



# NR-RAKENTEIDEN ASENNUS- JA KÄSITTELYOHJE



Kotasen Puutyö Oy  
Tyttytie 1 – 5  
66510 MERIKAARTO

Puh. (06) 4788 500  
Fax. (06) 4788 501  
[www.kotasen-puutyo.fi](http://www.kotasen-puutyo.fi)

# SUORITUSTASOILMOITUS

Nro 201-01



KOTASEN PUUTYÖ OY  
Tyttytie 1-5, 66510 MERIKAARTO  
Puh (09) 4788 000 Fax (09) 4780 801  
www.kotasen-puutyo.fi

- 1. Tuotetyyppi:** *Naulalevyliitoksin koottu tehdasvalmisteinen rakenteellinen elementti. Suomeksi Naulalevyrakenne.*
- 2. Tuotteen merkintä:** *Elementtikohtainen merkintä tuotteessa ja asiakirjojen mukana toimitettava menetelmän 3b mukainen CE-merkintä tuotteen mekaanisten ominaisuuksien ilmoittamiseen.*
- 3. Valmistajan ennakoima aiottu käyttötarkoitus:**  
*Standardin EN 14250:2010 soveltamisalan mukaisiin rakenteisiin tarkoitettu rakenteellinen elementti käyttöluokassa 2.*
- 4. Valmistajan nimi:**  
*Kotasen Puutyö Oy, Tyttytie 1-5, 66510 MERIKAARTO, www.kotasen-puutyo.fi*
- 6. Rakennustuotteen suoritusasteen pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmä:**  
*Järjestelmä 2 +.*
- 7. Kun kyse on yhdenmukaistetun standardin piiriin kuuluvan rakennustuotteen suoritusasteoilmoituksesta:**  
*Ilmoitettu laitos (NB) Finotrol Oy, Teollisuuskatu 3-5, 50100 MIKKELI, nr. 2412 on suorittanut tehtaan tuotannon ja sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen sekä suorittaa tehtaan sisäisen laadunvalvonnan jatkuvaa valvontaa järjestelmän 2+ mukaisesti ja on antanut todistuksen tehtaan laadunvalvonnasta nro 2412-CPR-201.*

## 9. Ilmoitetut suoritusasteet

Perusominaisuus	Suoritusaste	Yhdenmukaistettu tekninen asiakirja
<i>Mekaaninen lujuus kuormankantokykyinä ja jäykkyytenä oletetuille kuormituksille.</i>	<i>Rakenteen kuormitettujen osien kapasiteetti kantaa niille tulevat rasitukset ja rakenteen oletettu toimiminen käyttörajatilassa</i> <i>Naulalevyrakenteiden suunnittelu Sovellusohje 2009</i> <i>Eurokoodi 5 – EN 1995:2004 + A1:2008</i>	<i>EN 14250:2010</i>
<i>Puutavaran lujuusluokitus</i>	<i>Rakennesuunnitelmien mukaiset lujuusluokat C24, C30, C35, Lujuusluokkakohtaiset suoritusasteet standardin EN 338 taulukossa 1. EN 338</i>	<i>EN 14250:2010</i>
<i>Palokäyttäytyminen</i>	<i>D-s2,d0</i>	<i>Standardin mukainen CWFT* arvo</i>
<i>Palonkestävyys</i>	<i>NPD</i>	
<i>Vaarallisten aineiden päästöt</i>	<i>NPD</i>	
<i>Pitkäaikaiskestävyys, lahonkesto</i>	<i>Luokka 4 / EN 350-2</i>	

10. Edellä 1 ja 2 kohdassa yksilöidyn tuotteen suoritusasteet ovat 9 kohdassa ilmoitettujen suoritusasteiden mukaiset. Tämä suoritusasteoilmoitus on annettu 4 kohdassa ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla:

Valmistajan puolesta allekirjoittanut:

Merikaarto 08.02.2018

Ossi Kotanen, toimitusjohtaja

## SERTIFIKAATTI TEHTAAN TUOTANNON VALVONNASTA

**2412-CPR-201-03**

Euroopan parlamentin ja neuvoston 9. maaliskuuta 2011 antaman asetuksen (EU) N:o 305/2011 (eurooppalainen rakennustuoteasetus, CPR) mukaisesti tämä sertifiikaatti annetaan seuraavalle rakennustuotteelle

### **Naulalevyrakenteet -menettely 3b**

Tuotteen on valmistanut

### **Kotasen Puutyö Oy**

Tyttytie 1-5  
FI-66510 MERIKAARTO  
ja valmistuspaikka on

ja sen valmistuspaikka on Merikaarto

Tällä sertifiikaatilla vahvistetaan, että kaikki suoritustason pysyvyyden arviointiin ja varmentamiseen liittyvät ehdot ja suoritustasot, jotka on esitetty seuraavan standardin liitteessä ZA

**EN 14250:2010**

on täytetty järjestelmän 2+ mukaisesti ja että

**tehtaan tuotannon valvonta täyttää yllä esitetyn standardin vaatimukset.**

Tämä sertifiikaatti on myönnetty ensimmäisen kerran 1.11.2012 ja on voimassa niin kauan kuin edellä mainitussa yhdenmukaistetussa standardissa asetettuja ilmoitettuja suoritustasoja, ehtoja tai tuotannon sisäistä laadunvalvontaa eikä tuotetta tai tuotannon valmistusolosuhteita ei ole oleellisesti muutettu.

Tämän sertifiikaatin voimassaolon voi tarkistaa osoitteesta [www.finotrol.fi](http://www.finotrol.fi).

Finotrol Oy, ilmoitettu laitos n:o 2412, on myöntänyt tämän sertifiikaatin 8.2.2018.



Petteri Torniainen  
toimitusjohtaja



# VARMENNUSTODISTUS

No. 201-02

## Kotasen Puutyö Oy

Tyttytie 1-5  
66510 MERIKAARTO  
Tuotantopaikkakunta: Merikaarto

on saanut tämän varmennustodistuksen osoituksena, että Finotrol Oy on arvioinut ja todennut yrityksen varmennettujen tuotteiden valmistuksen ja tehtaan tuotannon laadunvalvonnan täyttävän seuraavien asiakirjojen vaatimukset:

**Finotrol Oy:n FC-3 Naulalevyrakenteet, joissa käytetään kerto-, liimapuuta tai I-palkkia**

### Varmennetut tuotteet:

#### Naulalevyrakenteet, joissa käytetään kerto- tai liimapuuta

Yritys voi käyttää FC-varmennusmerkkiä vaatimukset täyttävissä tuotteissa.  
Yritys vastaa, että tämän sertifiikaatin piiriin kuuluvat tuotteet ovat em. vaatimusasiakirjan mukaisia.

Tämä varmennustodistus on myönnetty 3.2.2014.



Kari Kuhmonen, tekninen johtaja

Varmennustodistuksen perusteena on Finotrol Oy:n tekemä sertifiointipäätös, johon liittyy hyväksytyt alkuarviointi sekä valmistajan ylläpitämä jatkuva tuotannon valvonta.

Sertifiikaatti on voimassa 3.2.2019 saakka edellyttäen, että yritys noudattaa Finotrol Oy:n sertifiointimenettelyn yleisiä ohjeita sekä, että yllä mainittuihin asiakirjoihin sisältyvät vaatimukset täyttyvät.

Sertifiikaatti voidaan peruuttaa, jos varmennetut tuotteet eivät täytä maankäyttö- ja rakennuslain tai sen nojalla annettujen säästöjen olennaisia teknisiä vaatimuksia.

Voimassaolon voi tarkistaa osoitteesta [www.finotrol.fi](http://www.finotrol.fi)



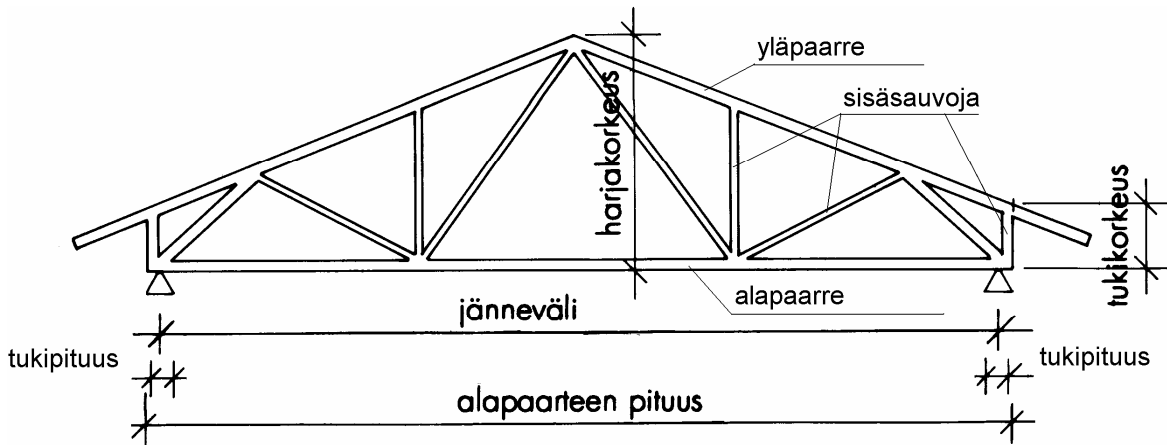
Finotrol Oy, Teollisuuskatu 3 – 5, FIN-50130, Mikkeli, Finland

# NAULALEVYRAKENTEIDEN TUENTAOHJE

Naulalevyrakenteiden käsittely, asennus, kiinnitys ja tuenta tulee toteuttaa rakennuskohteen **vastaavan rakennesuunnittelijan** vahvistamien suunnitelmien tai vähintään tämän tuentaohjeen yleisperiaatteiden mukaan.

Suunnitelmien ja tuentaohjeen noudattamisen valvontavastuu on rakennuskohteen **vastaavalla työjohtajalla**. Vastaavan työjohtajan on täytettävä liitteenä oleva **asennustyön tarkastuslomake**, joka liitetään rakennustyön tarkastusasiakirjaan (MRL 150§, MRA 77§, RakMk A1 määräykset 7.1 – 7.2).

## Naulalevyrakenne



Naulalevyrakenteen eli NR-rakenteen on mitallistetusta lujuuslajittelusta sahatavarasta naulalevyliitoksien koottu kantava puurakenteen. NR-rakenteet valmistetaan kyseiseen tuotantoon erikoistuneissa tehtaissa ulkopuolisen laadunvalvonnan alaisena. Finotrol Oy toimii Ympäristöministeriön hyväksymänä naulalevyrakenteiden laaduntarkastuslaitoksena.

Finotrol Oy:n laaduntarkastukseen kuuluvat naulalevyrakenteet merkitään CE-laatuileimalla, jossa on esitetty Finotrol Oy:n myöntämä tehtaan tunnus, standardi numero, rakennepiirustuksen numero, valmistusviikko ja -vuosi em. järjestyksessä, esimerkiksi:

**CE 2412-CPR-201 12 EN 14250:2010 Kotasen Puutyö Oy/xxxx/xx/2018**

## 1. VASTAANOTTOTARKASTUS

NR-rakenteiden toimitukseen kuuluu piirustus, lujuuslaskelmat ja naulalevyrakenteiden tuentaohje. **NR-suunnitelmat on aina toimitettava rakennuksen vastaavan rakennesuunnittelijan hyväksyttäväksi ennen NR-rakenteiden valmistusta.** Hän tarkastaa, että NR-suunnitelmissa esitetyt vaatimukset toteutuvat myös rakennuskohteessa. Vastaava rakennesuunnittelija toimittaa edelleen varmentamansa NR-suunnitelmat rakennusvalvontaviranomaiselle rakennuslupamääräysten mukaisesti sekä työmaalla.

**Rakennuksen vastaava rakennesuunnittelija suunnittelee NR-rakenteiden liittymisen muihin rakenteisiin ja NR-rakenteista muodostuvan kokonaisuuden jäykistämisen. Hänen on kuitenkin huolehdittava, että erillistehtävänä laaditut rakenteiden, rakennusosien tai järjestelmien suunnitelmat muodostavat keskenään toimivan kokonaisuuden (esim. rakennuksen kokonaisvakavuus) / RakMk A2 määräys 3.2.2.**

a.) Suunnitelmien saapuessa työmaalle on varmistettava ainakin seuraavat asiat:

- NR-rakenteen ääriimitat ja tukipisteiden paikat
- Kannatejako (NR-rakenteiden k-väli)
- Alapuolinen tukimateriaali ja tukipintojen pituudet
- Yläpaarteen ruodeväli, myös katon korotusten ja kaksiosaisten NR-rakenteiden ylävaakapuun kohdalla
- Mahdolliset nurjahdustuettavat sisäsauvat
- Työmaalla tehtävät kokoonpanoliitokset tai vahvistukset, kuten kaksiosaisten NR-rakenteiden liittäminen, pitkän avoräystään vahvistus tai tukialueen vahvistaminen tukipainekeingillä
- Mahdollinen välipohjan rakenne (vrt. NR-rakenteen värähtelysuunnittelussa oletettu lattiarakenne)
- Mahdolliset muista rakenteista, laitteista yms. tulevat piste- ja ripustuskuormat ja työaikaiset kuormitukset, ellei niitä ole suunnitelmissa huomioitu.

Poikkeavissa tapauksissa on otettava yhteyttä rakennuksen vastaavaan rakennesuunnittelijaan, joka tarvittaessa ottaa yhteyttä NR-suunnittelijaan.

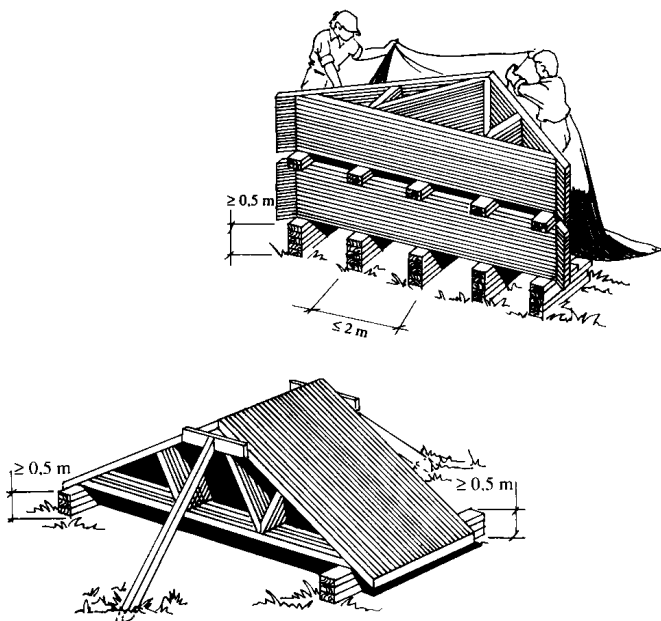
b.) Toimituksen saapuessa on tarkistettava, että NR-rakenteiden toimitusmäärä vastaa tilaussopimusta, että rakenteiden NR-tunnus vastaa piirustuksen numeroa ja että rakenteissa ei ole kuljetusvaurioita. Mikäli puutteita tai vaurioita esiintyy, tulee välittömästi ottaa yhteyttä NR-rakenteiden valmistajaan, joka huolehtii jatkotoimenpiteistä. Naulalevyrakenteen äärimitoissa, liitosten paikoissa ja naulalevyjen sijoituksessa sallitaan poikkeamia kohdassa 10 esitettyjen valmistustoleranssien puitteissa.

## 2. VARASTOINTI

NR-rakenteet varastoidaan rakennuspaikalla pysty- tai vaaka-asennossa vaakasuoralla alustalla, jolloin estetään pysyvien taipumien muodostuminen. Varaston tulee sijaita liikennöimättömällä alueella mekaanisen vaurioitumisen välttämiseksi.

Pystyasennossa naulalevyrakenteet varastoidaan tukipisteiden kohdalle sijoitettujen aluspuiden päällä niputettuna toisiinsa ja tuettuna kaatumista vastaan. Vaaka-asetovarastoinnissa aluspuita tulee olla riittävän tiheässä ( $\leq 2$  m). Mikäli useampia ristikkonippuja varastoidaan päällekkäin, tulee välipuiden sijaita samoilla pystylinjoilla kuin aluspuut.

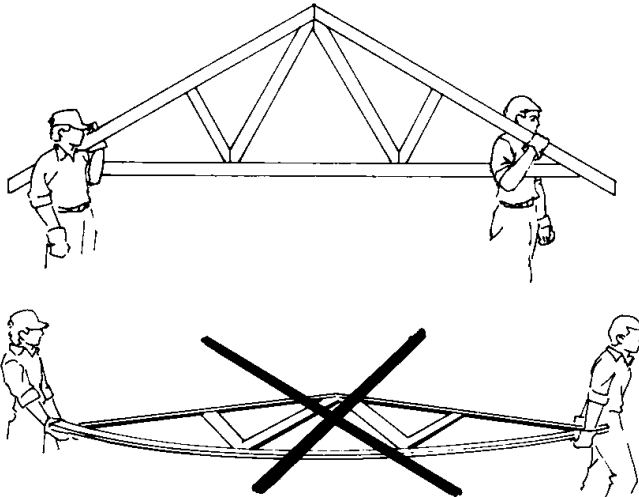
Aluspuiden tulee olla riittävän korkeat (n. 0,5 m) siten, että NR-rakenteen mikään osa ei ole maa- tai lumikosketuksessa ja että suojauksen alle jää tuuletusväli. Varastoinnissa NR-rakenteet suojataan sateelta vedenpitävällä vaipalla, jonka toiminta on varmistettava myös kovilla tuulilla. Naulalevyrakenteita saa säilyttää sateelta suojaamattomana asennusaikana enintään 2 viikon ajan.



Kuva 1. NR-rakenteiden varastointi.

### 3. KÄSITTELY JA NOSTOT

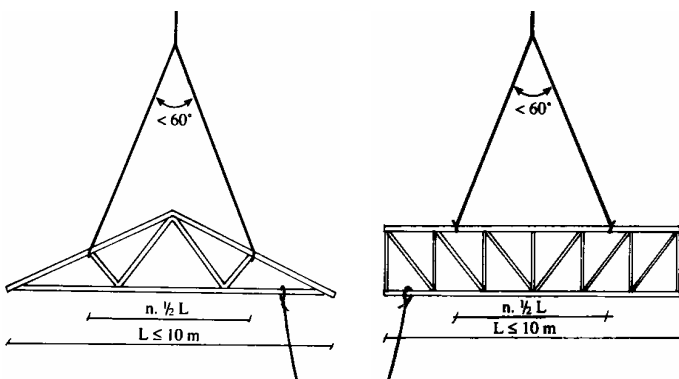
Naulalevyrakenteet on suunniteltu toimivaksi pystyasennossa, joten niitä on käsiteltävä ja kuljetettava pystysuorassa. Lappeellaan siirrettävään NR-rakenteeseen kohdistuu käsittelyvaiheessa rasituksia, joita ei ole otettu huomioon suunnittelussa. Yleisimpiä käsittelyvaurioita ovat naulalevyjen puusta irtoamiset ja sauvojen murtumiset.



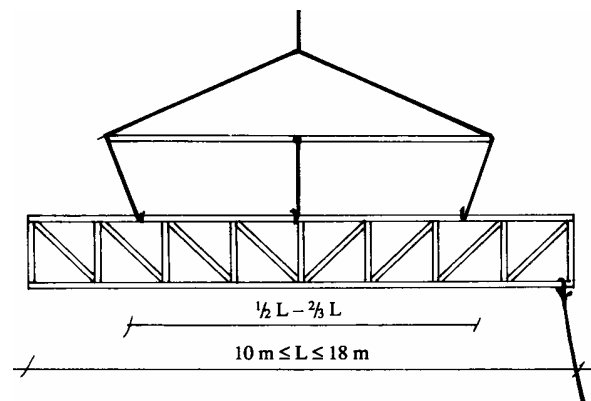
Kuva 2. NR-rakenteiden käsittely

Naulalevyrakenteet voidaan nostaa joko nippuna tai yksittäin kantavien seinien päälle suoraan autosta tai työmaavarastosta. Nosturinostossa on käytettävä yleensä vähintään kahta nostopistettä siten, että nostopisteiden väli on noin puolet rakenteen pituudesta. Ainoastaan alle 7 m pituisten symmetristen harjaristikoiden yhteydessä voidaan nosto suorittaa pelkästään harjapisteestä.

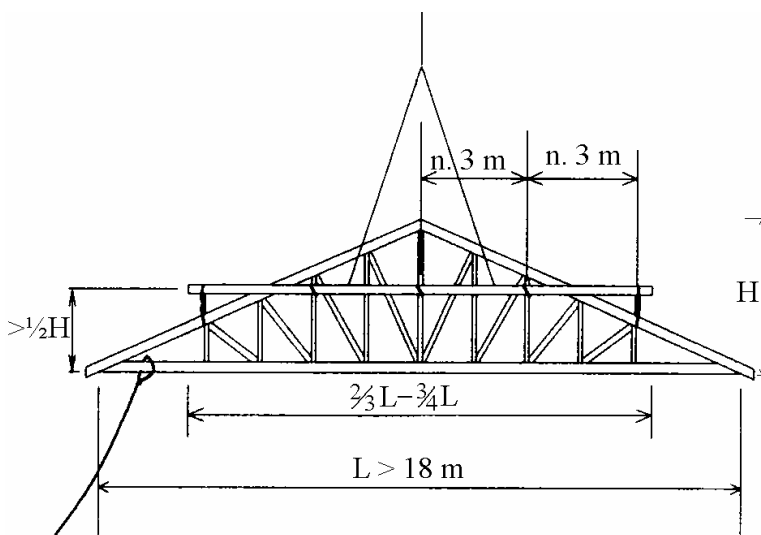
Pitkien rakenteiden yhteydessä on käytettävä nostopalkkia, jolla on riittävä sivuttaisjäykkyys sekä kolmea tai useampaa nostopistettä. Kuvissa 3-5 on esitetty NR-rakenteen pituuden mukaan suositeltavat nostotavat.



Kuva 3. Nosto ilman palkkia kahdesta pisteestä.



Kuva 4. Nosto palkin kanssa kolmesta pisteestä, kun  $10\text{ m} < L \leq 18\text{ m}$ .



Kuva 5. Nosto palkin kanssa viidestä pisteestä tuetuna, kun  $L > 18\text{ m}$ .

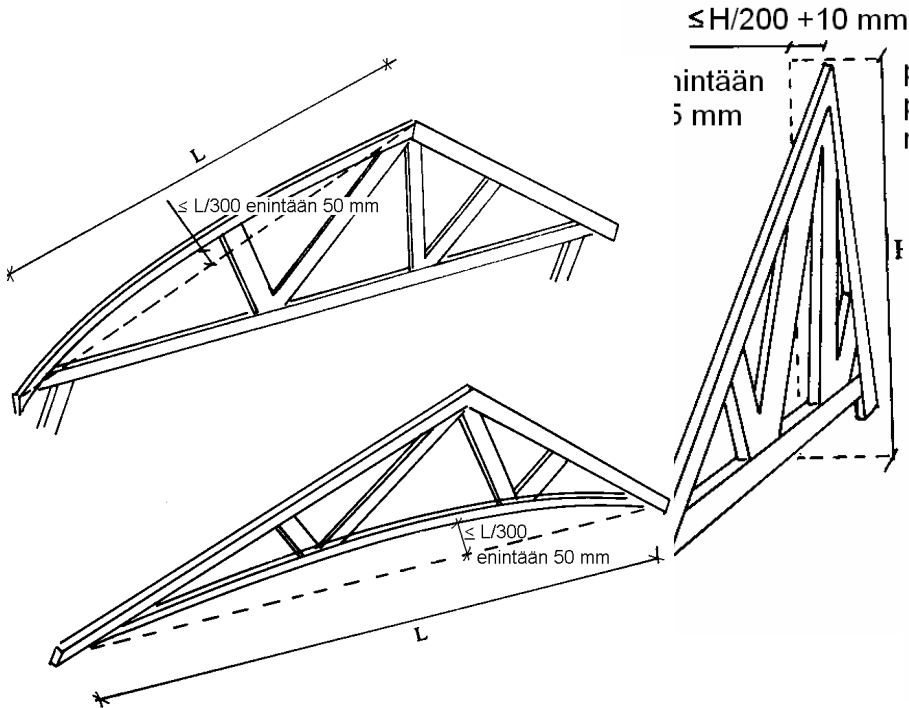
Ristikon korkeuden puoliväliin on asetettu palkki, jossa on palkin pituussuunnassa säädettävät nostokohdat. Ristikko sidotaan palkkiin.

#### 4. ASENNUSTOLERANSSIT

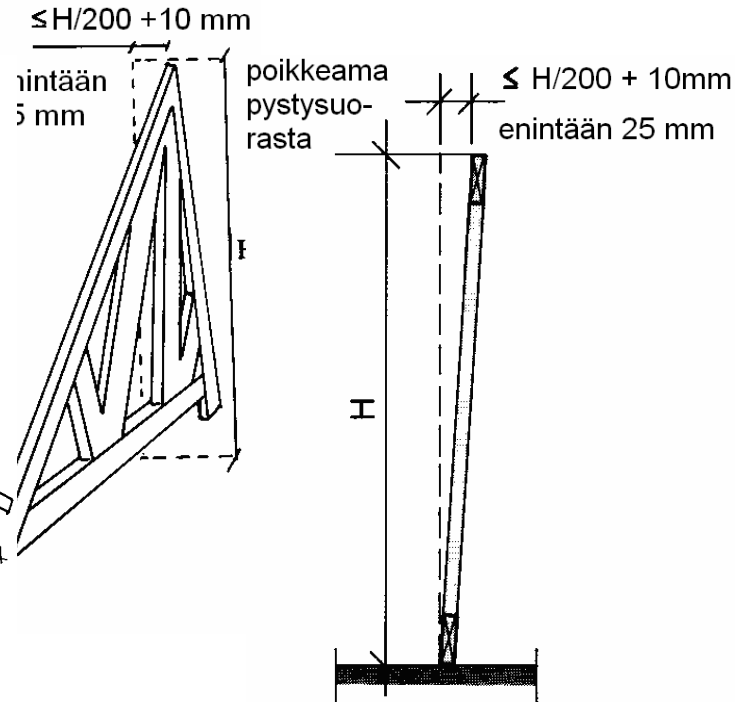
Naulalevyrakenteiden pystysuoruudessa ja paarteiden sivuttaisessa suoruudessa on noudatettava kuvissa 6 ja 7 esitettyjä toleranssivaatimuksia. Sisäsauvan käyryys sivusuuntaan saa olla asennuksen jälkeen enintään 15 mm. Naulalevyrakenteiden suoruus ja pystyasento on tarkistettava ennen lopullisten poikittaisjäykisteiden asennusta.

NR-kannattimen tukien on sijaittava NR-suunnitelmassa esitetyllä tukialueella. Suunnitelmia useampien tuentapisteiden käyttö ei ole sallittua. Epäsymmetrisesti tuettavien ristikoiden yhteydessä on oltava erityisen huolellinen, että ristikot asennetaan piirustusten mukaan oikein päin eli että tukipisteet tulevat ristikoiden sisäsaivoihin nähden oikealle kohdalle.

Kaikkien tukipituuksien tulee täyttää NR-suunnitelmassa esitetyt vähimmäisarvot. Rakennesuunnittelijan on tarkistettava yläjuoksun tukipainekestävyys, jos yläjuoksun jatkos sijaitsee lähempänä kuin 100 mm etäisyydellä tukipisteestä.



Kuva 6. Paarteiden asennustoleranssit.



Kuva 7. Pystysuoruustoleranssi

Naulalevyrakennetta tai sen sauvaa **ei saa** katkaista, loveta tai rei'ittää, ellei NR-suunnitelma anna siihen mahdollisuutta.

Mikäli tukien asemaan on tullut muutoksia tai naulalevyrakenteen halutaan katkaista tai loveta, on ennen asennusta otettava yhteyttä NR-suunnittelijaan, joka tarkistaa, onko tilalle tehtävä toisenlainen rakenne. Jos toimitettua rakennetta voi työmaalla korjata, niin hän tekee tarvittavan korjaussuunnitelman.



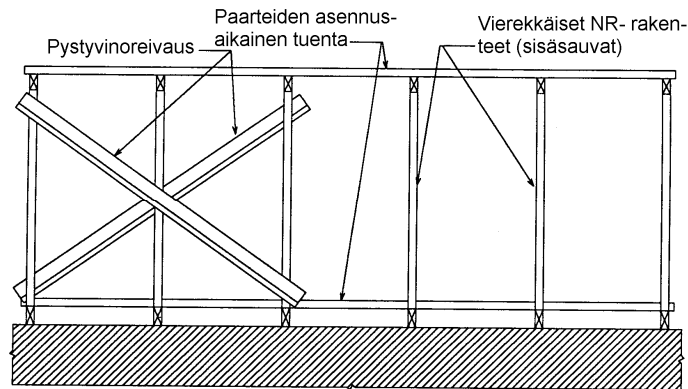
## 5. ASENNUS JA ASENNUSAIKAINEN TUENTA

NR-rakenteen asennus, kiinnitys ja tuenta toteutetaan vähintään tätä ohjetta noudattaen, ellei rakenne- tai NR-suunnitelmissa ole muuta esitetty. Naulalevyrakenteista muodostuvan rakennekokonaisuuden tuenta ja jäykistys toteutetaan **aina** erillisen, vastaavan rakennesuunnittelijan vahvistaman suunnitelman mukaan.

Asennusaikainen tuenta on tehtävä niin tukevasti, että naulalevyrakenteet pysyvät asemassaan ottaen huomioon rakennusajaiset kuormitukset, kuten tuuli ja kannatteiden päälle nostettavat rakennustarvikkeet, jotka suunnitelmissa on huomioitu. Tuenta voidaan toteuttaa paikalla rakennettavilla reivauksilla. Suositeltavin tapa on kuitenkin käyttää NR-vaakaristikoita ja -pukkeja, jotka toimivat myös rakennekokonaisuuden lopullisena jäykistystuentana. NR-vaakaristikojen ja -pukkien asennus toteutetaan jäykistysuunnitelman mukaan ja ne huomioitava jo ristikkotilausta tehtäessä.

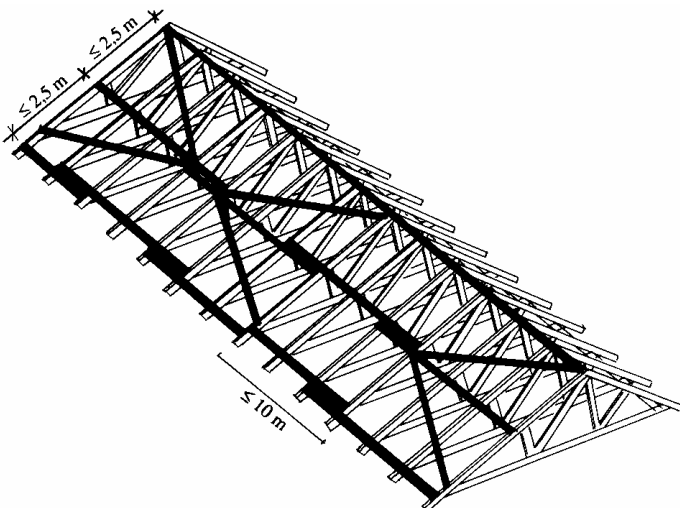
Kannattimien kaatumisen estetään käyttämällä väliaikaisia naulaamalla kiinnitettäviä ristikkäisiä pystyvinoreivauksia (X-tuet), joilla jäykistetään aina vähintään kentän reunimmaisat kannattimet (ks. kuva 8). X-tuet naulataan niihin lähinnä pystysuoraa oleviin ristikon sisäsauvoihin, joiden yläpäiden välinen vaakaetäisyys on enintään 2,5 m. Pystyvinoreivaukset tehdään NR-rakennekentän molempiin pätyihin ja mikäli rakennekentän pituus on yli 15 m, tehdään välireivaukset siten, että X-tukien välinen etäisyys on rakennuksen pituussuunnassa enintään 10 m. Pystyvinoreivauksiin käytetään vähintään 22x100 lautaa ja naulaus on vähintään 2n2,8x75/liitos. NR-suunnitelmassa nurjahdustuennoille esitettyä suurinta sallittua nauladimensioita tulee noudattaa myös asennusaikaisissa tuennoissa. Symmetriset NR-tuotteet pitää aina asentaa saman suuntaisesti kun ne ovat paketissa ja rakennekuvissa.

Naulalevyrakenteet sidotaan yläreunastaan toisiinsa enintään 2,5 m välein siten, että tuentalinjat sijaitsevat pystyvinoreivauksien kohdalla. Alapaarteiden tuentaväli on enintään 4 m ja tuentaruoteet kiinnitetään mahdollisiin päätyrunkoihin ja väliseiniin. Sekä ylä- että alapaarteiden tuentaruoteiden väliin kiinnitetään kuvien 9 ja 10 mukaiset paarretasojen vinoreivaukset, jotka tehdään vähintään rakennuksen molempiin päihin. Yli 15 m pitkissä ristikkokentissä on tehtävä kuvien mukaiset välireivaukset. Asennusaikaiseen tuentaan käytetään vähintään 22x100 lautaa, joka naulataan kaikista paarripisteistä vähintään kahdella 2,8x75 naulalla.

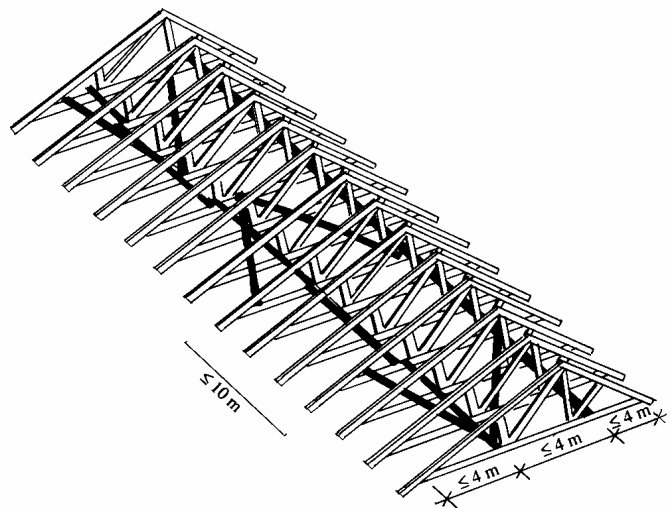


Kuva 8. Asennusaikainen pystyvinoreivaus. X-tukien välinen etäisyys on kannattimen suunnassa enintään 2,5 m.

Mikäli ristikkokentän jäykistys toteutetaan rakennesuunnitelman mukaan NR-vaakaristikoilla (katso kuvat kohdassa 9.), väliaikaisia pystyreivauksia tarvitaan yleensä vain harjan ja tukien kohdalla. Kun NR-vaakaristikoiden yhteydessä käytetään ristikoiden väliin pystyyn sijoitettavia NR-pukkeja, asennusaikaisia pystyvinoreivauksia ei tarvita. Tällöin asennus voidaan suorittaa siten, että ensimmäiset kannattimet kootaan jo maassa vaakaristikoiden ja pukkien kanssa nippuun ja nostetaan kahtalle valmiina jäykistettynä elementtinä.



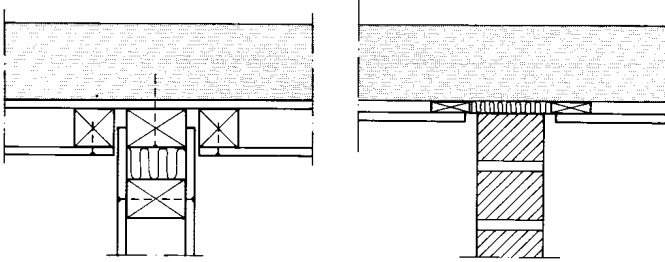
Kuva 9. Yläpaarteiden asennusaikainen tuenta.



Kuva 10. Alapaarteiden asennusaikainen tuenta.

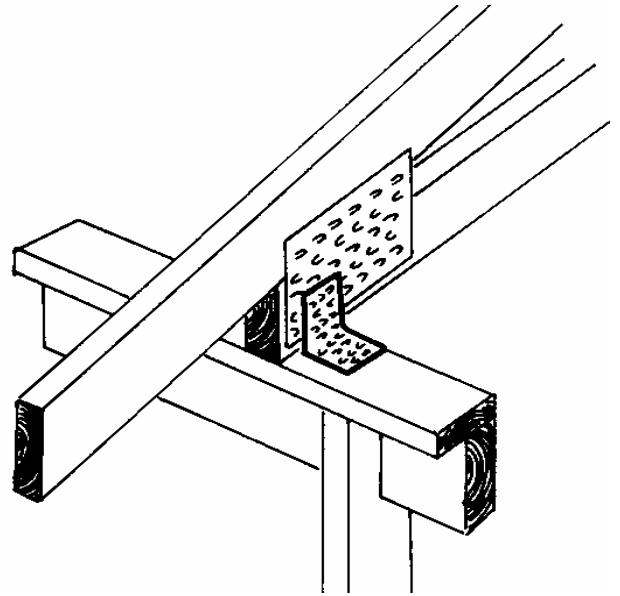
## 6. TUKIKIINNITYS

Naulalevyrakenteet saadaan tukea vain piirustuksiin merkityistä pisteistä. Kantamattomien väliseinien ja alapäärteen väliin on jätettävä painumisvara (ks. kuva 11). Painumisvaran on oltava vähintään  $A/150$ , kun  $A$  on liittymäpisteen etäisyys lähimmältä NR-rakenteen tuelta.



Kuva 11. Ei-kantavien väliseinien liittymä.

Tukikiinnitykset toteutetaan rakennesuunnitelman mukaan. Yleensä tukikiinnitykseen käytetään tehdasvalmisteista kulmakiinnikettä, joka naulataan ns. ankkurinauloilla. Kiinnitykseen tulee käyttää suunnitelmassa esitettyä kulmakiinnikettä ja nautoja. NR-suunnitelmassa esitetyt kulmakiinnikkeet ja naulat voidaan tilata NR-rakenteiden valmistajalta. Kulmakiinnikkeet asennetaan yleensä pidempi sivu ylöspäin. Mikäli tukialueella on naulalevy, voidaan naulaus tehdä sen läpi käyttäen tarvittaessa esiporausta (ks. kuva 12).



Kuva 12. Tukikiinnitys kulmakiinnikkeellä.

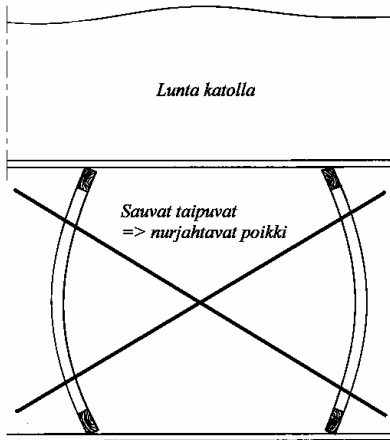
Sekä NR-rakenteen että alapuolisen tuen tukipainekestävyyttä voidaan parantaa tukipainekengillä tai tukipainekulmilla. Niiden käyttäminen edellyttää päärakennesuunnittelijan tekemää erillissuunnitelmaa. Tarvittavat tukipainekiinnikkeet ja niiden kiinnityksessä käytettävät naulat eivät sisälly NR-toimitukseen.

Tukikiinnitykseen ei saa käyttää vinonaulausta, koska naulat voivat halkaista paarteesta irtokiilan, joka ei ota vastaan tukipainetta. Vinonaulausta käytetään vain, jos rakennesuunnitelmassa niin on esitetty. Se on mahdollista vain välituella, jossa ei ole paarrejatkoa ja jossa naulalevy ulottuu paarteiden alapintaan.

## 7. SISÄSAUVOJEN NURJAHDUSTUET

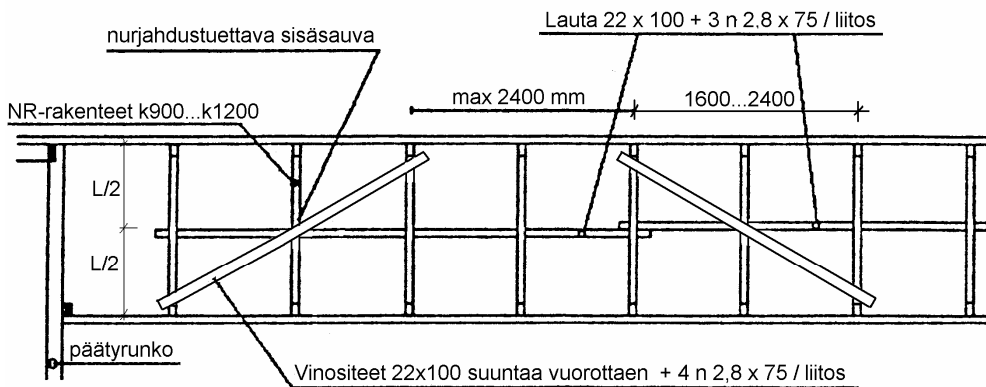
**Nurjahdustuettavat sisäsauvat on merkitty sekä NR-suunnitelmaan että itse NR-rakenteeseen, johon merkintä on tehty MUSTALLA värillä nurjahdustuenta vaativan sauvan kapealle sivulle.** Merkityt sauvat on tuettava työmaalla rakennetasoa vastaan kohtisuorassa suunnassa. Sisäsauvojen nurjahdustuennat on ehdottomasti asennettava. Muutoin NR-rakenteen kuormituskestävyys voi jäädä murto-osaan suunnittelukuormasta (ks. kuva 13). Naulalevyrakenteet pyritään suunnittelemaan siten, että sisäsauvoissa on mahdollisimman vähän nurjahdustukia. Pitkissä tai korkeissa NR-rakenteissa niitä ei kuitenkaan yleensä voida välttää.

Nurjahdustuenta toteutetaan vähintään asennus- ja käsittelyohjeessa esitetyllä tavalla.



Sisäsauvan nurjahdustuenta tehdään vähintään kuvassa 14 esitetyn yleisohjeen mukaan. Taulukosta 1 voidaan lukea tarvittavien nurjahdustuenta lautojen koot sekä niiden kiinnittämiseen tarvittavien naulojen määrät. Asennus- ja käsittelyohjeessa esitettyä suurinta sallittua naulapaksuutta ei saa ylittää. Nurjahdustuenta voidaan myös toteuttaa päärakennesuunnittelijan erillisen ohjeen mukaan, joka vastaa vähintään tätä ohjetta.

**Kuva 13. NR-rakenne ei kestä suunnittelukuormaa, jos sisäsauvojen nurjahdustuet jäävät asentamatta.**



Kuva 14. Yleisohje sisäsauvan nurjahdustuennan toteuttamiselle.

Taulukko 1. Sisäsauvan nurjahdustuentaan vaaditut minimi puutavarat ja naulat, kun vinosiiteen suuntakulma nurjahdustukilautaan nähden < 60 astetta. Vinosidonta enintään 4 ristikköä yhdelle vinosiiteelle (vertaa kuva 14).

Nurjahdustuentavoima $F_d$ (kN)	Vaakasuuntainen nurjahdustuki	Vinosidonta
$\leq 0,290$	22 x 100, 3 n 2,8x75	22 x 100, 6 n 2,8x75
0,291 - 0,430	22 x 100, 4 n 2,8x75	22 x 150, 9 n 2,8x75
0,431 - 0,580	22 x 100, 5 n 2,8x75	2 x 22 x 100, 6 n 2,8x75 / lauta

## 8. PAARTEIDEN TUENTA

NR-suunnitelmassa on esitetty sivusuunnassa tuettavat paarteet ja tuentaan käytettävät suurimmat sallittavat ruodejaot. Kaikkien kannattimien yläpaarteet, myös korkeiden katkaistujen NR-kannattimien yläpaarteiden vaakaosat, on tuettava poikittaissuunnassa. Myös tietyt alapaarreosat saattavat vaatia sivuttaistuenta. Tuenta voidaan tehdä paarteen ylä- tai alapuolelle kiinnitettyillä ruoteilla, umpeen laudoituksella tai levyillä.

Liitosten naulauksissa on noudatettava suunnitteluohjeiden mukaisia naulapaksuuksia ja reunaetäisyyksiä.

puutavaran paksuus	maksimi naulapaksuus
42 mm	3,0 mm
45 mm	3,2 mm
48 mm	3,4 mm

## 9. KATON KOKONAISJÄYKISTYS

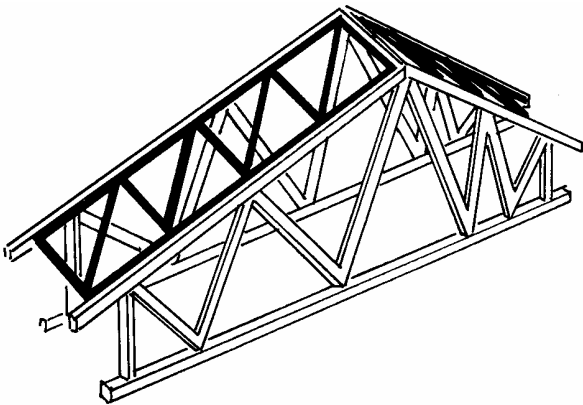
**NR-rakennekentän kokonaisjäykistys toteutetaan aina erillisen, kohteen vastaavan rakennesuunnittelijan vahvistaman rakennesuunnitelman mukaan.** Yläpaarteiden poikittaistuennat eivät yksistään jäykistä kattoa. NR-rakenteiden tuentavoimat ja ulkoiset vaakakuormat, kuten tuuli, johdetaan katon jäykistyksellä jäykistäville pystyrakenteille. Vaihtoehtoisia katon jäykistystapoja ovat:

- NR-vaakaristikot ja -tuulipukit (ks. kuvat 16 ja 17),
- Paikalla rakennettavat vaakaristikot ja reivaukset,
- Pystyvinoreivaukset yhdessä päätyseinän yläsidepalkin ja alapaarrejäykistyksen kanssa,
- Levyjäykistys (profiilipeltikate, levytetty yläpaarretaso).

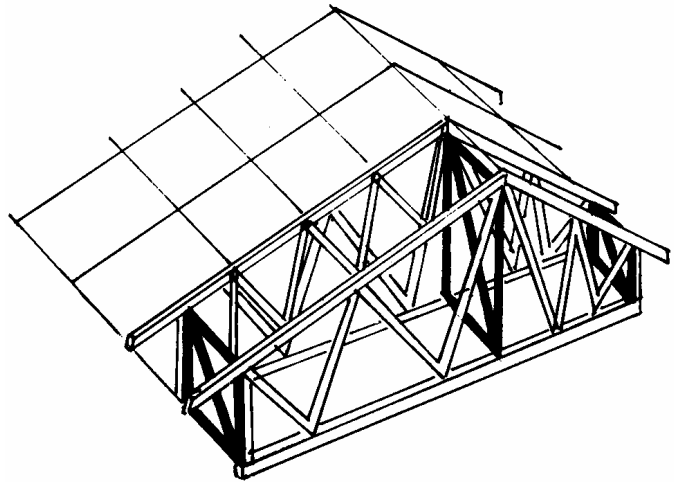
Kattotason jäykistyksen lisäksi kantavien/jäykistävien seinälinjojen kohdalla täytyy olla reivaukset, joilla kuormat johdetaan yläpaarretasolta seinän yläpään. Tässä voidaan käyttää NR-kannattimien väliin sijoitettavia tehdasvalmisteisia NR-pukkeja, joiden korkeudet vastaavat tukikorkeuksia.

Tiilikatteiden yhteydessä yläpaarretaso täytyy aina erikseen jäykistää - ruodelaudoitus ei toimi jäykistävänä rakenteena. Myös umpeen laudoitetuissa / ponttilaudoitetuissa huopakatoissa täytyy erilliset jäykistävät rakenteet. Profiilipeltikatteilla on yleensä alle 12 m jänneväleillä riittävä jäykistyskyky, mutta katteen hyödyntäminen jäykistävänä rakenteena edellyttää huomattavasti tiheämpää kiinnitystä, kuin mitä katteen valmistaja suosittelee tuulen imukuormitukselle. Jäykistykseen käytettävän peltikatteen kiinnityksen määrittelee kohteen vastaava rakennesuunnittelija. Konesaumattavalla sileällä peltikatteella ei ole jäykistyskykyä.

NR-vaakaristikot ovat nopeasti asennettavia ja yleensä edullisempia kuin paikalla rakennettavat katon vaakaristikot. Varsinkin pitkien ristikoiden sekä tiilikatteiden yhteydessä katon kokonaisjäykistys kannattaa toteuttaa NR-vaakaristikoilla ja -pukeilla, jotka tilataan ja toimitetaan yhdessä varsinaisten NR-kannattimien kanssa.



Kuva 16. Katon jäykistämiseen käytettävät NR-vaakaristikot.



Kuva 17. Pystyasentoon asennetut NR-pukit.

## 10. VALMISTUSTOLERANSIT

NR-rakenteet täyttävät naulalevyrakenteiden tuotestandardissa SFS-EN 14250 esitetyt vaatimukset. Finotrol Oy:n laadunvalvontaan kuuluvat tehtaat noudattavat seuraavia valmistustoleransseja.

Rakenteen pituus saa poiketa piirustuksen mitoista  $\pm 10$  mm, kun NR-rakenteen pituus on enintään 10 m. Kun NR-rakenteen pituus  $L > 10$  m, pituustoleranssi on  $\pm L/1000$ . Saman sarjan NR-kannattimien pituudet saavat poiketa toisistaan kuitenkin enintään 10 mm.

Rakenteiden korkeus saa vaihdella  $\pm 10$  mm.

Liitosten paikat saavat poiketa piirustuksesta  $\pm 20$  mm. Naulalevyjen sijoitustoleranssi on esitetty NR-suunnitelmassa.

### LIITE:

Naulalevyrakenteiden asennustyön tarkastuslomake

# Naulalevyrakenteiden asennustyön tarkastuslomake

Lomakkeen täyttää ja allekirjoittaa vastaava työnjohtaja. Lomake liitetään rakennustyön tarkastusasiakirjaan, joka esitetään katselmuksessa rakennusvalvontaviranomaiselle.

Rakennuskohde: \_\_\_\_\_ Osoite: \_\_\_\_\_

Rakennuslupanumero: \_\_\_\_\_

Kohteen naulalevyrakenteet:

NR-tunnus: _____	lukumäärä: _____
NR-tunnus: _____	lukumäärä: _____
NR-tunnus: _____	lukumäärä: _____
NR-tunnus: _____	lukumäärä: _____
NR-tunnus: _____	lukumäärä: _____

## Vastaanottotarkastus

- Vastaavan rakennesuunnittelijan hyväksymät NR-suunnitelmat ovat työmaalla ja toimitettu rakennusvalvontaan.
- Työmaalla on naulalevyrakenteiden tuentaohje.
- Rakenteissa on NR-leimat ja rakenteiden toimitusmäärät vastaavat suunnitelmia.
- Rakenteissa ei ole kuljetusvaurioita.

## Varastointi ja käsittely

- Naulalevyrakenteiden varastoinnissa ja sääsuojauksessa rakennuspaikalla on noudatettu tuentaohjeen periaatteita tai NR-valmistajan antamia erityisohjeita.
- Naulalevyrakenteiden käsittelyssä ja nostoissa rakennuspaikalla on noudatettu tuentaohjetta.

## Asennustoleranssit

- Paarteiden asennustoleranssit ja pystysuoruustoleranssit eivät ylitä tuentaohjeen enimmäisarvoja.
- Kaikki tukipituudet täyttävät NR-suunnitelmissa esitetyt vähimmäisarvot.
- Naulalevyrakenteita ei ole rei'itetty, lovettu tai katkaistu ilman NR-suunnittelijan lupaa.

## Asennusaikainen

### tuenta ja tukikiinnitykset

- Kaatumisen estämiseksi asennusaikainen pystyvinoreivaus on tehty vastaavan rakennesuunnittelijan suunnitelman tai X-tuilla tuentaohjeen mukaan.
- Ylä- ja alapaarteiden asennusaikainen tuenta on tehty vastaavan rakennesuunnittelijan suunnitelman tai tuentaohjeen mukaan.
- Naulalevyrakenteiden tukikiinnitykset on toteutettu rakenne- tai NR-suunnitelman mukaisesti.
- Ei-kantavien seinien ja NR-rakenteen väliin on jätetty tuentaohjeen edellyttämä painumisvara.
- Erikoisnaulalevyrakenteiden (esim. ns. saksiristikot) tukikiinnitykset on toteutettu pää rakenne-suunnittelijan erillissuunnitelman mukaan.

## Sisäsauvojen nurjahdus- tuot ja paarteiden tuenta

- Kaikki NR-suunnitelmiin ja -rakenteisiin merkityt nurjahdustuettavat sauvat on tuettu NR-suunnitelman mukaan tai tuentaohjeen yleisohjetta noudattaen.
- Kaikki NR-suunnitelmissa esitetyt sivusuunnassa tuettavat paarteet on tuettu niissä annettua maksimiruodejakoa noudattaen (tai levyä tai umpilaudoitusta käyttäen).
- Liitosten naulauksissa on noudatettu suunnitteluohjeen mukaisia naulapaksuuksia ja reuna etäisyyksiä.

## Katon kokonaisjäykistys

- Työmaalla on vastaavan rakennesuunnittelijan vahvistama kokonaisjäykistykseen rakennesuunnitelma.
- Katon kokonaisjäykistys on toteutettu em. suunnitelman mukaisesti.

**HUOM.** Pitkien, jänneväliiltään yli 16 m naulalevyristikoiden yhteydessä on suositeltavaa tilata omaehtoisesti asiantuntija- tai ulkopuolinen tarkastus koskien niin asennusaikaista kuin lopullista, suunnitelmien mukaista toteutusta. Tarkastajana voi toimia NR-suunnittelija tai AA-vaativuusluokan pätevyyden (FISE) omaava puurakenteiden suunnittelija. Asiantuntijan tai ulkopuolisen tarkastajan pöytäkirja liitetään tähän lomakkeeseen. Rakennusvalvontaviranomainen voi tarvittaessa vaatia ulkopuolisen tarkastuksen (MRL 151§ 4.mom).

\_\_\_\_\_  
Paikka ja aika

\_\_\_\_\_  
Vastaava työnjohtaja

\_\_\_\_\_  
Nimen selvennös