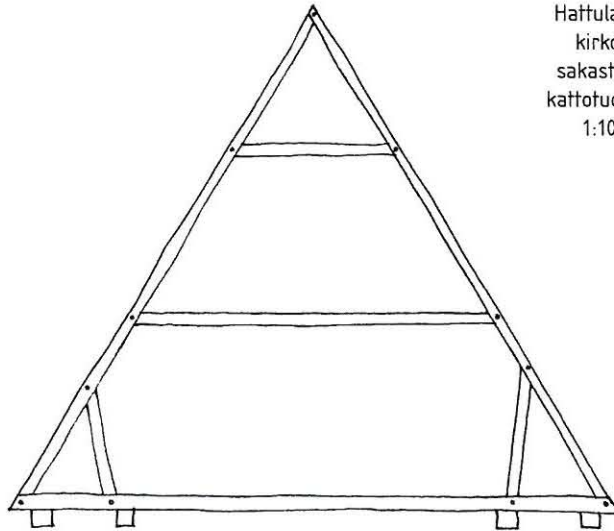
Hattulan kirkon  
pohjapiirros.  
Taustalla  
Pälkäneen  
kirkon  
pohjapiirros.



# HATTULAN KIRKON SAKASTI

kirkko rakennettu vuosina 1472–1490  
kattorakenne palanut vuonna 1752

Jalasparrut  
on liitetty  
toisiinsa ohuilla  
takonauloin  
kiinnitetyillä  
riu'ulla.



Hattulan  
kirkon  
sakastin  
kattotuoli  
1:100.

Hattulan kirkon sakastissa on seitsemän alapaarteellista kattotuolia, joissa on kaksi kitapuuta ja alanurkissa vino-  
tuuet. Vinotuet eivät jatku alapaarten alapinnan alapuo-  
lelle. Kattotuolien etäisyys toisistaan on noin 110 cm.

Kattotuolien puutavara on pääasiassa kuusta, mutta  
joissakin yksittäisissä kattotuoleissa on käytetty myös  
mäntyä. Puut ovat yleensä kuusituumaisiksi veistettyjä.  
Selkäpuut ovat alapäästään kahdeksantuumaisia ja kape-  
nevat viisituumaisiksi yläpäästään kohti. Jalasparrujen  
vahvuus on kahdeksan tuumaa.

## Kattorakenteen liittyminen muureihin

Jalasparruihin on lovettu paikat kattotuoleja varten.  
Parruja ei ole upotettu muuriin, ja ne on sidottu toisiinsa  
vain ohuilla naulatulla riu'ulla. Sakastin ja runkoho-  
neen jalasparrujen yläpinta on samassa tasossa, ja ne on  
liitetty toisiinsa lohenpyrstöliitoksella.

Sakastin  
jalasparrut  
on liitetty  
runkohuoneen  
jalasparruihin  
pyrstöliitoksella.



## Rakenteen tuenta pitkittäissuunnassa

Vaakasuntainen aluslaudoitus jäykistää rakenteen pitkittäissuunnassa. Molemmilla lappeilla on yksi jäykistävä diagonaalituki. Diagonaalit alkavat ensimmäisestä kattotuolista päätykolmion sisäpuolella ulottuen toisella puolella viiden ja toisella kuuden kattotuolin yli laskien kohti runkokuonetta. Lännenpuoleisella lappeella ensimmäisen sisäpuolisen kattotuolin ja päätymuurin väliin on kattolautoihin naulattu kiinni poikkileikkaukseltaan pyöreä hirrenpätkä, johon kattotuolin yli ulottuva diagonaalipää on kiinnitetty nauloin.

## Liitokset

Selkäpuun loveukset on tehty pohjoispuolelle alapäärteen lovia lukuun ottamatta. Näin ollen kattotuoli näyttäisi olevan kasattu vaakatasossa siten, että alapäärteeseen on ensin lovettu kiinni selkäpuut. Muodostuneen kolmion päälle on lovettu kitapuut ja vinotuet. Liitokset ovat suoria lapaliitoksia ja lovet ulottuvat selkäpuussa



Jalasparrut on sijoitettu muurin päälle, ja niihin on tehty lovet kattotuoleja varten. Jalasparrut on kiinnitetty toisiinsa ohuilla riu'illa.



Molemmilla lappeilla on yksi selkäpuiden alapintaan naulattu diagonaali.



Diagonaalit on kiinnitetty takonauloin, joita varten puuhun on tehty kirveellä upotukset naulojen pituuden säästämiseksi.



Konttipuun yläliitos, jossa on käytetty lyhyttä tappia.

Ylempänä näkyy pitkä kannallinen tappi kitapuun liitoksessa.

noin kolmasosan syvyydelle. Selkäpuihin on tehty samanlaiset puolatikkaat kuin Akaalla.

Liitoksissa on käytetty pääasiassa lyhyitä tappeja. Tapit on lyöty pohjoisesta ja rei'ille on lyöty kirveellä aloitukset. Osaa rei'istä ei ole kairattu kokonaan läpi. Kaira on kuitenkin puhkaissut puun pinnan jättäen reiän toisen pään kartion malliseksi ja hieman kapeammaksi. Tähän on saatettu pyrkiä tapin kiilautumisen edesauttamiseksi. Ainakin kolmen liitoksen kohdalla on havaittavissa läpikäpöryä. Pohjoispäädyn vierisessä kattotuolissa osa tapeista jää vajaiksi; niiden kärki on jopa viisi senttiä reiän sisäpuolella. Pitkiin tappeihin on jätetty selvästi levenevät kannat ja ne tulevat keskimäärin viittisen senttiä yli liitoksen kummaltakin puolelta. Käytetyt tapit ovat 1, 1¼ ja 1½ tuuman paksuisia.

## Rakenteen kunto

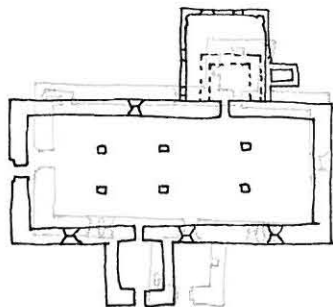
Rakenteiden yleiskunto on hyvä. Puurakenteiden kosteus oli noin 15%. Rakenteissa ei havaittu kosteusvaurioita, murtumia eikä muodonmuutoksia. Liitokset ovat pääosin hyväkuntoisia. Osa niistä on vahvistettu nauloin.



Läpiporausjälkiä.

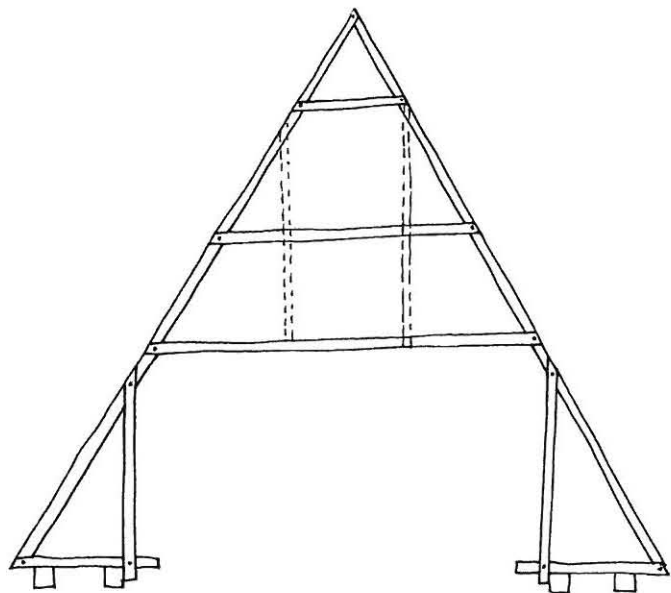
Yhdessä kattotuolissa on paljon läpiporausjälkiä. Sitä on ehkä käytetty mallina, jonka päällä muut on porattu.

Hauhon kirkon  
pohjapiirros.  
Taustalla vaalealla  
Pälkäneen kirkon  
pohjapiirros.



## HAUHON KIRKON ASEHUONE

kirkko rakennettu vuosina  
1500 - 1520



Asehuoneen  
kattotuoli 1:100.

Hauhon kirkon asehuoneessa on seitsemän noin viisi-  
tuumaista kuusiparrusta koottua kattotuolia. Katto-  
tuoleissa on kolme kitapuuta, jotka ovat kaikki vinossa.  
Tämä johtuu asehuoneen sivumuurien paksuuserosta;  
länsiseinä on itäseinää paksumpi, minkä vuoksi kontti  
on kookkaampi. Näin ollen konttipuun yläpään liitos  
selkäpuussa sijoittuu korkeammalle, ja sen myötä myös  
kitapuun liitos on tehty ylemmäs, riittävän kauas kont-  
tipuun liitoksesta. Päätykolmion sisäpinnassa sijaitsevan  
kattotuolin kitapuut puuttuvat. Ne on luultavasti pois-  
tettu päätykolmion muurauksen yhteydessä; liitosten  
lovet ja tapit ovat olemassa kuten myös yhden kitapuun  
pää.

Asehuone on toiminut kellotapulina, ja kellojen vaatimat  
lisärakenteet ovat yhä jäljellä kattotuolien lomassa;  
päätykolmio on liitetty runkokuoneen rakenteisiin  
vaakajuoksuilla. Osa kitapuista on kiinnitetty toisiinsa  
ja selkäpuihin pystyvuilla.

Rakenteessa on jäljellä kattotuolien pystyttämiseen liit-  
tyviä reivejä, ja selkäpuiden alapinnoissa näkyy lisäksi  
poistettujen reivien naulanreikiä.





Kaksi runkokuoneen puoleisinta kattotuolia erottuvat värin perusteella muusta kattorakenteesta.



Umpeen muuratut ääniaukot ja kellojen vaatimia rakenteita asehuoneen vintillä.

Runkokuoneen puoleisin eli pohjoisin kattotuoli ei ole kokonainen, vaan se koostuu kahdesta erillisestä kontista. Seuraava kattotuoli puolestaan eroaa muista siten, että siinä on konttien sijaan alapaarre. Puutavara on muita järeämpää ja kulmikkaampaa, ja vaikuttaa siltä, että kyseinen kattotuoli sekä erilliset kontit on lisätty rakenteeseen myöhemmin. Vaikuttaa siltä, että niiden konttipuissa ja kädäpälissä on käytetty kierrätettyä puutavaraa. Kierrätystavara on ilmeisesti otettu korvattujen kattotuolien selkäpuusta, koska lännen puoleisessa kädäpälässä näkyy lusikkakairan jälki ja kitapuun liitos. Yhdessä konttipuussa näkyy myös kosteuden aiheuttama värjäytymä, jota ei ole uudemmassa selkäpuussa.

Uusittujen kattotuolien kyljet on veistetty kirveellä, mutta kaikki liitokset on tehty sahaa käyttäen. Runkokuoneen rakenteita on vahvistettu vuonna 1856, ja työn jälki on samankaltaista asehuoneen kahden uudemman kattotuolin kanssa.



S-merkintä kitapuita yhdistävässä pystyvuussa.



Asehuoneen pohjoispäässä olevat pelkät kontit ovat loveuksien suhteen keskenään ja muihin kattotuoleihin verrattuna selvästi erilaiset; länsimuurilla kápälän lovet ovat samalla puolella ja itämuurilla eri puolilla. Itämuurilla selkäpuu on lovettu etelästä, toisin kuin rakenteen muissa osissa.

Kápälän lovet on tehty osan eripuolille.

Suureen osaan tapeista on lyöty kiila kärjen puolelta.



Liitoksia on vahvistettu kotkatuilla takonautoilla.



## LIITOKSET

Selkäpuiden kaikki loveukset on tehty pohjoispuolelle. Liitokset on tehty siten, että puristuspuolelta tulee keskelle selkäpuuta, ehkä selkäpuun ja kápälän liitosta lukuun ottamatta. Kápälän liitokset on tehty kappaleen eri puolille kaikissa kokonaisissa kattotuoleissa.

Hauhon asehuoneen kattotuoleissa on käytetty pääasiassa lyhyitä tuuman vahvuisia tappeja. Suureen osaan tapeista on lyöty kiila kärjen puolelle eli liitoksen tapitusuuntaa vastaan. Pohjoisimmassa kokonaisessa kattotuolissa ja erillisessä kontissa itämuurilla on käytetty 1¼ tuuman vahvuisia tappeja.

Melkein kaikkiin liitoksiin on lyöty tapin lisäksi takonaula (joihinkin kaksikin), joka on lisäksi kotkattu. Useissa liitoksissa naula on lyöty keskelle tappia, varsinkin ylempänä rakenteessa.

Yhdessä selkäpuussa länsimuurin eteläpäässä vaikuttaisi olevan puolatikkaat. Myös keskimmäisen kitapuun liitoksessa on pitkä tappi osana puolastoa. Selkäpuun yläosassa pitkien tappien väli on kuitenkin niin suuri, että niiden käyttäminen askelmina tuntuu hankalalta. Selkäpuun alaosassa kápälän ja konttipuun liitosten välillä puolan paikkoja on tiheämmin; ylin tappi/puola on vielä paikoillaan, ja sen alapuolella on kolme reikää fasaisin välein.



## KATTORAKENTEEN LIITTYMINEN MUUREIHIN

Kattotuolit liittyvät muuriin kahdella muuriin upotetulla jalasparrulla. Mitatussa kohdassa ulompi on leveydeltään 350 mm ja sisempi 310 mm. Koko muurin leveys on noin 1190 mm. Jalasparrut on sidottu toisiinsa lohenpyrstöliitoksin varustetuilla sidepuilla. Konttipuu jatkuu noin 250 mm jalasparrun yläpinnan alapuolelle.

Runkohuoneen päädyssä jalasparrut on katkaistu ennen viimeistä kokonaista kattotuolia ja päät on korvattu uusilla alkuperäisiä pienemmillä jatkeilla. Näissä kohdissa kontti ei enää tukeudu sisemmän jalasparrun sisäpintaan. Runkohuoneen ja asehuoneen kattojen jiiri on ilmeisesti vuotanut jossain vaiheessa ja asehuoneen koko runkokuoneen puoleisen pään rakenne on jouduttu uusimaan.



Jalasparruja yhdistää lohenpyrstöliitoksin varustetut sidepuut.

Kaikissa kattotulien väleissä sisempään jalasparruun on lyöty puutappi, jonka tarkoitusta ei saatu selville.

Runkohuoneen päässä jalasparrujen päät on korvattu ohuemmillä jatkeilla





Päätykolmion  
runkohuoneeseen  
sitovia vetopuita.

## RAKENTEEN TUENTA PITKITTÄISSUUNNASSA

Vaakasuuntainen aluslaudoitus jäykistää rakenteen pitkittäissuunnassa, diagonaalitukia ei ole. Aluslaudoituksen lautojen leveydet vaihtelevat noin 170 millimetrin ja 290 millimetrin välillä.

Asehuoneen päätykolmio on sidottu runkokuoneeseen neljällä vetopuulla. Vetopuita ei ole liitetty katto-  
tuoleihin. Ne on rakennettu tukemaan päätyä, kun syvennyksiin on sijoitettu painavat kellot. Mahdollisesti samasta syystä pääty on muurattu tavallista paksummaksi.

Kaikki kattotuolit ovat vinossa etelään eli runkokuoneesta pois päin. Syytä vinouteen ei saatu selville.

Kattorakenteessa on viisi näkyvässä olevaa laipiopalkkia, jotka sijoittuvat aina kattotuolin viereen. Pohjoisesta lukien toisen, alapaarteellisen, kattotuolin sekä seitsemännen, päätymuuria lähinnä olevan kattotuolin kohdalla ei kuitenkaan ole laipiopalkkia.



## RAKENTEEN KUNTO

Hauhon asehuoneen kitapuiden vinous antaa vaikutelman, että koko kattotuoli olisi kallellaan. Näin ei kuitenkaan ole. Kattotuolit ovat hyvässä kunnossa, harja on suorassa linjassa eikä liitoksissa ole tapahtunut suuria muodonmuutoksia. Rakenteissa ei myöskään ole havaittavissa aktiivisia lahovaurioita.

Asehuoneen pohjoisimman kattotuolin idänpuoleisessa selkäpuussa on havaittavissa vanha kosteusvaurio. Kämpälä on osaksi laho ainakin 3 cm syvyydelle puun pinnasta. Lahokohdat ovat kuivia, joten voidaan päätellä, että vesikattoa on korjattu tämän jälkeen.



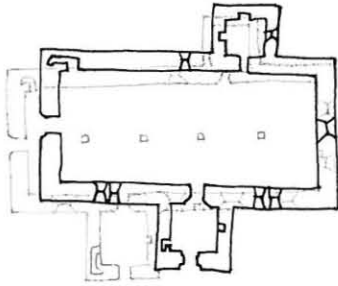
Länsimuurin sisempi jalasparru on lahonnut lähes asehuoneen päätyyn saakka ulommalta reunaltaan, mistä syystä se ensi näkemältä näytti myös liian kapealta paikalleen muuriin upotettuna.

Kuvan alareunassa näkyy sisemmän jalasparrun uusittu pohjospää.



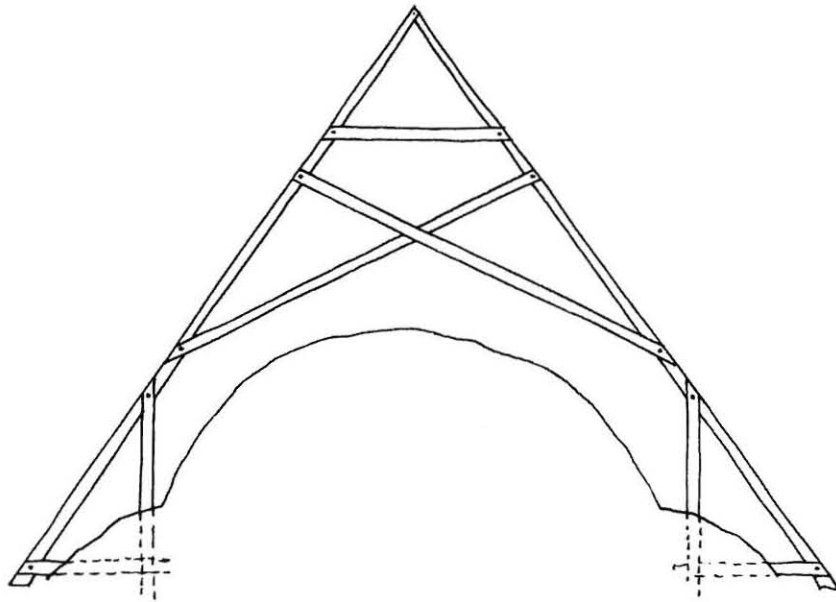
Itämuurin sisempi jalasparru on lahonnut eteläpäästään. Samassa kohdassa jalasparruja yhdistävä sidepuu on myös pahasti lahonnut.

Hollolan kirkon  
pohjapiirros.  
Taustalla  
Pälkäneen  
kirkon  
pohjapiirros.



## HOLLOLAN KIRKON ASEHUONE

kirkko rakennettu vuosina 1495–1510  
kattorakenne palanut vuonna 1642



Hollolan kirkon asehuonon kattotuolissa on konttipuun yläpuolelta alkavat sakset ja niiden yläpuolella yksi kitapuu. Kattotuoleja on viisi, joista kolmessa keskimäisessä sakset ovat puoli metriä ylempänä ilmeisesti tiiliholvien takia.

Käpälän ja konttipuun liitos jää näkymättömiin muurauksen sisään. Seinän sisään uppoavat kontit ja käpälät viittaavat ensi katsomalla siihen, että muuraukselta on korotettu kattotuolien ollessa jo paikallaan. Muurauksessa on kuitenkin näkyvillä yhden kattotuolin käpälän ja konttipuun reiät. Samassa kohdassa on kahden kattotuolin välissä kaksi kertaa suurempi väli kuin muualla. Reiät olivat täyttyneet irtaimella materiaalilla, joka sisälsi muun muassa pieniä kappaleita hiiltynttä puuta. Kun onkaloita tyhjennettiin havaittiin, että myös sisemmän jalasparrun tyhjä paikka on muurauksen sisällä. Vaikuttaakin siltä, että nykyinen kattorakenne on koottu vuonna 1642 palaneen rakenteen jättämiin jälkiin. Aluskatteessa ei ole naulanreikiä oletetun puuttuvan kattotuolin kohdalla, syystä tai toisesta yhtä kattotuolia ei ole rakennettu uudestaan.

Kattotuolien rakennusmateriaalina on käytetty sekä kuusta että mäntyä. Puutavara ei ole yhtä vajasärmäistä, kuin muissa tutkimissamme kirkoissa. Selkäpuut on tehty neljästä kuuteen tuumaa paksusta puusta. Kitapuihin on käytetty lohkottua puutavaraa. Aluskate on lohkottua ja veistettyä.

## LIITOKSET

Useissa kohdissa konttipuun yläliitos ja saksen alaliitos ovat hyvin lähekkäin, joissain tapauksissa jopa kohdakain. Tällöin selkäpuuta ei ole voitu lovetta kovin syväälle. Konttipuun lovet ovat useimmissa tapauksissa selkäpuun pohjoispuolella sekä saksien ja kitapuun lovet eteläpuolella. Tapit on lyöty etelästä päin. Selkäpuun ja kápälän liitoksissa kápälä on lovettu keskeltä haarukan muotoiseksi ja selkäpuuta on lovettu kahdelta puolelta. Selkäpuun pää jatkuu kápälän liitoksen ohi muodostaen pidemmän räystäään. Kápälän alapuolelle on myöhemmin lisätty puut, joihin räystäslaudat on kiinnitetty.

Liitoksissa on käytetty pääosin pitkiä tappeja, joiden kärki on terävä. Tappien rei'ille on lyöty kirveellä aloi-



Itäpuolella, saksipuun päällä on jäljellä takonauloin selkäpuihin kiinnitetty reivi. Länsipuolella on vastaavissa kohdissa naulanreiät.



Selkäpuuta on lovettu huomattavan vähän.



Konttipuun jättämä reikä muurauksessa. Kuvan alaosassa näkyy myös kápälän onkalo.



Konttipuun yläliitos ja saksipuun alaliitos osuvat monin paikoin samaan kohtaan selkäpuuta. Tällön lovia ei ole voitu tehdä kovin syviksi.



Läpiporausjälki.



Rakenteessa on käytetty pitkiä teräviä tappeja.



Tapit on saatettu veistää pitkään soiroon.

tukset. Tapeista löytyy merkkejä siitä, että ne on veistetty oksankohdat väistäen pitkään soiroon, josta niitä on katkaistu tapitustyön edetessä. Osa selkäpuun ja konttipuun liitoksista on kiinnitetty alun perinkin vain yhdellä takonaulalla, jolle on lyöty kirveellä upotus.

## KATTORAKENTEEN LIITTYMINEN MUUREIHIN

Asehuoneen kattotuolien liittyminen muuriin on poikkeava siten, että muuri nousee noin 80 cm kypäläpuun yläpuolelle, jolloin kypäläpuun ja konttipuun liitoskohta jää muurauksen sisään. Sisemmän jalasparrun kolo on nähtävissä, mutta se on kokonaan tyhjä. Jalasparru on luultavasti palanut pois. Jalasparrujen välinen etäisyys on todennäköisesti ollut 1,1 m.



## RAKENTEEN TUENTA PITKITTÄISSUUNNASSA

Kattotuoleja toisiinsa liittävä pitkittäistuentaa ei aluslaudoituksen lisäksi ole. Aluslaudoituksen lautojen leveydet vaihtelevat 140–310 millimetrin välillä.

## RAKENTEEN KUNTO

Kattorakenteissa ei ole havaittavissa kosteusvaurioita tai muodonmuutoksia. Selkäpuun ja kypälän liitoksia ei kunnolla päästy tutkimaan, joten niiden osalta tutkimusta ei voitu suorittaa.

Osaa liitoksista on jälkeinpäin vahvistettu nauloin. Osassa tällaisista liitoksista tappi saattaa puuttua kokonaan, mutta tapin reikä on silti olemassa. Osa liitoksista on avautunut osittain tai kokonaan, esimerkiksi puutavaran kieroutumisen vuoksi. Vaikuttaa siltä, että selkäpuun vähäinen loveaminen on edesauttanut vaurioitumista.



Päätykolmion päällä oleva kattotuoli on pystyettä molemmilta puolilta sidottu naulatuilla reiveillä kahteen tai kolmeen seuraavaan kattotuoliin.

Liitoksia on vahvistettu kiilaamalla ja lisäämällä niihin puuta.



Harjaliitos, josta on irronnut tappi.

Länsilappeella on korjattu katon linjaa lisäämällä puutavaraa joidenkin selkäpuiden päälle.

# L Ä H T E E T

## PAINETUT LÄHTEET

HUTTUNEN, Marko ym. (toim.) 2007: Porvoon kirkon sakariston kattorakenteet. Teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosaston julkaisuja 2007, numero 93. Helsinki.

## MUSEOVIRASTO

FLINK, Selja & NORDMAN, Johanna 2009: Olavinlinnan muurinkorjaus. Rakennustapaselostus. Museovirasto. Rakennushistorian osasto.

HAKANPÄÄ, Päivi 2009: Pälkäneen keskiaikaisen kirkon restaurointi- ja tutkimushistoria. Museovirasto.

## MUUT LÄHTEET

SUOMINEN, Virve 2009. Pirkanmaan ammattikorkeakoulu.

SAARINEN, Lauri 2009. Arkkitehtitoimisto Livady.

## KUVALÄHTEET

IHATSU, Sanna 2004. Museovirasto.

VÄÄNÄNEN, P. 1911: Pälkäneen kirkko. Eteläinen sivu. Teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtuurin historian piirustusarkisto.

Museovirasto. Historian kuva-arkisto.