

| | |
|---|---|
| www.fise.fi | FISE Oy |
| FISE | Lapinlahdenkatu 1 B, 4. krs 00180 Helsinki |
| Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet | Byggnads-, VVS- och fastighetsbranchens personkompetenser |

RAKENNUSVIRHEPANKKI

RVP-T-PU-43

Virhekortin tarkoituksena on jakaa informaatiota toteutuneesta ja virheeksi tulkitusta ongelmatilanteesta, sen taustoista ja ennaltaehkäisemisestä. Virhekortista ei tule tehdä yleistyksiä kaikkia vastaavia tapauksia koskien, koska ongelmatilanteeseen ovat vaikuttaneet useat eri osasyt. Edellytyksenä virhekortin soveltamiselle on riittävä ammattitaito ja perehtyneisyys kyseessä olevaan erityisalaan, sen taustateorioihin, määräyksiin ja ohjeisiin. Virhekortit ohjaavat oikeisiin ratkaisuihin perustuen kortin laatimisajankohdan määräyksiin, ohjeisiin ja alan käsikirjoihin. Virheeksi tulkittua ongelmatilannetta ei tule pitää rakennusvirheenä oikeudellisessa mielessä.

Puuristikoiden suurten alkukäyryyksien puutteellinen korjaaminen

Puurakenteiden työnjohtajan pätevyyslautakunta 17.2.2010, päivitetty 13.8.2018

1 Virhe

Useita suurilla naulalevyristikoilla (jänneväli > 20 metriä) varustettuja yläpohjia on jouduttu korjaamaan ja/tai tukemaan jälkikäteen, kun ristikoiden alkukäyryyksien hallinta on työmaalla ollut puutteellista.

Työmaalla ei ole ollut ymmärrystä tai tietoa, kuinka rakennuspaikalle vastaan otetut merkittäviä tai näkyviä alkukäyryyksiä sisältävät puristusrasitetut rakenneosat tulee asentaa paikalleen ja/tai erityisesti missä tapauksissa ne pitää oikoa tai tukea.

Osa kohteiden naulalevyristikoista on pitänyt tukea jälkikäteen siitä syystä, että ristikot on alun perin asennettu vinoon, jolloin pystykuormasta aiheutuu ristikkoon todellinen vaakasuuntainen voima, joka vaikuttaa pois päin ristikon tasosta.



Kuva 1 Alkukäyryydet ja -vinoudet on mahdollista havaita asennusvaiheessa.

Kortit jaotellaan neljään pääryhmään: suunnittelu (S), toteutus (T), menettelytapa (M) ja ylläpito (Y). Suunnittelun ja toteutuksen alaryhmät ovat: Kantavat rakenteet (betoni BE, puu PU ja teräs TE); Rakennusfysiikka (RF); Pohjarakenteet (PO); Talotekniikka (LVI) (LVI) ja Muut (MU).

Virheellisissä tai vaurioituneissa rakenteissa on käytetty vaihtelevasti erikokoista sahatavaraa, jolla on ollut alkukäyryyttä tai lenkoutta. Näkyvää alkukäyryyttä on saattanut esiintyä jo työmaalle saapuneissa valmisosissa, ja/tai se on voinut lisääntyä varastoinnin aikana ja/tai puun kuivuessa. Tätä virhettä ei ole poistettu asennuksen yhteydessä.

Rakennesuunnitelmissa oletetaan rakenneosien olevan lähes ideaalisen suoria. Käytännössä se tarkoittaa, että puristettujen rakenneosien kestävyys on laskettu olettaen alkukäyryyksien olevan enintään L/300 tai 50 mm (Rakenteiden lujuus ja vakaus, Puurakenteet, RIL 205). Tässä L on rakenneosan sivusuunnassa tukematon pituus.

Alkukäyryys tai asennuksessa aiheutunut vinous ei välttämättä aiheuta korjaustoimenpiteitä, mikäli

- rakenteen kestävyys voidaan laskelmin osoittaa riittäväksi tai
- virhe voidaan luotettavasti rajata nykyarvoonsa tai
- jos sillä todistettavasti ei ole vaikutusta rakenteen kestävyteen (esim. vetorasitetut sauvat).

2 Virheestä aiheutuvat ongelmat

Jos alkukäyryyden kasvua valmiissa rakenteessa ei estetä, saattaa rakenteen kapasiteetti esim. lumikuorman vaikutuksesta ylittyä.

Suuren alkukäyryyden omaavilla puristetuilla kattokannattajien osilla ei ole merkittävästi ylimääräistä kapasiteettia, eikä ylikuormalla ole mahdollisuutta jakautua uudelleen. Ilman sivuistaistukea olevat rakenneosat voivat äkillisesti menettää kestävytensä ja sortua aiheuttaen mahdollisesti myös laajempaa sortumaa.

Vaikka ei ole sortumavaaraa, niin näkyvästi vinot ja käyrät rakenteet vaikuttavat rakennuksen käytettävyyteen. Suuret muodonmuutokset eivät ole esteettisiä ja aiheuttavat turvattomuuden tuntua.

3 Virheen korjaaminen

Kun virhe on todettu, tulee työmaan pyytää rakennesuunnittelijalta korjaussuunnitelma. Korjausratkaisu ja korjauksen laajuus on tapauskohtainen.

Käyrien rakenneosien periaatteellinen korjaustapa on pakottaa rakenteet suoriksi (vetämällä tai muuten pakottamalla), jonka jälkeen ne tuetaan pysyvästi vinoreevoilla tai muuten harustamalla rakennesuunnittelijan ohjeita noudattaen. Jos vesikattorakenne on jo asennettu, voi olla välttämätöntä purkaa tämä rakenne, jotta suoristustoimenpiteet voidaan toteuttaa.

Korjauksessa tulee vähintään huolehtia siitä, että käyrien rakenneosien muodonmuutos ei pääse kasvamaan. Tällöin tulee rakennesuunnittelijan toimesta lisäksi tarkistaa, että ylisuurista käyryyksistä huolimatta rakenteella on kuormituksiin nähden riittävä kapasiteetti.

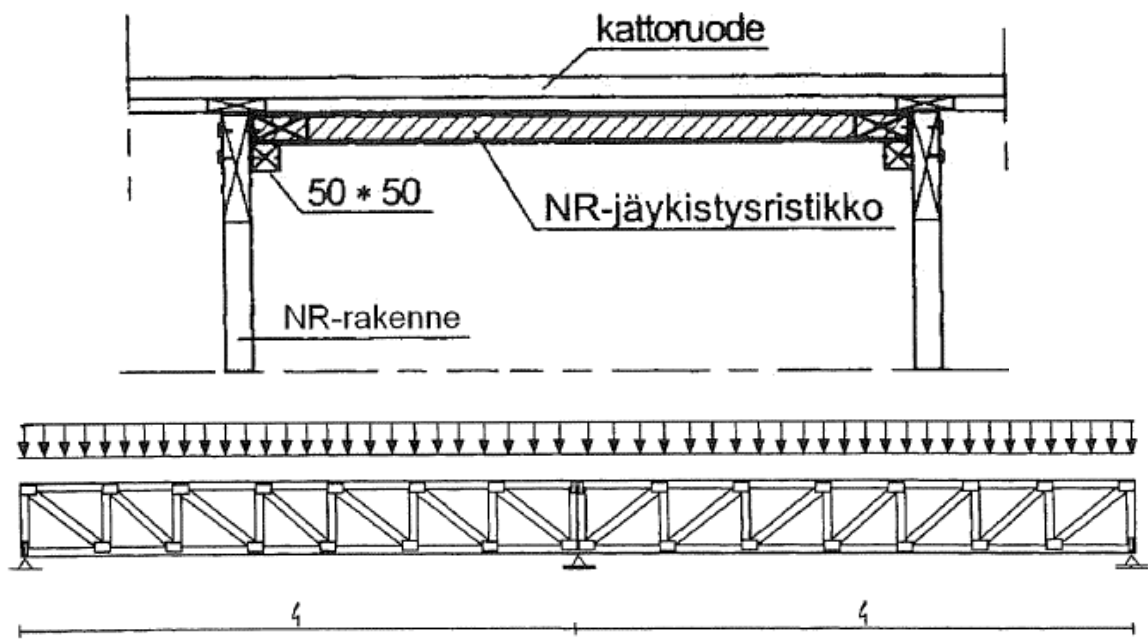
Korjauksen yhteydessä tulee naulalevyliitoksen kunto aina tarkistaa. Tulee varmistaa, että naulalevyt eivät ole irtoamassa tai auenneet ja että liitosalueella ei ole halkeamia.

4 Hyvän rakentamistavan mukainen ratkaisu

Puurakenteiden suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan *Ympäristöministeriön asetusta kantavista rakenteista (477/2014)* ja siihen liittyvää ohjetta *Rakenteiden lujuus ja vakaus. Puurakenteet (2016)*. *RIL 205-1* ja *RIL 205-2* ovat edellä mainittuihin lähteisiin perustuvia puurakenteiden käytännön suunnitteluohjeita.

Puurakenteiden toteuttamisen laadunhallinta on kuvattu standardissa *SFS 5978 Puurakenteiden toteuttaminen. Rakennuksien kantavia rakennneosia koskevat säännöt*. Standardi asettaa mm. eri rakennenosille asennustoleransseja. Erityisesti noudatetaan kohdan *7.2 Rakennustyöt kappaleen kaksi sisältämiä rakenteiden kokoamiseen liittyviä ohjeita*.

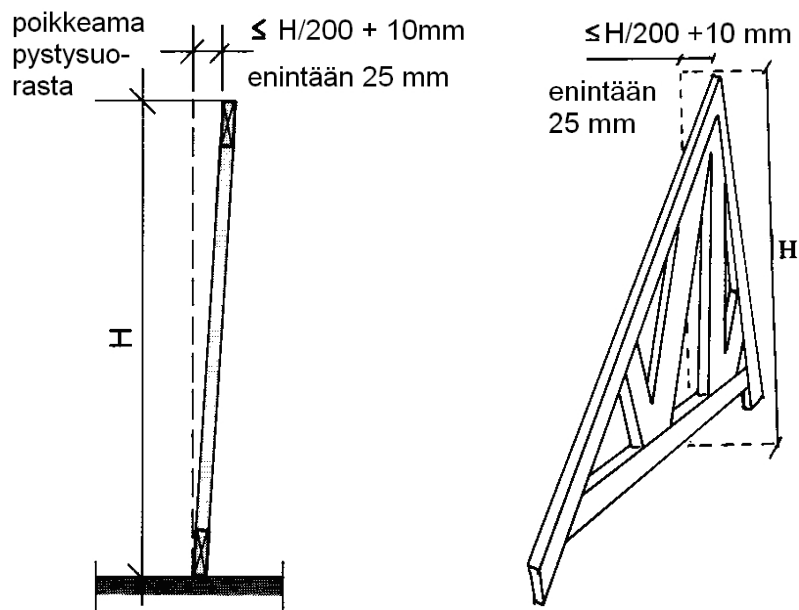
Kattolapteen vaakajäykistyksestä on huolehdittava riittävällä ristikkomäärällä tai levytyksellä esim. *RIL 248-2013* mukaisesti (kuva 2). Rakennesuunnitelmat tulee laatia siten, että mahdollisuudet virheelliseen asennukseen ovat mahdollisimman pienet.



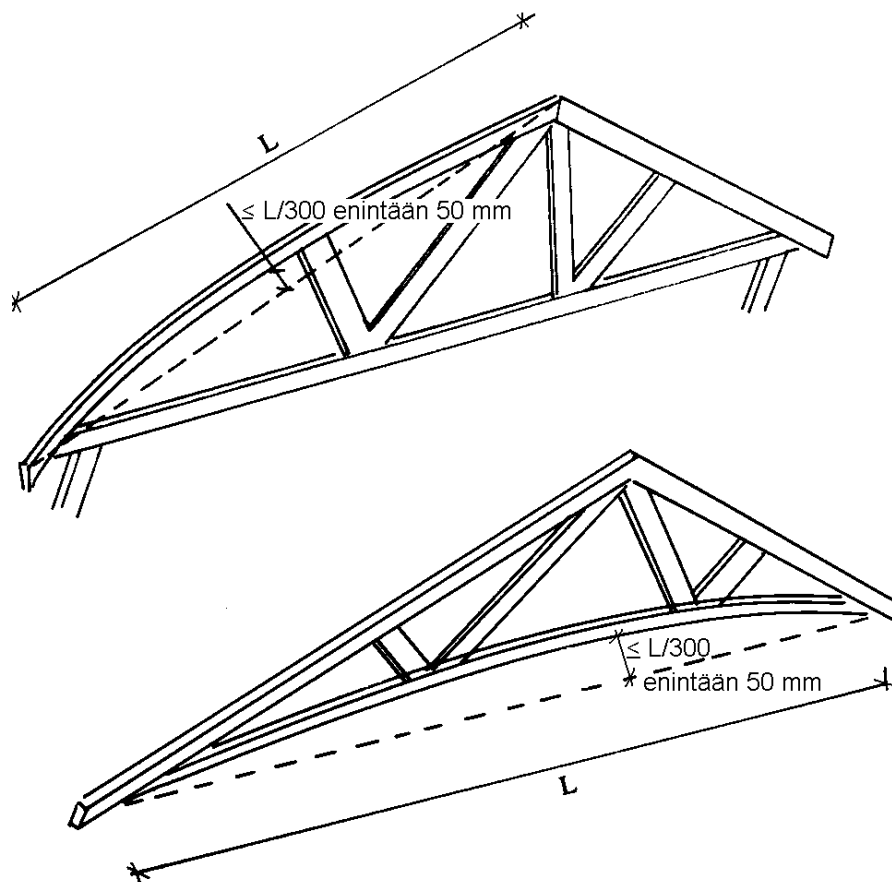
Kuva 2 Jäykistysristikot yläpaarteiden välissä estävät tehokkaasti ristikoiden yläpaarteiden käyritymistä.

Kuvissa 3 ja 4 on esitetty rakenteiden asennustilannetta koskevat perusvaatimukset, joiden voimassaolosta tulee asennuksen yhteydessä varmistua (lähde *RIL 248-2013. NR-kattorakenteen jäykistykseen suunnittelu. Luku 7. Asennustoleranssit*). Rakennesuunnitelmissa nämä vaatimukset tulee olla selkeästi mainittu.

RAKENNUSVIRHEPANKKI
RVP-T-PU-43



Kuva 3 Asennetun rakenteen sallittu vinous.



Kuva 4 Asennetun rakenteen sallittu alkukäyryys tai lenkous.

Rakenteita ei tarvitse erikseen tukea (suunnitelmiin merkityn mukainen tuentatapa on riittävä) mikäli (RIL 248-2013 mukaan):

- rakenteiden poikkeama pystysuorasta on pienempi kuin $H/200+10\text{ mm}$ tai enintään 25 mm, kun H on rakenneosan korkeus,

RAKENNUSVIRHEPANKKI

RVP-T-PU-43

- rakenteen tai valmisosan alkukäyryys tai lenkous pienempi kuin L/300 tai enintään 50 mm, kun L on rakenteen osan sivusuunnassa tukematon pituus.

Kattoristikkorakenteen suunnittelussa mitoitetaan sen poikittaistuennan tarve lähtien tietyistä alkukäyryyden ja vinouden oletuksista. Mitoituslaskelmasta saadaan ruoteiden normaali lukumäärä ja niiden välinen etäisyys.

5 Muuta

Rakennustuotteiden hankekohtaisen kelpoisuuden varmistamisessa tulee noudattaa voimassa olevaa lainsäädäntöä, asetuksia ja viranomaisohjeita. Tuotteiden kelpoisuuden varmistaminen asettaa velvollisuuksia rakennushankkeeseen ryhtyvälle (mm. kelpoisuuden toteamisvastuu), suunnittelijalle (mm. vaatimusten asettaminen ja osallistuminen kelpoisuuden toteamiseen) ja urakoitsijalle (mm. asetettujen vaatimusten noudattaminen ja tarkastusasiakirjan ylläpito).

Tuotteiden vaatimustenmukaisuus varmistetaan esim. CE-merkintäjärjestelmän avulla tai kansallisella tuotehyväksyntämenettelyllä (lisätietoa: www.ym.fi, Rakennustuotteiden tuotehyväksyntä). CE-merkinnällä valmistaja ilmoittaa tuotteen ominaisuudet yhdenmukaisella eurooppalaisella tavalla. Lisätietoa tuotteen kuuluvuudesta CE-merkintäjärjestelmään löytyy verkkosivulta www.henhelpdesk.fi.

Lähteet

Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista (477/2014), Ohje: Rakenteiden lujuus ja vakaus, Puurakenteet. Ympäristöministeriö 2016.

RIL 205-2018. Puurakenteiden suunnittelu. Eurokoodin EN-SFS 1995 suunnitteluohje. Osat 1 ja 2. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

SFS 5978 Puurakenteiden toteuttaminen. Rakennuksien kantavia rakenneosia koskevat säännöt.

RIL 248 NR-kattorakenteen jäykistyksen suunnittelu ja toteuttaminen. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Avainsanat

Alkukäyryys, naulalevyristikko, puu, puurakenteet, sivutuki, vinous, yläpohja.