

SKOL

Talonrakentamisen
alakattojen ja
tekniikkakannatusten
suunnittelu-, toteutus- ja
tarkastusohje

7.4.2022

Sisällys

1	Yleistä	2
2	Määräykset ja ohjeet.....	2
2.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki MRL.....	2
2.2	Rakentamismääräyskokoelma.....	3
2.3	Rakennusvalvontaviranomainen	3
2.4	Muut viranomaiset	3
2.5	Ohjeet.....	3
3	Kannatusten suunnittelu	4
3.1	Yleistä	4
3.2	Kannatussuunnitelmalta edellytettävät tiedot	5
3.3	Kannatusjärjestelmältä edellytettävä lujuus	6
3.4	Jatkuvan sortuman estäminen	6
3.5	Suunnittelussa käytettävät osavarmuuskertoimet	6
3.6	Tilantarve.....	6
3.7	Tekniset kannatustapaukset ja niiden yleisiä suunnittelunäkökohtia.....	7
4	Osapuolten tehtävät ja vastuut.....	7
4.1	Kannatustehtävien vastuunjako.....	7
4.2	Rakennushankkeeseen ryhtyvä.....	7
4.3	Päätoteuttaja.....	8
4.4	Pääsuunnittelija.....	8
4.5	Vastaava rakennesuunnittelija	9
4.6	Talotekniikkasuunnittelijat	9
4.7	Muut erityissuunnittelijat.....	9
4.8	Urakoitsijat	9
5	Työmaatoteutus ja tarkastaminen	10
5.1	Laadunvarmistus	10
5.2	Valittujen ratkaisujen verifiointi ja hyväksyttäminen vastuullisilla osapuolilla	10
5.3	Toteutuksen vaatimuksenmukaisuus, tarkastusasiakirjan mallilomake hEN-helpdeskissä	10
5.4	Toteutuksen laadunvalvonta.....	10
5.5	Yhteiskannatukset	11
6	Esimerkkiratkaisuja.....	11
7	Liitteet.....	11
8	Viitteet.....	12

1 Yleistä

Tässä dokumentissa käsitellään suunnitteluperusteita sellaisten rakennuksissa esiintyvien rakenneosien ja kannatusjärjestelmien ratkaisuille, jotka eivät kuulu varsinaiseen rakennuksen kantavaan runkoon, vaan niillä kannatellaan esim. teknisiä järjestelmiä, verhoilurakenteita tai vastaavia. Osapuolten on varmistuttava soveltuvin suunnittelu- ja toteutusmenettelyin, että rakennuksen käytölle, käyttäjille, huollolle tai ylläpidolle ei aiheudu vaaraa esim. mahdollisista tuentojen pettämisistä.

Tässä tarkoitetut tuettavat rakenteet ovat yleensä rakennusrunkoon verrattuna vähäisiä ja suhteellisen kevyitä. Niillä ei tarkoiteta esim. tuotantoprosessiin kuuluvien prosessilaitteiden tai niihin kuuluvien teknisten kokonaisuuksien osia.

Tyypillisesti näillä rakenteilla tarkoitetaan esimerkiksi

- putkikannatuksia
- teknisten järjestelmien ripustus- ja kannatusratkaisuja
- sähkökannatuksia
- alakattoripustuksia jne.

Tuennoilta edellytetään lujuutta ja kantokykyä, joten suunnitteluun ja toteutukseen on sovellettava menettelyjä, joilla nämä asiat saadaan varmistettua.

Lisäksi tässä dokumentissa selvitetään osapuolten tehtäviä ja vastuita suunnittelussa ja toteuttamisessa.

2 Määräykset ja ohjeet

2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki MRL

Maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/1999 (MRL) määrittellään rakentamista koskevat yleiset edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset sekä rakentamisen lupamenettely ja viranomaisvalvonta. Olennaiset tekniset vaatimukset koskevat rakenteiden lujuutta ja vakautta, paloturvallisuutta, terveellisyttä, käyttöturvallisuutta, esteettömyyttä, meluntorjuntaa ja ääniolosuhteita sekä energiatehokkuutta. Näitä on esitetty MRL kohdassa 117 §. Lisäksi rakennustuotteita koskevia vaatimuksia on esitetty MRL kohdassa 152 §.

Osapuolia koskevia vastuita ja velvollisuuksia esiintyy MRL kohdissa 119 § ja 120 §

MRL:ää täydentää *Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999*.

Käyttöturvallisuutta koskien laissa todetaan:

117 d § Käyttöturvallisuus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että sen käyttö ja huolto on turvallista. Rakennuksesta eikä sen ulkotiloista ja kulkuväylistä saa aiheutua sellaista tapaturman, onnettomuuden tai vahingon uhkaa, jota ei voida pitää hyväksyttävänä.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa uuden rakennuksen rakentamista, rakennuksen korjaus- ja muutostyötä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten tarvittavia tarkempia säännöksiä rakennukselta edellytettävästä käyttöturvallisuudesta.

Teknisten installaatioiden tulee olla suunniteltu ja toteutettu siten, että rakennuksen turvallinen käyttö on mahdollista.

MRL:n uusimisprosessi on tämän ohjeen kirjoitushetkellä käynnissä. Siitä mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia tässä käsitelyihin vastuihin yms. ei ole huomioitu ja tulee tarkistaa, kun uusi MRL on otettu käyttöön.

2.2 Rakentamismääräyskokoelma

Rakentamismääräyskokoelmassa annetaan tarkempia määräyksiä ja ohjeita rakentamiseen ja suunnitteluun. Sen asetukset muodostavat kokonaisuuden, joka liittyy myös kannatusten toteutukseen ja suunnitteluun samalla tavalla kuin kantavien rakenteiden suunnitteluunkin yleensä sikäli kuin niiden mahdollisesta pettämisestä voisi aiheutua vaaraa.

Seuraavissa Rakentamismääräyskokoelman osissa on myös tekniikkakannatuksia koskevia määräyksiä:

- Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 1047/2017
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017

Lisäksi käyttöturvallisuuteen liittyen todetaan asetuksessa Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta 1007/2017:

2 § Rakennuksen käyttöturvallisuus

Pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtävänsä mukaisesti huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää käyttöturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset.

2.3 Rakennusvalvontaviranomainen

Paikalliset rakennusvalvontaviranomaiset valvovat rakentamiselle asetettujen vaatimusten toteutumista. Epäselvissä tapauksissa tai tilanteissa, joissa lakien kirjaus ei ole yksikäsitteinen, paikallisella viranomaisella on päätäntävaltaa sovellettavista menettelyistä. Ohjeistuksen hajanaisuuden vähentämiseksi suurten kuntien rakennusvalvonnat ovat yhteistyössä toteuttaneet ns. yhtenäistettyjä käytäntöjä ja niihin liittyviä ohjekortteja (Topten-yhteistyö <https://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx>).

Ainakin seuraavissa ohjekorteissa löytyy kannatus- ja tuentaratkaisuja sekä ripustettavia rakenteita koskevia ohjeita:

- 117-01 Rakenteiden suunnittelun ja toteutuksen perusteet -asiakirja
 - o kohdassa 4 nostetaan esille lujuuden kannalta merkittävien täydentävien rakenteiden suunnittelun perusteet.
- 117a-06 Betonirakenteisiin tehtävät jälkikiinnitteiset ankkuroinnit
 - o ohjeita jälkikiinnityksiin.
- 117-03 Lvi-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet

2.4 Muut viranomaiset

Muita viranomaistahoja, joiden toiminnan edellytysten kannalta voi tuentaratkaisujen kestävyydellä olla merkitystä, ovat esim. pelastusviranomaiset ja paloviranomaiset

Suunnittelussa ja toteutuksessa on huolehdittava, että valituilla toteutuksilla ei heikennetä näiden tahojen toimintaedellytyksiä pelastustoiminnassa.

2.5 Ohjeet

Aiheeseen liittyviä RT-ohjekortteja ovat ainakin:

- RT 103447 Putkistojen ja kanavien kannatus

- RT 84-10916 Alakatot ja sisäkattoverhoukset

Sähkötekniikan kannatuksiin liittyvää ohjeistusta on esitetty mm.

- ST 51.06 Palonkestävä johtojärjestelmä palon aikana toimiviksi tarkoitetuille järjestelmille

3 Kannatusten suunnittelu

3.1 Yleistä

Kannatusten suunnittelu kannattaa aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, vaikka ei välttämättä vielä tiedettäisi teknisten järjestelmien toimittajia. Esim. riittävien **tilavarausten huomiointi ja yhteensovittamisen varmistaminen** tarpeeksi ajoissa on tärkeää (kohta 3.6).

Jo hankesuunnitteluvaiheessa voi olla tarkoituksenmukaista tehdä ensimmäisiä luonnoksia asiasta kuten esimerkiksi päätöksiä mahdollisten yhteiskannatusten toteuttamisesta sekä niiden suunnittelusta. Hankesuunnittelussa hankkeeseen ryhtyvä on se taho, jonka tulisi tunnistaa toimenpiteiden tarve ja laajuus.

Myös työmaavaiheen toimintaa voidaan tehostaa kilpailuttamalla ja valitsemalla kannatussuunnittelija riittävän ajoissa esim. hankevaiheessa, jolloin yhteensovitus voidaan varmistaa suunnittelussa siten, ettei ongelmia synny työmaavaiheessa.

Kannatusrakenteiden suunnittelussa noudatetaan tällä hetkellä vaihtelevia menettelytapoja. Rakennesuunnittelijan osalta kyse on tehtävästä, joka ei kuulu automaattisesti tehtäväkokonaisuuteen. Käytössä olevissa rakennesuunnittelun tehtäväluetteloissa RAK18 ja RAK12 asiaa ei ole mainittu. Näiden tehtävien mahdollisesta **kuulumisesta suunnittelusisältöön on erikseen sovittava.**

Alakattojen suunnitteluun liittyen on tehtäväluettelossa RAK18 maininta kohdassa G4.13 Valmisosa-, tuoteosa- ja järjestelmäosasuunnittelu:

”Tarkastetaan alakattosuunnitelmien yhteensopivuus niin, että rakenteellinen kokonaisuus toteutuu”

ja erikseen tilattavana tehtävänä:

”Laaditaan erikseen sovittavat alakattosuunnitelmat”

Lisäksi erikseen tilattavana E-tehtävänä on tuoteosatoimittajan suunnitelmien tarkastus

Perinteisesti kannatusten suunnittelu on jäänyt järjestelmätoimittajan, urakoitsijan tai aliurakoitsijan tehtäväksi, koska niillä on omiin järjestelmiinsä sovitettua kannatusratkaisuita. Muitakin osapuolia voi olla (kts. RT 103447).

Osa järjestelmätoimittajista tuottaa myös suunnittelupalvelua tekniikkaratkaisuihin ja voivat toimittaa kilpailutuksen mahdollistavan yleisluontoisen suunnitelman, jossa ei ole otettu vielä kantaa siihen, kenen järjestelmiä käytetään.

Kuvassa 1 on esitetty karkeasti, miten suunnitteluprojektin eri vaiheissa voidaan ottaa kantaa kannatuksiin ja niiden suunnitteluun.



Kuva 1. Projektin suunnitteluvaiheet kannatussuunnittelun kannalta.

3.2 Kannatussuunnitelmalta edellytettävät tiedot

Kannatussuunnitelmassa on aina otettava huomioon rakenteen, johon kannatus tehdään, asettamat reunaehdot kannatusten toteutukselle. Käytettävien järjestelmien ja kiinnikkeiden valmistajien ohjeita on aina noudatettava.

Rakennuskohteen käyttötarkoituksen mukaiset rasitusolosuhteet ja suunniteltu rakenteen käyttöikä on tunnettava ja ne on otettava huomioon kannatuksia suunniteltaessa. Esimerkiksi alakaton toiminnan ja kestävyuden tulee vaativissa ja erittäin vaativissa tiloissa olla ennakoitavissa. Tämä vaikuttaa kiinnitystapaan, rakenteiden ja kiinnitysten materiaaliin, välitilan tuuletukseen jne.

Erityisesti henkilöturvallisuudelle merkityksellisten sovellusten rakenteet ja kiinnitykset on suunniteltava ja rakennettava siten, että ne ovat helposti tarkastettavissa ja huollettavissa. Rakenteet suunnitellaan ja rakennetaan niin, ettei mahdollinen virhe tai vaurio muodosta jatkuvan sortuman vaaraa.

Erillisen kannatussuunnitelman sisällöstä tulisi käydä ilmi tarvittavassa laajuudessa esimerkiksi seuraavia asioita:

- käytetty suunnittelunormi (henkilöturvallisuuskohteissa pääsääntöisesti Eurokoodi)
- käytetyt kuormat ja niihin liittyvät osavarmuuskertoimet ja ankkurikohtaiset kuormat (vähintään määräävät ankkurit) ja kiinnikkeiden käyttöaste
- kiinnitysalustan mukainen kiinnitystapa (ankkurointi) sekä liitintyytit
- käytettävä kannatusjärjestelmän rakenne (kannakkeet, kannakemateriaalit, kiinnitysvälit)
- syövyttävien olosuhteiden aiheuttamat vaatimukset (korroosiokestävyys)
- jatkuvan sortuman estämisen periaatteet
- putkistojen virtausten aiheuttamien paineiskujen hallinta (voimien huomiointi ja värähtelyn estäminen)
- putkistojen lämpölaajenemisen hallinta (ohjaus haluttuihin kohtiin)
- tarve ääntä eristävillä kannatuksilla
- tarve eri materiaalien väliselle galvaaniselle eristykselle
- tarve kannatusten palomitoitukseen (mm. turvajärjestelmät)
- talotekniikkakannatusten tiedot tulee lisätä rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen (mm. tulevia muutoksia varten)
- huoltokirjamaininta, voiko kannatuksille tuoda lisäkuormia

Hankkeen päätoteuttaja hyväksyy yhteiskannatusjärjestelmän rakennuttajalla ja toimittaa vastaavalle rakennesuunnittelijalle eurokoodin mukaiset mitoitusdokumentaatiot sekä asennuspiirustukset ennen kyseisten töiden aloittamista.

Jos kannatussuunnitelma tehdään mallintamalla, huomioidaan tietomalleihin liittyvät mallintamissäännöt siten, että mallien yhdistäminen koordinoititarkoituksessa on mahdollista.

Rakennesuunnittelijan periaatteelliset jälki kiinnitysohjeet tulee tapauskohtaisesti olla laadittuna esimerkiksi:

- Jälkijännitetyille rakenteille
- Paikallavaletuille betonirakenteille
- Jännitetyille elementtirakenteille
- Teräs- ja ohutlevyrakenteille
- Puurakenteille

Ohjeissa tulisi olla määriteltynä vähintään käytettävät kiinniketyypit, sallitut kiinnitysalueet ja muut mahdolliset kiinnityksille rajoituksia aiheuttavat seikat kuten sallittu kiinnikkeiden porausvyvyys tms. Ja siinä tulee esittää toimintatavat, mikäli halutaan vaihtaa esimerkiksi kiinniketyypä.

3.3 Kannatusjärjestelmältä edellytettävä lujuus

Suunniteltaessa tuentaratkaisuja suunnittelun mitoitus- ja toteutusperusteina käytetään yleisesti hyväksytyjä, käytössä olevia menetelmiä. Rakenteiden **lujuus suositellaan pääsääntöisesti määritettäväksi eurokoodin mukaisilla menettelyillä**. Muut suunnittelu- ja toteutusjärjestelmät ovat mahdollisia edellä mainituilla edellytyksillä, mutta voivat johtaa hankaliin selvitysmenettelyihin.

Ympäristöministeriön asetuksessa kantavista rakenteista 477/2014 todetaan:

3 § Kantavien ja jäykistävien rakenteiden suunnittelu ja toteutus

Rakennuksen kantavia ja jäykistäviä rakenteita koskevat olennaiset tekniset vaatimukset täytyvät, kun rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan eurokoodien sekä niitä koskevien ympäristöministeriön asetuksina annettujen kansallisten valintojen mukaan. Suunnittelijan on lisäksi otettava huomioon rakennuspaikasta johtuvat olosuhteet.

Sovellettaessa muuta kuin 1 momentissa esitettyä suunnittelu- ja toteutusjärjestelmää, tulee rakennushankkeeseen ryhtyvän osoittaa rakennusvalvontaviranomaiselle rakennusvalvontaviranomaisen niin edellyttäessä, että suunnittelu ja toteutus johtaa rakenteiden lujuuden ja vakauden, käyttökelpoisuuden ja käyttöään kannalta olennaisten teknisten vaatimusten täyttymiseen.

Rakenteellisesti yhtenä kokonaisuutena toimivissa uusissa rakenteissa saa käyttää vain yhtenäistä suunnittelu- ja toteutusjärjestelmää.

Rakenteellinen mitoitus tehdään murtorajatilan mukaan. Käyttörajan osalta varmistetaan, ettei muodonmuutoksista ole toiminnallista haittaa kannatusjärjestelmälle eikä näkyvää ulkonäköhaittaa.

Kannatusjärjestelmien suunnittelun yhteydessä kyseeseen tulevia näkökohtia rakenteellisessa mielessä on lueteltu jäljempänä.

3.4 Jatkuvan sortuman estäminen

Kannatukset ja niiden kiinnikkeet suunnitellaan aina siten, että yhden yksittäisen kannakkeen mahdollinen pettäminen ei johda jatkuvaan sortumaan koko kannatuslinjalla tai että vaurio rajautuu riittävän pienelle alueelle.

Ohjeita jatkuvan sortuman estämisestä on esitetty esim. teoksesta RIL 201-4 Rakenteiden vaurionsietokyvyn varmistaminen onnettomuustilanteessa

3.5 Suunnittelussa käytettävät osavarmuuskertoimet

Lähtökohtaisesti suunnittelussa noudatetaan eurokoodijärjestelmän menettelyjä. Vallitsevana tapana on yleensä ollut merkitä runkorakenteiden rakennesuunnitelmiin tällaiset ennalta yksilöimättömät kuormat hyötykuormina esim. tyyliin ”ripustukset $q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$ ”.

Kannatusjärjestelmien mitoituksessa on huomioitava todellisen tilanteen mukaiset kannatuskohtaiset kuormat tarkemmin.

Yhdistelykertoimien Ψ käyttö:

- kun mitoitetaan kannatusrakenteita hyötykuormatapauksena, kannatuskuormia käsitellään määrävänä kuormitustapauksena (Ψ -kerroin 1,0) eli mitään kannatuskuormaa ei pienennetä yhdistelykertoimella.

K_{FI} -kertoimen käyttö:

- järjestelmää mitoittaessa käytetään kerrointa 1,0

3.6 Tilantarve

Suunnittelun yhteydessä on huomioitava riittävä tilavaraus tekniikan lisäksi myös tuentojen ja ripustusten vaatimille rakenteille. Varattavan tilan on oltava tarpeeksi suuri kannatuksille sekä taloteknisille eristeille ja niiden asentamistyölle yms. Hyvänä lähtökohtana projektin alkuvaiheissa voidaan pitää, että varataan tekniikkareititysten

ympärille esimerkiksi 100 mm suuruinen tila, johon saadaan mahtumaan kannatusten vaatimat rakenteet ja niiden kiinnitykset alustaan. Tarkempi mitoitus tehdään kuitenkin aina tapauskohtaisesti vaatimusten mukaan.

Tilavaraukset määrittää ko. suunnittelualue.

3.7 Tekniset kannatustapaukset ja niiden yleisiä suunnittelunäkökohtia

Yhteistä kaikille kannatustapauksille on, että tulee valita sellaiset kiinnitysosat, jotka täyttävät myös niille asetetut tekniset vaatimukset (mm. lujuus, palonkesto, korroosionkesto).

Tyypillisesti kannateltavia järjestelmiä ovat:

- LVI-järjestelmät: esim. ilmastointikanavat, lämpö- ja jäähdytysputket, vesi- ja viemäriputket sekä sprinklausjärjestelmän osat.
- sähköjärjestelmät: esim. kaapelihyllyt, valaisimet ja erilaiset tekniset laitteistot.
- muut installaatiot: esim. alakatot tai audiovisuaaliset laitteistot.

Suunnittelussa huomioitavina näkökohtina voi tulla kyseeseen esim.

- rakenteiden paino ja tuentatiheys
- lämpöliikkeet
- isku- tai sysäyskuormat
- kosteus
- palonkesto, osastoinnit, palokatkot RT 103447 ohjeita noudattaen
- akustiset vaatimukset

Joillain erityisjärjestelmillä voi olla lisäksi vielä muitakin erityisvaatimuksia, jotka on tapauskohtaisesti otettava huomioon.

4 Osapuolten tehtävät ja vastuut

4.1 Kannatustehtävien vastuunjako

Kannatuksia suunniteltaessa ja rakennettaessa tarvitaan monien eri osapuolien yhteistyötä. Vastuut ja urakkarajapinnat tulee olla selkeästi jaettuna, jotta päästään toimivaan ja turvalliseen ratkaisuun. Tässä luvussa on esitetty esimerkkejä vastuunjaosta. Vastuunjakoon vaikuttaa mm. urakkamuoto ja eri toimijoiden keskinäiset sopimukset, joilla määritetään minkä osan kukin osapuoli ottaa vastuulle hoitaakseen.

Kannatusten suunnittelussa ja toteutuksessa osapuolia ovat: rakennushankkeeseen ryhtyvä, pääurakoitsija, pääsuunnittelija, vastaava rakennesuunnittelija, talotekniikkasuunnittelija, sähkösuunnittelija, urakoitsijat, tuote- ja materiaalitointajat sekä mahdolliset muut erityissuunnittelijat (esim. kannatussuunnittelija).

4.2 Rakennushankkeeseen ryhtyvä

Ympäristöministeriön asetuksessa 477/2014 2§ on määrätty seuraavasti: ”Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan siten, että niillä säilyy riittävä lujuus ja vakaus koko suunnitellun käyttöajan ajan. Käytön aikana rakenteella on oltava riittävä luotettavuus sen käyttötarkoitukseen ja sijaintiin nähden haitallisten muodonmuutosten, halkeamien, värähtelyjen, painumien ja muiden haitallisten vaikutusten syntymistä vastaan.”

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tehtävä on **määritellä kannatussuunnittelun vastuut ja vaiheet** suunnittelusopimuksissa. Hankkeeseen ryhtyvä voi tarvittaessa tilata erikoistuneen suunnittelun erikseen.

Rakennushankkeeseen ryhtyvä osallistuu kannatusjärjestelmän tai – tavan valintaan ja hyväksyy kyseiseen kohteeseen valitun tavan.

Rakennushankkeeseen ryhtyvä huolehtii, että rakennus- ja TATE -urakoitsijoiden kannatuksille kohdistuvat vaatimukset esitetään asiakirjoissa.

4.3 Päätoteuttaja

Päätoteuttajan vastuulla on koordinoida eri osapuolien tehtävät, aikataulus ja lähtötietojen vaihto.

Päätoteuttaja koordinoi että:

- kannatukset toteutetaan Suunnittelun ja toteutuksen perusteet -asiakirjassa mainittuja periaatteita noudattaen sekä rakennushankkeeseen ryhtyvän mahdollisesti etukäteen laadittaman suunnitelman mukaisesti

Jos tällaista etukäteen laadittua toteutuspiirustustasoista kannatussuunnitelmaa ei ole käytettävissä:

- tekniikkakannatusten kuormatiedot saadaan urakoitsijoilta vastaavan rakennesuunnittelijan tarkastettavaksi.
- jatkuvan sortuman estäminen on kannatussuunnittelijan toimesta suunniteltu vastaavan rakennesuunnittelijan esittämien periaatteiden mukaan ja suunnitelmat toimitetaan vastaavan rakennesuunnittelijan tarkastettavaksi
- urakoitsijat/kannatussuunnittelijat toimittavat tiedot käytetyistä kiinnikkeistä ja esityksen kannatuksen tai kannatusjärjestelmän kiinnitystavasta vastaavan rakennesuunnittelijan tarkastettavaksi
- kannatustapaa valittaessa ovat kaikki suunnitteluosapuolet edustettuina
- tekninen toteutus on käyty läpi ja yhteensovitettu urakoitsijoiden, tuoteosatoimittajien sekä talotekniikka- ja sähkösuunnittelijoiden kesken

Päätoteuttaja koordinoi, että urakoitsijat ja/tai tuoteosatoimittajat ovat toimittaneet vaatimustenmukaiset suunnittelu- ja tuotehyväksyntädokumentaatiot tarkastuksesta vastuussa olevalle osapuolelle liitettäväksi tarkastusasiakirjaan ennen käytettävien tuotteiden tilaamista.

Päätoteuttaja vastaa asennusten valvonnasta ja suunnitelmien mukaisesta toteuttamisesta.

4.4 Pääsuunnittelija

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 toteaa pääsuunnittelijan vastuusta seuraavaa:

” Rakentamisen suunnittelussa on oltava suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaava pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan on rakennushankkeen ajan huolehdittava, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät.

” Pääsuunnittelijan on huolehdittava myös siitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä saa tiedon huolehtimisvelvollisuutensa kannalta merkityksellisistä suunnittelua koskevista seikoista.”

Pääsuunnittelija huolehtii että:

- tiedonkulku eri suunnitteluosapuolien välillä on riittävää
- eri suunnitteluosapuolet ovat laatineet heidän tehtäväkseen kuuluvat suunnitelmat
- pitää rakennushankkeeseen ryhtyvän ja päätoteuttajan ajan tasalla suunnittelutilanteesta
- kannatuksista on laadittu kaaviot, joista käy ilmi mille alueille rakennuksessa suunniteltuja kannatuksia tulee.

Pääsuunnittelija osallistuu tarvittaessa kannatusjärjestelmän tai -tavan valintaan tehtäviensä mukaisessa laajuudessa.

4.5 Vastaava rakennesuunnittelija

Vastaava rakennesuunnittelija:

- Tarkastaa omalta osaltaan kannatuskaaviot niin, että kannatukset ovat alueilla, joille ne voidaan toteuttaa ja kannatusten aiheuttamat kuormat ovat sellaisia, että rakenteet, joihin kiinnitytään kestävät kannatusten kuormat.
- Osallistuu tekniikkakannatusten kuormien määrittelyyn ja määrittää rakenteisiin käytettävän ripustuskuormituksen talotekniikka- ja sähkösuunnittelijan antamien tietojen pohjalta.
- Tarkistaa urakoitsijoiden ja/tai tuoteosatoimittajien toimittamat lopulliset kuormitustiedot.
- Laatii esityksen jatkuvan sortumisen estämisen periaatteista ja tarkastaa, että tuoteosatoimittajien tai kannatussuunnittelijan suunnitelmissa nämä periaatteet on huomioitu.
- Laatii jälkikiinnitysohjeen eri rakenneratkaisuihin kiinnittymiseen kyseisessä projektissa.
- Tarkastaa urakoitsijoiden suunnitelmat kannatusten kiinnityspeiraatteista rakennusrunkoon. Sisältää suunnitelman kannatusjärjestelmän kiinnityspeiraatteista ja käytettyjen kiinniketyyppien soveltuvuudesta.
- Kommentoi tarvittaessa kannatustavan ja -järjestelmän valintaa.

4.6 Talotekniikkasuunnittelijat

Talotekniikkasuunnittelija:

- Suunnittelee ja vastaa, että talotekniikan vaatimat tilantarpeet on huomioitu kannatuskaavioissa.
- Osallistuu talotekniikkakannatusten kuormien määrittelyyn.
- Tarkistaa, että kannatus on suunniteltu talotekniikka-asennusten vaatimusten mukaisesti.

4.7 Muut erityissuunnittelijat

Kannatussuunnittelijan (jos sellainen on hankkeessa) tehtäviin kuuluu esim.:

- Hankesuunnitteluvaiheessa toimittaa tilaajalle ehdotuksen (yhteis)kannatusalueista
- Osallistuu / kommentoi pääsuunnittelijan laatimaa suunnitteluaiakataulua
- Johtaa ja koordinoi kannatusten suunnittelua (sopimuksessa mainittujen kannatusten osalta)
- Laatii detaljisuunnitelmat suunnitteluryhmältä saatavien lähtötietojen perusteella
- Laatii työselostuksen sekä tarvittavat urakkalaskenta-, pohja-, detaljipiirustukset, leikkaukset, mallinnuksen IFC-tiedoston (sopimuksessa mainittujen kannatusten osalta)
- Osallistuu tietomallikoordinaattorin vetämään yhteensovitukseen

4.8 Urakoitsijat

Urakoitsija:

- Toteuttaa kannatukset Suunnittelun ja toteutuksen perusteet -asiakirjassa mainittuja periaatteita noudattaen sekä rakennushankkeeseen ryhtyvän etukäteen mahdollisesti laadituttaman suunnitelman mukaisesti
- Vastaa, että kaikista käytettävistä tuotteista löytyy tarvittavat suunnittelu- ja tuotehyväksyntädokumentaatiot ja toimittaa asiakirjat tarkastettavaksi ennen käytettävien tuotteiden tilaamista. Projektissa erikseen sovittu osapuoli tarkastaa, että tuotteet vastaavat suunnitelmissa esitettyjä vaatimuksia.
- Tuoteosatoimittaja toimittaa pääurakoitsijalle/päätoteuttajalle suunnitelmat kuormista, jatkuvan sortumisen estämisestä, käytetyistä ankkureista ja kannatusjärjestelmästä, joka edelleen toimittaa suunnitelmat vastaavan rakennesuunnittelijan tarkastettavaksi.

5 Työmaatoteutus ja tarkastaminen

5.1 Laadunvarmistus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuus on huolehtia, että tekniikkakannatusten suunnitteluun ja toteuttamiseen on käytettävissä riittävän pätevyyden omaava henkilöstö. Hankkeen vastaavan työnjohtajan ja LVIS –työnjohtajan on osaltaan huolehdittava, että ko. töiden toteuttajilla on omia asennuksia tehdessään kannatussuunnitelma käytössään.

Työmaan laadunvarmistuksessa kannatusten ja jälkikiinnitysten osalta tulee olla asianmukaiset kirjaukset Työmaan kantavien rakenteiden toteutuksen laadunvarmistusasiakirjoissa. Asiakirjat hyväksyy tehtävään valittu riittävän pätevyyden omaava henkilö kuten esimerkiksi kohteen vastaava rakennesuunnittelija toteamalla, että laadunvarmistus on asianmukaisesti toteutettu ja dokumentoitu.

Henkilöturvallisuuden kannalta alakattoa ja siihen liittyviä rakenteita ja varusteita voidaan verrata kantaviin rakenteisiin.

Laadunvarmistuksen tulee käsittää kohdassa 3.2 esitettyjen kohteessa esiintyvien suunnitteluvaatimusten täyttymisen varmistaminen.

Työmaalla tulee järjestää jokaisen kannatuksen kiinnityksiä ja jälkikiinnityksiä rakenteisiin tekeväälle urakoitsijalle perehdytys ja kullakin urakoitsijalla tulee olla käytettävissään kullekin rakennetyypille kiinnitysten tekemiseen vastaavan rakennesuunnittelijan laatimat jälkikiinnitysohjeet.

Käytetyt kiinnitysmenetelmät ja tarvikkeet tulee kiinnityksiä tekevän urakoitsijan ja pääurakoitsijan dokumentoida ja esittää niiden vaatimuksenmukaisuus vastaavalle rakennesuunnittelijalle.

Kannatusten suunniteltu enimmäiskuorma tulee ilmoittaa käyttö- ja huolto-ohjeessa sekä suunnitelmat, tarkastusasiakirjat ja muut dokumentit liitetään osaksi rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeita. Käyttö- ja huolto-ohjeessa tulee olla selvitys myös tarvittavista tarkistus- ja huoltotoimenpiteistä aikatauluineen sekä arvio eri osien käyttöiästä.

5.2 Valittujen ratkaisujen verifiointi ja hyväksyttäminen vastuullisilla osapuolilla

Työmaan vastaavan työnjohtajan tai erityisalan työnjohtajan velvollisuutena on varmistaa työn toteutus ja tarkastaminen niin, että tältä osin rakennuksesta tulee henkilöturvallisuudelle merkityksellisten sovellusten ja suunnitelmassa esitettyjen vaatimusten mukainen. Asetus kantavista rakenteista edellyttää, että rakennustyöstä pidetään yllä kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmaa. Lisäksi on varmistettava, että vaatimusten täytyminen voidaan osoittaa tarkastusasiakirjan avulla mukaan lukien vaadittavat suunnittelua ja tuotteita koskevat kelpoisuusdokumentit.

5.3 Toteutuksen vaatimuksenmukaisuus, tarkastusasiakirjan mallilomake

Rakennustuotteen, joka on tarkoitettu käytettäväksi pysyvänä osana rakennuskohteessa, tulee olla turvallinen ja terveellinen sekä ominaisuuksiltaan sellainen, että rakennuskohteeseen suunniteltuna ja rakennettuna täyttää MRL 152 § säädetty olennaiset tekniset vaatimukset tavanomaisella kunnossapidolla taloudellisesti perustellun käyttöajan ajan. Vaatimuksen täyttymisen varmistaminen kuuluu rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuuteen.

Käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden toteamisen dokumentointia ja hyväksyntää varten on esimerkiksi saatavilla sähköinen rakennustuotteiden tarkastusasiakirja. [Tarkastusasiakirjalomakkeessa](#) tuotekelpoisuuden piirissä ovat tekniikkakannatusten osalta alakattojärjestelmät, vesi- ja viemäriputkistojen ja laitteiden kannatukset, lämmitys- ja jäähdytysputkistojen ja laitteiden kannatukset sekä ilmanvaihtokanavien ja laitteiden kannatukset.

5.4 Toteutuksen laadunvalvonta

Asennustyöstä pidetään tarkastusasiakirjaa kohteen laajuus ja vaatimustaso huomioiden. Tarkastusasiakirjassa varmennetaan toteutuksen suunnitelmanmukaisuus ja siihen merkitään kaikki tarkastukset, kokeet ja mittaukset,

jotka ovat tarpeen rakenteen turvallisuuden varmentamiseksi. [Kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelman malliasiakirjat](#) löytyvät tästä.

Rakenteellisten ja turvallisuudelle merkityksellisten kiinnityksien ja kannatusten kelpoisuus tulee aina osoittaa, toteutuksessa käytetään vain suunnitelmien mukaisia kiinnikkeitä ja kannakkeita. Mikäli poiketaan rakennesuunnittelijan antamista kiinnitysohjeista, on poikkeamista haluavan tahon esitettävä käytettävien ratkaisujen määräysten ja ohjeidenmukaisuus ja hyväksyttävä muutos rakennushankkeeseen ryhtyvällä sekä vastaavalla rakennesuunnittelijalla. Tarvittaessa tehdään vaadittavat suunnitelmamuutokset.

Erityistä huomiota toteutuksen tarkastamisessa on kiinnitettävä esimerkiksi seuraaviin asioihin:

- kiinnikkeet ovat alustaansa soveltuvia
- kiinnitysalustan kunto
- kiinnikkeiden rasitusluokka vastaa olosuhteita
- kiinnikkeiden upotussyvyudet/tartuntapituudet ovat kiinnikkeeltä vaadittavan kestävyuden mukaisia, huomioiden kiinnitysalustalta mahdollisesti tulevat rajoitteet (esim. etäisyys raudoitukseen tms.)
- mitään raskaasti kuormitettavia osia ei kiinnitetä vain yhdellä kiinnikkeellä
- Kiinnityksissä noudatetaan kiinnikevalmistajien ohjeita
- Suunnitelmissa esitettyä maksimiankkuriväliä ei ylitetä
- Suunnitelmissa esitettyä maksimikannatusväliä ei ylitetä
- Palokatkoa lähimpänä olevan kannatuksen etäisyys ei ylitä palokatkosuunnitelmassa tai käytetyn tuotteen asennusohjeessa esitettyä arvoa

5.5 Yhteiskannatukset

Yhteiskannatuksista laaditaan etukäteen tarkastussuunnitelma, joka täydentyy tarkastusasiakirjaksi työn edetessä tehtävin tarkastusmerkinnöin. Tarkastusasiakirjan osana toimivat suunnitelmat, joihin rakennushankkeeseen ryhtyvän nimeämät vastuuhenkilöt merkitsevät ennalta sovitun tarkastusmenettelyn mukaiset merkinnät. Asiakirjasta tulee ilmetä tarkastusten ajankohta, tarkastettujen kohteiden sijainti sekä tarkastuksen suorittanut henkilö.

Mikäli kannatuksissa käytetään eri valmistajien tuotteita, tulee eri valmistajien tuotteista muodostuvan kokonaisuuden kapasiteetin selvittämiseen ja osoittamiseen kiinnittää erityistä huomiota.

6 Esimerkkiratkaisuja

Liitteissä on 1...4 on esitetty malliesimerkkejä erilaisista kannatussuunnitelmakokonaisuuteen liittyvistä asiakirjoista.

Mitään niistä ei ole tarkoitettu käytettäväksi sellaisenaan projekteissa, vaan suunnittelijoiden tulee muokata ne kyseeseen tulevan projektin sisällön mukaiseksi.

7 Liitteet

Liite 1. Mallipiirustukset

Liite 2. Jälkikiinnitysohjeen malliasiakirja

Liite 3. Alakattorakenteiden mallilausunto rakennusvalvontaa varten

Liite 4. Tekstimalli dokumenttiin ”Rakenteiden suunnittelun ja toteutuksen perusteet”

8 Viitteet

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999

Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista 477/2014

Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 216/2015

Valtioneuvoston asetus pääsuunnittelijan ja työnjohtajan tehtävistä 12.3.2015

Suomen Rakentamismääräyskokoelma

RT 103447 Putkistojen ja kanavien kannatus

RT 84-10916 Alakatot ja sisäkattoverhoukset

Topten-ohjekortit:

117-01 Rakenteiden suunnittelun ja toteutuksen perusteet -asiakirja

117a-06 Betonirakenteisiin tehtävät jälkikiinnitteiset ankkuroinnit

117-03 Lvi-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet