www.kymris.fi ⌐ nr@kymris.fi ⌐ 050-5258650

NR-RAKENTEIDEN ASENNUS- JA KÄSITTELYOHJEET

1. YLEISTÄ

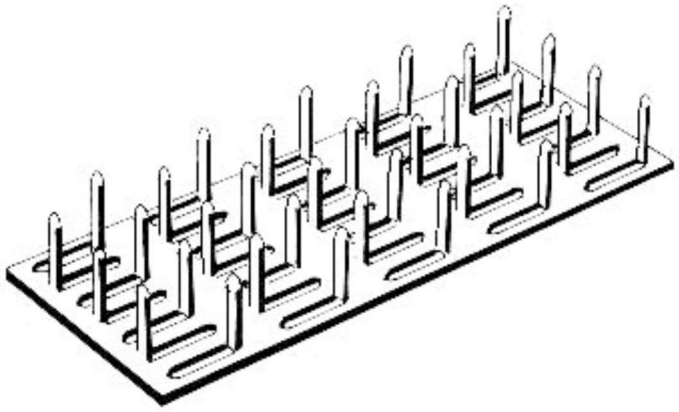
1.1 NR-rakenne

NR-rakenne eli naulalevyrakenne on rakennesahatavarasta valmistettu puurakenne, jonka sauvojen liittimenä on naulalevy.

NR-rakenteita käytetään lähes poikkeuksetta pientalojen yläpohjakannattimina, lisäksi NR-rakenteet ovat vakiinnuttaneet asemansa myös liike-, teollisuus- ja maatalousrakennuksissa.

1.2 Naulalevy

NR-rakenteissa käytettävä naulalevy on yleensä sinkitty teräslevy, jonka toisella puolella on levystä meistettyjä piikkejä. Suomessa käytetään useita erityyppisiä naulalevyjä. Erot eri tyyppien välillä ovat vähäisiä. Kaikilta käytössä olevilta naulalevyiltä vaaditaan hyväksytyn koestuslaitoksen antama lausunto levyn lujuusarvoista.



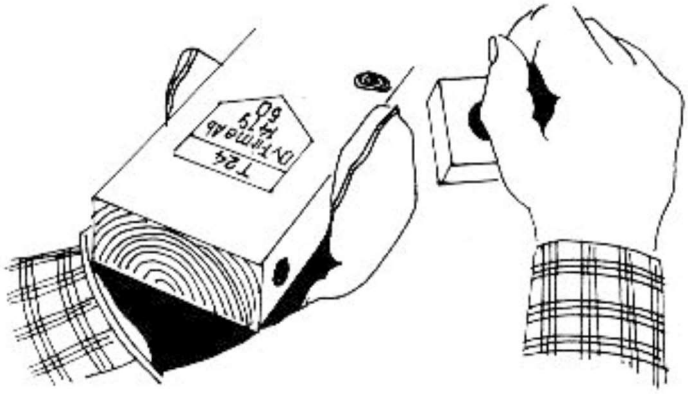
Kuva 1. Naulalevy

1.3 Puutavara

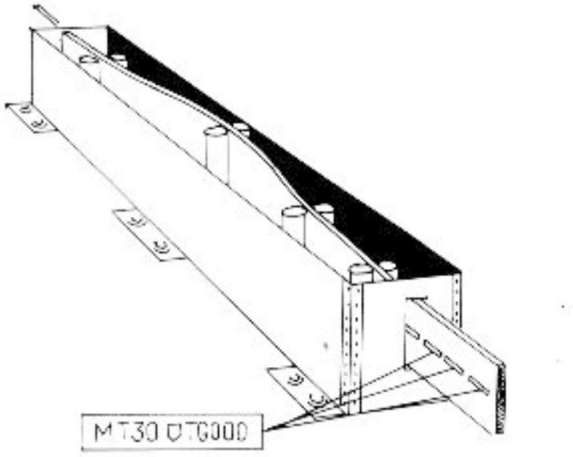
NR-rakenteissa käytetään ainoastaan mitallistettua tai höylättyä ja lujuuslajiteltua sahatavaraa. Lujuuslajittelu suoritetaan joko visuaalisesti eli silmämääräisesti (lujuusluokat C40 , C30 , C24 , C18) tai koneellisesti (lujuusluokat MC40, MC30, MC24, MC18). Kummallakin tavoin lujuuslajitellut rakennesahatavarat vastaavat lujuus- ja kimmo-ominaisuuksiltaan toisiaan.

Visuaalinen lujuuslajittelu perustuu sahatavaran lujuuteen vaikuttavien vikojen kuten esim. oksakoon, vinosyisyyden ja puun tiheyden silmämääräiseen arviointiin.

Koneellinen lujuuslajittelu perustuu mekaanisesti mitattavaan sahatavaran jäykkyyteen (puun lujuus on suoraan verrannollinen sen taivutusjäykkyyteen). Tämän vuoksi koneellisesti lujuuslajiteltu rakennesahatavara voi esim. oksakoon suhteen poiketa huomattavasti silmämääräisesti samaan lujuusluokkaan lajitelluissa kappaleissa. Koneellinen lujuuslajittelu edellyttää virallista valvontaa.



Kuva 2. Visuaalinen lujuuslajittelu



Kuva 3. Koneellinen lujuuslajittelu

1.4 Suunnittelu

NR-rakenteet suunnittelee naulalevyrakenteiden suunnitteluun erikoistuneet NR-suunnittelijat pelkästään tähän tarkoitukseen kehitettyjen tietokoneohjelmien avulla. Suunnittelun perusteena ovat rakennuksen päärakennesuunnittelijan antamat lähtötiedot kuten mm. päämitat ja kuormitukset. Päärakennesuunnittelija vastaa myös lopullisen kokonaisjäykistyksen ja tuennan suunnittelusta.

1.5 Valmistus ja laadunvarmistus

NR-rakenteet valmistetaan kyseiseen tuotantoon erikoistuneissa tehtaissa ja ympäristöministeriön hyväksymän laadunvarmistuksen alaisena. Laadunvarmistus perustuu sekä tehtaan sisäiseen laatujärjestelmään, että ulkopuolisen suorittamaan laatujärjestelmän toimivuuden sekä tuotteen laadun pistokoeluonteiseen tarkastukseen.

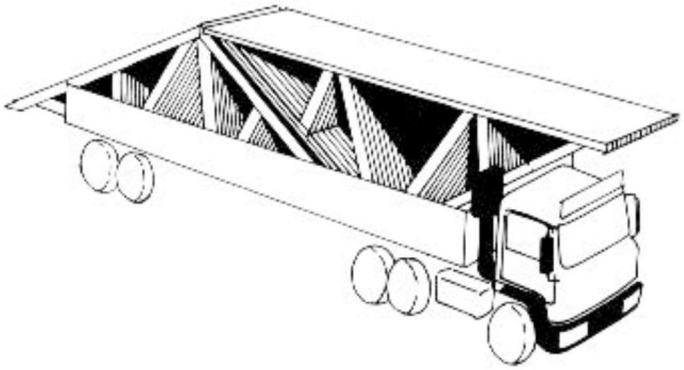
Ulkopuolisia tarkastuksia suorittavat VTT:n tarkastajat. Tarkastuskäyntien tulokset raportoidaan VTT:n laaduntarkastustoimikunnalle, joka voi ryhtyä tarpeellisiksi katsomiinsa toimenpiteisiin NR-valmistajan laiminlyödessä yleiseurooppalaisia laatuvaatimuksia.

VTT:n laaduntarkastukseen kuuluvat NR-tehtaat saavat käyttää tuotteissaan virallista CE-laatumerkkiä, josta selviää yhtiön CE-tunnus, ko. rakennepiirustuksen numero, valmistusviikko ja -vuosi em. järjestyksessä (kuva 4). CE-leimatuissa rakenteissa ei vaadita erillisiä puutavaran lujuusluokkaa osoittavia leimoja tai merkintöjä.

Kuva 4. CE-laatuleima

2. KULJETUS

NR-rakenteet on pyrittävä kuljettamaan pystyasennossa. Mikäli kaksi tai useampia rakenteita joudutaan kuljettamaan vaaka-asennossa, niin rakenteet tulee sitoa tai muuten kiinnittää toisiinsa. Kiinnittämisellä estetään rakenteiden liiallinen taipuminen. Kussakin nipussa saa olla enintään 15 NR-rakennetta.



Kuva 5. NR-rakenteiden kuljetus

3. VASTAANOTTOTARKASTUS

3.1 Piirustukset

NR-rakenteiden toimitukseen kuuluu piirustus ja yksilöidyt lujuuslaskelmat. Piirustuksesta tulee tarkistaa, että siinä esitetyt vaatimukset toteutuvat myös lopullisessa rakenteessa. Suunnitelmien saapuessa on syytä varmistaa ainakin seuraavat asiat:

- Tukipisteiden paikka,
- tukipinnan minimileveys,
- maksimiruodeväli,
- mahdolliset nurjahdustuettavat sauvat,
- mahdolliset työmaalla tehtävät lisäykset, kuten pitkän avoräystään vahvistus, tukipinnan levitys, kahtena tai useampana osana toimitettavien NR-rakenteiden liittäminen.

Lisäksi on hyvä tarkistaa vastaavatko lujuuslaskennassa käytetyt lähtötiedot työmaalla olevaa tilannetta. Lähtötietoja ovat mm. kuormitus, kannateväli (k-jako), äärimitat yms. Poikkeavissa tapauksissa on otettava yhteyttä valmistajaan, rakenteen NR-suunnittelijaan tai kohteen päärakennesuunnittelijaan. NR-rakenteiden liittymisen muihin rakenteisiin sekä NR-rakenteista muodostuvan kokonaisuuden, sekä kuinka koko kattorakenne jäykistetään. Ohjeita päärakennesuunnittelijalle on annettu SFS:n julkaisemassa **Naulalevyrakenteet**-oppaassa [1], jossa on laajemmin käsitelty NR-rakenteiden käyttömahdollisuuksia, kokonaisjäykistyksen suunnittelua, tilauksessa huomioitavia asioita, valmistusta ja käsittelyä sekä RT-kortissa **RT 85-10495** [2].

3.2 Toimituksen vastaanotto

Toimituksen saapuessa on syytä varmistua ainakin, että NR-rakenteiden toimitusmäärä vastaa tilaussopimusta, piirustuksen numero vastaa NR-laatuleimassa olevaa piirustuksen numeroa sekä mahdolliset kuljetuksessa tms. syntyneet vauriot (ks. luku 14). Mikäli joissakin edellä mainituissa seikoissa esiintyy puutteita tulee välittömästi ottaa yhteyttä NR-rakenteiden valmistajaan, joka huolehtii jatkotoimenpiteistä.

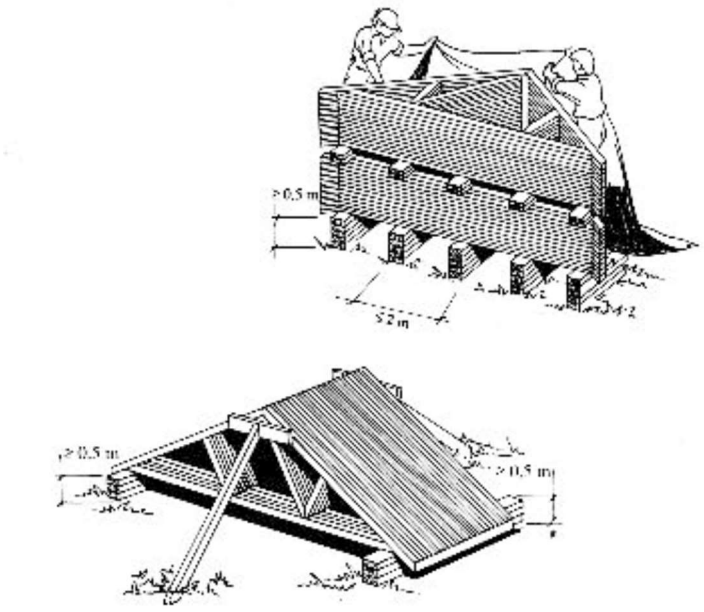
4. VARASTOINTI

NR-rakenteet voidaan varastoida rakennuspaikalla joko pysty- tai vaaka-asennossa vaakasuoralla alustalla, jolla estetään pysyvien taipumien muodostuminen. Varaston tulee sijaita liikennöimättömällä alueella ja näin estää mekaaninen vaurioituminen.

Naulalevyrakenteet varastoidaan pystyasennossa niput ettuna toisiinsa ja tuettuna tukipisteistään, lisäksi on huolehdittava, etteivät niput pääse kaatumaan. Aluspuiden tulee olla riittävän korkeat (väh. 0,5 m) jolloin ei alapaarre eivätkä yläpaarteen alaosat ole maakosketuksessa.
Vaaka-asennossa varastoitaessa tulee aluspuiden olla riittävän korkeat (n. 0,5 m) ja vaakasuorassa sekä niitä tulee olla riittävän tiheässä. Mikäli useampia ristikkonippuja varastoidaan päällekkäin, tulee välipuiden sijaita samoilla pystylinjoilla kuin aluspuut.

Naulalevyrakenteet on suojattava varastossa sateelta, lumelta, jäältä ja maakosketukselta. Erityisesti on huomioitava, että ennen vesikaton rakentamista ovat NR-rakenteet asennettuna alttiina vesi- ja lumisateelle.

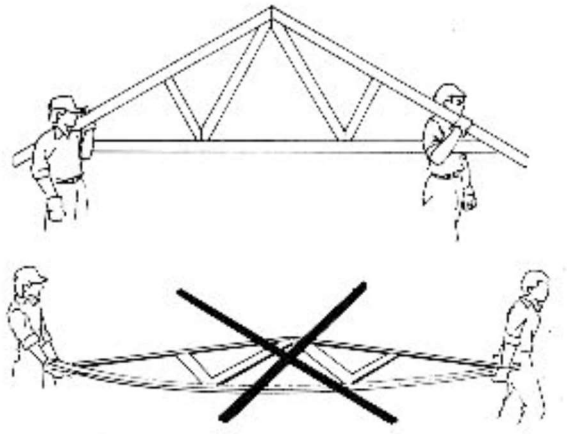
Suojaukseen käytetään vedenpitävää vaippaa, jonka toiminta on varmistettava myös kovilla tuulilla. Vaipan alle tulee jättää tuuletusväli, jolla huolehditaan riittävästä ilmanvaihdosta suojauksen alla.



Kuva 6. NR-rakenteiden varastointi

5. KÄSITTELY (Yksittäinen NR-rakenne)

NR-rakenteet on suunniteltu toimivaksi pystyasennossa, joten mikäli mahdollista ne tulee myös käsitellä ja kuljettaa pystysuorassa. Lappeellaan siirrettävään NR-rakenteeseen kohdistuu käsittelyvaiheessa huomattavasti suurempia rasituksia, kuin suunnitelmissa on otettu tässä suunnassa huomioon. Yleisimpiä käsittelyvaurioita ovat naulalevyjen irtoamiset puusta sekä sauvojen murtumiset.

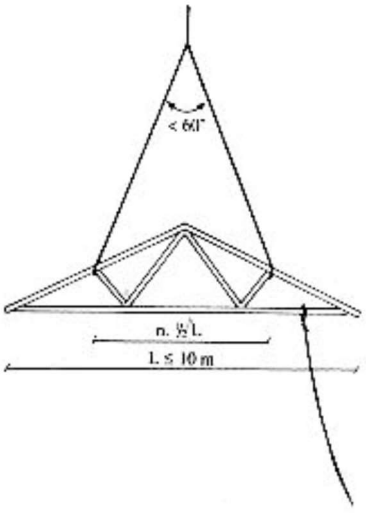


Kuva 7. NR-rakenteiden käsittely

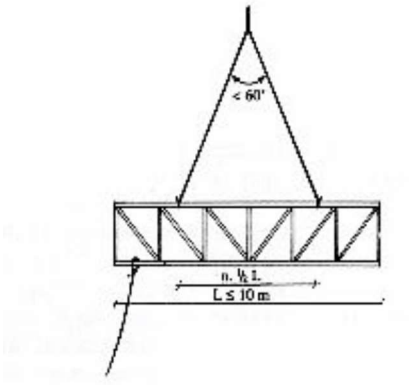
6. NOSTOT (Yksittäinen NR-rakenne)

NR-rakenteet voidaan nostaa nippuna kantavien seinien päälle suoraan autosta tai työmaavarastosta. Nosturinostossa käytetään ylensä 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.

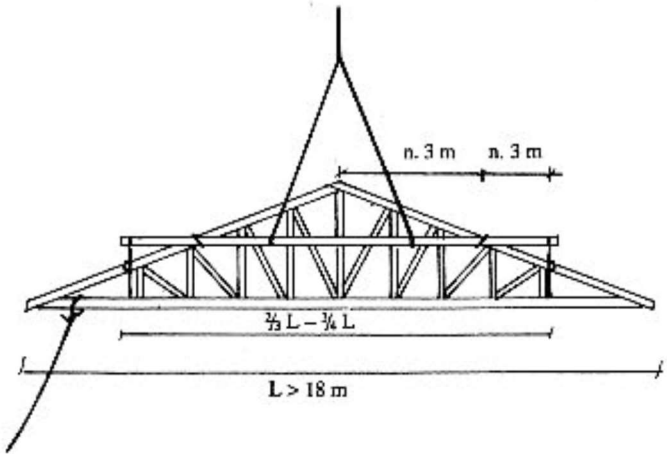
Pitkien rakenteiden yhteydessä on syytä käyttää nostopalkkia, jolla on riittävä sivuttaisjäykkyys sekä kolmea tai tarvittaessa useampaa nostopistettä. Oheisissa kuvissa (kuvat 8a –8e.) esitetty kannattimen pituuden mukaisesti suositeltavat nostotavat. Vaaka-asentonostoja on vältettävä tai rakenne on tuettava siten, ettei se pääse haitallisesti taipumaan. NR-rakenteen käsittelyssä on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, ettei se pääse kiepahtamaan.



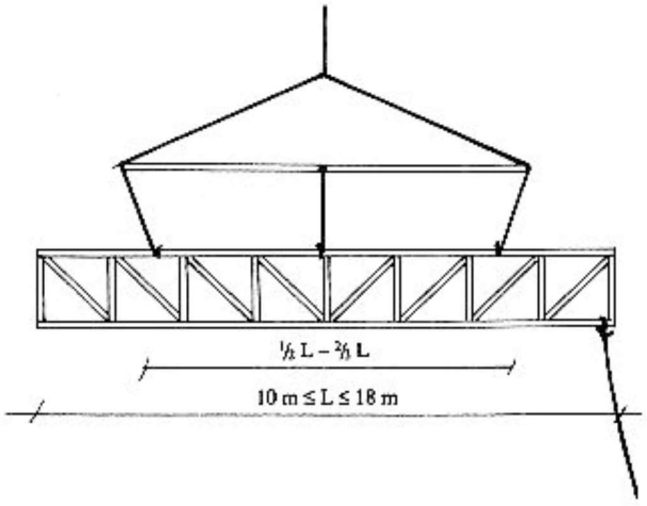
Kuva 8a. Nosto ilman palkkia (harjaristikko)



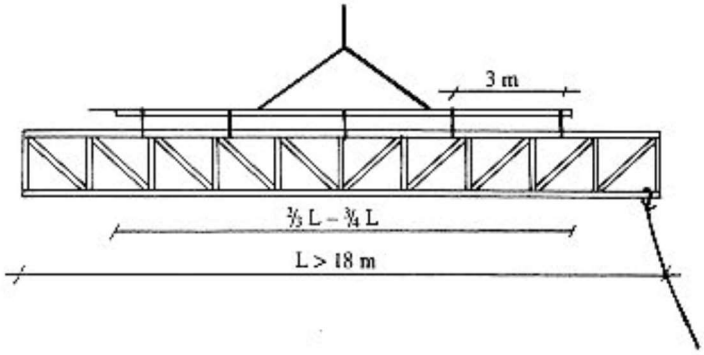
Kuva 8b. Nosto ilman palkkia (ristikkopalkki)



Kuva 8c. Nosto palkin kanssa (pitkä harjaristikko)



Kuva 8d. Nosto palkin kanssa (ripustettuna kolmesta pisteestä)



Kuva 8e. Nosto palkin kanssa (ripustettuna viidestä pisteestä)

7. ASENNUS

NR-rakenteiden asennus, kiinnitys ja tuenta tulee toteuttaa näiden ohjeiden mukaisena ellei rakennesuunnitelmissa ole esitetty muita ohjeita. NR-rakenteiden yhteydessä tulee aina olla mukana erillinen päärakennesuunnittelijan laatima jäykistyssuunnitelma, jonka mukaisesti tuenta on toteutettava.

NR-rakenne asennetaan suunnitelmissa esitettyihin paikkoihin sijoitetuille tuille. Suunnitelmia useampien tuentapisteiden käyttö ei ole sallittua. Kolme- tai useampitukisissa NR-kannattimissa on varmistettava, että NR-kannatin on oikein päin.

Kaikkien tukipituuksien tulee noudattaa vähintään NR-suunnitelmissa esitettyjä tukipituuksia. Tukipainetta ei tule väheksyä, sillä pienetkin vaadittujen tukipituuksien alitukset saattavat ajheuttaa haitallisen suuria painumia. Tukena toimivan, rungon yläjuoksun jatkoksia ei tule sijoittaa NR - kannattimen tukialueelle: tukipisteen etäisyys yläjuoksun jatkoksesta tulee olla vähintään 100 mm.

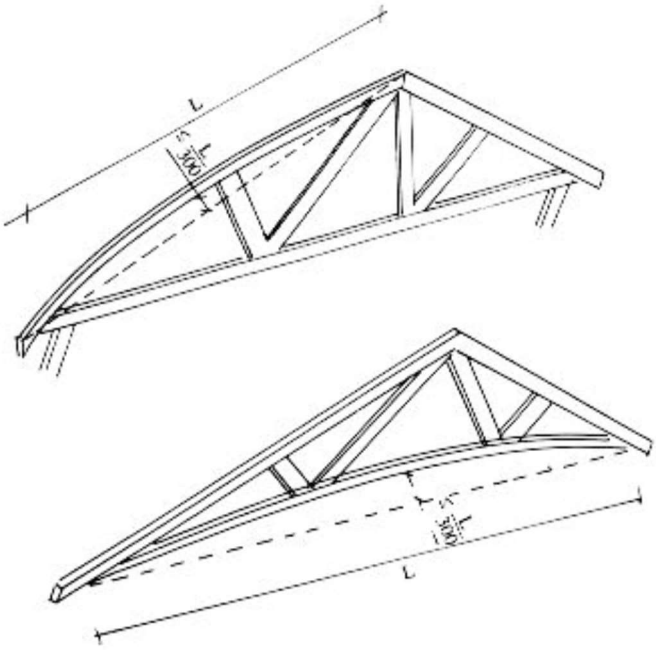
NR-suunnitelmassa esittettyä kannattimien välistä etäisyyttä (k-jako) ei saa ylittää. NR-kannattimen etäisyys muusta kantavasta rakenteesta saa olla vastaavasti korkeintaan k-jako.

NR-rakennetta tai sen sauvaa ei saa katkaista tai loveta ellei NR-suunnitelmassa ole esitetty siihen mahdollisuutta. Pienienkin reikien (esim. sähköputket) tekoa on vältettävä; mahdolliset reikäpaikat on tarkistettava suunnittelijalta.

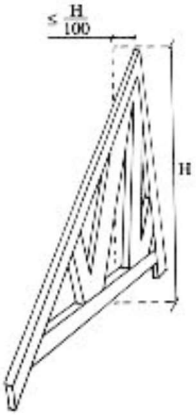
Mikäli tukien asemaan on tullut muutoksia tai NR-rakenne halutaan katkaista tai loveta, on ennen asennusta otettava yhteyttä rakenteen suunnittelijaan, jolta tilataan uutta tilannetta vastaavat laskelmat ja piirustukset sekä mahdolliset suunnitelmat työmaalla tehtävää NR-rakenteen lisävahvistusta varten.

8. ASENNUSTOLERANSSIT

NR-rakenteiden sijoituksissa, pystysuoruudessa ja paarteisen sivuttaisessa suoruudessa on noudatettava kuvissa 9a–9b esitettyjä toleranssivaatimuksia. NR-kannattimen alle tulevien tukien keskipisteiden on sijaittava NR-suunnitelmassa esitetyissä tuenta-alueissa.



Kuva 9a. Paarteiden suoruustoleranssit



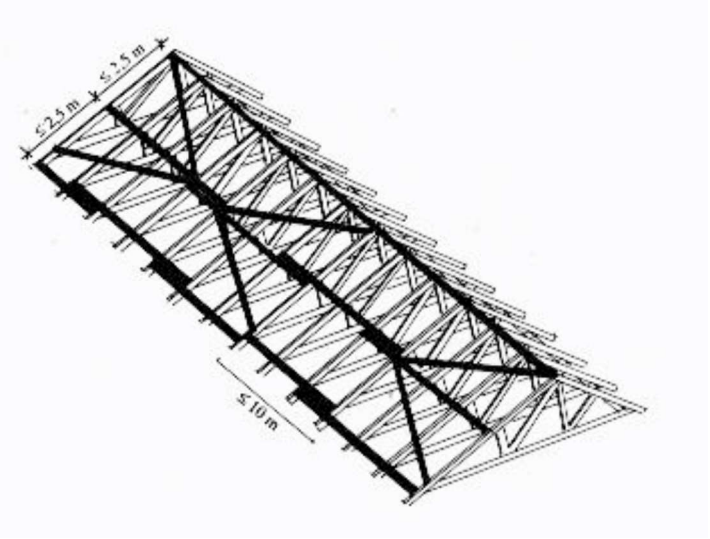
Kuva 9b. Pystysuoruustoleranssi

9. ASENNUSAIKAINEN TUENTA

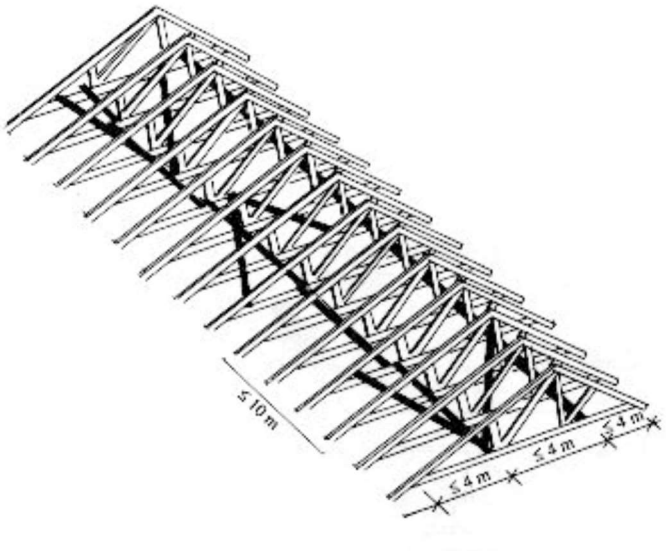
Asennusaikainen tuenta on tehtävä niin tukevasti, että NR-rakenteet pysyvät asemassaan rakennusaikaisille kuormituksille, myös tuulikuormalle. Tuenta voidaan toteuttaa joko paikalla rakennettavilla reivauksilla tai elementtirakenteisilla NR-tuuliristikoilla, jotka toimivat myös rakennekokonaisuuden lopullisena jäykistystuentana.

Reivauksina voidaan käyttää väliaikaisia naulaamalla kiinnitettäviä pystyvinoreivauksia, joilla jäykistetään aina vähintään kentän reunimmaiset kannattimet. Rakennuksen päädystä nähden ensimmäinen tai toinen ristikko (jos ensimmäinen ristikko päätyseinän kohdalla) sidotaan yläpaarteestaan päätyrunkoon enintään 2,5 m välein sijoitetuilla pystyvinoreivauksilla. Vastaavat pystyvinoreivaukset tehdään ristikkokentän toiseenkin päätyyn, ja mikäli rakennuksen pituus on yli 15 m, sijoitetaan pystyvinoreivauksia enintään 10 m välein oleviin ristikkoväleihin.

Kannattimet tuetaan yläpaarteistaan enintään 2,5 m välein viereisiin kannattimiin siten, että tuentalinjat sijaitsevat pystyvinoreivauksien kohdalla. Alapaarteiden tuentaväli on enintään 4 m, ja tuentaruoteet kiinnitetään mahdollisiin päätyrunkoihin tai väliseiniin. Sekä ylä- että alapaarteiden tuentaruoteiden väliin kiinnitetään oheisten kuvien mukaiset paarretasojen vinoreivaukset, jotka tehdään vähintään rakennuksen molempiin päihin. Yli 15 m pitkissä ristikkokentissä tehdään kuvien mukaiset välireivaukset. Asennusaikaiseen tuentaan käytetään vähintään 22 x 100 mm2 lautaa, joka naulataan kaikista paarrepisteistä vähintään kahdella 28 mm paksuisella naulalla.



Kuva 10a. Yläpaarteiden asennusaikainen tuenta



Kuva 10b. Alapaarteiden asennusaikainen tuenta

Mikäli ristikkokentän jäykistykseen käytetään reunimmaisten kannattimien väliin vaaka-asentoon sijoitettavia NR-tuuliristikoita, väliaikaisia pystyvinoreivauksia tarvitaan normaalisti vain harjan ja tukien kohdalla, tuentaväli kuitenkin enintään 6 m. Käytettäessä NR-tuuliriskoiden yhteydessä ristikoiden väliin pystyyn rakennesuunnitelman mukaan sijoitettavia ns. NR-tuulipukkeja asennusaikaisia pystyvinoreivauksia ei tarvita. Tällöin asennus voidaan suorittaa siten, että reunimmaiset kannattimet kootaan jo maassa tuuliristikoiden ja -pukkien kanssa nippuun ja nostetaan katolle valmiina jäykistettynä elementtinä, josta lähtien voidaan asentaa muut kannattimet yksitellen. Käytettäessä NR-tuuliristikkojäykistystä yläpaarretasojen vinoreivauksja ei tarvita, kannattimet kiinnitetään yläpaarteistaan toisiinsa enintään 2,5 m välein sijoitetujlla ruotejlla. Alapaarteiden asennusaikainen tuenta tehdään kuten kokonaan paikalla rakennettavien jäykistysten yhteydessä.

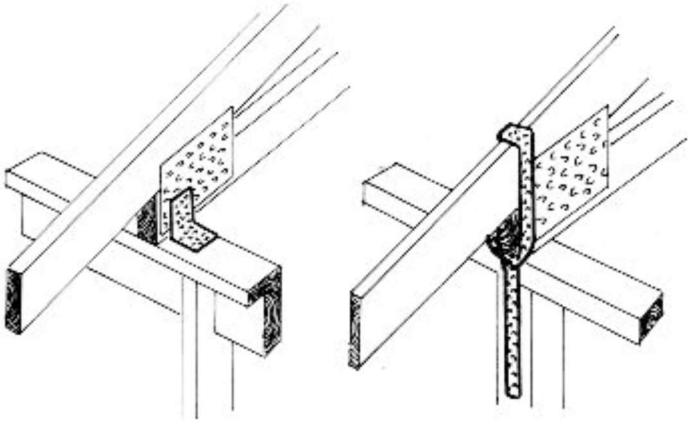
10. TUKIKIINNITYS

NR-kannatin voidaan tukea vain piirustuksiin merkityistä pisteistä. Kantamattomien väliseinien ja alapaarteen väliin on jätettävä painumavara (kuvassa 11b on esitetty esimerkki painumavarasta). Painumavaran on oltava vähintään A/150, jossa A on kiinnityspisteen etäisyys lähimmältä NR-rakenteen tuelta. Tukikiinnitykset toteutetaan aina rakennesuunnitelman mukaisesti, normaalien alle 12 m pituisten ristikoiden yhteydessä voidaan soveltaa tässä esitettyjä kiinnitysohjeita.

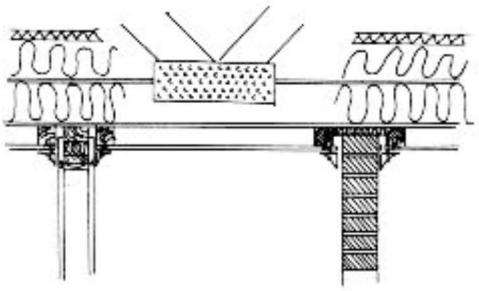
NR-rakenteen tukikiinnityksessä on suositeltavinta käyttää tehdasvalmisteisia kiinnityskenkiä, jotka ovat sinkittyä teräslevyä ja valmiiksi rei'itettyjä. Kulmakiinnikkeitä käytettäessä tuelle riittää yleensä yksi parteen toiselle puolelle naulattava kulmarauta, jonka kiinnitykseen käytetään rei'ityksen mukaisia kampanauloja. Esimerkiksi kiinnityskengän kampanaulaus 4+4n40x4 on yleensä riittävä NR-kannattimen tukikiinnitys. Mikäli tukialueella on naulalevy, voidaan naulaus tehdä sen läpi.

NR-kattotuoli voidaan kiinnittää myös sinkityllä teräsvanteella (noin 2x25 mm2). Mikäli ei käytetä valmiiksi rei'itettyä vannetta, teräsvanteeseen porataan 4 mm reiät ja naulaus tehdään vähintään 2,8 mm paksuisilla sinkityillä nauloilla. Vanne kiinnitetään runkoon vähintään neljällä noin 75x28 naulalla.

Reunatuella ei saa käyttää vinonaulausta, koska naulaus voi halkaista paarteesta irtokijlan, joka ei ota vastaan tukipainetta. Ainoastaan välituella, jossa ei ole paarrejatkosta, kiinnitys voidaan toteuttaa vinonaulauksella. Vinonaulaukseen käytetään 90–100 mm pituisia nauloja (d < 3,5 mm).



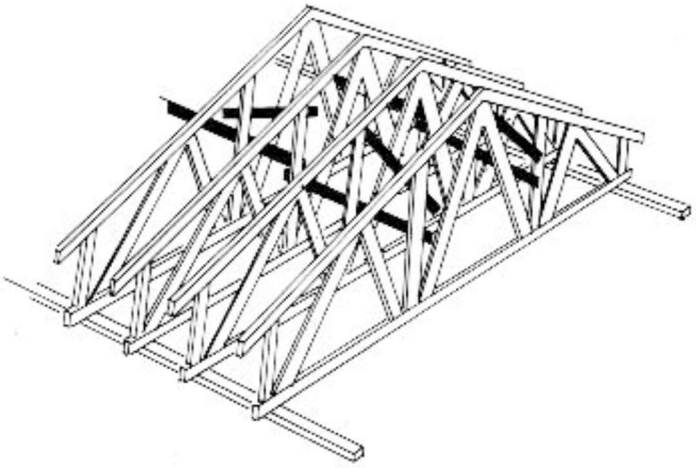
Kuva 11a. Esimerkkejä reunatukikiinnityksestä

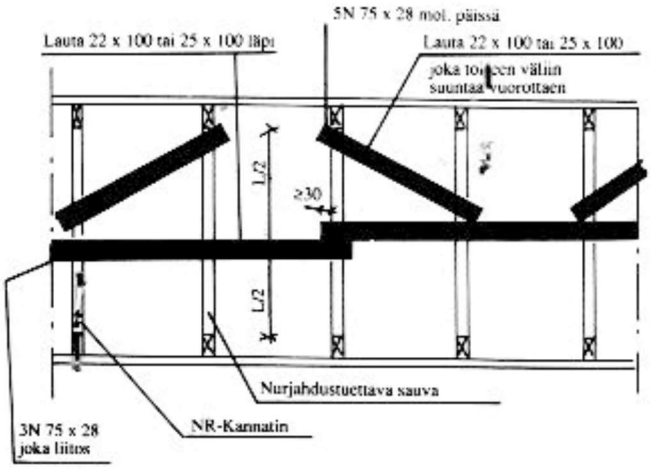


Kuva 11b. Esimerkkejä ei-kantavan väliseinän kiinnityksestä

11. NURJAHDUSTUKI

NR-suunnitelmaan on merkitty nurjahdustuettavat sauvat, jotka on tuettava työmaalla asennusvaiheessa rakennetasoa vastaan kohtisuorassa suunnassa. Ellei nurjahdustukisuunnitelmaa ole esitetty, tuenta toteutetaan kuvissa 12a ja 12b olevien ohjeiden mukaisesti.





Kuva 12a. Nurjahdustuenta
Kuva 12b. Ohjeet nurjahdustuennan toteuttamiselle

12. PAARTEIDEN TUENTA

NR-suunnitelmassa on esitetty tuettavat paarteet ja tuentaan käytettävät ruodejaot. Kaikki yläpaarteet (myös korkeiden katkaistujen NR-kannattimien yläpaarteiden vaakaosat) on nurjahdustuettava. Myös tietyt alapaarreosat saattavat vaatia nurjahdustuentaa. Nurjahdustuenta voidaan tehdä paarteen ylä - tai alapuolelle kiinnitetyillä ruoteilla, umpeen laudoituksella tai levyillä.

Kun paarteet nurjahdustuetaan ruoteilla, ruodejako saa olla korkeintaan NR-suunnitelmassa esitetyn ruodejaon suuruinen. Vesikattorakenteissa eräät katteet saattavat sallia NR-suunitelmassa esitettyä suurempiakin ruodevälejä, jolloin yläpaarteisiin joudutaan kiinnittämään nurjahdustuennan vaatimat lisäruoteet. Samalla yläpaarteella ei tule tehdä vierekkäisten ruoteiden päittäisjatkoksia. Nurjahdustuennan vaatima ruoteiden miniminaulaus on seuraava:

- Ruodepaksuus 22–45 mm => 2n75x28 joka paarteeseen,
- ruodepaksuus 48–58 mm => 2n100x34 joka paarteeseen.

Umpeenlaudoitus (esim. panelointi, huopakatteen pontti- tai sahatavaralaudoitus) riittää paarteen nurjahdustuentaan, kun laudat kiinnitetään joka paarteesta vähintään kahdella naulalla. Samalla paarteella tai kannatinvälillä ei tule tehdä vierekkäisten lautojen jatkoksia.

Suoraan paarteisin kiinnitettävät jäykät levyt soveltuvat hyvin paarteiden nurjahdustuentaan. Esimerkiksi vanereilla, lastulevyillä ja kovalevyillä, joiden paksuus on vähintään 8 mm, on nurjahdussidonnan kannalta riittävä lujuus ja jäykkyys. Levynaulauksen naulavälin tulee olla < 150 mm. Huokoisia kuitulevyjä, kipsilevyjä tai Luja-levyä ei suositella paarteen nurjahdussidontaan niiden heikon lujuuden tai haurauden vuoksi.

Mikäli paarteen ja nurjahdustuennan välissä käytetään korotusrimaa, tulee korotusrima naulata seuraavasti (tai vastaavalla konenaulauksella):

- Riman paksuus 22–25 mm => n75x28 k400 tai n60x25 k300,
- riman paksuus 30–45 mm => n75x28 k300,
- riman paksuus 48–50 mm => n 100x34 k400.

13. KATON KOKONAISJÄYKISTYS

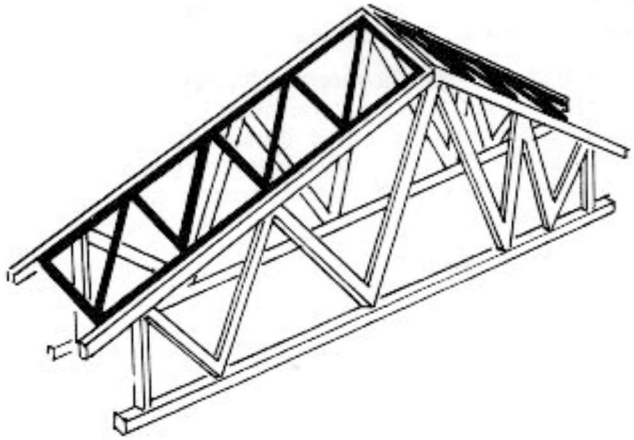
Katon kokonaisjäykjstys toteutetaan aina kohteen päärakennesuunnittelijan hyväsymän rakennesuunnitelman mukaisena. Paarteiden nurjahdustuennat eivät yksin riitä katon jäkistykseen, tuuli- ja nurjahdussidontakuormat täytyy johtaa niiltä jäykistäville seinälinjoille. Ilman katon jäykistäviä rakenteita koko NR-kannattimien ketju kiepahtelee aiheuttaen selviä mutkia katteeseen ja päätyihin tai pahimmassa tapauksessa koko kattorakenteen romahtamisen. Vaihtoehtoisia katon jäykistystapoja ovat:

- NR-tuuliristikot ja tuulipukit,
- paikalla rakennettavat vaakaristikkorakenteet ja reivaukset,
- pystyvinoreivaukset yhdessä alapaarteen jäykistyksen kanssa,
- levyjäykistys (profiilipeltikate, yläpaarteiden levytykset).

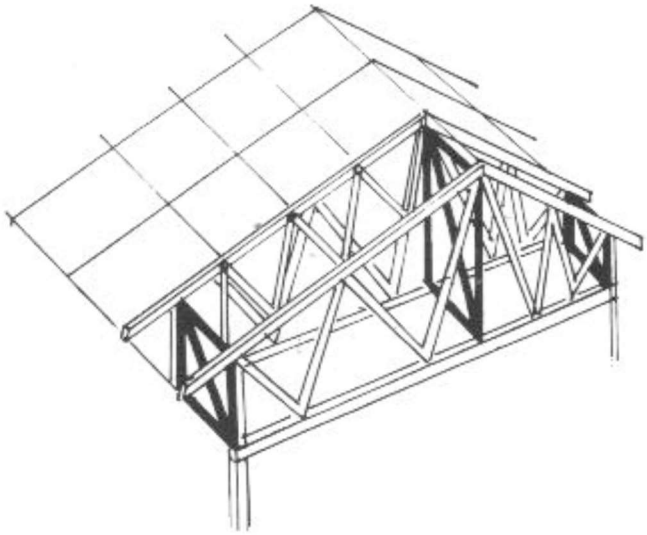
Katon tasosuuntaisen jäykistyksen lisäksi kantavien seinälinjojen kohdalla täytyy olla reivaukset, joilla kuormat johdetaan yläpaarretasolta seinän yläpäähän. Tässä on kätevintä käyttää NR-kannattimien väliin sijoitetavia tehdasvalmisteisia NR-tuulipukkeja, joiden korkeudet vastaavat tukikorkeuksia.

Tiilikatteiden yhteydessä täytyy aina erikseen jäykistää yläpaarretaso. Paarteisiin kiinnitetyllä huopakaton ponttilaudoituksellakaan ei ole yleensä riittävää jäykistyskykyä; pelkästään ponttilaudoituksella toteutettu jäykistys voidaan katsoa riittäväksi ainoastaan alle 4 m kattolappeil la. Profiilipeltikatteilla on yleensä riittävä levyjäykistyskyky, mutta katteen käyttö jäykistykseen edellyttää yleensä huomattavasti tiheämpää kiinnitystä ruoteisiin kuin mitä katteen valmistaja suosittelee. Jäykistykseen käytettävän peltikatteen kiinnityksen määrittelee kohteen päärakennesuunnittelija. Saumattavalla sileällä peltikatteella ei ole jäykistyskykyä.

NR-tuuliristikot ovat nopeasti asennettavia ja edullisempia kuin paikalla rakennettavat katon vaakaristikkorakenteet. Varsinkin pitkien ristikoiden sekä tiilikattojen yhteydessä katon kokonaisjäykistys kannattaa toteuttaa NR-tuuliristikoilla ja -pukeilla (tilataan ja toimitetaan yhdessä NR-kannattimien kanssa).



Kuva 13. Vaaka-asentoon asennetut NR-tuuliristikot



Kuva 14. Pystyasentoon asennetut NR-tuuliristikot (NR-tuulipukit)

14. VALMISTUSTOLERANSSEJA

Rakenteen pituus saa vaihdella:

Kun pituus < 10 m; piirustuksen mitoista ± 10 mm.

Kun pituus > 10 m; piirustuksen mitoista ±10 mm + 1 mm/m 10 m ylittävältä osalta, kuitenkin saman sarjan rakenteet keskenään ±10 mm (esim. 15 m pitkä rakenne ± 15 mm piirustuksen mitasta ja saman sarjan kannattimet keskenään ±10 mm).

Korkeus saa vaidella: +10mm.

Liitosten paikat saavat vaihdella: ±20 mm.

Puutavaran mitat saavat vaihdella:
Paksuus; ±1 mm,

Leveys;
kun leveys <= 100 mm, ±1 mm,
kun leveys > 100 mm, ±1,5 mm.

Naulalevyt:
Koot ja pääsuunnat; piirustuksen mukaisia.

Sijoitukset; symmetrisesti liitoksen molemmin puolin sijoitettuna piirustuksessa ilmoitetun sijoitustoleranssin puitteissa.

KIRJALLISUUTTA

[1]
NAULALEVYRAKENTEET Ohjeita NR-rakenteiden suunnittelijoille ja käyttäjille; PLY ry 1993
[2]
RT-Kortti, RT 85-10495, Puuristikot, -kehät; Rakenustietosäätiö 1993.

Tämä tiedosto löytyy osoitteesta: www.kymris.fi/nrohje.pdf

KYMRIS
www.kymris.fi nr@kymris.fi 050-5258650