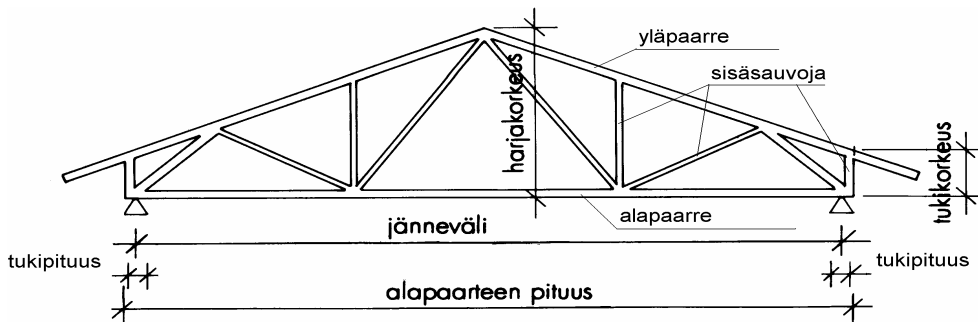


# RR RISTIKKORAKENNE

## NAULALEVYRAKENTEIDEN TUENTAOHJE

Naulalevyrakenteiden käsittely, asennus ja tuenta tulee toteuttaa rakennuskohteen vastaavarakennesuunnittelijan vahvistamien suunnitelmien tai vähintään tämän tuentaohjeen yleisperiaatteiden mukaan. Suunnitelmien ja tuentaohjeen noudattamisen valvontavastuu on rakennuskohteen vastaavalla työnjohtajalla. Vastaavan työnjohtajan on täytettävä liitteenä oleva asennustyön tarkastuslomake, joka liitetään rakennustyön asiakirjaan (MRL 150§, MRA 77§, RakMk A1 määräykset 7.1–7.2)

### 1. NAULALEVYRAKENNE



Naulalevyrakenteiden eli NR-rakenteiden on mitallistettu lujuuslajittelusta sahatavaraa saatuun naulalevyliitoksiin koottu kantava puurakenne. NR-rakenteet valmistetaan kyseiseen tuotantoon erikoistuneissa tehtäissä ulkopuolisen laadunvalvonnan alaisena. Sertifiointi toimii Ympäristöministeriön hyväksymänä naulalevyrakenteiden laaduntarkastuslaitoksena. Inspectan myöntämä tehtaan NR-tunnus, rakennepiirustuksen numero, valmistusviikko ja -vuosi em. järjestyksessä esim. NR01 234 10 07.

### VASTAANOTTOTARKISTUS

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 työmaalle.

Rakennuksen vastaava rakennesuunnittelija yleensä 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 äärimat ja tukipisteiden paikat
- Kannatejako (NR-rakenteiden k-väli)
- Alapuolinen tukimateriaali ja tukipintojen pituudet
- Yläpaarteiden mahdollinen 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 tukipainekengillä

- Mahdollinen välipohjan rakenne (vrt. NR-rakenteen värähtelysuunnittelussa oletettu lattiarakenne)
- Mahdolliset muista rakenteista, laitteista yms. tulevat piste- ja ripustuskuormat ja työaikaiset kuormitukset, ellei niitä ole suunnitelmassa 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 piirustusten 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 mekaanisten vaurioitumisen välttämiseksi.

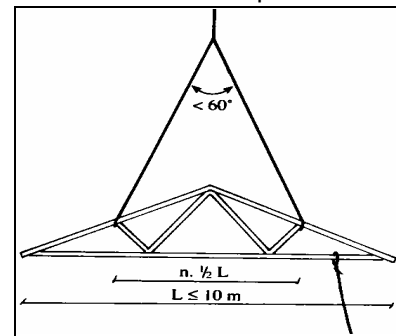
## 3. KÄSITTELY JA NOSTOT

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

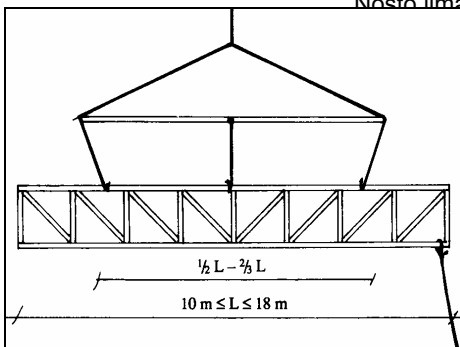
Naulalevyrakenteet voidaan nostaa joko nippuna tai yksittäin kantavien seinien päälle suoraan autosta tai työmaavarastosta. Nosturinostossa on käytettävä yleensä vähintään kahta nostopistettä siten, että nostopisteiden väli on noin puolet rakenteen pituudesta. Ainoastaan alle 7 m pituisten symmetristen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

### Nostokohdat on ristikoihin merkitty vihreällä maalilla!

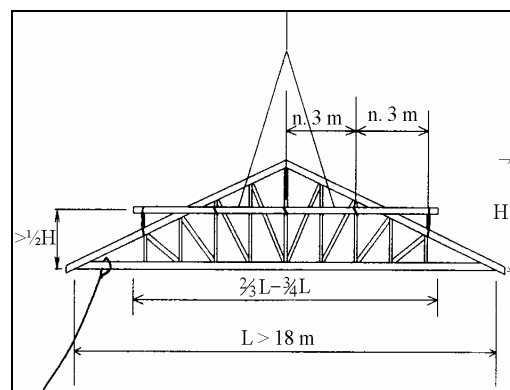
Pitkien rakenteiden yhteydessä on käytettävä nostopalkkia, jolla on riittävä sivuttaisjäykkyys sekä kolmea tai useampaa nostopistettä. Seuraavissa kuvissa on esitetty NR-rakenteen pituuden mukaan suositeltavat nostotavat.



Nosto ilman palkkia kahdesta pisteestä.



pisteestä kun  $10 \text{ m} < L < 18 \text{ m}$ .



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

## 4. ASENUSTOLERANSSIT

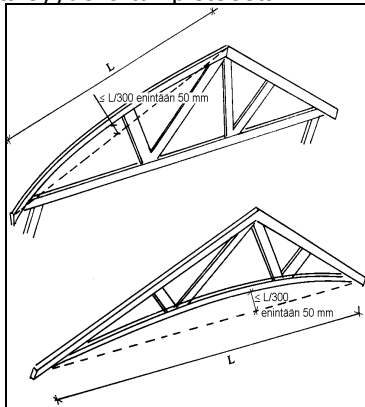
Naulalevyrakenteiden pystysuoruudessa ja paarteiden sivuttaisessa suoruudessa on noudatettava alla olevissa kuvissa esitettyjä toleranssivaatimuksia. Sisäsauvan käyryys sivusuuntaan saa olla

asennuksen jälkeen enintään 15 mm. Naulalevyrakenteiden suoruus ja pystyasento on tarkistettava ennen lopullisten poikittaisjäykisteiden asennusta.

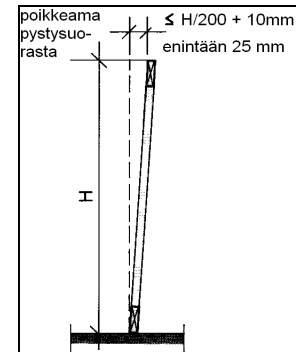
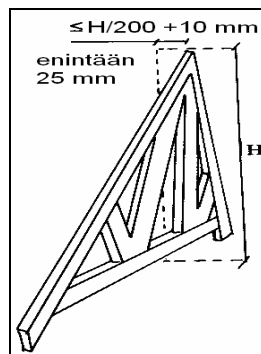
**Punainen maaliviiva ristikoissa merkitsee sitä, että ristikot tulee asentaa saman suuntaisesti, eli punainen viiva aina samalla puolella.**

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 sisäsauihin 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.



Paarteiden asennustoleranssit.

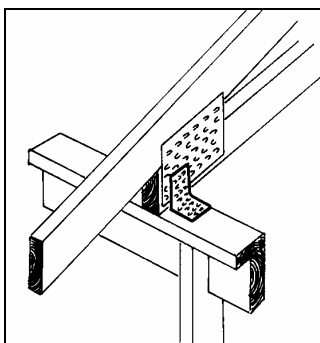


Pystysuoruustoleranssi.

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.

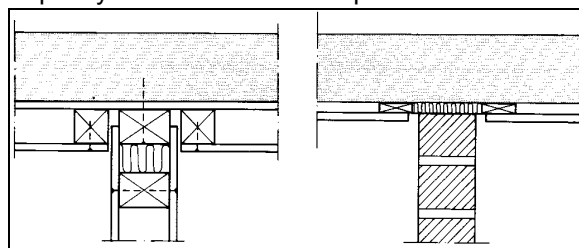
## 5. TUKIKIINNITYS

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



Tukikiinnitys kulmakiinnikkeellä.

Tukikiinnitykset toteutetaan rakennesuunnitelman mukaan. Yleensä tukikiinnitykseen käytetään tehdasvalmisteista kulmakiinnikettä, joka naulataan ns. ankkurinauloilla. Kiinnitykseen tulee käyttää suunnitelmassa esitettyä kulmakiinnikettä ja nauloja. 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.



Ei-kantavien väliseinien liittymiä.

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 parrejatkoa ja jossa naulalevy ulottuu paarten alapintaan.

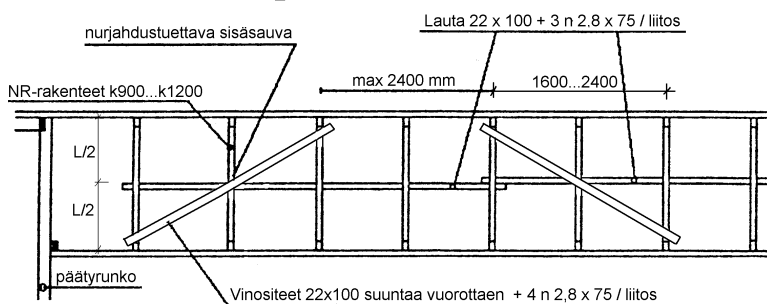
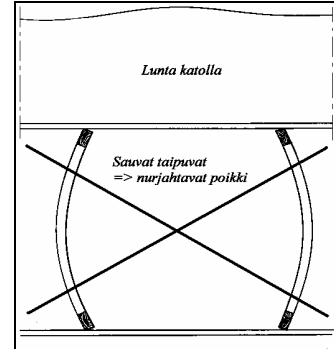
## 6. SISÄSAUVOJEN NURJAHDUSTUET

Nurjahdustuettavat sisäsauvat on merkitty sekä NR-suunnitelmaan että itse NR-rakenteeseen. Merkityt sauvat on tuettava työmaalla rakennetasoa vastaan kohtisuorassa suunnassa. Sisäsauvojen nurjahdustuennat on ehdottomasti asennettava. Muutoin NR-rakenteen kuormituskestävyys voi jäädä murto-osaan suunnittelukuormasta. Naulalevyrakenteet pyritään suunnittelemaan niin, että sisäsauvoissa ei tarvittaisi lainkaan nurjahdustukia. Pitkissä tai korkeissa NR-rakenteissa niitä ei kuitenkaan yleensä voida välttää.

**Nurjahdustuettava sauva on merkitty rakennepiirustuksiin laudanpäällä, jossa on rasti. Itse tuotteeseen nurjahdustuettavat sauvat on merkitty sinisellä maalilla.**

Nurjahdustuenta toteutetaan NR-suunnitelmassa esitetyllä tavalla. Sisäsauvan nurjahdustuenta tehdään alla kuvatun yleisohjeen mukaan, kun NR-suunnitelmassa viitataan tuentaohjeen mukaiseen nurjahdustuentaan. NR-suunnitelmassa esitettyä suurinta sallittua naulapaksuutta ei saa ylittää.

Jos sisäsauva on tuettava useammasta kuin yhdestä pisteestä tai jos nurjahdustuettavan sauvan laskelmissa esitetty puristusvoima  $N_d > 15 \text{ kN}$ , alla kuvattu yleisohje ei ole riittävä. Tällöin nurjahdustuenta toteutetaan NR-suunnitelmassa tai sen liitteessä esitetyllä tavalla.



Yleisohje sisäsauvan nurjahdustuennan toteuttamiselle.

## 7. 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 alapaarreasat saattavat vaatia sivuttaistuenta. Tuenta voidaan tehdä paarten ylä- tai alapuolelle kiinnitetyillä ruoteilla, umpeen laudoituksella tai levyillä.

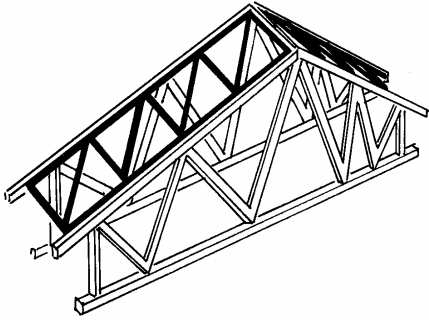
Liitosten naulauksissa on noudatettava suunnitteluohjeiden mukaisia naulapaksuuksia ja reunaetäisyyksiä.

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

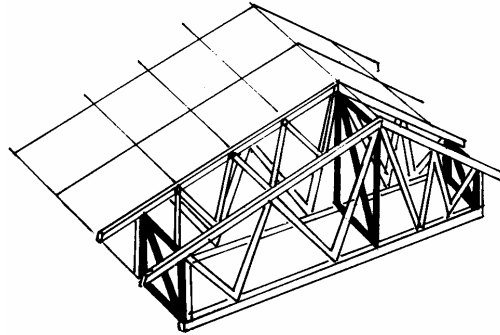
## 8. KATON KOKONAISJÄYKISTYS

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. alla olevat kuvat)
- Paikalla rakennettavat vaakaristikot ja reivaukset,
- Pystyvinoreivaukset yhdessä päätyseinän yläsidepalkin ja alapaarrejäykistykseen kanssa
- Levyjäykistys (profiilipeltikate, levytetty yläpaarretaso).



Katon jäykistämiseen käytettävät NR-vaakaristikot.



Pystyasentoon asennetut NR-pukit.

## 9. VALMISTUSTOLERANSSIT

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

Rakenteen pituus saa poiketa piirustuksen mitoista + 10 mm, kun NR-rakenteen pituus on enintään 10 m. Kun NR-rakenteen pituus  $L > 10$  m, pituustoleranssi on +  $L/1000$ . Saman sarjan NR-kannattimien pituudet saavat poiketa toisistaan kuitenkin enintään 10 mm. Rakenteiden korkeus saa vaihdella + 10 mm. Liitosten paikat saavat poiketa piirustuksesta + 20 mm. Naulalevyjen sijoitustoleranssi on esitetty NR-suunnitelmassa.

**LIITTEENÄ** naulalevyrakenteiden asennustyön tarkastuslomake.

# NAULALEVYRAKENTEIDEN ASENNUSTYÖN TARKASTUSLOMAKE

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

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

Rakennuslupnumero: \_\_\_\_\_

Kohteen naulalevyrakenteet:

NR-tunnus: _____	Lukumäärä: _____
NR-tunnus: _____	Lukumäärä: _____
NR-tunnus: _____	Lukumäärä: _____
NR-tunnus: _____	Lukumäärä: _____
NR-tunnus: _____	Lukumäärä: _____

Vastaanottotarkistus:

- 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 ja NR-valmistajan antamia erityisohjeita.
- Naulalevyrakenteiden käsittelyssä ja nostoissa rakennuspaikalla on noudatettu tuentaohjeita.

Asennustoleranssit:

- Paarteiden asennustoleranssit ja pystysuorustoleranssit 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 alaparteiden 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 rakenne- / NR-suunnittelijan erillissuunnitelman mukaan.

Sisäsauvojen nurjhdustuet ja paarteiden tuenta:

- Kaikki NR-suunnitelmiin ja -rakenteisiin merkityt nurjhdustuettavat 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 naulapaksumuksia ja reunaetäisyyksiä.

Katon kokonaisjäykistys:

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

HUOM! Pitkien, jänneväliä yli 16m 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:

Vastaavan työnjohtajan allekirjoitus ja nimenselvennys:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_