

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Lohi, Jutta-Emilia; Kilpinen, Pekka

Julkaisun nimi: Naulalevyristikkorakenteisen katon jäykistämisen vaihtoehdot

Julkaisuvuosi: 2021

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Lohi, J.-E. & Kilpinen, P. (2021). Naulalevyristikkorakenteisen katon jäykistämisen vaihtoehdot. Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti: Oamk_telulainen, 2(2), 18-1.
https://issuu.com/telu_oamk/docs/oamk_telulaine

Naulalevyristikkorakenteisen katon jäykistämisen vaihtoehdot

NR-rakenteisen (naulalevyristikkorakenteisen) yläpohjan kokonaisjäykistäminen voidaan toteuttaa joko tehdasvalmisteisilla vaaka- ja pukkiristikoilla tai pystyvinorevauksilla. Ratkaisevaksi tekijäksi vaihtoehdon valinnassa osoittautuu rakennuksen koko. Kuitenkin tehdasvalmisteisia naulalevyristikkojäykisteitä käyttämällä saadaan standardoidusti valmistetut jäykisteet, jotka suunnitellaan aina kohdekohtaisesti ja työmaalle jää ainoastaan tehtäväksi asianmukainen asentaminen.

Puurakentaminen on trendikäs ja ekologinen rakentamisen muoto, jota pyritään lisäämään Suomessa entisestään. Puurakentaminen itsessään ei ole täysin mutkatonta, sillä puurakenteiden kokonaisjäykistäminen on monimutkainen kokonaisuus. Tähän tulisi puurakentamisen suosion kasvaessa kiinnittää yhä enemmän huomiota, jotta saadaan oikein mitoitettuja ja kestäviä rakenteita.

NR-rakenteet eli naulalevyristikkorakenteet ovat yksi puurakenteiden suunnittelun osa-alue, jonka toteuttaa NR-suunnitteluun perehtynyt erikoisuunnittelija. Kuitenkin kokonaisjäykistyksen suunnittelusta vastuu kuuluu vielä päärakennesuunnittelijalle. (1, s. 10)

Valitettavasti vielä tänäkin päivänä rakennesuunnittelujoilta puuttuu ymmärrystä kokonaisvaltaisen jäykistyksen toteuttamisesta, koska selkeää yksioikoista ohjekirjaa tähän ei ole ja ohjeiden välillä on ristiriitaisuuksia. Myös suunnittelijoiden välisessä työnjaossa on epäselvyyksiä ja viestintä suunnittelijoiden välillä voi toisinaan olla puutteellista. (1, s. 3)

NR-suunnittelijan työnkuva

Naulalevyrakenteiden suunnittelu tehdään Inspecta Sertifiointi Oy:n hyväksymällä NR-suunnitteluohjelmalla, joita Suomessa on tällä hetkellä viisi. Jokaisen tehdyn NR-suunnitelman tarkastaa pätevytynyt NR-suunnittelija. NR-suunnittelijan pätevyyden voi saada henkilö, jolla on suoritettuna insinöörin tutkinto (AMK tai DI), suunnittelukokemusta noin 1 000 ristikkokuvan verran, teorialentti NR-rakenteiden suunnittelusta ja ohjelmakohtainen tentti suunnitteluohjelman käytöstä. (3, s. 1)

Ristikkosuunnittelu toteutetaan käytännössä rakennesuunnittelijan toimittaman ristikon tilauskaavion pohjalta. Tilauskaavioissa tulisi olla esitettyinä ristikon ulkomitat, ristikon maksimi kuormitusleveys, kuormitukset ja tukien sijainnit. Näiden tietojen pohjalta ristikkosuunnittelija pystyy mallintamaan ja mitoittamaan ristikot.

Käytännön ristikkosuunnittelutyötä helpottaa, jos kaavioiden mukana on toimitettuna yläpohjan tasokuva, josta ristikkosuunnittelija voi tarkastaa ristikoiden kuormitusleveydet ja mahdolliset kinoslumi-kuormat. 3D-DWG-malli tai IFC-malli mahdollistaa koko katon mallintamisen.

Yläpohjan kokonaisjäykistäminen

NR-rakenteinen yläpohja tulee jäykistää rakennuksen pituus- ja poikkisuunnassa. Tämä osuus suunnittelusta kuuluu rakennesuunnittelijalle, mutta 3D-mallintamisen suosion kasvaessa voisi tätä vastuuta vierittää myös NR-suunnittelijan suunnalle.

NR-suunnittelussa ristikot itsessään mitoitetaan vaakasuuntaiselle tuulikuormitukselle. Tämän lisäksi rakennuksen yläpohja tulee mitoittaa kestämään siihen kohdistuva vaakasuuntainen kuormitus. Pituus- ja poikkisuuntaiset jäykisteet ohjaavat nämä kuormat kantaville rakenteille ja niitä pitkin perustuksille.

Pituussuuntaisena jäykistysjärjestelmänä NR-rakenteissa voidaan käyttää ristikoiden väliin yläpaarten tasoon asennettavia vaakasuuntaisia ristikoita ja pukkiristikoita. Vaihtoehtoisena ratkaisuna tälle ovat vinorevaukset. Alapaaretason levyjäykistäminen hoitaa rakennuksen poikkisuuntaisen jäykistämisen molemmissa tapauksissa. (4, s. 20–21)



NR-rakenteiset vaaka- ja pukkiristikot muodostavat jäykistysjärjestelmän.

Jäykistysrakenteen kuormat

NR-rakenteisen yläpohjan jäykistäville rakenteille kohdistuu vaakasuuntainen kuormitus, joka on tuulikuorman, mahdollisen hyötykuorman, asennusviivon aiheuttaman kuorman ja yläpaarteiden sekä nurjahtavien uumasauvojen puristuksesta aiheutuvien kuormien yhdistelmä. Yläpohjaan kohdistuva kuorma jaetaan ylä- ja alapaarten tasolle. (1, s. 21–23; 4, s. 22–23.)

Alapaarretasolle kohdistuva kuormitus muodostuu omasta painosta, lumikuormasta, tuulikuormasta ja rakenteen vinoudesta aiheutuvasta lisävaakavoimasta. Näistä muodostetaan hetkellisen aikaluokan mukainen kuormitustapaus murtorajatilassa. (1, s. 24; 2, s. 31–39)

NR-rakenteissa voi olla uumasauvoja, jotka vaativat nurjahdustuennan. Nämä sauvat NR-suunnittelija merkitsee ristikkolaskelmiin erityishuomiolla ja liittää mukaan ohjeistuksen sauvojen tuentaa varten. Nurjahdustuenta toteutetaan yleensä laudoilla. Nurjahdustuentalinjassa tulee olla vaaka- ja vinolautalinja, joihin ohjeen mukainen naulaus kiinnitetään. (1, s. 16)

Miksi NR-jäykisteet?

Etenkin pientaloissa yleisesti käytetyt pystyvino- revaukset aiheuttavat työmaalle paljon naulauksen tarvetta. Suunniteltaessa revauksia luotetaan usein naulausvakioihin, eikä jokaista rakennusta aina tarkasteta vallitseville voimille.

Ajallisesti verrattuna NR-jäykisteiden suunnitteluun kuluva aika vastaa naulauksen tarkastukseen kuluvaan aikaan, mutta työmaalla ajallisesti saavutettava säästö voi olla huomattavaa.

NR-suunnittelijan suunnittelemissa tehdasvalmis- teisillä vaaka- ja pukkiristikoilla saadaan aikaan jäykistysjärjestelmä, joka suunnitellaan aina kohdekohtaisesti. Ajallisesti verrattuna NR-jäykisteiden suunnitteluun kuluva aika vastaa naulauksen tarkastukseen kuluvaan aikaan, mutta työmaalla ajallisesti saavutettava säästö voi olla huomattavaa.

NR-rakenteiset vaaka- ja pukkiristikot soveltuvat etenkin suurempiin rakennuksiin, kuten esimerkiksi hallirakennuksiin. Pientaloissa vaaka- ja pukkijäykisteitä käytetään harvoin, sillä usein rakenteen vaatima tuulijäykistys pystytään hoitamaan vain muutamilla pystyvinorevauksilla.

Jutta Lohen opinnäytetyössä NR-rakenteisen yläpohjan kokonaisjäykistys perehdytään NR-rakenteiden suunnitteluun, jäykistyslaskennan periaatteisiin ja käydään esimerkin avuin läpi koko yläpohjan jäykistyslaskenta.

Lähteet

1. RIL 248-2013 2013. NR-kattorakenteen jäykistykseen suunnittelu ja toteuttaminen. Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry.
2. RIL 205-1-2009 2009. Puurakenteiden suunnitteluohje. Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry
3. Kiwa Inspecta Finland Oy. NR-Suunnittelijat. Hakupäivä 14.10.2020. <https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme/nr-suunnittelijat/>
4. Ympäristöopas 73 2000. NR-rakenteisen yläpohjan jäykistykseen suunnittelu. Ympäristöministeriö.