

# AVOIN PUURAKENNUSJÄRJESTELMÄ **paikalla rakentaminen**

AVOIN PUURAKENNUSJÄRJESTELMÄ - **paikalla rakentaminen**

**Teksti ja taitto:** Mikko Viljakainen

Kuvitus: Annika Alppi  
Tero Lahtela  
Anna-Mari Valkama  
Mikko Viljakainen

Kansi: Mikko Viljakainen

Copyright: Wood Focus Oy, tekijät

Kustantaja: Wood Focus Oy



## ALKUSANAT

Kuluneen vuosikymmenen aikana puun käyttö suomalaisessa rakentamisessa on kaksinkertaistunut. Suhteessa asukaslukuun Suomessa käytetään puuta rakentamisessa enemmän kuin missään muussa maassa. Puun korkeat markkinaosuudet rakentamisessa kertovat sen erinomaisesta kilpailukyvyistä.

Merkittävä edellytys kasvulle on ollut rakennusliikkeiden, puutuote-teollisuuden ja valtiovallan laajalla yhteistyöllä puun käytön kehittämiseksi. Kehitystyön tulokset on koottu avoimeksi puurakennusjärjestelmäksi kaikkien vapaaseen käyttöön.

Avoimen puurakennusjärjestelmän tarkoituksena on mahdollistaa erilaisten asiakastarpeiden toteuttaminen joustavasti ja kustannustehokkaasti puusta ja samalla yhtenäistää puurakentamisen käytäntöjä. Järjestelmän mukaiset ratkaisut takaavat oikein toteutettuna rakentamisen peruslaadun ja vaatimustenmukaisuuden.

Järjestelmä mahdollistaa eri esivalmistusasteiden vertailun ja käyttämisen joko yhdessä tai erikseen. Samoilla periaatteilla suunnitellut rakennukset voidaan tehdä paikalla rakentaen tai elementeistä tai näiden yhdistelmänä.

Elementtirakentamisen suosion ohella myös paikalla rakentaminen on säilyttänyt suosionsa. Avoin puurakennusjärjestelmä on teollistunut myös paikalla rakentamisen. Siksi se on erittäin kilpailukykyinen vaihtoehto toteuttaa puutaloja.

Tässä oppaassa kerrotaan, minkälaista on nykyaikainen teollinen paikalla rakentaminen puusta. Opas on uudistettu versio aikaisemmasta vuonna 1999 julkaistusta työmenetelmäoppaasta. Uudistamisessa minua ovat auttaneet rakennusinsinööri Tero Lahtela ja projektipäällikkö Pekka Nurro, joille haluan lausua suurkiitoksen hyvästä yhteistyöstä. Toivomme oppaan palvelevan aikaisempaa paremmin ammattimaisia ja omatoimisia rakentajia sekä alan oppilaitoksia.

Tammikuussa 2004

Mikko Viljakainen, arkkitehti, TKL

Johtaja, rakentamisen järjestelmät, Wood Focus Oy

# SISÄLTÖ

<b>ALKUSANAT</b>	<b>3</b>
<b>SISÄLTÖ</b>	<b>4</b>
<b>LUKIJALLE</b>	<b>8</b>
Oppaan sisältö	8
<b>AVOIN PUURAKENNUSJÄRJESTELMÄ</b>	<b>10</b>
Järjestelmän periaate	10
Yksilöllinen suunnittelu, vakioitu rakentaminen	11
Järjestelmärakentamisen edut	11
Paikalla rakentamisen periaate	12
Rakenteellinen periaate	13
Rungon vakio-osat	14
Runkotolpat ja sidepuut	15
Palkit	15
Rakennuslevyt	15
Vakioidut rakenneratkaisut	16
Tavaratoimitukset työmaalle	17
Suunnitteluratkaisut	18
Rakennuksen mitoitus	18
Runkorakenteiden vaikutus suunnitteluun	19
Yläpohjan rakenteet	19
Välipohja	19
Alapohjapalkisto	19
<b>TYÖOHJEET</b>	<b>23</b>
Työohjeen sisällöstä	23
Ohjekortit	23
Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty	26
Työmaan toiminnat	26
Aikataulutus	27
Materiaalitulokset	27
Tavaran toimittaminen työmaalle	28
Tavaraliikenne työmaalla	28
Työntekijöiden tarve ja tehtävät työmaalla	30
Tarvittavat työkalut	32
Rakentamisen perustyöt	33
Mittaaminen	33
Sidepuiden merkinnät seinärungoissa	38
Palkkien paikkojen merkitseminen	38
Puutavaran katkaisu	39
Levyjen leikkaaminen	40



Rungon perusliitosten naulaus	41
Kehäpalkin vinonaulaus sidepuuhun	41
Palkin vinonaulaus sidepuuhun ja kehäpalkin läpinaulaus palkkien päähän	42
Kaksoispalkit	42
Palkkikenkäliitos	43
Aluslattialevyjen kiinnittäminen palkkeihin	43
Ala- ja yläsidepuiden kiinnitys runkotolppiin	44
Sidepuun kiinnitys yläsidepuuhun	44
Ikkuna- ja oviaukot	45
Tuulensuojalevyjen kiinnittäminen seinärunkoon	45
Seinien kiinnittäminen ala- tai välipohjaan	46
Seinien kiinnittäminen toisiinsa	47
Työn tarkastaminen	48
Työturvallisuus	49
<b>TYÖOHJEKORTIT</b>	<b>51</b>
<b>1 ALA- JA VÄLIPOHJAPALKISTOT</b>	<b>53</b>
1.1 Sidepuun kiinnitys perustuksiin	54
1.2 Alapohjan pääkannattimien kiinnitys	55
1.3 Täytepohjan kannatinlautojen kiinnitys alapohjapalkkeihin	56
1.4 Ala- ja välipohjapalkiston asennus	57
1.5 Palkiston asennus aukon kohdalla	59
1.6 Palkiston asennus ulokkeen kohdalla	60
1.7 Lisäjäykisteiden ja poikittaistukien asennus palkistoon	61
1.8 Täytepohjan kannatinlevyn asennus	62
1.9 Aluslattialevyn asennus	63
<b>2 SEINÄRUNGOT</b>	<b>65</b>
2.1 Seinien mittaus paikoilleen	66
2.2 Seinien sidepuiden valmistelu	67
2.3 Aukkojen kehäpuiden valmistelu	69
2.4 Seinärungon kokoaminen	70
2.5 Seinärungon levytys (tuulensuoja- ja jäykistyslevyt)	71
2.6 Seinärunkojen pystyyn nostaminen ja kiinnitys	72
2.7 Poikkeavan korkuiset seinät	74
2.8 Seiniin liittyvät palkit	75
2.9 Seinien kiinnittäminen perustuksiin tai kiviaineiseen alapohjaan	76
2.10 Seinärunkojen tarkastaminen ja väli- ja yläpohjapalkkien asennuksen valmistelu	77



<b>3 YLÄPOHJAKANNATTAJAT</b>	<b>79</b>
3.1 Kattoristikoiden asennustyön valmistelu	80
3.2 Kattoristikoiden asennus	81
3.3 Ristikkorakenteisen yläpohjan räystäiden rungot	82
3.4 Yläpohjapalkkien asennustyön valmistelu	83
3.5 Yläpohjapalkkien asennus	84
3.6 Palkkirakenteisen yläpohjan tuuletusvälin ja räystäiden rungot	85
3.7 Katteenaluslevyn asennus (ristikko- ja palkkirakenteinen yläpohja)	86
<b>4 ERISTYS</b>	<b>89</b>
Yleistä eristyksestä	90
4.1 Levymäisten lämmöneristeiden asennus alapohjaan	91
4.2 Levymäisten lämmöneristeiden asennus seiniin	92
4.3 Levymäisten lämmöneristeiden asennus välipohjaan	93
4.4 Levymäisten lämmöneristeiden asennus yläpohjaan	94
4.5 Puhallettavien lämmöneristeiden asennus alapohjaan	95
4.6 Puhallettavien lämmöneristeiden asennus seiniin	96
4.7 Puhallettavien lämmöneristeiden asennus välipohjaan	97
4.8 Puhallettavien lämmöneristeiden asennus yläpohjaan	98
4.9 Höyryn- ja ilmansulun asennus yläpohjaan	99
4.10 Ilmansulun asennus välipohjaan	100
4.11 Höyryn- ja ilmansulun asennus ulkoseiniin	101
<b>5 LEVYTYS</b>	<b>103</b>
5.1 Seinien levytys	104
5.2 Kattojen levytys	105
<b>6 ERIKOISTYÖT</b>	<b>107</b>
6.1 Suoravartinen porras	108
6.2 Märkätilojen matala palkisto ja valu	109
6.3 Alakattojen rungot ja kattoverhousen koolaukset	110
<b>7 TIIVISTEET</b>	<b>112</b>





# LUKIJALLE

Tässä oppaassa kerrotaan, minkälaista on nykyaikainen teollinen paikalla rakentaminen puusta. Oppaan ratkaisut perustuvat avoimeen puurakennusjärjestelmään, josta oppaan alussa on tiivis kuvaus.

Avoimen puurakennusjärjestelmän mukainen paikalla puurakentaminen voi olla periaatteeltaan kolmenlaista.

- 1 Perinteistä pitkistä puutavarasta paikalla rakentamista, jolloin rakennusosat valmistetaan kokonaan työmaalla.
- 2 Yleispätevistä valmisosista rakentamista, jolloin useimmin toistuvat rungon osat ovat vakiotuotteita ja muut osat, kuten ikkunoiden ja ovien pielipuut, työstetään työmaalla.
- 3 Pre-cut rakentamista, jossa kaikki osat tuodaan työmaalle määrämittaan katkottuina.

Kahta viimeistä vaihtoehtoa kutsutaan myös valmisosarakentamiseksi. Ohjeessa käsiteltävät työmenetelmät soveltuvat pääosin kaikkiin vaihtoehtoihin.

Muita aiheeseen liittyviä oppaita ovan mm. järjestelmän suunnitteluperiaatteita kuvaava opas *Avoim puurakennusjärjestelmä – arkkitehtisuunnittelu* sekä järjestelmän mukaista elementtirakentamista kuvaava opas *Avoim puurakennusjärjestelmä – elementtirakenteet*. Lukijan suositellaan tutustuvan myös näihin teoksiin. Oppaissa esiteltävät ajantasaiset rakenneratkaisut on saatavissa erillisenä niteenä ja la-dattavissa sähköisessä muodossa osoitteesta [www.puuinfo.fi/puucad](http://www.puuinfo.fi/puucad).

Opas on suunnattu ammattimaisille ja amatööriurakentäjille. Sitä voidaan käyttää myös oppikirjana alan oppilaitoksissa. Wood Focus Oy toivoo saavansa oppaasta palautetta osoitteessa [www.puuinfo.fi/palaute](http://www.puuinfo.fi/palaute).

## Oppaan sisältö

Onnistunut paikallarakentaminen edellyttää, että suunnitteluratkaisut, niiden esitystapa, käytettävät tuotteet ja työmenetelmät ovat yhteensopivia ja tukevat toistensa käyttöä. Näiden kuvaamiseen perustuu myös tämä opas.

Opas on jaettu kolmeen jaksoon. Ensimmäisessä jaksossa kuvataan avoimen puurakennusjärjestelmän peruseriaatteet ja kerrotaan sen suunnitteluun vaikuttavista ominaisuuksista rakentamisen näkökulmasta. Järjestelmän runkorakenteita ja tarjolla olevia vakiotuotteita on havainnollistettu piirroksin.

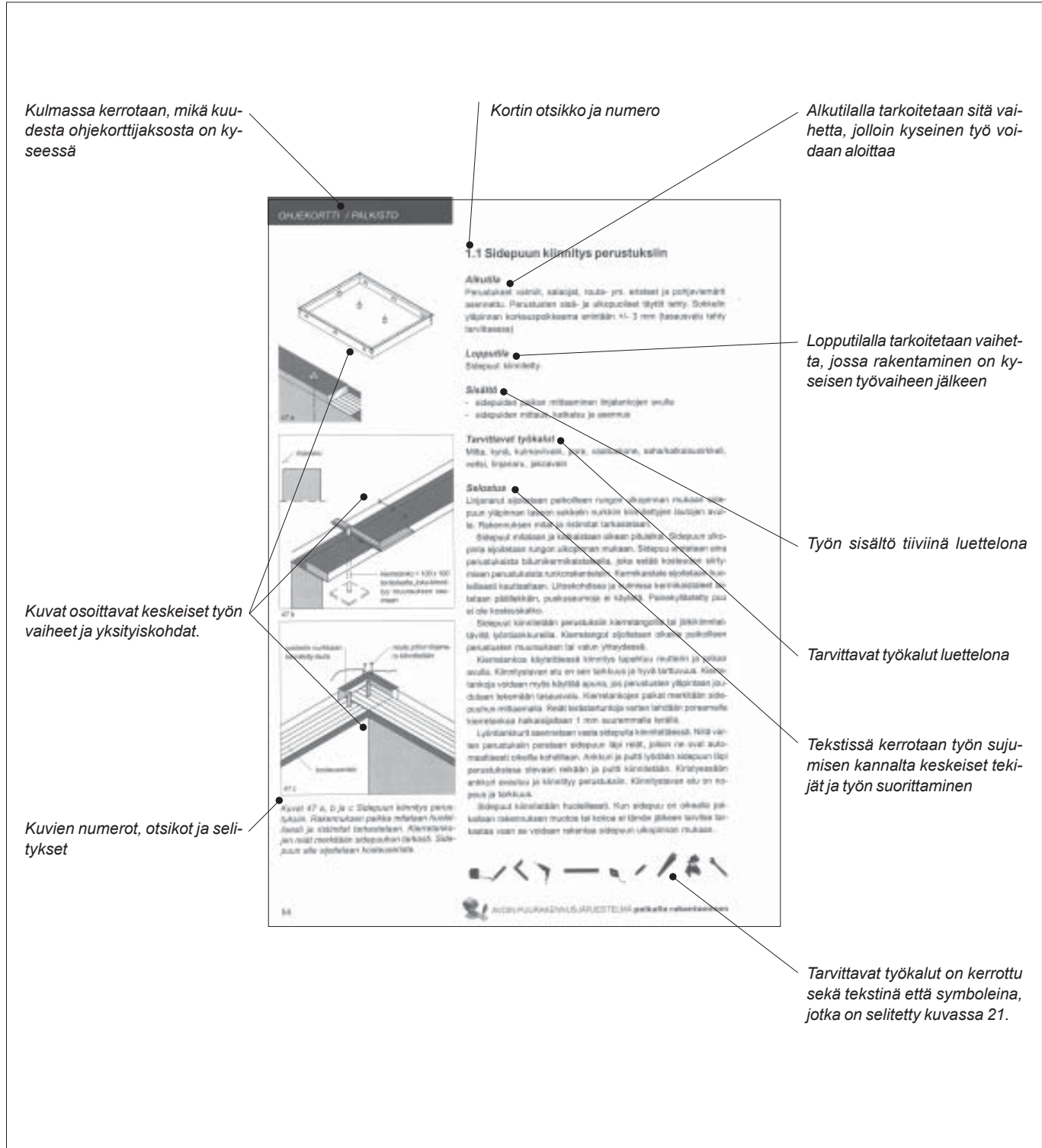
Toisessa jaksossa on esitetty rakentamisen työsuunnitteluun liittyvät keskeiset tekijät, runkotyön kulku ja perustyöt.

Kolmasjakso sisältää työohjeet vaiheittain yhdenmukaisina kortteina. Tällä on pyritty helpottamaan sisällön hahmottamista ja tekemään ohjekortistosta looginen ja selkeä. Ohjeissa on esitetty puurungon koostaminen perustuksista vesikattoon asti eristettynä ja levytettynä.

Opas on uudistettu versio vuonna 1999 ilmestyneestä työmenetelmiä kuvanneesta Pientalo-oppaasta. Uudessa oppaassa on otettu huomioon järjestelmäkehityksen viimeisimmät tulokset, joita ovat muun muassa seuraavat:







Kulmassa kerrotaan, mikä kuu-  
desta ohjekorttijaksosta on ky-  
seessä

Kortin otsikko ja numero

Alkutilalla tarkoitetaan sitä vai-  
hetta, jolloin kyseinen työ voi-  
daan aloittaa

Lopputilalla tarkoitetaan vaihet-  
ta, jossa rakentaminen on ky-  
seisen työvaiheen jälkeen

Kuvat osoittavat keskeiset työn  
vaiheet ja yksityiskohdat.

Kuvien numerot, otsikot ja seli-  
tykset

Työn sisältö tiiviinä luettelona

Tarvittelevat työkalut luettelona

Tekstissä kerrotaan työn suju-  
misen kannalta keskeiset tekijät ja työn suorittaminen

Tarvittelevat työkalut on kerrottu  
sekä tekstinä että symboleina,  
jotka on selitetty kuvassa 21.

- Järjestelmän tuotteista on laajennettu soveltumaan aikaisempaa paremmin pien- ja rivitalorakentamiseen.
- Osien mitoituksessa on otettu huomioon uudet kiristyneet lämmön-eristysvaatimukset.
- Välipohjien mitoituksessa on otettu huomioon uusi tiukempi värähtelymitoitus.

Kuva 1 Esimerkki ohjekortista. Ohjekortit on jaettu kuuteen jaksoon, jotka ovat:

1. ala- ja välipohjapalkistot
2. seinärungot
3. yläpohjakannattajat
4. eristys
5. levytyt
6. erikoistyöt



Kuva 2 Runkojärjestelmä, joka perustuu määrämittäisiin valmisosiin ja vakioituihin rakenneratkaisuihin.

**Avoim puurakennusjärjestelmä** on puurakennusten suunnittelua, tuotantoa ja tuotekehitystä palveleva teknisten järjestelmien kokonaisuus. Se koostuu rakennuksen tuote-, tieto- ja tuotantojärjestelmistä sekä säännöistä ja periaatteista näiden yhteensovittamiseksi.

Yhteensopivuus varmistetaan antamalla eri rakentamisen osapuolille yhteinen

- käsitteistö
- rakennusosien liittymäsäännöt ja mitta- ja toleranssijärjestelmä
- teknisten järjestelmien ratkaisuperiaatteet
- komponenttien tyyppivalikoima
- suunnitteluohjeet
- tiedonsiirron kieli.

Rakennusjärjestelmän tarkoituksena on monipuolisten asiakastarpeiden toteuttaminen tuotannollisesti mielekkäällä tavalla.

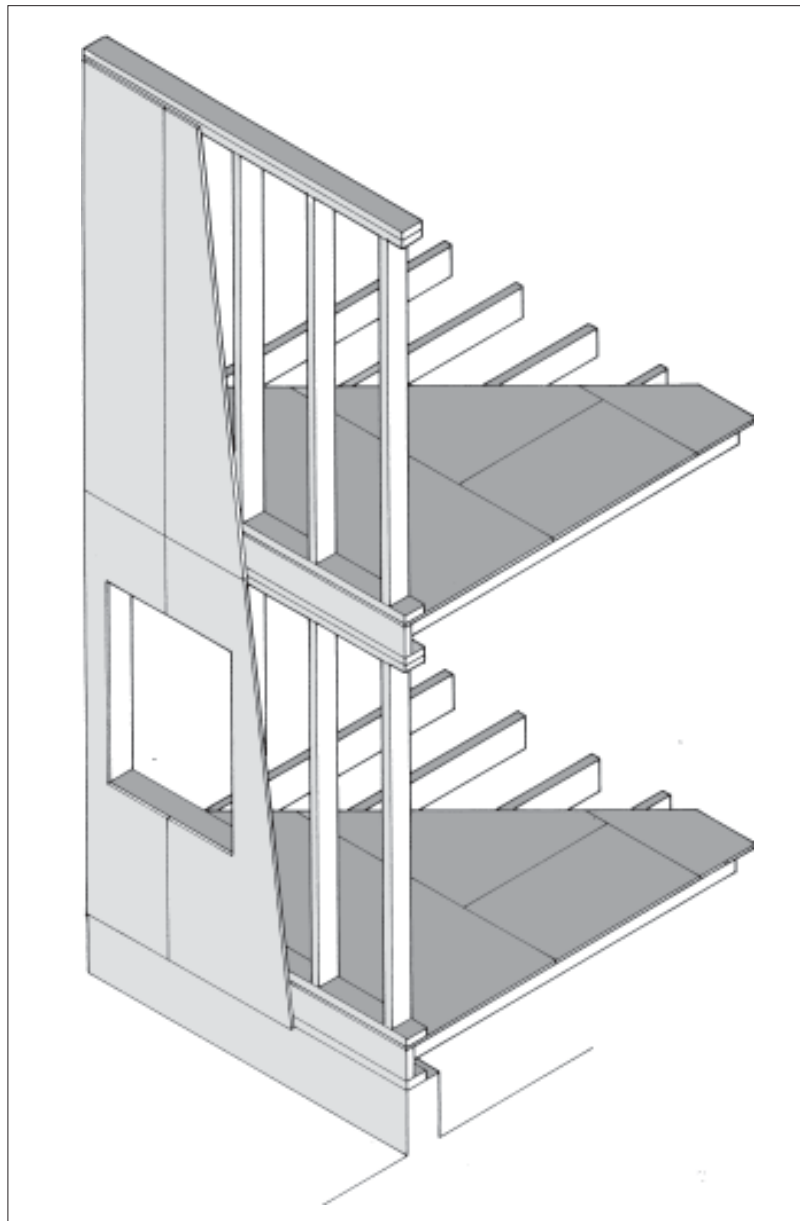
Järjestelmän avoimuus tarkoittaa, että

- Järjestelmä on kaikkien vapaasti käytettävissä. Järjestelmää ei voi patentoida tai tuotesuojata.
- Järjestelmän osat ovat vaihtokelpoisia. Tarvittaessa jokin järjestelmän osa tai tuote voidaan korvata toisen valmistajan vastavalla tuotteella. Tämä mahdollistaa eri osapuolien ja tuotteiden vapaan kilpailuttamisen.

Muita avoimuuteen liittyviä piirteitä ovat, että

- Vain tuoteosien rajapinnat on vakioitu. Tuotteen sisältö voidaan ratkaista yrityskohteisesti.
- Järjestelmään voi tarjota sisällöltään eri laajuisia toimituskokonaisuuksia
- Järjestelmä on jatkuva kehittämissympäristö ja siten avoin tulevaisuuden muutoksille.

**Puurakentamisella** tarkoitetaan sellaista rakentamista, jossa rakennuksen kantavan rungon pääasiallinen materiaali on puu.



## AVOIN PUURAKENNUS- JÄRJESTELMÄ

### Järjestelmän periaate

Avoim puurakennusjärjestelmä perustuu on kantavaseinäiseen, kerroksittain rakennettavaan puurankarakenteeseen. Se soveltuu sekä P3-paloluokan 1...2 kerroksisiin pientaloihin että P2-paloluokan 3...4 kerroksisiin asuin- ja työpaikkarakennuksiin. Soveltuvien osien järjestelmää voidaan käyttää myös muussa rakentamisessa.

Järjestelmä on tarkoitettu määrämittäisiä valmisosia hyödyntävään paikalla rakentamiseen ja elementtirakentamiseen. Paikalla rakennettaessa talo pystytetään kerroksittain siten, että ala- ja välipohjat ovat työalustoja, joiden päällä kerroksen seinät kootaan vaakatasossa ja nostetaan pystyyn. Järjestelmällä voivat rakentaa sekä ammattimaiset että omatoimiset rakentajat.



## Yksilöllinen suunnittelu, vakioitu rakentaminen

Järjestelmä mahdollistaa yksilöllisen suunnittelun käyttäjän tarpeiden mukaisesti. Rakennuksen koko, muoto, pintaverhousmateriaalit, kalusteet, lämmitystapa ym. voidaan valita vapaasti. Vakioituista rungon valmisosista voidaan samoilla liitosperiaatteilla muodostaa lukematon määrä erilaisia ratkaisuja.

Vakioitu rakentaminen säästää kustannuksia. Vakio-osat ovat määrällisiä ja mitoiltaan yhteensopivia. Vakiointi kohdistuu osiin ja ratkaisuihin, jotka eivät tavallisesti jää näkyviin valmiiseen rakennukseen.

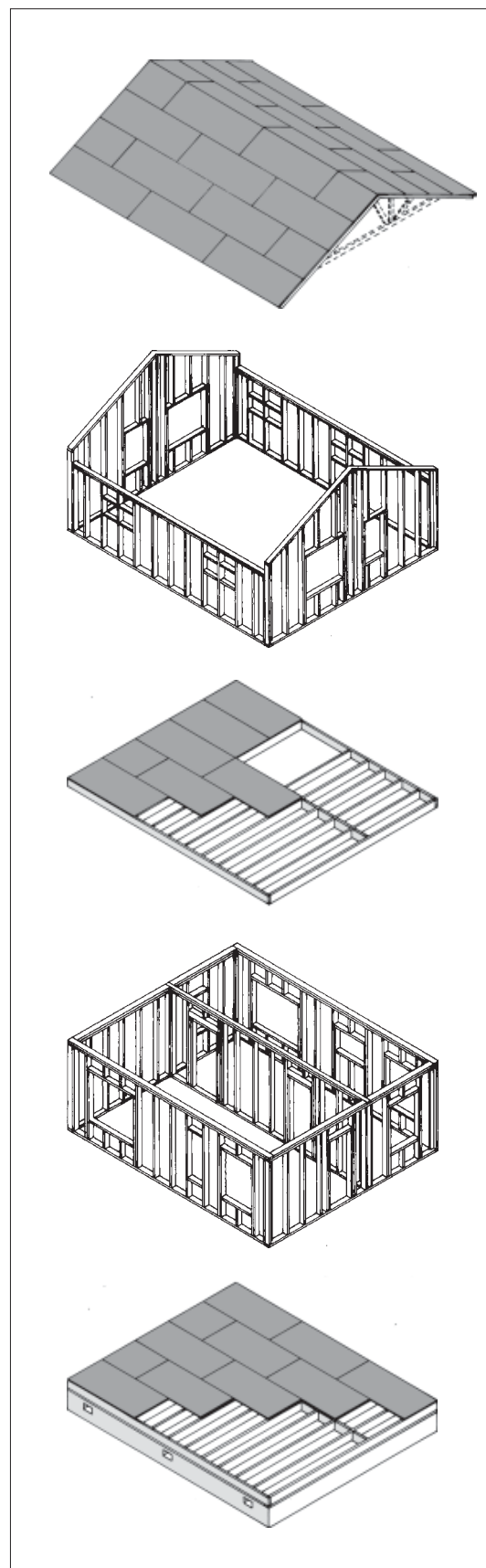
## Järjestelmärakentamisen edut

Tuotannon suunnittelun näkökulmasta avoin puurakennusjärjestelmä

- Yhtenäistää puurakenteiden suunnittelukäytäntöä ja teknisiä perusratkaisuja.
- Antaa suositukset teknisesti perustelluille, laadukkaille rakenneratkaisuille ja niiden esitystavalle.
- Mahdollistaa erilaisten yritys kohtaisten toteutus ratkaisujen kuten esim. eri esivalmistusasteen käyttämisen toteutuksessa.

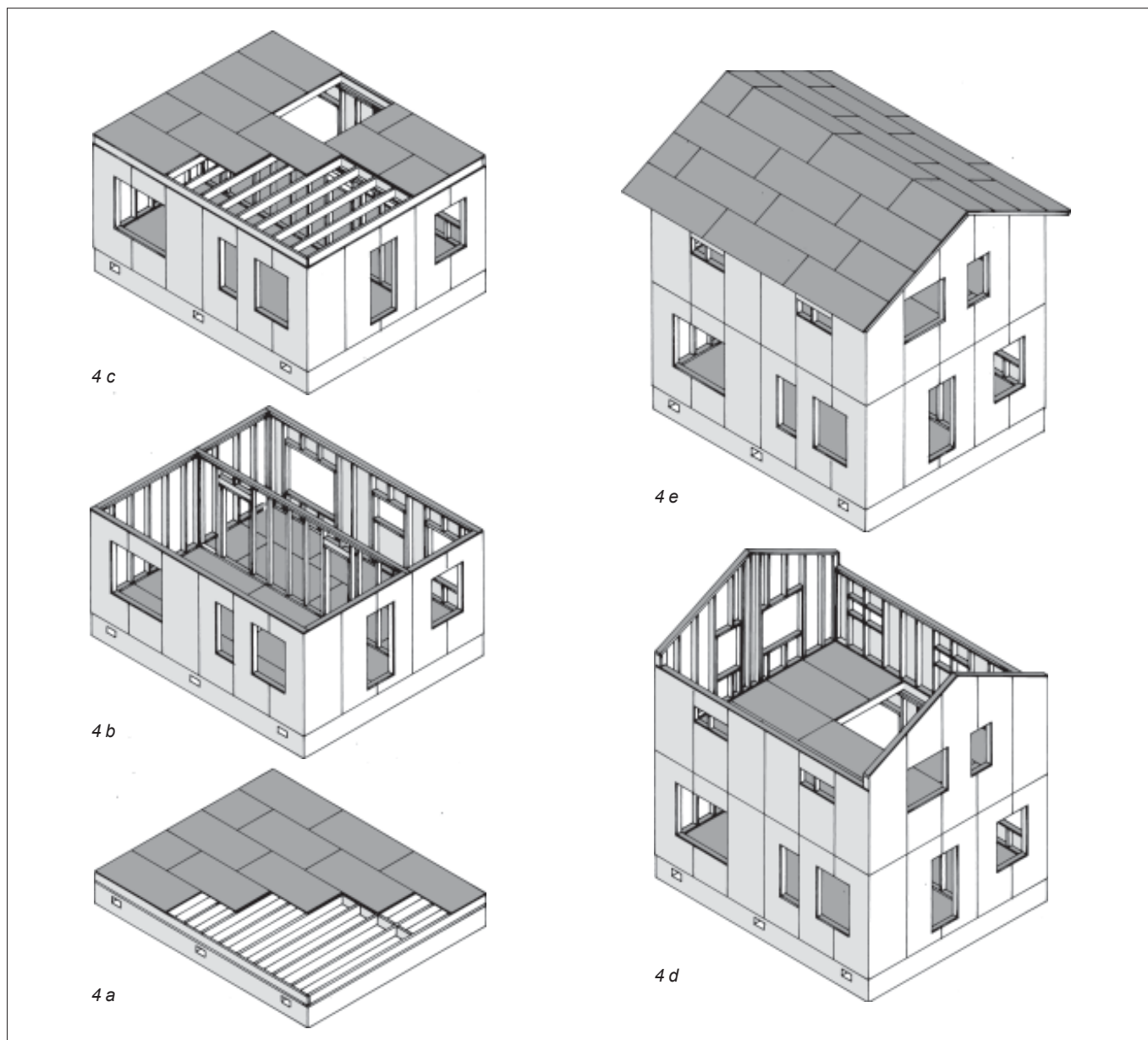
Rakentamisen näkökulmasta järjestelmän etuja ovat mm. seuraavat.

- Järjestelmää hyödyntävä paikalla rakentaminen on yksinkertaista ja nopeaa. Työmenetelmät ovat helppoja oppia.
- Liitokset voidaan tehdä pelkästään naulaamalla, eikä puutavaran loveuksia tarvita.
- Esivalmisteisten rungon osien työstötarve on vähäinen. Siksi myös tarvittavat työkalut ja työmaakalusto ovat edullisia hankkia ja helppoja käyttää. Samalla työmaalla syntyvän rakennusjätteen määrä vähenee.
- Raskasta nostokalustoa ei tarvita, koska rungon osat ovat pieniä ja keveitä. Myös kattoristikot voidaan nostaa keveiden nostolaitteiden avulla. Nostureiden tarvetta vähentää rakennustarvikkeiden siirtäminen oikeille paikoilleen jo tavaratoimitusten yhteydessä.
- Kerroksellisen rakentamisen vuoksi rakennustelineitä ei välttämättä tarvita runkotyön missään vaiheessa. Niitä tarvitaan yleensä vain julkisivuja ja korkeita tiloja verhoiltaessa. Verhoilutavasta riippuen telien sijasta voidaan käyttää myös nostolavaa.
- Erillisiä työmaa-aikaisia portaita ei välttämättä tarvita. Portaat yläkertaan voidaan rakentaa runkovaiheessa heti kun välipohja on asennettu. Rakennusaikaiset kulumat eivät haittaa, jos portaat suojataan hyvin tai pinnoitetaan vasta sisustusvaiheessa.



Kuva 3 Paikalla rakentamisen periaate, jossa rakennuksen runko kootaan kerroksittain. Alapohjan päälle rakennetaan ensimmäisen kerroksen seinät, joiden päälle puolestaan rakennetaan välipohja. Toisen kerroksen seinät puolestaan rakennetaan välipohjan päälle jne.





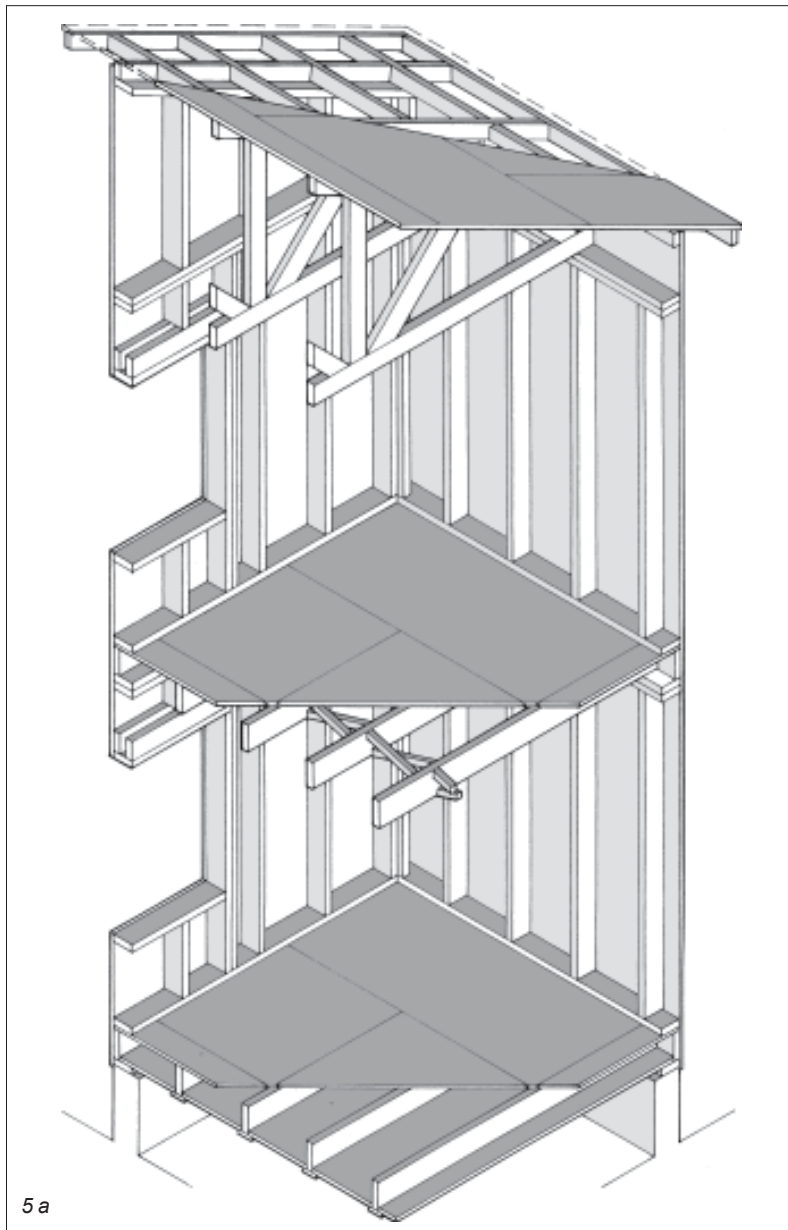
Kuvat 4 a - e Paikalla rakentamisen vaiheet:  
 a. alapohja rakennetaan perustusten päälle  
 b. ensimmäisen kerroksen seinät kootaan alapohjan päällä vaakatasossa ja nostetaan pystyyn  
 c. välipohjapalkisto kiinnitetään ensimmäisen kerroksen seinien päälle ja levytetään  
 d. toisen kerroksen seinät kootaan välipohjan päällä kuten ensimmäisen kerroksen seinät  
 e. yläpohjan kannattajat kiinnitetään yläkerran seinärunkoihin ja levytetään  
 Yksikerroksiset talot tehdään samalla periaatteella. Kattokannattajat kiinnitetään heti ensimmäisen kerroksen seiniin.

## Paikalla rakentamisen periaate

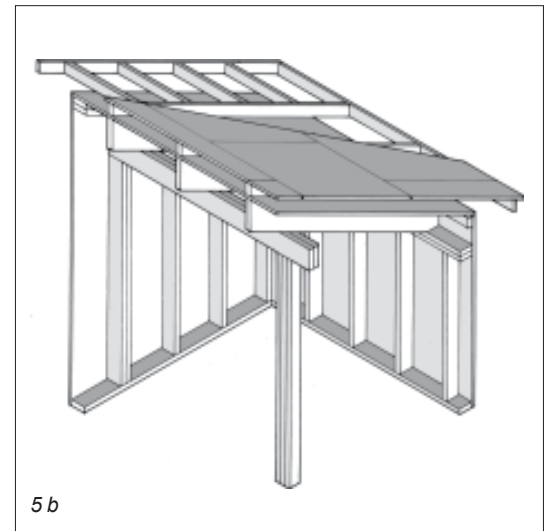
Runko kootaan kerroksittain. Ensimmäisenä rakennetaan alapohja. Se toimii työalustana rakennettaessa ensimmäisen kerroksen seiniä. Ne kootaan vaakatasossa työtason päällä valmiiksi seinäelementeiksi, jotka nostetaan pystyyn, tuetaan ja kiinnitetään paikalleen.

Pystytyksen jälkeen seinärunkojen päälle asennetaan välipohjapalkit, joiden päälle kiinnitetään aluslattialevy. Näin saadaan uusi työalusta, jonka päälle toisen kerroksen seinät kootaan. Kattokannattajat kiinnitetään seinärunkojen päälle. Yksikerroksisessa talossa kattokannattajat kiinnitetään heti kerroksen seinien valmistuttua.

Runkovaiheen jälkeen rakentaminen jatkuu vesikaton ja ulkoverhousen asentamisella. Samoin ikkunat ja ovet kiinnitetään runkoon. Talotekniikan putket ja kanavat asennetaan, kun runko on valmis. Niiden asennusten jälkeen runko eristetään ja levytetään, jonka jälkeen alkavat sisustus- ja viimeistelytyöt.



5 a



5 b

Kuvat 5 a ja b Runkoa voidaan muunnella eri tavoin.

- a. runko ristikkorakenteisella yläpohjalla
- b. palkkirakenteinen yläpohja ja matalat yläkerroksen seinät

## Rakenteellinen periaate

Runko on kantavaseinäinen. Rakennuksen ulkoseinät ja tarvittaessa osa sisäseinistä ovat kantavia. Seinät ovat saman korkuisia lukuun ottamatta ylimmän kerroksen mahdollisia matalia seiniä. Seinät koostuvat rungosta, tarvittavista eristeistä ja rakennuslevyistä tai paneeleista, jolla runko verhoillaan. Rungon osia ovat ala- ja yläsidepuut ja runkotolpat sekä aukkojen pielipuut.

Puurakenteiset ala- ja välipohjarungot koostuvat palkeista, niihin kiinnitetyistä aluslattialevystä ja kehäpalkista, joka kiertää rakennuksen kauttaaltaan. Ala- ja välipohjapalkistot ovat periaatteeltaan samanlaisia. Erot niiden runkorakenteissa johtuvat pääasiassa alapohjan lämmöneristyksestä. Ala- ja välipohjapalkit kiinnitetään aina kantavan rakenteen päälle. Alapohja voidaan toteuttaa myös maan varaisena laatan.

Yläpohjan rakenteet tehdään käyttämällä joko ristikko- tai palkkikannattajia.



Kuva 6 Avoimen puurakennusjärjestelmän mukaiset rungon valmisosat ja niiden liittyminen toisiinsa. Taulukossa on esitetty valmisosien mitat millimetreinä.

**Kiinnikkeet**

**Nauloja** (Runkopuiden kiinnitys)

- 2.8 x 75 lankanaula (vasaroitava)
- 3.4 x 100 lankanaula (vasaroitava)
- 2.8 x 60 konenaula <sup>x)</sup>
- 2.8 x 60 profiloitu konenaula
- 3.1 x 90 konenaula <sup>x)</sup>
- 3.1 x 90 profiloitu konenaula
- <sup>x)</sup> yleisimmät

**Palkkikengät**

- BMF 48 x 164
- BMF 48 x 195
- Kiinnitys vain BMF -ankkurinauloilla

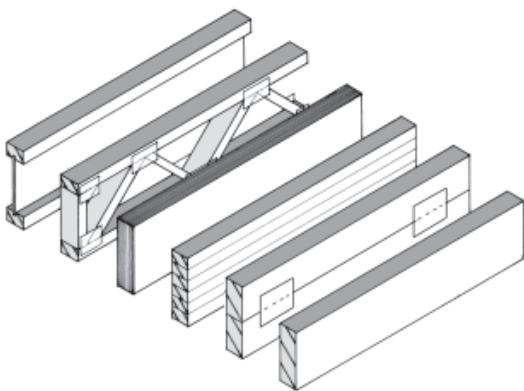
**Kipsikartonkilevyjen kiinnikkeet** (Gyproc)

- Ruuvi T29 3.9 x 29
- Ruuvi TR29 4.2 x 29
- Ruuvi T41 3.9 x 41
- Ruuvi QU29 4.2 x 29
- Naula DF, Senco 2.5 x 35
- Huopanaula 3.0 x 32

**Puulevyjen kiinnikkeet**

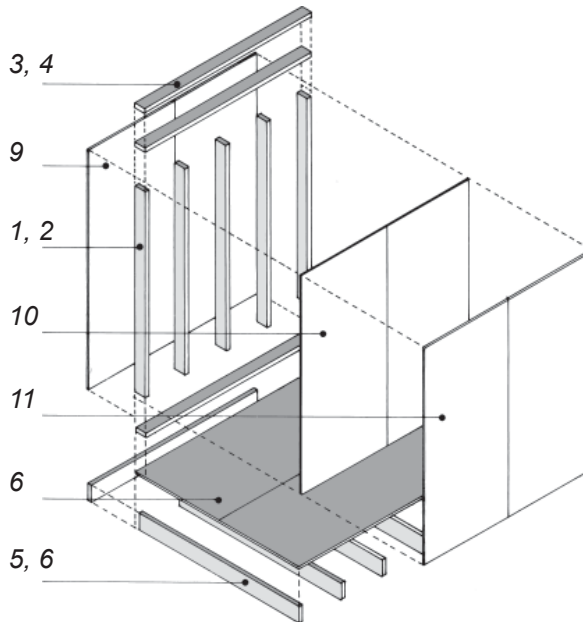
- Lankanaula 2.5 x 60
- Konenaula 2.8 x 60
- Lastulevynaula 2.1 x 40
- Ruuvi (yleisruuvi) 3.5 x 40
- Ruuvi (yleisruuvi) 4.2 x 45

Lisäksi mahdollisesti tarvittavia ovat vanne-teräkset, kulmaraudat, ankkuripultit (betoniin) ja kierretangot.



Kuva 7. Yleisimmät palkkityypit:

- massiivipuu
- liimapuu
- viilupuu
- naulalevypalkki
- ristikkopalkki



**Runkopuutavara**

Tuote	paksuus	leveys	pituus
1. ulkoseinätolppa	48	172	2480/2630
2. väliseinätolppa	48	97	2480/2630
3. ulkoseinäsidepuu	48	172	vapaa
4. väliseinäsidepuu	48	97	vapaa
5. ala- ja välipohjapalkki	48	220	5000...9000/määrämittainen
6. märkätilan palkki	48	172	5000...9000/määrämittainen

**Rakennuslevyt**

7. aluslattialevy	18	2400*	1200
8. katteen aluslevy	15	2700*	1200
9. tuulensuojalevy	25	1200	2700/3000/3100
10. sisäverhousvaneri	9	1200*	2600/2750
11. kipsikartonkilevy	13	1200	2600/2750

\* vanerissa pintaviilun suunta

**Rungon vakio-osat**

Paikalla rakentamiseen suositellaan vakioituja, yleispäteviä rungon valmisosia. Yleispätevyys tarkoittaa, että samanlaisia valmisosia voidaan käyttää erilaisissa kohteissa.

Vakioidut rungon valmisosat ovat määrämittäisiä ja mitoiltaan yhteensopivia. Määrämittäisiä osia käytettäessä ainehukka on vähäinen. Heti käyttövalmiit tuotteet nopeuttavat myös rakentamista. Valmisosia ovat:

- runkotolpat ja sidepuut
- palkit
- rakennuslevyt
- kiinnikkeet

Määrämittäisiä rungon vakio-osia käytetään aina kun se on mahdollista. Yleispäteviä osia ei kuitenkaan ole tarkoituksen mukaista valmistaa kaikkiin tarkoituksiin, joten kohdekohtaisia osia kuten ikkuna- ja oviaukkojen kehäpuita työstetään myös työmaalla. Työstämisessä pyritään yksinkertaisuuteen ja sarjallisuuteen. Vaihtoehtoisesti kaikki osat voidaan tilata työmaalle määrämittä katkottuina.



## Runkotolpat ja sidepuut

Järjestelmään on saatavissa poikkileikkaukseltaan kahdenkokoisia runkotolppia ja näihin sopivia sidepuita 48 mm x 97 mm ja 48 mm x 172 mm. Poikkileikkaukseltaan pienempiä käytetään väliseinissä ja suurempia ulkoseinissä.

Tolppien vakiopituudet ovat 2480 mm ja 2630 mm. Pituus valitaan tavoiteltavan huonekorkeuden mukaan. Sidepuiden pituus valitaan normaaleista sahapituuksista. Lisäksi saatavissa on 5630 mm pitkä sormijatkettu sidepuu. Runkopuu on mitallistettu ja kulmapyörästetty, joten se on mittatarkkaa ja miellyttävää käsitellä. Runkotolpat ovat aina laadultaan vähintään T18 luokkaa.

## Palkit

Massiivipuisten vakiopalkkien poikkileikkausmitat ovat 48 mm x 220 mm ja 48 mm x 172 mm. Näistä 220 mm korkea on normaalisti ala- ja välipohjassa käytettävä palkki ja 172 mm korkea palkki on kosteiden tilojen lattioihin tarkoitettu. Se mahdollistaa lattian kallistusten ja vesieristysten tekemisen aluslattialevyn päälle ilman kynnystä kuivien ja kosteiden tilojen välillä.

Palkkien pituudet määräytyvät suunnitteluvaiheessa tapauskohtaisesti ja ne toimitetaan työmaalle määrämittaan katkottuina. Vaihtoehtoisesti palkit voidaan toimittaa työmaalle pitkinä tankoina, jolloin ne katkotaan oikeaan mittaan työmaalla. Tämä on käytännöllistä etenkin silloin, kun palkkien pituudet vaihtelevat paljon.

Massiivipuiset välipohjapalkit ovat sormijatkettuja ja ne ovat mitallistettuja, kulmapyörästettyjä ja lujuuslajiteltuja.

Massiivipuisten palkkien lisäksi järjestelmässä voidaan käyttää myös muita palkkikokoja ja -tyyppejä kuten liima- ja viilupuupalkkeja sekä uumalevypalkkeja ja ristikkopalkkeja.

## Rakennuslevyt

Rakennuslevyjä käytetään tilojen verhoilemisen lisäksi rakennuksen jäykistämiseen ja tarvittaessa palosuojaukseen. Rakennuslevyjen koot on sovitettu tolppa- ja palkkijakoon ja rakennuksen pystysuuntaiseen mittamaailmaan.

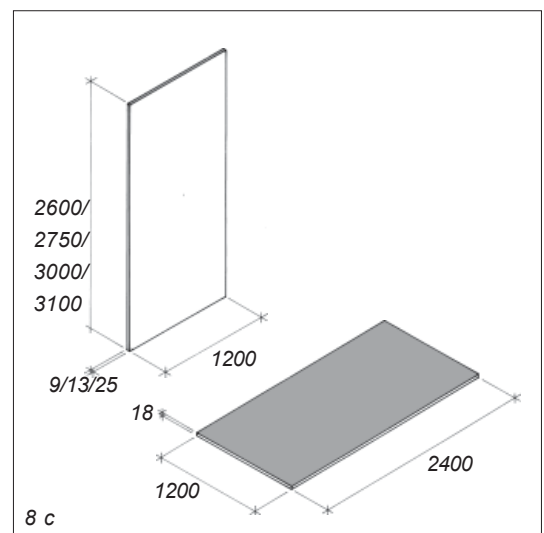
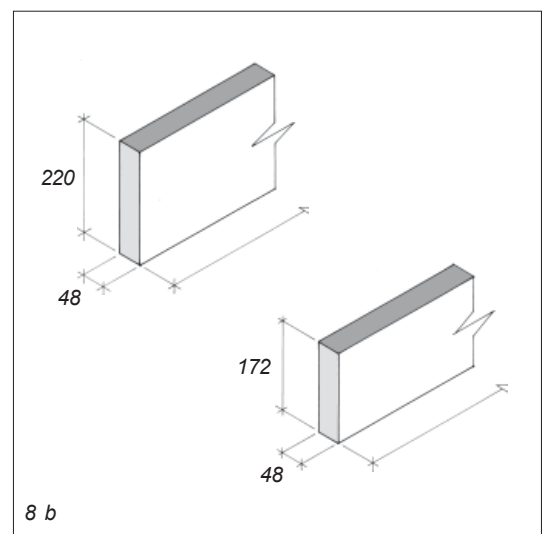
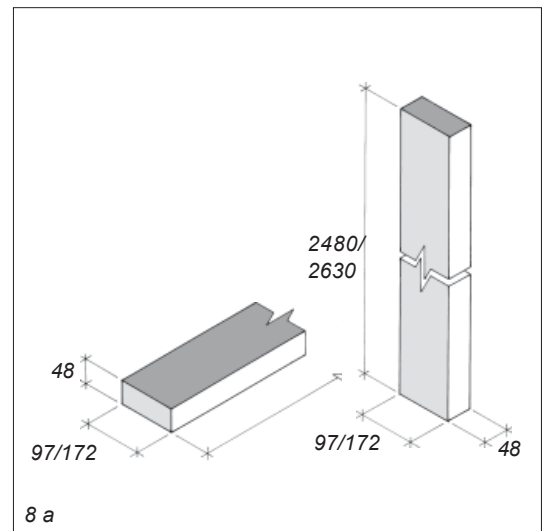
Huokoinen puukuitulevy asennetaan rungon ulkopintaan, jossa se toimii tuulensuojalevynä ja eristeenä. Se myös jäykistää rakennuksen pystysuunnassa. Vakiomitat ovat 1200 mm x 2700/3000/3100 mm.

Tuulensuojana voidaan käyttää myös kipsikartonkilevyä. Sen vakiomitat ovat 1200 mm x 2700/3000 mm ja paksuus 9 mm.

Paksuudeltaan 9 mm havuvaneri on tarkoitettu aluslevyksi sisäpuoliseen verhoukseen. Levyn koko on 1200 mm x 2600/2750 mm. Sitä käytetään kalusteiden taustaseinissä, jolloin se toimii kalusteiden kiinnitystukena. Levy myös jäykistää rakenteita ja sitä voidaan käyttää myös kotelopalkkien osana esim. aukkojen päällä. Kaksoislevytyksen aluslevyksi soveltuu myös lastulevy.

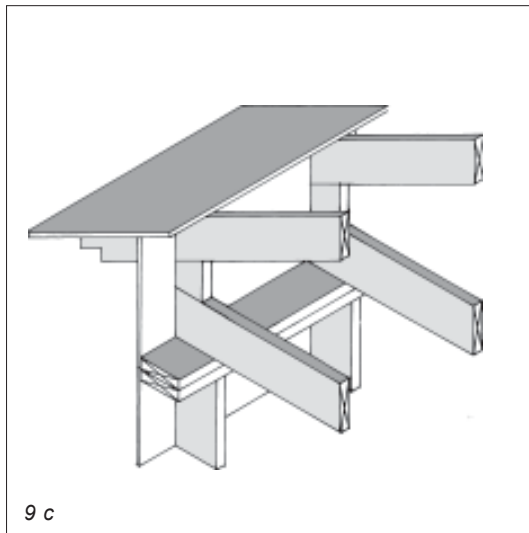
13 mm paksu ja 1200 mm x 2600/2750 mm kokoinen kipsikartonkilevy on tarkoitettu seinien sisäpuoliseen verhoukseen. Kipsikartonkilevyä voidaan käyttää myös kattojen sisäpuoliseen verhoukseen. Seinien ja kattojen verhoukseen on saatavissa myös lastulevytuotteita.

Aluslattialevynä käytetään 18 mm paksua havuvaneria, jonka koko on 2400 mm x 1200 mm. Levy kiinnitetään palkkien päälle. Se on

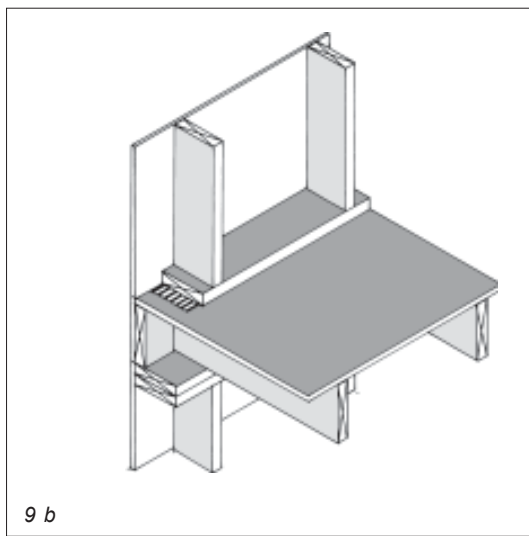


Kuvat 8 a, b ja c Vakio-osien mittoja (mm)  
 a. runkotolpat ja sidepuut  
 b. palkit  
 c. rakennuslevyt

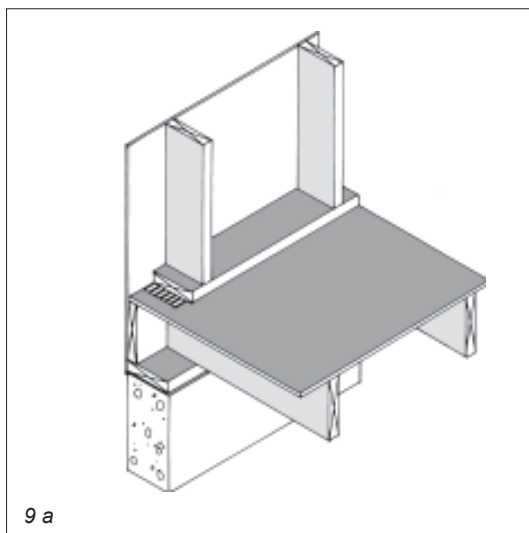




9 c



9 b

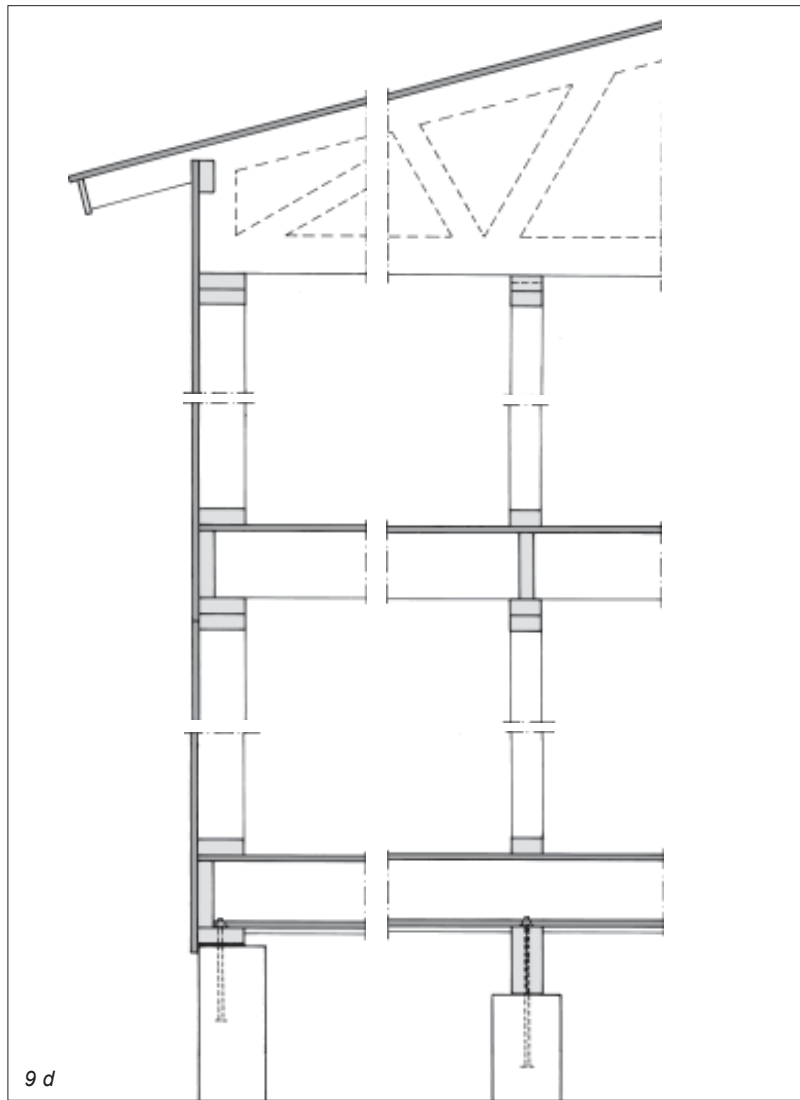


9 a

Kuvat 9 a - c Ulkoseinärungon perusliitokset ala-, väli- ja yläpohjaan.

- a. ulkoseinän ja alapohjan liitos
- b. ulkoseinän ja välipohjan liitos
- c. ulkoseinän ja yläpohjan liitos

Kuva 9 d Ulko- ja väliseinän liitokset ala-, väli- ja yläpohjaan



9 d

ympäri reunapontattua ja toimii samalla rakennuksen vaakasuuntaisena jäykistävänä levynä. Aluslattialevynä voidaan käyttää myös tarkoitukseen soveltuvaa 22 mm paksua lastulevyä.

Katteen aluslevy on sovitettu kattokannattajien jakoon ja se on kooltaan 2700 mm x 1200 mm. Levy on 15 mm paksua havuvaneria ja sen pitkät sivut ovat pontutut.

## Vakioidut rakenneratkaisut

Rungon liitokset ja kiinnitystavat ovat vakioituja. Ne ovat yksinkertaisia ja voidaan tehdä naulaamalla. Puutavaran loveuksia ei tarvita. Liitoksilla taataan rakenteiden kantavuus ja jäykkyys.

Runko voidaan eristää ja verhoilla monella eri tavalla. Lämmöneristys asennetaan yleensä vasta, kun runko on kokonaan valmis, mikä on otettu huomioon liitosratkaisuissa. Eristemateriaalina voidaan käyttää yhtä hyvin sekä mineraali- että puukuitueristeitä. Verhoilumateriaalit valitaan tapauskohtaisesti tarkoituksen mukaisella tavalla.

Eristys- ja verhoiluratkaisuilla vaikutetaan rakenteiden teknisiin (pallonkesto, äänen- ja lämmöneristys) ominaisuuksiin. Ulkonäköratkaisuihin järjestelmä ei vaikuta.



## Tavaratoimitukset työmaalle

Vakioratkaisujen ja -tuotteiden vuoksi karkea määrälaskenta voidaan tehdä yksinkertaisia periaatteista noudattaen seinien juoksumetrioiden ja välipohjien pinta-alojen mukaan. Tilauksia varten tarkat rungon puuosien määrät ja mitat tulee kuitenkin aina tarkistaa rakennesuunnittelijalta.

Rakennusaineet ja tarvikkeet kannattaa tilata työmaalle niin, että ne toimitetaan oikea-aikaisesti ja -määräisenä sovittuun paikkaan. Rakennustarvikkeiden pakkausjärjestyksessä otetaan huomioon myös asennusjärjestys, jolloin tarvikkeet voidaan ottaa käyttöön suoraan kuormasta. Tällä pyritään välttämään tarpeeton tavaraliikenne työmaalla ja myös tavaroiden varastoisesta ja suojaamisesta aiheutuvat kulut sekä mahdolliset työmaalla tapahtuvat materiaalivauriot ja -hävikit.

Rungon valmisosille on annettu tietyt toimitusajat, jotka tulee ottaa aikataulua laadittaessa huomioon. Koska suuri osa tuotteista on kaupan vakiotuotteita, ovat niiden toimitusajat lyhyet. Tavarantoimittaja ohjelmoi kyseisen materiaalilähetyksen omaan aikatauluunsa, jonka mukaan tavara tuodaan työmaalle sovittuna ajankohtana. Tavarantoimituksesta tulisi käydä ilmi tarvittavat tuotteet ja niiden määrät, pakkausjärjestys ja toimitusaika ja -paikka.

Kuva 10 Runkotarviketilausten mallikaavake

<i>Tilaajan nimi</i>			_____
<i>Työmaan osoite</i>			_____
<i>Puhelin ja päiväys</i>			_____
<i>Tarvittavat tuotteet</i>	<i>Määrä</i>	<i>Huom.</i>	
- ulkoseinätolppa	_____	_____	
- väliseinätolppa	_____	_____	
- ulkoseinäsidepuu	_____	_____	
- väliseinäsidepuu	_____	_____	
- välipohjapalkki	_____	_____	
- märkätilan palkki	_____	_____	
- aluslattialevy	_____	_____	
- katteenaluslevy	_____	_____	
- tuulensuojalevy	_____	_____	
- sisäverhousvaneri	_____	_____	
- kipsikartonkilevy	_____	_____	
- naulat 60 mm	_____	_____	
- naulat 90 mm	_____	_____	
- muut kiinnikkeet	_____	_____	
- _____	_____	_____	
- _____	_____	_____	
- _____	_____	_____	
<i>Pakkausjärjestys (missä järjestyksessä työmaalla tarvitaan)</i>			_____
<i>Toimitusaika ja paikka työmaalla (mihin tarvikkeet työmaalla nostetaan)</i>			_____

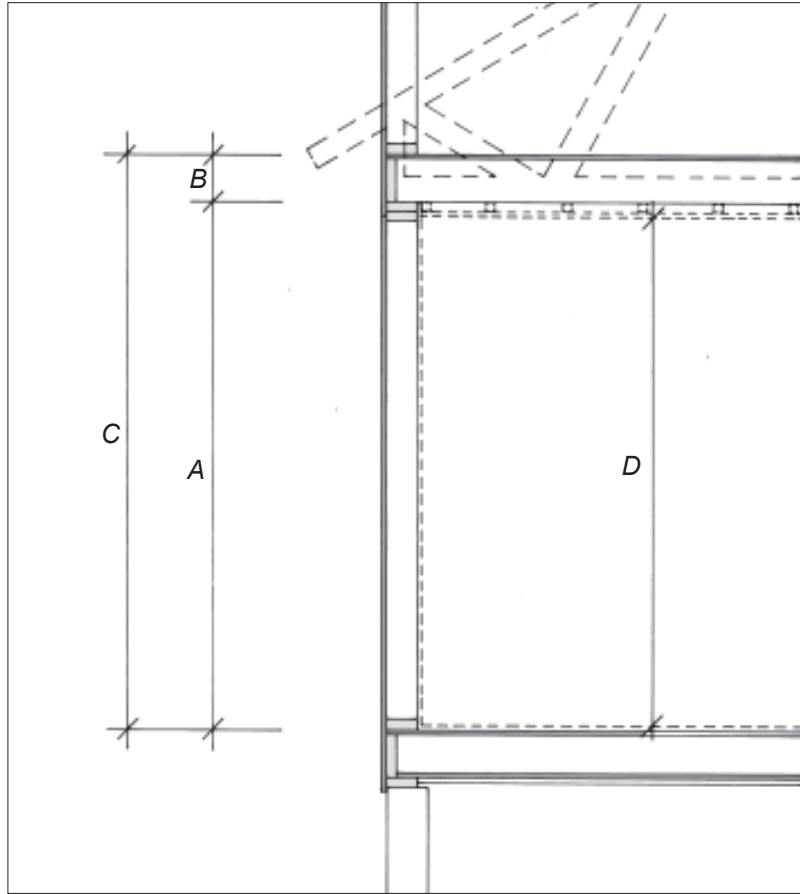
**TUOTETILAUSMALLI**  
Fax: (puutavarakaupan numero)



**HUOM!**

Onnistuneen paikalla rakentamisen edellytys on, että

- suunnitteluratkaisut on oikein laadittuja ja toteuttamiskelpoisia.
- suunnitelmat on esitetty työmaan kannalta käyttökelpoisessa muodossa ja sisältävät rakennustyössä tarvittavat tiedot.
- suunnitelmat perustuvat olemassa oleviin vakiotuotteisiin.
- työmaan toiminnot, hankinnat ja työmenetelmät on aikataulutettu ja yhteen sovitettu niin että ne tukevat toinen toisiaan.



Kuva 11 Pystymitotus vakio-osia käytettäessä

- A.** Pystysuunnassa mitoituksen lähtökohtana on seinärungon korkeus. Tämä mitta ulottuu aluslattian pinnasta seuraavan kerroksen palkiston alapintaan ja on vakiotuotteita käytettäessä 2624/2774 mm.
- B.** Välipohjarungon paksuus määräytyy palkin korkeuden ja aluslattialevyn paksuuden mukaan. Vakiotuotteita käyttämällä välipohjarungon paksuus on 238 mm.
- C.** Kerroskorkeus vakiotuotteilla on 2862/3012 mm.
- D.** Huonekorkeuteen vaikuttavat aluslattian päälle tehtävän lattian pintakerrosten paksuus ja palkiston alapuoliset kattoverhouksen ja tämän alusrakenteiden paksuus.

## Suunnitteluratkaisut

Suunnittelun kannalta järjestelmän keskeiset piirteet ovat käytettävät vakioidut valmisosat ja liitosratkaisut sekä vaakarakenteilla saavutettavat jännemitat. Rakentamisen kannalta on tärkeää myös, että suunnitelmien esitystapa on riittävän havainnollinen.

Vakio-osia ja -rakenneratkaisuja käytetään aina kun se on mahdollista. Suunnitteluvaiheessa ei määritetä uudelleen rungon osien kokoa vaan ainoastaan niiden määrät ja paikat rakenteissa. Jos esimerkiksi seinärakenteessa tarvitaan lisää kantavuutta, runkotolppien määrää lisätään sen sijaan, että käytettäisiin suurempikokoisia tolppia. Vastaavasti välipohjissa kantavuutta kasvatetaan lisäämällä palkkien määrää.

Sijoittamalla vakio-osia ja rakenneratkaisuja eri järjestykseen samoista osista voidaan muodostaa lukematon määrä erilaisia kokonaisuuksia. Siten järjestelmä luo hyvät edellytykset yksilölliseen, käyttäjän tarpeista lähtevään suunnitteluun.

## Rakennuksen mitoitus

Vakio-osat ja niiden liitosratkaisut määrittävät rakennuksen pystymitoituksen. Sen lähtökohtana on vakioitu runkotolpan pituus, joka on joko 2480 mm tai 2630 mm. Lisäksi mitoitus soveltuu rakennuslevyjen 2600 mm tai 2750 mm pituusmittaan. Vakiotuotteiden mukaista pystymitotusta on havainnollistettu kuvassa 11. Huonekorkeus määräytyy rungon päälle tehtävien lattia- ja kattoverhousten mukaan.

Vaakasuntaisessa mitoituksessa otetaan huomioon puurakenteilla saavutettavat jännemitat. Vakio-palkilla (220 mm) saavutetaan yksi-

aukkoisessa palkistossa enintään 4 metrin jännemitta. Mitat tulee kuitenkin tarkistaa tapauskohtaisesti.

Rakennettavuuden parantamiseksi vaakasuuntainen mitoitus on suositeltavaa sovittaa pääosin aluslattialevyjen vakiomittojen mukaan. Tärkeää on huomata, että palkiston mitta määräytyy ulkoseinärunkojen ulkopinnan mukaan. Muutoin vaakasuuntainen mitoitus on periaatteessa vapaasti valittavissa. Myös seinärakenteiden aukotus voidaan suunnitella periaatteessa vapaasti. Seinien tolppajakoja ei tarvitse ottaa huomioon aukkojen paikkoja tai tilojen kokoa määrittäessä.

## Runkorakenteiden vaikutus suunnitteluun

Suunnittelijan on tärkeää ymmärtää järjestelmän rakenteellinen periaate, jotta talo soveltuu hyvin järjestelmällä rakennettavaksi eikä rakennesuunnittelulle tuoteta ongelmia. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota kantavien linjojen sijoitteluun. Rakennuksen tilat suunnitellaan siten, että kantavat linjat ovat sijoitettavissa tarkoituksen mukaisella tavalla. Seuraavassa on kuvattu kantavien linjojen sijoitteluun liittyviä periaatteita.

Rakenteellisesti taloa tarkastellaan ylhäältä alas. Kattoon kohdistuu kuormia, jotka on välitettävä alapuolisille kantaville seinille ja palkeille. Näiden kuormat on välitettävä edelleen alapuoliselle rakenteille jne. Kantavina pystyrakenteina käytetään ensisijaisesti seiniä. Tarvittaessa seinä voidaan korvata palkilla, joka tuetaan kantaviin seiniin tai erillisillä pilareilla. Ne sijoitetaan siten, että rakennuksen kuormat johdetaan ylhäältä alas suoraan, jolloin kantavat seinät ja/tai pilarit ovat ylä- ja alakerrassa samalla kohdalla.

### Yläpohjan rakenteet

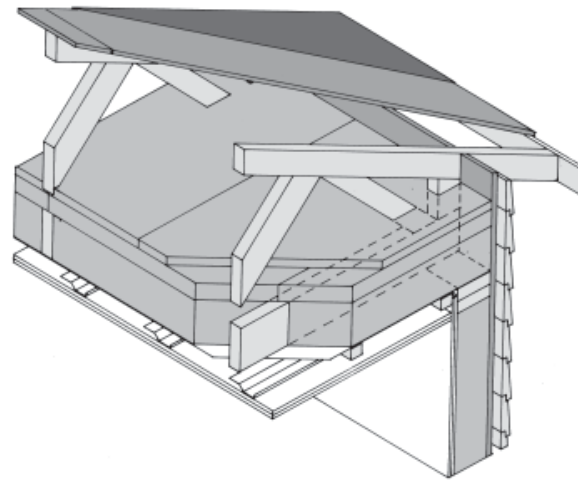
Ylimmän kerroksen kantavien linjojen sijoitteluun vaikuttavat yläpohjan rakenteet. Ristikkorakenteisen yläpohjan alla kantavia ovat tavallisesti vain ulkoseinät, jolloin kerroksen muut seinät voidaan sijoittaa vapaasti. Palkkirakenteinen yläpohja tarvitsee harjapalkin, joka puolestaan kannatetaan joko kantavilla seinillä tai pilareilla. Näiden tarve riippuu palkin pituudesta ja katon muista kuormista. Tuettaessa harjapalkki päätuseiniin tämä tulee ottaa huomioon niiden aukotuksen suunnittelussa.

### Välipohja

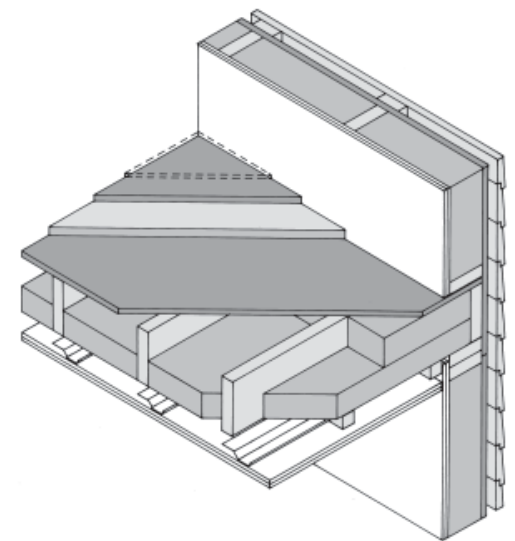
Puolitoista- ja kaksikerroksisissa rakennuksissa alakertaan tulee tavallisesti ainakin yksi kantava linja. Tämä johtuu siitä, että välipohjapalkisto tarvitsee välituen. Jos talossa on ristikkorakenteinen yläpohja, linjan paikka voidaan päättää palkiston ja alakerran tilajoon mukaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Talossa jossa on palkkirakenteinen yläpohja, alakerran kantava linja sijoitetaan samalle kohdalle kuin yläkerrassa.

### Alapohjapalkisto

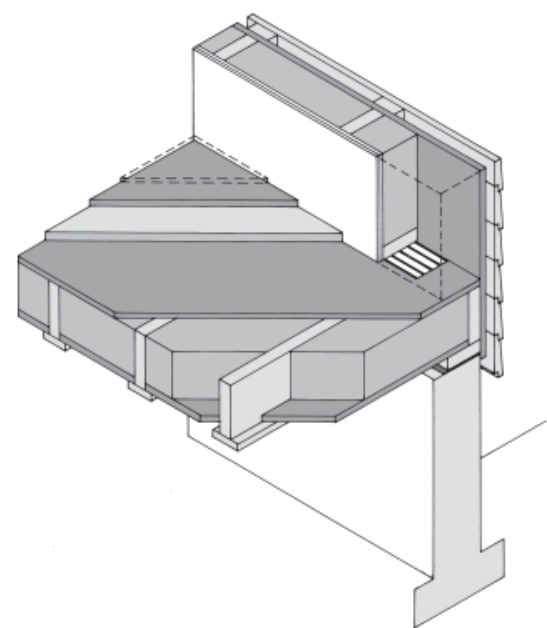
Alapohjapalkisto tarvitsee tavallisesti välituen. Se sijoitetaan samalle kohdalle kuin yläpuoliset kantavat rakenteet. Jos yläpuolella ei ole kantavia linjoja, välituen paikka voidaan päättää palkiston kannalta tarkoituksenmukaisesti.



Kuva 14 Yläpohjan ja ulkoseinän tyypillinen liitos



Kuva 13 Välipohjan ja ulkoseinän tyypillinen liitos

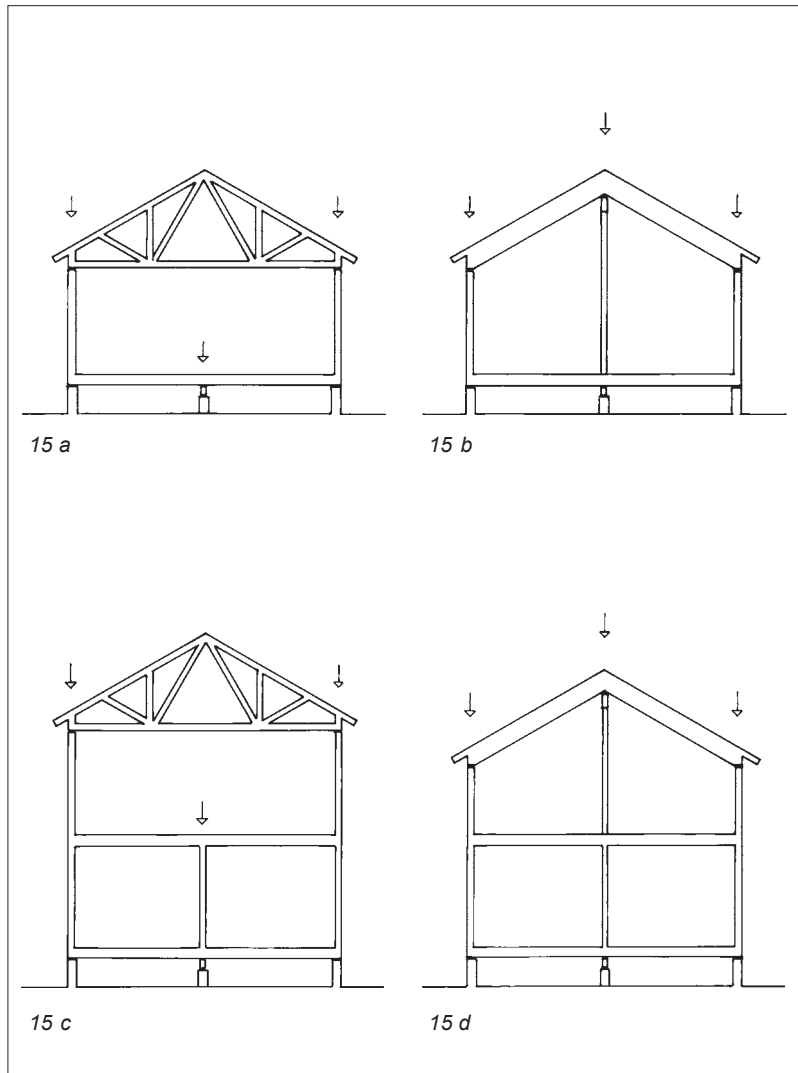


Kuva 12 Alapohjan ja ulkoseinän tyypillinen liitos



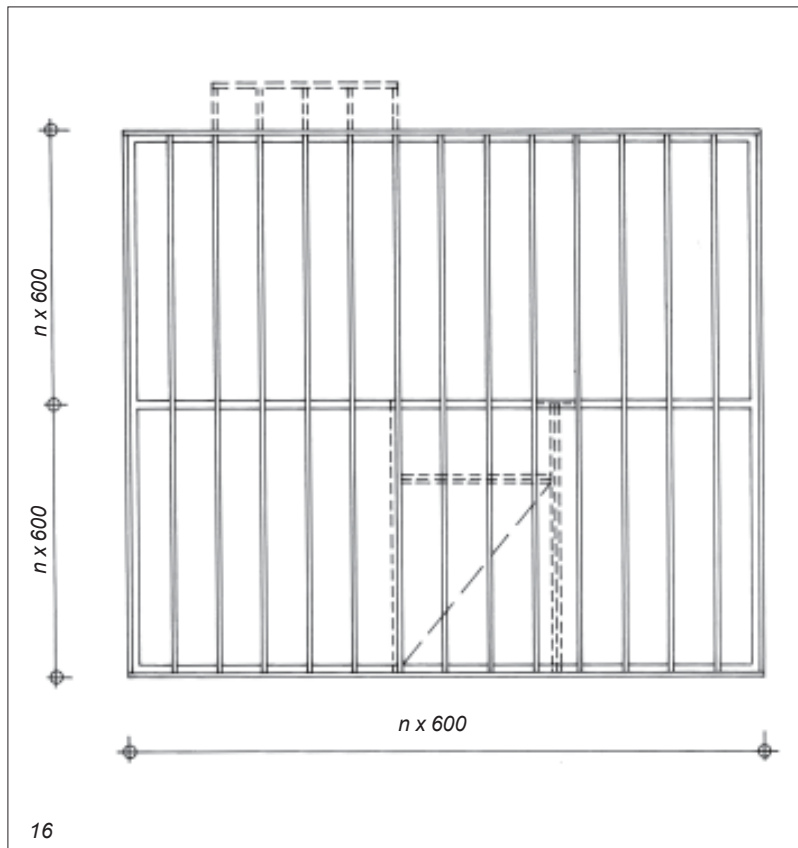
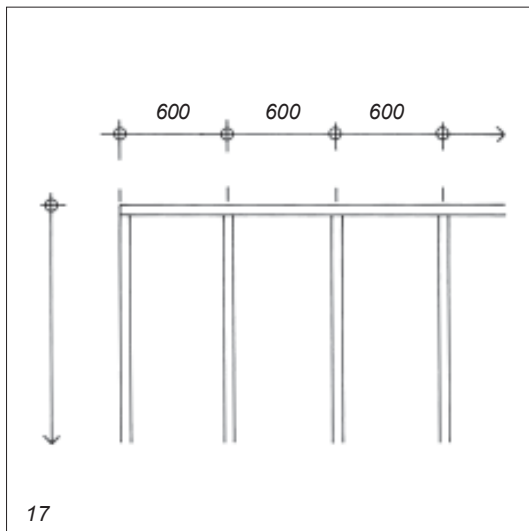
Kuvat 15 a – d Kantavien linjojen tarve ja sijainti yksi- ja kaksikerroksisissa taloissa

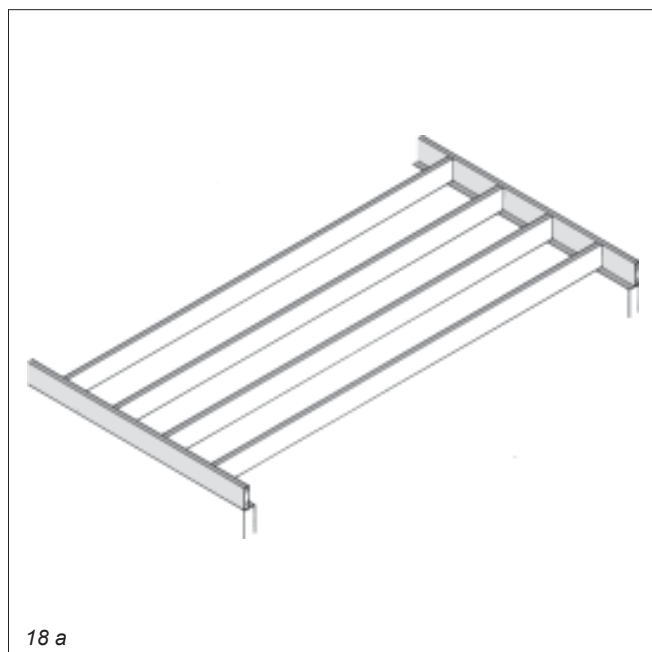
- yksikerroksinen talo, jossa ristikkorakenteinen yläpohja. Rakennuksen keskellä ei tarvita kantavia seiniä. Alapohjapalkiston välituki voidaan sijoittaa palkiston kannalta taroituksen mukaisesti.
- yksikerroksinen talo, jossa palkkirakenteinen yläpohja. Harjapalkin kohdalla tarvitaan kantava linja. Alapohjapalkiston välituki sijoitetaan samalle kohdalle kuin harjapalkki ja sen kantavat rakenteet.
- kaksikerroksinen talo, jossa ristikkorakenteinen yläpohja. Yläkerrassa rakennuksen keskellä ei tarvita kantavia seiniä. Alakerassa tarvitaan kantava linja välipohjapalkistolle. Alapohjapalkiston välituki sijoitetaan samalle kohdalle kuin alakerran kantava linja.
- puolitoista- tai kaksikerroksinen talo, jossa palkkirakenteinen yläpohja. Yläkerrassa harjapalkin kohdalla tarvitaan kantava linja. Alakerassa tarvitaan kantava linja välipohjapalkistolle. Se sijoitetaan samaan linjaan yläkerran kantavan rakenteen kanssa. Myös alapohjapalkiston välituki sijoitetaan tähän linjaan.



Kuva 16 Pientalon tyypillinen palkistoratkaisu. Rakennuksen pitkät ulkoseinät ovat kantavia ja rakennuksen keskellä on palkiston välituki. Palkit jatkuvat kantavan välituen yli yhdenmittaisina.

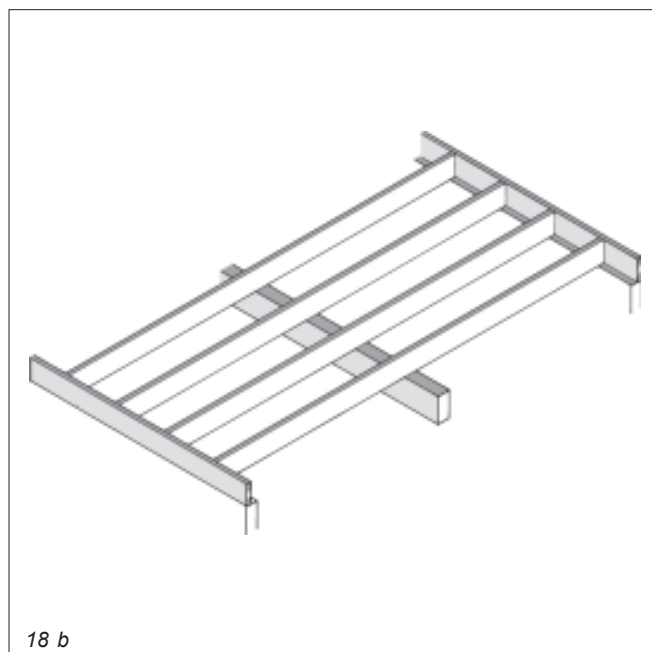
Kuva 17 Palkiston mitoittaminen levymittojen mukaan edellyttää 4 M tai 6 M moduulia. Moduuli ulottuu ulkoseinärungon ulkopintaan. HUOM! reunimmainen palkkiväli on puoli palkinleveyttä muita kapeampi.





18 a

k 600 mm  
taipumaraja 12 mm  
hyötykuormalle



18 b

k 600 mm  
taipumaraja 1,5 mm  
pistekuormalle

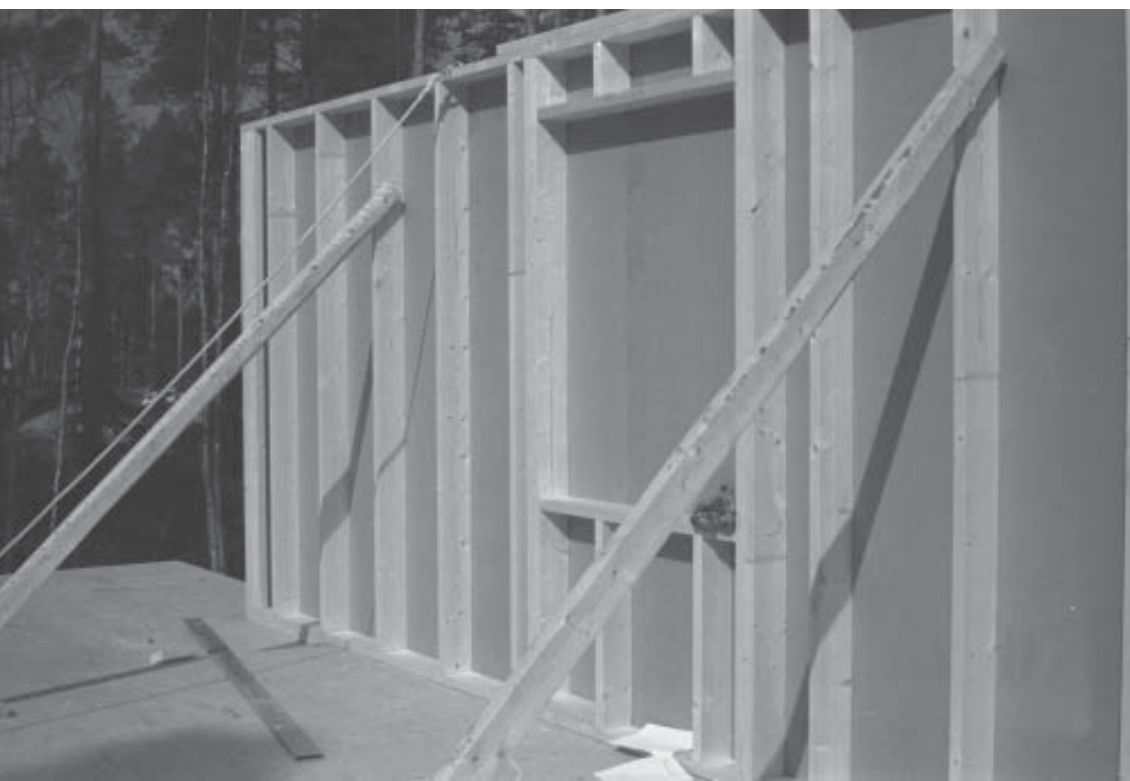
<b>Sahatavarapalkki</b>		
48 x 172 T24	3,0 m	2,3 m
48 x 220 T24	3,9 m	3,0 m
<b>Liimapuupalkki</b>		
42 x 225 L40	4,1 m	3,0 m
56 x 315 L40	5,7 m	4,6 m
90 x 405 L40	8,1 m	7,3 m
<b>Viilupuu-palkki</b>		
45 x 260	5,1 m	4,0 m
51 x 300	5,9 m	4,8 m
45 x 360	6,6 m	5,5 m
51 x 400	7,3 m	6,4 m
<b>NR-vaarnapalkki</b>		
42 x 294 MT40	4,9 m	3,7 m
42 x 346 MT40	5,5 m	4,4 m
42 x 394 MT40	6,1 m	5,0 m

Taulukossa on esitetty ala- ja välipohjien ohjeelliset enimmäisjännevälit eri palkkityypeille.

- Lähtökohtana on 1-aukkoinen palkki, hyötykuorma 150 kg/m<sup>2</sup> tai pistekuorma 100 kg.
- Oikean puoleisen sarakkeen vaativamman jäykkyyden mitoituskriteerinä on 1,5 mm taipumaraja, ja sitä suositellaan sovellettavaksi asuntojen pääkannattimien jännevälillä arvioitaessa. Vasemman puoleisen sarakkeen arvoja voidaan soveltaa vapaa-ajan rakennuksissa.
- Jännevälejä voidaan kasvattaa, mikäli kannattajat ovat useampi aukkoisia.
- Mitoitukseen vaikuttaa mm. palkkijako, palkiston päälle tulevan aluslattialevyn kiinnitystapa (naulat, ruuvit, liimaus) sekä mahdolliset poikittaisjäykisteet.
- Ilmoitetut jännevälit ja palkkien poikkileikkausmitat ovat ohjaavia, ja ne on tarkistettava tapauskohtaisesti.

Kuvat 18 a ja b Puurakenteiden ohjeellisia jännemitoja ala- ja välipohjarakenteissa yksi- ja kaksiaukkoisessa palkistossa. Tilat tulee suunnitella siten, että kantavat linjat voidaan sijoittaa rakennukseen tarkoituksenmukaisella tavalla.





# TYÖOHJEET

## Työohjeen sisällöstä

Seuraavassa on esitetty työohjeet valmisosia hyödyntävään paikalla rakentamiseen. Ohje sisältää puurungon kokoamisen perustuksista vesikattoon asti eristettynä ja levytettynä.

Jakson alussa on esitetty työn suunnitteluun liittyvät keskeiset seikat. Varsinaiset työohjeet on jaettu kahteen osaan siten että alussa on esitetty yleiset työntekoon liittyvät tekijät ja perustyöt, jotka liittyvät rakentamiseen monessa eri vaiheessa. Toisessa osassa on esitetty rakennustyön kulku työvaiheittain kortteina kuudessa eri jaksossa.

### Ohjekortit

Ohjekorteissa on esitetty työvaiheen alku- ja lopputila, tarvittavat työkalut ja työn sisältö. Alkutilalla tarkoitetaan sitä vaihetta, jolloin kyseinen työ voidaan aloittaa. Lopputilalla tarkoitetaan vaihetta, jossa rakentaminen on kyseisen työvaiheen jälkeen. Vaiheeseen liittyvät työt on selostettu tekstin ja kuvien avulla.

Kortit on jaettu kuuteen jaksoon ja ne on esitetty jaksojen sisällä ohjeellisessa rakentamisjärjestyksessä. Järjestystä voidaan kuitenkin muuttamalla tapauskohtaisesti luontevalla tavalla.

Sen sijaan jaksojen keskinäinen järjestys ei rungon osalla kuvaa varsinaista rakentamisjärjestystä. Tällä on pyritty välttämään korttien turha päällekkäisyys työvaiheiden toistuessa samanlaisina. Esimerkiksi ala- ja välipohjapalkistot asennetaan samalla periaatteella, joten ne on käsitelty yhdessä ja vain toisistaan poikkeavat kohdat on esitetty erikseen. Myös seinät on käsitelty yhdessä jaksossa, koska ensimmäisen ja mahdollisen toisen kerroksen seinät kootaan samalla periaatteella. Ristikko- ja palkkirakenteiset yläpohjat on käsitelty omassa jaksossaan erikseen, samoin levymäiset ja puhallettavat eristeet.

Viimeisessä jaksossa on esitetty runkovaiheen erikoistöitä, joiden ajankohta harkitaan aina tapauskohtaisesti luontevaksi. Esimerkiksi alakattokoolausten mahdollinen ajankohta riippuu eristemateriaalin valinnasta jne.

Seuraavalla aukeamalla on esitetty rakentamisen eteneminen jaettuna 25 vaiheeseen.



Rakentaminen eteneminen kokonaisuudessaan, vaiheiden sisältö ja vastaavat ohjekortit. Kuhunkin vaiheeseen kuuluu myös työn lopputarkastus ja -siivous. Runkotyön osuutta on kuvattu viereisellä sivulla.

1. MAA- JA POHJARAKENNUS

- puiden kaato
- kaivuutyöt
- täytöt, vaiheistettuna perustustöiden kanssa

2. PERUSTUKSET

- paalutus (tarvittaessa)
- anturat
- perustukset
- routaeristys
- salaojat

3. RUNKO (Kortisarjat 1 - 3)

- puurunko perustuksilta katteenaluslevyyn
- ala- ja välipohjat levytettynä (alapohja molemmin puolin)
- ulkoseinät tuulensuojalevytettynä
- sisäseinä-, hormi- ym. rungot
- ristikot, kehärakenteet levytettynä
- katteenaluslevy
- räystäät
- alaslaskujen rungot, alakaton koolaus

4. VESIKATTO

- katteenalusta
- vesikate
- katon varusteet

5. ERISTYS

- ala-, väli- ja yläpohja, seinät  
(Kortit 4.1 - 4 ja 4.9 - 11 tai 4.5 - 8 ja 4.9 - 11)

6. IKKUNAT JA ULKO-OVET

- asennus, tiivistys, listoitus

7. ULKOPUOLISET PUUVERHOUKSET

- ulkoverhoukset alusrakenteineen
- ulkopuoliset listoitukset / vuorilaudoitukset

8. PELLITYKSET

- räystäät, piiput, hormit, ikkuna- ja ovipellit

9. ILMANVAIHTOTYÖT

10. LVV-TYÖT

11. SÄHKÖTYÖT

12. SISÄPUOLISET VALUTYÖT

- kosteiden tilojen kallistusvalut (Kortti 6.2)

13. SISÄPUOLISET LEVYTYKSET

- ulkoseinät, väliseinät, katot (Kortit 5.1 ja 5.2)

14. SISÄPUOLISET MUURAUSTYÖT

- takka, hormi, seinät

15. MAALAUS- JA TASOTETYÖT

16. TAPETOINTITYÖT

17. LAATOITUSTYÖT

- vesieristykset
- laatoitukset seinät, lattiat
- saumaus

18. SAUNA

- koolaus, lisäeristys, alumiinipaperien asennus ja tiivistys
- panelointi seinät ja katto
- lauteet, kaiteet

19. PARKETTI- JA MATTOTYÖT

- kuivien tilojen lattioiden pinnoitteet (ei laatat) alusrakenteineen

20. MUUT SISÄVERHOILUT / VIIMEISTELYTYÖT

- alakattojen puuverhoukset
- seinien puuverhoukset
- listoitukset

21. SISÄOVET

- asennus, listoitus

22. KALUSTEET

- asennus, listoitus

23. VARUSTEET, LAITTEET

- asennus

24. ULKOMAALAUKSET

25. PIHATYÖT

- pihan pintarakenteet
- istutukset





Runkorakentamisen työjärjestys eriteltynä rakennusosittain ja vastaavan ohjekortin numero.

TYÖVAIHE	OHJEKORTTI
<b>ALAPOHJAPALKISTO</b>	
- sidepuun kiinnitys perustuksiin	1.1
- alapohjan pääkannattimien kiinnitys	1.2
- täytepohjan tukilautojen kiinnitys alapohjapalkkeihin	1.3
- ala- ja välipohjapalkiston asennus	1.4
- palkiston asennus aukon kohdalla	1.5
- palkiston asennus ulokkeen kohdalla	1.6
- lisäjäykisteiden ja poikittaistukien asennus palkistoon	1.7
- eristeen alapuolisen tukilevyn asennus	1.8
- aluslattialevyn asennus	1.9
<b>1. KRS SEINÄRUNGOT</b>	
- paikalleen mittaus	2.1
- sidepuiden valmistelu	2.2
- aukkojen kehäpuiden valmistelu	2.3
- seinärungon kokoaminen	2.4
- seinärungon levytys (tuulensuoja- ja jäykistyslevyt)	2.5
- seinärunkojen pystyyn nostaminen ja kiinnitys	2.6
- seiiniin liittyvät pääkannattimet	2.7
- seinien kiinnittäminen perustuksiin tai kiviaineiseen alapohjaan	2.9
- seinärunkojen tarkastaminen	2.10
<b>VÄLIPOHJAPALKISTO</b>	
- palkiston asennuksen valmistelu	2.10
- välipohjapalkiston asennus	1.4
- palkiston asennus aukon kohdalla	1.5
- palkiston asennus ulokkeen kohdalla	1.6
- lisäjäykisteiden ja poikittaistukien asennus palkistoon	1.7
- aluslattialevyn asennus	1.9
<b>2. KRS SEINÄRUNGOT</b>	
- paikalleen mittaus	2.1
- sidepuiden valmistelu	2.2
- aukkojen kehäpuiden valmistelu	2.3
- seinärungon kokoaminen	2.4
- seinärungon levytys (tuulensuoja- ja jäykistyslevyt)	2.5
- seinärunkojen pystyyn nostaminen ja kiinnitys	2.6
- poikkeavakorkuiset seinät	2.7
- seiiniin liittyvät pääkannattimet	2.8
- seinärunkojen tarkastaminen	2.10
<b>YLÄPOHJAKANNATTIMET</b>	
- kattoristikoiden tai -palkkien asennustyön valmistelu	3.1 / 3.4
- kattoristikoiden tai -palkkien asennus	3.2 / 3.5
- räystäiden rungot	3.3 / 3.6
- katteenaluslevyn asennus	3.7
Portaat	6.1
Alaslaskujen rungot, alakaton koolaus	6.3



## Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty

Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista työ tulee suunnitella huolellisesti. Työn suunnittelu on yhtä tärkeää kuin rakennuksen muukin suunnittelu. Tällä varmistetaan, että työ sujuu joutuisasti ja turvallisesti ja että rakennustarvikkeet toimitetaan työmaalle oikeaan aikaan.

Onnistunut työn suunnittelu edellyttää, että tekijä tuntee rakentamista riittävästi. Omatoimiselle rakentajalle ammattitaitoinen apu on paikallaan myös työn suunnittelussa.

### Työmaan toiminnot

Työmaa suunnitellaan siten, että kaikille toiminnoille on varattu luonteva paikka ja että liikkuminen työmaalla on helppoa ja turvallista. Rakennuspaikan lisäksi työmaalle sijoitettavia toimintoja ovat mm.:

- kulkutiet
- materiaalivarastot
- maamassojen säilytys
- sosiaalitila
- wc
- jätepiste

Lisäksi työmaalle tarvitaan sähkö- ja vesiliittymät sekä muu kunnallistekniikka. Myös puhelin on hyvä apuväline työmaalla.

Lisäksi tulee suunnitella, miten rakennustarvikkeet toimitetaan työmaalle, missä tarvikkeita säilytetään ja liikutellaan työmaalla. Tärkeää on, että rakennus on hyvin saavutettavissa eri suunnista. Tietontille ja rakennuksen ympärystäytöt kannattaa siksi tehdä huolellisesti varhaisessa vaiheessa. Tavarantoimittajan tulee voida ajaa autonsa rakennuksen läheisyyteen, jotta rakennustarvikkeet voidaan nostaa auton nosturilla oikeille paikoilleen. Tavarantoimituksia suunniteltaessa on hyvä tarkastaa myös kuljetusautojen nostokaluston ulottuvuus. Ympärystäytöt helpottavat myös myöhempiä työvaihei-

Kuva 19 Työmaan kokonaisaikataulua varten laadittu kaavake. Vaiheiden sisältö on kerrottu edellisellä aukeamalla. Materiaalihankintojen ajankohdat kannattaa merkitä samaan kalenteriin.



ta. Esimerkiksi julkisivuverhouksen asennus helpottuu ja mahdolliset telineet voidaan asentaa ja liikutella helposti. Jos kohteessa on erillinen autotalli, se kannattaa rakentaa ensimmäisenä työmaa-aikaiseksi varastoksi.

## Aikataulutus

Rakennustyön huolellinen aikatauluttaminen on tärkeää. Rakennustyön etenemisen lisäksi on tärkeää aikatauluttaa myös rakennustarviketilaukset, jotta tarvikkeet ovat ajoissa työmaalla.

Riittävän tarkan aikataulun laatiminen edellyttää, että tekijä tietää mitä työvaiheita pientalon rakentaminen sisältää ja kuinka kauan niiden tekemiseen tarvitaan aikaa. Apuna voidaan käyttää olemassa olevia työmenekkitiedostoja. Aikataulua laadittaessa tulee ottaa huomioon käytössä olevat resurssit, saatavilla oleva työvoima ja mahdollisuus itse osallistua työhön. Omaan työpanosta tulee kuitenkin tarkastella realistisesti ottamalla huomioon oma osaaminen ja rakentamiseen käytössä oleva aika. Yleensä omatoimisuuden osuus jää suunniteltua pienemmäksi.

Aikataulu voidaan laatia yksinkertaisena jana-aikatauluna. Siinä kuvataan rakennustyön sujuminen vaiheittain. Samaan aikatauluun kannattaa merkitä myös, koska tarvikkeet tulee tilata. Rahaliikenteestä kannattaa pitää vastaavaa kalenteria, joka näyttää, koska suurimmat maksuerät ovat odotettavissa.

## Materiaalitulaukset

Materiaalitulauksen ensimmäinen vaihe on laskea, kuinka paljon ja mitä rakennustarvikkeita tarvitaan. Yleensä määrälaskelmat toimittaa rakennuksen suunnittelija.

Alustavat määrälaskelmat voi tehdä myös itse. Jos rakennuksesta on laadittu runko- ja palkistopiirustukset, määrälaskenta on varsin helppoa. Kuvista lasketaan, montako runkotolppaa ja montako metriä sidepuita tarvitaan jne.

Jos talosta ei ole erillisiä runkokuvia, puutavaran määrä voidaan arvioida karkeasti seinien juoksumetriä ja ala- ja välipohjien pinta-alojen mukaan. Normaalisti 600 mm tolppajaolla runkotolppien lukumäärä saadaan karkeasti jakamalla seinien juoksumetrimäärä 0,6:lla ja lisäämällä tähän 2 kertaa seinien nurkkien, risteysten ja aukkojen määrä. Tolppajaon ollessa 300 mm tai 400 mm vastaava määrä saadaan ottamalla jakajaksi 0,3 tai 0,4. Sidepuiden metrimäärä puolestaan saadaan kertomalla seinien juoksumetrit kolmella. Ala- ja välipohjapalkkien yhteenlaskettu metrimäärä saadaan (normaalilla 600 mm palkkijaolla) jakamalla ala- ja välipohjien pinta-ala 0,6:lla ja lisäämällä tähän kehäpalkkien pituus. Palkkijaon ollessa 300 mm tai 400 mm vastaavat määrät saadaan ottamalla jakajaksi 0,3 tai 0,4. Palkkien tarkat pituudet ja määrät tulee kuitenkin saada rakennesuunnittelijalta. Käytettäessä tuplatolppia tai -palkkeja määrä kerrotaan kahdella.

Määrien ohella materiaalituloja tehtäessä on tärkeää ottaa huomioon rakennusaikataulu ja puuosatoimittajan ilmoittamat toimitusajat kullekin tuotteelle. Toimitusajan ollessa yksi viikko tavara tulee tilata työmaalle vähintään viikkoa ennen kuin sitä tarvitaan. Toimitusajat saat-

### Olemassa olevia kustannus ja työmenekkitiedostoja:

- Ratu-kortisto ja –tuotantotiedosto
- Klara.biz-kustannuslaskentaohjelma
- Ratu-aikataulukirja
- Rakennusosien kustannuksia 2005 –vuosikirja
- Ratu-tehtävä-suunnitteluvihko
- DYNA-projekti

### Määrälaskennan nyrkkisäännöt:

- 600 mm tolppajaolla runkotolppien lukumäärä saadaan jakamalla seinien juoksumetrimäärä 0,6:lla ja lisäämällä tähän 2 kertaa seinien nurkkien, risteysten ja aukkojen määrä.
- Sidepuiden metrimäärä saadaan kertomalla seinien juoksumetrit kolmella.
- 600 mm palkkijaolla ala- ja välipohjapalkkien yhteenlaskettu metrimäärä saadaan jakamalla ala- ja välipohjien pinta-ala 0,6:lla ja lisäämällä tähän kehäpalkkien pituus.
- HUOM: Palkkien tarkat pituudet ja määrät tulee kuitenkin saada rakennesuunnittelijalta.
- Tolppa- ja palkkijaon ollessa 300 mm tai 400 mm vastaavat määrät saadaan ottamalla jakajaksi 0,3 tai 0,4.
- Käytettäessä tuplatolppia tai -palkkeja määrä kerrotaan kahdella.



tavat vaihdella. Yleensä ne ovat kesällä muuta vuotta pidemmät.

Tilausta tehtäessä tulee ilmoittaa selvästi

- mitä tarvikkeita tarvitaan ja kuinka paljon
- koska tarvikkeet tarvitaan työmaalla ja mihin siellä ne pitää toimittaa
- missä järjestyksessä tarvikkeiden tulee olla työmaalla.

Tällöin tavarantoimittaja voi tarkistaa, että kyseisiä tarvikkeita on saatavilla ja antaa tilausvahvistuksen. Samalla tavarantoimittaja voi ohjelmoida toimituksen omaan aikatauluunsa ja varaa sopivan kuljetuskaluston. Tavarantoimittaja pakkaa tarvikkeet siten, että työmaalla purettaessa ne tulevat oikeaan järjestykseen.

Useimmilla tavarantoimittajilla on valmiita tilauslomakkeita, joissa on otettu huomioon tuotteet, toimitusajankohta ja pakkausjärjestys ja jota käyttämällä tilauksen tekeminen on helppoa.

## Tavarantoimittaminen työmaalle

Ennakkoon hyvin valmistellussa paikalla rakentamisessa rakennustarvikkeet toimitetaan työmaalle oikea-aikaisesti ja sovittuun paikkaan ja aikaan. Tarvikkeet myös pakataan oikeaan järjestykseen, joten ne voidaan asentaa paikalleen suoraan kuormasta ilman tarpeetonta siirtelyä työmaalla. Tarvikkeille on ilmoitettu toimitusajat, joihin toimittaja on sitoutunut. Ajat varmistetaan tapauskohtaisesti.

Täsmällisillä toimituksilla pyritään siihen, että rakennustarvikkeita ei tarvitse siirrellä työmaalla, mikä säästää työaikaa. Samalla vältytään osien varastoinnilta ja mahdolliselta hävikiltä työmaalla. Myös suojaaminen on helpompaa, kun tarvikkeiden säilytys on lyhytaikaista.

## Tavaraliikenne työmaalla

Työmaalla rakennustarvikkeet pyritään nostamaan suoraan sinne missä niitä tarvitaan. Kaikkia tarvikkeita ei kuitenkaan voida toimittaa työmaalle optimoidusti vaan osaa tarvikkeista joudutaan säilyttämään työmaalla. Toimitukset tulee jaotella ja vaiheistaa siten, että suurimmat ja raskaimmat kuormat saadaan oikeisiin paikkoihin oikea-aikaisesti. Työmaalla säilytettävät tarvikkeet tulee sijoittaa lähelle rakennuspaikkaa, jotta kantoetäisyys on mahdollisimman lyhyt. Sijoittelussa kannattaa myös ottaa huomioon, missä tarvikkeita tarvitaan pääasiassa tai mitä seuraavaksi tarvitaan.

Jossain tilanteissa työmaalla saattaa tulla ongelma, että tarvikkeita on liikaa työalustalla eikä työskentely ole kunnolla mahdollista. Työmaalle on parempi ottaa vähän tavaraa kerralla ja lisätä toimitusten määrää kuin toimituskuluissa säästämällä saada koko työmaan toiminta hankaloitumaan. Tavaroita voidaan säilyttää työtasolla myös pyöräalustalla, jolloin niitä on helppo siirrellä ja työ sujuu joustavasti.

Työmaalla olevat tarvikkeet tulee aina suojata säältä. Se voidaan tehdä pressulla tai muovilla, joka peittää kuorman hyvin. Tuulen vuoksi suoja tulee kiinnittää huolellisesti.

Tarvikkeilla tulee olla aina kunnan peti, joka on suora ja maasta irti. Muutoin tolpat ja levyt saattavat kieroontua ja kastua. Puutavara säilytetään nipuissa. Niput säilytetään sääsuojan ja painon alla ja suljetaan kiristysliinoilla uudelleen aina kun puutavaraa ei tarvita.



Runkotarvikkeiden toimitukset työmaalle jaettuna kuuteen toimitukseen

#### **Toimitus 1**

- alapohjan palkit ja levyt sisältäen sidepuut, alapohja- ja kehäpalkit, lisäjäykisteet, palkkikengät ym. kiinnikkeet, täytepohjan kannatinlaudat ja -levyt, aluslattialevyt ja tarvittaessa alapohjan eristeet
- koko rakennuksen tiivisteet ja kiinnikkeet

Toimitetaan, kun perustukset ovat valmiit ja kermieristeet on asennettu. Palkit nostetaan perustusten viereen.

#### **Toimitus 2**

- 1. krs runkotarvikkeet ja tuulensuojalevyt sisältäen ylä- ja alasidepuut, runkotolpat, tuulensuoja- ym. jäykistävät rakennuslevyt, tarvittavat runkoon liittyvät pilarit ja palkit

Toimitetaan, kun alapohja on levytetty ja seinien paikat on merkitty. Tarvikkeet nostetaan suoraan työalustalle.

#### **Toimitus 3**

- 1. krs sisäverhouslevyt sisältäen sisäverhousvanerit ja kipsikartonkilevyt
  - välipohjan palkit ja levyt sisältäen välipohja- ja kehäpalkit, lisäjäykisteet, palkkikengät ym. kiinnikkeet ja aluslattialevyt
- Toimitetaan, kun 1. kerroksen seinärungot ovat valmiit. Sisäverhouslevyt nostetaan 1. krs lattialle oikeisiin tiloihin ja suojataan, palkit seinärunkojen päälle.

#### **Toimitus 4**

- 2. krs runkotarvikkeet ja tuulensuojalevyt sisältäen ylä- ja alasidepuut, runkotolpat, tuulensuoja ym. jäykistävät rakennuslevyt, tarvittavat pilarit ja palkit

Nostetaan toimituksen yhteydessä suoraan välipohjan päälle, kun välipohja on levytetty ja seinien paikat on merkitty.

#### **Toimitus 5**

- 2. krs sisäverhouslevyt sisältäen sisäverhousvanerit ja kipsikartonkilevyt
- yläpohjan ja vesikaton kannattimet ja levyt
- väli- ja yläpohjapalkiston alapuolisen koolauksen rimat ja höyrynsulun

Toimitetaan, kun 2. krs. seinät ovat valmiit. Sisäverhouslevyt nostetaan 2. krs lattialle ja suojataan ja kattokannattimet nostetaan suoraan seinärunkojen päälle.

#### **Toimitus 6**

- vesikatemateriaalit tarvikkeineen
- ulkoverhouslaudat alusrakenteineen ja kiinnikkeineen ja ikkunat ja ulko-ovet kiinnikkeineen.

Toimitetaan, kun runko on valmis.

Lämmöneristeet ja höyryn- ja ilmansulkumateriaali toimitetaan yhtenä toimituksena, kun rakennuksen runko on valmis ja vesikate asennettu.

Esimerkki runkotarvikkeiden toimituksista työmaalle jaettuna kuuteen toimitukseen



## Työntekijöiden tarve ja tehtävät työmaalla

Työntekijöiden tarpeeseen vaikuttavat mm.

- *kohteen koko*. Mitä suurempi kohde on, sitä enemmän työmaalle mahtuu työkuntia toimimaan siten, että ne eivät haittaa toistensa työkentelyä.
- *aikataulu*. Aikataulun kiristyessä lisätään normaalisti työntekijöiden määrää. Tällöin tulee kuitenkin huolehtia työkuntien keskinäisestä työnjaosta, aikataulutuksesta ja siitä, että toiminnot työmaalla lomittuvat luontevasti. Tämä toimii kuitenkin vain tiettyyn rajaan asti, sillä tunnettua on, että tekijöiden määrän kaksinkertaistaminen ei tuplaa työvauhtia. Tyhjäkäyntiä syntyy osalle aina kun tekijöitä on paljon.
- *työvaihe*. Joissakin vaiheissa työmaalla ei mahdu työskentelemään kuin kaksi työntekijää, toisessa vaiheessa työtä voidaan tehdä lomittain useissa eri paikoissa.
- *organisointi*. Huolehditaan työn aikataulutuksesta, tekijöiden tehtävistä, työn vaiheistuksesta, tavarain tilauksista, päätöksistä ja ongelmien ratkaisusta sekä kaikesta työmaan sujuvaan toimintaan liittyvästä. Hyvin organisoitu pieni työkunta saa enemmän aikaa kuin suuri työkunta, jonka organisointi on huono.
- *työntekijöiden ammattitaito*. Osaavat tekijät tekevät työnsä huomattavasti muita nopeammin. Ero työsaavutuksissa voi olla kolminkertainen tai jopa suurempi.

Pientalotyömaalla sopiva työntekijämäärä on tavallisesti 2 - 4 työntekijää riippuen edellä mainituista tekijöistä. Yksinkin voi rakentaa, mutta tällöin tarvitaan tilapäistä apu-työvoimaa ainakin nostojen aikana. Mitä enemmän työmaalle otetaan työntekijöitä sitä huolellisemmin työn suunnittelu tulee tehdä. Pienellä väkimäärällä voidaan edetä työvaiheesta toiseen järjestyksessä. Suurella määrällä työtä joudutaan tekemään lomittain. Tällöin huolehditaan siitä, että eri työkuntien työvaiheet eivät ala vaiheistamaan toinen toistaan ja että työt sujuvat samaan tahtiin, jolloin toinen ryhmä ei joudu odottamaan toisen toimintaa. Hyvä tapa on laatia tarkka työmaan yleisaiakataulu ja sen lisäksi jokaiselle työntekijälle oma henkilökohtainen aikataulu. Laajat aluekohteet helpottavat eri työvaiheiden luontevaa ketjuttamista ja sarjoittamista.

Työnjako eri työntekijöiden välillä tulee tehdä selväksi. Tulee sopia, kuka vastaa mistäkin ja mitä kenenkin tehtäviin kuuluu. Työmaalla tulee olla aina vastaava työnjohtaja, jonka tehtäviin kuuluu mm.

- työmaan aikataulutus ja organisointi
- tavaroiden tilaaminen ja työmaan tavaraliikenteen suunnittelu
- työvälineiden ja laitteiden hankkiminen
- päätökset ja mahdollisten ongelmien ratkaisut
- muiden työntekijöiden opastus
- työturvallisuudesta ja viranomaismääräysten noudattamisesta huolehtiminen.

Seuraavassa on suurpiirteisesti kuvattu kolmihenken työryhmän tehtäväjako runkovaiheessa.



**Alapohja**

- Työntekijä 1 Sidepuiden kiinnitys perustuksiin ja palkkien paikkojen mittaaminen ja merkitseminen  
Täytepohjan tukilevyjen valmistelu ja kiinnitys  
Aluslattialevyjen asennuksen aloitus ja linjaus
- Työntekijä 2 Palkkien valmistelu ja asennus  
Aluslattialevyn asennus
- Työntekijä 3 Palkkien valmistelu ja asennus  
Aluslattialevyn asennus

**1. krs seinät**

- Työntekijä 1 Seinien paikalleen mittaaminen, sidepuiden ja aukkojen kehäpuiden valmistelu  
Välipohjapalkkien asennuksen valmistelu  
Nostojen avustaminen
- Työntekijä 2 Seinien osien latominen ja kiinnitys  
Tuulensuojalevyjen asennus  
Seinien nostot
- Työntekijä 3 Seinien osien latominen ja kiinnitys  
Tuulensuojalevyjen asennus  
Seinien nostot

**Välipohja**

- Työntekijä 1 Palkkien paikkojen mittaaminen ja merkitseminen  
Poikittaistukien ja lisäjäykisteiden valmistelu ja asennus  
Aluslattialevyjen asennuksen aloitus ja linjaus
- Työntekijä 2 Palkkien asennus  
Aluslattialevyn asennus: liimaus, latominen
- Työntekijä 3 Palkkien asennus  
Aluslattialevyn asennus: naulaus, sahaus

**2. krs seinät**

- Työntekijä 1 Seinien paikalleen mittaaminen, sidepuiden ja aukkojen kehäpuiden valmistelu  
Yläpohjakannattimien asennuksen valmistelu  
Nostojen avustaminen
- Työntekijä 2 Seinien osien latominen ja kiinnitys  
Tuulensuojalevyjen asennus  
Seinien nostot
- Työntekijä 3 Seinien osien latominen ja kiinnitys  
Tuulensuojalevyjen asennus  
Seinien nostot

**Yläpohja**

- Työntekijä 1 Kannattimien paikkojen mittaaminen ja merkitseminen ja siderautojen kiinnitys  
Poikittaistukien ja lisäjäykisteiden valmistelu ja asennus  
Räystäiden rungot
- Työntekijä 2 Kannattimien asennus  
Katteen aluslevyn asennus
- Työntekijä 3 Kannattimien asennus  
Katteen aluslevyn asennus

Esimerkki kolmihenkisen työryhmän tehtävä- jaosta runkovaiheessa Asennus sisältää aina materiaalisirrot ja kiinnityksen. Kunkin vaiheen jälkeen työmaa siivotaan.

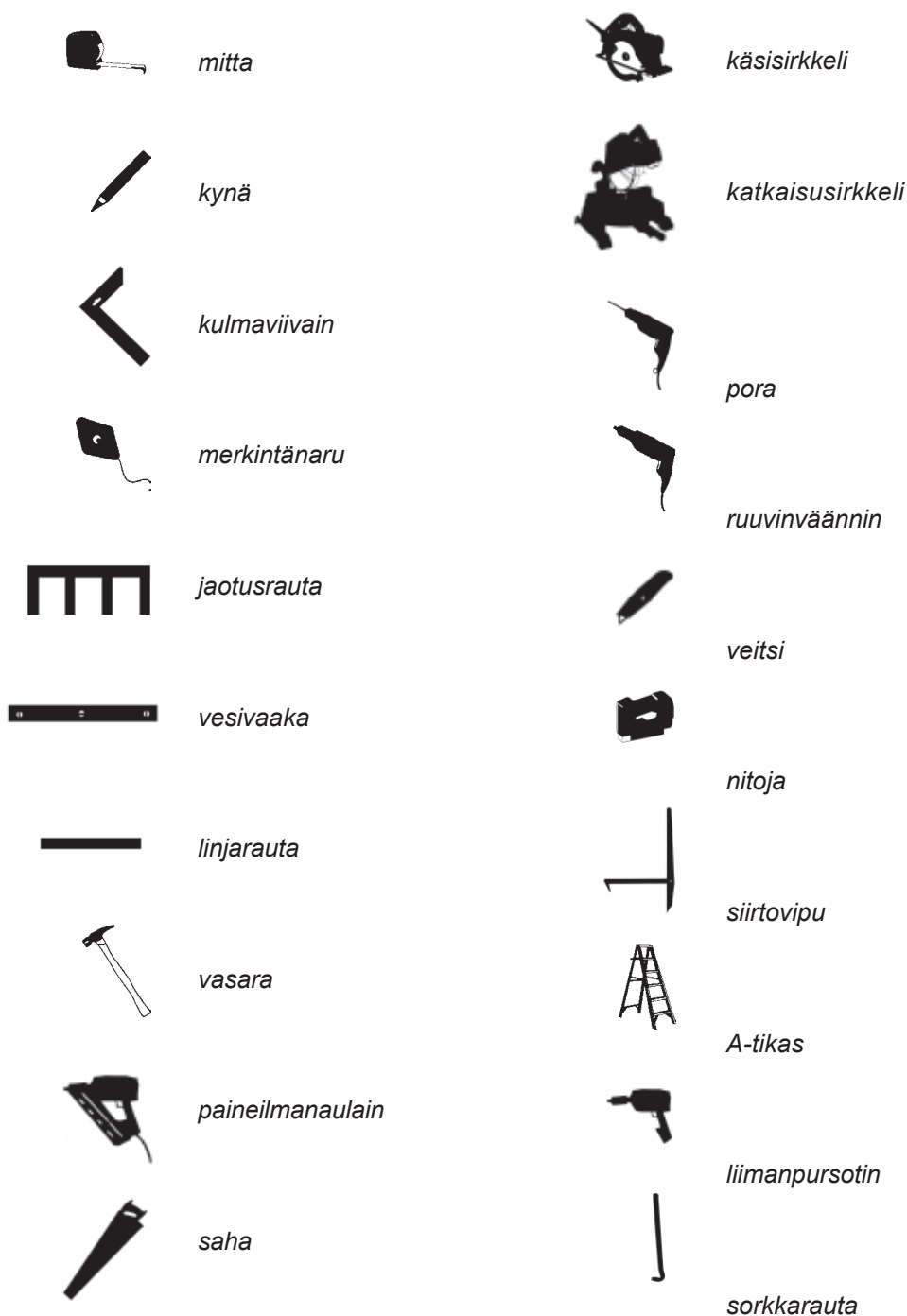


## Tarvittavat työkalut

Paikalla rakentamisessa perustyökaluja ovat vasara ja saha sekä mitaamisessa tarvittavat välineet mitta, kynä ja suorakulma. Lisäksi on olemassa suuri joukko muita työkaluja, joilla rakentamista voidaan helpottaa ja jouduttaa merkittävästi.

Kertarakentajankin kannattaa varata aikaa työkalujen hankintaan ja käytön opetteluun. Huonoja työkaluja ei kannata hankkia, sillä hyvät työkalut ovat hyvän työn edellytys. Kertarakentajan kannattaa myös harkita ennen hankintaa, kuinka kauan työkalua tarvitsee ja onko sille mahdollisesti myöhempää käyttöä. Kaikkia työkaluja ei tarvitse hankkia, sillä niitä on mahdollista myös vuokrata.

Kuva 20 Paikalla rakentamisessa tarvittavia työkaluja ja niiden ohjekorteissa käytettävät symbolit



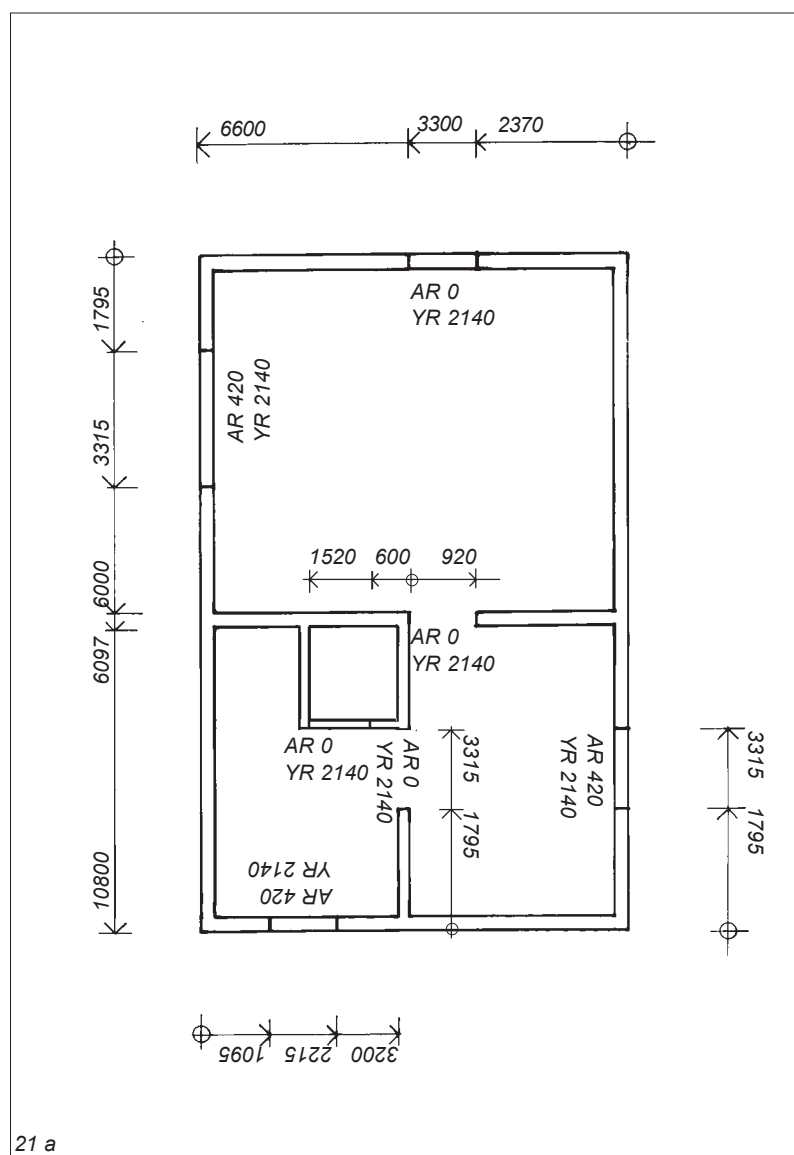


# Rakentamisen perustyöt

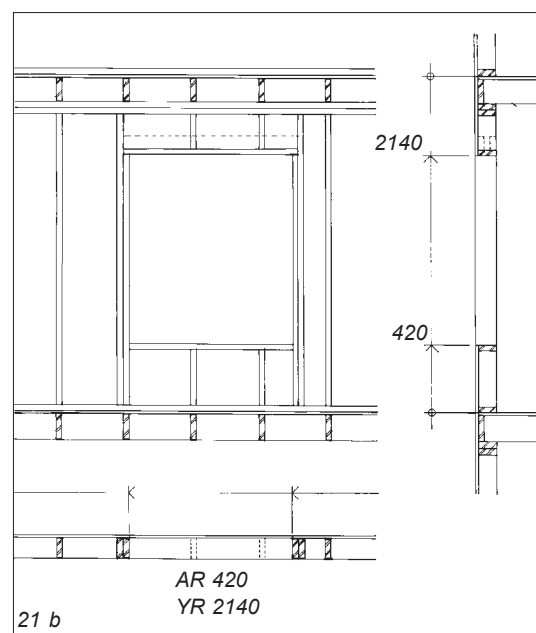
## Mittaaminen

Mitat tulee ilmoittaa suunnitelmissa työmaata varten runkomitoina. Se tarkoittaa, että mitta on ilmoitettu rungon pinnasta lukien eikä valmiin rakenteen pinnasta. Lisäksi pohjapiirroksissa suositellaan käytettäväksi juoksevia mittoja, jotka kulkevat vastapäivään. Tämä helpottaa oikeakätisen mittaaajan työtä. Juokseva mitta tarkoittaa, että kaikki mittapisteet on ilmoitettu mitan alkupisteestä lukien. Tällöin kaikki mittapisteet voidaan merkitä yhdellä mitan avaamisella. Lisäksi pohjapiirroksessa suositellaan aukkojen ylä- ja alareunan korkeuden ilmoittamista aukon kohdalla. Nämä mitat ilmoitetaan juoksevana mittana aluslattialevyn pinnasta AR = alareunan korkeus ja YR = yläreunan korkeus.

Mittaustyössä tarvittavia välineitä ovat kynä, mitta, suorakulma ja merkintänaru. Lisäksi oivallinen apuväline on jaotusrauta. Kynänä on hyvä käyttää nk. timpurin kynää, jolla voi piirtää näkyvästi mutta tarkasti.



21 a



Kuvat 21 a ja b Mittojen ilmoittamisperiaate suunnitelmissa. Suositeltavaa on merkitä

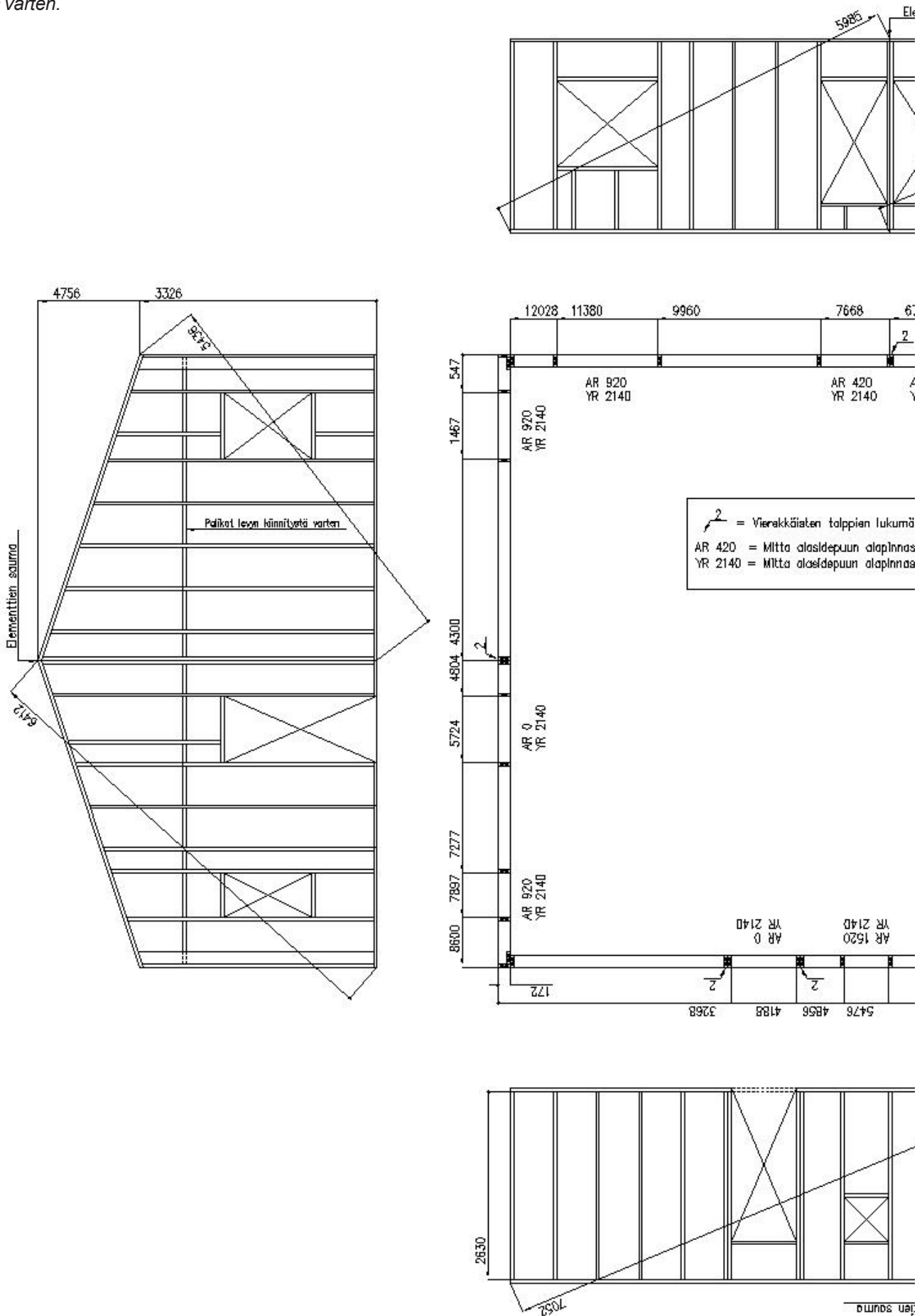
- runkomitat
- juokseva mitoitus vastapäivään
- yksiselitteiset mitat (mitta ilmoitettu vain yhteen kertaan)
- aukon korkeusmitat
  - AR = alareunan korkeus aluslattialevystä
  - YR = yläreunan korkeus aluslattialevystä

Huom! Aukkojen korkeusmitat ilmoitetaan aluslattialevyn pinnasta, ei valmiin lattian pinnasta. Aukkojen mitoituksessa tulee ottaa huomioon tilkitsemisvara, vähintään 15 mm.

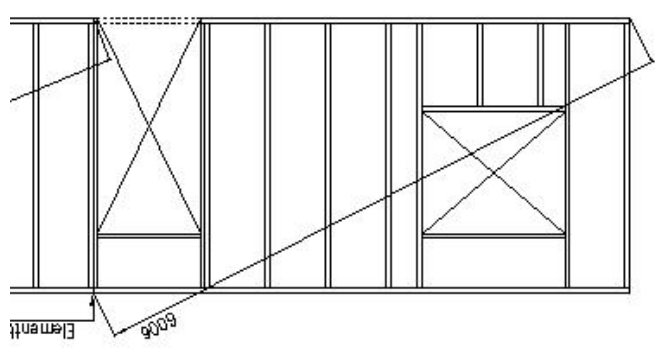
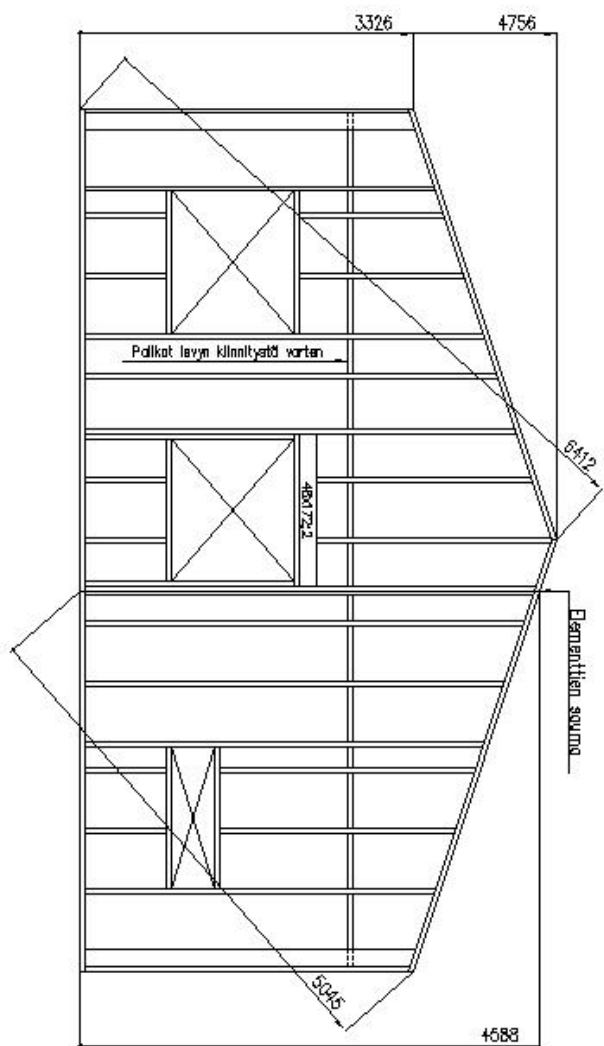
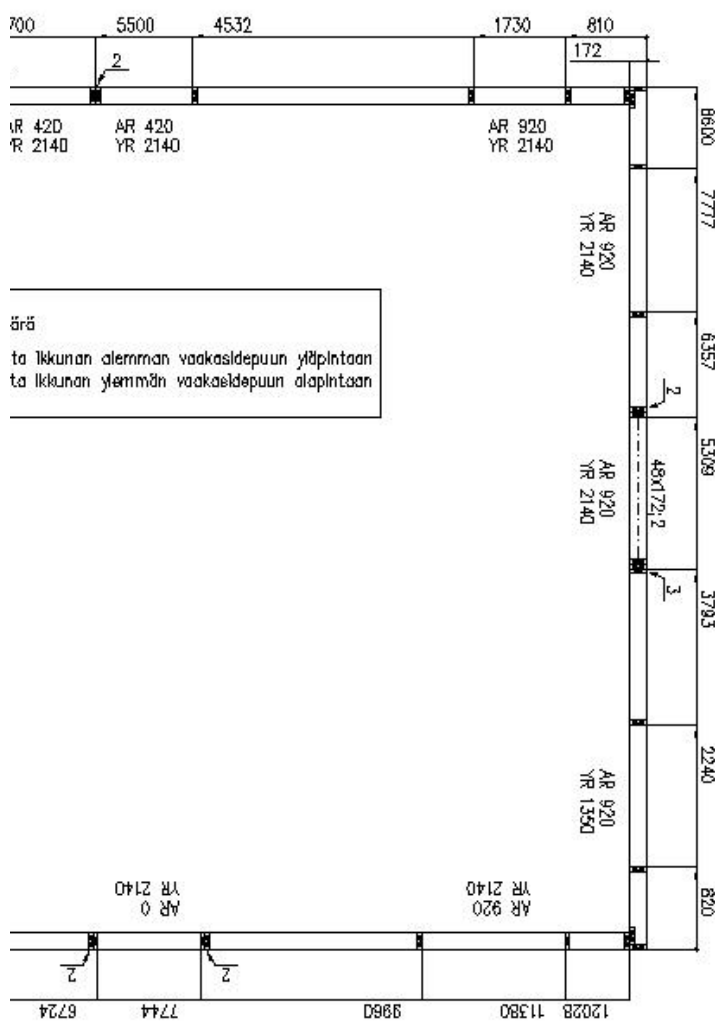
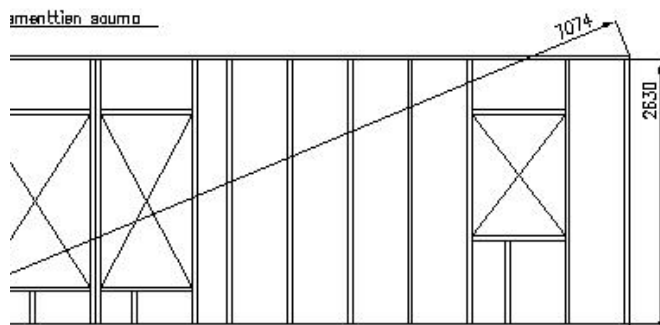
Runkomittojen käyttäminen ilmaistaan kuvissa tekstillä: MITAT ILMOITETTU RUNKOMITTOINA

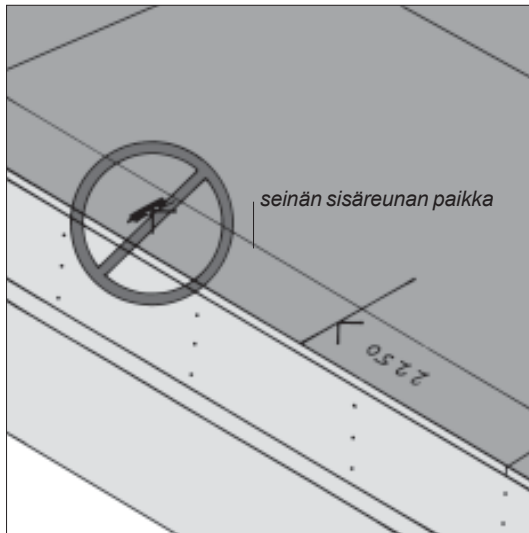


Kuva 22 Esimerkki runkopiirustuksesta työmaata varten.

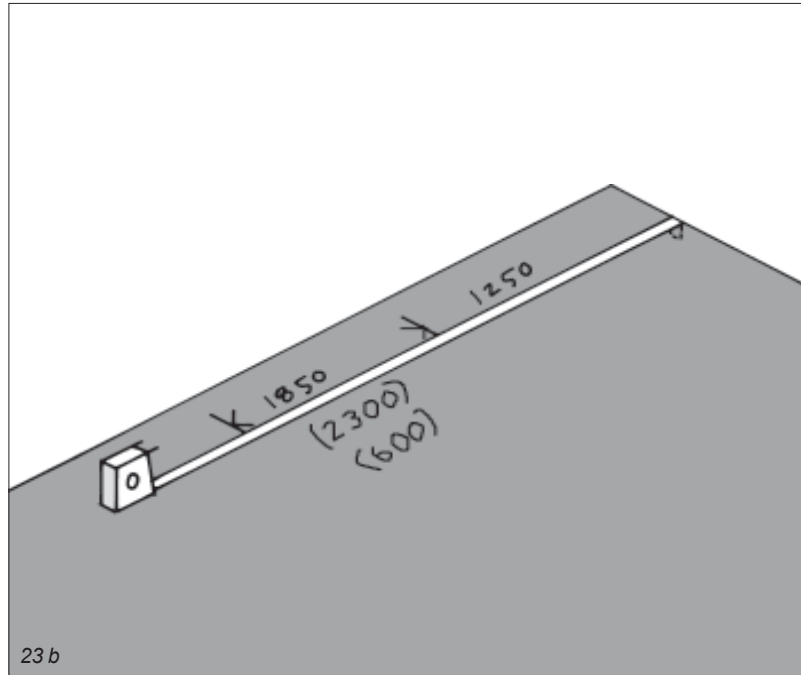


elementtien sauma





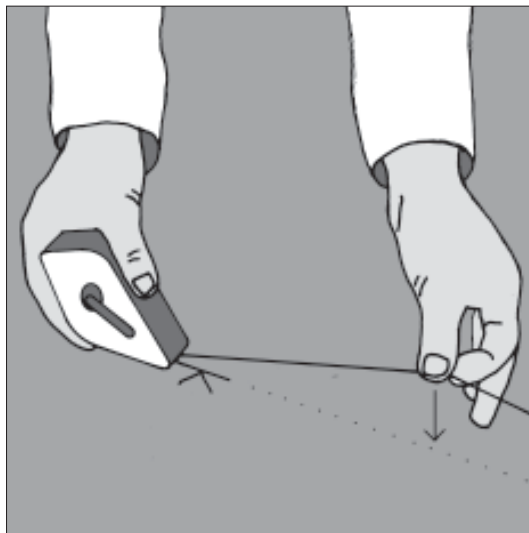
Kuva 23 a Merkinnän tulee olla yksiselitteinen yhdellä viivalla merkitty. Mittaviiva on hyvä tehdä suorakulmalla ja seinää leveämmäksi niin leveäksi, että se näkyy myös alasidepuun ollessa paikallaan.



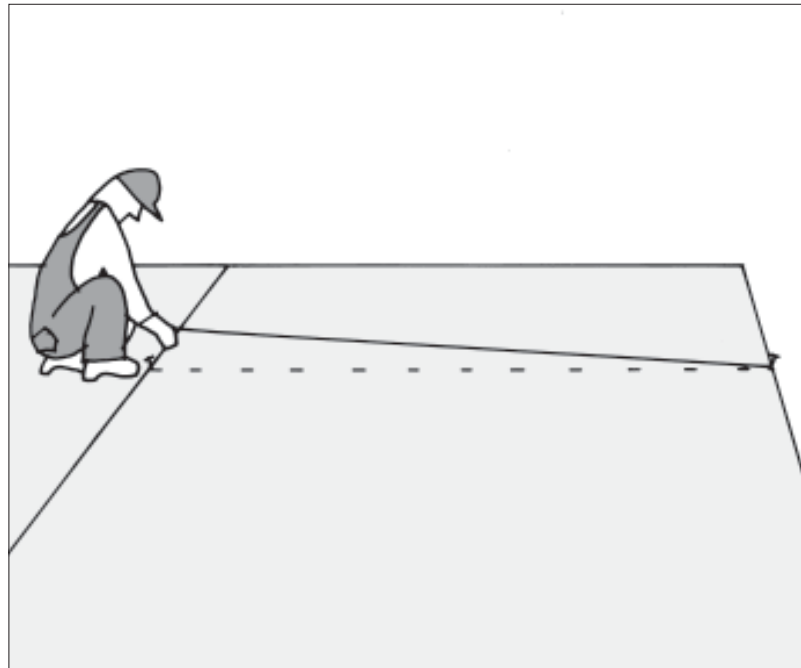
Kuva 23 b Mittapisteen merkitseminen aluslattialevyyn. Mitan pää kiinnitetään siihen pisteeseen, josta mitta on ilmoitettu. Mitta vedetään auki mittalinjan suuntaisesti (ei vinoon) ja oikea mittapiste merkitään. Huomaa muistia helpottavat merkinnät.

### Rullamitat

Mittoja on hyvä olla kaksi. Toisen tulee olla riittävän pitkä, jotta sillä voidaan mitata seinien paikkoja työalustalla. Mitan riittävän pituuden määrää rakennuksen koko. Toinen mitta voi olla lyhyempi 5 - 8 metrin mitta, jota käytetään seinärunkojen mitoituksessa. Mittojen merkitsemisessä tulee kiinnittää huomiota merkintöjen tarkkuuteen. Merkitsemisväline ja aine valitaan siten, että sade ja kulumiset eivät poista merkintää.

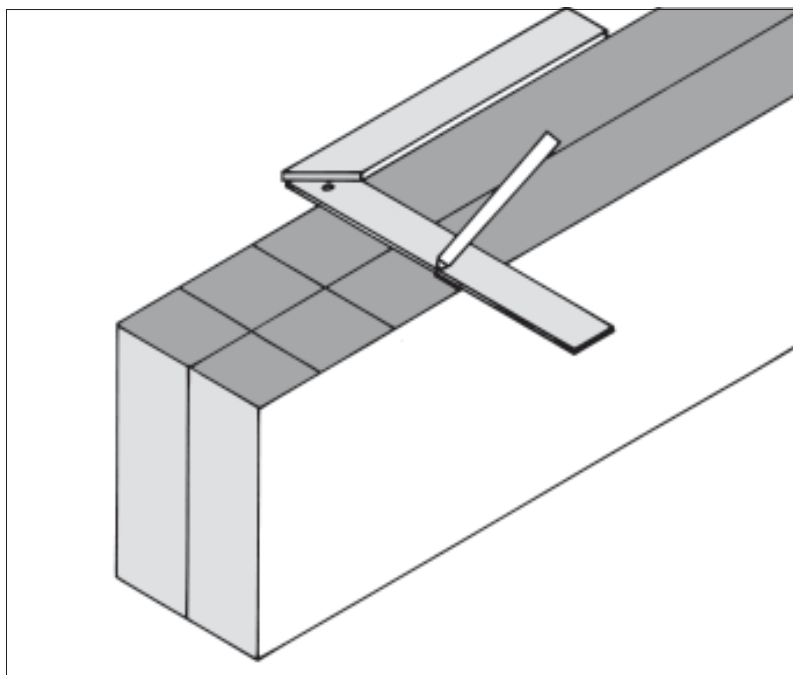


Kuvat 24 a ja b Merkintänarun käyttö. Aluksi seinän molemmat päät mitataan paikoilleen. Merkintänaru jännitetään mittapisteen väliin ja nostetaan koholle, jolloin se irtipäästettynä piirtää alustaan osuessaan tarkan suoran viivan



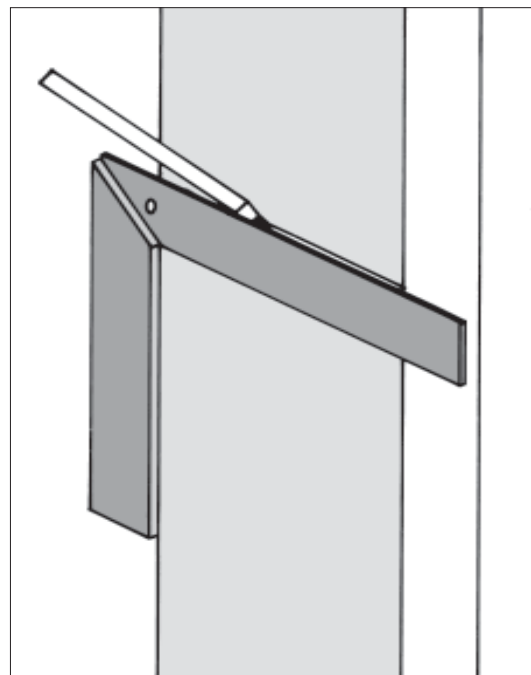
### Merkintänaru

Merkintänarua käytetään pitkien viivojen merkitsemiseen kuten esimerkiksi seinien paikkojen merkitsemiseen aluslattialevyyn. Merkintänarussa on mukana värijauhetta, joka merkitsee viivan.

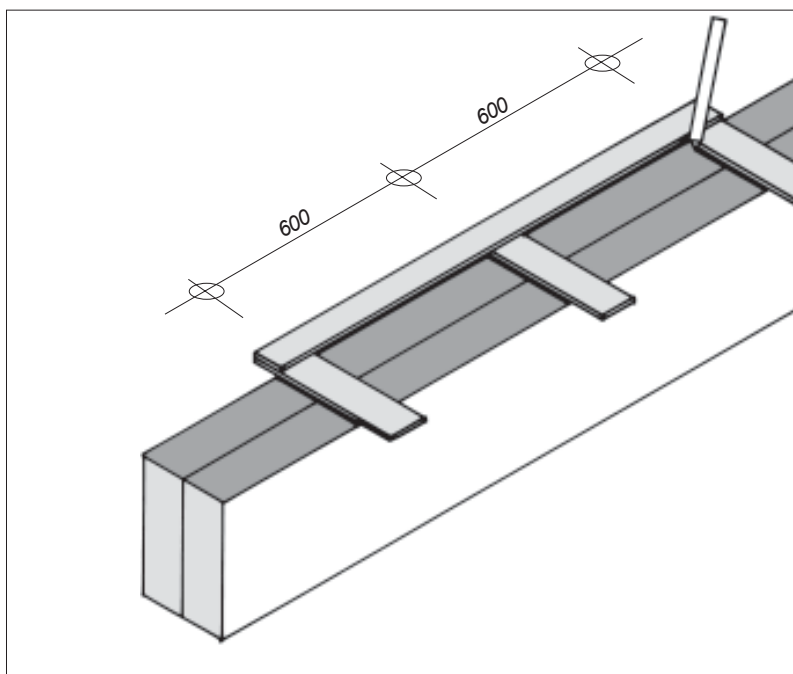


### **Suorakulma**

Suorakulmaa käytetään apuna, kun pitää piirtää täsmällisesti 90 asteen kulmia esim. katkaistaviin sidepuihin tai runkotolppiin. Suorakulmaa voidaan käyttää apuvälineenä myös monistettaessa mittapisteitä sidepuihin.

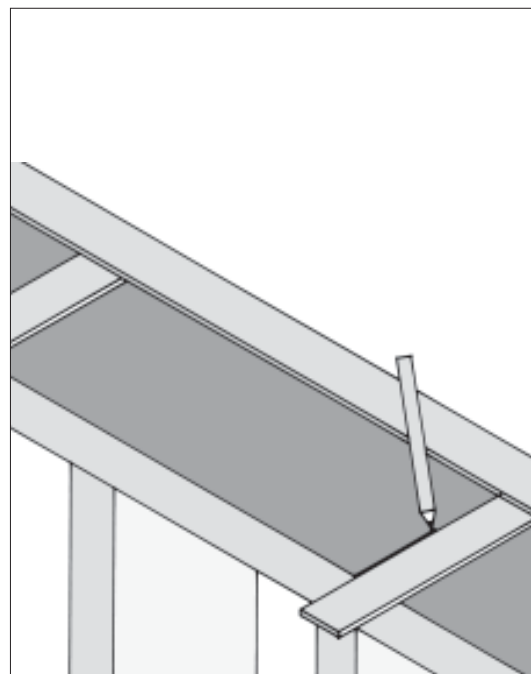


*Kuvat 25 a ja b Suorakulmaisen viivan merkintä runkotolppaan ja merkintöjen monistaminen suorakulman avulla sidepuihin*



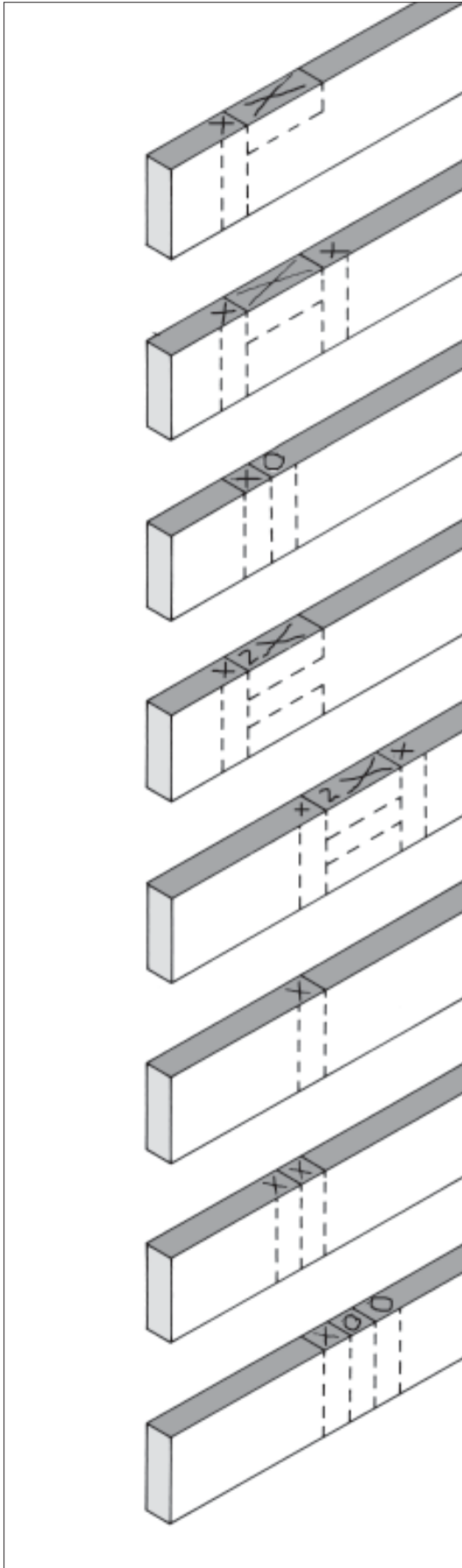
### **Jaotusrauta**

Jaotusrautaa käytetään runkotolppa- ja palkkijaon merkitsemiseen sidepuihin. Jaotusraudan voi valmistaa myös itse ohuesta pellistä tai muusta lujasta levystä kuten muovista tai vanerista.



*Kuvat 26 a ja b Jaotusrauta käytössä. Samalla jaotusraudalla voidaan piirtää sekä runkotolppien että palkkien paikat.*





Kuva 27 Sidepuun merkinnät ja vastaava tulpajärjestys seinärakenteessa  
 x = normaalipituinen tolppa  
 o = lyhyt tolppa

### Sidepuiden merkinnät seinärungoissa

Merkinnöillä osoitetaan runkotolppien paikat ja määrät rakenteessa ja aukkojen pielissä. Mitat merkitään paksulla, näkyvällä kynällä. Merkit tehdään samalla kertaa sekä ala- että yläsidepuuhun. Tätä varten sidepuut kannattaa asettaa syrjälleen. Merkinnän ollessa sidepuun syrjässä se on kokoamisvaiheessa helpommin luettavissa. Apuna kannattaa käyttää suorakulmaa, jolloin merkinnöistä tulee tarkkoja.

Merkinnöistä tulee tehdä yksiselitteisiä. Samaa merkitsemistapaa kannattaa käyttää aina. Normaalista runkotolppaa merkitään X :llä ja lyhyttä runkotolppaa O :lla. Sidepuun suuntaisesti sijoitettavaa tolppa merkitään leveällä X :llä.

Ensimmäisenä mitataan ja merkitään aukkojen ja väliseinien paikat. Samalla merkitään tolppien lukumäärät ja paikat aukkojen pielissä, väliseinien liittymissä ja seinärungon päissä. Tolppien järjestys ja määrät ilmenevät runkomitoitetusta pohjapiirroksesta. Runkotolppien normaalijako merkitään viimeisenä jaotusraudan avulla.

Sidepuihin kannattaa merkitä mittapisteiden lukuja muistiin. Esimerkiksi aukon kohdalle voi kirjoittaa alasidepuuhun aukon alapinnan korkeuden ja yläsidepuuhun yläreunan korkeuden valmiiksi. Merkitseminen kannattaa tehdä huolellisesti, koska seuraavien työvaiheiden sujuvuus on riippuvainen tehdyistä merkinnöistä.

### Palkkien paikkojen merkitseminen

Palkkien paikat merkitään sidepuihin. Alapohjassa merkintä voidaan tehdä, kun sidepuu on kiinnitetty perustuksiin. Välipohjassa merkintä tehdään, kun seinärungot on pystytetty ja niiden asemat tarkastettu. Vaihtoehtoisesti paikat voidaan merkitä kehäpalkkiin ennen sen nostamista paikoilleen, jolloin merkintä on tehtävissä työalustalla.

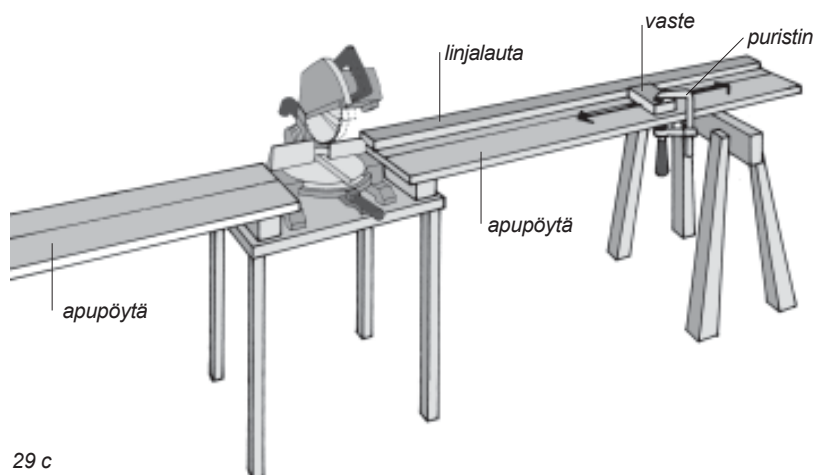
Merkinnät tehdään samalla periaatteella kuin seinärunkoja varten. Ensimmäisenä merkitään aukkojen sivupalkkien paikat ja sitten normaali palkkijako.

## Puutavaran katkaisu

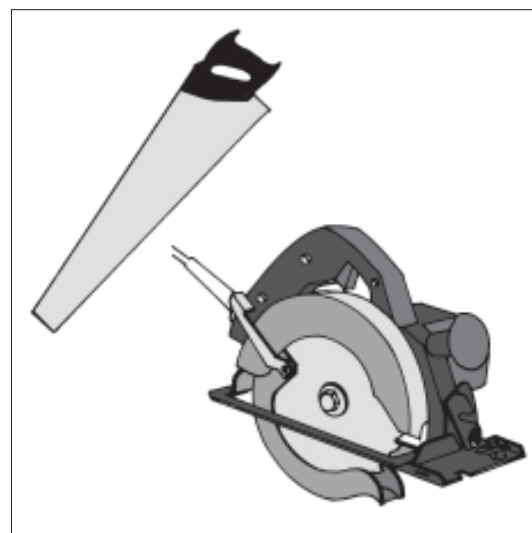
Paras vaihtoehto puutavaran katkaisuun on pöytään kiinnitetty katkaisusirkkeli, joka on varustettu apupöydällä ja vasteella. Näiden avulla puutavara voidaan katkoa nopeasti ja mittatarkasti. Katkaisusirkkelillä tulee voida katkaista 220 mm leveitä palkkeja, mikä kannattaa ottaa huomioon sirkkeliä valitessa.

Puutavaran katkaisuun voidaan käyttää myös käsisaha tai -sirkkeliä. Tärkeää on, että rinnakkain sijoitettavat samanpituiset puut ovat mittatarkkoja keskenään ja että puutavaran päät ovat suoria.

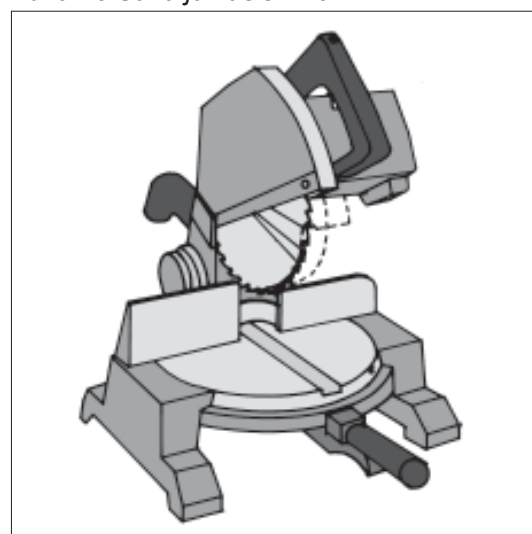
Saman pituisiksi tulevat puut voidaan katkaista kerralla, jos katkaisu ja mittatarkkuus tuottavat ongelmia. Tarvittava puutavara on tarkoituksen mukaista pätkiä etukäteen, jotta seinien kokoamista ei tarvitse toistuvasti keskeyttää puuttuvien osin vuoksi. Työ tehostuu sitä enemmän mitä suuremmassa erissä katkominen tehdään. Vastaavasti materiaalihukka on tällöin paremmin hallittavissa. Jos katkominen tehdään yhtäaikaaisesti seinien kokoamisen kanssa, katkaisuasema ja puutavara kannattaa sijoittaa lähelle kokoamispaikkaa.



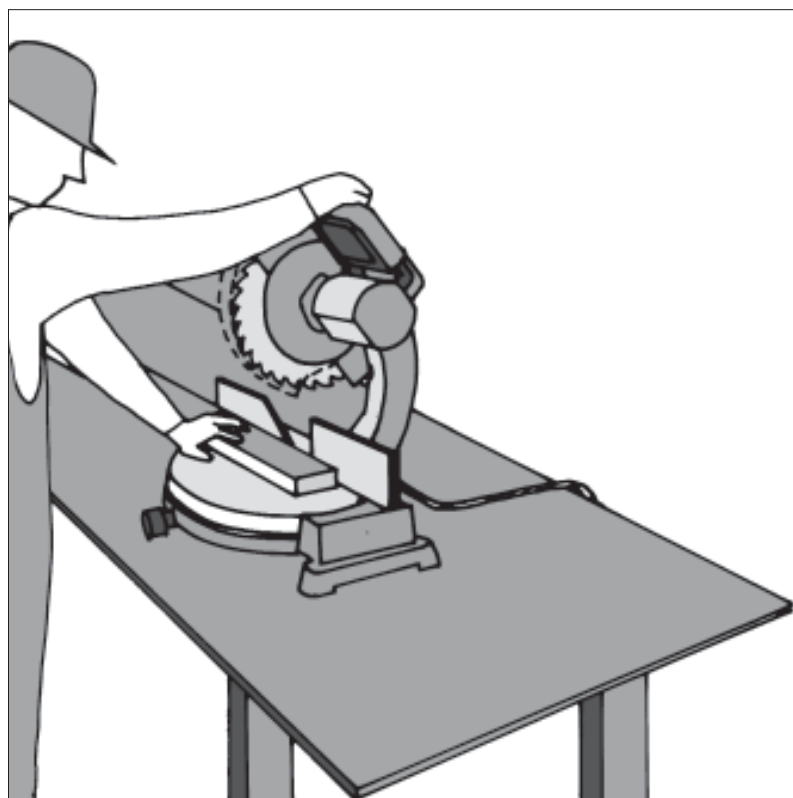
29 c



Kuva 28 Saha ja käsisirkkeli



Kuva 29 a Katkaisusirkkeli



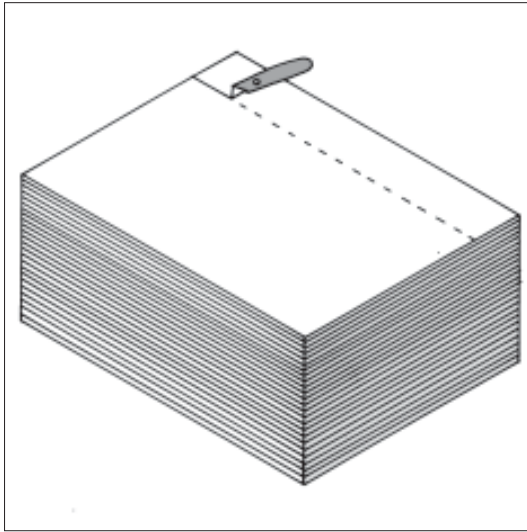
29 b

Kuvat 29 b ja c Katkaisusirkkelin käyttäminen. Sirkkeliä varten kannattaa rakentaa tukeva pöytä ja sen molemmille puolille apupöydät. Puutavaraa liikutetaan apupöytää pitkin. Apupöydät sijoitetaan tarkasti samaan tasoon sirkkelin kanssa siten, että katkaistavat puut ovat helppoja liikutella ja että katkaisupinnasta tulee suora.

Pöytään kiinnitetään linjalauta, jota vasten katkaistava puu sijoitetaan. Linjalaudan (ja apupöydän) suunta valitaan siten, että katkaisupinnasta tulee suorakulmainen.

Linjalaudan lisäksi voidaan käyttää vastetta, jota vasten työnnetystä katkaistavasta puutavarasta tulee heti oikean mittaista. Vastetta käytettäessä kaikki samanmittaiset puut katkaistaan peräjäälkeen, jolloin jokaista puuta ei tarvitse mitata erikseen, mikä nopeuttaa työtä huomattavasti. Vaste mitataan paikalleen sirkkelin terästä (virta pois kytketty) ja kiinnitetään puristimella tai naulaamalla. Vasteen pysyminen paikallaan tulee varmistaa.





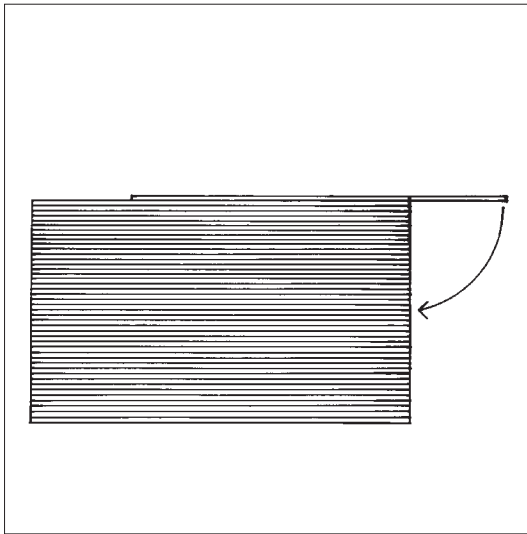
## Levyjen leikkaaminen

Levyjen leikkaamisessa voidaan käyttää sahaa tai käsisirkkeliä. Eräät levytyypit katkeavat myös taittamalla veitsen viillon avulla.

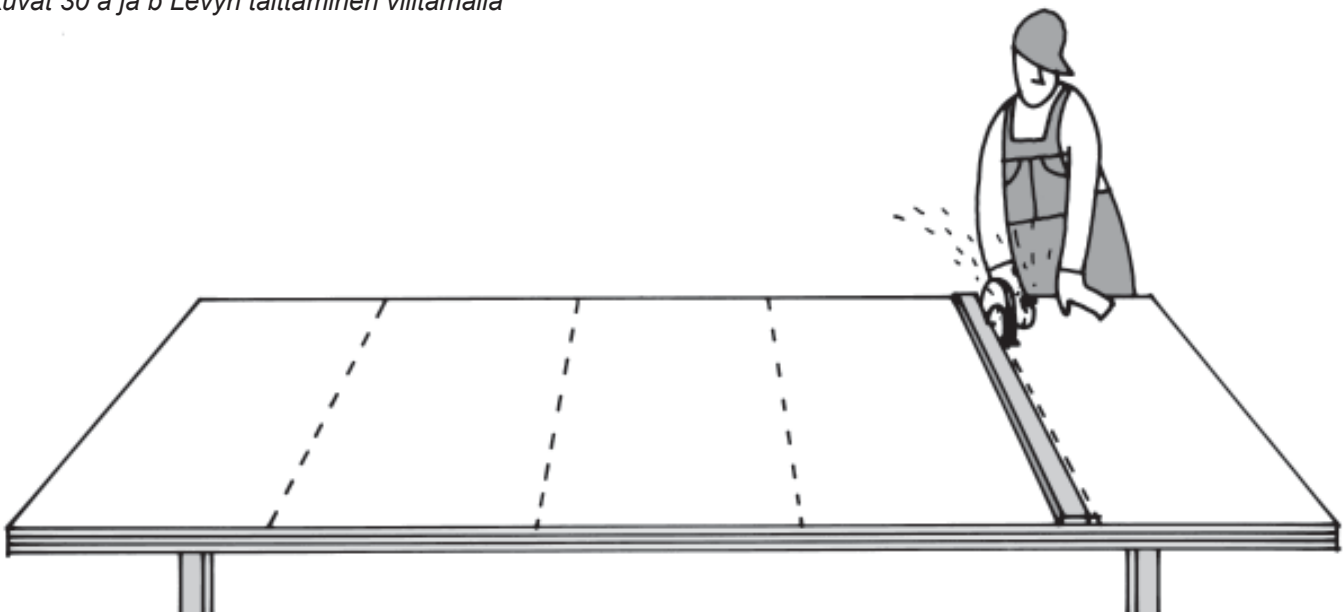
Käsisaaha kannattaa käyttää vain pienissä sahauksissa kuten kolojen tekemisessä. Käsisirkkeliä käytettäessä levyyn kannattaa piirtää viiva, jota pitkin sahaus tehdään. Vastaavasti voidaan käyttää linjuria, jota pitkin sahaa kuljetetaan. Levyjä voidaan katkoa myös pöytäsiirkkellillä, jonka ohjauspöytä on riittävän suuri.

Kipsikartonkilevyt katkeavat taittamalla. Levyyn tehdään viilto veitsellä käyttämällä apuna linjuria. Levy katkeaa viiltoa pitkin, kun sitä taivutetaan viillon kohdalta.

Jos levyjä joudutaan leikkaamaan suuria määriä, kannattaa se tehdä kerralla. Tällöin ensimmäiseksi mitattua ja leikattua levyä voidaan käyttää sapluunana seuraavien leikkauksessa. Työ nopeutuu ja levyistä saadaan samankokoisia.



Kuvat 30 a ja b Levyn taittaminen viiltämällä



Kuva 31 Levyn leikkaaminen käsisirkkellillä



## Rungon perusliitosten naulaus

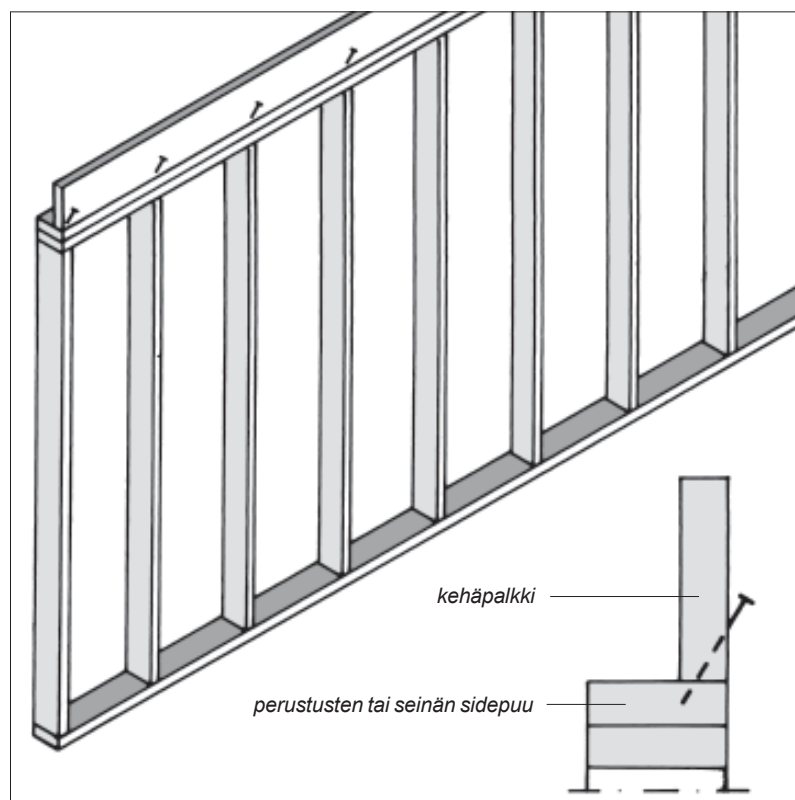
Naulaamiseen käytetään vasaraa tai paineilmanaulainta. Paineilmanaulain toimii ilmanpaineen avulla, joten käyttäminen vaatii kompressorin. Naulain kuitenkin keventää ja nopeuttaa työtä merkittävästi. Siinä käytettävät liimanaulat muodostavat lujan liitoksen.

Liimanaulaa ei saa lyödä enää jälkeinpäin vasaralla, jos kanta jää ylös. Tämä saattaa rikkoa liimaliitoksen, jolloin naulasta tulee tavallinen pyöreä naula, joka on heikko tartunnaltaan ja leikkauslujuudeltaan.

Rungon liitoksissa naulaus tehdään aina samalla periaatteella. Naulaustapa riippuu siten liitoksesta.

Naulaaminen kannattaa tehdä mahdollisuuksien mukaan aina samassa järjestyksessä. Tällöin liitoksen tekemiseen rutinoituu, jolloin työ nopeutuu ja naulat tulevat lyödyiksi automaattisesti oikeille paikoilleen. Jos naulaus tehdään sekavassa järjestyksessä, liitoksiin saattaa jäädä puutteellisesti naulattuja kohtia, mikä heikentää niiden lujuutta.

Seuraavassa on esitelty palkistojen ja seinien perusliitosten naulausperiaatteita. Koska liitokset ovat ala- ja välipohjapalkistossa samanlaisia, näitä ei ole eroteltu keskenään.

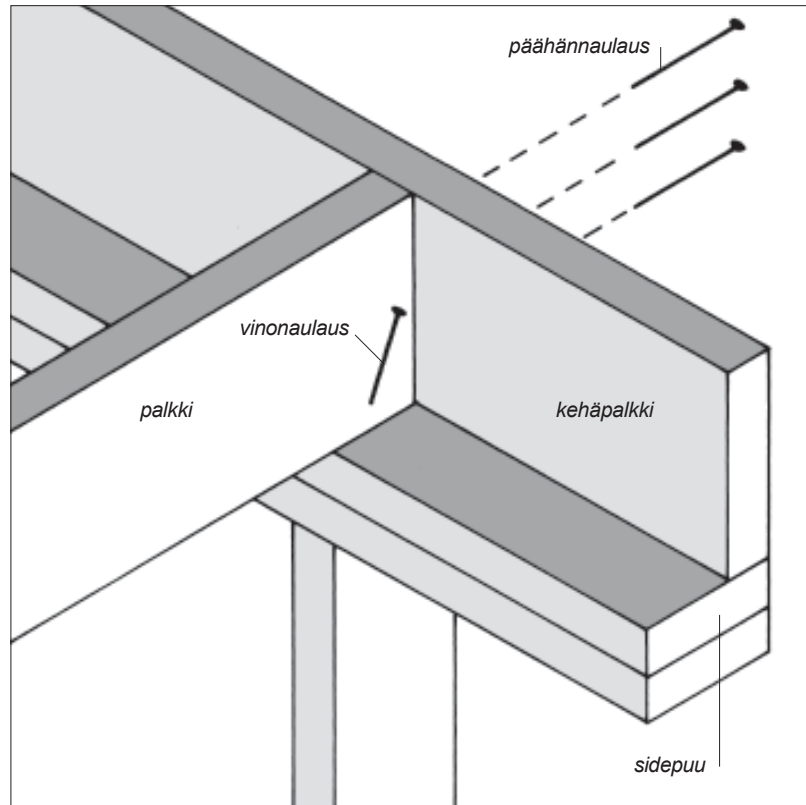
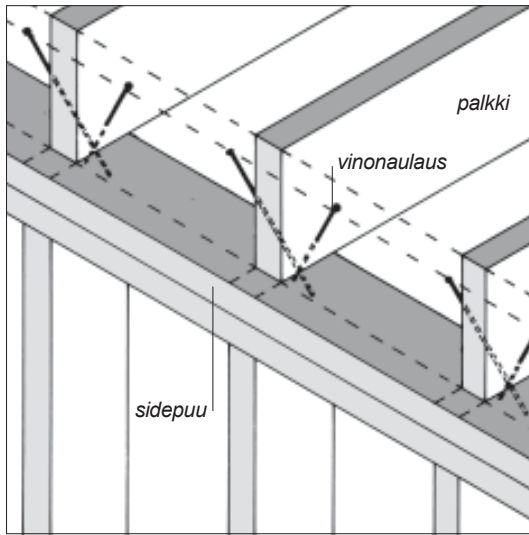


*Kuva 32 Kehäpalkin vinonaulaus sidepuuhun. Vinonaulaus tulee tehdä varovasti, koska puun halkeilu lisää sen kokoonpainumaa.*

### Kehäpalkin vinonaulaus sidepuuhun

Kehäpalkki kiinnitetään vinonaulauksella sidepuuhun. Sidepuu voi olla perustusten tai seinän sidepuu.

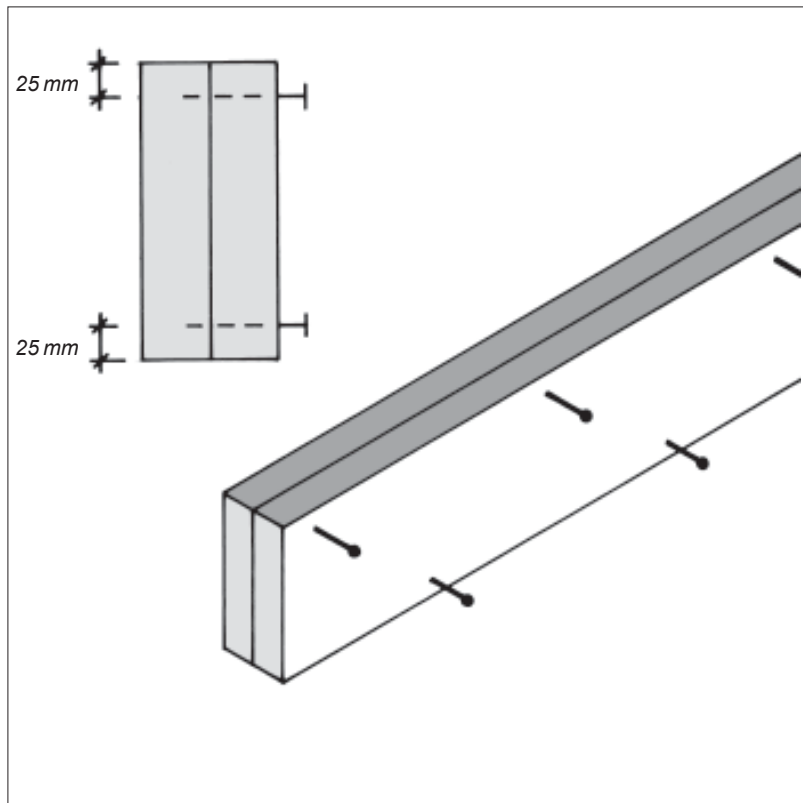




Kuvat 33 a ja b Palkin vinonaulaus sidepuuhun. Kehäpalkki kiinnitetään palkkeihin lyömällä naula kehäpalkin läpi palkin päähän.

### Palkin vinonaulaus sidepuuhun ja kehäpalkin läpinaulaus palkkien päähän

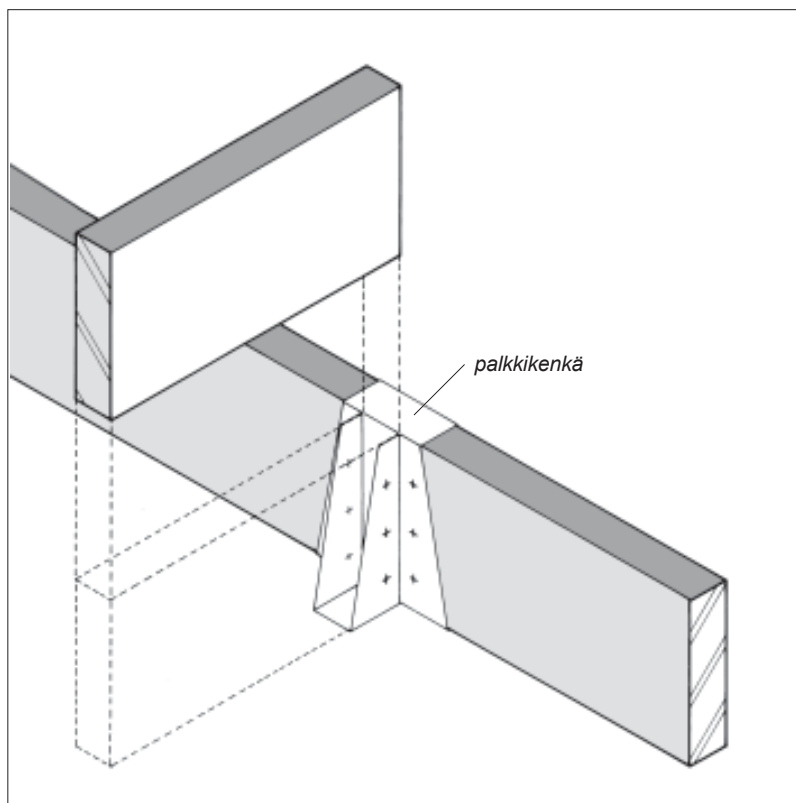
Ala- ja välipohjapalkit kiinnitetään molemminpuolisella vinonauluksella sidepuuhun. Kehäpalkki naulataan kiinni palkkien päihin.



Kuva 34 Kaksoispalkkeja käytetään etenkin aukkojen sivu- ja siirtopalkkeina. Alapohjassa tulisijojen perustusten kohdalla tulee tarkistaa, tukeutuuko palkisto perustukseen vai tehdäänkö palkistoon erillinen aukko tulisijan perustuksia varten.

### Kaksoispalkit

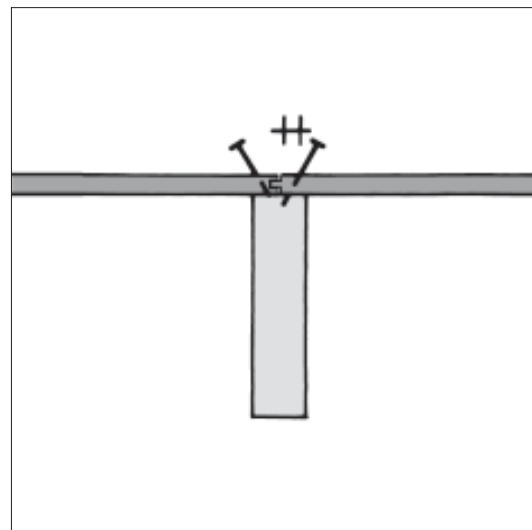
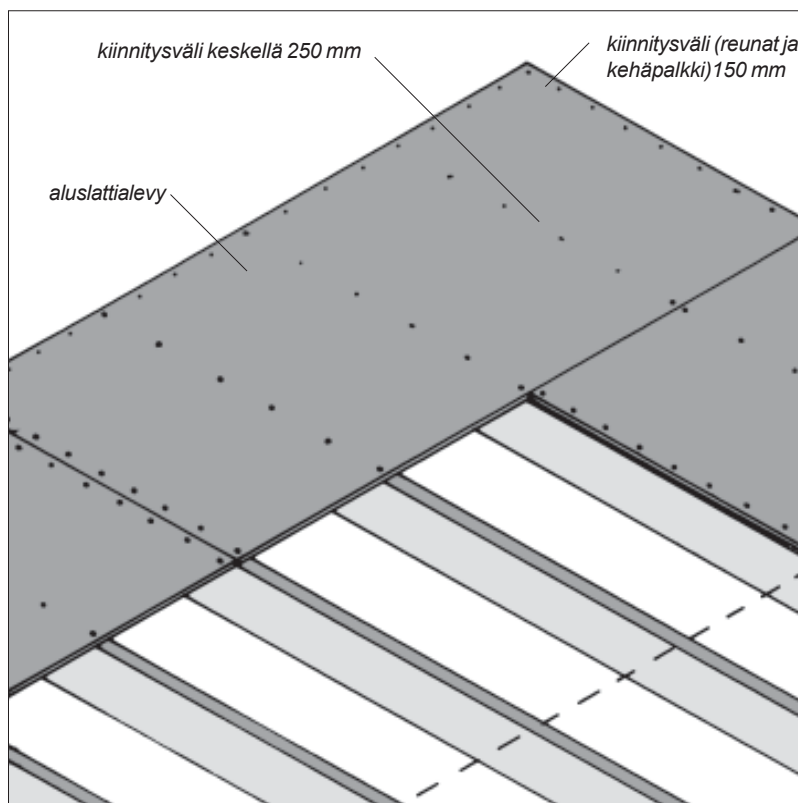
Kaksoispalkit naulataan toisiinsa. Naulojen tiheys tulee tarkastaa rakennesuunnitelmista.



Kuva 35 Palkkikenkäliitos. Palkkikengät kiinnitetään naulaamalla. Kengät kannattaa kiinnittää emopalkkiin aina etukäteen.

### Palkkikenkäliitos

Palkkikengiä käytetään palkkien ja pääkannattimien välisissä liitoksissa, palkistossa aukkojen ja ulokkeiden kohdalla ja kehäpalkin ja palkkien liitoksessa, kun liitosta halutaan lujittaa.



Kuvat 36 a ja b Aluslattialevyn kiinnitys palkkeihin. Levyjen reunoissa ja kehäpalkkiin kiinnitysväli on aina  $k$  150 mm. Välikannattimiin kiinnitysväli on  $k$  250 mm.

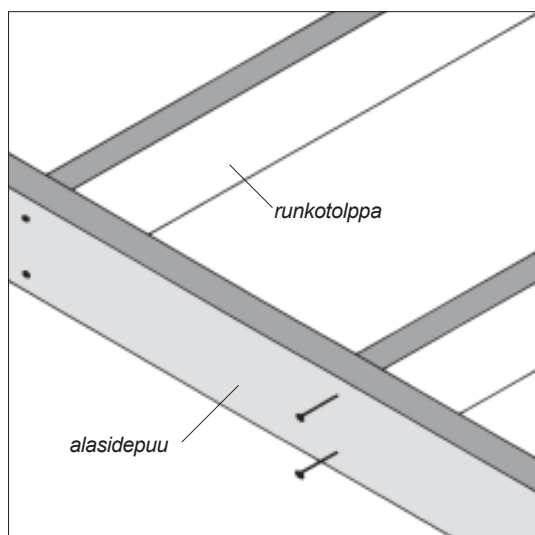
#### HUOM!

Palkin ja levyn välissä sekä levyjen saumoissa on aina hyvä käyttää liimaa vaikka kiinnitykseen käytettäisiin ruuveja. Liima estää mahdollista lattian kitinää. Liimaustyötä tehdään myös talvella, jolloin käytetään pakkasen kestävää puuliimaa (esim. Cascol Talviliima 3303).

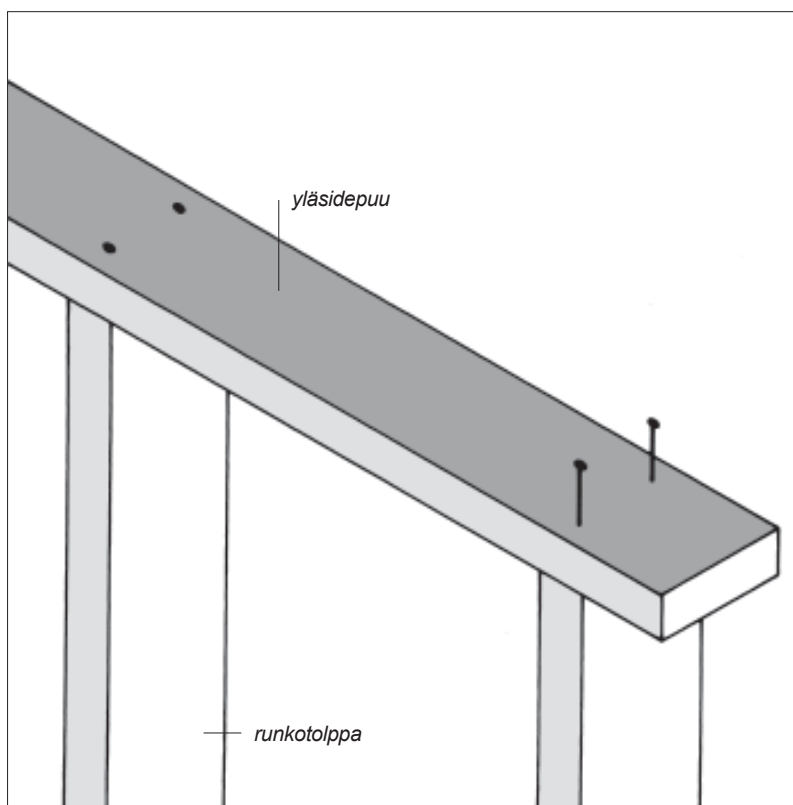
### Aluslattialevyjen kiinnittäminen palkkeihin

Aluslattialevy kiinnitetään palkkeihin ruuvaamalla tai liimaamalla ja naulaamalla. Kiinnitystiheys tulee aina tarkastaa suunnitelmista.



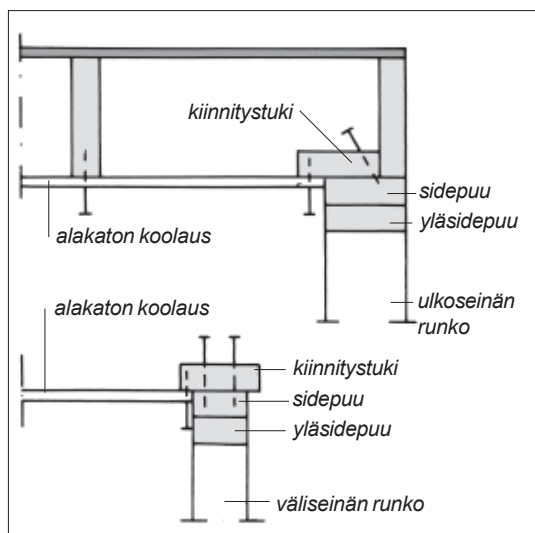


Kuvat 37 a ja b Sidepuiden kiinnitys runkotolppiin



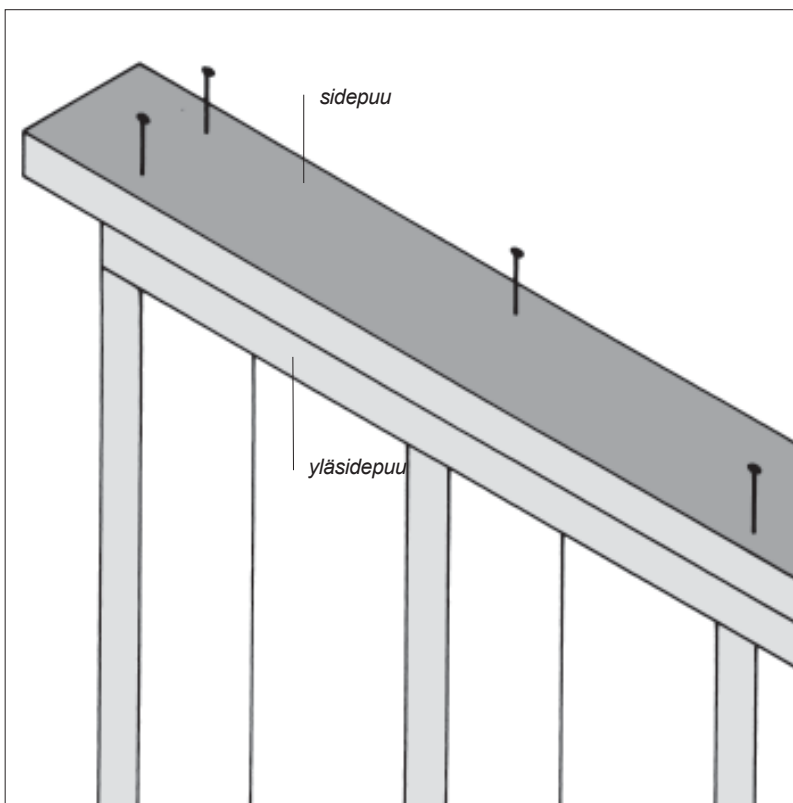
### Ala- ja yläsidepuiden kiinnitys runkotolppiin

Sidepuut kiinnitetään runkotolppiin lyömällä naula sidepuun läpi runkotolpan päähän.



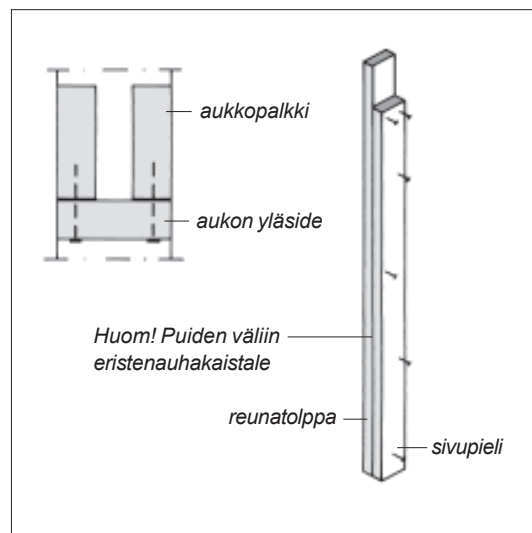
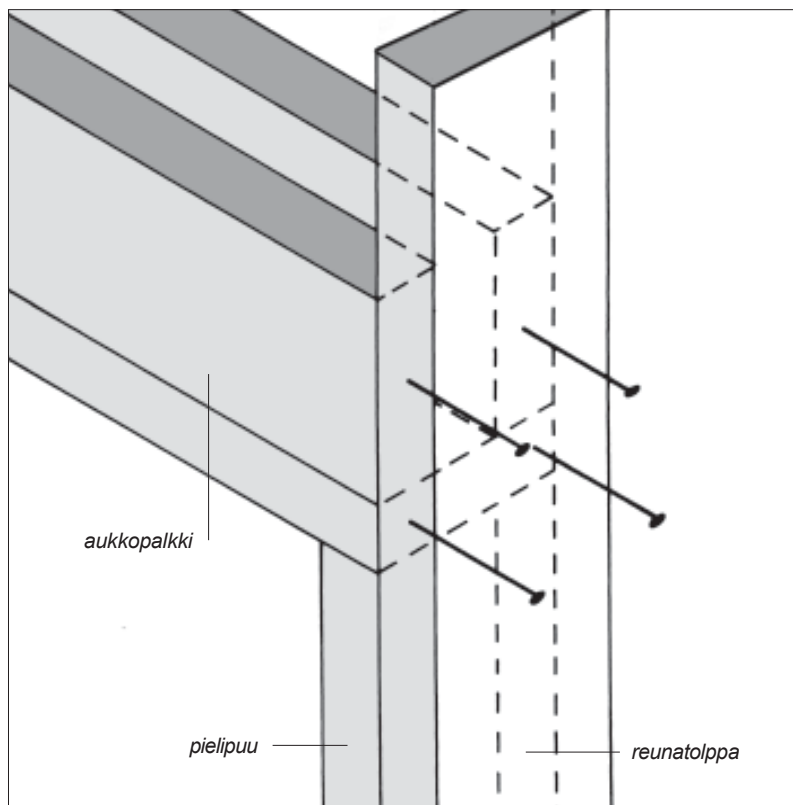
Kuva 38 b Kattokoolauksen kiinnitystuen nau-laus sidepuuhun palkiston suuntaisissa sei-nissä.

Kuva 38 a Sidepuun kiinnitys alempaan. Nau-lat lyödään vuoronperään sidepuun molempiin reunoihin.



### Sidepuun kiinnitys yläsidepuuhun

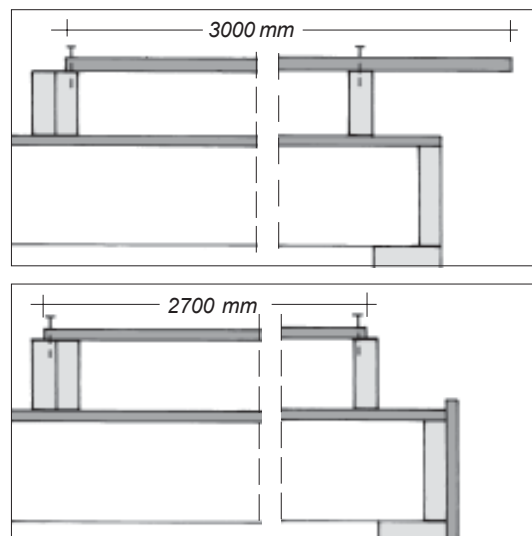
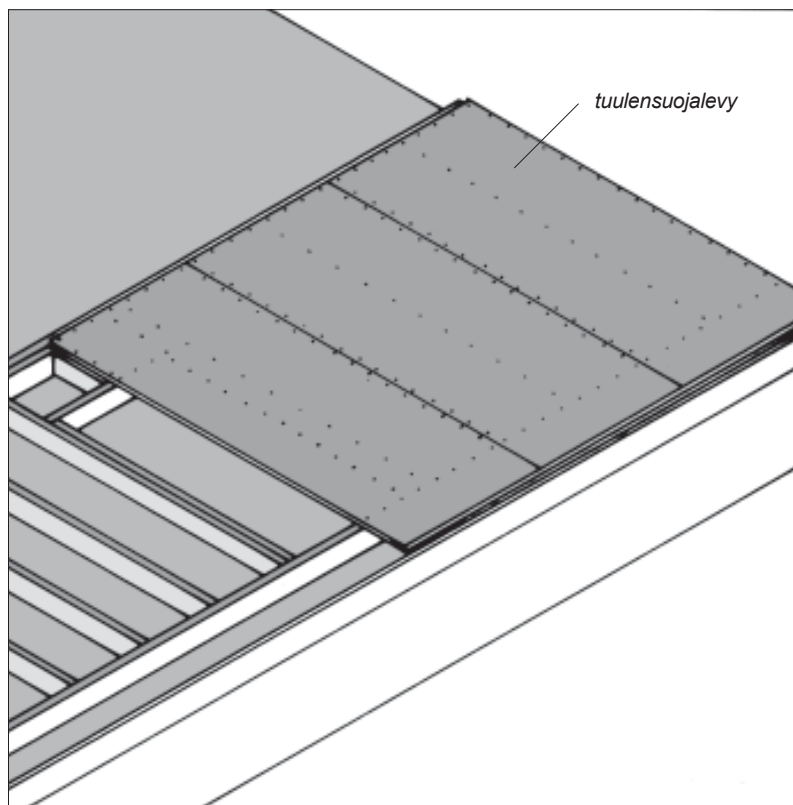
Sidepuu naulataan yläsidepuuhun esim. k 600 mm jaolla. Aukkojen kohdalla naulaustiheyttä voidaan kasvattaa.



Kuvat 39 a, b ja c Ikkuna- ja oviaukot. Kehäpuu kiinnitetään päähän naulaamalla. Yläside kiinnitetään aukkopalkkeihin läpinaulaamalla. Sivupielet kiinnitetään reunatolppiin naulaamalla. Vastakkain sijoitettavien puiden väliin laitetaan eristenauhakaistale.

### Ikkuna- ja oviaukot

Ikkuna- ja oviaukkojen kehissä käytetään pääasiassa päähän naulausta. Naulausjärjestys suunnitellaan siten, että vinonaulauksia ei tarvita.



Kuvat 40 b ja c Tuulensuojalevyjen vakiopituudet ovat 2700/3000/3100 mm. Käytettäessä 3000 mm ja 3100 mm levyä se ulottuu myös ala- tai välipohjan kohdalle. Käytettäessä 2700 mm pitkä levy ala- ja välipohjan kohdalle kiinnitetään erilliset levykaistaleet, joiden korkeus riippuu palkin korkeudesta

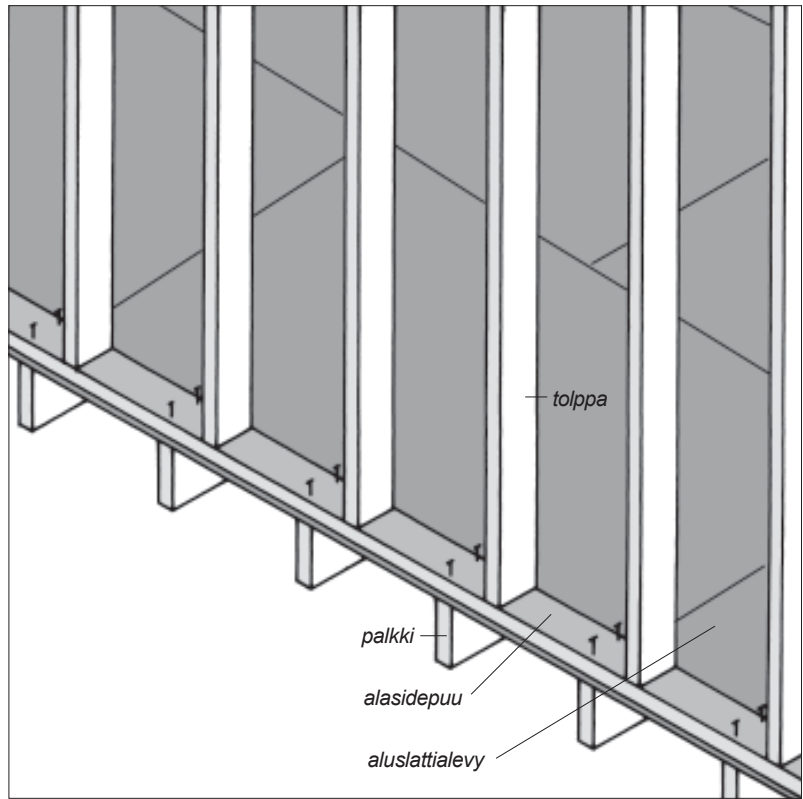
### Tuulensuojalevyjen kiinnittäminen seinärunkoon

Tuulensuojalevyt naulataan kiinni runkotolppiin ja sidepuihin. Levyn reunoissa naulaustiheys on suurempi kuin välituissa.

Kuva 40 a Tuulensuojalevyt naulataan seinärunkoon vaakatasossa

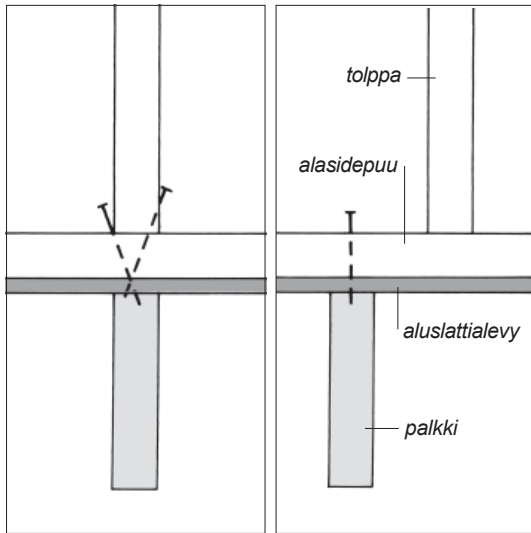


Kuva 41 Seinien kiinnittäminen ala- tai välipohjaan. Seinärunko naulataan alasidepuun läpi palkkeihin. Ulkoseinällä ja huoneistojen välisessä seinässä sidepuun alle sijoitetaan eristenuhakaistale. Jos seinä on kantava ja jäykistävä, sijoitetaan palkkiväleihin poikkitaistuet.



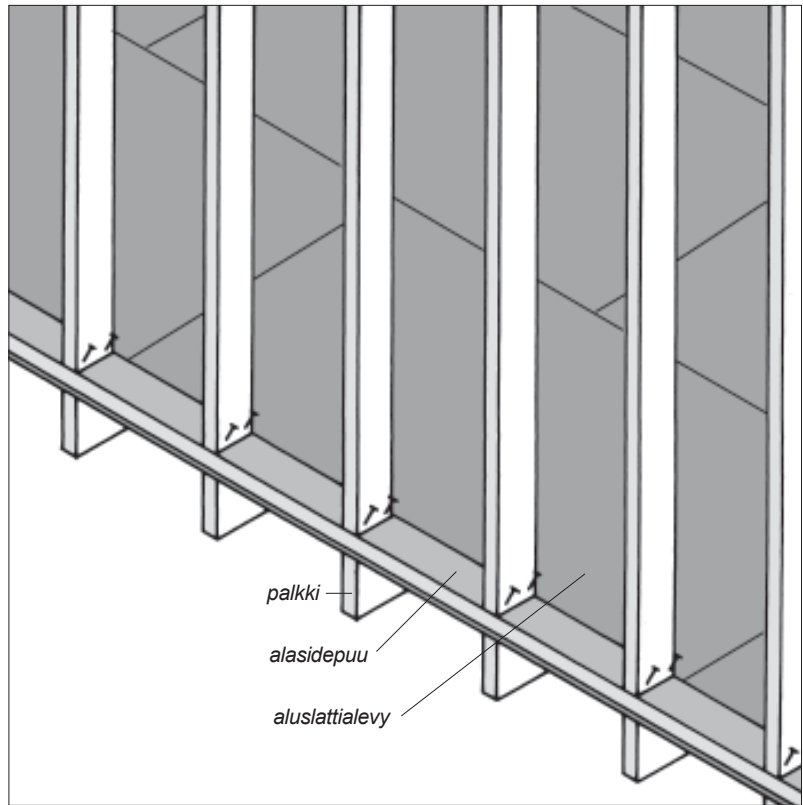
### Seinien kiinnittäminen ala- tai välipohjaan

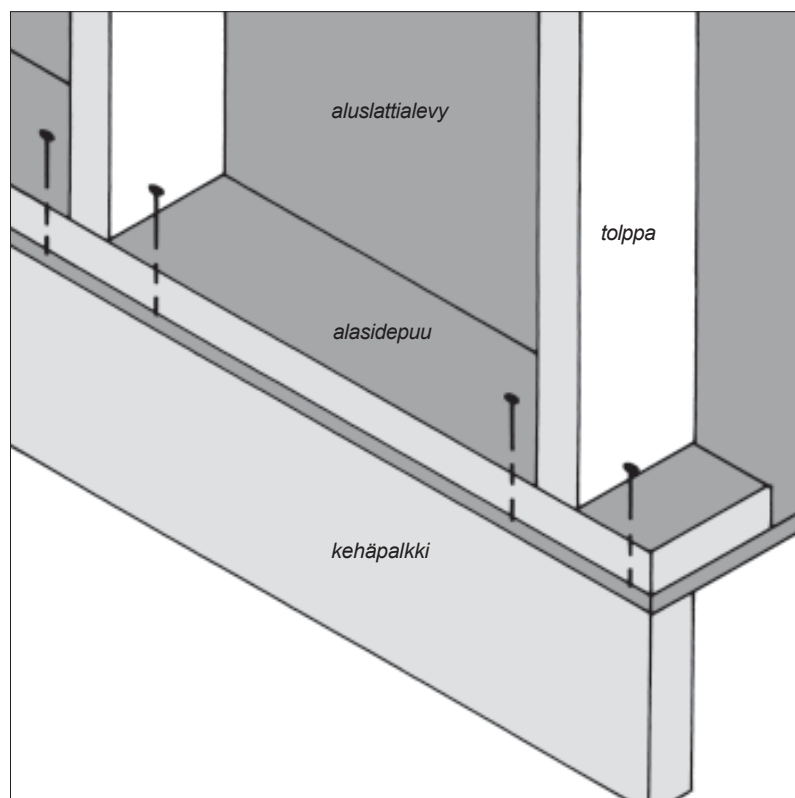
Seinät kiinnitetään ala- ja välipohjaan naulaamalla alasidepuun läpi aluslattialevyyn ja palkkien kohdalla palkkeihin ja kehäpalkkiin. Sidepuun alle sijoitetaan eristenuhakaistale.



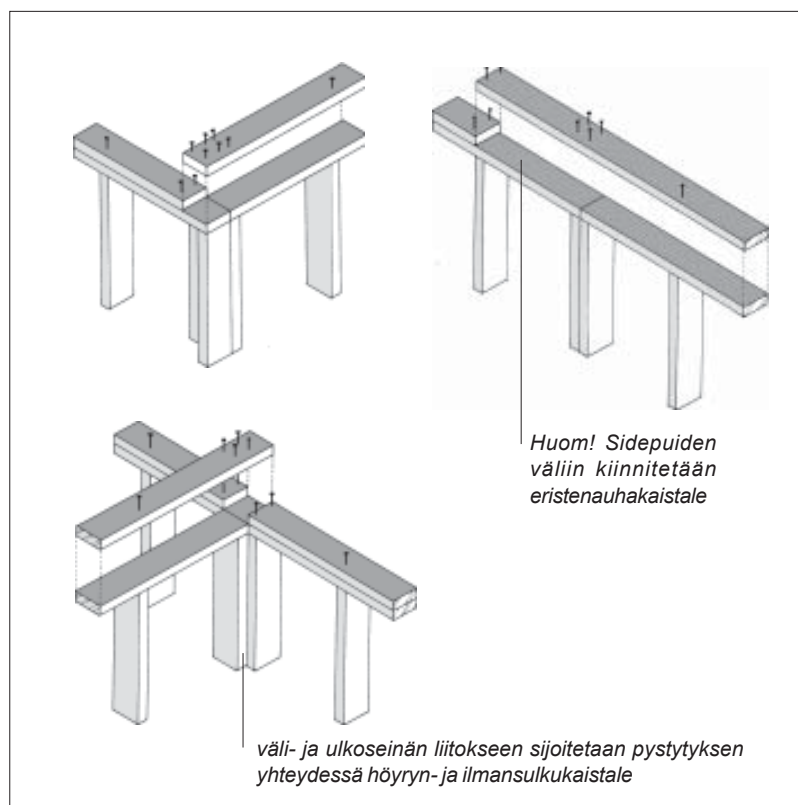
Kuvat 42 a ja b Seinien kiinnittäminen ala- tai välipohjaan.

Kuva 42 c Seinien kiinnittäminen ala- tai välipohjaan. Jos tolpat ovat palkkien kohdalla nauhat lyödään tolpan molemmin puolin palkkiin vinonaulauksella.



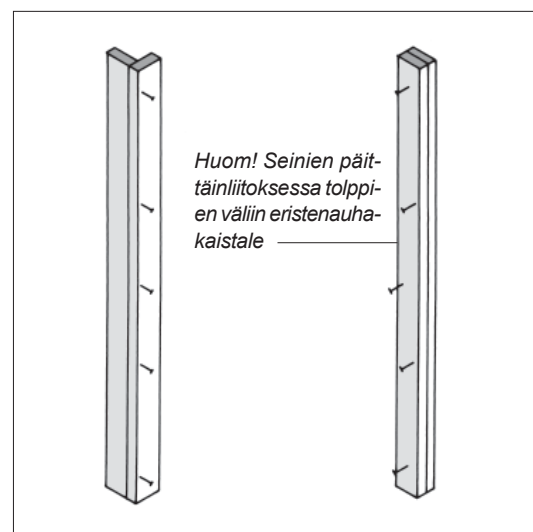


Kuva 43 Seinien kiinnittäminen ala- tai välipohjaan. Seinärunko naulataan kehäpalkkiin tolppien molemmin puolin.



### Seinien kiinnittäminen toisiinsa

Vierekkäiset runkotalpat naulataan toisiinsa. Samaa periaatetta käytetään kaksoistolpissa.



Kuva 44 d Seinien liitoksissa vierekkäiset runkotalpat naulataan toisiinsa. Väliin sijoitetaan tiivistysnauha.

Kuvat 44 a, b ja c Seinien kulma-, päittäin ja T-liitos sidepuun avulla "kämmenliitoksella". Siinä sidepuut viedään kulmassa ristiin ja naulataan toisiinsa. Väli- ja ulkoseinän liitoksen sijoitetaan pystytysvaiheessa 600 mm leveä höyryn- ja ilmansulkukaistale, joka limitetään myöhemmin varsinaisen höyryn- ja ilmansulun kanssa.



## Työn tarkastaminen

Työvaiheet tarkastetaan ennen siirtymistä seuraavaan. Tarkastuksessa käydään läpi rakenteet ja varmistetaan, että ne vastaavat suunnitelmia. Tätä varten on hyvä laatia lista tarkastettavista kohdista, jonka mukaan kaikki kohdat tulevat aina tarkastetuksi.

Suunnitelmia seuraamalla voidaan edetä esim. seuraavasti:

- rakenteen paikka on oikein
- aukot ovat oikeilla paikoillaan ja oikean mittaisia
- rakenteen osat ovat suunnitelman mukaiset ja oikeilla paikoillaan (esim. kaksoisrunkotolpat)
- kiinnitykset on tehty oikein (nauloja on riittävästi). Erityisesti kannattaa tarkastaa kohdat, joissa on mahdollisesti käytetty väliaikaisia kiinnityksiä.
- tarvittavat lisätuet ym. on kiinnitetty (esim. alakattojen, kalusteiden ym. kiinnitystuet, palkistojen poikittaistuet)

Jos puutteita ei korjata heti, ne kannattaa merkitä näkyvästi kohtaan, jossa se on havaittu. Tällöin kohta on helppo myöhemmin käydä korjaamassa eikä uutta työvaihetta aloiteta ennenkuin puute on korjattu.

Tarkastukset tulee tehdä aina heti, kun työvaihe on valmis. Seuraavaa työvaihetta ei tule aloittaa ennen kuin edellinen on valmis. Näin mahdollisten häiriöiden kerrannaisvaikutukset saadaan katkeamaan. Esimerkiksi kieron seinärungon haitat tulevat esiin tavallisesti vasta levytysvaiheessa vaikka seinä olisi välillä putkitettu ja eristetty. Tällöin rungon korjaaminen on kuitenkin hankalaa ellei mahdollisuutta. Jos seinä olisi tarkastettu ja korjattu ajallaan, häiriötä ei olisi. Paras ja halvin tapa on tehdä huolellisesti ja kerralla valmista.

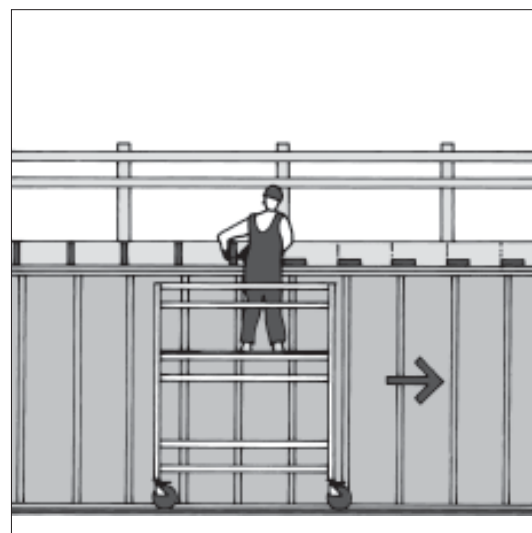




## Työturvallisuus

Huolehdi aina omasta ja muiden työturvallisuudesta. Seuraavassa on lueteltu turvallisuuteen liittyviä näkökohtia, jotka on hyvä ottaa huomioon:

- pukeudu asiallisesti. Paljas iho naarmuuntuu helposti. Tukevat kenkät suojelevat jalkoja. Aurinkoisella ilmalla on hyvä suojautua myös auringolta
- käytä
  - kypärää, jos putoavien esineiden vaara on olemassa
  - suojalaseja, jos roskien joutuminen silmiin on mahdollista
  - hengityssuojaimia, milloin eri materiaalien työstö, asennus tai maalaus niin edellyttää
  - tarvittaessa suojahansikkaita
  - kuulosuojaimia, kun käytät kovaäänisiä laitteita
  - kunnollisia työvälineitä ja opettele niiden turvallinen käyttö
  - turvaalijaita, jos on putoamisvaara
- tee nostot oikein selkä suorana jaloilla nostaen
- älä ahnehdi nostettavaa määrää. Tunne voimasi
- rakenna tarvittaessa tukevat työtelineet, sillat ja kaiteet
- älä mene paikkoihin, esim. telineille, joissa et tunne oloasi turvaliiseksi
- huolehdi, että työmaalla on miellyttävää liikkua
- pidä työmaa järjestyksessä ja siistinä. Liikennealueet pidetään aina puhtaina, jotta kompastumisvaaraa ei ole.
- siivoa sahanpuru ja puupalat työalustalta pois. Sahanpuru on liukasta ja palikoihin voi kompastua. Kompastumisvaaran vuoksi myös sähköjohdot kannattaa sijoittaa pois kulkuteiltä tai teipata kiinni lattiaan
- varo erityisesti märkää työalustaa: liukastumisvaara
- älä jätä läpilyötyjä nauvoja puihin näkyviin vaan poista ne tai taita päät
- portaiden rakentaminen runkovaiheessa parantaa työturvallisuutta, koska rungon sisälle ei jää kuiluja
- sisätyövaiheessa huolehdi ilmanpuhtaudesta ja kunnollisesta tuuletuksesta tarvittaessa



*Kuva 45 Palkiston kiinnitys liikuteltavalta työalustalta. Vaikka talon runko voidaan rakentaa kerroksittain ilman rakennustelineitä, niitä käytetään aina kun se on tarpeen ja helpottaa työtä. Esimerkiksi välipohjapalkkien kiinnitys voi olla helpompaa tehdä liikuteltavalta työalustalta kuin palkkien päältä.*





PUURAKENTYS-  
JÄRJESTELMÄ

WISA-KATE

# TYÖOHJEKORTIT

1 PALKISTO

2 SEINÄT

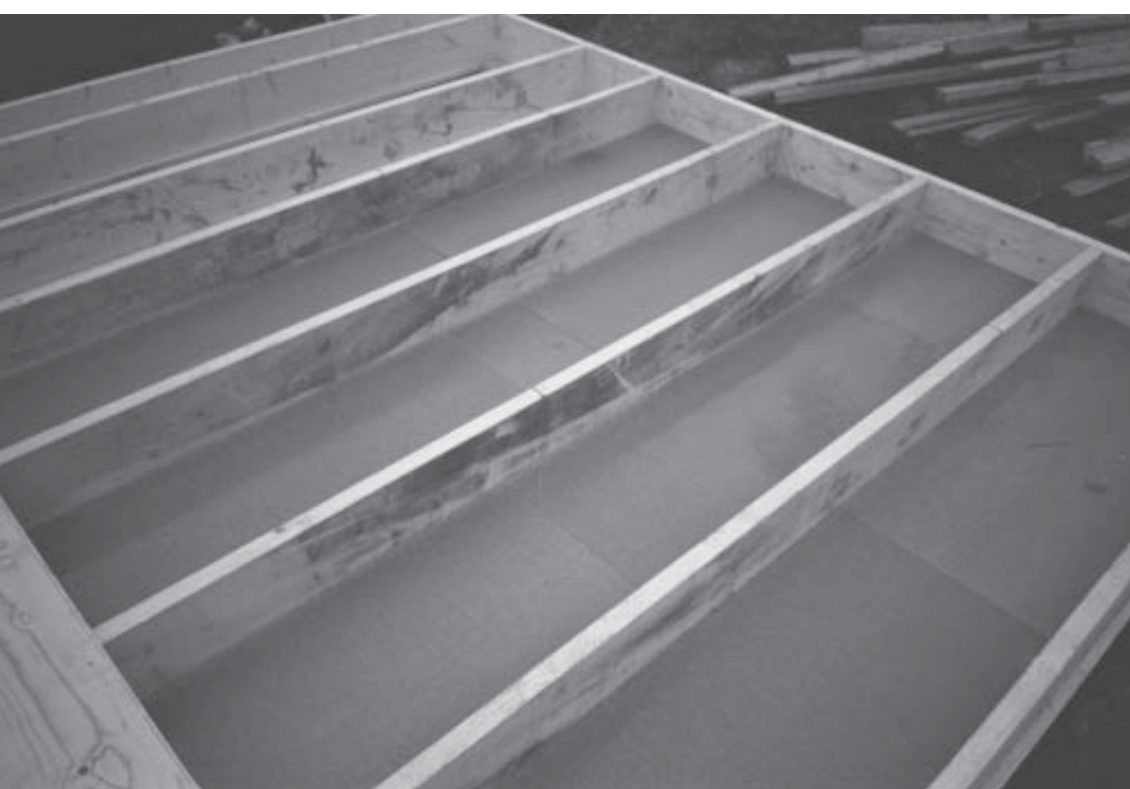
3 YLÄPOHJA

4 ERISTYS

5 LEVYTYS

6 ERIKOISTYÖT

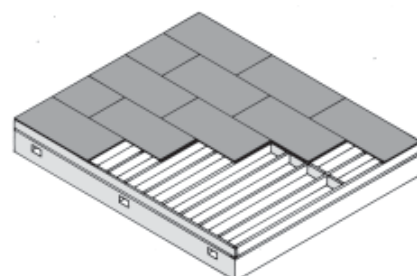
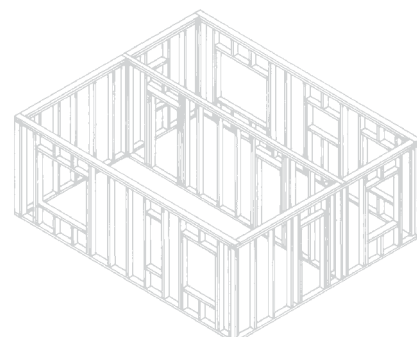
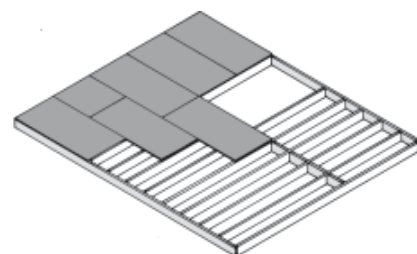
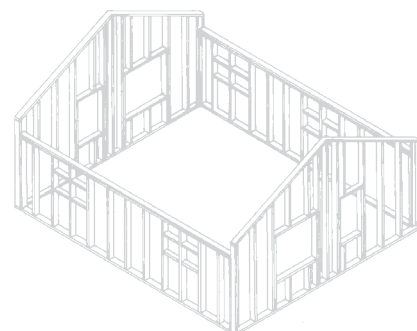
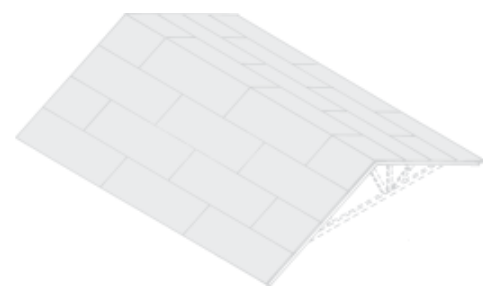
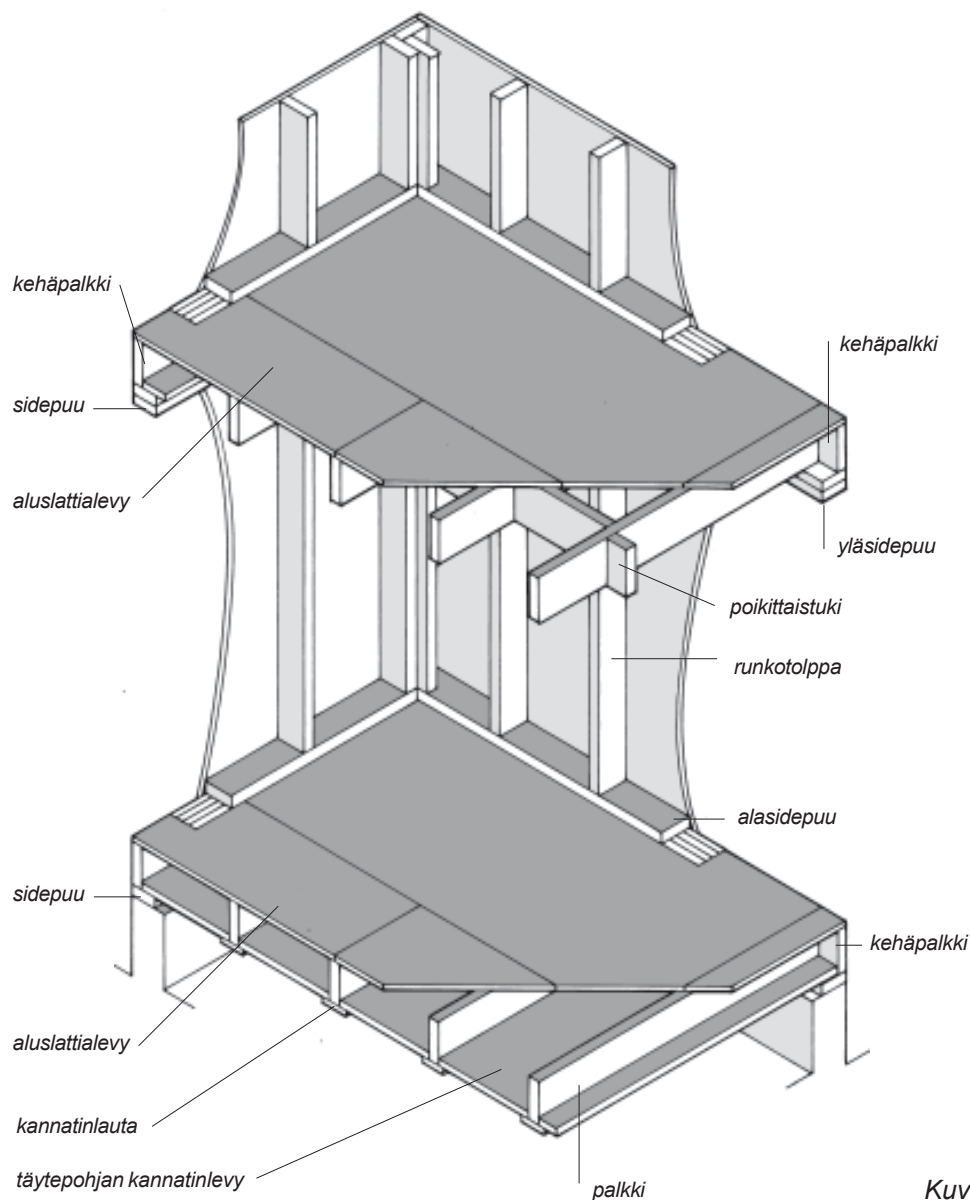




# 1 ALA- JA VÄLIPOHJAPALKISTOT

## Kortit

- 1.1 Sidepuun kiinnitys perustuksiin
- 1.2 Alapohjan pääkannattimien kiinnitys
- 1.3 Täytepohjan kannatinlautojen kiinnitys alapohjapalkkeihin
- 1.4 Ala- ja välipohjapalkiston asennus
- 1.5 Palkiston asennus aukon kohdalla
- 1.6 Palkiston asennus ulokkeen kohdalla
- 1.7 Lisäjäykisteiden ja poikittaistukien asennus palkistoon
- 1.8 Täytepohjan kannatinlevyn asennus
- 1.9 Aluslattialevyn asennus



Kuva 46 Ala- ja välipohjapalkiston osia



## 1.1 Sidepuun kiinnitys perustuksiin

### Alkutila

Perustukset valmiit, salaojat, routa- ym. eristeet ja pohjaviemärit asennettu. Perustusten sisä- ja ulkopuoliset täytöt tehty. Sokkelin yläpinnan korkeuspoikkeama enintään +/- 3 mm (tasausvalu tehty tarvittaessa)

### Lopputila

Sidepuut kiinnitetty.

### Sisältö

- sidepuiden paikan mittaaminen linjalankojen avulla
- sidepuiden mittaaminen, katkaisu ja asennus

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, pora, vaaituskone, saha/katkaisusirkkeli, veitsi, linjanaru, jakoavain

### Selostus

Linjanarut sijoitetaan paikoilleen rungon ulkopinnan mukaan sidepuun yläpinnan tasoon sokkelin nurkkiin kiinnitettyjen lautojen avulla. Rakennuksen mitat ja ristimitat tarkastetaan.

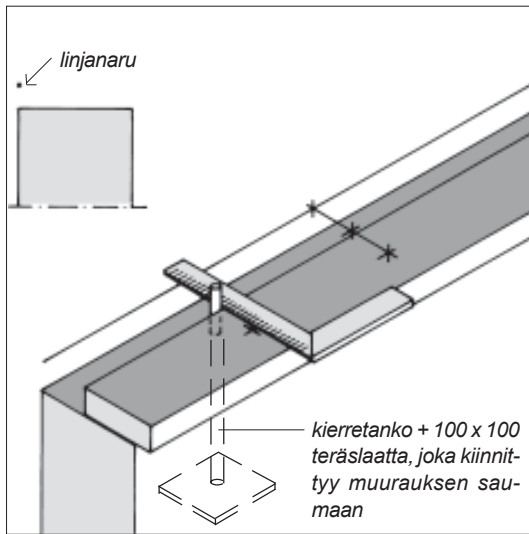
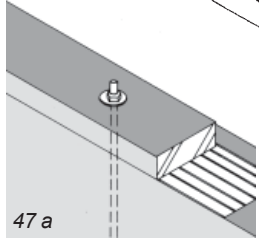
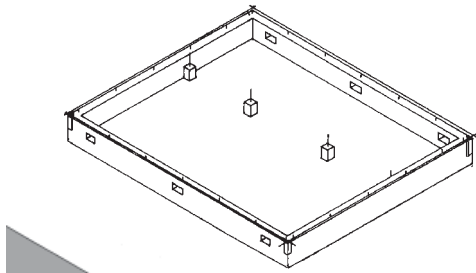
Sidepuut mitataan ja katkaistaan oikean pituisiksi. Sidepuun ulkopinta sijoitetaan rungon ulkopinnan mukaan. Sidepuu erotetaan aina perustuksista bitumikermikaistaleella, joka estää kosteuden siirtymisen perustuksista runkorakenteisiin. Kermikaistale sijoitetaan huolellisesti kauttaaltaan. Liitoskohdissa ja kulmissa kermikaistaleet laitetaan päällekkäin, puskuosia ei käytetä. Paineekyllästetty puu ei ole kosteuskatko.

Sidepuut kiinnitetään perustuksiin kierretangoilla tai jälkikiinnitettävillä lyöntiankkureilla. Kierretangot sijoitetaan oikeille paikoilleen perustusten muurauksen tai valun yhteydessä.

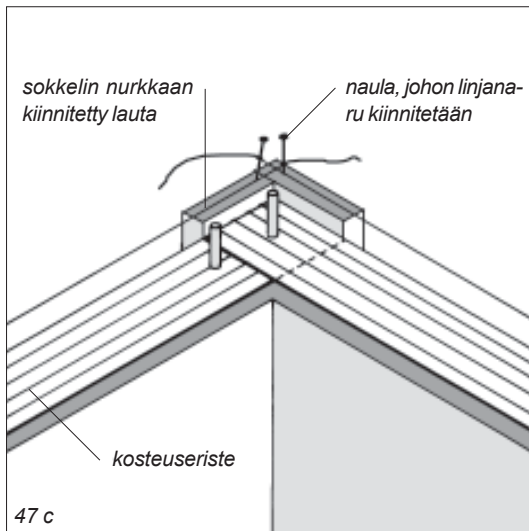
Kierretankoä käytettäessä kiinnitys tapahtuu mutterin ja prikan avulla. Kiinnitystavan etu on sen tarkkuus ja hyvä tarttuvuus. Kierretankoja voidaan myös käyttää apuna, jos perustusten yläpintaan joudutaan tekemään tasausvalu. Kierretankojen paikat merkitään sidepuuhun mittaamalla. Reiät terästartuntoja varten tehdään poraamalla kierretankoä halkaisijaltaan 1 mm suuremmalla terällä.

Lyöntiankkurit asennetaan vasta sidepuuta kiinnitettäessä. Niitä varten perustuksiin porataan sidepuun läpi reiät, jolloin ne ovat automaattisesti oikeilla kohdillaan. Ankkuri ja pultti lyödään sidepuun läpi perustuksissa olevaan reikään ja pultti kiinnitetään. Kiristyessään ankkuri avautuu ja kiinnittyy perustuksiin. Kiinnitystavan etu on nopeus ja tarkkuus.

Sidepuut kiinnitetään huolellisesti. Kun sidepuu on oikealla paikallaan rakennuksen muotoa tai kokoa ei tämän jälkeen tarvitse tarkastaa vaan se voidaan rakentaa sidepuun ulkopinnan mukaan.



47 b



Kuvat 47 a, b ja c Sidepuun kiinnitys perustuksiin. Rakennuksen paikka mitataan huolellisesti ja ristimitat tarkastetaan. Kierretankojen reiät merkitään sidepuuhun tarkasti. Sidepuun alle sijoitetaan kosteuseriste.



## 1.2 Alapohjan pääkannattimien kiinnitys

### Alkutila

Perustukset valmiit, salaojat, routa- ym. eristeet ja pohjaviemärit asennettu. Perustusten sisä- ja ulkopuoliset täytöt tehty. Sokkelin yläpinnan korkeuspoikkeama enintään +/- 3 mm, sidepuut kiinnitetty (tasausvalu tehty tarvittaessa).

### Lopputila

Alapohjan pääkannattimet kiinnitetty.

### Sisältö

- pääkannattimien korkojen tarkastaminen
- pääkannattimien kiinnitys

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, pora, vaaituskone, vasara/paineilmanaulain, saha/katkaisusirkkeli, veitsi, jakoavain

### Selostus

Alapohjapalkistossa tarvitaan yleensä välituki. Se voidaan tehdä massiivi-, liima- tai viilupuusta ja jossain tapauksessa teräksestä. Pääkannatin tuetaan peruspilareilla.

Massiivipuuta käytettäessä palkki tehdään kahdesta tai useammasta normaalipalkista yhteen naulaamalla. Palkki mitataan ja katkaistaan oikeaan mittaan.

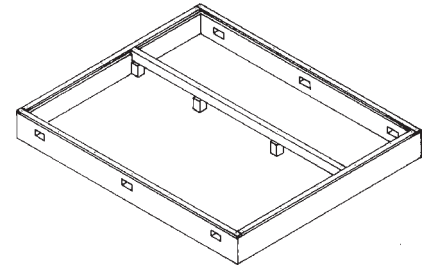
Palkki vaaitaan samaan korkoon perustusten tai sidepuiden kanssa riippuen siitä sijoitetaanko palkin päälle erillinen sidepuu. Yleensä sidepuuta ei tarvita vaan palkit kiinnitetään suoraan palkkiin. Vaaitus tehdään vaaituskoneella. Pääkannattimen korkeutta voidaan säätää yksinkertaisesti sijoittamalla sen ja peruspilarin väliin esimerkiksi vanerilappuja.

Pääkannatin erotetaan perustuksista aina bitumikermikaistaleella (huom. myös palkin päät).

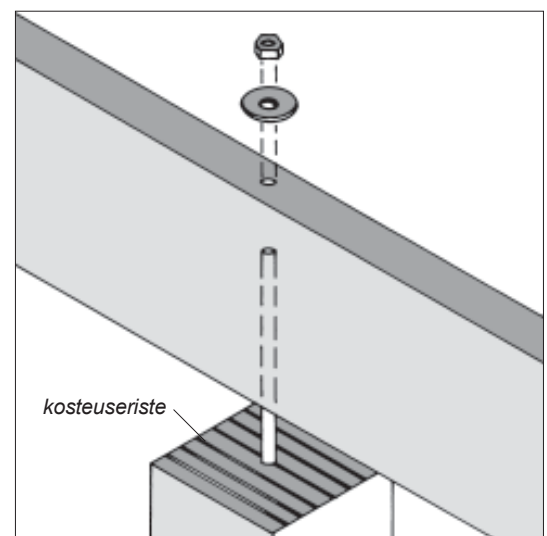
Palkki kiinnitetään peruspilareihin palkkikenkien tai kierretankojen avulla. Kierretankoa käytettäessä kiinnitystapa on periaatteeltaan sama kuin sidepuussa. Kierretanko lävistää palkin ja kiinnitys tapahtuu mutterin ja prikan avulla.

Palkkikenkenä voidaan käyttää U-mallista kenkää, jossa palkki sijoittuu teräslaippojen väliin. Palkki kiinnitetään siihen naulaamalla tai ruuvaamalla.

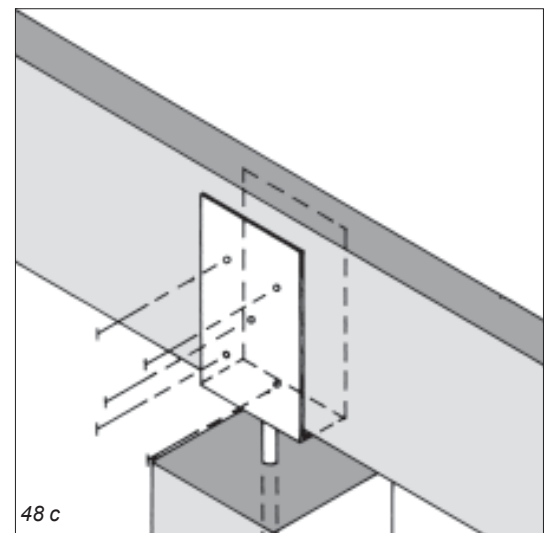
Teräspalkin päällä kannattaa käyttää erillistä sidepuuta, johon palkit kiinnitetään. Sidepuu kiinnitetään teräspalkkiin pulltipistoolilla ampumalla.



48 a



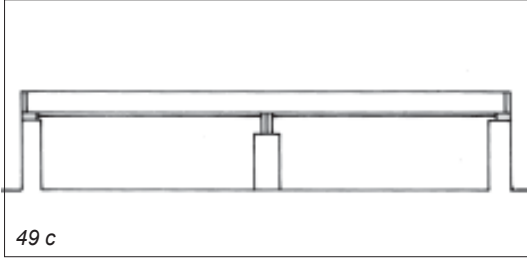
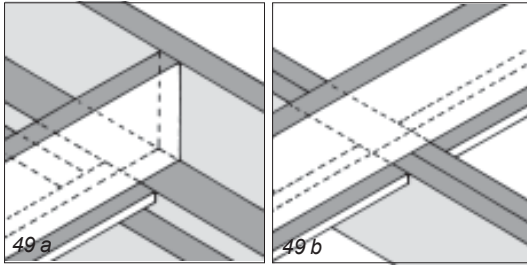
48 b



48 c

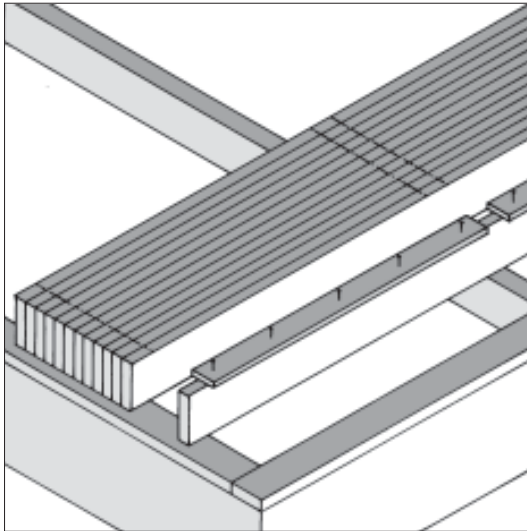
Kuvat 48 a, b ja c Keskilinjapalkin kiinnityspeiraatteet kierretangolla ja U-palkkikengällä. U-palkkikengää käytettäessä se kiinnitetään palkkiin naulaamalla tai ruuvaamalla.





Kuvat 49 a , b ja c Kannatinlautojen sijoitus  
ulkoseinän ja välituen liittymässä

- a. liittyminen sokkeliin  
b. liittyminen välitukeen



Kuva 49 d Kannatinlautojen kiinnitys. Laudat  
naulataan palkkien alapintaan k 200 - 250 mm  
jaolla. Naulat limitetään laudan halkeamisen  
estämiseksi.

## 1.3 Täytepohjan kannatinlautojen kiinnitys alopohjapalkkeihin

### Alkutila

Sidepuut ja pääkannattimet kiinnitetty perustuksiin. Alopohjan palkit  
katkottu oikeaan mittaan.

### Lopputila

Tukilaudat kiinnitetty palkkeihin.

### Sisältö

- kannatinlautojen mittaaminen ja katkaisu ja paikkojen merkitseminen palkkeihin
- kannatinlautojen kiinnitys palkkeihin

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, vasara/paineilmanaulain, saha/katkaisusirkkeli

### Selostus

Kannatinlaudat tarvitaan, jos alapohja eristetään levyeristeillä yläkautta tai puhalluseristeellä valmiiseen onteloon. Jos alapohja eristetään alakautta levyeristeillä, laudat kiinnitetään vasta eristyksen yhteydessä.

Kannatinlautojen tarvittava pituus mitataan. Laudat katkotaan oikeaan mittaan. Kiinnitys palkkeihin tehdään naulaamalla. Ennen kiinnitystä palkeista tarkastetaan esikorotus (keskeltä koholla). Lauta kiinnitetään sille puolelle palkkia, joka on lopulta alapuolella.

Lautojen kiinnitys tehdään ennen palkkien kiinnitystä ja paikalleen kantamista. Rossipohjan ollessa sopivan korkuinen (alle 1000 mm) palkit voidaan nostaa kiinnitystä varten nippuna perustusten varaan. Tällöin kannatinlautojen pituus ja paikat ovat helposti tarkastettavissa perustuksista ja palkit voidaan toimittaa oikeille paikoilleen kiinnityksen jälkeen. Rossipohjan ollessa korkea laudat kannattaa kiinnittää ennen palkkien siirtämistä perustusten päälle.





## 1.4 Ala- ja välipohjapalkiston asennus

### Alkutila

Perustusten yläpuoliset sidepuut kiinnitetty / edellisen kerroksen seinärungot paikoilleen tuettu, rakennesuunnitelmien mukaiset pääkannattimet ja palkkikengät asennettu.

### Lopputila

Palkisto asennettu.

### Sisältö

- palkkien paikkojen merkitseminen kehäpalkkiin ja/tai sidepuihin
- tavaran siirrot, palkkien latominen paikoilleen
- palkkien kiinnitys

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, jaotusrauta, vasara/paineilmanaulain, saha/katkaisusirkkeli

### Selostus

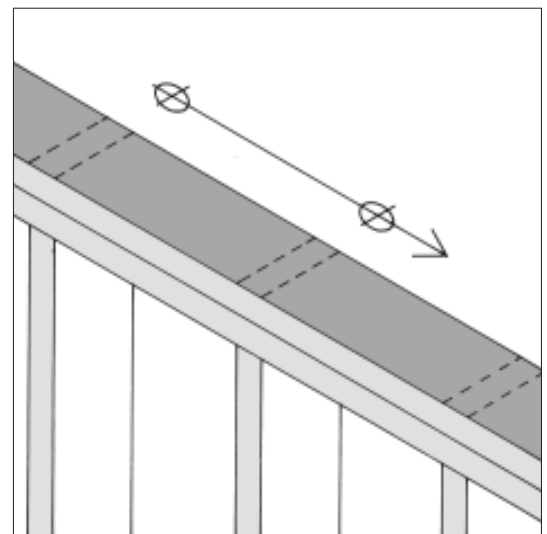
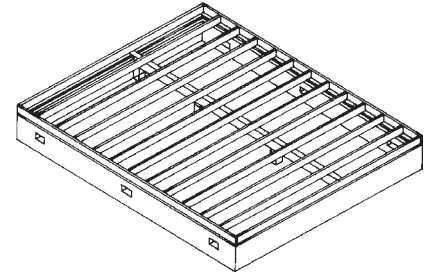
Palkkien asennus tehdään ala- ja välipohjassa samalla periaatteella. Välipohjapalkkien asennuksen valmistelusta on kerrottu kortissa "Seinien tarkastus ja välipohjapalkkien asennuksen valmistelu".

Palkkien paikat merkitään sidepuihin mittaamalla ja jaotusraudan avulla. Palkkien paikat ja määrät on merkitty palkistokuvaan. Tavallisia palkkijakoja ovat k 600 mm ja k 400 mm. Palkiston siinä reunassa, josta levytys aloitetaan, reunimmaisesta palkkivälistä tehdään puoli palkin leveyttä kapeampi kuin muista.

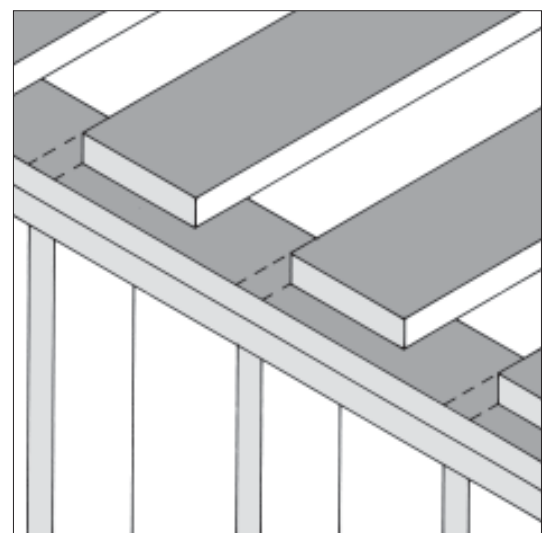
Palkkitoimitukset kannattaa järjestää siten, että tavarantoimittaja nostaa palkkinipun suoraan seinärunkojen päälle. Palkit voidaan toimittaa työmaalle valmiiksi määrämittaan katkottuina tai vakiopituuisina, jolloin palkit katkotaan lopulliseen mittaan työmaalla.

Palkit ladotaan paikoilleen aluksi lappeelleen. Ladonta aloitetaan palkkipinolta edeten ladottuja palkkeja pitkin etäämmäksi pinosta. Lappeelleen ladotut palkit muodostavat väliaikaisen työalustan, jonka päältä varsinainen kiinnitys voi tapahtua. Kaikki kiinnitettävät osat (esim. poikittaistuet) sijoitetaan tässä yhteydessä oikeille paikoilleen, jolloin niitä ei tarvitse noutaa erikseen palkistoa kiinnitettäessä ja kiinnitystyö nopeutuu.

Massiivipuupalkkeja käytettäessä tulee ottaa huomioon puun luonnollinen taipuma ja käyttää se hyväksi palkiston esikorotuksena. Palkit ladotaan siten, että palkkien taipuma on samaan suuntaan kaikissa palkeissa. Tällöin esikorotusta ei enää tarvitse tarkastaa uudelleen kiinnityksen yhteydessä vaan kääntämällä palkki tiettyyn suuntaan pystyy se on aina automaattisesti oikeassa asennossa.



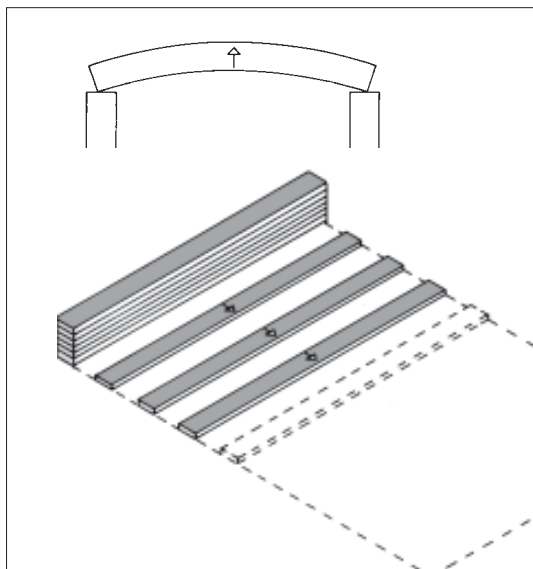
50 a



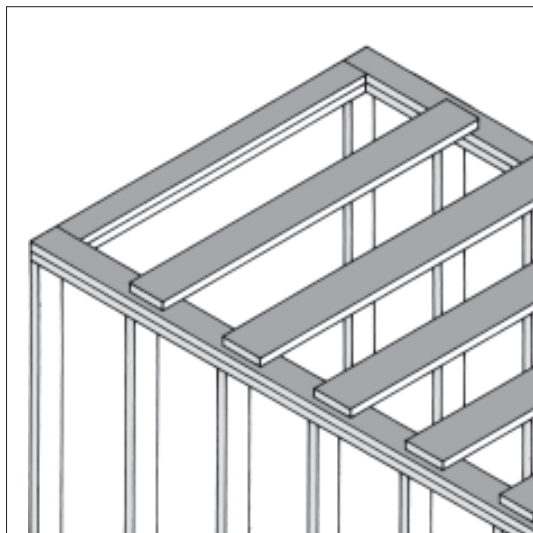
50 b

Kuvat 50 a ja b Palkkien paikalleen mittaus ja sijoittelu latomisvaiheessa

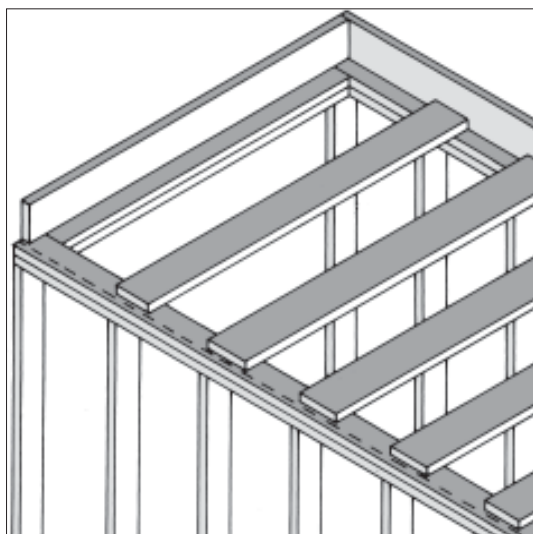




Kuva 51 Palkiston esikortus. Taipuma kantaa ottaa huomioon palkkeja ladottaessa, jolloin kiinnitys nopeutuu.

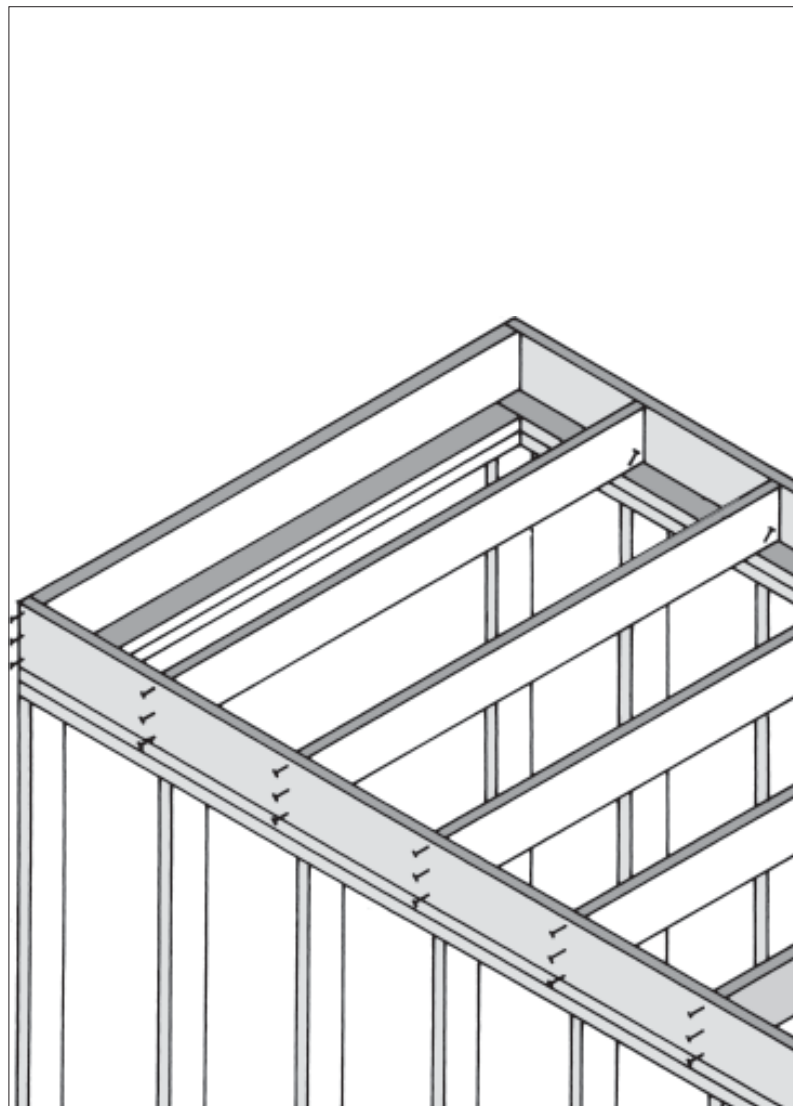


52 a



52 b

Kuva 52 a, b ja c Palkiston asennusjärjestys



52 c



## 1.5 Palkiston asennus aukon kohdalla

### Alkutila

Tehdään palkiston asennuksen yhteydessä, ks. myös normaali palkisto.

### Lopputila

Palkisto asennettu.

### Sisältö

- aukon sivupalkkien asennus
- aukon siirtopalkkien asennus
- palkkien asennus

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, vasara/paineilmanaulain, saha/katkaisusirkkeli

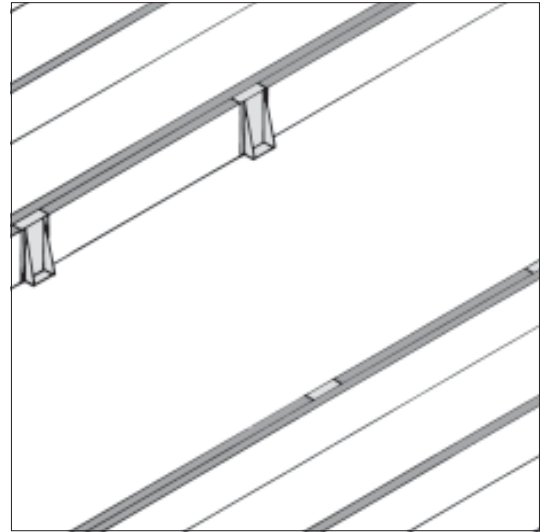
### Selostus

Aukon kohdalla asennetaan ensimmäisenä aukon sivupalkit. Seuraavaksi kiinnitetään aukon siirtopalkit sivupalkkien väliin. Viimeisenä kiinnitetään normaalit ala- tai välipohjapalkit.

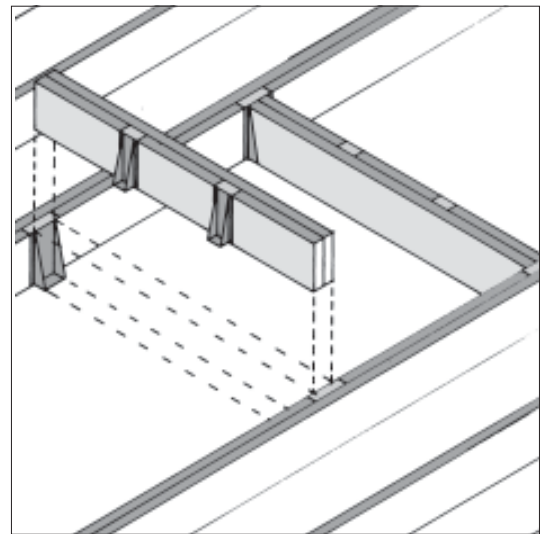
Aukon kohdalla on tavallista, että sivu- ja siirtopalkkeja joudutaan vahvistamaan. Tämä tapahtuu helpoimmin siten, että sivu- ja siirtopalkkeina käytetään kaksois- tai kolmoispalkkeja. Ne tehdään normaaleista palkeista yhteen naulaamalla.

Aukon kohdalla palkkien välisiä liitoksia joudutaan tavallisesti lujuuttamaan palkkikengien avulla. Ne kannattaa kiinnittää sivu- ja siirtopalkkeihin ennen näiden asennusta paikoilleen, jolloin asennustyö helpottuu. Myöhemmin kiinnitettävät palkit voidaan nostaa suoraan oikeille paikoilleen.

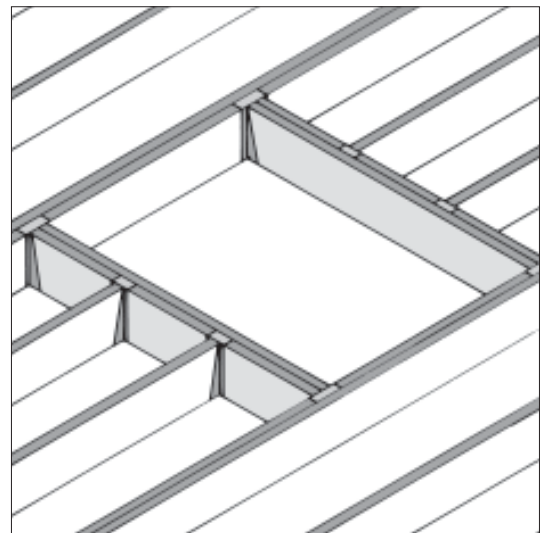
Aukon kohdalla muuta palkkijakoa ei muuteta vaan se noudattaa sovittua jakoa. Tällöin palkisto voidaan levyttää umpeen täysillä levyillä, mikä nopeuttaa levytystyötä ja vähentää hukkaa.



53 a



53 b



53 c

Kuvat 53 a, b ja c Palkkien asennusjärjestys aukon kohdalla

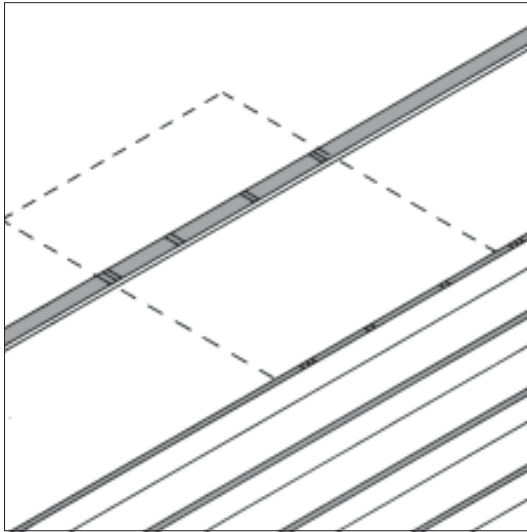
a. sivupalkit

b. siirtopalkit

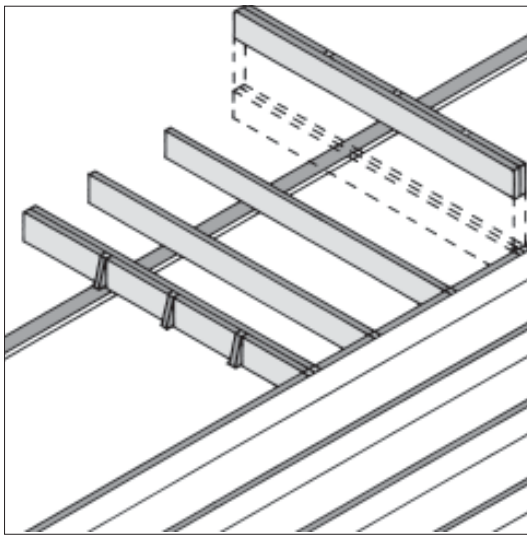
c. palkit

Huom. Palkkikengät on kiinnitetty etukäteen.

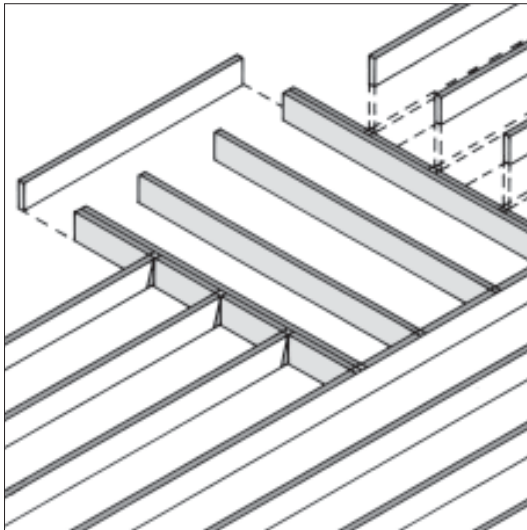




54 a



54 b



Kuvat 54 a, b ja c Asennusjärjestys, kun uloke poikittaisessa suunnassa normaalipalkistoon. Palkkikengät kannattaa kiinnittää valmiiksi kannatin- ja sivupalkkeihin ennen näiden asennusta.

Kuva 54 d Uloke palkiston suunnassa

## 1.6 Palkiston asennus ulokkeen kohdalla

### Alkutila

Tehdään palkiston asennuksen yhteydessä.

### Lopputila

Palkisto asennettu.

### Sisältö

Uloke palkiston poikittaissuunnassa

- poikittaispalkkien päätuen asennus
- ulokkeellisten poikittaispalkkien asennus
- kehäpalkin kiinnitys ulokepalkkien päähän
- tarvittaessa poikittaisjäykisteiden asennus
- palkkien asennus

Uloke palkiston suunnassa

- ulokepalkkien kiinnitys
- kehäpalkin kiinnitys ulokepalkkien päähän
- tarvittaessa poikittaisjäykisteiden asennus

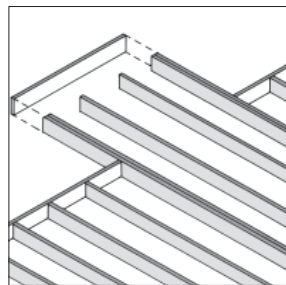
### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, vasara/paineilmanaulain, saha/katkaisirkkeli,

### Selostus

Palkiston poikittaissuunnassa uloke tehdään kääntämällä osa palkistoa ulokkeeksi. Käännetty palkisto tuetaan ulkoseinän kantavaan linjaan ja kannatinpalkkiin, jota tarvittaessa vahvistetaan. Palkit kiinnitetään kannatinpalkkiin palkkikengien avulla ja muutoin normaalisti vinonaulauksella. Ulokkeen reunimmaisat palkit vahvistetaan tarvittaessa. Niihin kiinnitetään palkkikengien avulla normaali palkisto. Kehäpalkki kiinnitetään ulokepalkkien päihin naulaamalla.

Palkiston suunnassa uloke tehdään antamalla palkkien jatkoa kantavan linjan yli. Palkit kiinnitetään kantavan linjan kohdalla alapuoliseen sidepuuhun vinonaulauksella. Tarvittaessa palkkien väleihin sijoitetaan poikittaistuet kantavan linjan kohdalla. Kehäpalkki kiinnitetään palkkien päihin naulaamalla. Jos ulokkeen reunat eivät ole palkkijaon mukaiset, lisätään ulokkeen reunojen kohdalle ylimääräiset palkit normaalin palkkijaon väliin. Tarvittaessa ulokkeen reuna- ja kehäpalkkia vahvistetaan käyttämällä kaksoispalkkeja.



54 d



## 1.7 Lisäjäyksteiden ja poikittaistukien asennus palkistoon

### Alkutila

Palkisto asennettu/asennus käynnissä.

### Lopputila

Lisäjäyksteet ja poikittaistuet asennettu, levytys voi alkaa.

### Sisältö

- lisäjäyksteiden ja poikittaistukien valmistelu
- lisäjäyksteiden ja poikittaistukien kiinnitys

### Tarvittavat työkalut

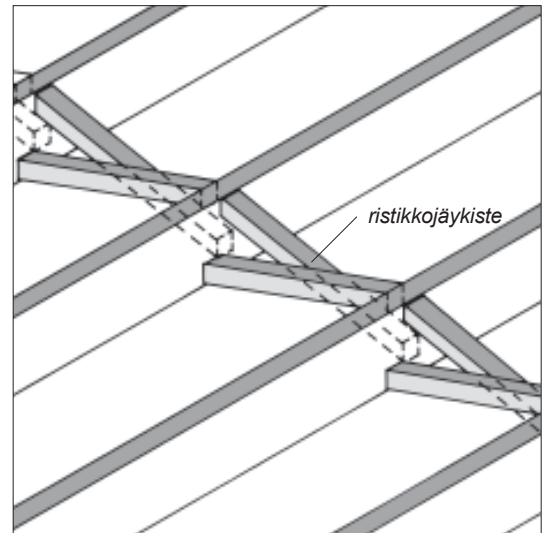
Mitta, kynä, kulmaviivain, vasara/paineilmanaulain, saha/katkaisusirkkeli,

### Selostus

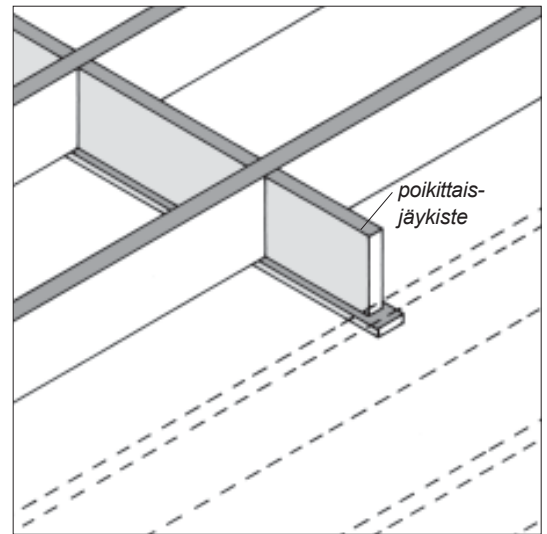
Lisäjäyksteinä voidaan käyttää ristikkojäykisteitä tai palkista tehtyä poikittaistukea ja sen yhteydessä palkiston alapintaan sijoitettua laattaa. Ristikkojäykisteet mitoitetaan palkkijaon mukaan. Erityisen tärkeää on ottaa huomioon ristikkojäykisteen pään oikea kulma, jotta jäykiste istuu tukevasti paikoilleen.

Poikittaistuet kiinnitetään palkiston asennuksen edetessä. Tällöin ne ovat yleensä helpommin sovitettavissa ja naulattavissa paikoilleen. Määrämittaamattomia välitukia voidaan käyttää palkkijaon apuvälineinä. Poikittaistukien yhteydessä käytettävä lauta kiinnitetään myöhemmin palkiston valmistuttua.

Ristikkojäykisteet kannattaa kiinnittää vasta levytyksen yhteydessä, kun levytys on edennyt sopivaan vaiheeseen. Ristikkojäykisteet kiinnitetään naulaamalla aluksi vain yläreunasta. Alapuolinen kiinnitys tehdään alakautta myöhemmin, kun palkisto on muutoin valmis ja aluslattialevy asennettu. Tällöin palkisto "kiristetään" ristikkojäykisteiden avulla.



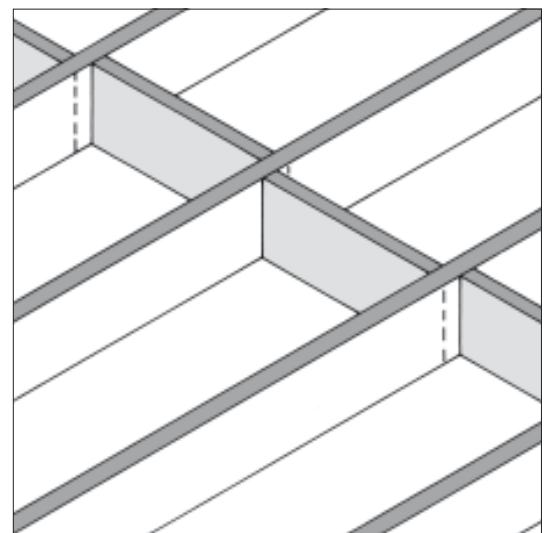
55 a

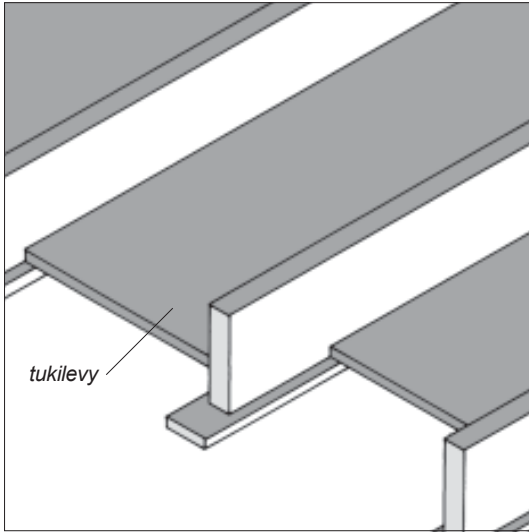


55 b

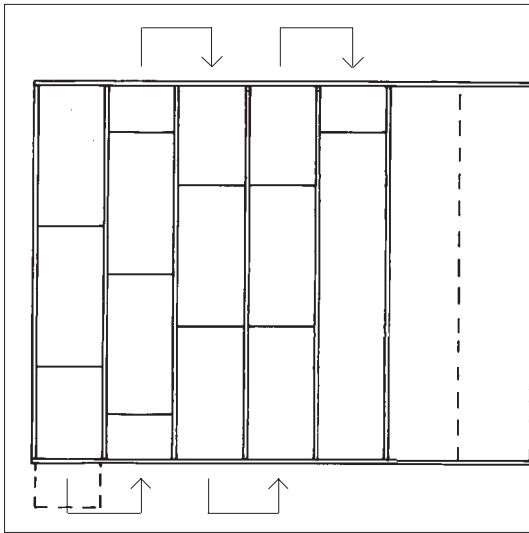
Kuvat 55 a ja b Ristikkojäykiste ja poikittaisjäykiste yhdessä alapuolisen laudan kanssa.

Kuva 55 c Poikittaisjäykisteen asennus vuoron perään limittäen, jolloin tuki voidaan kiinnittää palkin läpi päähän naulaamalla





Kuva 56 a Alapuolinen tukilevy



Kuva 56 b Levytyksen periaate, jossa hukkapaloja ei jää.

**HUOM!**

Puskujatkoksissa sauman päällä tulee olla jatkoslauta, jotta sauma saadaan tiiviimmäksi ja levyn päät saadaan naulattua lautaan kiinni. Malli kuvassa 85 b.

## 1.8 Täytepohjan kannatinlevyn asennus

### Alkutila

Alapohjapalkit asennettu. Tukilaudat kiinnitetty palkkeihin.

### Lopputila

Eristeen alapuolinen kannatinlevy asennettu.

### Sisältö

- kannattimien levyjen valmistelu
- asennus tukilautojen varaan
- rakojen tiivistys (tarvittaessa)

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, saha/katkaisusirkkeli, veitsi

### Selostus

Eristeen alapuolisena kannatinlevynä käytetään 25 mm huokoista puukuitulevyä. Normaalina k 600 mm palkkijakoa käytettäessä kannatinlevyt tehdään 3000 mm pitkistä tuulensuojalevystä leikkaamalla se palkkiväleihin sopiviin osiin. Paloittelu tehdään sirkkelillä.

Palat ladotaan paikoilleen 3000 mm pituisina. Puskujatkoksissa sauman päällä tulee olla jatkoslauta, jotta sauma saadaan tiiviimmäksi ja levyn päät saadaan naulattua lautaan kiinni.

Viimeinen levy leikataan oikean kokoiseksi. Ylimääräinen pala sijoitetaan seuraavaan palkkiväliin ensimmäiseksi palaksi, jonka jälkeen jatketaan jälleen täysillä levyillä. Rivin viimeinen pala sijoitetaan seuraavan väliin ensimmäiseksi jne. Näin jatkamalla hukkapaloja ei jää käytännössä juuri lainkaan. Levyt kiinnitetään naulaamalla ja tarvittaessa saumat tiivistetään.

Jos talossa on yläkerran osalla vajaakorkuisia seinä, kannattaa tuulensuojalevyt valmistella ensin näitä varten. Täytepohjan kannatinlevyt leikataan ylijäävistä tuulensuojalevyn kappaleista.



## 1.9 Aluslattialevyn asennus

### Alkutila

Palkisto valmis aluslattialevyn asennusta varten.

### Lopputila

Aluslattialevy asennettu. Seinien kokoaminen voi alkaa.

### Sisältö

- tavaran siirrot
- levyjen latominen paikoilleen
- levyjen asennus ja kiinnitys
- levyjen sahaaminen oikeaan muotoon
- siivous

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, vasara/paineilmanaulain, saha/käsisirkkeli, liimapursotin

### Selostus

Aluslattialevynä käytetään ympäri reunapontattua havuvaneria. Pintaviilun tulee olla poikittaisessa suunnassa palkistoon nähden. Jos levy ei ole pontattu, tulee saumojen alle sijoittaa tukilaudat.

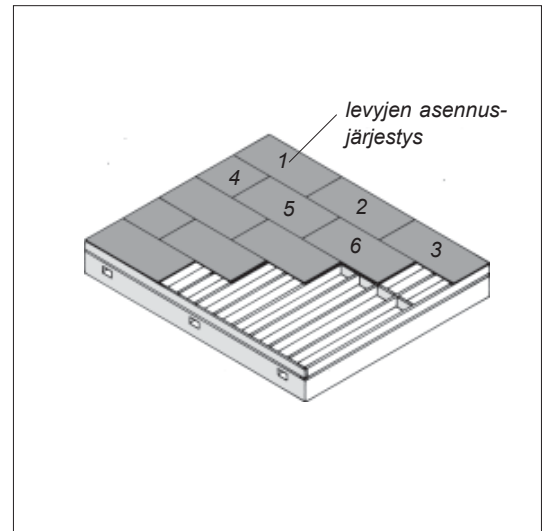
Levyt kiinnitetään liimaamalla ja naulaamalla tai ruuvaamalla.

Levytys aloitetaan siitä päästä palkistoa, jossa reunimmainen palkkiväli on puoli palkinleveyttä kapeampi kuin muut välit. Ensimmäisenä ladotaan paikoilleen reunimmainen levyrivi ilman liimaa. Sen suoruus tarkistetaan ja se kiinnitetään väliaikaisesti paikoilleen. Kun ensimmäinen levyrivi on asennettu tarkasti paikoilleen, muut levyrit voidaan latoa ja kiinnittää systemaattisesti sen mukaan.

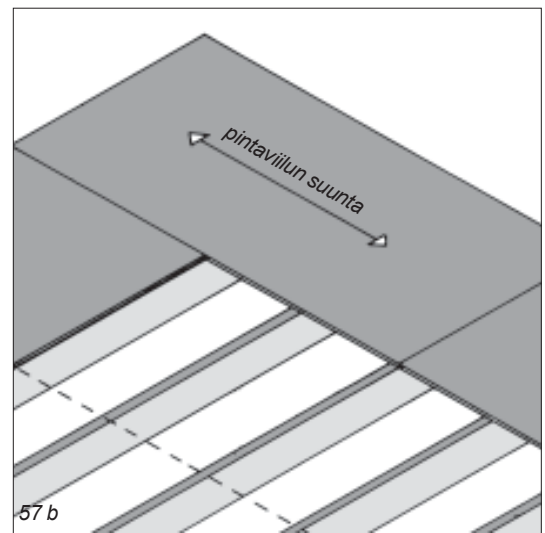
Levytys tehdään täysillä levyillä aukot umpeen levyttäen. Jos palkiston reunan ylittävää levysoiroa ei voida käyttää ensimmäisenä levynä seuraavassa rivissä, se sahataan oikeaan kokoon vasta lopuksi. Levytystyö on hyvä sarjoittaa siten, että liiman levitys ja levyjen latominen tehdään kerralla isolle osalle levyjä ja että levyt kiinnitetään ruuvein tai nauloin alustavasti paikoilleen. Palkkien paikat voidaan latomisen yhteydessä merkitä levyn reunaan kynällä, mikä helpottaa myöhemmin tehtävää naulausta. Kun riittävän suuri alue on levytetty, naulataan levyt kerralla kiinni noudattaen levyihin tehtyjä merkintöjä. HUOM! Liimaa ei saa päästää kuivumaan ennen lopullista kiinnitystä. Kun levyt on kiinnitetty, irroitetaan ensimmäinen levyrivi ja kiinnitetään samoin kuin muut levyt.

Viimeisenä vaiheena levyjen reunat ja aukot sahataan oikeaan muotoon. Näin vältetään liukas sahanpuru työalustalla levytyksen aikana. Lopuksi sahanpuru siivotaan pois työalustalta.

Alapohjassa levytykseen jätetään avoin kaistale, josta rakenteen ontelo eristetään myöhemmin. Avoimeen osaan tehdään sopivat levyt mutta niitä ei kiinnitetä. Kiinnitys tehdään erityksen jälkeen. Kais-taleen paikka tulee valita niin, että sen kohdalle ei tule väliseiniä.

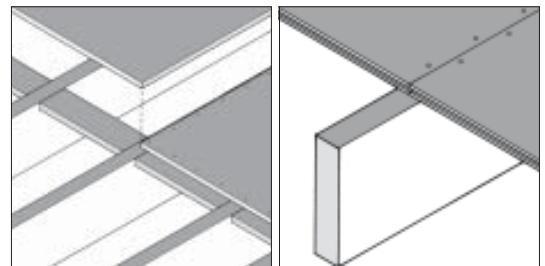


57 a



57 b

Kuvat 57 a ja b Levytyksen aloittaminen ja pintaviilun suunta



Kuvat 58 a ja b Pontattu ja ponttaamaton aluslattialevy. Ponttaamaton levy tarvitsee tuet saumoihin.

### HUOM!

Palkin ja levyn välissä sekä levyjen saumoissa on aina hyvä käyttää liimaa vaikka kiinnitykseen käytettäisiin ruuveja. Liima estää mahdollista lattiaa kitinää. Liimaustyötä tehdään myös talvella, jolloin käytetään pakkasen kestävää puuliimaa (esim. Cascol Talviliima 3303).



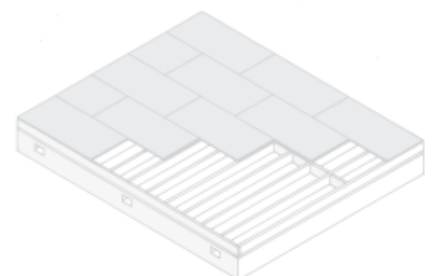
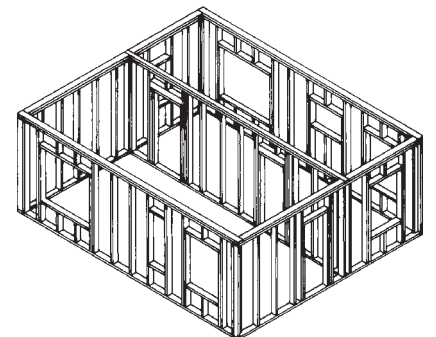
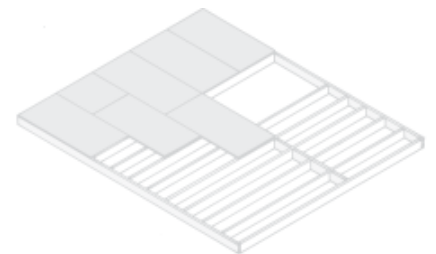
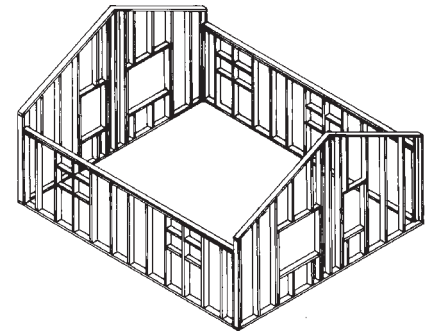
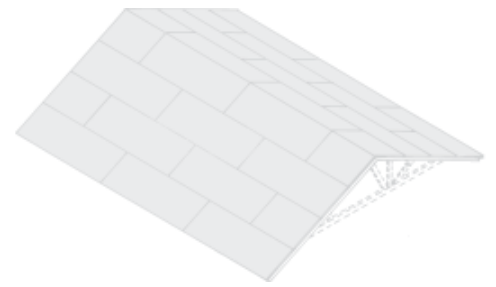
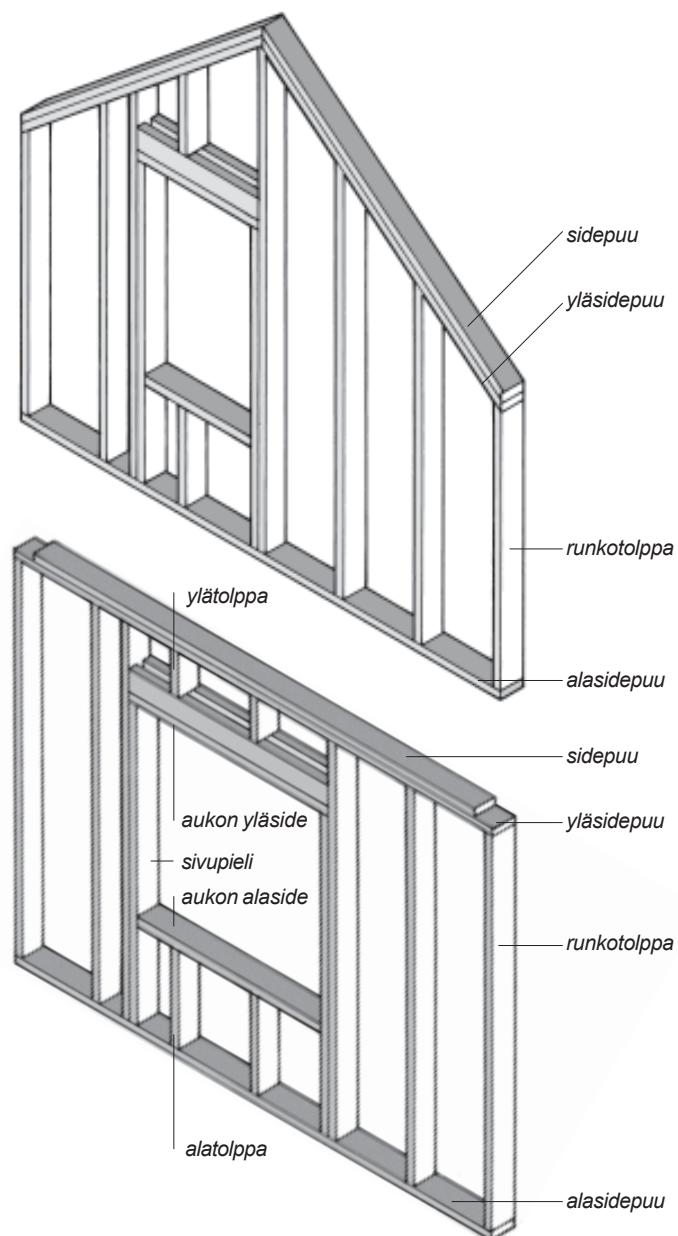




# 2 SEINÄRUNGOT

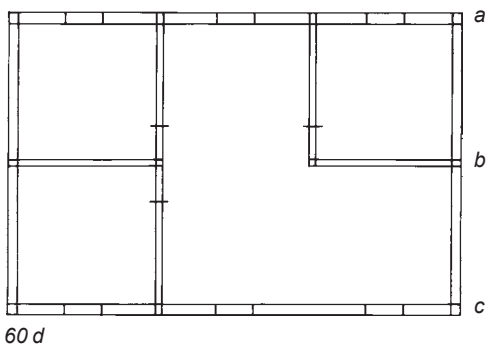
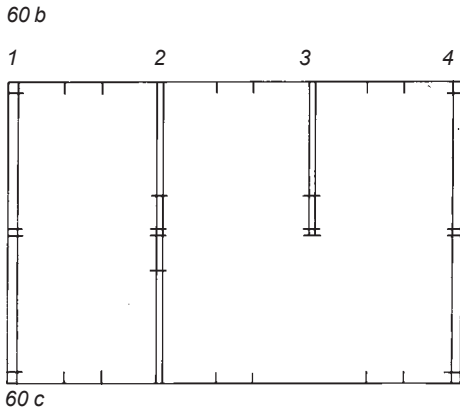
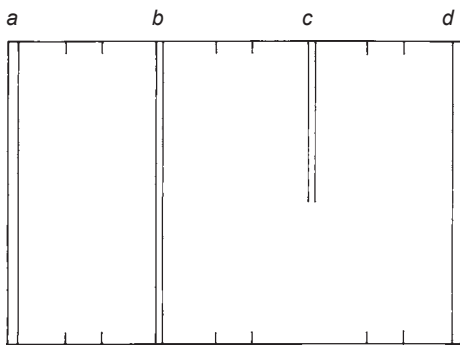
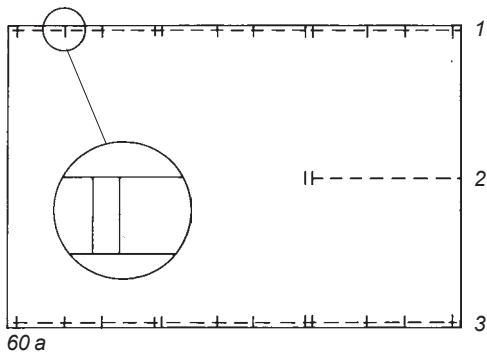
## Kortit

- 2.1 Seinien mittaaminen paikoilleen
- 2.2 Seinien sivupuiden valmistelu
- 2.3 Aukkojen kehäpuiden valmistelu
- 2.4 Seinärungon kokoaminen
- 2.5 Seinärungon levytys (tuulensuoja- ja jäykistyslevyt)
- 2.6 Seinärunkojen pystyyn nostaminen ja kiinnitys
- 2.7 Poikkeavan korkuiset seinät
- 2.8 Seiniin liittyvät palkit
- 2.9 Seinien kiinnittäminen perustuksiin tai kiviaineeseen alapohjaan
- 2.10 Seinärunkojen tarkastaminen ja väli- ja yläpohjapalkkien asennuksen valmistelu



Kuva 59 a ja b Normaali ja poikkeavan korkuisen seinä





Kuvat 60 a-d Mittaustyön eteneminen.

- Merkitseminen aloitetaan ulkoseinältä (1). Samalla merkitään aukkojen paikat ja korot työalustaan. Seuraavaksi mitta siirretään poikittaisten seinien toisen pään kohdalle ja seinien päiden paikat merkitään (2).
- Poikittaisten seinien paikat voidaan piirtää merkintänarun avulla (a, b ...)
- Mitta käännetään toiseen suuntaan ja sama operaatio toistetaan. Päätuseinille merkitään aukkojen paikat ja korot.
- Rungonsuuntaisten seinien paikat piirretään. Väliseiniin merkitään aukkojen paikat.

## 2.1 Seinien mittaus paikoilleen

### Alkutila

Aluslattialevy asennettu.

### Lopputila

Seinien ja niiden aukkojen paikat mitattu ja piirretty aluslattialevyyn. Sidepuiden valmistus voi alkaa.

### Sisältö

- seinien ja niiden aukkojen paikkojen mittaaminen ja merkitseminen aluslattialevyyn

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, merkintänaru, kulmaviivain

### Selostus

Paikoilleen mittauksen tarkoituksena on merkitä seinien ja niiden aukkojen paikat aluslattialevyyn sellaisina kuin mittapiirustuksessa on ilmoitettu. Merkintöjen perusteella valmistetaan seinien sidepuut.

Ensimmäisenä pohjapiirroksessa ilmoitetut mittapisteet merkitään työalustaan. Mitta kiinnitetään aluslattialevyn reunaan, koska tästä pisteestä alkavat juoksevat mitat.

Mittapisteet merkitään siten, että ne eivät jää piiloon sidepuun alle seinää koottaessa. Lisäksi mittapisteisiin on hyvä tehdä muistia helpottavia merkintöjä. Esimerkiksi aukkojen kohdalle on hyvä merkitä ylä- ja alareunan korot valmiiksi. Samoin mittapisteisiin voi kirjoittaa mitan tarkan luvun, jolloin pisteet eivät sekoja keskenään ja mitta voidaan lukea sidepuita valmistettaessa kätevästi lattiasta. Merkintöjen pysyvyyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota, koska merkinnät ovat säälle ja kulumiselle alttiina.

Mittaustyö on hyvä tehdä kerralla, kun työalusta on muista tarvikkeista vapaa. Mittaaminen tehdään järjestyksessä siten, että ensimmäisenä merkitään rakennuksen rungonsuuntaiset mittapisteet. Seinien kohdalla merkitään mittapisteet niiden molempiin päihin, joiden mukaan seinän paikka merkitään merkintänarun avulla. Mittalinjojen piirtämisessä kannattaa edetä systemaattisesti noudattamalla suunnitelmanmukaisia mittalinjoja. Ulkoseinien sisälinja piirretään työalustaan.

Seuraavaksi mitta käännetään toiseen suuntaan ja samat toimenpiteet toistetaan kunnes kaikkien seinien paikat on merkitty aluslattialevyyn. Kun kaikki mitat on merkitty ja pohjapiirros "siirretty" aluslattialevyyn, voidaan aloittaa seinien sidepuiden valmistus.



## 2.2 Seinien sidepuiden valmistelu

### Alkutila

Seinien ja aukkojen paikat merkitty aluslattialevyyn.

### Lopputila

Sidepuut valmiit seinien kokoamista varten.

### Sisältö

- tavaran siirrot
- sidepuiden mittaus ja katkaisu
- aukkojen merkitseminen sidepuihin
- tolppajaan merkitseminen sidepuihin
- sidepuiden ja pystytysjärjestyksen merkitseminen (koodaus)
- aukkojen pielipuiden mittojen kerääminen

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, saha/katkaisusirkkeli, jaotusrauta

### Selostus

Työtasolle nostetaan riittävä määrä puutavaraa. Jos työalustalla on tilaa, voidaan myös runkotolpat nostaa samalla.

Sidepuut tehdään pitkästä puutavarasta. Sidepuihin ei tule tehdä jatkoksia, koska tämä heikentää rakennetta. Seinät on tarkoituksenmukaisempaa tehdä lyhyinä elementteinä. Tällöin seinien painokaan ei tule liian suureksi, mikä helpottaa pystyyn nostamista. Jos sidepuita joudutaan jatkamaan, jatkos tehdään runkotolpan tolpan keskelle, mutta ei koskaan aukon päälle.

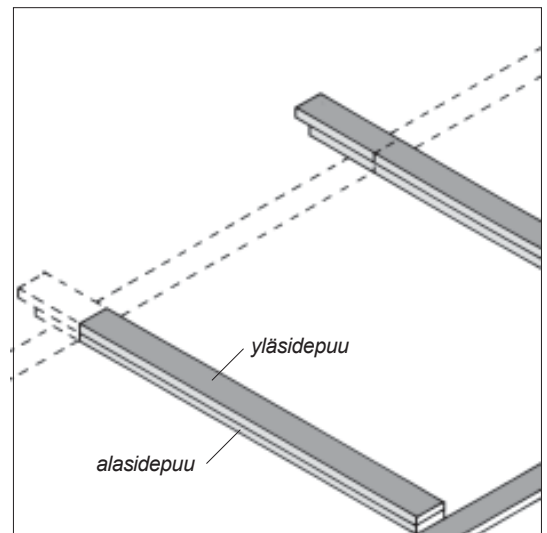
Sidepuiden kulmaliitoksiin vaikuttaa seinien pystytysjärjestys, joka päätetään sidepuita tehtäessä. Samalla määräytyy, miten päällekkäiset yläsidepuut risteävät liitoksissa. Yleisesti pystytysjärjestys on seuraava:

1. ulkoseinät kiertäen siten, että seuraava seinä tukeutuu aina edelliseen
2. ulkoseiniin liittyvät väliseinät
3. väliseiniin liittyvät väliseinät

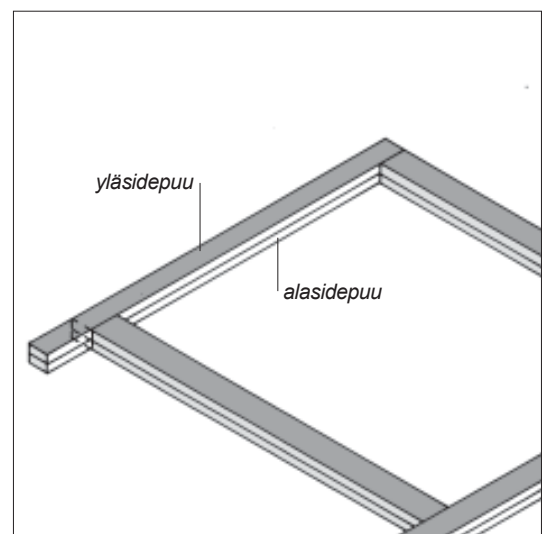
Suuret, tilaa vievät seinät tehdään aina ensin. Tällöin muiden seinien kokoamiseen jää enemmän tilaa.

Sidepuiden valmistus aloitetaan latomalla sidepuiksi tarkoitettua puutavaraa aluslattialevyn päälle piirustusmerkintöjen mukaan. Puuta laitetaan kaksi päällekkäin, sillä ensin tehdään ala- ja yläsidepuut. Aluksi valmistetaan samansuuntaisten seinien ala- ja yläsidepuut. Tällöin työalustalle ei tule risteäviä puuta, joiden käsittely on hankalaa. Aluslattialevyyn piirretyt mitat voidaan siirtää sidepuihin suorakulman avulla, jolloin niitä ei varsinaisesti tarvitse mitata uudelleen. Tarkastusmittauksia on silti hyvä tehdä. Aluslattiaan merkityt mitat helpottavat työtä. Puut katkaistaan oikean pituisiksi.

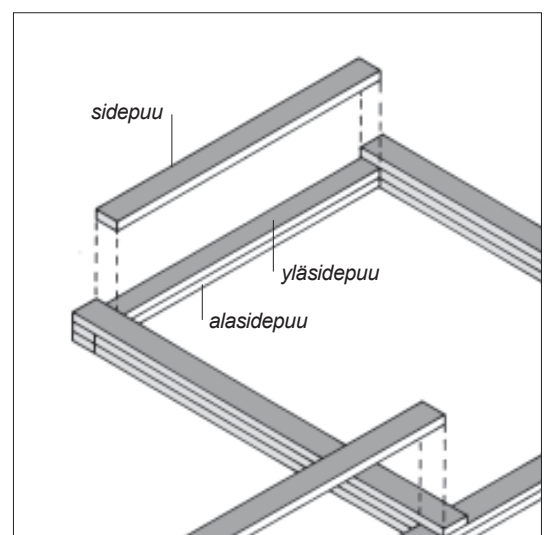
Sen jälkeen ladotaan toiseen suuntaan kulkevat ala- ja yläsidepuut ja ne katkotaan oikean mittaisiksi. Viimeisenä tehdään seinien sidepuut. Niissä otetaan huomioon pystytysjärjestys ja nurkkaliitokset. Vaihtoehtoisesti sidepuut voidaan valmistaa vasta seinän kokoamisen yhteydessä.



61 a



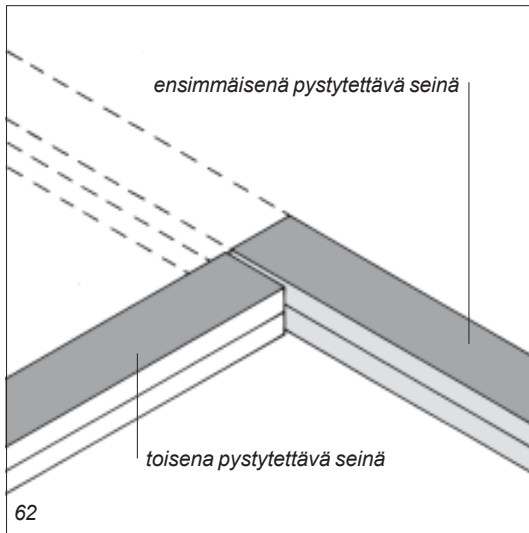
61 b



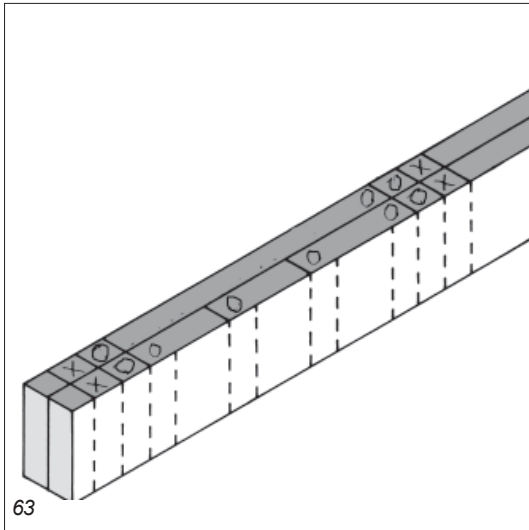
61 c

Kuvat 61 a-c Sidepuiden valmistuksen eteneminen





Kuva 62 Sidepuiden liittyminen kulmassa suhteessa pystytysjärjestykseen. Ensimmäisenä pystytettävä seinä on aina pidempi.



Kuva 63 Merkintöjen tekeminen sidepuihin. Sidepuut voidaan kääntää syrjälleen.

Kuvat 64 a - d Sidepuun asema suhteessa pystytysjärjestykseen

- ensimmäisenä pystytettävä seinä. Sidepuussa on tila jälkeensä kiinnitettävälle seinälle.
- “seuraavaksi” pystytettävä seinä. Vasen reuna kiinnitetään aiemmin pystytettyyn seinään. Sidepuun toisessa päässä tila seuraavaksi pystytettävälle seinälle.
- viimeiseksi pystytettävä seinä. Sidepuun molemmissa päissä on uloke, jolla seinä kiinnitetään aiemmin pystytettyihin seiniin.
- väliseinän paikan huomioon ottaminen ylemmässä yläsidepuussa. Alasidepuu kulkee oviaukkojen kohdalla yhtenäisenä pystytysvaiheessa. Se katkaistaan ja poistetaan oven kohdalta vasta, kun seinä on pystytetty ja paikalleen kiinnitetty.

Sidepuiden annetaan olla oikeilla paikoillaan. Koska ylä- ja alasidepuut valmistetaan päällekkäin, tulee näistä mittatarkat keskenään. Myös piirustusmerkinnät monistetaan ylä- ja alasidepuuhun kerralla, jolloin mittatarkkuus säilyy.

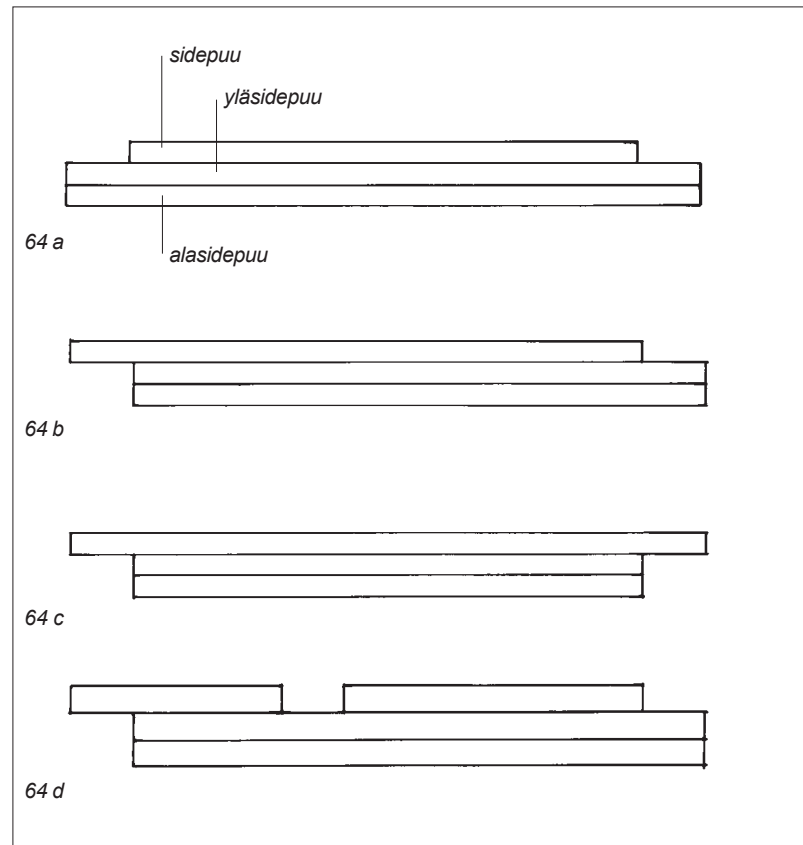
Ylä- ja alasidepuiden ollessa valmiit niihin mitataan ja merkitään aukkojen paikat ja runkotolppajako. Tätä varten sidepuut kannattaa kääntää syrjälleen. Aluslattialevyyn piirretyt aukkojen mitat voidaan myös siirtää sidepuihin suorakulman avulla, jolloin paikkoja ei varsinaisesti tarvitse mitata uudelleen.

Runkotolppajako merkitään sidepuihin jaotusraudan avulla. Samalla sidepuihin merkitään ylimääräisten runkotolppien paikat, tolppajärjestys nurkissa jne. Levytyksen aloittavassa päässä reunimmaisesta tolppavälistä tehdään puoli tolpanleveyttä kapeampi kuin muista, paitsi silloin kun seinät liitetään toisiinsa päittäin.

Viimeisenä tehtävänä on sidepuiden merkitseminen. Tärkeää on merkitä jokaiseen puuhun, minkä seinän mikä osa on kyseessä esim. seinä 1 alasidepuu jne. Vastaavat merkinnät tehdään aluslattialevyyn. Tarvittaessa sidepuut kiinnitetään toisiinsa, jotta ne eivät sotkeennu keskenään.

Sidepuiden huolelliseen valmistukseen tulee paneutua, sillä sidepuiden täsmällisyydestä ja selvistä merkinnöistä hyötyvät seuraavat työvaiheet.

Sidepuiden valmistuksen ja mittauksen yhteydessä kannattaa miettiä valmiiksi, millaisia pielipuita aukoissa tarvitaan. Lista voidaan kirjoittaa aluslattialevyyn aukon kohdalle ja erilliselle paperille. Tällöin pielipuut voidaan katkoa listan mukaan toisaalla ja toimittaa tarvittavat osat seinän kohdalle.



## 2.3 Aukkojen kehäpuiden valmistelu

### Alkutila

Ikkuna- ja oviaukkojen kehäpuiden mitat tiedetään.

### Lopputila

Kehäpuut valmiiksi katkottu ja toimitettu merkittynä nippuna koottavan elementin viereen.

### Sisältö

- kehäpuiden mittaus ja katkaisu
- pielipuiden merkitseminen
- kokoaminen aukoittain nipuiksi

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, saha/katkaisusirkkeli

### Selostus

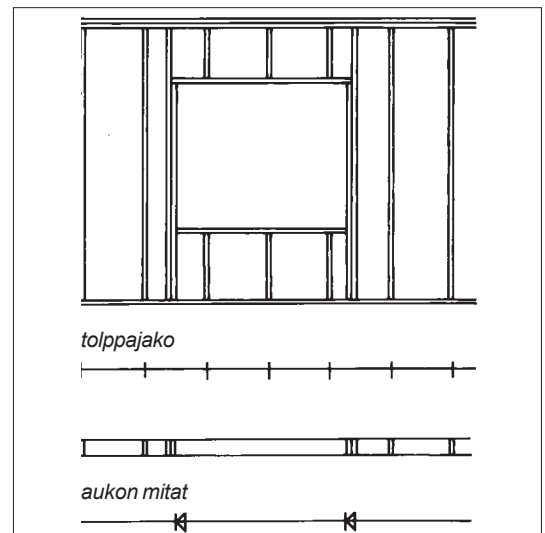
Aukon kehäpuita ovat reunatolppa, sivupieli, aukon ylä- ja alasideet sekä ylä- ja alatorpat. Kehäpuut tehdään sidepuutavarasta katkomalla. Aukkopalkki tehdään aina rakennesuunnitelman mukaan.

Kehäpuiden mitat määräytyvät aukon ala- ja yläpinnan korkojen mukaan. Sivupielen pituus saadaan vähentämällä aukon yläreunan korkomitasta alasidepuun paksuus. Alatorppien pituus saadaan vähentämällä aukon alareunan korkomitasta alasidepuun ja alakehän yhteenlaskettu paksuus. Ylätorppien pituuteen vaikuttavat aukon yläreunan korko ja aukkopalkin korkeus. Nämä yhdessä vähennetään torpan pituudesta. Aukon alasideen pituus on sama kuin aukkomitta. Yläpuolisen siteen pituuteen vaikuttaa se, onko aukossa sivupielet. Jos näitä ei ole, yläsideen pituus on sama kuin aukkomitta. Jos aukossa on sivupielet, lisätään aukkomittaan niiden yhteenlaskettu paksuus.

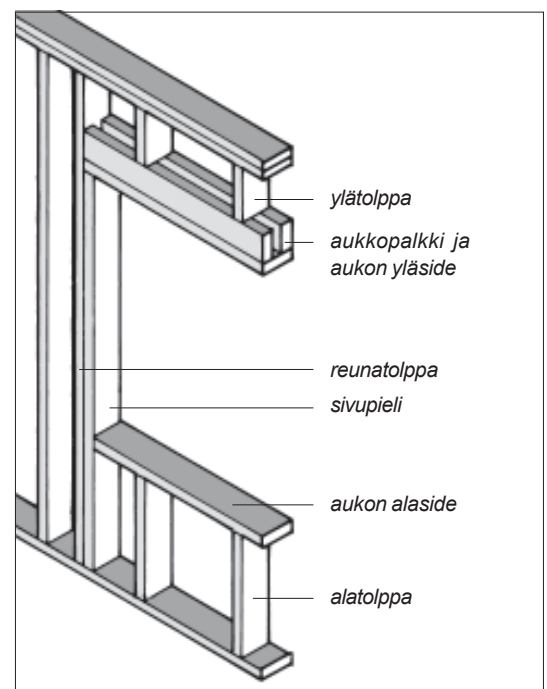
Runkotorppiin voidaan merkitä pystymittoja aukkojen kohdalla, jolloin apuna ovat aukon korkomerkinnot aluslattialevyssä. Merkintää tarvitaan silloin kun aukossa ei ole erillisiä sivutorppia. Tällöin tulee kuitenkin muistaa, että korkomerkinnot on ilmoitettu aluslattialevyn pinnasta ja runkotorppaa mitattaessa ilmoitetusta korosta tulee vähentää sidepuun paksuus.

Tavallista kuitenkin on, että seinää koottaessa aukkojen kehään tarvittava lyhyt puutavara on valmiina, jolloin runkotorppiin ei varsinaisesti tarvitse merkitä mittoja. Aukon korkomerkinnot mukaan valmistetut osat sijoittavat aukon automaattisesti oikealle korkeudelle. Jos aukon kehäpuiden pituuden mittaus tuottaa hankaluuksia, voidaan seinän kuva piirtää tarvittaessa aluslattialevyyn ja valmistaa osat sen mukaan kuten sidepuutkin.

Kehäpuut koodataan yksiselitteisesti merkitsemällä, mikä aukko ja mikä osa on kyseessä. Osat kootaan aukoittain nippuihin ja nippu toimitetaan koottavan aukon kohdalle. Hyvä tapa on sijoittaa nippu tarkasti koottavan seinän sille kohdalle, jossa aukko on seinän ollessa vaakatasossa.



Kuva 65 Aukon mittojen ilmoittaminen.



Kuva 66 Aukon kehäpuiden nimet.



## 2.4 Seinärungon kokoaminen

### Alkutila

Sidepuut ja aukkojen pieli puut valmiit. Seinien kokoamis- ja pystytysjärjestys tiedetään.

### Lopputila

Seinärunko koottu, osat yhteen naulattu. Seinärunko voidaan levyttää tai pystyttää.

### Sisältö

- tavaransiirrot
- ylä- ja alasidepuiden erottaminen
- seinän sijoittaminen oikealle paikalleen
- alasidepuuhun apunaulaaminen paikalleen
- tiiveisteiden kiinnittäminen sidepuunalle ja tolppaväleihin
- kehäpuiden ja tolppien latominen paikoilleen sidepuiden väliin
- osien naulaaminen

### Tarvittavat työkalut

Vasara/paineilmanaulain, veitsi, nitoja

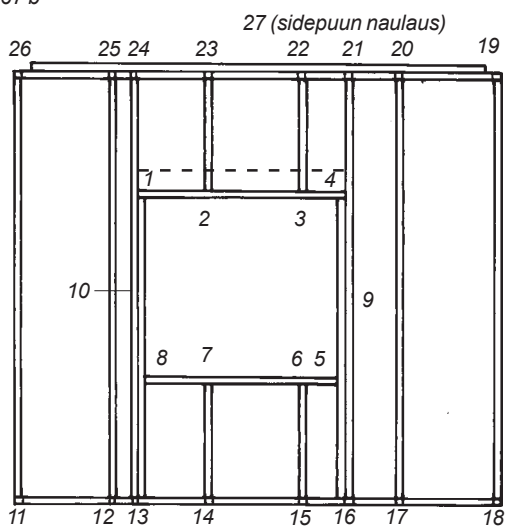
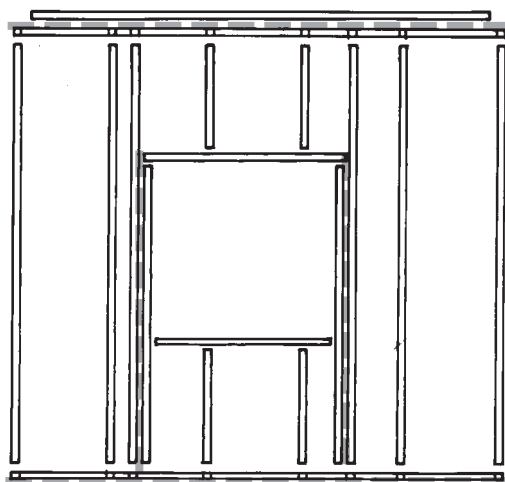
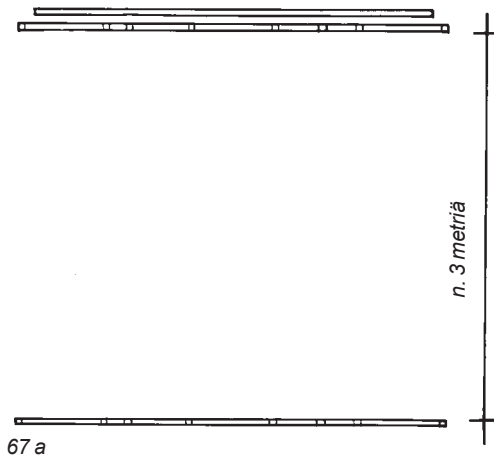
### Selostus

Työalustalle otetaan riittävä määrä puutavaraa ellei sitä jo ole nostettu. Seinien kokoaminen aloitetaan raivaamalla kokoamisessa tarvittava paikka puhtaaksi. Sidepuut erotetaan toisistaan noin kolmen metrin etäisyydelle.

Alasidepuu sijoitetaan oikealle paikalleen siten, että sen alapinta on seinän etureunan kohdalla. Kun seinä nostetaan pystyyn tämän linjan ympäri, se asettuu oikealle paikalleen. Alajuoksu kiinnitetään merkitylle seinälinjalleen tarkasti apunaulojen avulla (*katso kuva 68*). Naulat toimivat saranana seinää nostettaessa asettaen sen suoraan oikealle kohdalle ja estävät seinän alareunan liukumisen nostovaiheessa. Apunauloja tarvitaan varsinkin, jos seinä levytetään tai on muuten raskas. Levyttämättömät väliseinärungot voidaan siirtää oikealle paikalleen ja tarvittaessa apunaulata vasta pystytysvaiheessa.

Rungon osat - aukon kehäpuut ja runkotolpat - ladotaan oikeille paikoilleen. Vastakkain olevien sidepuiden ja runkotolppien väleihin laitetaan eristenauhakaistaleet. Tätä varten eristenauhasta kannattaa leikata valmiiksi oikeanmittaisia kaistaleita, jotka kiinnitetään nitomalla.

Osat naulataan kiinni toisiinsa. Ala- ja yläsidepuut naulataan runkotolppien päihin. Sidepuu kiinnitetään yläsiteeseen k 300 - 600 jaolla naulaamalla. Aukon kehäpuut naulataan päähän naukauksella. Naulausjärjestys harkitaan siten, että osia ei jouduta pakottamaan paikoilleen ja että päähän naukaus on aina mahdollinen. Palkiston suuntaisiin seiniin naulataan sidepuun päälle tuet kattokoolausta varten (Ks. sidepuun kiinnitys yläsidepuuhun)



Kuvat 67 a, b ja c Rungon kokoamisen eteneminen

a. sidepuiden erotus

b. osien latominen ja tiivistenauhojen kiinnitys

c. naukaus, numerot kuvaavat esimerkin naukausjärjestystä



## 2.5 Seinärungon levytyks (tuulensuoja- ja jäykistyslevyt)

### Alkutila

Seinärunko koottu, paikka tarkistettu ja apunaulat kiinnitetty, seinä ei pystytetty.

### Lopputila

Tuulensuojalevyt ja jäykistävät levyt kiinnitetty. Seinä voidaan nostaa pystyyn ja kiinnittää paikoilleen.

### Sisältö

- (- seinän sijoittaminen oikealle paikalleen, tiivisteiden asennus alasteen alle ja alasidepuun apunaulaaminen paikalleen, ellei ole jo tehty)
- seinän ristimittojen tarkistaminen
- jäykistävien/tuulensuojalevyjen latominen paikoilleen ja kiinnitys (- aukkojen sahaaminen)

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, vasara/paineilmanaulain, saha/sirkkeli

### Selostus

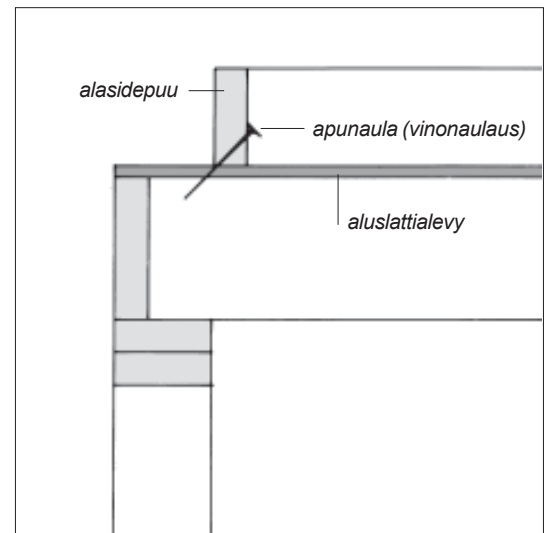
Seinän alareuna sijoitetaan oikealle paikalleen ja alasidepuu kiinnitetään paikalleen apunauloilla vinonaulauksella, ellei tätä ole jo tehty.

Seinästä tarkastetaan ristimitat. Kulmasta kulmaan mitattujen etäisyyksien ollessa samat seinä on suorakulmainen. Seinän yläsidepuu voidaan kiinnittää heikosti alustaan, jotta seinän muoto ei muutu levytettäessä.

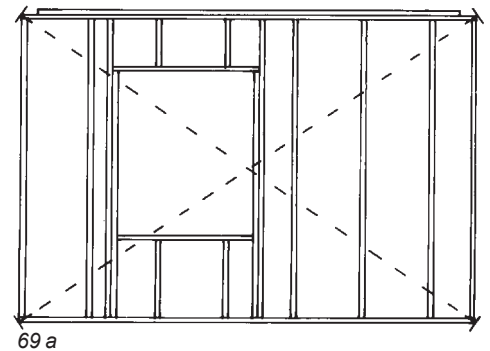
Levyt ladotaan paikoilleen täysinä levyinä. Ne kiinnitetään runkotalppiin ja sidepuihin levyvalmistajan tai rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan naulaamalla tai ruuvaamalla.

Viimeinen levy sahataan oikean mittaiseksi. Aukot voidaan sahata auki tässä vaiheessa tai vasta kun seinä on pystytetty. Esimerkiksi ulkoseinissä aukot voivat olla ummessa ikkunoiden asennukseen asti, jolloin levyt toimivat sääsuojana.

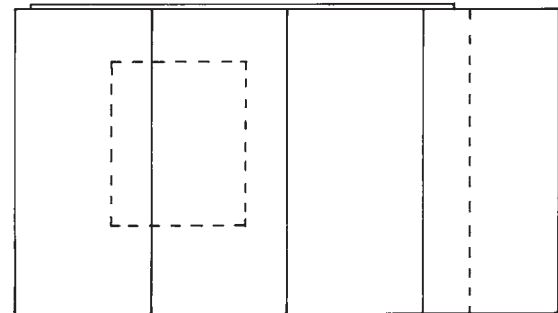
Seinä on valmis pystytettäväksi.



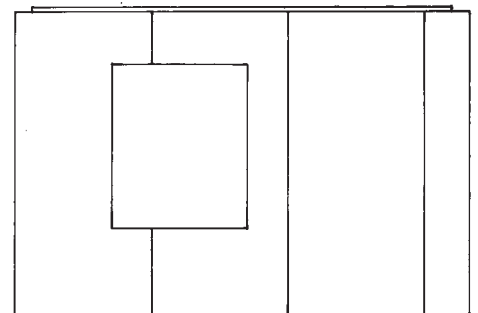
Kuva 68 Apunaulojen kiinnitys.



69 a



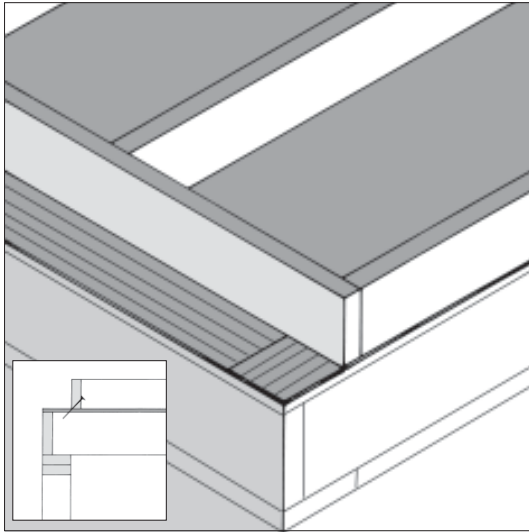
69 b



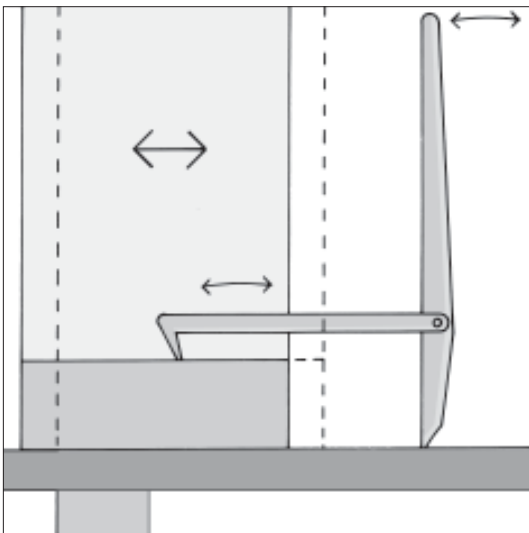
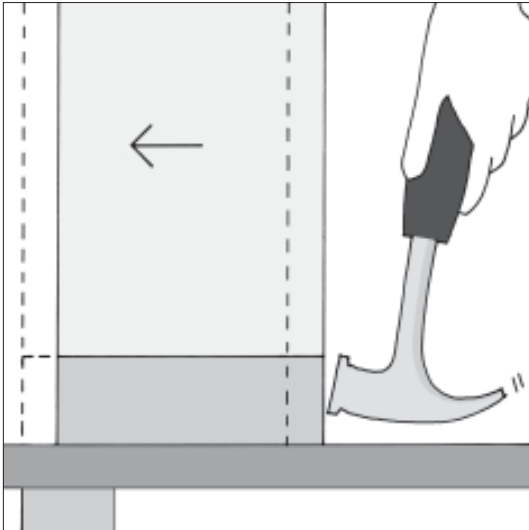
69 c

Kuvat 69 a, b ja c Levytystyön eteneminen  
a. ristimittojen tarkastus ja apunaulaus  
b. levyjen latominen ja naulaus  
c. sahaus





Kuva 70 Tiivisteiden asentaminen. Kulmissa tiivistenauhan päät laitetaan ristiin.



Kuvat 72 a ja b Seinän siirtäminen vasaralla lyömällä ja siirtovivulla vetämällä. Siirtovivun pidempi osa painetaan jalalla kiinni aluslattialevyyn. Poikittainen "koukkuosa" lyödään kiinni seinän alasidepuuhun. Kun siirtovivua käännetään, seinä siirtyy mukana.

## 2.6 Seinärunkojen pystyyn nostaminen ja kiinnitys

### Alkutila

Seinärunko koottu, paikka tarkistettu ja apunaulat kiinnitetty, seinä ei pystytetty, tiivisteet asennettu.

### Lopputila

Seinärunko pystytetty, tuettu ja kiinnitetty paikoilleen

### Sisältö

- (- seinän sijoittaminen paikalleen, tiivisteiden asentaminen alasidepuun alle, alasiteen apunaulaaminen ja levytys ellei ole jo tehty)
- tarvittaessa kaiteiden kiinnitys
- höyryn- ja ilmansulkukaistaleiden kiinnitys ulko- ja väliseinäliitoksiin
- tarvittavien turvanarujen kiinnitys ja vinotukien kiinnitys
- pystyyn nostaminen, paikan tarkistaminen
- kiinnitys ja tarvittava väliaikainen tuenta

### Tarvittavat työkalut

Vasara/paineilmanaulain, nitoja, veitsi, siirtovipu, A-tikkaat, sorkkaura

### Selostus

Jos seinää ei ole asetettu oikealle paikalleen ja apunaulattu, se tehdään tässä vaiheessa. Aluslattialevyyn kiinnitetään seinän kohdalle tiivistenauha nitomalla. Tiivistenauha tulee asentaa kauttaaltaan ja kulmissa nauhan päät viedään ristiin.

Jos seinän runko levytetään runkovaiheessa, se tehdään tässä vaiheessa ennen pystyyn nostamista. Myös ylemmän kerroksen tarvittavat työaikaiset suojakaiteet kannattaa kiinnittää runkoon ennen nostoa, jolloin ne ovat valmiina palkistotyön alkaessa.

Seinää tulee olla nostamassa riittävä määrä nostajia. Koottavista seinäelementeistä ei pidä tehdä liian pitkiä, koska niiden paino kasvaa ja käsiteltävyys heikkenee. Pituuden ohella painoon vaikuttavat ratkaisevasti myös seinien levytykset ym. runkoon kiinnitettävät tarvikkeet. Suositeltavat enimmäisnostopituudet ovat

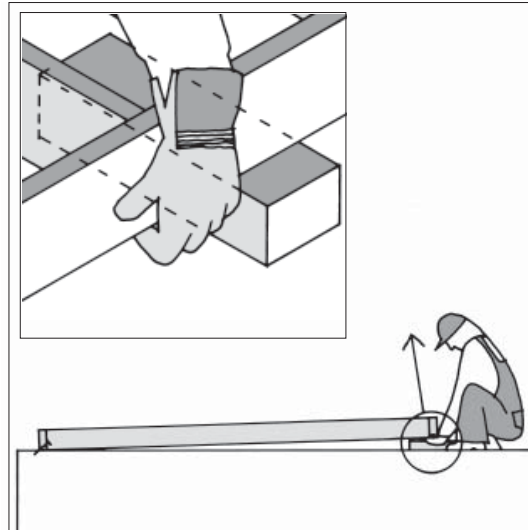
- vain puurunko: 3 m / nostaja
- puurunko ja 25 mm huokoinen puukuitulevy: 1,5 m / nostaja.

Lisäksi tuuliolot tulee ottaa huomioon. Pienikin tuuli työntää levytettyä seinää yllättävän kovaa. Tuulisella säällä nostajien määrää lisätään.

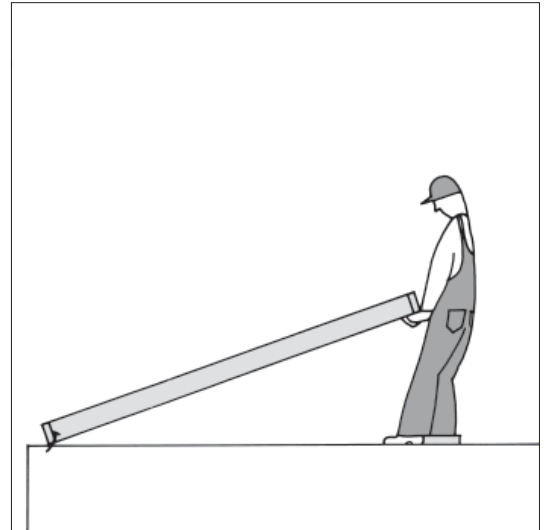
Seinän nosto aloitetaan alasiteen kiinnityksen tarkastuksella. Nostot tehdään selkä suorana jaloilla nostaen. Noston jälkeen seinän paikka tarkastetaan. Seinän tulee olla sillä paikalla, joka aluslattialevyyn on piirretty. Seinää siirrellään siirtovivulla. Apunaulat tulee poistaa seinän siirtelyä varten. Poispäinsiirtäminen voidaan tehdä myös yksinkertaisesti lyömällä. Lyönnin tulee osua alasidepuuhun.

Seinä kiinnitetään viereisiin seinärunkoihin tolppien läpi naulaamalla ja sidepuun avulla. Aluslattialevyyn ja alapuolisiin palkkeihin seinä kiinnitetään alasidepuun läpi naulaamalla.

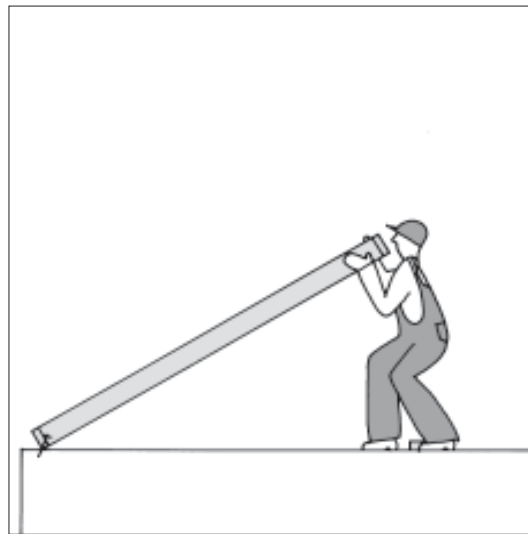




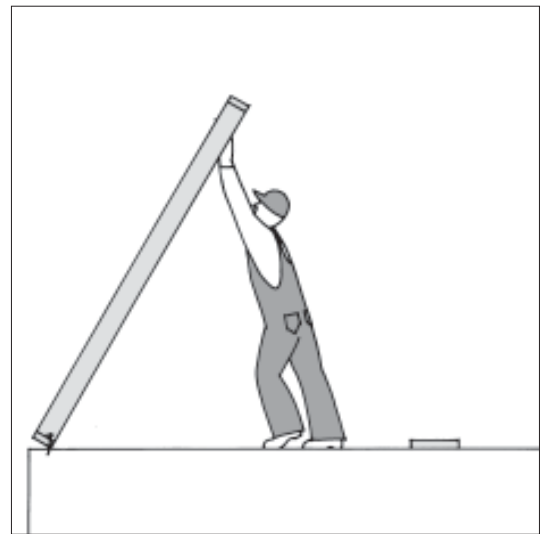
71 a



71 b



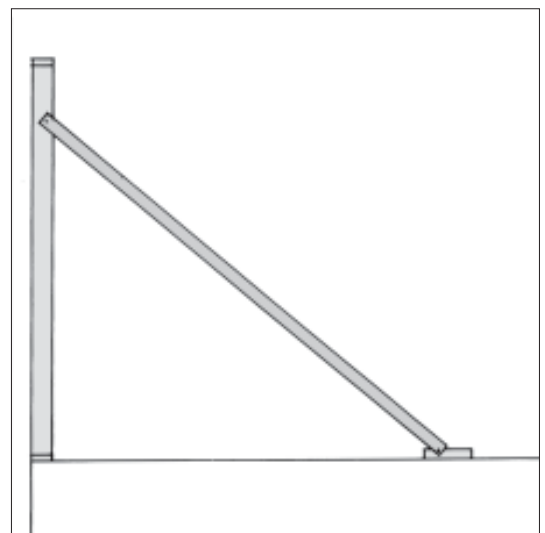
71 c



71 d

Kuvat 71 a - d Nostovaiheet. **HUOM. Ulkoseinän noston aikana käytetään turvanarua, joka estää seinän ylikaatumisen.**

- nosto aloitetaan kohottamalla seinää vähän esim. sorkkaraudan avulla ja laittamalla yläsidepuun alle pienet puupalat. Niiden avulla vältetään sormien jääminen seinän ja aluslattian väliin. Nostot tehdään selkä suorana.
- seinä nostetaan kyykkyasennosta suorille jaloille.
- seinää nostetaan ylöspäin siten, että nostajat voivat yksitellen vaihtaa otteensa nosto-otteesta työntö asennoksi.
- seinä työnnetään pystyyn. Seinää ei tule päästää kääntymään pystyasentoon omalla panollaan, jotta se ei kaadu vastakkaiseen suuntaan.



Kuva 73 Vinotukien asennus. Seinä kiinnitetään välittömästi viereisiin seiniin ja vinotuilla aluslattialevyyn. Tätä varten aluslattiaan kannattaa kiinnittää valmiiksi tukipuu, joka voi olla sama kuin noston alussa yläsidepuun alle laitettu puu. Vinotuki voidaan kiinnittää runkoon valmiiksi ennen nostoa.



## 2.7 Poikkeavan korkuiset seinät

### Alkutila

Seinien ja niiden aukkojen paikat merkitty aluslattialevyyn. Poikkeavan korkuisen seinän alasidepuu valmis.

### Lopputila

Poikkeavan korkuinen seinä koottu, pystytetty ja kiinnitetty.

### Sisältö

- seinän muoto piirretään aluslattialevyyn
- runkotolpat ladotaan paikoilleen ja katkotaan muodon mukaan
- tiivisteet asennetaan
- yläsidepuut valmistetaan muodon mukaan ja kiinnitetään paikoilleen
- levytys ja pystytys kuten normaalikorkuinen seinä ks. 2.2.2 ja 2.2.3

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, merkintänaru, vasara/paineilmanaulain, saha/katkaisusirkkeli, nitoja, veitsi

### Selostus

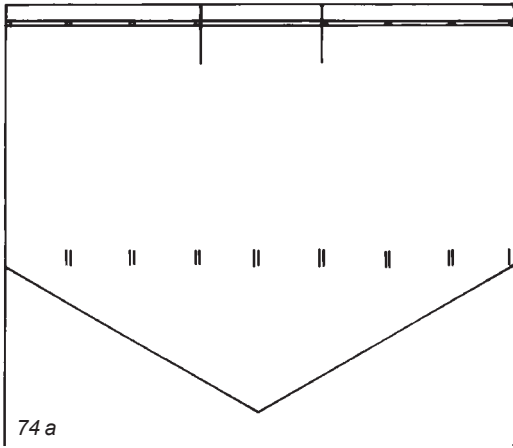
Jos seinän korkeus on normaalista poikkeava mutta seinä on tasakorkea, se valmistetaan kuten normaalit seinät. Runkotolpat katkotaan oikean mittaisiksi. Katkaistessa käytetään samaa katkaisutappaa (esim. vastetta katkaisusirkkelissä), jotta tolppista tulee yhdenmittaiset.

Poikkeavan korkuisiin seiniin valmistetaan alasidepuu kuten normaaleihin seiniin. Seinän kokoaminen aloitetaan piirtämällä seinän muoto aluslattialevyyn. Samaa piirrosta kannattaa käyttää kaikkien saman muotoisten seinien kokoamiseen, jolloin niistä tulee mittatarkkoja keskenään.

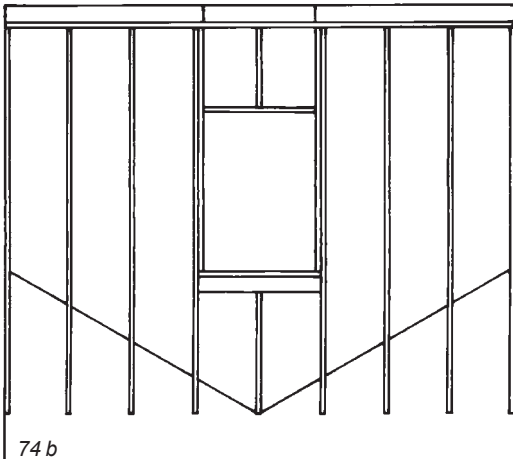
Runkotolppajako merkitään aluslattiaan seinän yläosan kohdalle, koska yläsidepuu, jossa jaotus normaalissa seinässä on, valmistetaan vasta myöhemmin. Runkotolpat ja aukkojen kehäpuut asetetaan kohdalleen. Runkotolpat tehdään tarkoituksenmukaisesta runkopuutarvasta. Tolpat katkotaan oikeaan mittaan. Seinän yläosan vinous otetaan huomioon tolppia katkottaessa. Viimeisenä valmistetaan yläsidepuu(t) ja kiinnitetään paikoilleen. Seinän mahdollinen levytys tehdään normaaliin tapaan (ks. kohta levytys)

### Kuvat 74 a - b Poikkeavan korkuisen seinän valmistus

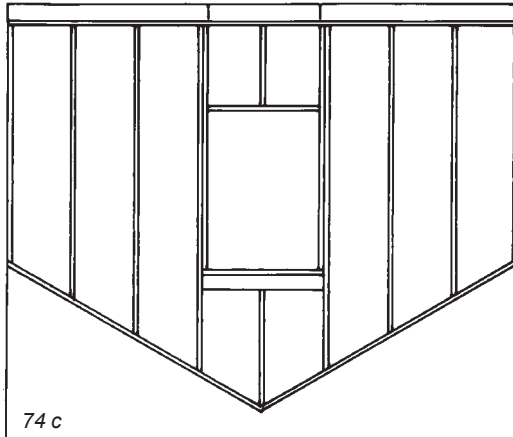
- seinän muoto piirretään
- tolpat ladotaan ja katkotaan
- yläsidepuu kiinnitetään
- seinä levytetään



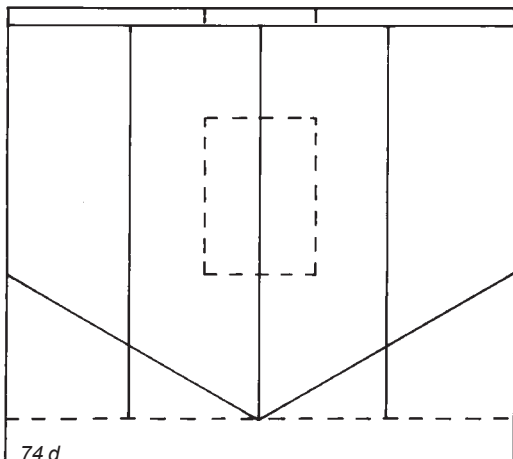
74 a



74 b



74 c



74 d



## 2.8 Seiniin liittyvät palkit

### Alkutila

Seinärungot koottu ja pystytetty. Runkoihin kiinnitetty palkkeja varten tarvittavat ylimääräiset runkotolpat.

### Lopputila

Palkit kiinnitetty. Palkiston asennus voi alkaa.

### Sisältö

- palkkien valmistelu (mittaus, katkaisu, yhteen liittäminen)
- tavaran siirrot
- kiinnitys paikoilleen

### Tarvittavat työkalut

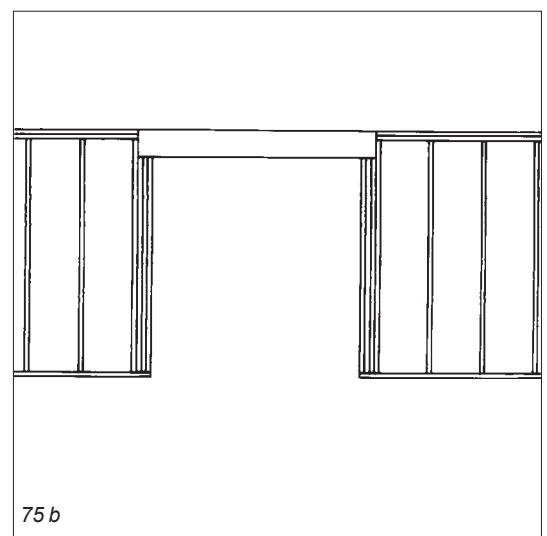
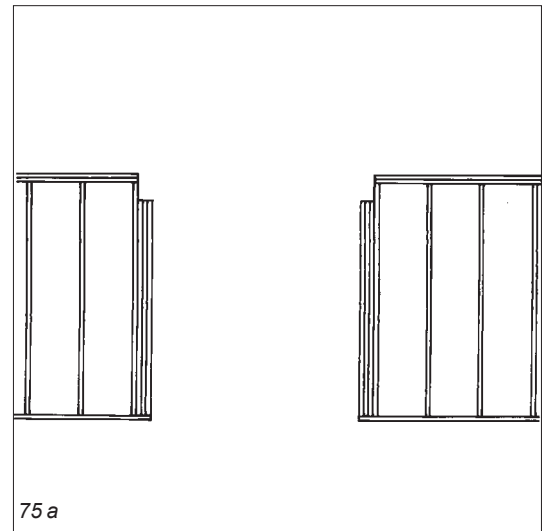
Mitta, kynä, kulmaviivain, saha/sirkkeli, vasara/paineilmanaulain, jao-tusrauta

### Selostus

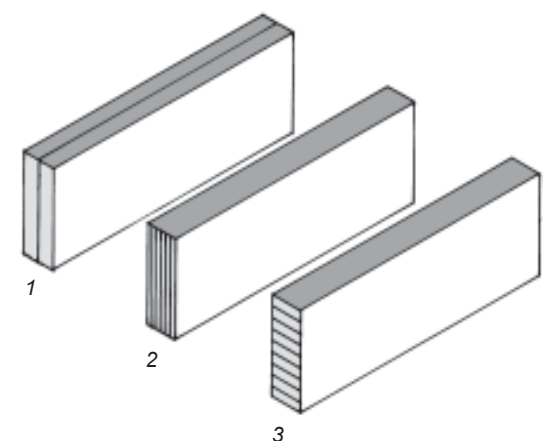
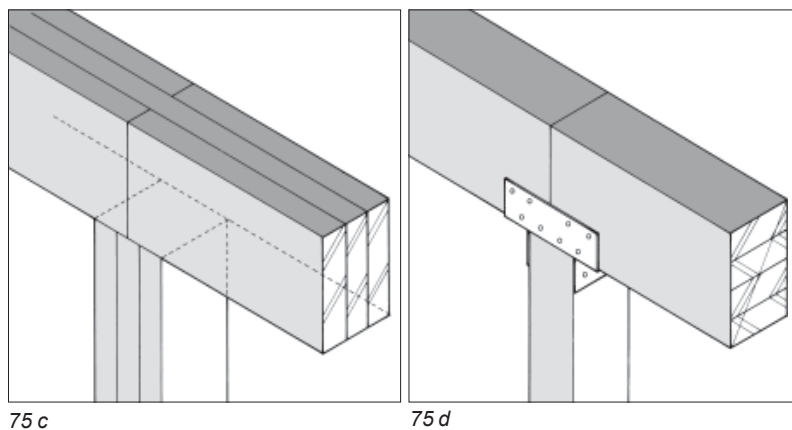
Seinärunkoihin kiinnitettyinä palkkeina voidaan käyttää yhteen liitettyjä välipohjapalkkeja, liima- tai viilupuupalkkeja. Massiivipuiset palkit voivat koostua useasta yhteen liitetystä normaalista välipohjapalkista. Tällöin massiivipuupalkit naulataan tiheästi toisiinsa kiinni. Palkkityyppi ja sen koko tulee aina tarkastaa rakennesuunnitelmasta.

Käytettäessä yhteen liitettyjä välipohjapalkkeja ne naulataan kiinni toisiinsa rakennesuunnitelman mukaan. Palkki katkaistaan oikean mittaiseksi. Liima- ja viilupuiset palkit ovat yleensä valmiita käytettäväksi.

Palkiston jako kannattaa merkitä palkkiin ennen asennusta. Palkki nostetaan paikoilleen seinärunkojen varaan ja kiinnitetään nau-laamalla tai siderautojen avulla. Mahdolliset keskipilarit kiinnitetään samassa yhteydessä.



Kuvat 75 a ja b Palkkien asennuksen etene-minen

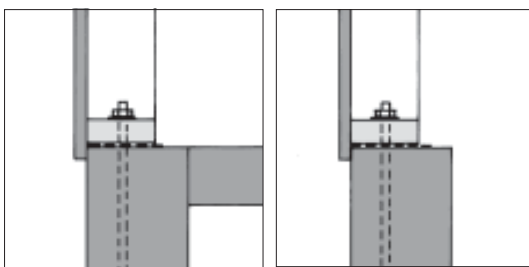
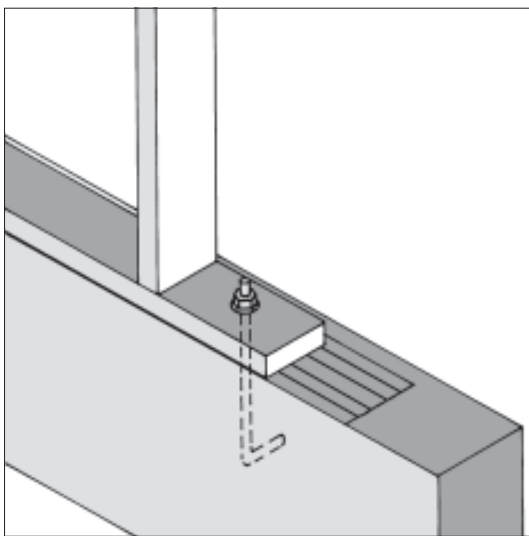
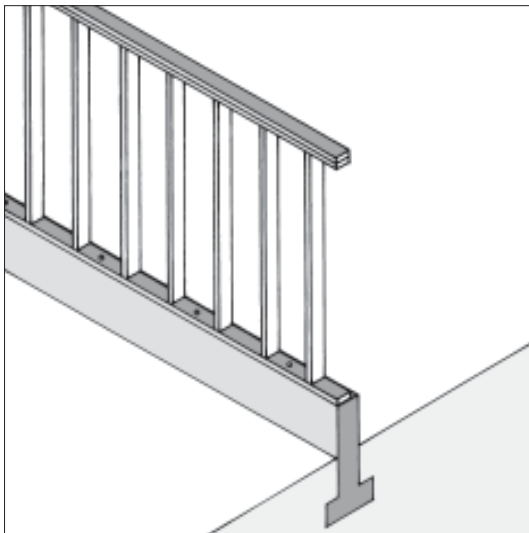


Kuvat 75 c ja d Palkkien tuenta runkotolpilla ja liimapuupilarilla ja teräsluimella

### Kuva 76 Palkkityyppejä

1. massiivipuu
2. viilupuu (kertopuu)
3. liimapuu





Kuvat 76 a, b ja c

- Kiviaineisia alapohjia käytetään etenkin kellarissa, autotalleissa ja varastoissa sekä silloin, kun perustamisolosuhteet puoltavat maanvaraisen laatan käyttämistä. Tällöin seinä joudutaan kiinnittämään suoraan perustuksiin.
- Seinän alasidepuu kiinnitetään perustuksiin samalla periaatteella kuin varsinainen sidepuu.
- Joissain tapauksissa (esim. autokatokset) seinä joudutaan nostamaan pelkän perustuksen päälle.

## 2.9 Seinien kiinnittäminen perustuksiin tai kiviaineiseen alapohjaan

### Alkutila

Perustukset valmiit, seinärungon osat valmisteltu.

### Lopputila

Seinä koottu, pystytetty ja kiinnitetty perustuksiin tai kiviaineiseen alapohjaan.

### Sisältö

- kiinnitysreikien poraaminen alasidepuuhun ja tarvittaessa kiinnitysalustaan
- kermikaistaleiden sijoitus perustuksen ja rungon väliin
- seinärungon kokoaminen, pystytys ja kiinnitys

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, pora, linjanaru, jakoavain, veitsi, sorkkarauta, jakoavain

### Selostus

Kiinnitystapaa tarvitaan, kun seinärungot kiinnitetään suoraan perustuksiin tai maanvaraiseen betonilattiaan. Kiinnitys tehdään perustuksiin juotetuilla kierretangoilla tai jälkikiinnitettävillä lyöntiankkureilla.

Ennen seinärungon kokoamista alasidepuuhun porataan kiinnitysreiät (ks. kortti Sidepuun kiinnitys perustuksiin). Alasidepuun ja kiinnitysalustan väliin sijoitetaan kermikaistale kosteuskatkoksi. Runko kootaan kuten normaalit seinärungot ja levytetään tarvittaessa.

Jos alapohjan valua ei ole tehty tai ei tehdäkään (esim. autokatos), seinärungon kokoamista varten tehdään erillinen peti tai se kootaan tasatun maan päällä. Pediksi riittävät seinän suuntaiset lankut suoraan asetettuna. Seinä voidaan koota myös muualla esim. varsinaisen talon työalustalla ja siirtää paikalleen, jolloin tulee kiinnittää erityistä huomiota seinän painoon. Alapohjan puuttuessa seinä joudutaan nostamaan pelkän perustuksen päälle. Tällöin tulee huolehtia erityisesti seinän alareunan tuennasta ja liukumisen estämisestä. Kivialustalla seinää siirrellään sorkkaraudan tai kumilekan avulla. Siirtovipua ei voida käyttää, koska se ei tartu kiviaineiseen työalustaan.

Kierretankoja käytettäessä seinä nostetaan pystyyn siten, että kierretanko asetetaan valmiiksi alasidepuussa olevan reiän kohdalle. Kierretanko toimii tällöin saranana. Seinä nostetaan kierretankojen varaan tai siten, että se kierretangot osuvat suoraan kiinnitysreikiin. Noston jälkeen seinä tuetaan pystyyn. Seinää siirrellään sorkkaraudalla nostamalla siten, että kierretangot osuvat reikiin. Työssä edetään seinän päästä toiseen järjestyksessä. Seinästä ei kannata tehdä liian suurta, koska tällöin seinän paino haittaa sen siirtelyä.

Lyöntiankkureita käytettäessä seinä kootaan ja nostetaan pystyyn. Ankkureille porataan reiät alasidepuun läpi perustaan. Ankkurit lyödään paikoilleen ja seinä pultataan niihin kiinni.



## 2.10 Seinärunkojen tarkastaminen ja väli- ja yläpohjapalkkien asennuksen valmistelu

### Alkutila

Kerroksen seinärungot koottu ja pystytetty.

### Lopputila

Seinät oikaistu ja tuettu, palkiston pääkannattajat kiinnitetty. Palkiston asennus voi alkaa.

### Sisältö

- seinien suoruuden tarkistaminen ja tuenta
- palkiston pääkannattajien asennus seinärunkojen päälle

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, vesivaaka, vasara/paineilmanaulain, saha/katkaisusirkkeli, veitsi, A-tikas

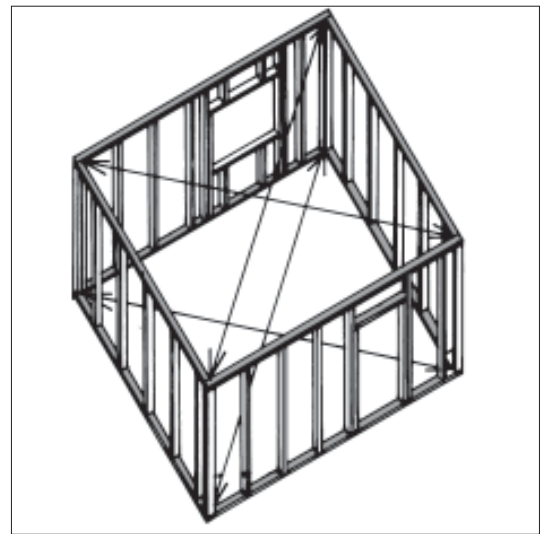
### Selostus

Seinien suoruuden ja paikkojen tarkistaminen on tärkeää, koska palkkien asennuksen jälkeen seinien paikkoja ei voida muuttaa. Seinien suoruus tarkistetaan linjalangan avulla. Kaarevat tai kuperat seinät tuetaan suoriksi aputukien avulla. Seinien pystysuoruus tarkistetaan vesivaa'an avulla. Lopuksi tarkistetaan huonetilojen ristimitat siten, että sekä ylä- että alareunasta mitatut ristimitat täsmäävät keskenään.

Palkiston pääkannattajan sijoittaminen seinärungon päälle edellyttää, että välipohjapalkit kiinnitetään sen kylkeen. Tällöin liitoksessa käytetään aina palkkikenkiä. Ne kannattaa kiinnittää pääkannattajaan valmiiksi ennen sen nostamista paikoilleen.

Pääkannattaja kiinnitetään seinärunkoihin naulaamalla. Tarvittaessa liitosta lujitetaan metalliliittimien avulla. Liitostapa tulee tehdä aina rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan.

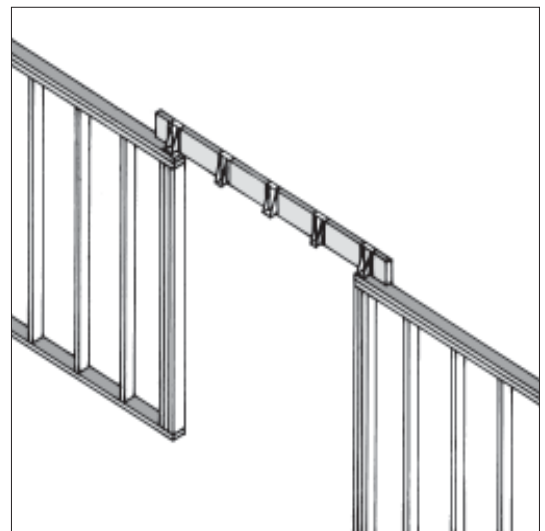
Seinien tarkastaminen ja suoristaminen kuuluu seinärunkojen asentajille. Jos sama ryhmä tekee seuraavaksi myös välipohjapalkkien tai yläpohjan kannattimien asennuksen, tarkastuksen yhteydessä kannattaa aloittaa näiden töiden valmistelu.



Kuvat 77 a ja b Seinistä tarkistettavat mitat ja suoruudet

- kuperuus pysty- ja vaakasuunnassa, seinän ylä- ja alaosan muotojen vastaavuus (kierous) ja pystysuoruus
- tilan ristimitat ylä- ja alareunasta mitattuna

Kuva 77 c Seinärungon päälle kiinnitetty pääkannattaja.

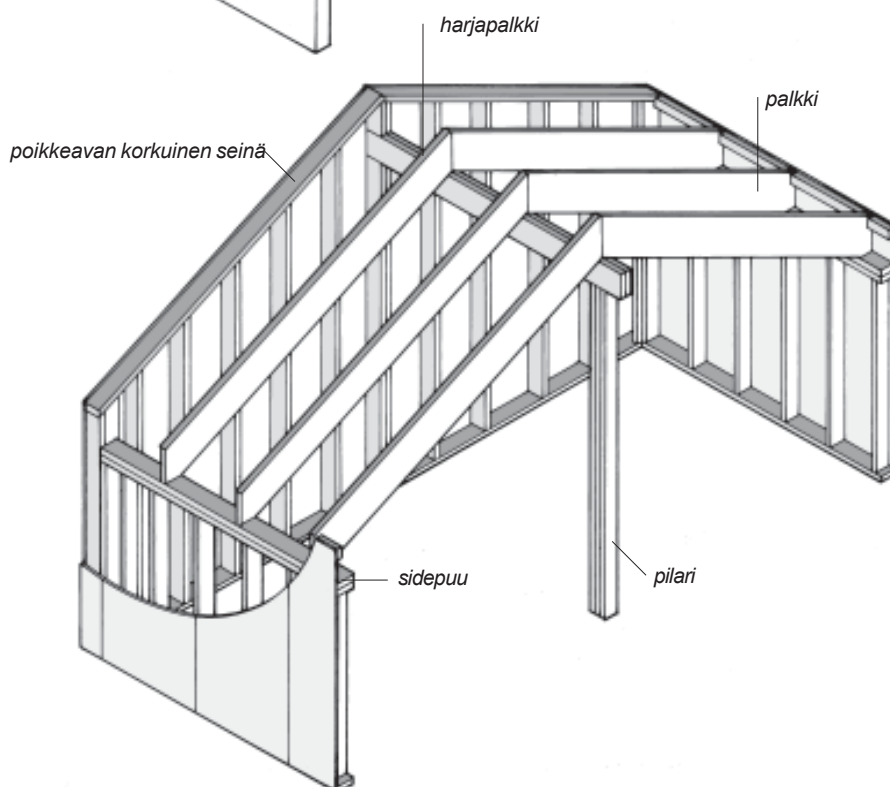
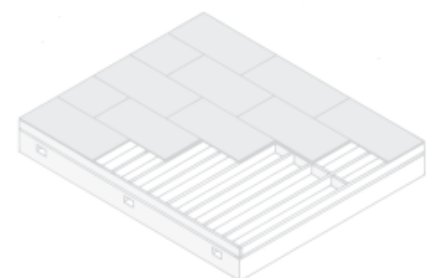
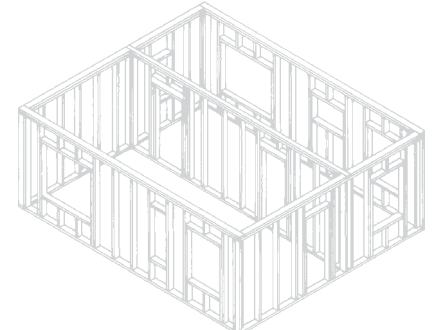
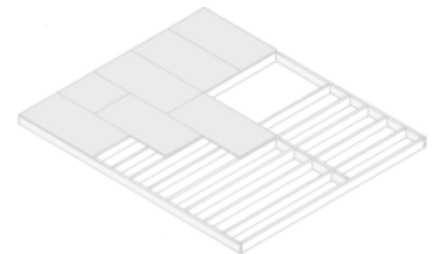
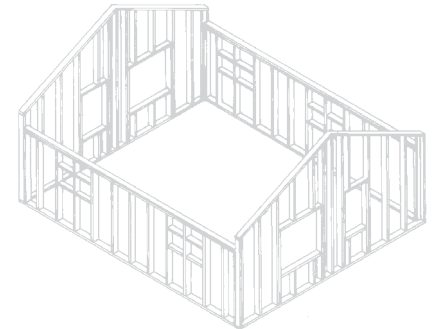
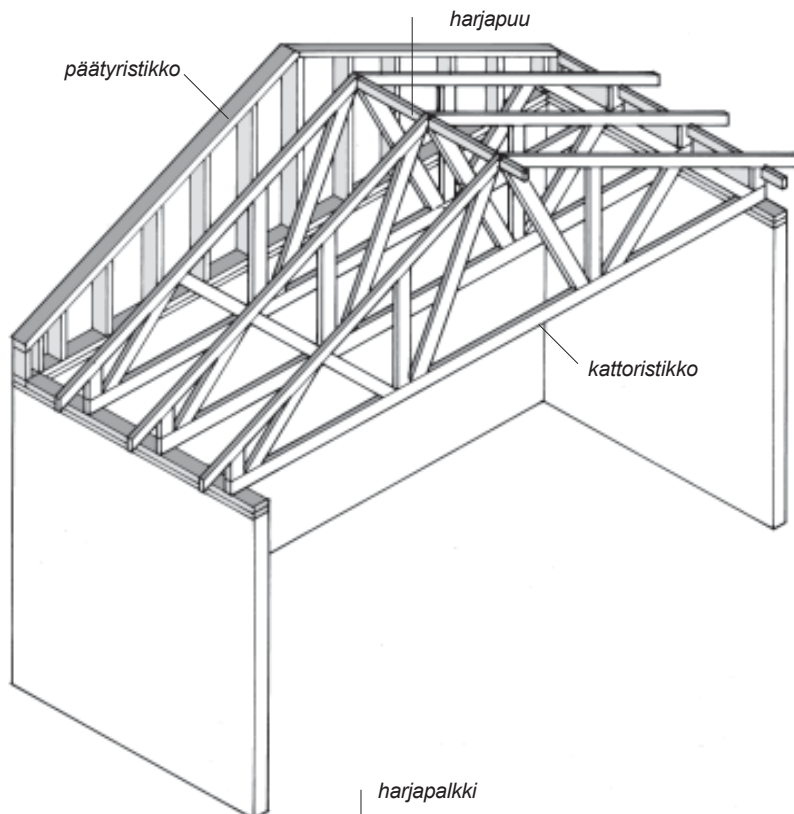
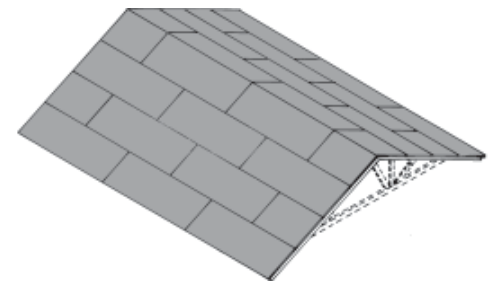




# 3 YLÄPOHJAKANNATTAJAT

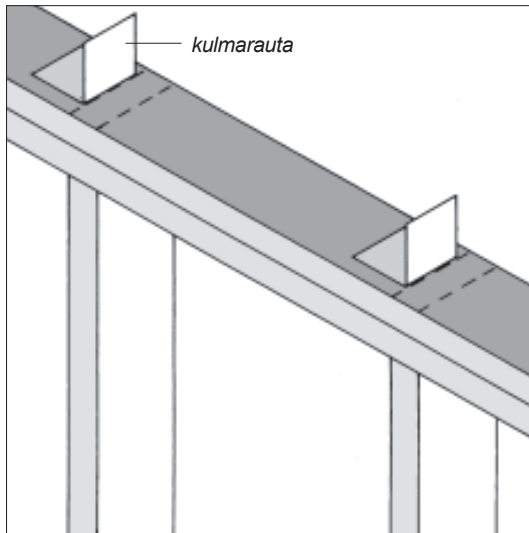
## Kortit

- 3.1 Kattoristikoiden asennustyön valmistelu
- 3.2 Kattoristikoiden asennus
- 3.3 Ristikkorakenteisen yläpohjan räystäiden rungot
- 3.4 Yläpohjapalkkien asennustyön valmistelu
- 3.5 Yläpohjapalkkien asennus
- 3.6 Palkkirakenteisen yläpohjan räystäiden rungot
- 3.7 Katteenaluslevyn asennus (ristikko- ja palkkirakenteinen yläpohja)

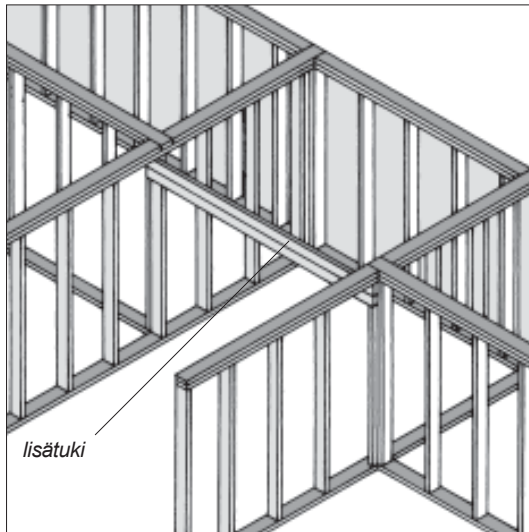


Kuvat 78 a ja b Ristikko- ja palkkirakenteisen yläpohjan osia

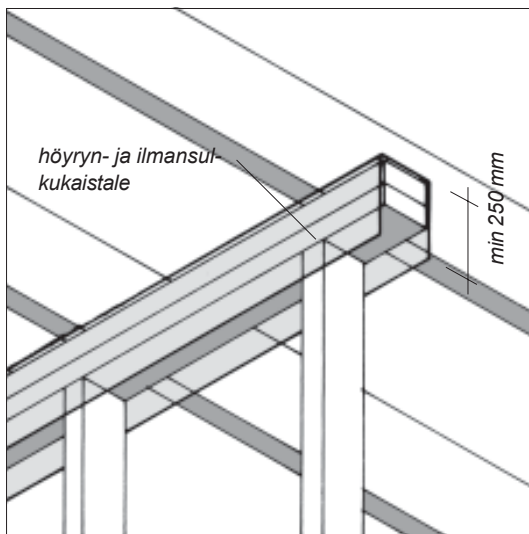




Kuva 79 a Ristikon paikka merkittynä yläsidepuuhun ja kulmarauta kiinnitettynä



Kuva 79 b Väliaikainen lisätuki asennettuna kattoristikoiden latomista varten



Kuva 79 c Höyryn- ja ilmansulkukaistale asennettuna väliseinän päälle. Myöhemmin kais-tale limitetään yläpohjan varsinaisen höyryn- ja ilmansulun kanssa.

### 3.1 Kattoristikoiden asennustyön valmistelu

#### Alkutila

Seinärungot koottu ja pystytetty.

#### Lopputila

Seinät suoristettu ja tuettu paikoilleen. Lisätuennat asennettu. Ristikoiden paikat merkitty ja mahdolliset teräsliittimet esikiinnitetty. Kattoristikot voidaan nostaa oikeille paikoilleen.

#### Sisältö

- seinien suoruus ja paikat tarkastetaan ja korjataan tarvittaessa
- seinien päälle sijoitetaan höyrynsulkukaistaleet
- kattoristikoita varten asennetaan tarvittavat lisätuennat
- ristikoiden paikat merkitään, kainalokannatuksen palkit ja mahdolliset teräsliittimet esikiinnitetään yläsidepuihin tai ristikoihin
- ristikoiden välipuiden valmistelu

#### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, saha/katkaisusirkkeli, vasara, ruuvinväänin, nitoja, veitsi, A-tikas

#### Selostus

Valmistelun tarkoitus on helpottaa ja nopeuttaa kattoristikoiden asennusta, joka joudutaan tekemään muuta runkotyötä hankalammissa paikoissa korkealla seinärunkojen ja telineiden päällä. Ristikoiden nopea asennus jouduttaa myös sääsuojan saamista rakennukselle.

Seinärunkojen suoruus ja paikat tarkastetaan. Tarvittaessa vinot seinät oikaistetaan ja kuperat suoristetaan vinotukien ja pönkkien avulla. (ks. myös kohta Seinärunkojen tarkastaminen.) Kainalopalkkeja käytettäessä ne asennetaan seinärunkojen päälle rakennesuunnitelman mukaan.

Ristikot voidaan asentaa samalla menetelmällä kuin palkistot. Tällöin seinärunkoihin kiinnitetään väliaikaisia lisätukia, jos seinärungot eivät muutoin tue riittävästi ristikoita niiden ollessa kyljellään.

Ristikoiden paikat merkitään kainalopalkkeihin tai seinien sidepuihin. Merkintä voidaan tehdä ennen palkkien tai sidepuun kiinnitystä, jolloin sitä ei tarvitse tehdä telineiltä. Paikat merkitään vain niihin kohtiin, joissa ristikot kiinnitetään. Samalla voidaan esikiinnittää kulmaraudat ristikoita varten. Vaihtoehtoisesti kulmaraudat ym. teräsliittimet voidaan kiinnittää ristikoihin. Väliseinärunkojen päälle kiinnitetään nitojalla vähintään 600 mm leveät höyrynsulkukaistaleet.

Kainalopalkki valitaan aina rakennesuunnitelman mukaan. Ristikoiden välipuut voidaan tehdä normaalista runkokuuvarasta katkomalla. Välipuut ovat yhtä pitkiä kuin ristikoiden keskinäinen etäisyys. Välipuiden avulla helpotetaan ristikoiden asennusta. Ne sijoitetaan harjalle ja tarvittaessa seinärungon linjaan.





## 3.2 Kattoristikoiden asennus

### Alkutila

Seinät suoristettu ja tuettu paikoilleen. Lisätuennat asennettu. Ristikoiden paikat merkitty, kainalokannatuksen palkit ja mahdolliset teräsiirittimet esikiinnitetty. Kattoristikot voidaan nostaa paikoilleen.

### Lopputila

Ristikot asennettu paikoilleen.

### Sisältö

- ristikot nostetaan paikoilleen ja harjapuut kiinnitetään
- ristikot kiinnitetään paikoilleen
- nurjahdustukien asennus

### Tarvittavat työkalut

Vasara/paineilmanaulain, ruuvinväännin, vesivaaka, A-tikas (apute-line, nostolaite)

### Selostus

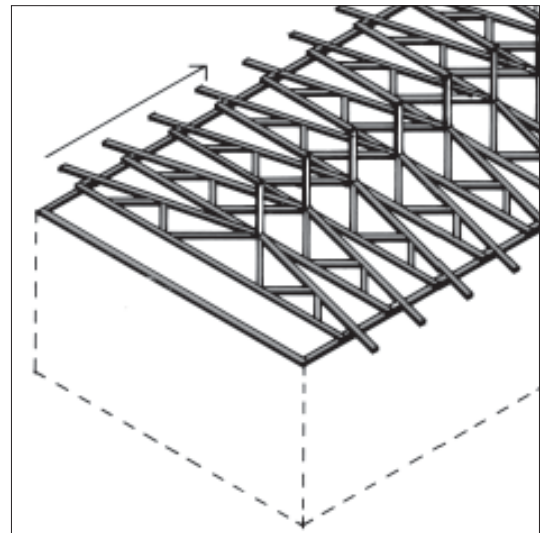
Ristikoiden asennukseen suositellaan kainalokannatusta. Siinä seinän päälle asennetaan palkki, johon ristikot kiinnitetään "kainalostaan". Kainalokannatuksesta on saatu hyviä kokemuksia. Sen ansiosta ikkunapalkkeja ei tarvita, jolloin seinä on yksinkertainen ja nopea valmistaa.

Ristikoiden nosteluun käytetään yleensä pientä nosturia. Tavaratointus kannattaa järjestää siten, että ristikoiden toimittaja nostaa ristikot suoraan seinärunkojen varaan.

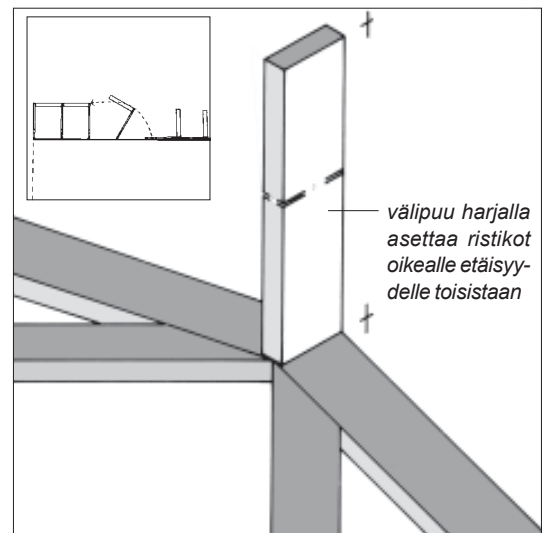
Asennustyö voidaan tehdä kahdella menetelmällä. Lihasvoimin liikuteltavat ristikot voidaan asentaa samalla menetelmällä kuin palkitot. Tällöin ristikot nostetaan seinärunkojen varaan nippuina, jonka jälkeen ne ladotaan lappeelleen seinärunkojen varaan. Ristikoiden annetaan nojata toisiinsa siten että seuraavan ristikon yläpaarre nojaa aina edellisen alaparteeseen. Seinärungot ja väliaikaiset tuennat estävät ristikoiden kääntymisen väärinpäin. Ristikon alapaarre sijoitetaan aina oikealle kohdalleen seinän sidepuun merkinnän mukaan. Myös välipuut siirretään paikoilleen. Seinälinjalla ne voidaan laittaa sidepuun päälle odottamaan kiinnitystä. Harjalla välipuut kiinnitetään ristikoihin valmiiksi.

Kiinnitykset tehdään rakennesuunnitelman mukaan. Kiinnitys aloitetaan "ristikkoviuhkan" siitä päästä, jossa päätyristikkoo on edellisen päällä. Ensimmäisenä kiinnitetään päätyristikko, joka vaaitaan pystysuoraan. Sen jälkeen ristikot nostetaan pystyyn yksitellen ja kiinnitetään paikoilleen. Harjalle kiinnitetty harjapuut asettaa ristikot automaattisesti oikealle etäisyydelle toisistaan. Kulmaraudat helpottavat nostoja estäen alaparteiden liukumisen. Kainalopalkki toimii nau-lausalustana tuulensuojalevyille. Jäykisteet asennetaan paikoilleen asennuksen edistyessä.

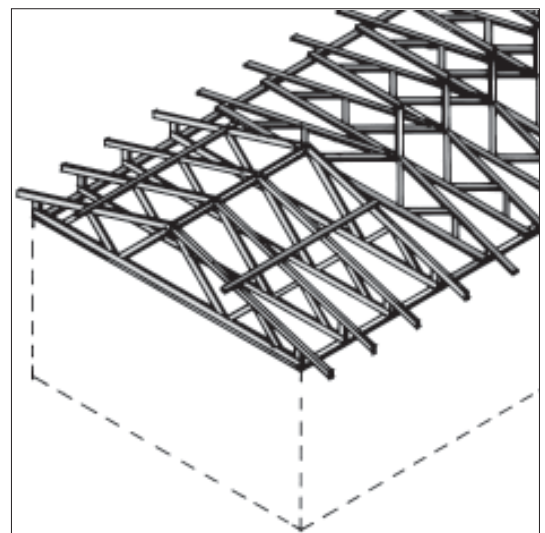
Suuret kattoristikot nostetaan paikoilleen ja kiinnitetään yksitellen. Nurjahdus- ym. tuennat ja vahvistukset asennetaan kiinnityksen edetessä. Osa näistä voidaan kiinnittää ristikoon ennen paikalleen nostoa, jolloin ylhäällä tehtävät kiinnitykset vähenevät.



80 a



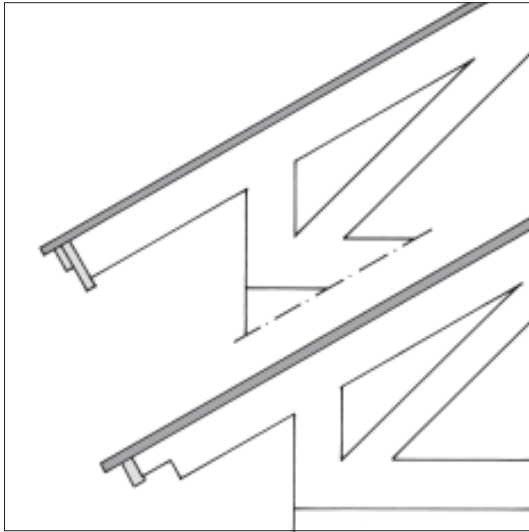
80 b



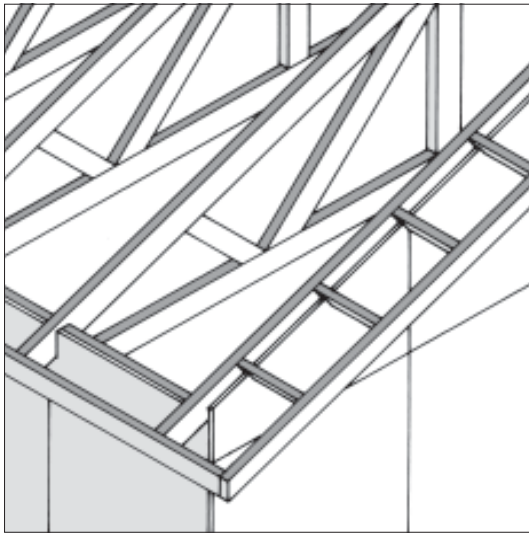
80 c

Kuvat 80 a, b ja c Ristikot ladottuna viuhkaan, harjapuut kiinnitettynä, pystyyn nostaminen ja kiinnitys. Harjapuut voidaan korvata yläpaarteiden alapintaan nau-lautulla tuella. Ristikoiden kainalokannatuksesta on lisätietoa Pientalo RT-kortissa.

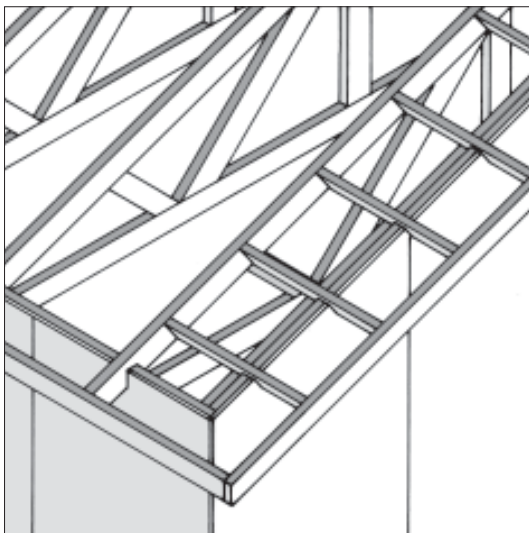




81



82 a



82 b

Kuva 81 Alaräystään runko

Kuva 82 a Alle 400 mm päätyräystään runko

Kuva 82 b Yli 400 mm päätyräystään runko. Päätyristikko on tällöin muita ristikoita matalampi.

### 3.3 Ristikkorakenteisen yläpohjan räystäiden rungot

#### Alkutila

Ristikot asennettu paikoilleen.

#### Lopputila

Räystäiden rungot valmiit. Katteen aluslevyn asennus voidaan alkaa

#### Sisältö

- räystäiden runkojen kokoaminen

#### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, suorakulma, vasara/paineilmanaulain, saha/katkaisusirkkeli, A-tikas

#### Selostus

Alaräystään muodostavat kattoristikoiden yläpaarteiden ulokkeet ja näihin kiinnitetyt arkkitehdin suunnitelman mukaiset räystäärakenteet. Yläpaarteiden päät yhdistetään soiroilla sillä pelkän katteen aluslevyn käyttäminen (avoräystä) saattaa aiheuttaa räystään vääntyilyä.

Päätyräystään runko voidaan tehdä kahdella eri tapaa. Lyhyet räystäät (alle 400 mm) voidaan kannattaa katteenaluslevyllä ulokkeena. Tällöin räystään runko voidaan kiinnittää päätyristikkoon. Kiinnitys kannattaa tehdä ennen päätyristikon paikalleen nostamista, jolloin päätyräystään tekemiseen ei tarvita erillisiä telineitä.

Pitkät (yli 400 mm) päätyräystäät vaativat kunnollisen tuennan. Se tehdään harjansuuntaisilla päätyräystäänkannattajilla, jotka ulottuvat räystäältä päätyristikon yli seuraavaan ristikkoon. Tuet kiinnitetään päätyristikon yläpaarteiden päälle vinonaulauksella ja seuraavan ristikon yläpaarteeseen.



### 3.4 Yläpohjapalkkien asennustyön valmistelu

#### Alkutila

Seinärungot koottu ja pystytetty.

#### Lopputila

Seinät suoristettu ja tuettu paikoilleen. Harjapalkki tukineen asennettu. Palkkien paikat merkitty ja mahdolliset teräслиittimet esikiinnitetty. Palkit voidaan nostaa oikeille paikoilleen.

#### Sisältö

- seinien suoruus ja paikat tarkastetaan ja korjataan tarvittaessa
- harjapalkki ja sen tuet asennetaan
- palkkien paikat merkitään ja mahdolliset teräслиittimet esikiinnitetään yläsidepuihin ja harjapalkkiin
- yläpohjapalkit valmistellaan

#### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, saha/käsisirkkeli, vasara, ruuvinväännin, nitoja, veitsi, katkaisusirkkeli, A-tikas

#### Selostus

Valmistelun tarkoitus on helpottaa ja nopeuttaa yläpohjapalkkien asennusta, joka joudutaan tekemään muuta runkotyötä hankalamissa paikoissa seinärunkojen ja telineiden päällä. Nopea asennus jouduttaa myös sääsuojan saamista rakennukselle.

Seinärunkojen suoruus ja paikat tarkastetaan. Tarvittaessa vinot seinät oikaistaan ja kuperat suoristetaan vinotukien avulla (ks. myös kohta Seinärunkojen tarkastaminen).

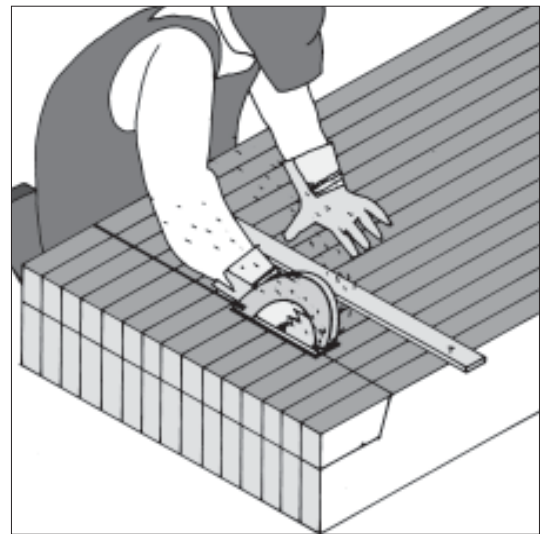
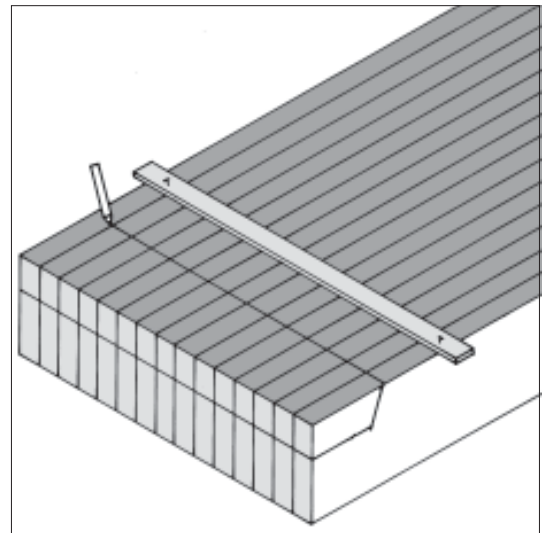
Harjapalkki ja sen tuet kiinnitetään paikoilleen rakennesuunnitelman osoittamalla tavalla. Mahdolliset palkkien teräskiinnitteet kannattaa kiinnittää harjapalkkiin ennen sen nostamista paikoilleen.

Seinien sidepuihin merkitään palkkien paikat. Samalla sidepuihin voidaan esikiinnittää palkkikengät tai kulmaraudat palkkeja varten. Jos palkkeja lisäkannatetaan seinärunkojen yläpuolisilla palkeilla, ne kiinnitetään paikoilleen tässä yhteydessä. Väliseinärunkojen päälle kiinnitetään nitojalla vähintään 600 mm leveät höyrynsulkukaistaleet.

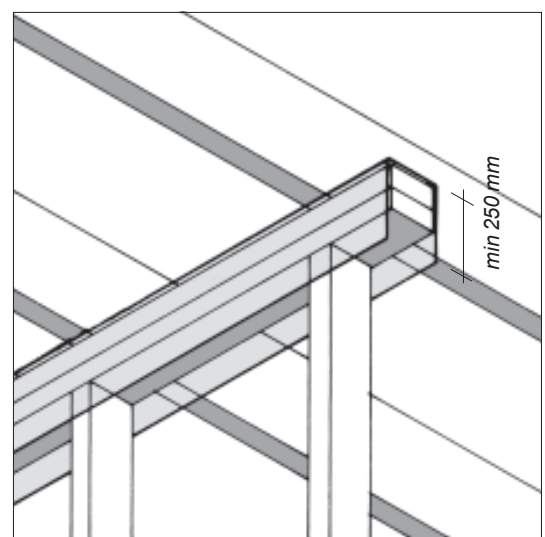
Palkit voidaan tehdä massiivi-, liima- tai viilupuusta. Massiivipuupalkki joudutaan yleensä kokoamaan useasta puusta. Liima- ja viilupuupalkit toimitetaan yleensä valmiina kiinnitettäväksi. Jos palkit eivät ole määrämittäisiä, ne sahataan oikeaan muotoon ja mitataan.

Tavallisesti palkkien päät joudutaan viistämään kattokaltevuuden mukaan. Tällöin kannattaa valmistaa yksi palkkipari ja tarkastaa sen sopivuus. Muut samanlaiset palkit valmistetaan käyttämällä valmiita palkkeja sapluunana. Palkit voidaan myös niputtaa ja katkoa kerralla, jolloin keskinäinen mittatarkkuus on hyvä.

Ennen asennusta palkkeihin kiinnitetään räystäiden kannattajat, jos se on rakenteellisesti mahdollista.

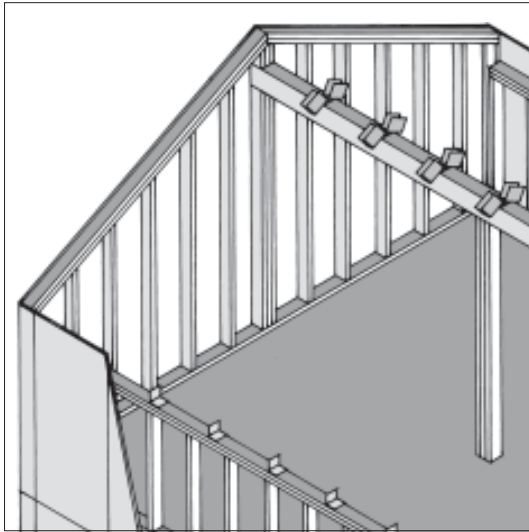


Kuvat 83 a ja b Usean palkin leikkaaminen kerralla oikeaan muotoon

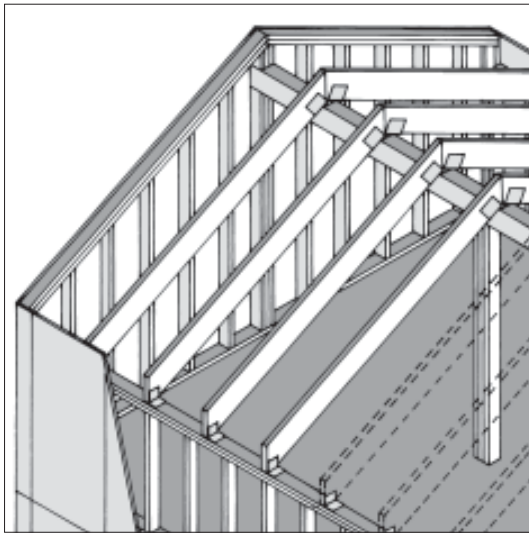


Kuva 84 Höyry- ja ilmansulkukaistaleet asennetaan väliseinien päälle ennen kattokannattimien asennusta

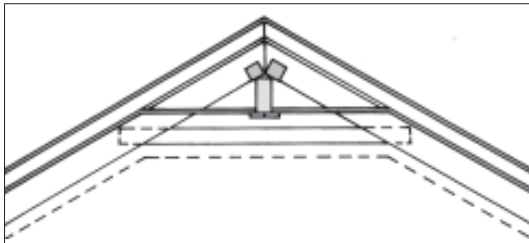




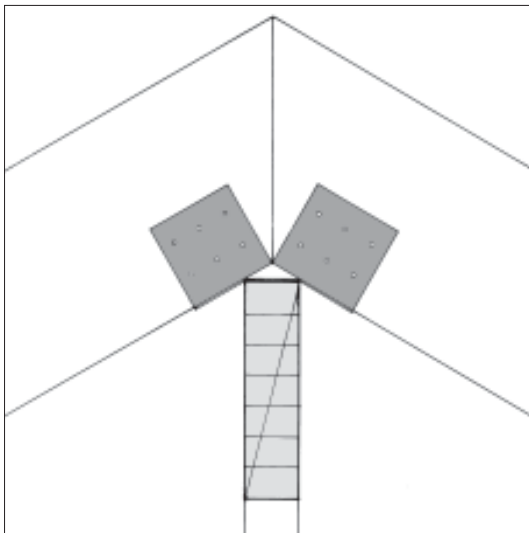
85 a



85 b



85 c



85 d

### 3.5 Yläpohjapalkkien asennus

#### **Alkutila**

Valmistelutyöt tehty, palkit valmiina kiinnitettäviksi.

#### **Lopputila**

Palkit kiinnitetty.

#### **Sisältö**

- palkkien nosto paikoilleen
- palkkien kiinnitys

#### **Tarvittavat työkalut**

Vasara/paineilmanaulain, ruuvinväännin, A-tikas, (aputeline, nostolaite)

#### **Selostus**

Palkit nostetaan paikoilleen merkittyihin kohtiin. Esikiinnitettyt palkkikengät helpottavat paikalleen sijoittamista. Pienet palkit voidaan nostaa lihasvoimalla, suurissa tarvitaan nostolaitetta.

Palkit kiinnitetään paikoilleen rakennesuunnitelman mukaisesti naulaamalla tai ruuvaamalla.

Palkkeja asennettaessa tulee estää harjapalkin taipuminen palkkien painon vuoksi tukemalla harjapalkki riittävän hyvin tai nostamalla palkit paikoilleen harjapalkin molemmin puolin vuorotellen. Hormien ja muiden yläpohjapalkiston aukkojen siirtopalkit kiinnitetään asennuksen edetessä.

*Kuvat 85 a ja b Harjapalkki kiinnitettynä paikalleen ja palkkien paikat merkittynä. Palkkien paikalleen nostaminen ja kiinnitys*

*Kuva 85 c Palkkirakenteisen yläpohjan harjalle tehdään eristekerrosta varten tasainen osuus vesikaton tuuletuksen parantamiseksi ja eristystyön helpottamiseksi.*

*Kuva 85 d Palkit sijoitettuna harjapalkin päälle. Palkkikengäkiinnitys harjapalkkiin*



### 3.6 Palkkirakenteisen yläpohjan tuuletusvälin ja räystäiden rungot

#### Alkutila

Palkit kiinnitetty.

#### Lopputila

Räystäiden rungot valmiit.

#### Sisältö

- tuulensuojalevyn asennus (tarvittaessa)
- räystäään rungon osien kiinnitys kattokannattajiin

#### Tarvittavat työkalut

Vasara/paineilmanaulain, saha;katkaisusirkkeli, A-tikas, (aputeline, nostolaite)

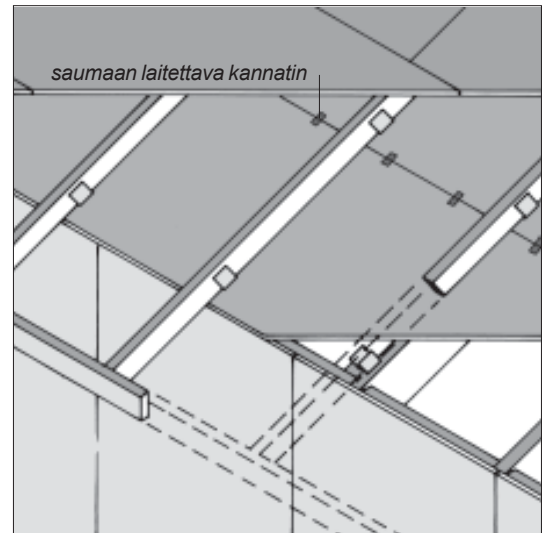
#### Selostus

Yläpohjan tuuletusvälin tulee olla vähintään 100 mm. Kannatinpuut valitaan sen mukaan. Räystäiden kannattimet voivat olla sijoitettuna kahdella periaatteella suhteessa kattokannattajiin. Ensimmäinen tapa on kiinnittää räystäään kannattajat palkkien päälle. Tällöin palkin ja räystäään kannatinpuun väliin tulee tuulensuojalevy eristettä varten. Kannatinpuut kiinnitetään palkkeihin palkkikengän avulla, joka kiinnitetään palkkiin tuulensuojalevyn läpi. Rakenteen etu on, että yläpohja ja vesikatto ovat selvästi erillisiä rakenteita. Haittana on sääsuojan viivästyminen, koska katteenaluslevyn asennus edellyttää myös tuulensuojalevyn asennusta. Palkkiväleissä tuulensuojalevyjen saumat vahvistetaan teräsluimilla.

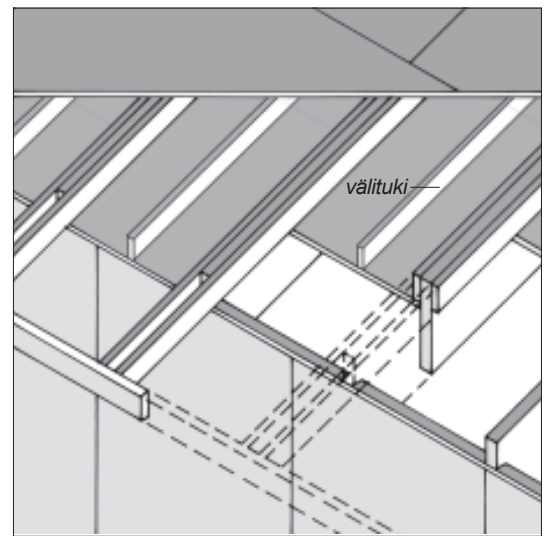
Toinen tapa on kiinnittää räystäään kannatinpuu palkkien kylkeen. Tämä sopii etenkin silloin kun palkkien korkeus on suurempi kuin eristepaksuus edellyttäisi.

Kannatinpuu tulee valita siten, että tuuletusraon korkeudeksi tulee vähintään 100 mm. Kannatinpuut voidaan esikiinnittää palkkeihin ennen niiden paikoilleen nostoa ja katteenaluslevy voidaan kiinnittää heti palkkien asennuksen jälkeen. Tuulensuojalevyn kiinnitys voidaan tehdä myöhemmin alakautta. Sijoitettaessa palkkiväleihin kapeat tuulensuojalevykaistaleet (paksuus 12 mm) saumat tulee vahvistaa tukilautoilla. Käytettäessä 25 mm paksua levyä saumojen välitukia ei tarvita.

Muilta osin räystäiden kannatus tehdään samalla periaatteella kuin ristikoilla kannatetussa rakenteessa.



86 a

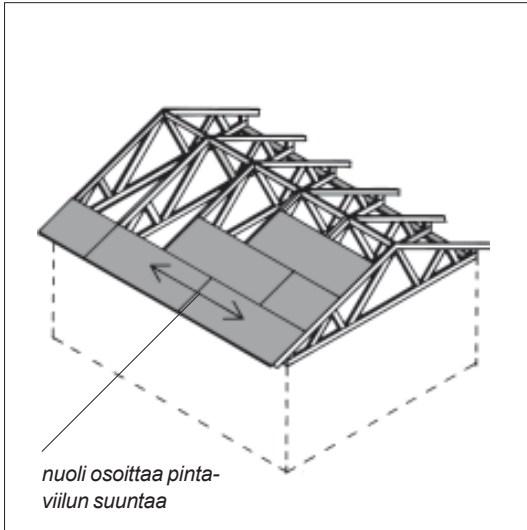


86 b

Kuvat 86 a ja b Räystäiden tukien sijoitusperiaatteet.

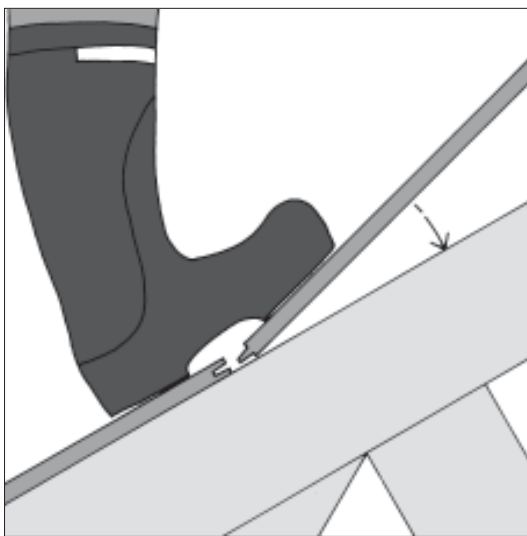
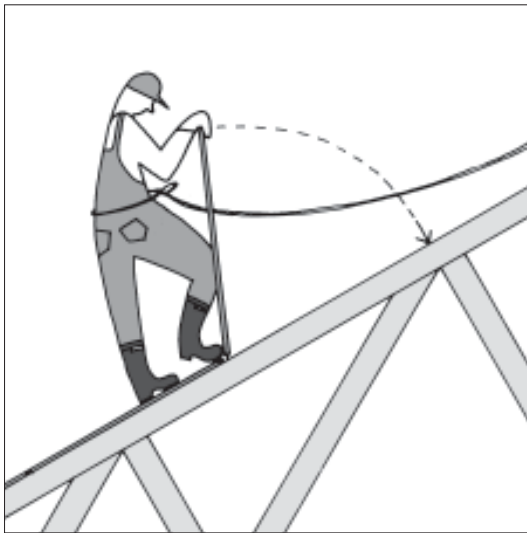
- Tuulensuojalevyt ovat poikittaisessa suunnassa palkkeihin ja räystäään kannatinpuut ovat palkkien päällä.
- Räystäään kannatinpuut ovat kiinnitettyinä palkin kylkeen. Kun tuulensuojalevykaistaleet (paksuus 12 mm) asennetaan palkkiväleihin niiden suuntaisesti, käytetään välitukia. Se estää tuulensuojalevyn taipumisen eristysvaiheessa.





nuoli osoittaa pintaviilun suuntaa

Kuva 87 Levytyksen aloittaminen ja pintaviilun suunta



Kuvat 88 a ja b Levyjen latominen. Levy laitetaan alareunastaan oikealle kohdalle ja sen annetaan kaatua oikealle kohdalleen. Alareunan pomppaaminen ulos pontista estetään jalalla.

### 3.7 Katteenaluslevyn asennus (ristikko- ja palkkirakenteinen yläpohja)

#### Alkutila

Kattoristikot tai palkit asennettu. Räystäiden rungot valmiit.

#### Lopputila

Katteen aluslevy asennettu.

#### Sisältö

- turvaköysien kiinnittäminen, ellei ole jo tehty
- tavaransiirrot
- levytystyö
  - levyjen latominen paikoilleen
  - levyjen kiinnitys
  - levytyksen sahaaminen oikeaan muotoon
- siivous

#### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, vasara/paineilmanaulain, merkintänaru, saha/sirkkeli, A-tikas

#### Selostus

Katteenaluslevynä käytetään havuvaneria, jonka pitkät sivut ovat pontattuja. Huom! Pintaviilun tulee olla poikittaisessa suunnassa palkistoon nähden. Vanerin etu on, että se antaa heti sääsuojan rakennukselle ja jäykistää kattorakennetta tehokkaasti. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää raakaponttilautaa tai harvalaudoitusta.

Levyt kiinnitetään naulaamalla tai ruuvaamalla.

Ensimmäisenä ladotaan ja kiinnitetään paikoilleen alaräystään levyrivi. Samalla tarkastetaan levyrivin suoruus. Kun ensimmäinen levyrivi on asennettu tarkasti paikoilleen voidaan muut levyrivit la-toa ja kiinnittää systemaattisesti sen mukaan.

Levytys tehdään täysillä levyillä aukot umpeen levyttäen ja räystään reunat ylittäen. Levyt kiinnitetään heti paikoilleen, jotta vaaraa niiden liukumiseen ja putoamiseen ei synny.

Viimeisenä vaiheena levyjen reunat ja aukot sahataan oikeaan muotoon. Näin vältetään liukas sahanpuru katolla levytyksen aikana. Sahausta varten räystäslinjat ja aukkojen paikat piirretään merkintänarun avulla. Lopuksi sahanpuru siivotaan pois työalustalta.

HUOM! Katolla ja myös muuten korkealla työskennellessä käytetään aina turvaköyttä.





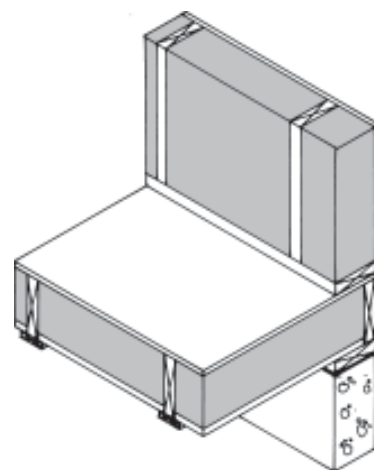
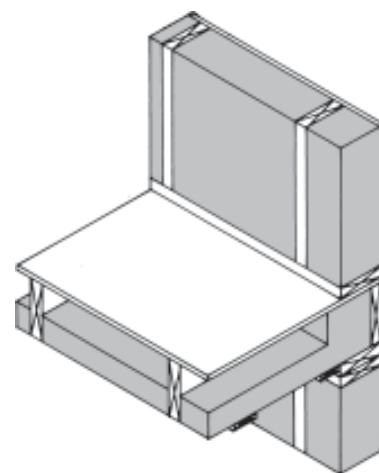
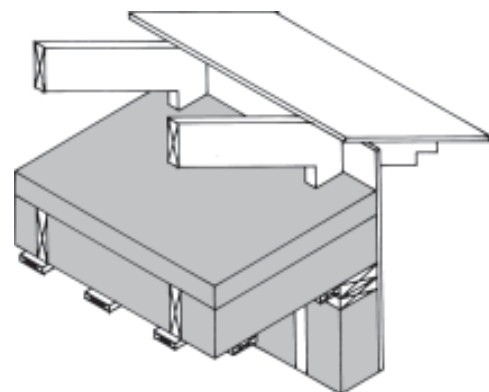




# 4 ERISTYS

## Kortit

- 4.1 Levymäisten eristeiden asennus alapohjaan
- 4.2 Levymäisten eristeiden asennus seiniin
- 4.3 Levymäisten eristeiden asennus välipohjaan
- 4.4 Levymäisten eristeiden asennus yläpohjaan
- 4.5 Puhallettaviin eristeiden asennus alapohjaan
- 4.6 Puhallettaviin eristeiden asennus seiniin
- 4.7 Puhallettaviin eristeiden asennus välipohjaan
- 4.8 Puhallettaviin eristeiden asennus yläpohjaan
- 4.9 Höyryn- ja ilmansulun asennus yläpohjaan
- 4.10 Ilmansulun asennus välipohjaan
- 4.11 Höyryn- ja ilmansulun asennus seiniin



Kuvat 89 a, b ja c Eristäminen



## Yleistä eristyksestä

### Lämmöneristys

Pientalossa lämmöneristeet asennetaan aina ulkoseiniin ja ala- ja yläpohjaan. Ääneneristykseen parantamiseksi voidaan eristää myös väliseiniä ja välipohja. Pari-, rivi- ja kerrostaloissa eristetään lisäksi huoneistojen väliset seinät ja huoneistojen väliset välipohjat. Eristeinä voidaan käyttää sekä mineraalivilla- että puukuitueristeitä.

*Puukuitueristeitä* on sekä levymäisiä että puhallettavia. Ala-, väli- ja yläpohjassa puhallettavat eristeet kuivapuhalletaan rakenteen onteleen. Seinät eristetään märkäpuhalluksella. Puhallettavien puukuitueristeiden toimitukseen sisältyy tavallisesti asennus.

*Mineraalivillaeristeet* asennetaan tavallisesti levyinä. Yläpohjaan ne voidaan asentaa myös puhaltamalla. Levyt on mitoitettu normaalin k 600 mm tolppa- ja palkkijaon mukaan. Siitä poikkeavissa tapauksissa levyt leikataan palkki- ja tolppaväleihin sopiviksi.

Ohjeessa käsitellään levymäisten ja puhallettavien eristeiden asennusta.

### Höyryn- ja ilmansulku

Höyryn- ja ilmansulkua käytetään ulkoseinissä ja yläpohjassa. Välipohjassa ja huoneistojen välisessä seinässä riittää pelkkä ilmansulku. Alapohjassa aluslattialevy toimii riittävänä höyryn- ja ilmansulkuna. Levyjen saumat tiivistetään teippaamalla.

*Höyrynsulku* tarkoittaa yhtä tai useampaa ainekerrosta, joiden pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen vesihöyryn diffuusio huonetilasta rakenteeseen. Höyrynsulkuna voivat toimia mm. muovikalvo, muovitiivistyspaperi, vuorauspahvi tai -paperi, rakennuslevyt, taptit, maalikerrokset ym. joko yhdessä tai erikseen. Höyrynsulun tyyppi on määrätty rakennesuunnitelmissa. Se sijoitetaan aina rakenteen lämpimälle eli sisäpuolelle verhouksen ja eristeen väliin.

Höyryn- ja ilmansulku sijoitetaan lämmöneristeen sisäpuolelle ja sen höyrynvastuksen tulee olla vähintään *viisinkertainen* rakenteen ulkopinnan ainekerroksiin (tuulensuoja) verrattuna. Ennen asennusta tulee varmistaa, että *rakennuskosteus* ei ole haitallisen suuri.

*Ilmansulun* pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen ilmavirtaus ja vesihöyryn konvektio rakenteen läpi. Ilmansulun tiiviiden merkitys on suuri, koska varsinkin kylminä vuodenaikoina ilmanvirtausten mukana sisätilasta rakenteeseen joutunut kosteus on moninkertainen verrattuna vesihöyryn diffuusion. Yleensä rakenteeseen asennettu höyrynsulku toimii samalla myös ilmansulkuna.

### Märkätilat

Märkätilojen seinissä ja lattioissa käytetään aina *vedeneristystä*. Se sijoitetaan seinässä rakenteen sisäpintaan esim. laatoituksen alle. Tällöin seinässä ei käytetä erillistä höyrynsulkua sisäverhouslevyn ja eristeen välissä. Lattiassa vedeneristys voidaan sijoittaa joko lattiatapinnoitteen alle tai käytettäessä kallistusvalua tämän alle. Katos- sa käytetään höyrynvastukseltaan riittävää höyrynsulkua, joka sijoitetaan palkiston alapintaan ja limitetään n. 150 mm seinien vedeneristykseen kanssa.

### Tärkeää

*Huone- tai ulkoilman kosteus kulkeutuu rakenteisiin vesihöyryn osapaine-erojen aikaansaan diffuusion muodossa tai ilmanpaine-eron aiheuttaman ilmavirtauksen eli konvektion kuljettamana. Rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan siten, että niiden ainekerrosten höyrynvastus pienenee sisältä ulospäin, jolloin rakenteeseen joutunut kosteus pääsee tuulettumaan pois rakenteesta. Rakenteessa ei koskaan saa olla kahta tiivistä kalvoa sijoitettuna siten, että niiden väliin voi jäädä kosteutta, joka ei pääse tuulettumaan pois.*

### Käsitteitä

#### Vesihöyryn diffuusio

*Vesihöyryn osapaineiden tasoittuminen rakenteen eri puolilla tai osissa. Vesihöyry pyrkii liikkumaan tilasta, jossa sen osapaine on suuri, tilaan, jossa osapaine on pienempi. Yleensä osapaine on suurempi siinä tilassa, jossa ilma sisältää enemmän kosteutta ( $g/m^3$ ).*

#### Vesihöyryn konvektio

*Vesihöyryn siirtyminen ilmavirtausten mukana. Ilmavirtaukset johtuvat ilmanpaine-eroista rakenteen eri puolilla.*

#### Vesihöyrynvastus

*Aineen kyky estää vesihöyryn diffuusiota*

#### Rakennuskosteus

*Rakenteisiin ja rakennusaineisiin rakennusai- kana tai sitä ennen joutunut kosteus, joka ylittää vastaavat käytön aikaisen kosteuspitoisuudet*

#### Vedeneriste

*Ainekerros, joka saumoineen kestää jatkuvaa kastumista ja estää veden (ja myös vesihöyryn) haitallisen tunkeutumisen rakenteeseen*



## 4.1 Levymäisten lämmöneristeiden asennus alapohjaan

### Alkutila

Eristeen alapuoliset kannatinlevyt tai aluslattialevy asennettu. Sääsuoja (vesikatto). Rakenteet kuivat. Tarvittavat putket ja kanavat asennettu.

### Lopputila

Alapohja eristetty.

### Sisältö

- rakenteiden kuivuuden toteaminen
- alapohjan eristystyö
- aluslattialevyjen asennus ja saumojen tiivistys tai alapuolisten tukilevyjen asennus

### Tarvittavat työkalut

Pitkäteräinen veitsi, suojahansikkaat, hengityssuojain, A-tikas

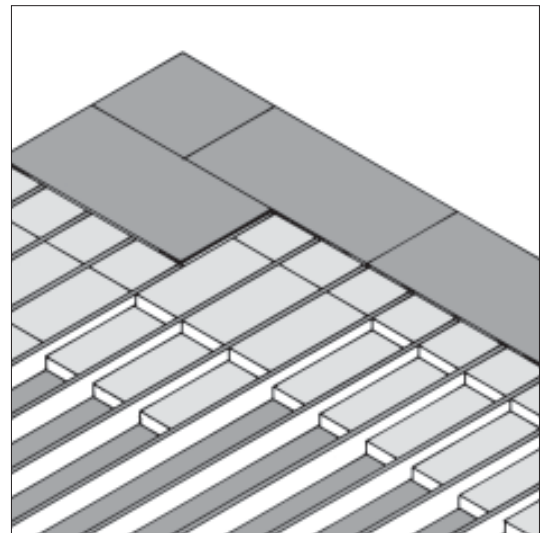
### Selostus

Levymäiset eristeet voidaan asentaa alapohjaan ylä- tai alakautta. Ennen eristystyön aloittamista tulee varmistaa, että rakenteet ovat riittävän kuivat.

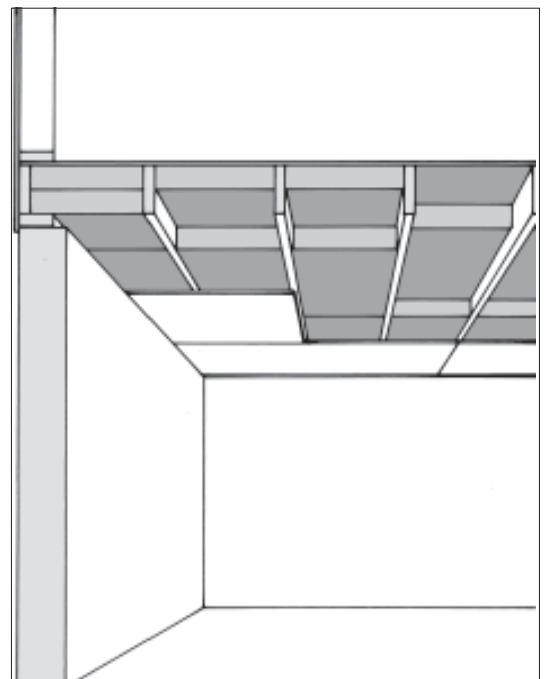
Yläkautta asennus tehdään heti, kun palkisto ja eristeen alapuoliset kannatinlevyt on asennettu. Tällöin tulee kuitenkin varmistaa, että alapohja ei pääse kastumaan. Aluslattialevy asennetaan välittömästi eristuksen jälkeen ja levyjen saumat tiivistetään. Lisäksi taso voidaan suojata peitteillä.

Alakautta asennus voidaan tehdä vasta kun rakennuksella on sääsuoja. Eristeiden asennus alakautta edellyttää korkeaa ryömintätilaa, jossa mahtuu työskentelemään. Asennuksen jälkeen kiinnitetään alapuoliset kannatinlevyt ja -laudat naulaamalla palkkien alapintaan. Kannatinlaudat naulataan palkkien alapintaan joko palkkien suuntaan tai poikittaisuuntaan vähintään k 600 mm jaolla.

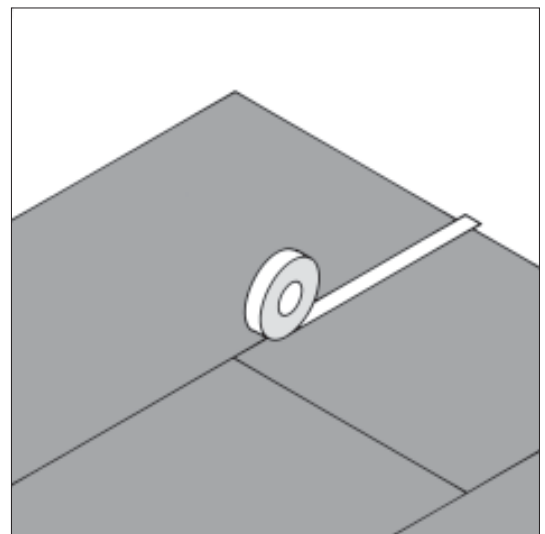
Eristeet asennetaan niille varattuun tilaan ja painetaan tiiviisti alla olevaa levyä vasten. Tarvittaessa levyt leikataan oikeaan kokoon. Eristeen tulee täyttää koko sille varattu tila. Rakenteeseen jäävät ontelot aiheuttavat lämpövuotoja ja vedon tuntua. Eristelevyä ei paineta kasaan, koska tällöin sen lämmöneristyskyky heikkenee. Mineraalivilloja käsiteltäessä käytetään suojahansikkaita ja hengityssuojainta.



90 a



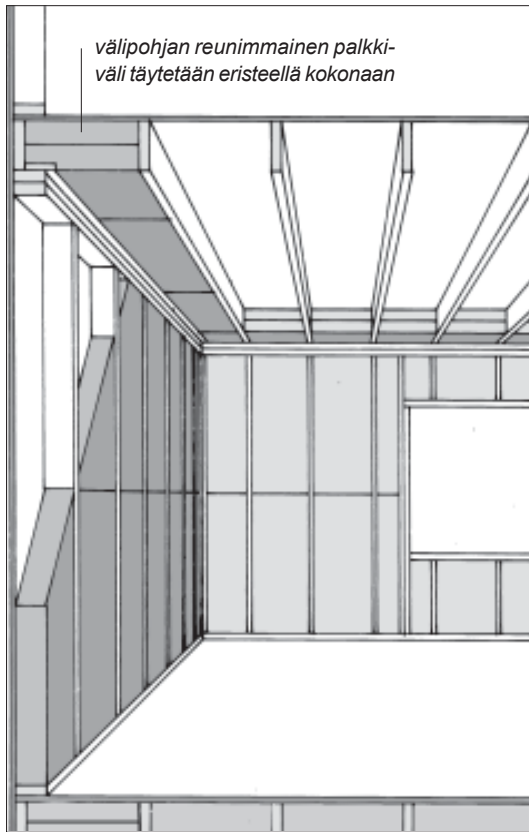
90 b



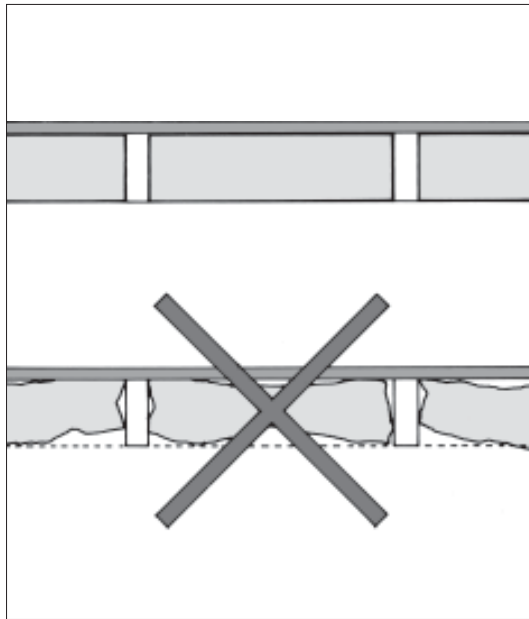
90 c

Kuvat 90 a, b ja c Alapohjan eristystyö yläkautta ja alakautta. Tarvittaessa levyjen saumat tiivistetään teippaamalla tai saumamasalla, jotta eristeet eivät kastu.





Kuva 91 Seinien eristystyö



Kuva 92 Eristelevyn oikea ja väärä asennustapa.

## 4.2 Levymäisten lämmöneristeiden asennus seiniin

### Alkutila

Seinärunko eristyksen kohdalta valmis. Tarvittavat putket ja kanavat asennettu. Sääsuoja (vesikatto). Rakenteet kuivat.

### Lopputila

Seinät eristetty.

### Sisältö

- rakenteiden kuivuuden toteaminen
- eristeiden asennus

### Tarvittavat työkalut

Pitkäteräinen veitsi, suojahansikkaat, hengityssuojain, A-tikas

### Selostus

Seinät voidaan eristää, kun rakennuksella on sääsuoja. Pientalossa seinät kannattaa eristää yhdellä kertaa. Ennen eristystyön aloittamista tulee varmistaa, että rakenteet ovat riittävän kuivat.

Eristeet asennetaan niille varattuun tilaan ja painetaan tiiviisti alla olevaa tuulensuojalevyä vasten. Tarvittaessa levyt leikataan oikeaan kokoon. Välipohjan kohdalla palkkivälit eristetään noin 500 mm matkalla. Seinän suuntaisessa palkistossa eristetään koko reunimmainen palkkiväli.

Eristeen tulee täyttää koko sille varattu tila. Rakenteeseen jäävät ontelot aiheuttavat lämpövuotoja ja vedon tuntua. Eristelevyä ei paineta kasaan, koska tällöin sen lämmöneristyskyky heikkenee. Eri-tyisesti tulee kiinnittää huomiota nurkkien ja pienten tolppavälien eristykseen. Mineraalivilloja käsiteltäessä käytetään suojahansikkaita ja hengityssuojainta.



### 4.3 Levymäisten lämmöneristeiden asennus välipohjaan

#### **Alkutila**

Välipohjan runko valmis. Sääsuoja (vesikatto). Rakenteet kuivat. Tarvittavat putket ja kanavat asennettu.

#### **Lopputila**

Välipohja eristetty.

#### **Sisältö**

- rakenteiden kuivuuden toteaminen
- välipohjan eristystyö
- (- välipohjan ilmansulun asennus (kortti 4.10))
- kattoverhouksen koolauksen kiinnitys (kortti 6.3)

#### **Tarvittavat työkalut**

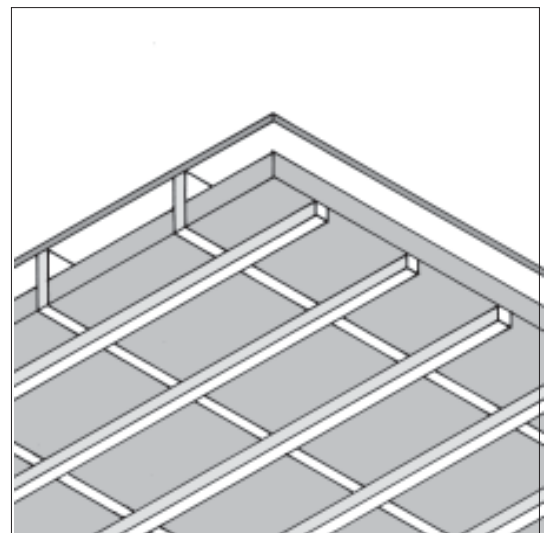
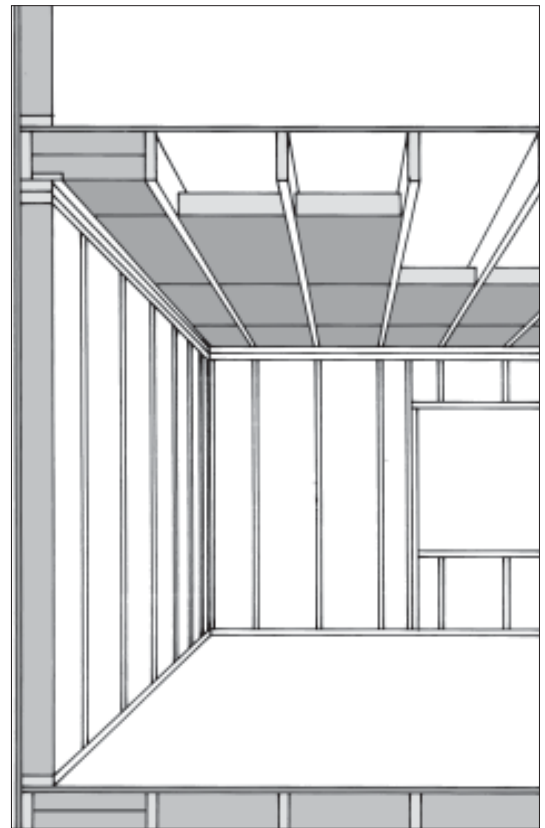
Pitkäteräinen veitsi, suojahansikkaat, hengityssuojain, A-tikas

#### **Selostus**

Välipohjassa ei välttämättä tarvita lämmöneristystä. Eriste parantaa kuitenkin välipohjan ääneneristystä ja mahdollistaa huonekohtaisen lämmönsäädön. Mukavuussyistä välipohja voidaan eristää myös pienentalossa.

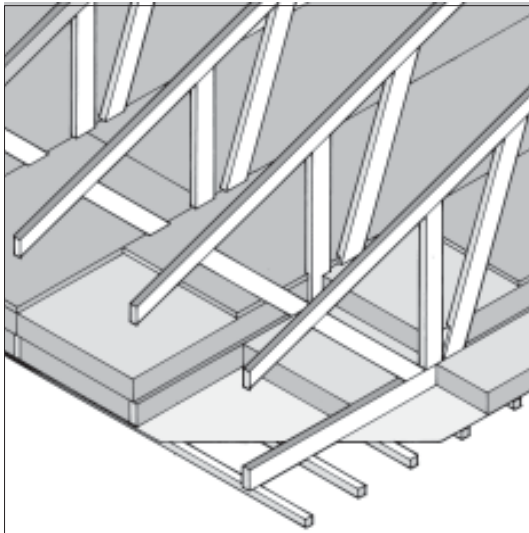
Välipohjan eristys voidaan aloittaa, kun sen runko on valmis. Rakennuksella tulee olla sääsuoja. Ennen eristystyön aloittamista tulee varmistaa, että rakenteet ovat riittävän kuivat.

Välipohjan eristelevyt asennetaan alakautta palkkiväleihin. Levyt asennetaan ennen kattoverhouksen aluskoolausta, joka tehdään eristystyön edetessä. Samassa yhteydessä asennetaan mahdollinen välipohjan ilmansulku.

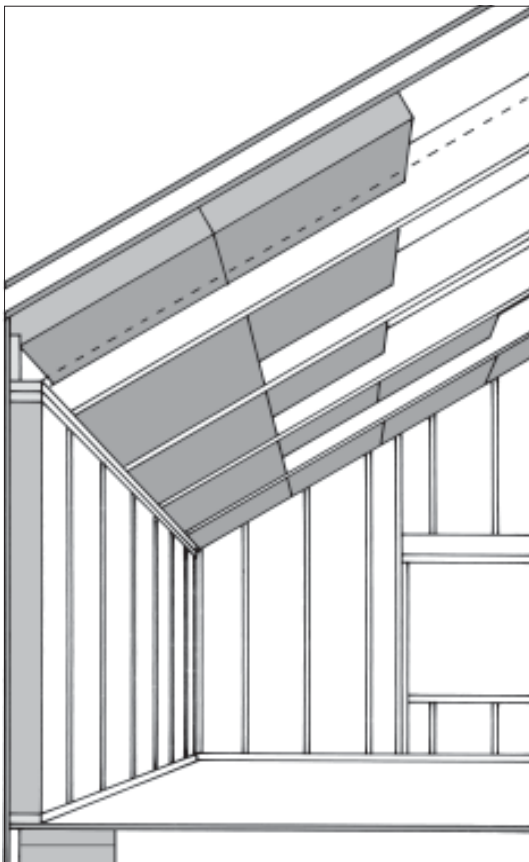


Kuvat 93 a ja b Välipohjan eristys. Levyjä tukevat alapuoliset koolaukset.





94 a



94 b

Kuvat 94 a ja b Ristikko- ja palkkirakenteisen yläpohjan levyeristys.

## 4.4 Levymäisten lämmöneristeiden asennus yläpohjaan

### Alkutila

Kattokannattimet ja vesikate asennettu. Ristikkorakenteisessa yläpohjassa höyrynsulku ja kattoverhoilun koolaus asennettu. Rakenteet kuivat. Tarvittavat putket ja kanavat asennettu.

### Lopputila

Yläpohja eristetty

### Sisältö

- rakenteiden kuivuuden toteaminen
- höyry- ja ilmansulun asennus (kortti 4.9)
- kattoverhouksen koolauksen asennus (kortti 6.3)
- yläpohjan eristystyö

### Tarvittavat työkalut

Pitkäteräinen veitsi, suojahansikkaat, hengityssuojain

### Selostus

Ristikkorakenteinen yläpohja voidaan eristää, kun vesikate, höyrynsulku ja sen alapuolinen harvalaudoitus sekä tarvittavat putket ja kanavat on asennettu. Ennen eristystyön aloittamista tulee varmistaa, että rakenteet ovat riittävän kuivat.

*Ristikkorakenteisessa* yläpohjassa eristelevyt asennetaan ristikoiden väliseen tilaan höyryn- ja ilmansulun ja alapuolisen koolauksen varaan. Eristelevyt limitetään päällekkäin. Päälimmäiseksi laitetaan tarvittaessa kovaa tuulensuojavillaa. Eristepaksuus on merkitty rakennesuunnitelmiin.

*Palkkirakenteisessa* yläpohjassa eristelevyt asennetaan alakautta palkkiväleihin tuulensuojalevyä vasten. Palkkirakenteiseen yläpohjaan jätetään harjalle korkeampi tila, jotta yläpohja tuulettuu hyvin. Eristeen jälkeen asennetaan höyryn- ja ilmansulku ja sen alapuolinen kattoverhouksen koolaus.

Tarvittaessa levyt leikataan oikeaan kokoon. Eristeen tulee täyttää koko sille varattu tila. Rakenteeseen jäävät ontelot aiheuttavat lämpövuotoja ja vedon tuntua. Eristelevyä ei paineta kasaan, koska tällöin sen lämmöneristyskyky heikkenee.

Mineraalivilloja käsiteltäessä käytetään suojahansikkaita ja hengityssuojainta.



## 4.5 Puhallettaviin lämmöneristeiden asennus alapohjaan

### Alkutila

Eristeen alapuoliset kannatinlevyt asennettu. Aluslattialevy asennettu. Sääsuoja (vesikatto). Rakenteet kuivat. Tarvittavat putket ja kanaavat asennettu.

### Lopputila

Alapohja eristetty

### Sisältö

- rakenteiden kuivuuden toteaminen
- alapohjan eristystyö
- alapohjan sulkeminen

### Tarvittavat työkalut

Eristeen puhallin, vasara/paineilmanaulain, ruuviväännin

### Selostus

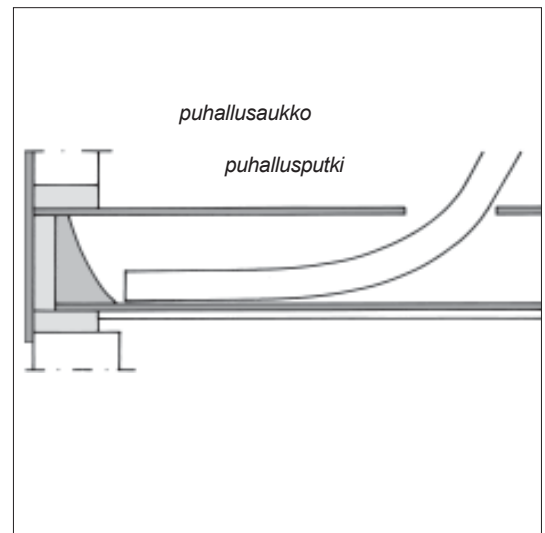
Alapohja voidaan periaatteessa eristää heti, kun rakennuksella on sääsuoja. Käytännössä eristystyöt kannattaa tehdä samalla kertaa ala-, väli- ja yläpohjaan. Tällöin katteen aluslevy ja vesikate ovat jo paikoillaan, joten rakennus on säältä suojattu.

Ennen eristystyön aloittamista tulee varmistaa, että rakenteet ovat riittävän kuivat.

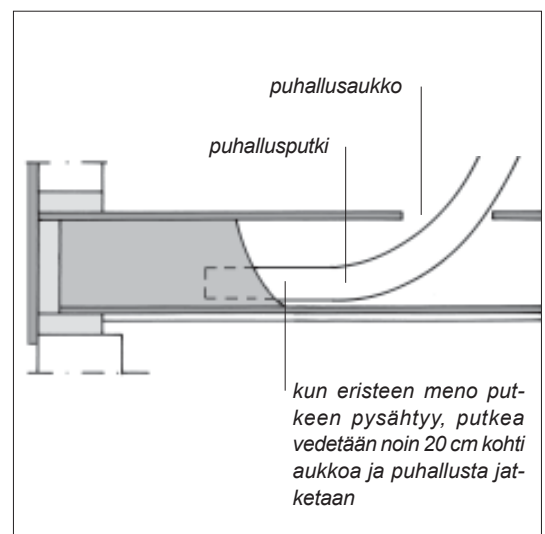
Eristeen puhallinlaitteen putki työnnetään alapohjan onteloon auki jätetystä kohdasta. Putki työnnetään ontelon perälle ja puhallus aloitetaan. Kun eristein menoa putkeen pysähtyy, putkea vedetään noin 20 senttimetriä kohti aukkoa ja puhallusta jatketaan. Näin jatketaan siten, että koko tila täyttyy eristeellä. Puhalluspaineen tulee olla riittävän kova, jotta onteloon ei jää eristämättömiä kohtia. Eristeen tiheyden tulee olla vähintään eristevalmistajan määrittelemä. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota palkiston reunoihin. Puhallus toistetaan vuoron perään molempiin suuntiin palkin onteloissa koko palkistossa.

Onteloihin voidaan sijoittaa levytyksen yhteydessä narut, joiden avulla suulake on helppo vetää ontelon perälle.

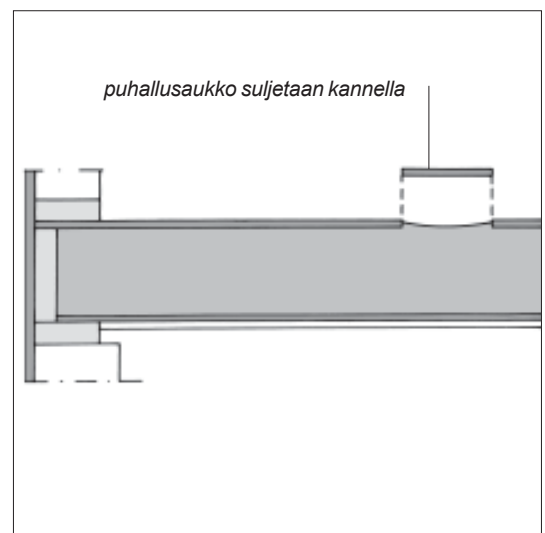
Lopuksi aluslattialevyn auki jätetyt palat kiinnitetään paikoilleen.



95 a



95 b



95 c

Kuvat 95 a, b ja c Alapohjan eristystyö. Puukuitueristeitä käytettäessä eristein tiheyden tulee olla vähintään  $45 \text{ kg/m}^3$ , jolloin eriste ei enää painu.





## 4.6 Puhallettavien lämmöneristeiden asennus seiniin

### Alkutila

Seinärunko eristyksen kohdalta valmis. Putket ja kanavat asennettu. Sääsuoja (vesikatto). Rakenteet kuivat.

### Lopputila

Seinät eristetty.

### Sisältö

- rakenteiden kuivuuden toteaminen
- märkäpuhallus
- pinnan tasaus
- kuivattaminen



### Tarvittavat työkalut

Eristeen puhallin, tela (pinnan tasaaminen), hengityssuojain

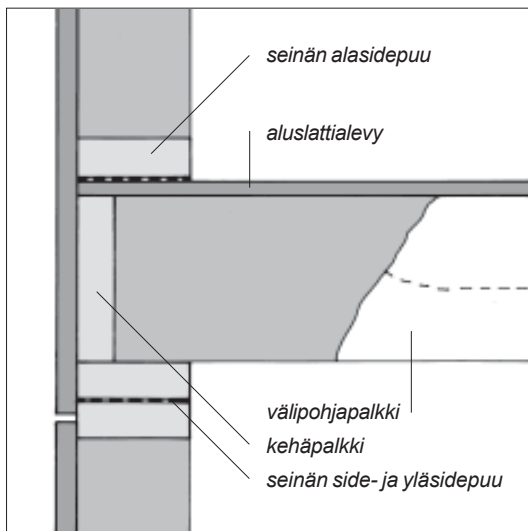
### Selostus

Seinät voidaan eristää, kun rakennuksella on sääsuoja. Pientalossa seinät kannattaa eristää yhdellä kertaa. Ennen eristystyön aloittamista tulee varmistaa, että rakenteet ovat riittävän kuivat.

Eriste puhalletaan ulkoseinissä märkäpuhalluksena tuulensuojalevyä vasten. Välipohjan kohdalla palkkivälit eristetään kehäpalkkia vasten. Seinien liitoksissa eriste puhalletaan ensin tolppien taakse jäävään tilaan ja vasta sitten tolppaväliin. Seinien eristys tehdään aina ennen välipohjan eristämistä ja palkiston alapuolisen paperin ja kattoverhouksen koolauksen asennusta.

Eristeen pinta tasataan oikeaan muotoon runkotolppien sisäpinnan mukaan, jonka jälkeen eristeen annetaan kuivua noin yksi viikko. Kuivuessaan eriste kovettuu levymäiseksi ja kiinnittyy tuulensuojalevyyn ja runkotolppiin.

Kuvat 96 a ja b Eristeen puhallus ja pinnan tasaus



Kuva 96 c Seinien eristys tehdään aina ennen välipohjan eristämistä ja palkiston alapuolisen höyryn- ja ilmansulun ja kattoverhouksen koolauksen asennusta. Välipohjan kohdalla palkkivälit eristetään kehäpalkkia vasten.



## 4.7 Puhallettaviin lämmöneristeiden asennus välipohjaan

### Alkutila

Välipohjan runko valmis. Eristeen alapuolinen rakennuspaperi ja koolaus asennettu. Sääsuoja (vesikatto). Rakenteet kuivat. Tarvittavat putket ja kanavat asennettu.

### Lopputila

Välipohja eristetty.

### Sisältö

- rakenteiden kuivuuden toteaminen
- välipohjan eristystyö

### Tarvittavat työkalut

Eristeen puhallin, veitsi, A-tikas

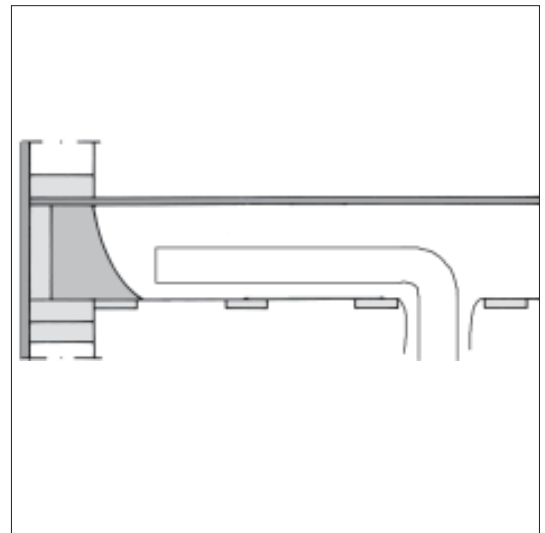
### Selostus

Välipohjassa ei välttämättä tarvita lämmöneristystä. Eriste parantaa kuitenkin välipohjan ääneneristystä ja mukavuussyistä välipohja voidaan eristää myös pientalossa.

Välipohjan eristys voidaan aloittaa, kun sen runko on valmis ja eristein alapuolinen rakennuspaperi ja koolaus on asennettu. Rakennuksella tulee olla sääsuoja. Ennen eristystyön aloittamista tulee varmistaa, että rakenteet ovat riittävän kuivat.

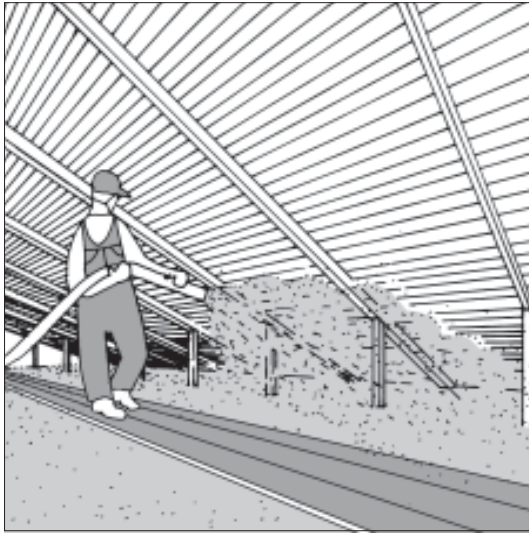
Välipohja voidaan eristää samalla tavoin kuin alapohja. Koska välipohjassa eristein ei tarvitse pakkautua yhtä tiiviiksi kuin alapohjassa, putkea voidaan vetää kohti aukkoa tasaisesti.

Välipohja voidaan myös eristää alakautta. Tällöin palkkien alapuoliseen paperiin tehdään aukkoja, joista putki työnnetään onteloon. Lopuksi aukot tiivistetään teippaamalla.



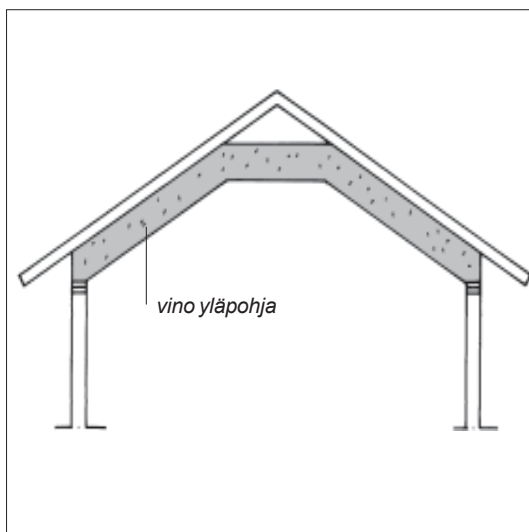
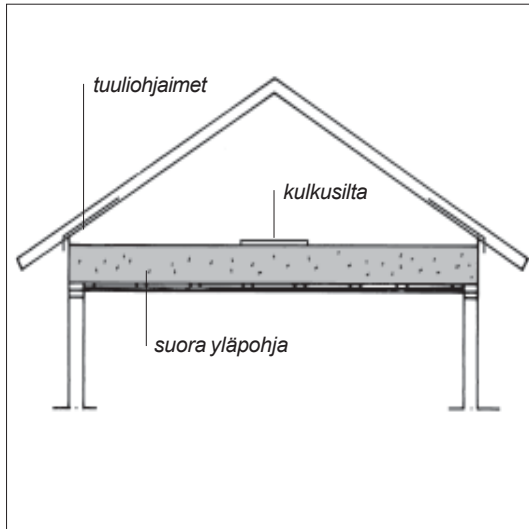
Kuva 97 Välipohjan eristys. Välipohja voidaan eristää myös yläkautta samalla periaatteella kuin alapohja (kuvat 95 a, b ja c). Välipohjassa eristein tiheysvaatimus ei ole yhtä suuri kuin alapohjassa.





Kuva 98 Yläpohjan eristystyö puhaltamalla

Kuvat 99 a ja b Puhalluseriste ristikko- ja palkkirakenteisessa yläpohjassa



## 4.8 Puhallettaviin lämmöneristeiden asennus yläpohjaan

### Alkutila

Kattokannattimet ja katteen aluslevy asennettu. Sääsuoja (vesikatto). Höyrynsulku ja ristiinkoolaus asennettu. Rakenteet kuivat. Tarvittavat putket ja kanavat asennettu.

### Lopputila

Yläpohja eristetty.

### Sisältö

- rakenteiden kuivuuden toteaminen
- yläpohjan eristystyö

### Tarvittavat työkalut

Eristeen puhallin, veitsi, A-tikas

### Selostus

Yläpohja voidaan eristää, kun katteen aluslevy tai -laudoitus, vesikatto, höyrynsulku ja sen alapuolinen koolaus sekä tarvittavat putket ja kanavat on asennettu. Ennen eristystyön aloittamista tulee varmistaa, että rakenteet ovat riittävän kuivat.

*Ristikkorakenteisessa* (suorassa) yläpohjassa eriste puhalletaan kuivana ristikkoiden väliseen tilaan höyrynsulun ja alapuolisen koolauksen varaan. Eristettä puhalletaan riittävän paksu kerros. Eristepaksuus on merkitty rakennesuunnitelmiin. Eristystyötä ja myöhempiä liikkumista varten ullakotilaan rakennetaan kulkusilta, jotta eristeen päälle ei tarvitse astua. Räystäälle asennetaan tuuliohjaimet.

*Palkkirakenteisessa* (vino) yläpohjassa eriste puhalletaan rakenteen valmiiseen onteloon kuivana. Menetelmä on sama kuin alapohjassa. Palkkirakenteiseen yläpohjaan jätetään harjalle tasainen osuus josta eristys on helppo tehdä. Eristeen puhallinlaitteen putki työnnetään ontelon perälle. Puhallus aloitetaan ja putkea vedetään kohti ylätilaa 20 cm aina, kun eristeen meno putkeen pysähtyy. Näin jatketaan, kunnes koko tila täyttyy eristeellä. Puhalluspaineen tulee olla riittävän kova, jotta onteloon ei jää eristämättömiä kohtia. Puukuitueristettä käytettäessä sen tiheyden tulee olla vähintään 45 kg/m<sup>3</sup>. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota palkiston reunoihin. Puhallus toistetaan palkkien onteloihin vuoron perään molempiin suuntiin koko palkistossa. Lopuksi eriste ruiskutetaan ylös jätettyyn tasaiseen tilaan kuten ristikkorakenteisessa yläpohjassa.



## 4.9 Höyryn- ja ilmansulun asennus yläpohjaan

### Alkutila

Yläpohjan runko ja vesikatto valmis. (Vinossa yläpohjassa levyeristeet asennettu.)

### Lopputila

Höyrynsulku ja alapuolinen koolaus (ristiin) asennettu.

### Sisältö

- höyrynsulun asennus
- kattoverhouksen koolauksen asennus (myös kortti 6.3)

### Tarvittavat työkalut

Nitoja, veitsi, A-tikas

### Selostus

Yläpohjassa tarvitaan aina höyryvastukseltaan riittävä höyryn- ja ilmansulku, jonka tyyppi on määrätty rakennesuunnitelmassa.

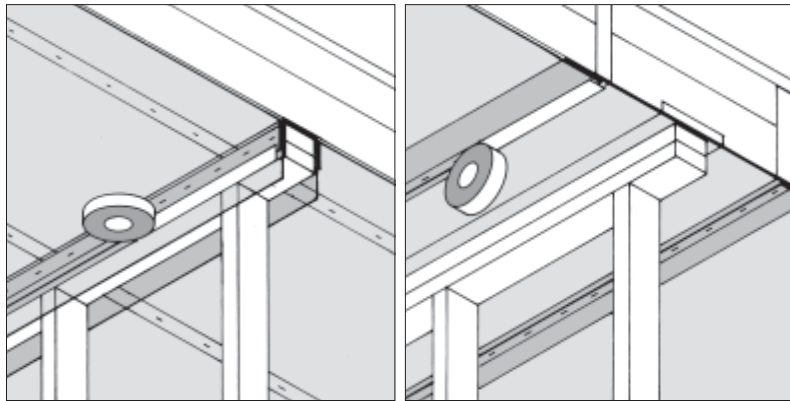
Höyryn- ja ilmansulku kiinnitetään palkkien alapintaan nitojalla. Saumat tehdään 300 mm limittäen ja teipillä tiivistäen. Höyryn- ja ilmansulkukalvon alle suositellaan asennettavaksi 3 mm:n kovalevy. Yläpohjan höyryn- ja ilmansulkuun ei tehdä lävistyksiä.

Ulkoseinien vierellä se käännetään 300 mm runkotolppien päälle ja kiinnitetään nitojalla. Väliseinien päällä se liitetään ja tiivistetään seinärunkojen päälle valmiiksi sijoitettuihin höyryn- ja ilmansulkukaistaleisiin.

Höyryn- ja ilmansulkumateriaalin rulla aukaistaan lattialle. Rullasta leikataan asennuksen kannalta mielekkään pituinen osa. Periaatteessa asennus kannattaa tehdä huoneittain, jolloin sopiva pituus on huoneen leveys lisättyinä seinille tulevilla käänöksillä.

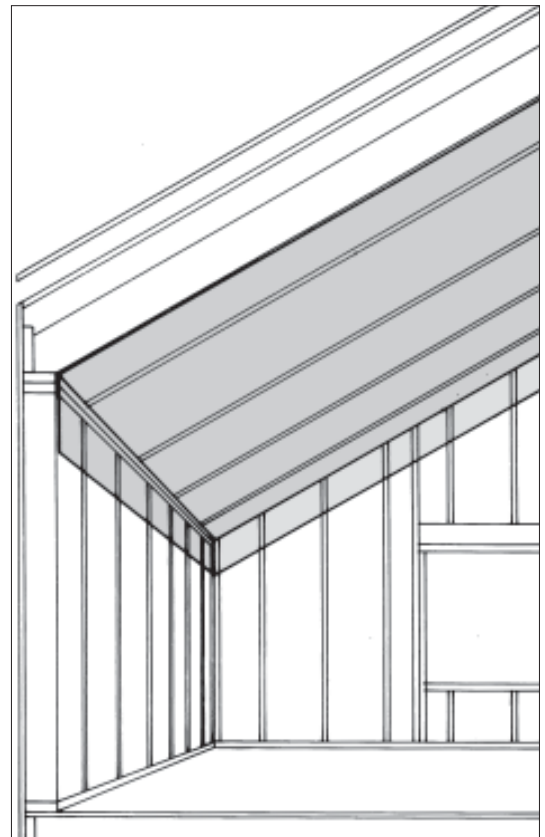
Höyryn- ja ilmansulku nostetaan ylös ja kiinnitetään aluksi toisesta päästään, minkä jälkeen se suoristetaan ja kiinnitetään kauttaaltaan palkilta toiselle edeten. Samassa yhteydessä asennetaan kattoverhoilun koolaus, sillä höyryn- ja ilmansulku ei yksinään jaksa kantaa eristeen painoa.

Lopuksi tarkastetaan, että höyrynsulku on ehjä ja hyvin asennettu ja että kattoverhoilun koolaus on tukevasti kiinnitetty.

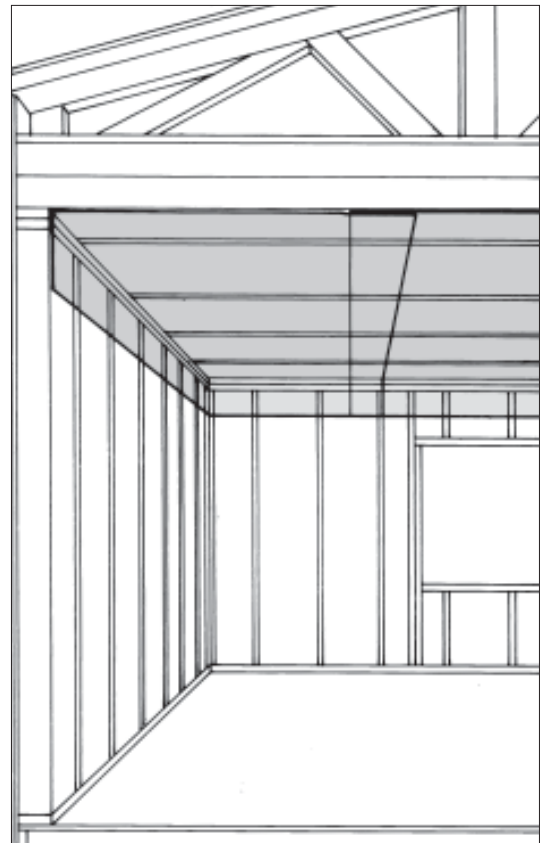


101 a

101 b



100 a

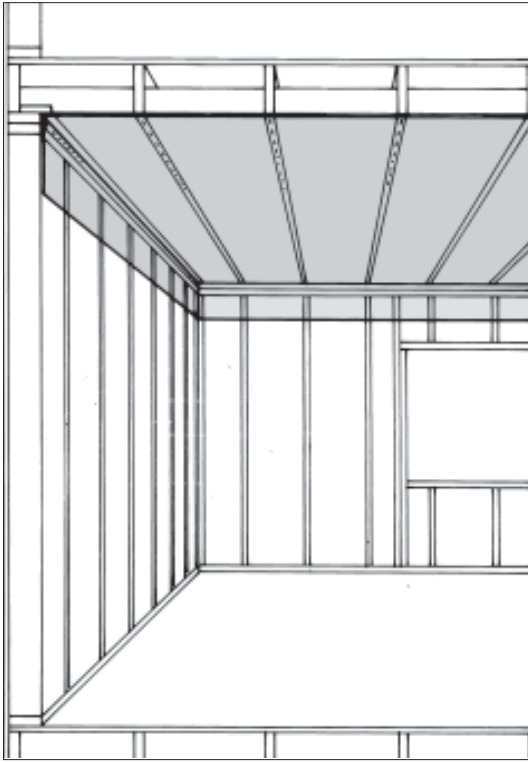


100 b

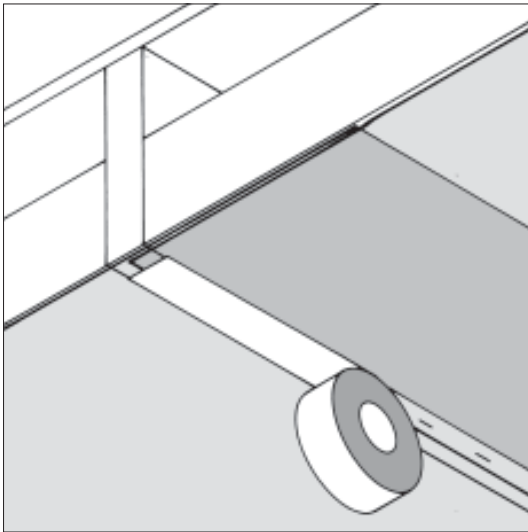
Kuvat 100 a ja b Höyryn- ja ilmansulku palkki- ja ristikkorakenteisessa yläpohjassa

Kuvat 101 a ja b Höyryn- ja ilmansulun limittäminen väliseinien kohdalla





Kuva 102 a Rakennuspaperi välipohjassa.



Kuva 102 b Rakennuspaperin saumat tiivistetään tarvittaessa teippaamalla

## 4.10 Ilmansulun asennus välipohjaan

### Alkutila

Välipohjan runko valmis. Putket ja kanavat asennettu.

### Lopputila

Ilmansulku ja alapuolinen koolaus asennettu.

### Sisältö

- ilmansulun asennus
- kattoverhouksen koolauksen asennus (myös kortti 6.3)

### Tarvittavat työkalut

Nitoja, veitsi, A-tikas

### Selostus

*Kuivien tilojen* välipohjassa ei tarvita varsinaista höyrynsulkua. Kattoverhouksesta ja mahdollisesta puhalluseristyksestä johtuen välipohjassa saatetaan tarvita erillistä ilmansulkua. Tiiviisti asennettu rakennuspaperi toimii ilmansulkuna estäen mm. hajujen johtumista rakenteen läpi tilasta toiseen. Samalla se mahdollistaa eristeen kuivapuhalluksen rakenteen onteloon.

Paperi kiinnitetään palkkien alapintaan nitojalla. Saumat tehdään 300 mm limittäen ja teipillä tiivistäen. Seinien vierellä paperi käännetään 300 mm runkotolppien päälle ja kiinnitetään nitojalla.

Paperiin tulevat lävistyksiset tiivistetään teippaamalla.

Rakennuspaperirulla aukaistaan lattialle. Rullasta leikataan asennuksen kannalta mielekkään pituinen osa. Periaatteessa asennus kannattaa tehdä huoneittain, jolloin sopiva pituus on huoneen leveys lisättynä seinille tulevilla käännoksillä.

Paperi nostetaan ylös ja kiinnitetään aluksi toisesta päästään. Sen jälkeen paperi suoristetaan ja kiinnitetään kauttaaltaan palkilta toiselle edeten. Hyvä tapa on laittaa paperi palkiston suuntaiseksi ja sijoittaa saumat palkkien kohdalle.

Samassa yhteydessä kannattaa asentaa kattoverhoilun koolaus, sillä rakennuspaperi ei yksinään jaksa kantaa eristeen painoa (katso myös kohta Alakattojen rungot ja kattoverhouksen koolaukset).

Lopuksi tarkastetaan, että ilmansulku on ehjä ja hyvin asennettu ja että harvalaudoitus on tukevasti kiinnitetty.

*Märkätilojen* kohdalla höyrynsulku asennetaan alakattorakenteen alapintaan samalla periaatteella kuin yläpohjaan. Höyrynsulku limitetään 150 mm seinien vesieristeiden kanssa.



## 4.11 Höyryn- ja ilmansulun asennus ulkoseiniin

### Alkutila

Eristeasennus valmis. (Märkäpuhallettu eriste kuivunut.) Ylä-/väli-pohjan höyryn- ja ilmansulku asennettu.

### Lopputila

Höyryn- ja ilmansulku asennettu ja tarkastettu. Seinän sisäpuolinen verhous voidaan asentaa.

### Sisältö

- höyryn- ja ilmansulun asennus

### Tarvittavat työkalut

Nitoja, veitsi, A-tikas

### Selostus

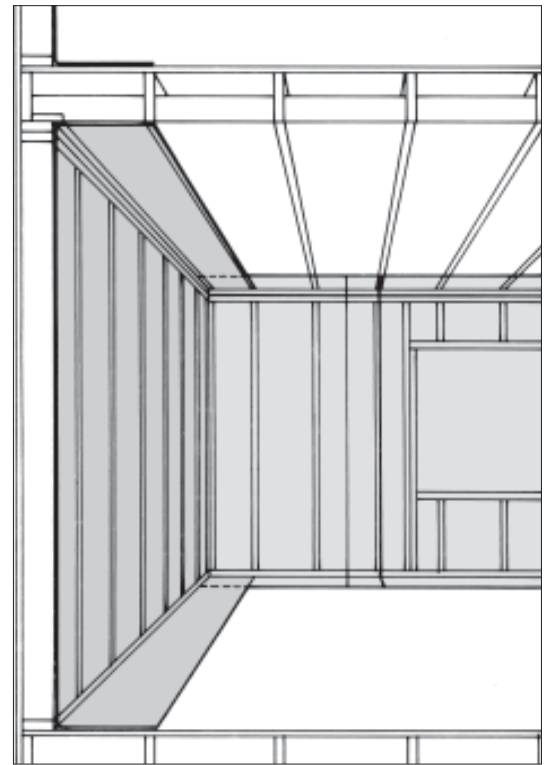
Kuivissa tiloissa seinien sisäverhouksen alle asennettu tiivis rakennuspaperi muodostaa yleensä riittävän kosteuden- ja ilmansulun. Jos sisäpuolisena verhouksena on pinnoitettu rakennuslevy, höyrynsulku toimii lähinnä ilmansulkuna estäen ilman virtauksen seinän läpi, sillä sisäpuoliset rakennuslevyt yhdessä pintakäsittelyn kanssa muodostavat riittävän diffuusionvastuksen. Höyryn- ja ilmansulun tyyppi on määritetty rakennesuunnitelmissa.

Höyryn- ja ilmansulku kiinnitetään runkotolppiin nitojalla. Saumat tehdään 300 mm limittäen ja teipillä tiivistäen. Seinän alaosassa höyryn- ja ilmansulku käännetään 150 mm aluslattialevyn päälle. Väli-pohjassa höyryn- ja ilmansulku käännetään 600 mm palkiston alapintaan ja kiinnitetään nitojalla palkkeihin. Yläpohjassa se limitetään höyrynsulun kanssa.

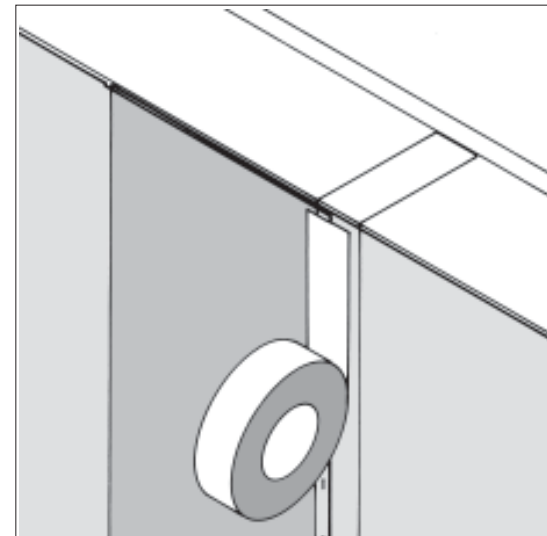
Höyryn- ja ilmansulkuun tulevat lävistykset tiivistetään teippamalla.

Höyryn- ja ilmansulkumateriaalin rulla aukaistaan lattialle. Rullasta leikataan asennuksen kannalta mielekkään pituinen osa. Periaatteessa asennus kannattaa tehdä huoneittain, jolloin sopiva pituus on huoneen leveys lisättynä viereisille seinille tulevilla käänöksillä. Höyryn- ja ilmansulku nostetaan ylös ja kiinnitetään aluksi yläreunastaan, minkä jälkeen se suoristetaan ja kiinnitetään kauttaaltaan.

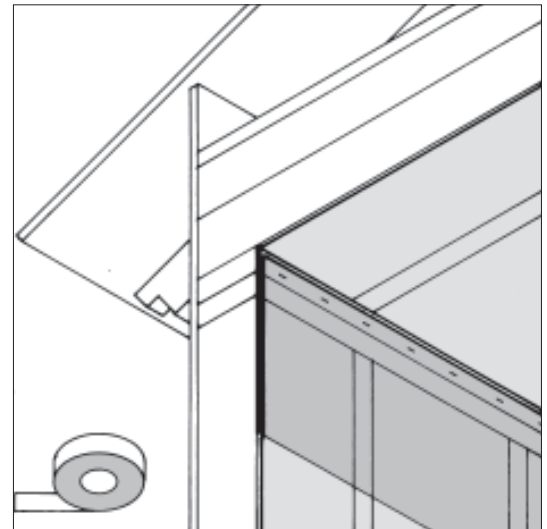
Lopuksi tarkastetaan, että höyryn- ja ilmansulku on ehjä ja hyvin asennettu.



Kuva 103 Höyryn- ja ilmansulku seinässä



104 a



104 b

Kuva 104 a Saumojen limitys

Kuva 104 b Yläpohjan höyryn- ja ilmansulku asennetaan ennen seinien höyrynsulkua.



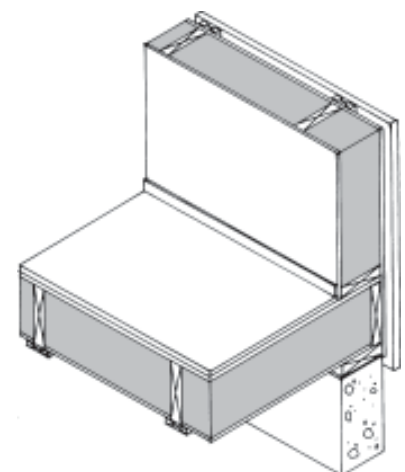
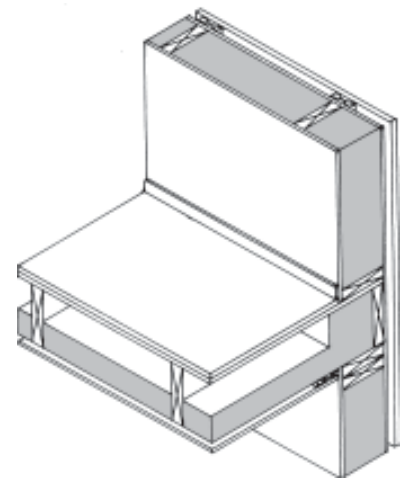
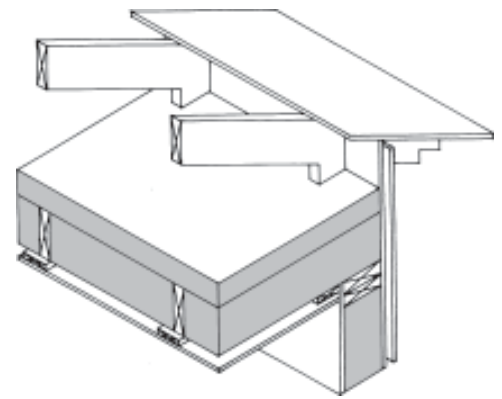


# 5 LEVYTYS

## Kortit

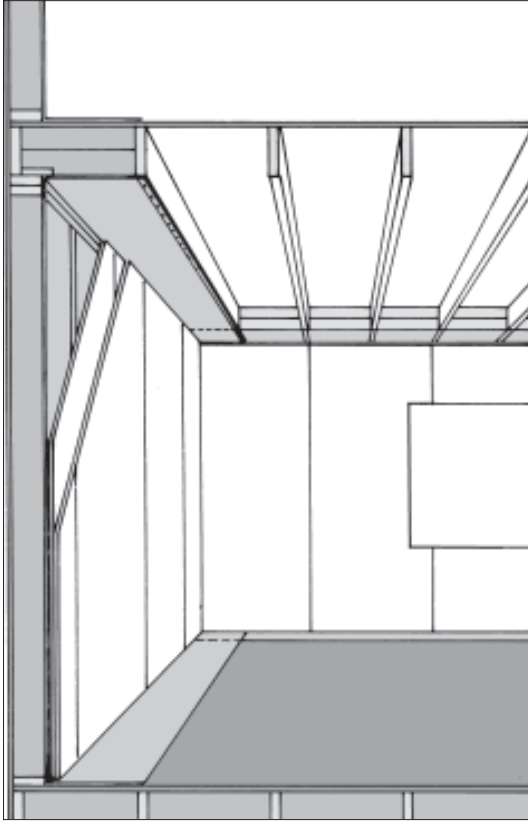
5.1 Seinien levytys

5.2 Kattojen levytys

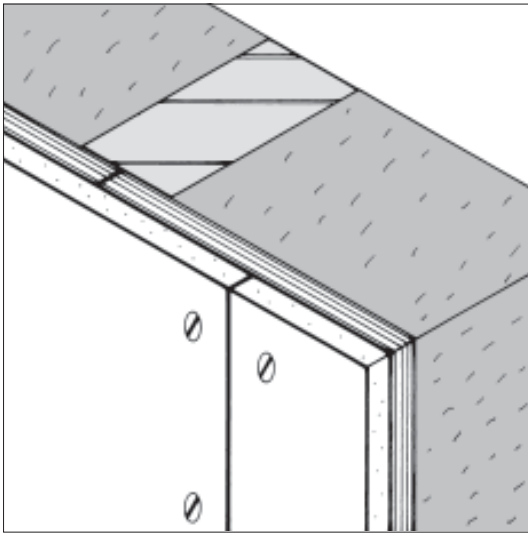


Kuva 105 a, b ja c Levytys





Kuva 106 a Seinien levytys. Ikkuna-aukot sahataan tai leikataan auki asennustyön edistytessä. Kipsikartonkilevyt kiinnitetään ruuveilla runkotolppiin ja sidepuihin reunoilta k 200 mm jaolla ja keskeltä k 300 mm jaolla.



Kuva 106 b Kaksoislevytytys. Alusvaneri kiinnitetään runkotolppiin ja sidepuihin levyn reunoilta k 150 mm jaolla ja keskeltä k 300 mm jaolla.

## 5.1 Seinien levytys

### Alkutila

Seinärungot valmiit, tarvittaessa eristetty, höyrynsulku, putket ja kanavat asennettu.

### Lopputila

Seinät levytetyt. Sisäpuolinen pinnoitus tai verhous voi alkaa.

### Sisältö

- tavarasiirrot
- levyjen asennus

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, linjarauta, veitsi, ruuvinväännin, saha/käsisirkkeli, A-tikas

### Selostus

Rakenteiden sisäpuolinen levytys aloitetaan seinistä. Ulkoseinien tulee olla eristettyjä ja höyrynsulku asennettu. Väliseinien runkojen tulee olla valmiit ja putket ja kanavat asennettu.

Sisäpuoliseen levytykseen on 9 mm paksu havuvaneri, joka on tarkoitettu aluslevyksi, ja 13 mm paksu kipsikartonkilevy. Vakiolevyt ovat mitoiltuina yhteensopivat seinärunkojen korkeuden ja normaalin tolppajaon kanssa. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös muita sisäverhousmateriaaleja.

Levyt kannattaa nostaa huonetiloihin valmiiksi tavaratoimitusten yhteydessä jo rungon pystytysvaiheessa. Tällöin säästyy paljon aikaa, koska levyjä ei tarvitse siirrellä työmaalla.

Levyt nostetaan nipusta ja asetetaan seinärunkoa vasten. Levy voidaan tukea runkoa vasten erityisen tuen avulla, jolloin levy ei pääse kaatumaan. Levyt kiinnitetään runkoon ruuvaamalla levyvalmistajan ohjeiden tai rakennesuunnitelman mukaan. Ensimmäisenä kiinnitetään leikattavat levysoivot nurkkiin ja sitten täydet levyt. Aukkojen kohdalla levyt leikataan tai sahataan oikean muotoisiksi asennustyön edistytessä. Lopuksi levyjätteet siivotaan pois.

Kaksoislevytystä käytettäessä ensimmäisenä kiinnitetään havuvaneri ja sen päälle kipsikartonkilevy tai muu sisäverhousmateriaali. Havuvaneria voidaan käyttää seinissä kauttaaltaan tai valikoiden, esimerkiksi

- kalusteseinissä
- laatoitettavissa seinissä
- seinissä, joihin on odotettavissa paljon jälkikiinnityksiä.

Jos havuvaneria ei käytetä, seinärunkoihin tulee kiinnittää tarvittavat kiinnityspuut kalusteita ym. varten jo runkovaiheessa.

Kipsikartonkilevyä kannattaa käyttää maalattavissa ja tapetoitavissa seinissä. Kipsikartonkilevy muodostaa elämättömän alustan, jolloin esimerkiksi tapetti ei halkeile. Laatoitettavissa seinissä käytetään erikoiskovaa kipsikartonkilevyä.





## 5.2 Kattojen levytys

### Alkutila

Levytyksen aluslaudoitus (harvalaudoitus) valmis. Putket ja kanavat asennettu.

### Lopputila

Katot levytetty. Sisäpuolinen pinnoitus tai verhoukset voi alkaa.

### Sisältö

- tavarantoimitukset
- levyjen asennus

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, linjarauta, veitsi, ruuvinväännin, saha/käsisirkkeli, A-tikas

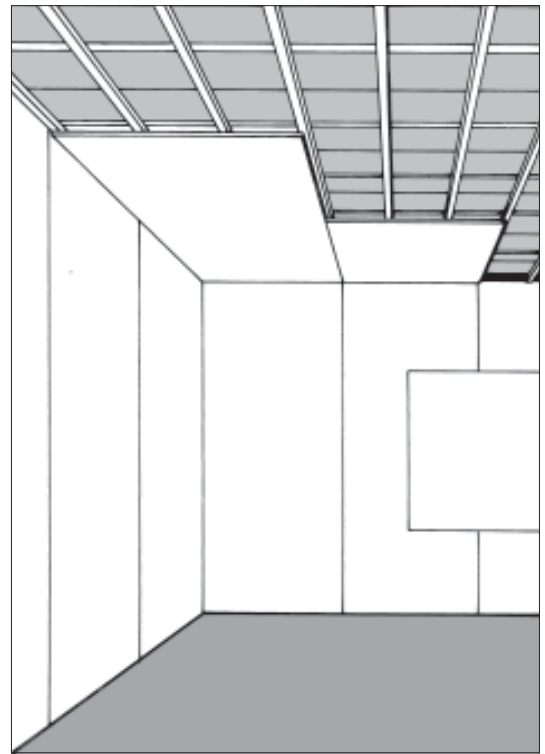
### Selostus

Katot verhoillaan seinien jälkeen. Kattoverhouksen koolauksen tulee olla valmiita ja putket ja kanavat asennetut.

Katon verhoukseen voidaan käyttää esimerkiksi 13 mm paksua kipsikartonkilevyä. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös muita kattoverhoukseen paneelien tai -lautojen.

Verhoukseen kannattaa nostaa huonetiloihin valmiiksi tavarantoimitusten yhteydessä jo rungon pystytysvaiheessa. Tällöin säästyy paljon aikaa, koska levyjä ei tarvitse siirrellä työmaalla. Lisäksi materiaalit tulee suojata hyvin.

Levyt nostetaan nipusta ja asetetaan koolausta vasten. Apuna kannattaa käyttää levyhissiä. Verhoukseen kiinnitetään runkoon levyvalmistajan tai rakennesuunnitelman mukaan. Kipsikartonkilevyt kiinnitetään ruuvaamalla. Lopuksi jätteet siivotaan pois.



Kuva 107 Katon levytys. Kipsikartonkilevyt kiinnitetään ruuveilla kattoverhouksen koolauksen reunoilta k 200 mm ja keskeltä k 300 mm jaolla.



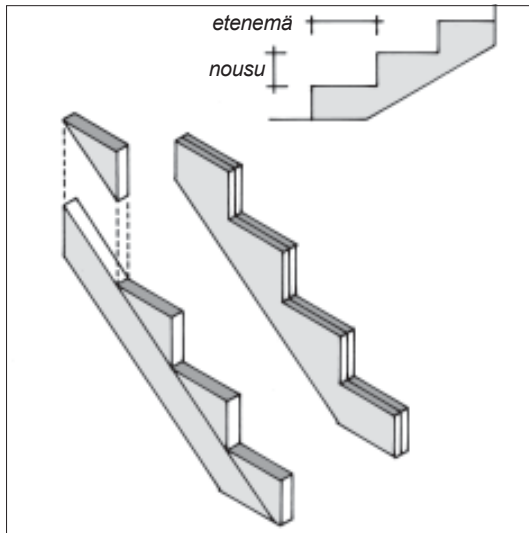


# 6 ERIKOISTYÖT

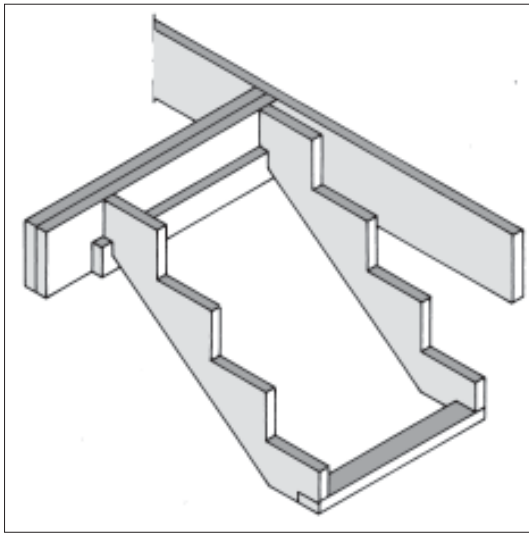
## Kortit

- 6.1 Suoravartinen porras
- 6.2 Märkätilojen matala palkisto ja valu
- 6.3 Alakattojen rungot ja kattoverhousien koolaukset

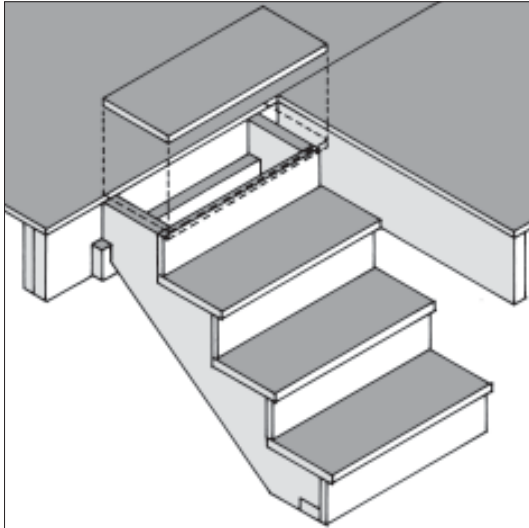




108 a



108 b



Kuvat 108 a, b ja c Porras

a. reisilankku massiivipuusta ja kahdesta pak-susta vanerilevystä tehtynä. Portaan mitto-  
jen nimet.

b. reisilankut asennettuna paikoilleen

c. askellankut ja potkulevyt asennettuna pai-  
koilleen

Kuva 109 Portaan välitasanne

## 6.1 Suoravartinen porras

### Alkutila

Välipohjan runko valmis.

### Lopputila

Porras puuvalmis pinnoitettavaksi.

### Sisältö

- portaan mitoittaminen
- reisilankkujen, askellankkujen ja potkulevyjen valmistus
- portaan kokoaminen

### Tarvittavat työkalut

Mitta, kynä, kulmaviivain, linjarauta, saha/käsisirkkeli, vasara/pai-neilmanaulain, ruuvinväännin, liimapursotin, A-tikas

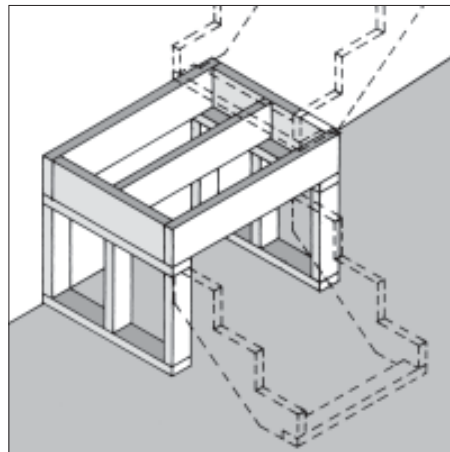
### Selostus

Portaina voidaan käyttää valmisportaita tai vaihtoehtoisesti porras voi-  
daan tehdä paikallarakentaen, mitä kuvataan tässä ohjeessa. Ohje  
sopii suoriin yksi- tai useampivartisiin portaisiin. Portaan mitoittaa suun-  
nittelija erillisessä porrasiirustuksessa.

Ensimmäisenä valmistetaan reisilankut, johon mitoitetaan etene-  
mät ja nousut. Reisilankku voidaan valmistaa massiivipuuosista ko-  
koamalla tai esimerkiksi viilupuusta leikkaamalla. Aluksi kannattaa  
valmistaa yksi lankku ja muut sitä sapluunana käyttäen. Askellankut  
ja potkulevyt voidaan tehdä liimapuulevystä leikkaamalla.

Ensimmäisenä kiinnitetään reisilankut kiinni runkoon. Kiinnitys teh-  
dään ruuvaamalla tai naulaamalla. Jos porras asennetaan ennen  
levytystä, tulee tolppien väliin asentaa tuet levyjen kiinnitystä var-  
ten. Askellankut ja potkulevyt kiinnitetään ruuvaamalla ja liimaamalla.

Jos portaassa on välitasanteita, ne asennetaan ennen porrassyök-  
syjä. Välitasanteet tehdään kuten välipohja. Palkit kiinnitetään ruu-  
vaamalla tai naulaamalla runkotolppiin. Välitasanne voidaan kan-  
nattaa myös erillisellä rungolla.



109



## 6.2 Märkätilojen matala palkisto ja valu

### Alkutila

Palkkeja kannattavat rakenteet valmiit

### Lopputila

Märän tilan palkisto asennettu. (Kallistusvalu valmis.)

### Sisältö

- palkkien asennus
- aluslattialevyn asennus
- (- valutyö)

### Tarvittavat työkalut

Ks. palkisto ja seinät, veitsi, nitoja, valutyövälineet (teräslasta)

### Selostus

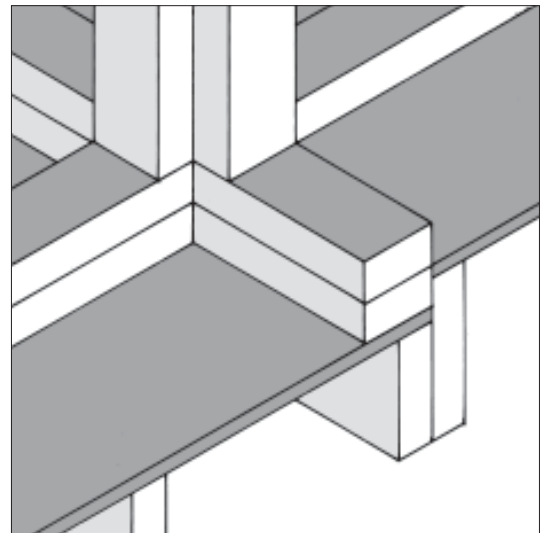
Käyttämällä märkätilassa muuta palkistoa matalampia palkkeja saadaan kuivan ja märän tilan lattiat likimain samaan tasoon.

Matalat palkit asennetaan samalla periaatteella kuin korkeat palkistot (ks. palkkien asennus). Seinärungoissa palkkien korkeusero tasataan ylimääräisen alasidepuun avulla, jolloin myös märkätiloissa voidaan käyttää normaaleja runkotolppiä. Korkean ja matalan palkiston liittymässä palkkien suuntaiset seinät tehdään aina matalan palkiston päälle, jolloin mahdollinen painumaero palkeissa ei aiheuta vesieristeen repeytymistä.

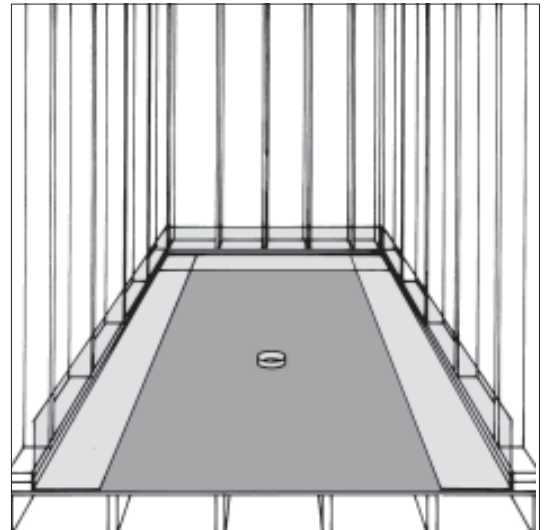
**Valutyö runkovaiheessa:** Valutyö voidaan tehdä runkovaiheessa, kun ympäröivät runkotyöt ovat valmiit ja rakennuksella on riittävä sääsuoja. Ennen valua puuosat suojataan rakennuspaperilla, joka kiinnitetään nitomalla aluslattiaan ja runkotolppiin. Valu tehdään aluslattialevyä vasten. Valun paksuus on 50 - 70 mm. Paksuus riippuu lattia-kaivon tyypistä, lattialämmityksestä ja kynnyksdetaljista. Kaadot tehdään lattiakaivoon päin. Ennen vedeneristeiden asennusta seinät levytetään. Vedeneristys asennetaan hyvin kuivuneen betonin päälle ja nostetaan seinälle levytyksen päälle vähintään 200 mm valmiin lattian tasosta. Seinien vedeneristys tehdään lattian vedeneristyksen jälkeen ja limitetään lattian vedeneristeen päälle.

Tarvittaessa puun ja betonin välistä liitosvaikutusta voidaan tehostaa, jolloin palkiston jäykkyys paranee. Liittimien tyyppi on ilmoitettu rakennesuunitelmissa.

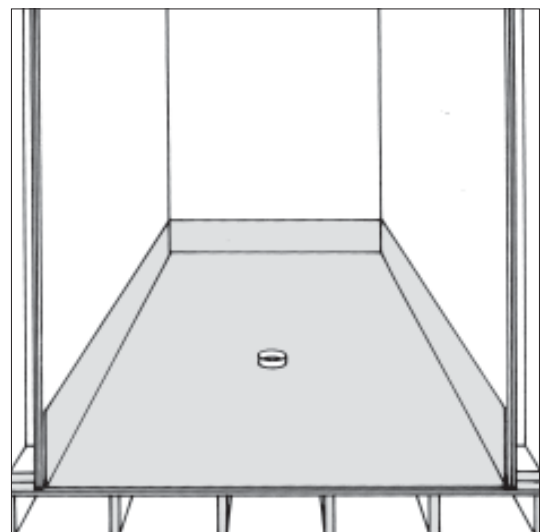
**Valutyö levytyksen jälkeen:** Vaihtoehtoisesti valu voidaan tehdä vasta, kun seinät on levytetty. Tällöin vedeneriste sijoitetaan aluslattialevyn päälle ja nostetaan seinille 200 mm valmiin lattian tasosta. Vedeneriste suojaa puurunkoa valun aikana, joka tehdään vedeneristeen päälle. Betonin päälle ei laiteta erillistä vedeneristettä. Seinien vedeneristeet limitetään lattian vedeneristeen päälle.



Kuva 110 Palkkien korkeusero tasataan seinärungossa ylimääräisellä alasidepuulla

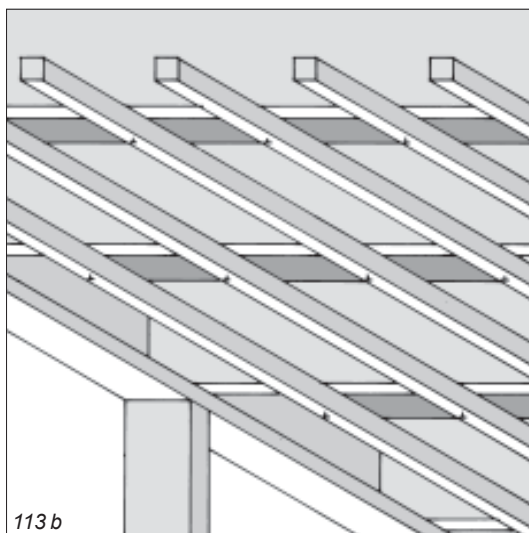
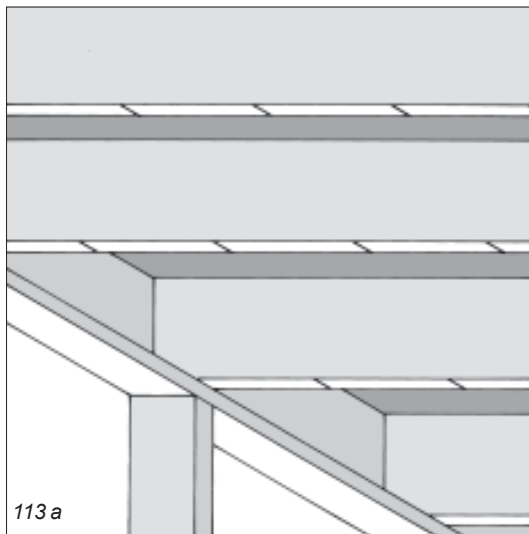
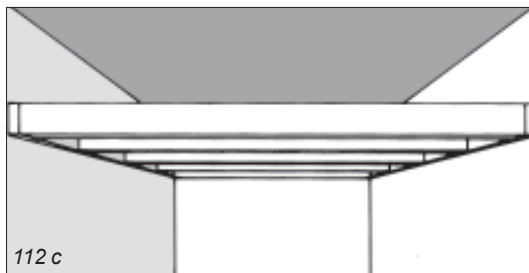
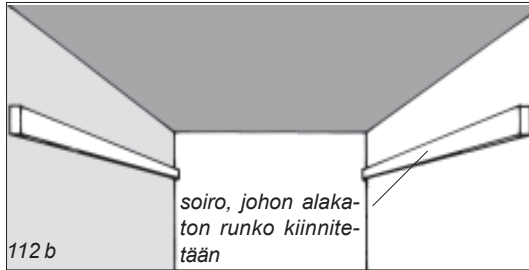
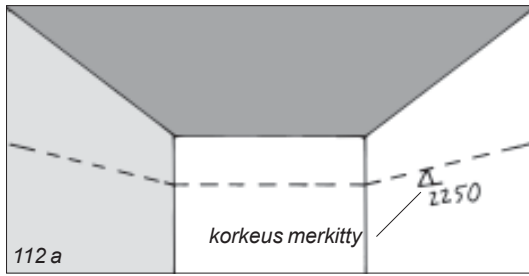


Kuva 111 a Valutyön valmistelu runkovaiheessa. Rungon puuosat suojattu muovilla. Lattiakaivo asennettuna paikalleen



Kuva 111 b Valutyön valmistelu, kun seinät on levytetty. Vedeneriste asennettu aluslattian päälle ja nostettu seinille 150 mm valmiin lattian tasosta. Lattiakaivo asennettuna paikalleen





## 6.3 Alakattojen rungot ja kattoverhousten koolaukset

### Alkutila

Väli- tai yläpohjan runko valmis. Yläpohjan höyrynsulku ja tarvittaessa välipohjan rakennuspaperi kiinnitetty. Koolauksen kiinnitystuet asennettu palkiston suuntaisiin seiniin.

### Lopputila

Alakattojen rungot ja kattoverhousten koolaukset valmiit.

### Sisältö

- alaslaskettujen kattojen korkeuden merkitseminen
- runkojen tekeminen
- koolauksen jaon merkitseminen
- koolaus
- siivous

### Tarvittavat työkalut

Saha/katkaisusirkkeli, vasara/paineilmanaulain, mittausvälineet

### Selostus

Alakattojen erilliset rungot tehdään runkovaiheessa tai vasta kun seinät ja katto on levytetty kuten esimerkiksi kosteissa tiloissa.

Työ aloitetaan mittaamalla tila. Tarvittavat puut katkotaan oikeaan mittaan. Alakaton korkeus mitataan ja merkintä vaaitaan jokaiseen kiinnityspisteeseen. Apuna voidaan käyttää merkintänarua ja vesivaakaa. Runkotolppiin naulataan vaakasuuntaan soiro, johon alakaton kannattajat kiinnitetään. Tarvittaessa lasketun katon runkoon kiinnitetään erillinen koolaus kattoverhousta varten.

Kattoverhousten koolaukset kiinnitetään palkkeihin naulaamalla. Koolauksen jakoväli riippuu kattoverhouksesta ja tehdään verhouksen valmistajan ohjeen mukaan. Tavallisia koolauksen jakovälejä ovat k 300, k 400 ja k 600. Koolaukseen voidaan käyttää 21 mm x 100 mm lautaa tai 48 mm x 48 mm rimaa.

Jakoväli merkitään etukäteen palkkien alapintaan mittaamalla se reunimmaisiiin palkkeihin. Tarvittaessa jakoväli monistetaan myös muihin palkkeihin sopivin välein.

Yläpohjan kattoverhouksen koolaus tehdään tarvittaessa ristiin, mikä mahdollistaa putkiasennukset ilman höyrynsulkuun tehtäviä lävistyksiä. Ensimmäisenä kiinnitetään palkiston poikittaissuuntainen koolaus. Se voi olla alempaa harvempi, jos katon verhoitus edellyttää tiheää aluskoolausta. Viimeisenä kiinnitetään palkiston suuntainen koolaus. Naulojen pituus valitaan siten, että ne eivät aiheuta höyrynsulkuun reikiä.

*Kuvat 112 a, b ja c Alaslasketun katon rungon tekeminen*

*Kuvat 113 a ja b Katon aluslaudoitus/rimoitus*



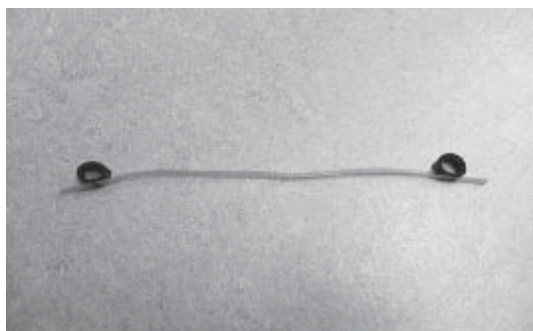


## 7 TIIVISTEET



114 a

Ilma- ja äänivuotojen ehkäisemiseksi rakenteiden väliset liitokset tehdään tiiviiksi. Saumoissa voidaan käyttää esimerkiksi seuraavissa kuvissa olevia tiivisteitä. Tiivisteitä asennettaessa täytyy erityisesti kiinnittää huomiota tiivisteen jatkokseen sekä kohtaan, jossa tiivisteet liittyvät toisiaan vastaa kohtisuorasti. Tällaisesta kohdasta on esimerkiksi seinän saumatiivisteen pään liitos ylä- ja alaohjauspuun tiivisteeseen.



114 b

Kuva 114 a

Materiaali: EPDM-solukumi  
 Vakiolevydet: 35, 45, 60, 70, 80, 95, 120 mm  
 Paksuus: 10 mm  
 Käyttökohteet: Ala- ja yläohjauspuiden välissä, rakenteiden pysty- ja vaakasaumoissa.



114 c

Kuva 114 b

Materiaali: EPDM-solukumi muovikalvossa  
 Vakiolevydet: 60, 87, 95, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 400, 500 mm  
 Paksuudet: kaikki 10 mm  
 Käyttökohteet: Ala- ja yläohjauspuiden välissä, rakenteiden pysty- ja vaakasaumoissa



114 d

Kuva 114 c

Materiaali: EPDM-solukumi  
 Vakiolevydet: 35, 45, 60, 70, 80, 95, 110, 120, 140, 165 mm  
 Paksuudet: kaikki 10 mm  
 Käyttökohteet: Ala- ja yläohjauspuiden välissä, rakenteiden pysty- ja vaakasaumoissa

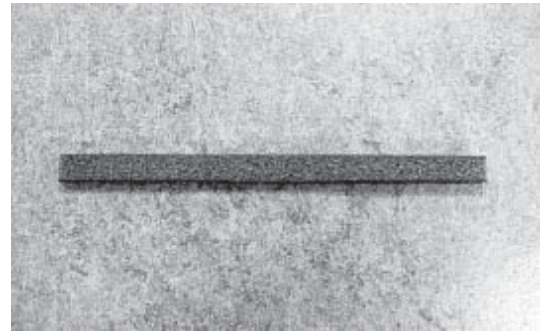
Kuva 114 d

Materiaali: EPDM-solukumi  
 Leveys: 20-70 mm  
 Paksuudet: 12-50 mm  
 Käyttökohteet: rakenteiden pysty- ja vaakasaumoissa kuvien 115 a ja b mukaan.



## Kuva 114 e

**Materiaali:** Umpisoluinen polyeteeni  
**Leveys:** Vakio leveydet 100 ja 150 mm  
**Paksuudet:** 3-15 mm  
**Käyttökohteet:** Ylä- ja alaohjauspuiden välissä. Polyteeninauhaa ei voida käyttää saumoissa, joissa ei ole luontais-ta kuormitusta. Polyteeninauha on niin jäykkä materiaali, että naulat ja ruuvit eivät jaksa puristaa sitä esimerkiksi seinäelementin pystysaumassa. Näin ollen sen käyttökohde on ylä- ja alaohjauspuiden välissä, jossa luontainen kuorma hoitaa puristuksen ks. kuva 115 c.



114 e



Kuva 115 a EPDM-solukumi + mineraalivilla pystyrakenteen saumassa.



Kuva 115 b EPDM-solukumi + mineraalivilla vaakarakenteen saumassa.



Kuva 115 c Polyteeninauha yläohjauspuiden välissä (paksuus 3 mm).

Kuvat 115 a, b ja c Esimerkkejä saumoista



