

JATKUVAN SORTUMAN ESTÄMISEN OHJEKORTTI

Tämä ohjekortti on kooste Suomen rakentamismääräyskokoelman Rakenteiden lujuus ja vakaus, rakenteiden kuormat -asetuksen ohjeesta. Ohjekortissa pyritään selventämään kohtia, jotka ovat aiheuttaneet suunnittelussa tulkintaeroja. Lisäksi ohjekortissa löytyy laskentaesimerkit eri seuraamusluokissa. Ohjekortissa ei käsitellä laajarunkoisia tai hallimaisia rakennuksia.

HUOMAA!

Onnettomuustilanteiden sidevoimien laskenta ei poista normaalitilanteiden sidevoimien laskennan tarvetta!

Rakennuksen sideteräkset mitoitetaan normaali- ja onnettomuustilanteen sidevoimille. Käytettävä sideteräsmäärä määräytyy, määrävän mitoitustilanteen mukaisesti.

Onnettomuustilanteen suunnittelun periaatteena on merkittävästi lisätä rakenteiden sitkeyttä onnettomuustilanteessa, mutta ylimitoitusta tulee kuitenkin välttää.

Varmuuskertoimet ja laskentaperiaatteet onnettomuustilannemitoituksessa

Raudoituksen mitoitustilanteena käytetään ominaislujuutta (myötölujuus). Betonin laskentalujuutena käytetään arvoa f_{ck}/γ_c , missä betonin osavarmuusluku onnettomuustilanteessa on $\gamma_c = 1.0$.

Ohjeen vaatimukset koskevat vain valmiissa rakennuksessa tapahtuvia onnettomuustilanteita ja sortumavaaraa. Ohjeissa ei käsitellä rakennusaikaisia onnettomuustilanteita ja sortumavaaraa. Rakennusaikaiset tilanteet tutkitaan tarvittaessa erikseen (elementtien asennussuunnitelma).

Onnettomuuskuormitusyhdistelmään otetaan mukaan pysyvän kuorman ja tarkasteltavan onnettomuuskuorman lisäksi myös onnettomuuskuorman kanssa samanaikaisesti mahdollisesti vaikuttavat muuttuvat hyötykuormat yhdistelykertoimella Ψ_2 kerrottuna ja luonnonkuormista (lumi-, jää- tai tuulikuorma) pääasiainen kuorma yhdistelykertoimella Ψ_1 ja muut yhdistelykertoimella Ψ_2 . Kuormien osavarmuusluku onnettomuustilanteessa on 1,0.

Onnettomuuskuormitusyhdistelmä on erillinen kuormitustilanne, jonka ei katsota vaikuttavan samanaikaisesti normaalin murto- tai käyttörajatilan mukaisten kuormitusyhdistelmien, eikä toisen onnettomuuskuormituksen kanssa. Tästä syystä liitosten kestävyys tarkasteltaessa kaikki liitoksessa oleva rauditus voidaan laskea mukaan riippumatta siitä, onko niitä käytetty hyväksi murto- tai käyttörajatilan mukaisille kuormille. Esimerkiksi muiden mitoitustilanteiden vaatima rengasrauditus voidaan täysimääräisesti käyttää hyväksi onnettomuuskuormille. Onnettomuustilanteen vaatimat rakenteiden ja liitosten rauditukset on tarkoitettu vähimmäisraudoituksiksi, eikä muiden kuormitustilanteiden lisäyksiksi. Muut kuormitustilanteet voivat myös edellyttää liitoksiin ja rakenteisiin em. vähimmäisarvoja suurempaa teräsmäärää. Käytettävien teräslaatuojen tulee omata riittävät muodonmuutosominaisuudet, jotta ne toimisivat onnettomuustilanteessa, jossa rakenteisiin tulee suuria muodonmuutoksia. Käytettäessä SFS 1300 standardin B500B ja B500C luokan tai sitkeämpiä teräksiä, voidaan katsoa sitkeysominaisuuksien olevan riittäviä. (BNK 23_EC, sivu 5)

Ontelolaattojen pituussuuntaisissa saumoissa ei suositella käytettävän liian paksuja teräksiä, suositeltava suurin poikkileikkaus \varnothing on 16 mm. Terästen tartunta kapeassa, hankalasti valettavassa ja tiivistettävässä saumassa ei ole paras mahdollinen, joten saumaterästen ankkurointipituus pitää laskea huonon tartuntaolosuhteen mukaan. Jos saumassa on paljon terästä, tulee saumavalulle laskea tartuntalujuus $f_{bk} = 0,15$ MPa. Saumateräksien ankkurointipituus lasketaan lähtökohtaisesti huonojen tartuntaolosuhteiden mukaisesti.

3 § (asetus 10/16) Onnettomuusmitoitustilanteet

Rakennesuunnittelijan on suunniteltava rakenne tunnistetuille onnettomuuskuormille siten, että mahdollisesti syntyvä yksittäisen rakenneosan vaurio ei aiheuta koko rakennuksen tai sen merkittävän osan sortumista.

Rakenteella on oltava riittävä vaurionsietokyky, jotta rakennus ei sorru erityyppisten määrittelemättömien onnettomuuskuormien vaikutuksesta.

Mahdollisessa onnettomuusstilanteessa rakenteen on säilytettävä toimintakyky vähintään sen ajan, joka tarvitaan ihmisten poistumiseen ja pelastamiseen rakennuksesta ja sen välittömästä läheisyydestä. Pitempikestoista toimivuutta voidaan edellyttää rakennuksilta, joissa käsitellään vaarallisia aineita, turvataan oleellisen tärkeitä palveluja tai joita käytetään kansallisen turvallisuuden ylläpitämiseen.

Standardin SFS-EN 1991-1-7 kohdan 3.1(2) huomautus 4 mukaisesti tilaaja ei voi ilman viranomaisen suostumusta sopia onnettomuuskuormille hankekohtaisesti pienempiä arvoja kuin standardissa SFS-EN 1991-1-7 ja tässä asetuksessa on esitetty.

4 § (asetus 10/16) Onnettomuusmitoitustilanteet – paikallisen vaurion laajuuden rajaaminen

Standardin SFS-EN 1991-1-7 kohdan 3.3(2) huomautuksen 2 mukaisen paikallisen vaurioitumisen hyväksyttävä raja riippuu rakennustyyppistä:

Monikerroksisissa rakennuksissa paikallisen vaurion laajuus yhdessä kerroksessa voi olla enintään 15 prosenttia kyseisen kerroksen lattiapinta-alasta ja enintään 100 m²/krs. Vaurio voi tapahtua kahdessa päällekkäisessä kerroksessa.

Tulkinta:

Alimman kerroksen parvekepilariit voidaan mitoitaa avainasemassa olevaksi, joissa huomioidaan mahdolliset törmäyskuormat.

5 § (asetus 10/16) Rakennusten jako seuraamusluokkiin onnettomuusmitoitustilanteessa

Onnettomuusmitoitustilanteen tarkasteluissa rakennuksen ja rakenteiden vaurionsietokyvyn varmistamisessa noudatetaan standardia SFS-EN 1990 koskevista kansallisista valinnoista annetun ympäristöministeriön asetuksen mukaista seuraamusluokkajakoa. Standardin SFS-EN 1991-1-7 kohdan 3.4(1) mukaista toimintaperiaatteen valintaa varten jaetaan

seuraamusluokat CC2 ja CC3 rakennusten ja rakenteiden koon perusteella alaluokkiin a ja b siten, että luokassa b mahdolliset seuraamukset ovat suurempia.

Ensin valitaan seuraamusluokka SFS-EN 1990 kansallisen liitteen mukaisesti (taulukko 1) ja jakoa täsmennetään SFS-1991-1-7 kansallisen liitteen ohjeiden mukaisesti (taulukko 2).

| | |
|-----|---|
| CC3 | <p>Rakennuksen kantava runko (pienehköt erilliset välipohjat kuuluvat luokkaan CC2, elleivät ne toimi rakennusta jäykistävinä osina) jäykistävine rakennusosineen sellaisissa rakennuksissa, joissa usein on suuri joukko ihmisiä kuten</p> <ul style="list-style-type: none"> • yli 8-kerroksiset (kellarikerrokset mukaan luettuna) asuin-, konttori- ja liikerakennukset • konserttitalit, teatterit, urheilu- ja näyttelyhallit, katsomot • raskaasti kuormitetut tai suuria jännevälejä sisältävät rakennukset. <p>Erikoisrakenteet, kuten esimerkiksi korkeat tornit.</p> <p>Luskat sekä penkereet ja muut rakenteet, jotka sijaitsevat siirtymien haittavaikutuksille herkissä ympäristöissä erityisesti hienorakeisten maalajien alueilla.</p> |
| CC2 | Rakennukset ja rakenteet, jotka eivät kuulu luokkiin CC3 tai CC1. |
| CC1 | <p>1- ja 2-kerroksiset (kellarikerrokset mukaan luettuina) rakennukset, joissa vain tilapäisesti oleskelee ihmisiä kuten esim. pienehköt varastot ja maatalouden tuotantorakennukset, joiden pinta-ala on enintään 300 m² tai suurin jänneväli enintään 6 metriä.</p> <p>Rakenteet, joiden vaurioitumisesta ei aiheudu merkittävää vaaraa kuten</p> <ul style="list-style-type: none"> • matalalla olevat terassit ja alapohjat, ilman kellaritiloja • ryömintätillaiset vesikatot, kun yläpohja on varsinainen kantava rakenne • sellaiset ulko- ja väliseinät, ikkunat, ovet ja vastaavat, joihin pääasiassa kohdistuu ilman paine-eroista aiheutuva sivuttaiskuormitus ja jotka eivät toimi kantavan tai jäykistävän rungon osana. <p>Tilapäisenä oleskeluna pidetään päivittäistä käymistä rakennuksessa, mutta ei siellä pidempään viipymistä.</p> |

Taulukko 1 SFS-EN 1990 kansallisen liitteen mukaisen perusjako seuraamusluokkiin

Valittujen seuraamusluokka jaetaan onnettomuusrajatilassa toimintaperiaatteen valintaan varten alaluokkiin SFS-EN 1991-1-7 kansallisen liitteen mukaisesti seuraavasti:

| | |
|----------------|---|
| CC3b alaluokka | <ul style="list-style-type: none"> • Muut kuin CC3a luokkaan kuuluvat yli 8-kerroksiset rakennukset kellarikerros mukaan luettuna • Konserttitalit, teatterit, urheilu- ja näyttelyhallit, katsomot • Raskaasti kuormitetut tai suuria jännevälejä sisältävät rakennukset, joissa usein on suuri joukko ihmisiä • Erikoisrakenteet tapauskohtaisen harkinnan mukaan |
| CC3a alaluokka | 9 – 15 kerroksiset asuin-, konttori- ja liikerakennukset ja muut 9 – 15 kerroksiset käyttötarkoitukseltaan ja rungoltaan saman tyyppiset rakennukset. Kerrosten lukumäärään luetaan kellarikerrokset mukaan. |
| CC2b alaluokka | Melko suuren riskin ryhmään kuuluvat kaikki muut rakennukset ja rakenteet, jotka eivät kuulu seuraamusluokkiin 1, 2a tai 3. |
| CC2a alaluokka | Melko pienen riskin ryhmään kuuluvat rakennukset, joissa on korkeintaan neljä maanpäällistä kerrosta tai joiden korkeus maanpinnasta on enintään 16 m. Asuinrakennukset, joissa on korkeintaan kaksi maanpäällistä kerrosta, voidaan suunnitella kuitenkin onnettomuusrajatilassa seuraamusluokan 1 mukaisesti. |
| CC1 | 1- ja 2-kerroksiset rakennukset, joissa oleskelee ihmisiä vain tilapäisesti. Esimerkkinä varastot. |

Taulukko 2 SFS-EN 1991-1-7 kansallisen liitteen mukainen tarkennettu seuraamusluokka

(Taulukko BNK 23_EC, sivu 6)

6 § (asetus 10/16) Toimintaperiaatteet monikerroksisen rakennuksen vaurionsietokyvyn varmistamiseen

Standardin SFS-EN 1991-1-7 kohdan 3.3(2) huomautuksen 3 mukainen riittävä vaurionsietokyky monikerroksisessa rakennuksessa on varmistettava joko sidejärjestelmien avulla **tai** suunnittelemalla vaihtoehtoiset kuormansiirtymisreitit.

Tulkinta:

Samassa rakennuksessa voi olla yhtäaikaisesti käytössä sidejärjestelmä, kuormansiirtoreitti sekä avainasemassa olevia rakenteita.

Sidejärjestelmät suunnitellaan siten, että rakennuksen vaurionsietokyky ja sitkeys paranee, kun mahdollisen vaurion seuraamukset suurenevat.

Vaihtoehtoiset kuormansiirtoreitit suunnitellaan siten, että paikallinen vaurio ei ylitä 4 §:ssä esitettyä rajaa.

Mikäli vaihtoehtoista kuormansiirtoreittiä ei ole löydettävissä tai menetelmän käyttö johtaa rakenteen teknisen toiminnan kannalta kohtuuttomiin rakenneratkaisuihin, voidaan rakenteiden vaurionsietokyvyn parantamisessa käyttää standardin SFS-EN 1991-1-7 kohdan 3.3(2) a) mukaista avainasemassa olevan rakennusosan menettelyä siten, että rakennuksen vaurionsietokyky oleellisesti kasvaa.

Standardin SFS-EN 1991-1-7 kohdan 3.3(2) huomautuksen 1 mukainen avainasemassa olevaan rakennusosaan vaikuttava onnettomuuskuorma A_d on määritettävä riskinarvioinnin perusteella ja perustelut käytettävälle arvolle on sisällytettävä suunnitteluasiakirjoihin ja kirjattava. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää standardin suositusarvoa.

Seuraamusluokan CC3b rakennuksissa on tehtävä lisäksi rakennuksen järjestelmällinen riskinarviointi, jolloin otetaan huomioon sekä ennakoitavissa olevat että ennakoimattomat vaaratilanteet. Jos riskiarvioinnin perusteella voidaan määrittää onnettomuuskuormia, nämä onnettomuuskuormat tulee ottaa huomioon suunnittelussa. Onnettomuuskuormat voivat olla viivakuormia, pistekuormia, painekuormia, pakkomuodonmuutoksia tai -voimia.

Tulkinta:

Seuraamusluokan CC3b rakennuksissa sidevoimia mitoittaessa voi käyttää CC3a kaavoja, jollei riskiarvioinnin perusteella ole määritelty suurempia sidevoimia liitoksille.

Riskianalyysi kohdistetaan erityisesti kohtiin, jotka riskiarviossa on määritelty ylimpään luokkaan. Hankkeessa tarkastellaan vain riskitapahtuman todennäköisyyksiä ja erinäisillä toimenpiteillä pyritään pienentämään riskin todennäköisyyttä. Hankkeesta laaditaan hankekohtaiset vaaratekijät, jotka ovat hankkeen osapuolten tunnistamia. RIL 241-2016 Erityismenettelyn soveltamisen -kirjasta löytyy valmiita tarkastuslistoja, jotka perustuvat tunnettuihin riskitekijöihin, jotka täydentävät hankekohtaista listaa.

Riskianalyysityön koordinaattoriksi ja riskianalyysin kokoajaksi nimetään vastuuhenkilö, joka lähtökohtaisesti on hankkeen ulkopuolinen riippumaton riittävän pätevä asiantuntija (esimerkiksi ollut mukana vastaavissa hankkeissa). Riskianalyysiä ja siihen liittyvää toimenpidesuunnitelmaa päivitetään hankkeessa tapahtuvien muutosten ja / tai tarkennusten perusteella koko hankkeen ajan. Riskianalyysiin tulee osallistua eri vaiheissa vähintään seuraavat tahot. Kaikkien alojen vastaavat erityissuunnittelijat, pääsuunnittelija, toteuttaja, rakennushankkeeseen ryhtyvä, rakennushankkeeseen nimetyt kolmannen osapuolen tarkastajat, vastaava työnjohtaja, työnjohtajat, tuoteosatoimitusten osapuolet, rakennuksen omistaja sekä käytöstä ja huollosta vastaavat tahot.

Yhtenä toimenpiteenä hankkeissa on käyttää riskianalyysiworkshop-työskentelyä.

Seuraamusluokan CC1 rakennukset:

Mikäli rakennus on suunniteltu ja rakennettu standardeissa SFS-EN 1990 ...SFS-EN 1999 esitettyjen sääntöjen mukaisesti siten, että se täyttää normaalisti vallitsevan mitoitustilanteen vaatimukset, ei muuta erityistarkastelua tarvita määrittelemättömistä syistä aiheutuvien onnettomuuskuormien varalta.

Tulkinta:

Rakennus ei vaadi onnettomuustilanteen erillistä sidejärjestelmää.

Seuraamusluokan CC2a rakennukset:

Seuraamusluokkaa CC1 koskevien toimintaperiaatteiden lisäksi luokan CC2a rakennuksissa käytetään vaakasiteitä kohdan 1.1 mukaisesti tai vaakarakenteet ankkuroidaan seiniin kohdan 1.2 mukaisesti.

Tulkinta:

Rakennus vaatii onnettomuustilanteen vaakasiteet sekä vaakarakenteiden ankkuroinnin seiniin.

Seuraamusluokan CC2b rakennukset:

Seuraamusluokkaa CC1 koskevien toimintaperiaatteiden lisäksi vaakarakenteissa käytetään vaakasiteitä kohdan 1.1 mukaisesti sekä kaikissa kantavissa pilareissa ja seinissä käytetään pystysiteitä kohdan 2 mukaisesti sekä pystyrakenteet sidotaan vaakarakenteeseen kohdan 1.2 mukaisesti.

Tulkinta:

Rakennus vaatii onnettomuustilanteen vaakasiteet, vaakarakenteiden ankkuroinnin seiniin sekä pystysiteet.

Seuraamusluokan CC3a rakennukset:

Seuraamusluokkaa CC1 koskevien toimintaperiaatteiden lisäksi vaakarakenteissa käytetään vaakasiteitä kohdan 1.1 mukaisesti sekä kaikissa kantavissa pilareissa ja seinissä käytetään pystysiteitä kohdan 2 mukaisesti sekä pystyrakenteet sidotaan vaakarakenteeseen kohdan 1.2 mukaisesti.

Tulkinta:

Rakennus vaatii onnettomuustilanteen vaakasiteet, vaakarakenteiden ankkuroinnin seiniin sekä pystysiteet.

Seuraamusluokan CC3b rakennukset:

Seuraamusluokkaa CC1 koskevien toimintaperiaatteiden lisäksi rakennuksen järjestelmällinen riskinarviointi on tarpeen, jolloin otetaan huomioon sekä ennakoitavissa olevat että ennakoimattomat vaaratilanteet. Riskiarvioinnin tuloksesta riippumatta rakenteiden on täytettävä seuraamusluokan CC3a vaatimukset.

Tulkinta:

Rakennus vaatii vähintään CC3a seuraamusluokan onnettomuustilanteen vaakasiteet, vaakarakenteiden ankkuroinnin seiniin ja pystysiteet sekä riskiarvioinnin, jossa huomioidaan ennakoitavat sekä ennakoimattomat onnettomuustapaukset.

Rakennuksessa voi olla kahden eri seuraamusluokan rakenteita mutta eri seuraamusluokan rakenteet tulee kuitenkin onnettomuustilanteessa mitoittaa vähintään seuraamusluokan edellyttämällä tavalla.

Rakennuksissa, joissa on kahden tai useamman seuraamusluokan rakenteita, tulee käytännöt ja tulkinnat sopia paikallisen viranomaisen kanssa heti hankkeen alussa.

Lisäksi tarkastetaan rakennuksen kohdat, joissa pilarin tai kohdan 3 määrittelyn mukaisen kantavan seinän lohkon ajatellun poiston vuoksi vaakasiteitä sisältävä vaakarakenne alkaa toimia vaakarakenteen korkuisena ulokkeena. Mikäli tällaisesta ajatellusta rakenneosan poistamisesta seuraa hyväksyttävän rajan ylittävä vaurio, poistetuksi ajateltu rakenne käsitellään riskiarvioinnissa avainasemassa olevana rakennusosana.

6.1 Vaakasiteet

6.1.1 Rengas- ja sisäpuoliset siteet

Jokainen välipohja ja yläpohja varustetaan sen ympäri kiertävillä rengassiteillä ja toisiaan vastaan kohtisuorilla sisäpuolisilla siteillä. Siteet tehdään jatkuviksi ja ne sijoitetaan mahdollisimman lähelle välipohjien reunoja, pilari- ja seinälinjoja. Vähintään 30 % siteistä sijoitetaan pilarien ja seinien ruudukolinjojen välittömään läheisyyteen.

Siteiltä edellytetään sellaista muodonmuutoskykyä, että siteet voivat toimia korvaavana kuormansiirtorakenteena tai osana korvaavaa kuormansiirtorakennetta.

Vaakasiteet voivat olla puuta tai teräs- tai alumiiniprofiileja, betonirakenteissa olevia betoniteräksiä tai betoni-teräs -liittolaatoissa olevia verkkorauδοitteita ja teräsohutlevystä valmistettuja liittolevyraudoituksia (jos leikkausliittimet yhdistävät ne suoraan teräspalkkeihin). Siteinä voidaan käyttää edellä mainittujen tyyppien yhdistelmää.

Tulkinta:

Lähtökohtaisesti vaakasiteinä käytetään harjateräksiä, jännepunoksia ja teräsrakenteita.

Jännepunoksia voi käyttää tapaus kohtaisen harkinnan mukaan sidevoimien hallintaan seuraavien ohjeiden mukaisesti.

Käyttö ontelolaataston rengasteräksinä.

Jännepunosta voidaan käyttää vedettynä suorana rengasteräksenä. Kulmat ja muut taitteet raudoitetaan harjaterätangoilla. Jatkospituus on vähintään 1200 mm. Samassa kohdassa saa jatkaa vain yhden jännepunoksen. Jatkoskohtien väli k/k 1500 mm. Harjatangot ja punoksen jatkospituus määritetään aina punoksen mukaan.

Käyttö ontelolaataston saumateräksinä

Jännepunosta voidaan käyttää suorana saumateräksenä keskituella. Keskituella saumateräksenä käytettävän jännepunoksen vähimmäispituus on 4000 mm.

Jännepunoksen mitoitusvoimana normaalitilanteessa käytetään T12 harjaterästangon arvoja (rajoitettu venymä)

Kun jännepunosta käytetään pelkästään jatkuvan sortumaa rajoittavana raudoitteena, voidaan punoksen vetokapasiteettina käyttää punoksen mitoitusarvoa.

Rakennesuunnittelija varmistaa aina jännepunoksia käytettäessä, että rakenteen toiminta on vastaava kuin harjateräksiä käytettäessä sekä tartunta on riittävä.

Jokaiselta jatkuvalta siteeltä ja sen pääteankkuroinneilta edellytetään, että ne pystyvät siirtämään onnettomuusrajatilassa seuraavat voimat:

Seuraamusluokat CC2a ja CC2b

Sidevoimat T määräytyvät vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvon g_k perusteella.

Rengas- ja sisäpuoliset siteet:

Kun vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvo $g_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$

$$T_i = S \times 20 \text{ kN/m}$$

(kaava 6.1)

Sidevoiman T vähimmäisarvo on 70 kN rengassiteillä. Mikäli sisäpuoliset siteet joudutaan keskittämään tukilinjalle, sidevoiman vähimmäisarvoa 70 kN sovelletaan myös sisäpuolisille siteille (esim. elementtien päätysaumoissa olevat sisäpuoliset siteet).

Tulkinta:

Saumateräksiltä vaadittava vähimmäisarvo 70 kN koskee keskitettyjä siteitä, jossa sideväli on yli 3.5 m. Tämä vähimmäisarvo voidaan jakaa 3,5 m:n matkalle, jolloin saumaterästen vähimmäiskestävyudeksi saadaan 20 kN/m. Jos saumateräkset sijoitetaan esimerkiksi 1,2 m:n välein oleviin saumoihin, yhteen saumaan sijoitettavien saumaterästen vetokestävyys tulee olla vähintään 24 kN (NK 23_EC, sivu 12). Lähtökohtaisesti alle 10 mm saumateräksiä ei käytetä.

Kun vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvo $g_k \leq 2,0 \text{ kN/m}^2$

$$T_i = S \times 3 \text{ kN/m}$$

(kaava 6.2)

Sidevoiman T vähimmäisarvo on 10 kN rengassiteillä. Mikäli sisäpuoliset siteet joudutaan keskittämään tukilinjalle, sidevoiman vähimmäisarvoa 10 kN sovelletaan myös sisäpuolisille siteille (esim. elementtien päätysaumoissa olevat sisäpuoliset siteet).

missä:

s on sisäpuolisilla siteillä siteiden väli keskeltä keskelle ja rengassiteillä rengassiteen ja lähimmän sisäpuolisen siteen väli jaettuna kahdella lisätynä etäisyydellä rakenteen reunaan

Vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvon g_k ollessa välillä 2,0 – 3,0 kN/m^2 sidevoiman arvot interpoloidaan.

Sidevoimat:

$$T_1 : S_1 = (L_1 + L_2)/2 \quad T_2 : S_2 = L_3 + L_2/2 \quad T_3 : S_3 = (L_4 + L_5)/2 \quad T_4 : S_4 = L_6 + L_5/2$$

Seuraamusluokat CC3a ja CC3b

Sidevoimat T määräytyvät vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvon g_k perusteella. Seuraamusluokassa CC3a ja CC3b vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvon g_k on

yleensä suurempi kuin 3,0 kN/m². Jos vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvon g_k on kuitenkin tätä pienempi, voidaan sidevoimat määrittää hankekohtaisesti.

Rengas- ja sisäpuoliset siteet:

Kun vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvo $g_k \geq 3,0$ kN/m²:

$$T_i = \frac{F_t \times 0,8 \times (g_k + \sum \psi_i q_k)}{\frac{kN}{m^2}} \times \frac{z}{5m} \times s \text{ mutta kuitenkin vähintään } T_i = F_t \times s \quad (\text{kaava 6.3})$$

- F_t on 48 kN/m tai (16 + 2,1 n_s) kN/m sen mukaan, kumpi on pienempi
 g_k on vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvo. Mikäli vaakarakenteella vaikuttaa useampia muuttuvia kuormia, kertymisleveydellä s vaikuttavat muuttuvat kuormat lasketaan yhteen noudattaen onnettomuusrajatilan yhdistelysääntöjä.
 ψ_i on muuttuvan kuorman yhdistelykerroin onnettomuusrajatilassa (ψ_1 tai ψ_2 riippuen kuormasta)
 q_k on vaakarakenteen muuttuvan kuorman ominaisarvo
 s on sisäpuolisilla siteillä siteiden väli keskeltä keskelle ja rengassiteillä rengassiteen ja lähimmän sisäpuolisen siteen väli jaettuna kahdella lisättynä etäisyydellä rakenteen reunaan.
 n_s on kerrosten lukumäärä koko rakennuksessa
 z on pilareiden tai seinien keskiviivojen välinen etäisyys siteen suunnassa tai siteen ollessa kantavan seinän suunnassa kohdan 4 mukainen poistettavaksi ajatellun seinälohkon nimellispituus jaettuna kahdella (z on siis varmalle puolelle otaksuttu arvio korvaavan köysirakenteen jännevälin puoliikkaasta.

Sidevoimat pilari-palkki-rungossa: T_1 ja $T_2: z = \max(L_4, L_5)$: T_3 ja $T_4: z = \max(L_1, L_2, L_3)$

Sidevoimat kantavat seinät-laatta-rungossa:

T_1 ja $T_2: z = \frac{L_4}{2}$, jossa L_4 on kantavan seinälohkon nimellispituus

T_3 ja $T_4: z = \max(L_1, L_2, L_3)$

Rakenneosia, joita käytetään muiden kuin onnettomuuskuormien kantamiseen, voidaan hyödyntää edellä mainittuina siteinä.

6.1.2 Seinien ja pilareiden sidonta välipohjaan

Reunapilarit ja -seinät sidotaan jokaiseen väli- ja yläpohjatasoon. Sidevoimat määräytyvät vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvon g_k perusteella. Siteiden edellytetään pystyvän kantamaan onnettomuusrajatilassa seuraavat voimat:

Seuraamusluokka CC2a ja CC2b

$T_{tie} = 20 \frac{kN}{m} \times s$, kun vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvo $g_k \geq 3,0$ kN/m² (kaava 6.4)

$T_{tie} = 3 \frac{kN}{m} \times s$, kun vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvo $g_k \leq 2,0$ kN/m² (kaava 6.5)

mutta kuitenkin enintään $F_{tie} = 150$ kN

- s on sidevoiman kertymisleveys, joka lasketaan pystyrakenteiden välisten vapaiden etäisyyksien puolestavälisestä puoleenväliin tai pystyrakenteen ollessa ulkonurkassa rakenteen ulkoreunaan saakka

Vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvon g_k ollessa välillä 2,0–3,0 kN/m² sidevoiman arvot interpoloidaan.

Seuraamusluokka CC3a ja CC3b

Sidevoimat määräytyvät vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvon g_k perusteella. Alla esitettyä kaavaa (6) voidaan soveltaa, kun vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvo $g_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$. Jos vaakarakenteen pysyvän kuorman ominaisarvon g_k on tätä pienempi, voidaan sidevoimat määrittää hankekohtaisesti.

$$F_{tie} = F_t \times \frac{h}{2,5m} \times s, \text{ mutta kuitenkin enintään } F_{tie} = 2 \times F_t \times s \quad (\text{kaava 6.6})$$

missä:

F_t on 48 kN/m tai (16 + 2,1 n_s) kN/m sen mukaan, kumpi on pienempi

h on kerroskorkeus

s on sidevoiman kertymisleveys, joka lasketaan pystyrakenteiden välisten vapaiden etäisyyksien puolestavälisestä puoleenväliin tai pystyrakenteen ollessa ulkonurkassa rakenteen ulkoreunaan saakka

n_s on kerrosten lukumäärä koko rakennuksessa.

Sidevoimat:

Sidevoiman kertymäleveyden s määrittäminen seinien ja pilareiden sidontavoiman laskennassa (seinien siteet voidaan sijoittaa koko seinän pituudelle)

Nurkkapilarit sidotaan kummassakin suunnassa.

Rengassiteitä tai sisäpuolisia siteitä käytetään pilareiden sidontaan, jos rauditus on ankkuroitu pilariin.

2. Pystysiteet

Jokainen pilari ja seinä varustetaan jatkuvalla pystysuuntaisella sidonnalla perustuksista yläpohjan tasalle.

Pilareiden ja kantavien seinien tulee kestää onnettomuusmitoitustilanteessa esiintyvä veto-voima, jonka mitoitusarvo on suurin pystysuuntaisen pysyvän ja muuttuvien kuormien mitoitusarvon reaktio, joka kertyy pilarille tai seinälle yhdestä kerroksesta. Veto-voima ankkuroidaan yläpuoliseen kerrokseen.

Kantavan seinärakenteen pystysiteet voidaan sijoittaa elementtisaumoihin tai jakaa seinän pituudelle ja reunimmaisat pystysiteet sijoitetaan enintään 3 m etäisyydelle seinän vapaasta päästä.

3. Kantavan seinälohkon nimellispituus

Kantavan seinälohkon nimellispituus on sivusuuntaisena tukena toimivien pystysuuntaisten rakenneosien välinen etäisyys, kuitenkin enintään 2,25H, missä H on kerroskorkeus metreinä.

Vaihtoehtoisten kuormansiirtoreittien suunnittelu

Vaihtoehtoiset kuormansiirtoreitit suunnitellaan onnettomuus-tilanteen mitoituskäyttöä varten. Vaihtoehtoisen kuormansiirtoreitin suunnittelussa rakennuksesta ajatellaan poistetuksi pilari, pilaria tukeva palkki, pilarin ja palkin välinen liitos tai sidejärjestelmiä koskevan ohjeen kohdan 3 määrittelyn mukainen kantavan seinän lohko (yksi kerrallaan kussakin rakennuksen kerroksessa).

Avainasemassa olevan rakennusosan menettely

Rakennuksen pystyrakenteiden tulee pääosin olla mitoitettu muuten kuin avainasemassa olevina rakennusosina. Avainasemassa olevan rakennusosan menettelyä voidaan käyttää vain, jos vaihtoehtoisia kuormansiirtoreittejä ei pystytä muodostamaan. Tyypillisesti tällaisia kohtia voivat olla esimerkiksi rakennuksen ulkonurkissa olevat pilarit. Rakennuksen kaikkia pystyrakenteita ei voida pitää avainasemassa olevina rakennusosina.

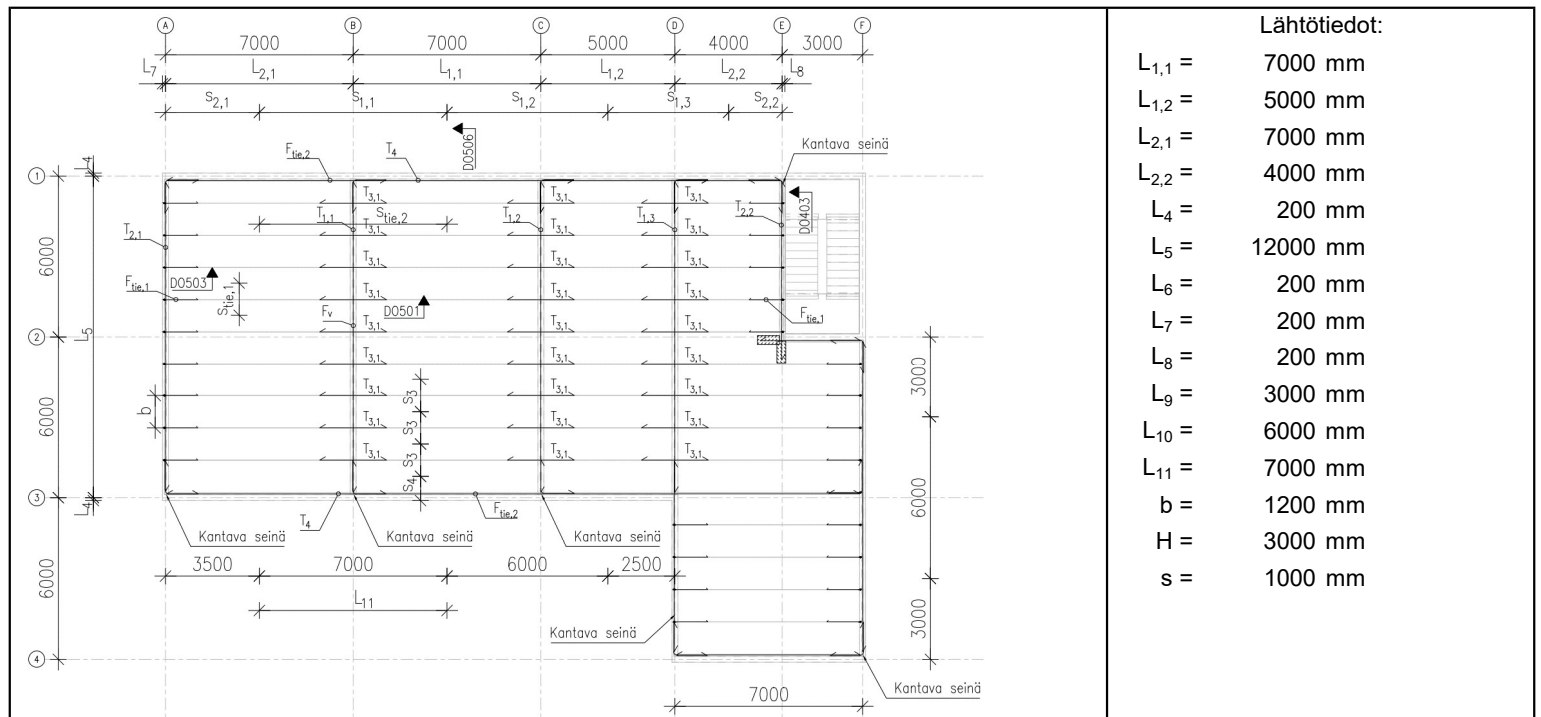
Avainasemassa oleva rakennusosa sidotaan vaakarakenteeseen onnettomuuskuormaa A_d vastaavasti siten, että vaakarakenne kykenee siirtämään voiman jäykistäville rakenteille.

Komponenttien kautta siirtyvää voimaa arvioitaessa otetaan huomioon komponenttien ja niiden kiinnitysten murtolujuus.

Tulkinta:

Rakennusosan onnettomuuskuormana voidaan käyttää esimerkiksi kaksi kertaa rakennusosalle tulevaa laskentakuormaa, joka sisältää varmuuskertoimet, jollei riskiarvioinnin perusteella määrity suurempi kuorma.

Kantavat seinät-laatta -runko
CC2a, CC2b ja CC3a



Lähtötiedot:

| | |
|-------------|----------|
| $L_{1,1} =$ | 7000 mm |
| $L_{1,2} =$ | 5000 mm |
| $L_{2,1} =$ | 7000 mm |
| $L_{2,2} =$ | 4000 mm |
| $L_4 =$ | 200 mm |
| $L_5 =$ | 12000 mm |
| $L_6 =$ | 200 mm |
| $L_7 =$ | 200 mm |
| $L_8 =$ | 200 mm |
| $L_9 =$ | 3000 mm |
| $L_{10} =$ | 6000 mm |
| $L_{11} =$ | 7000 mm |
| $b =$ | 1200 mm |
| $H =$ | 3000 mm |
| $s =$ | 1000 mm |

Sidevoimien kertymislevyden s määrittäminen vaakasiteiden voimien laskennassa

| | | | | |
|------------|-----------------------------------|---|---------|-----------------|
| $T_{1,1}:$ | $s_{1,1} = (L_{2,1} + L_{1,1})/2$ | $= (7000\text{mm} + 7000\text{mm})/2 =$ | 7000 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_{1,2}:$ | $s_{1,2} = (L_{1,1} + L_{1,2})/2$ | $= (5000\text{mm} + 7000\text{mm})/2 =$ | 6000 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_{1,3}:$ | $s_{1,3} = (L_{1,2} + L_{2,2})/2$ | $= (4000\text{mm} + 5000\text{mm})/2 =$ | 4500 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_{2,1}:$ | $s_{2,1} = L_7 + L_{2,1}/2$ | $= 200\text{mm} + (7000\text{mm})/2 =$ | 3700 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_{2,2}:$ | $s_{2,2} = L_8 + L_{2,2}/2$ | $= 200\text{mm} + (4000\text{mm})/2 =$ | 2200 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_{3,1}:$ | $s_3 = b$ | $= 1200\text{mm} =$ | 1200 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_4:$ | $s_4 = L_4 + b/2$ | $= 200\text{mm} + (1200\text{mm})/2 =$ | 800 mm | (6.1.1, kuva 3) |

Seuraavia arvoja käytetään ainoastaan CC3a esimerkkilaskelmissa

Kantavan seinälohkon nimellisipituus

$$L_{\text{nim}} = \min(L_5, 2.25 \cdot h) = \min(12000\text{mm}, 2.25 \cdot 3000\text{mm}) = 6750 \text{ mm} \quad (6.3)$$

Seinien keskiviivojen välisen etäisyyden z määrittäminen vaakasiteiden voimien laskennassa

| | | | | |
|------------|--|-----------------------|---------|------------------|
| $T_{1,1}:$ | $z_{1,1} = L_{\text{nim}}/2$ | $= 6750\text{mm}/2 =$ | 3375 mm | (6.1.1, kuva 4a) |
| $T_{1,2}:$ | $z_{1,2} = L_{\text{nim}}/2$ | $= 6750\text{mm}/2 =$ | 3375 mm | (6.1.1, kuva 4a) |
| $T_{1,3}:$ | $z_{1,3} = L_{\text{nim}}/2$ | $= 6750\text{mm}/2 =$ | 3375 mm | (6.1.1, kuva 4a) |
| $T_{3,1}:$ | $z_3 = \max(L_{2,1}, L_{1,1}, L_{1,2}, L_{2,2})$ | $=$ | 7000 mm | (6.1.1, kuva 4a) |
| $T_{2,1}:$ | $z_{2,1} = L_{\text{nim}}/2$ | $= 6750\text{mm}/2 =$ | 3375 mm | (6.1.1, kuva 4a) |
| $T_{2,2}:$ | $z_{2,2} = L_{\text{nim}}/2$ | $= 6750\text{mm}/2 =$ | 3375 mm | (6.1.1, kuva 4a) |
| $T_4:$ | $z_4 = \max(L_{2,1}, L_{1,1}, L_{1,2}, L_{2,2})$ | $=$ | 7000 mm | (6.1.1, kuva 4a) |

Kerroslukumäärä

$$n_s = 9 \text{ kpl}$$

Ontelolaatta + pintarakenteet

$$g_k = 5.5 \text{ kN/m}^2$$

Hyötykuorma, Luokka B

$$q_k = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

Kevyet väliseinät

$$q_{k2} = 0.5 \text{ kN/m}^2$$

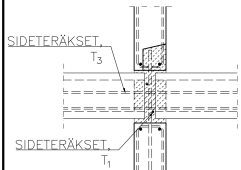
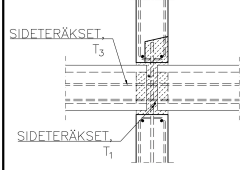
$$\psi_2 = 0.3$$

Välipohjan kuormitus onnettomuustilanteessa

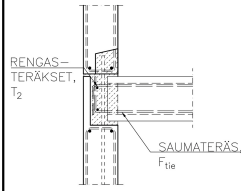
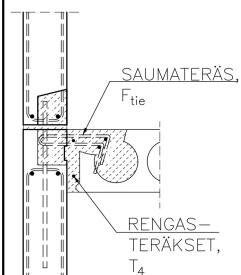
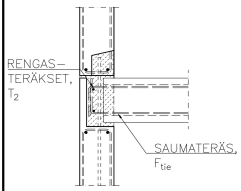
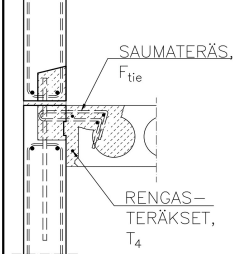
$$p_{d,acc} = g_k + \psi_2 \cdot (q_k + q_{k2}) = 6.4 \text{ kN/m}^2$$

$$F_t = (16 + 2.1 \cdot n_s) \text{ kN/m} = 34.9 \text{ kN/m}$$

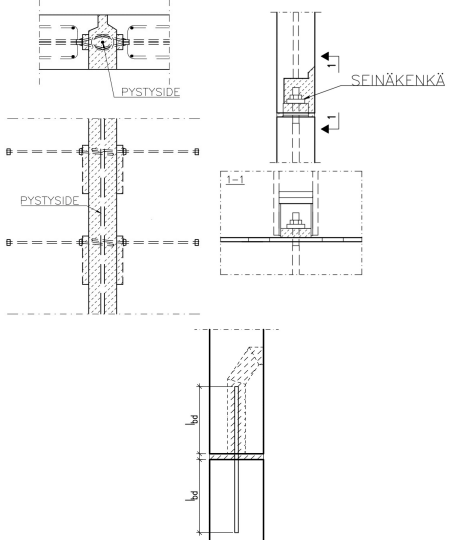
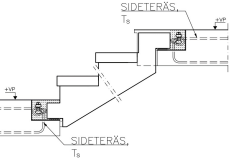
Kantavat seinät-laatta -runko
CC2a, CC2b ja CC3a

| Sidevoima | Laskentakaava, seuraamusluokka | Esimerkkilaskelma | Rauditusmäärä (B500B) | Esimerkkidetaji, elementtisuunnittelu.fi/liitokset/runkoliitokset elementtisuunnittelu.fi/liitokset/seinaliitokset |
|--|--|--|--|--|
| T_{1,i} ja T_{3,i} Sisäpuoliset siteet | Seuraamusluokka CC2a ja CC2b kun $g_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$ $T_i = \begin{cases} \geq s_i \cdot 20 \text{ kN/m} \\ \geq 70 \text{ kN} \end{cases}$ (6.1.1 (1)) | (Sisäinen side seinän päällä MOD B) $T_{1,1} = \max(140, 70) \text{ kN} = 140 \text{ kN}$ (Sisäinen side seinän päällä MOD C) $T_{1,2} = \max(120, 70) \text{ kN} = 120 \text{ kN}$ (Sisäinen side seinän päällä MOD D) $T_{1,3} = \max(90, 70) \text{ kN} = 90 \text{ kN}$ | $A_{s,req} = 280 \text{ mm}^2$ (A-3T12) $A_{s,req} = 240 \text{ mm}^2$ (A-3T12) $A_{s,req} = 180 \text{ mm}^2$ (A-2T12) | DO501  |
| | Seuraamusluokka CC3a $T_i = \begin{cases} \geq \frac{F_i \cdot 0,8 \cdot (g_k + \sum \psi_i \cdot q_k)}{6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} \cdot \frac{z_i}{5\text{m}} \cdot s_i \\ \geq F_i \cdot s_i \\ \geq 70 \text{ kN} \end{cases}$ (6.1.1 (3)) | (Sisäinen side seinän päällä MOD B) $T_{1,1} = \max(141, 244, 70) \text{ kN} = 244 \text{ kN}$ (Sisäinen side seinän päällä MOD C) $T_{1,2} = \max(121, 209, 70) \text{ kN} = 209 \text{ kN}$ (Sisäinen side seinän päällä MOD D) $T_{1,3} = \max(90, 157, 70) \text{ kN} = 157 \text{ kN}$ | $A_{s,req} = 489 \text{ mm}^2$ (A-3T16) $A_{s,req} = 419 \text{ mm}^2$ (A-4T12) $A_{s,req} = 314 \text{ mm}^2$ (A-3T12) | |
| | Seuraamusluokka CC2a ja CC2b kun $g_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$ $T_i = s_i \cdot 20 \text{ kN/m}$ (6.1.1 (1)) | (Sisäinen side ontelolaattojen pituussuuntaisissa saumoissa) $T_{3,1} = s_3 \cdot 20 \text{ kN/m} = 24 \text{ kN}$ (70kN vaatimus koskee vain keskitettyjä siteitä) | $A_{s,req} = 48 \text{ mm}^2$ (A-T10) | DO501  |
| | Seuraamusluokka CC3a $T_i = \begin{cases} \geq \frac{F_i \cdot 0,8 \cdot (g_k + \sum \psi_i \cdot q_k)}{6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} \cdot \frac{z_i}{5\text{m}} \cdot s_i \\ \geq F_i \cdot s_i \end{cases}$ (6.1.1 (3)) | (Sisäinen side ontelolaattojen pituussuuntaisissa saumoissa) $T_{3,1} = \max(50, 42) \text{ kN} = 50 \text{ kN}$ (70kN vaatimus koskee vain keskitettyjä siteitä) | $A_{s,req} = 100 \text{ mm}^2$ (A-T12) | |

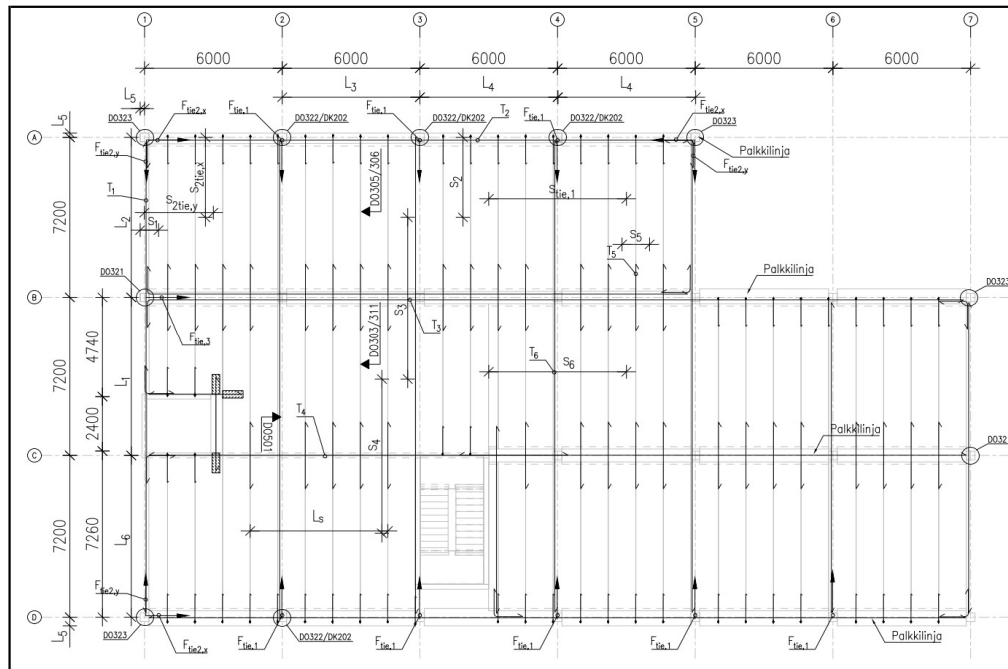
Kantavat seinät-laatta -runko
CC2a, CC2b ja CC3a

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| $T_{2,i}$ ja $T_{4,i}$ Rengasseiteet | <p>Seuraamusluokka CC2a ja CC2b kun $g_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$</p> $T_i = \begin{cases} \geq s_i \cdot 20 \text{ kN/m} \\ \geq 70 \text{ kN} \end{cases}$ <p>(6.1.1 (1))</p> | <p>(Rengasside MOD A)</p> $T_{2,1} = \max(74, 70) = 74 \text{ kN}$ <p>(Rengasside MOD E)</p> $T_{2,2} = \max(44, 70) = 70 \text{ kN}$ | $A_{s,req} = 148 \text{ mm}^2$ (A-2T10) $A_{s,req} = 140 \text{ mm}^2$ (A-2T10) | <p>DO503</p>  |
| | <p>Seuraamusluokka CC3a</p> $T_i = \begin{cases} \geq \frac{F_t \cdot 0,8 \cdot (g_k + \sum \psi_i \cdot q_k)}{6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} \cdot \frac{z_i}{5\text{m}} \cdot s_i \\ \geq F_t \cdot s_i \\ \geq 70 \text{ kN} \end{cases}$ <p>(6.1.1 (3))</p> | <p>(Rengasside MOD A)</p> $T_{2,1} = \max(74, 129, 70) = 129 \text{ kN}$ <p>(Rengasside MOD E)</p> $T_{2,2} = \max(44, 77, 70) = 77 \text{ kN}$ | $A_{s,req} = 258 \text{ mm}^2$ (A-3T12) $A_{s,req} = 154 \text{ mm}^2$ (A-2T10) | |
| $T_{2,i}$ ja $T_{4,i}$ Rengasseiteet | <p>Seuraamusluokka CC2a ja CC2b kun $g_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$</p> $T_i = \begin{cases} \geq s_i \cdot 20 \text{ kN/m} \\ \geq 70 \text{ kN} \end{cases}$ <p>(6.1.1 (1))</p> | <p>(Rengasside MOD 1 ja 3)</p> $T_4 = \max(16, 70) = 70 \text{ kN}$ | $A_{s,req} = 140 \text{ mm}^2$ (A-2T10) | <p>DO506</p>  |
| | <p>Seuraamusluokka CC3a</p> $T_i = \begin{cases} \geq \frac{F_t \cdot 0,8 \cdot (g_k + \sum \psi_i \cdot q_k)}{6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} \cdot \frac{z_i}{5\text{m}} \cdot s_i \\ \geq F_t \cdot s_i \\ \geq 70 \text{ kN} \end{cases}$ <p>(6.1.1 (3))</p> | <p>(Rengasside MOD 1 ja 3)</p> $T_4 = \max(33, 28, 70) = 70 \text{ kN}$ | $A_{s,req} = 140 \text{ mm}^2$ (A-2T10) | |
| $F_{tie,i}$ Seinien sidonta välipohjaan | <p>Seuraamusluokka CC2a ja CC2b kun $g_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$</p> $F_{tie,i} = \begin{cases} \geq 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot s_i \\ \leq 150 \text{ kN} \end{cases}$ <p>(6.1.2 (4))</p> | <p>(MOD A ja E, $s_{tie,1} = 1200\text{mm}$)</p> $F_{tie,1} = \min(24, 150) = 24 \text{ kN}$ <p>(MOD 1 ja 3, $s_{tie,1} = 7000\text{mm}$)</p> $F_{tie,2} = \min(140, 150) = 140 \text{ kN}$ | $A_{s,req} = 48 \text{ mm}^2$ (B-T10) $A_{s,req} = 280 \text{ mm}^2$ Jaettuna 7 m matkalle saadaan $A_{s,req} = 40\text{mm}^2/\text{m}$, joka tarkoittaa Z-T6-K1000 | <p>DO503 tai DO506</p>  |
| | <p>Seuraamusluokka CC3a</p> $F_{tie,i} = \begin{cases} \geq F_t \cdot \frac{H}{2,5\text{m}} \cdot s_i \\ \leq 2 \cdot F_t \cdot s_i \end{cases}$ <p>(6.1.2 (6))</p> | <p>(MOD A ja E, $s_{tie,1} = 1200\text{mm}$)</p> $F_{tie,1} = \min(50, 84) = 50 \text{ kN}$ <p>(MOD 1 ja 3, $s_{tie,1} = 7000\text{mm}$)</p> $F_{tie,2} = \min(293, 489) = 293 \text{ kN}$ | $A_{s,req} = 101 \text{ mm}^2$ (B-T12) $A_{s,req} = 586 \text{ mm}^2$ Jaettuna 7 m matkalle saadaan $A_{s,req} = 84\text{mm}^2/\text{m}$, joka tarkoittaa Z-T8-K1000 |  |

Kantavat seinät-laatta -runko
CC2a, CC2b ja CC3a

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>F_v Pystysiteet</p> | <p>Seuraamusluokat CC2b ja CC3a</p> $F_v = G_s + G_k + Q_k$ <p>(6.2)</p> <p>MOD B</p> $G_s = 18 \text{ kN/m}$ $G_k = 38.5 \text{ kN/m}$ $Q_k = 21 \text{ kN/m}$ | <p>(Pystyside MOD B)</p> $F_v = (18+38.5+21) \text{ kN/m} = 77.5 \text{ kN/m,}$ $F_{v,tot} = F_v \cdot L_5 = 930 \text{ kN}$ <p>Moduulin seinälinjan kokonaispituus on 12 m. Seinälinja koostuu kolmesta 4 m pitkästä väliseinäelementistä, jolloin pystysaumoja on 4 kpl. Jos jokaisessa pystysaumassa vietään T20 harjaterästanko (DV507) saadaan niillä otettua yhteensä 628 kN, jolloin jäljelle jää 302kN. Jäljelle jäävä voima sadaan kuljetettua seinien välillä esimerkiksi seinäkenkäliitoksilla (DV101) tai valureikä/spiraloputki liitoksilla (4T16).</p> | <p>DV507 ja DV101</p>  | |
| <p>T_s Porrasryökyelementin sidonta lepotasolaattaan</p> | <p>Seuraamusluokat 1 ja 2</p> $T_s = \begin{cases} \geq s \cdot 20 \cdot \text{kN/m} \\ \geq G_k \\ \geq 30 \text{ kN} \end{cases}$ <p>$G_k = 15 \text{ kN}$ (Betoinormikortti 23)</p> <p>Seuraamusluokka CC3a</p> $T_s \geq \begin{cases} \geq s \cdot 20 \cdot \text{kN/m} \\ \geq k_s \cdot (G_k + \psi_2 \cdot Q_k) \\ \geq 30 \text{ kN} \end{cases}$ <p>$k_s = 1.28$ $Q_k = 10 \text{ kN}$ (Betoinormikortti 23)</p> | <p>(Portaan leveys s=1000mm)</p> $T_s = \max(20, 15, 30) = 30 \text{ kN}$ <p>(Portaan leveys s=1000mm)</p> $T_s = \max(20, 23, 30) = 30 \text{ kN}$ | <p>$A_{s,req} = 60 \text{ mm}^2$ (D-2T10)</p> <p>$A_{s,req} = 60 \text{ mm}^2$ (D-2T10)</p> | <p>DL403</p>  |
| <p>F_d Ontelolaatan putoamisen estäminen</p> | <p>$F_d = k \cdot V_k$ (Betoinormikortti 23)</p> <p>$k = 0.5$ $V_k = 34 \text{ kN}$</p> | <p>$F_d = 0.5 \cdot 35 \text{ kN} = 17 \text{ kN}$</p> | <p>$A_{s,req} = 34 \text{ mm}^2$ ($T_3 = 48 \text{ mm}^2$)</p> | |

Pilari-palkki -runko
CC2a, CC2b ja CC3a



Lähtötiedot:

| | |
|---------|---------|
| $L_1 =$ | 7200 mm |
| $L_2 =$ | 7200 mm |
| $L_3 =$ | 6000 mm |
| $L_4 =$ | 6000 mm |
| $L_5 =$ | 220 mm |
| $L_6 =$ | 7200 mm |
| $b =$ | 1200 mm |
| $H =$ | 3000 mm |

Sidevoimien kertymisleveyden s määrittäminen vaakasiteiden voimien laskennassa

| | | | | |
|---------------|--------------------------------------|---|---------|-----------------|
| $T_1:$ | $s_1 = L_5 + b/2$ | $= 220\text{mm} + 1200\text{mm}/2 =$ | 820 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_2:$ | $s_2 = L_2/2$ | $= 7200\text{mm}/2 =$ | 3600 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_3:$ | $s_3 = (L_1 + L_2)/2$ | $= (7200\text{mm} + 7200\text{mm})/2 =$ | 7200 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_4:$ | $s_4 = \max(L_1, L_6)$ | $= \max(7200\text{mm}, 7200\text{mm}) =$ | 7200 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_5:$ | $s_5 = b$ | $= 1200\text{mm} =$ | 1200 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $T_6:$ | $s_6 = (L_4 + L_4)/2$ | $= (6000\text{mm} + 6000\text{mm})/2 =$ | 6000 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $F_{tie,1}:$ | $s_{tie,1} = \max(L_3, L_4)$ | $= \max(6000\text{mm}, 6000\text{mm}) =$ | 6000 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $F_{tie,2x}:$ | $s_{tie,2x} = \max(L_1, L_2, L_6)/2$ | $= \max(7200\text{mm}, 7200\text{mm}, 7200\text{mm})/2 =$ | 3600 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $F_{tie,2y}:$ | $s_{tie,2y} = \max(L_3, L_4)/2$ | $= \max(6000\text{mm}, 6000\text{mm})/2 =$ | 3000 mm | (6.1.1, kuva 3) |
| $F_{tie,3}:$ | $s_{tie,3} = (L_1 + L_2)/2$ | $= (7200\text{mm} + 7200\text{mm})/2 =$ | 7200 mm | (6.1.1, kuva 3) |

Seuraavia arvoja käytetään ainoastaan CC3a esimerkkilaskelmissa

Seinien keskiviivojen välisen etäisyyden z määrittäminen vaakasiteiden voimien laskennassa

| | | | | |
|--------|---------------------------------------|--|---------|------------------|
| $T_1:$ | $z_1 = \max(L_1, L_2, L_6)$ | $= 7200\text{mm} =$ | 7200 mm | (6.1.1, kuva 4b) |
| $T_2:$ | $z_2 = \max(L_3, L_4)$ | $= \max(6000\text{mm}, 6000\text{mm}) =$ | 6000 mm | (6.1.1, kuva 4b) |
| $T_3:$ | $z_3 = \max(L_3, L_4)$ | $= \max(6000\text{mm}, 6000\text{mm}) =$ | 6000 mm | (6.1.1, kuva 4b) |
| $T_4:$ | $z_4 = L_{nirm}/2 = (2.25 \cdot H)/2$ | $= (2.25 \cdot 3000\text{mm})/2 =$ | 3375 mm | (6.1.1, kuva 4b) |
| $T_5:$ | $z_5 = \max(L_1, L_2)$ | $= \max(7200\text{mm}, 7200\text{mm}) =$ | 7200 mm | (6.1.1, kuva 4b) |
| $T_6:$ | $z_6 = \max(L_1, L_2)$ | $= \max(7200\text{mm}, 7200\text{mm}) =$ | 7200 mm | (6.1.1, kuva 4b) |

Kerroslukumäärä

$$n_s = 9 \text{ kpl}$$

Ontelolaatta + pintarakenteet

$$g_k = 5.5 \text{ kN/m}^2$$

Hyötykuorma, Luokka B

$$q_k = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

Kevyet väliseinät

$$q_{k2} = 0.5 \text{ kN/m}^2$$

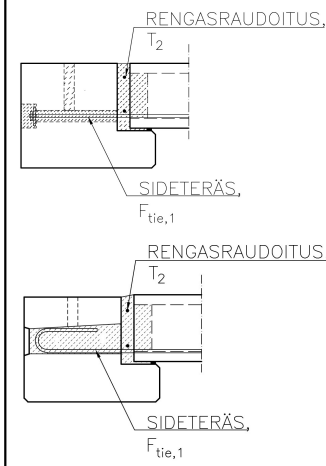
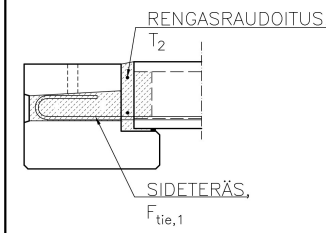
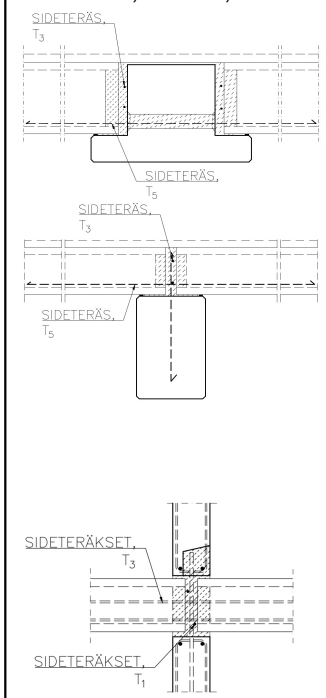
$$\psi_2 = 0.3$$

Välipohjan kuormitus onnettomuustilanteessa

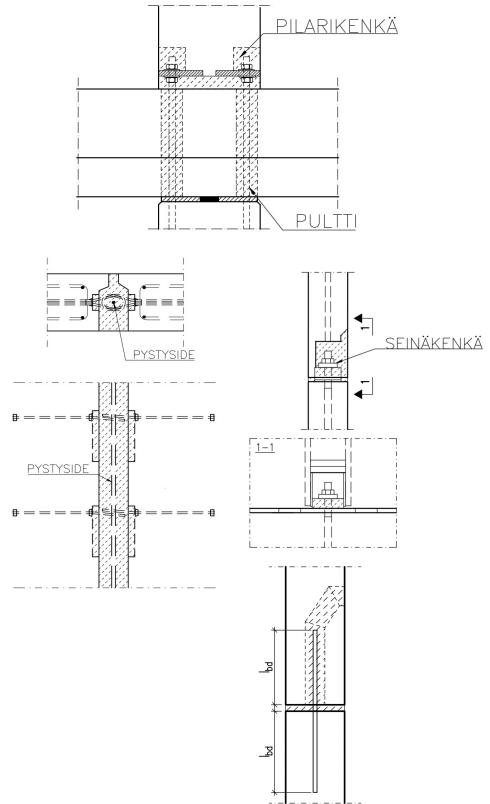
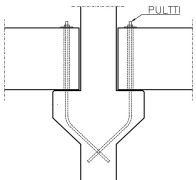
$$p_{d,acc} = g_k + \psi_2 \cdot (q_k + q_{k2}) = 6.4 \text{ kN/m}^2$$

$$F_t = (16 + 2.1 \cdot n_s) \text{ kN/m} = 34.9 \text{ kN/m}$$

Pilari-palkki -runko
CC2a, CC2b ja CC3a

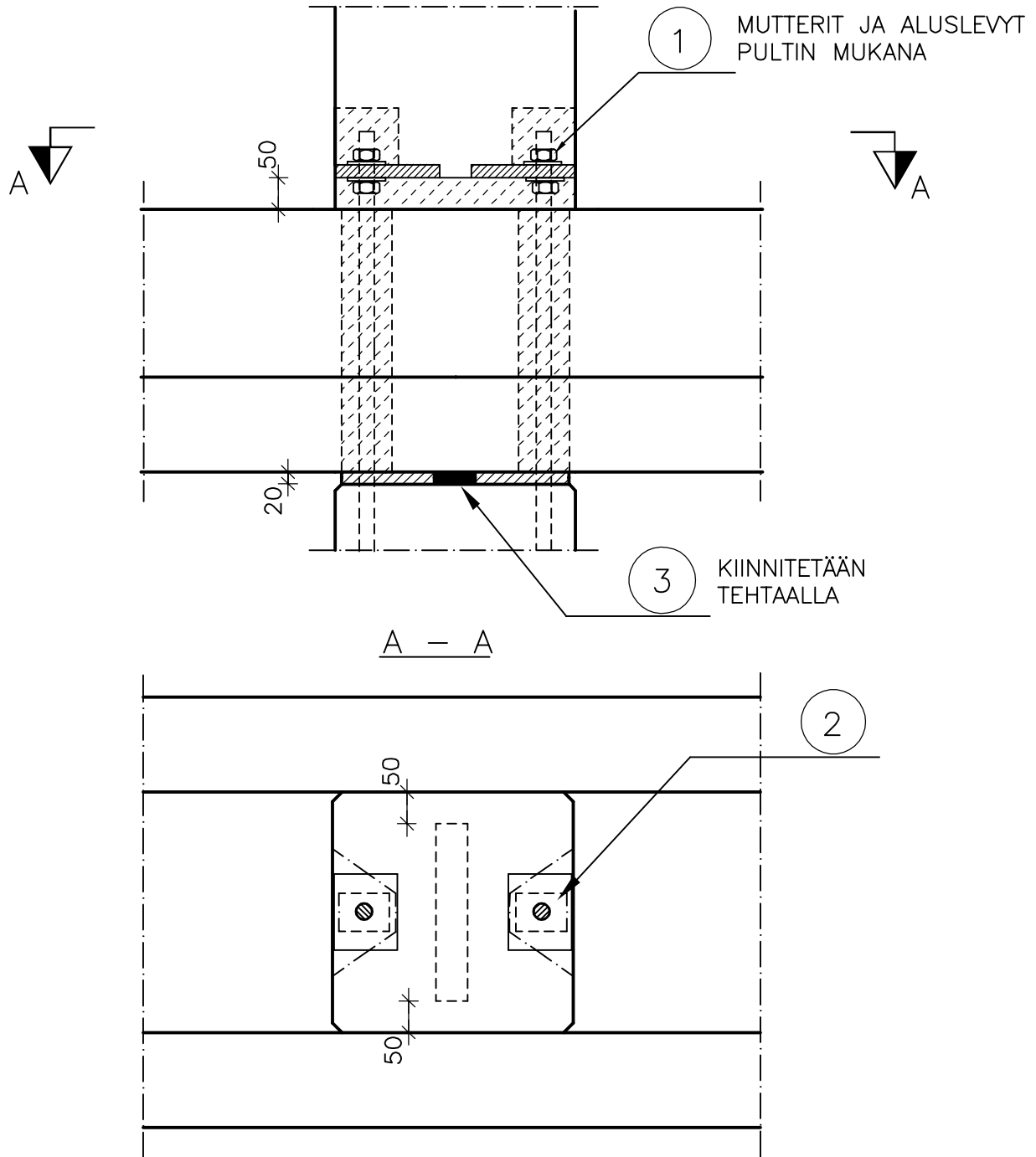
| Sidevoima | Laskentakaava, seuraamusluokka | Esimerkkilaskelma | Rauditusmäärä (B500B) | Esimerkkidetaji, elementtisuunnittelu.fi/liitokset/runkoliitokset elementtisuunnittelu.fi/liitokset/seinaliitokset |
|---|--|--|--|--|
| T₁ ja T₂ Rengassiteet | Seuraamusluokka CC2a ja CC2b kun $g_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$ $T_i = \begin{cases} \geq s_i \cdot 20 \text{ kN/m} \\ \geq 70 \text{ kN} \end{cases}$ (6.1.1 (1)) | (Rengasside MOD 1) $T_1 = \max(16, 70) \text{ kN} = 70 \text{ kN}$ (Rengasside MOD A) $T_2 = \max(72, 70) \text{ kN} = 72 \text{ kN}$ | $A_{s, \text{req}} = 140 \text{ mm}^2$ (A-2T10) $A_{s, \text{req}} = 144 \text{ mm}^2$ (A-2T10) | DO305 tai DO306  |
| | Seuraamusluokka CC3a $T_i = \begin{cases} \geq \frac{F_i \cdot 0,8 \cdot (g_k + \sum \psi_i \cdot q_k)}{6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} \cdot \frac{z_i}{5\text{m}} \cdot s_i \\ \geq F_i \cdot s_i \\ \geq 70 \text{ kN} \end{cases}$ (6.1.1 (3)) | (Rengasside MOD 1) $T_1 = \max(35,2, 28,7, 70) \text{ kN} = 70 \text{ kN}$ (Rengasside MOD A) $T_2 = \max(126, 129, 70) \text{ kN} = 129 \text{ kN}$ | $A_{s, \text{req}} = 140 \text{ mm}^2$ (A-2T10) $A_{s, \text{req}} = 257 \text{ mm}^2$ (A-3T12) |  |
| T₃, T₄, T₅ ja T₆ Sisäpuoliset siteet | Seuraamusluokka CC2a ja CC2b kun $g_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$ $T_i = \begin{cases} \geq s_i \cdot 20 \text{ kN/m} \\ \geq 70 \text{ kN} \end{cases}$ (6.1.1 (1)) | (Sisäinen side keskipalkille) $T_3 = \max(144, 70) \text{ kN} = 144 \text{ kN}$ (Sisäinen side seinän päällä) $T_4 = \max(144, 70) \text{ kN} = 144 \text{ kN}$ | $A_{s, \text{req}} = 288 \text{ mm}^2$ (A-3T12) $A_{s, \text{req}} = 288 \text{ mm}^2$ (A-3T12) | DO303, DO311, DO501  |
| | (Laattaelementtien väliset sisäiset siteet) $T_5 = \max(24) \text{ kN} = 24 \text{ kN}$ (70kN vaatimus koskee vain keskitettyjä siteitä) | $A_{s, \text{req}} = 48 \text{ mm}^2$ (A-T10) | | |
| | (Vähintään 30 % on keskitettävä pilarilinjan välittömään läheisyyteen) $T_6 = 0,3 \cdot \max(120, 70) \text{ kN} = 36 \text{ kN}$ | $A_{s, \text{req}} = 72 \text{ mm}^2$ (A-2T10) | | |
| | (Sisäinen side keskipalkille) $T_3 = \max(251, 257, 70) \text{ kN} = 257 \text{ kN}$ | $A_{s, \text{req}} = 515 \text{ mm}^2$ (A-3T16) | | |
| | (Sisäinen side seinän päällä) $T_4 = \max(251, 145, 70) \text{ kN} = 251 \text{ kN}$ | $A_{s, \text{req}} = 503 \text{ mm}^2$ (A-3T16) | | |
| | (Laattaelementtien väliset sisäiset siteet) $T_5 = \max(42, 51) \text{ kN} = 51 \text{ kN}$ (70kN vaatimus koskee vain keskitettyjä siteitä) | $A_{s, \text{req}} = 103 \text{ mm}^2$ (A-T12) | | |
| (Vähintään 30 % on keskitettävä pilarilinjan välittömään läheisyyteen) $T_6 = 0,3 \cdot \max(258, 210, 70) \text{ kN} = 77 \text{ kN}$ | $A_{s, \text{req}} = 154 \text{ mm}^2$ (A-2T12) | | | |

Pilari-palkki -runko
CC2a, CC2b ja CC3a

| | | | |
|--|--|---|---|
| <p>F_v Pystysiteet</p> | <p>Seuraamusluokka CC2b ja CC3a $F_v = G_s + G_k + Q_k$ (6.2)</p> | <p>(Nurkkapilari, MOD A/1) Kuormitusala $A = 12.4 \text{ m}^2$ Pilarin omapaino $G_s = 18 \text{ kN}$ Pysyvän kuorma $G_k = 116 \text{ kN}$ Muuttuva kuorma $Q_k = 37.3 \text{ kN}$ $F_{v,1} = G_s + G_k + Q_k = 171 \text{ kN}$</p> <p>(Reunapilari, MOD A/2) Kuormitusala $A = 23 \text{ m}^2$ Pilarin omapaino $G_s = 18 \text{ kN}$ Pysyvän kuorma $G_k = 170 \text{ kN}$ Muuttuva kuorma $Q_k = 69 \text{ kN}$ $F_{v,2} = G_s + G_k + Q_k = 257 \text{ kN}$</p> <p>(Keskikipilari, MOD B/2) Kuormitusala $A = 43.2 \text{ m}^2$ Pilarin omapaino $G_s = 18 \text{ kN}$ Pysyvän kuorma $G_k = 281 \text{ kN}$ Muuttuva kuorma $Q_k = 130 \text{ kN}$ $F_{v,3} = G_s + G_k + Q_k = 428 \text{ kN}$</p> <p>(Kantava seinä, MOD C) Kuormitusalan pituus $s_4 = 7.2 \text{ m}$ Seinän omapaino $g_s = 15 \text{ kN/m}$ Pysyvän kuorma $g_k = 39.6 \text{ kN/m}$ Muuttuva kuorma $q_k = 21.6 \text{ kN/m}$ $F_{v,3} = G_s + G_k + Q_k = 76.2 \text{ kN/m}$</p> | <p>DV507, DK211, DK213, DK214 tai DV101</p> <p>Pilarien sidonta voidaan toteuttaa pulteilla ja pilarikengillä. Kantavien seinien pystysidonnat voidaan toteuttaa esimerkiksi elementtien pystysaumoihin asennettavilla pystyteräksillä, seinäkengillä tai valuputkilla.</p>  |
| <p>F_d Elementin putoamisen estäminen</p> | <p>$F_d = k \cdot V_k$ (Betoinormikortti 23)</p> | <p>(Palkkien sisäiset siteet, konsolin tartunnat palkkiin) Kuminen tasauslevy $k = 0.2$ Palkin tukireaktio $V_k = 215 \text{ kN}$ $F_d = 43 \text{ kN}$ (B-1T20)</p> | <p>DK202</p>  |

| | | | |
|---------------|----------|---|-------|
| | | Sisältö KERROSPILARIN JA PALKIN LIITOS (PALKIN LIITOS PILARIN ULKOPUOLELLA) | |
| Suunnittelija | Työn nro | | DK211 |
| | Päiväys | Tekijä | |

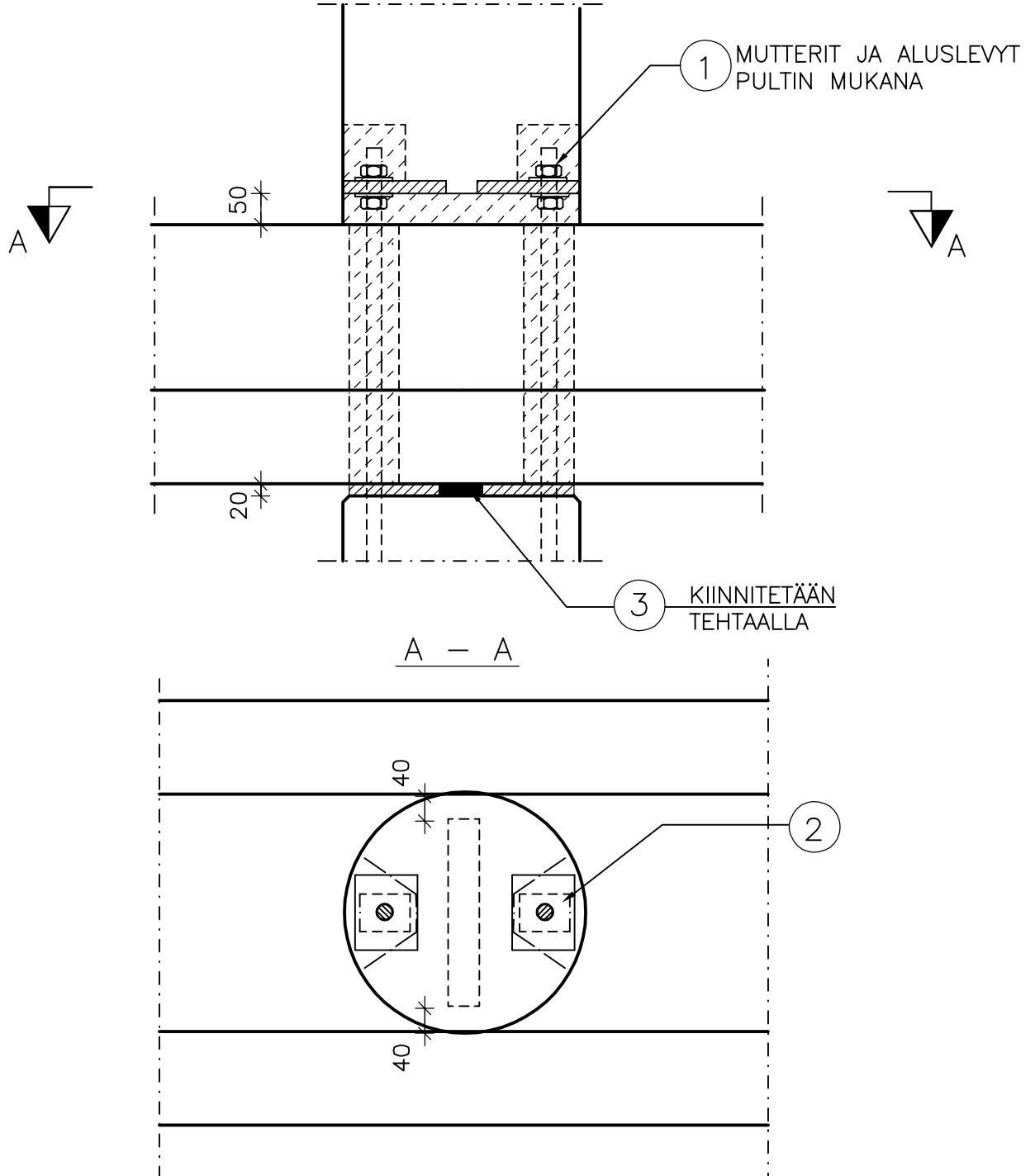
mittakaava 1:10



| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------------|---------|-------|----------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| TMU | 1 | KUUSIOMUTTERI | | | | | |
| TAL | 2 | ALUSLEVY | | | | | |
| VKU | 3 | KUMILEVY | NEOPREN | 20 mm | SHORE 60 | | |
| | | | | | | | |

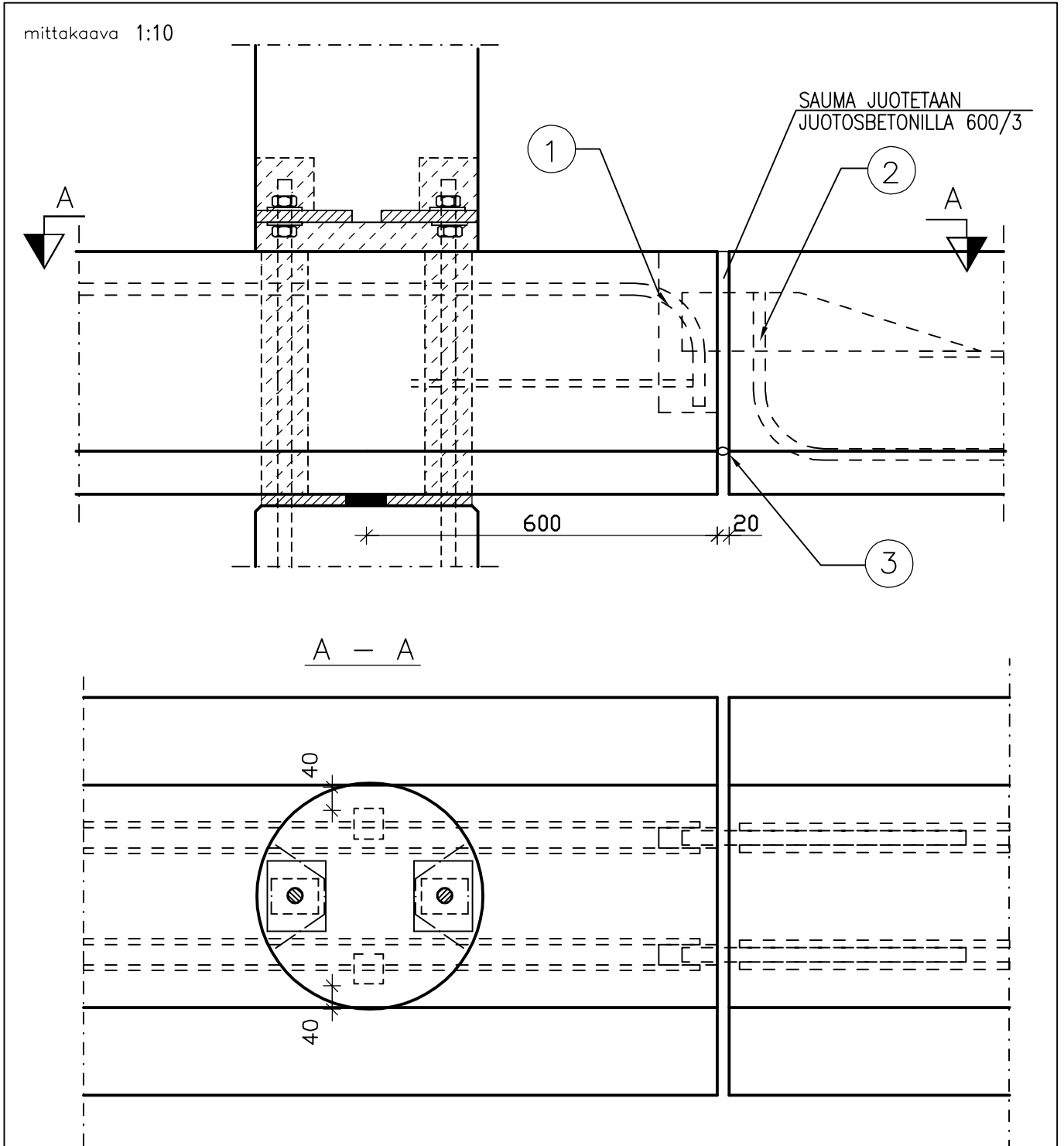
| | | | |
|---------------|----------|---|-------|
| | | Sisältö PYÖREÄN KERROSPILARIN JA PALKIN LIITOS (PALKIN LIITOS PILARIN ULKOPUOLELLA) | |
| Suunnittelija | Työn nro | | DK213 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:10



| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------------|---------|-------|----------|-------|---------|--|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. | |
| TMU | 1 | KUUSIOMUTTERI | | | | | | |
| TAL | 2 | ALUSLEVY | | | | | | |
| VKU | 3 | KUMILEVY | NEOPREN | 20 mm | SHORE 60 | | | |

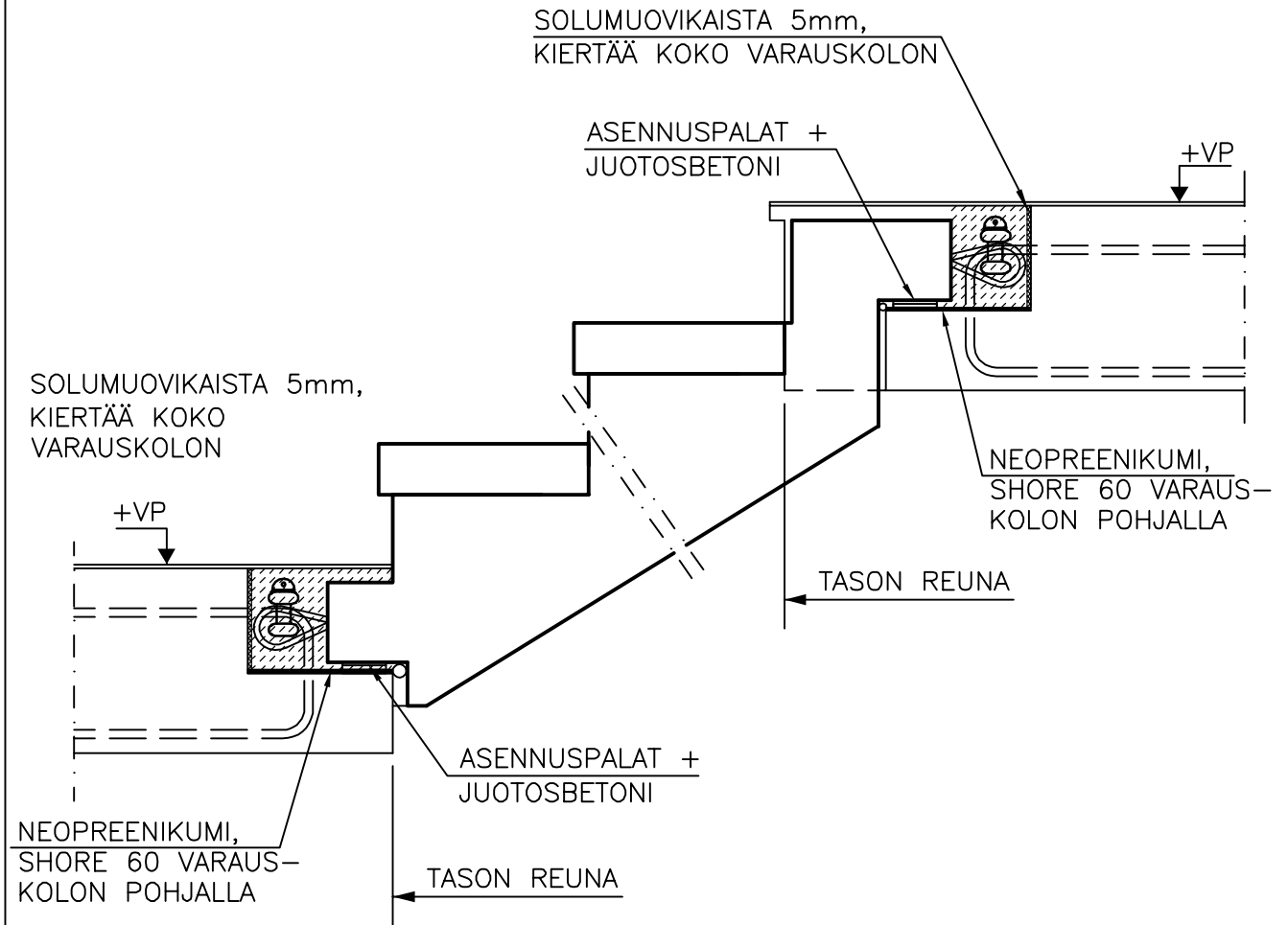
| | | | |
|---------------|----------|--|-------|
| | | Sisältö PYÖREÄN KERROSPILARIN JA PALKIN LIITOS PALKIN LIITOS | |
| Suunnittelija | Työn nro | | DK214 |
| | Päiväys | Tekijä | |



| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|------------|---------------------|--------|-------|-------|---------|--|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. | |
| TXE | 1 | TERÄSOSAT | ERITYISSUUNNITELMAN | MUKAAN | | 2 kpl | | |
| TXE | 2 | TERÄSOSAT | ERITYISSUUNNITELMAN | MUKAAN | | 2 kpl | | |
| TXE | 3 | SAUMANAUHA | | | | | | |

| | | |
|---------------|--|--------|
| | Sisältö PÖRRASELEMENTIN KANNATUS ÄÄNENERISTYSLIITOS ASUNNOT | |
| Suunnittelija | Työn nro | |
| | Päiväys | Tekijä |
| | DL403 | |

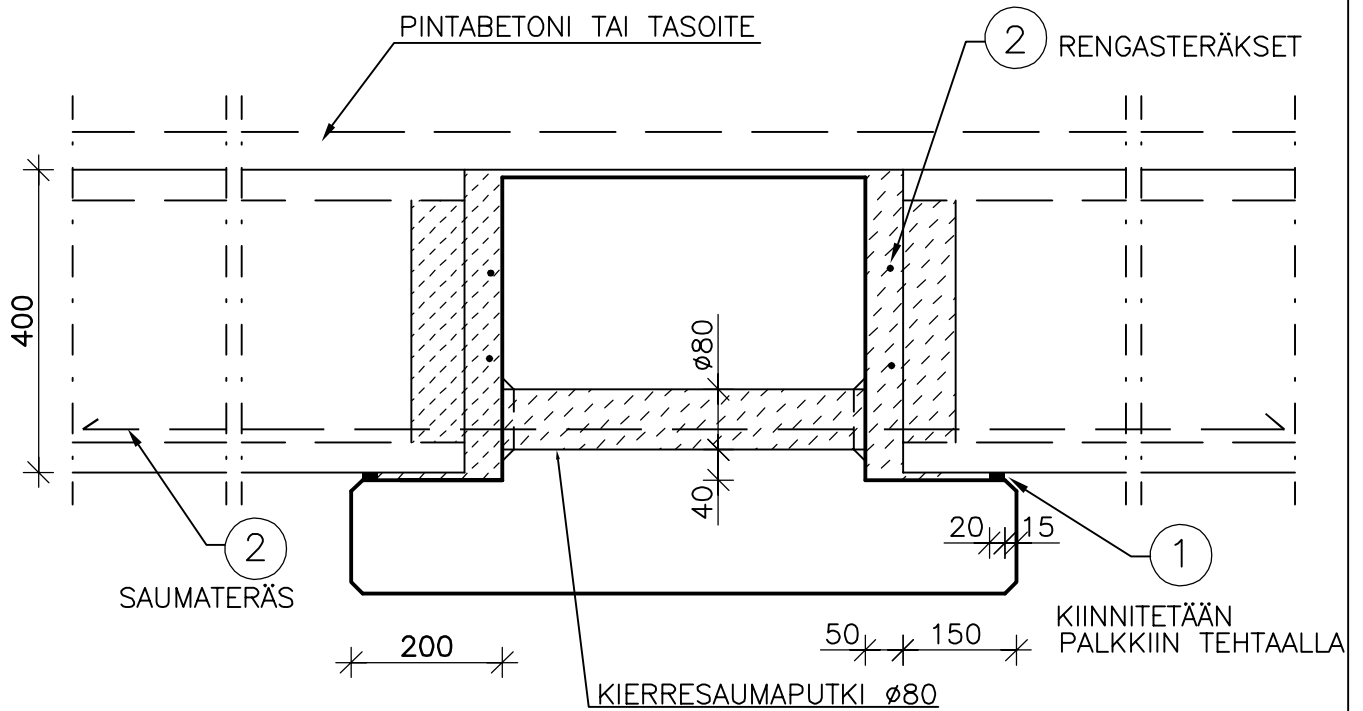
mittakaava 1:10



LIITOKSEN MITAT JA KÄYTETTÄVÄT OSAT
PÖRRASSYÖKSYVALMISTAJAN OHJEIDEN MUKAAN.

| | | | |
|---------------|----------|---|-------|
| | | Sisältö ONTELOLAATAN O40 LIITOS LEUKAPALKKIIN | |
| Suunnittelija | Työn nro | | D0303 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:10



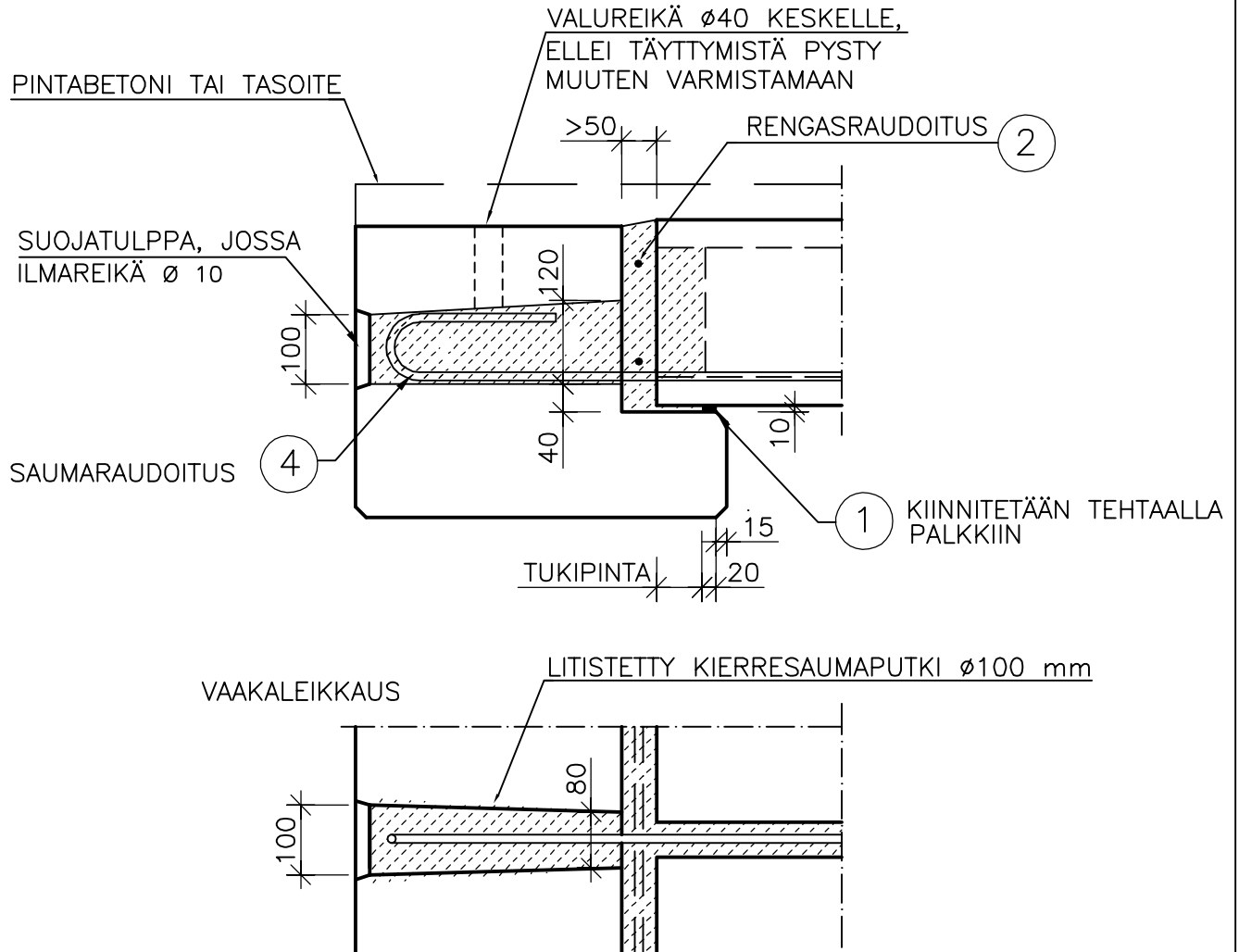
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- PALKIN TUENTA ASENNUKSEN AIKANA
- TUKIPINNAT ASENNUS- JA LOPPUTILANTEESSA
- SAUMA- JA RENGASRAUDOITUS
- JUOTOSBETONI
- ELEMENTTIEN ASENNUSJÄRJESTYS
- PALKIN JA LAATASTON YHTEISTOIMINTA BETONINORMIKORTIN 18EC MUKAISESTI
- VIBRAUKSESSA HUOMIOITAVA PUTKEN TÄYTTYMINEN

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------------|--------|-------|----------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| VKU | 1 | NEOPREN-NAUHA | | 20*10 | SHORE 60 | | |
| RH | 2 | TERÄS | | | B500B | | |
| | | | | | | | |

| | | | |
|---------------|----------|---|-------|
| | | Sisältö LAATAN ASENNUS REUNAPALKIN JA LAATAN LIITOS | |
| Suunnittelija | Työn nro | | D0305 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:10



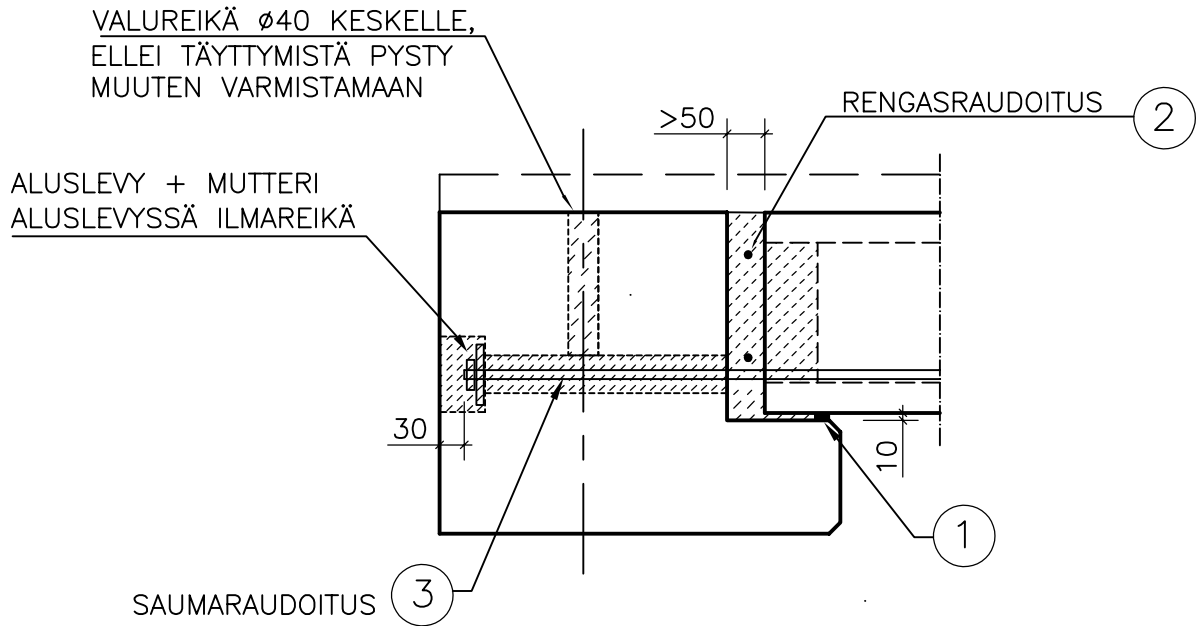
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- PALKIN TUENTA ASENNUKSEN AIKANA
- TOISPUOLISEN KUORMITUKSEN AIHEUTTAMA VÄÄNTÖRASITUS
- TUKIPINNAT ASENNUS- JA LOPPUTILANTEESSA
- SAUMA- JA RENGASRAUDOITUS
- JUOTOSBETONI
- ELEMENTTIEN ASENNUSJÄRJESTYS
- PALKIN JA LAATASTON YHTEISTOIMINTA BETONINORMIKORTIN 18EC MUKAISESTI

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|----------------------|--------|-------|----------|---------|--|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | |
| VKU | 1 | NEOPREN-NAUHA | | 20*10 | SHORE 60 | | |
| RH | 2 | TERÄS | | | B500B | | |
| VMU | 3 | SUOJATULPPA | | | | | |
| RH | 4 | SAUMATERÄS, KS D0307 | | | B500B | | |

| | | | |
|---------------|----------|---|-------|
| | | Sisältö LAATAN ASENNUS REUNAPALKIN JA ONTELOLAATAN LIITOS | |
| Suunnittelija | Työn nro | | D0306 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:10



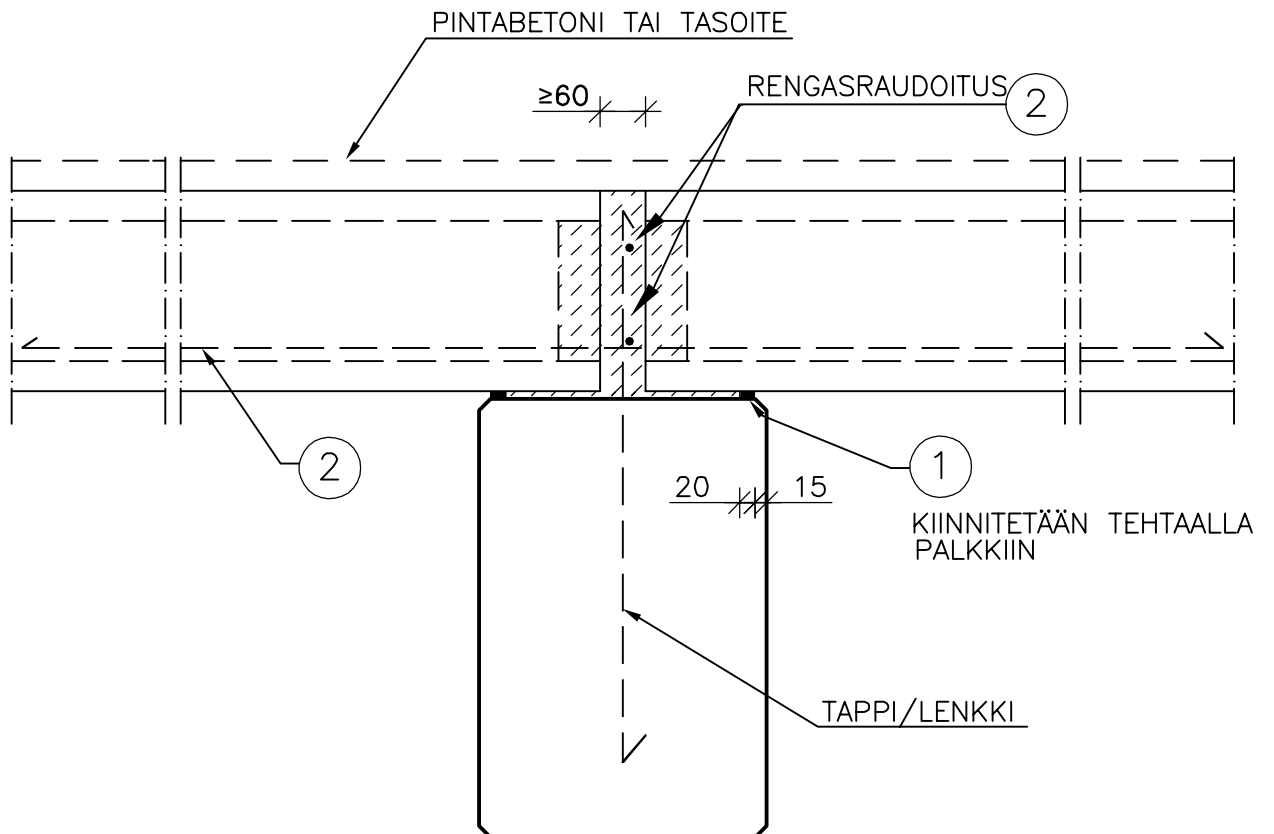
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- PALKIN TUENTA ASENNUKSEN AIKANA
- TOISPUOLISEN KUORMITUKSEN AIHEUTTAMA VÄÄNTÖRASITUS
- TUKIPINNAT ASENNUS- JA LOPPUTILANTEESSA
- SAUMA- JA RENGASRAUDOITUS
- JUOTOSBETONI
- ELEMENTTIEN ASENNUSJÄRJESTYS
- PALKIN JA LAATASTON YHTEISTOIMINTA BETONINORMIKORTIN 18EC MUKAISESTI

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|----------------------|--------|-------|----------|---------|--|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | |
| VKU | 1 | NEOPREN-NAUHA | | 20*10 | SHORE 60 | | |
| RH | 2 | TERÄS | | | B500B | | |
| RH | 3 | SAUMATERÄS, KS D0307 | | | B500B | | |

| | | | |
|---------------|---|--------|-------|
| | Sisältö ONTELOLAATAN LIITOS SUORAKAIDEKESKIPALKKIIN | | |
| Suunnittelija | Työn nro | | D0311 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:10



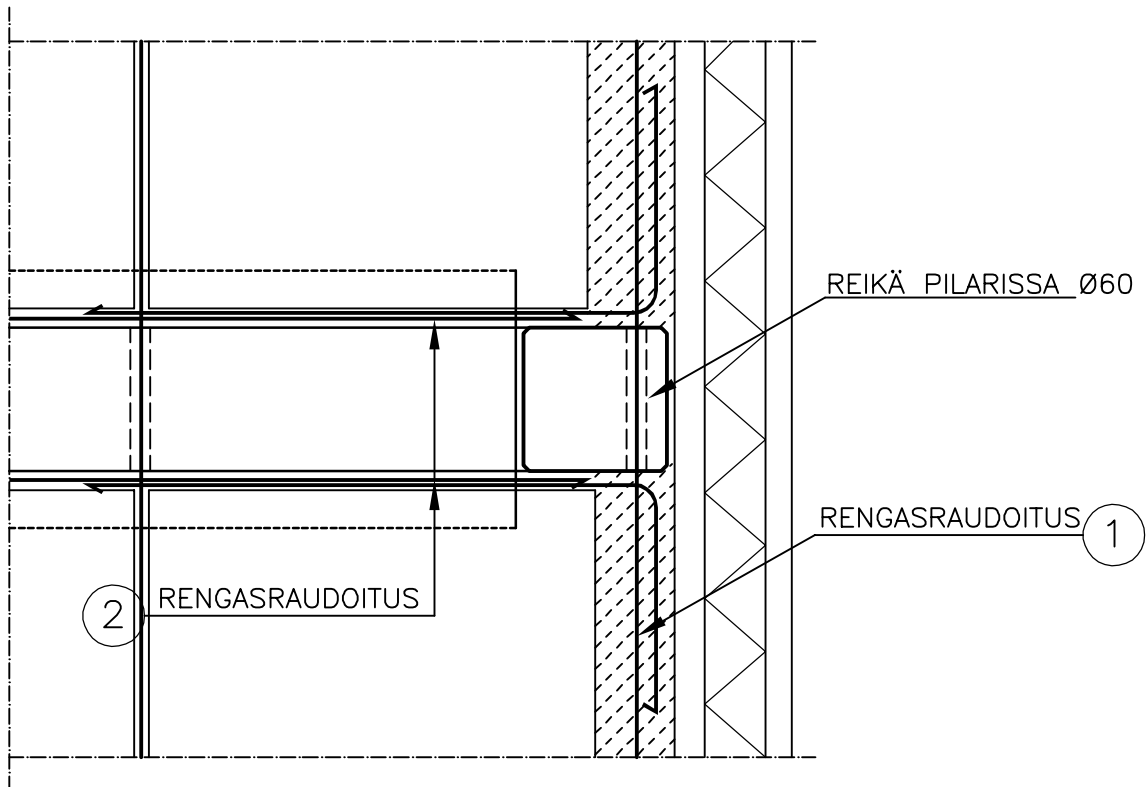
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- KUORMIEN SIIRTO KESKEISESTI PALKILLE
- SAUMA- JA RENGASRAUDOITUS
- JUOTOSBETONI
- LAATTOJEN ASENNUSJÄRJESTYS EPÄKESKEISEN KUORMITUKSEN VÄLTTÄMISEKSI

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------------|--------|-------|----------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| VKU | 1 | NEOPREN-NAUHA | | 20*10 | SHORE 60 | | |
| RH | 2 | TERÄS | | | B500B | | |
| | | | | | | | |

| | | |
|---------------|---|--------|
| | Sisältö RENGASRAUDOITUS PÄÄDYSSÄ (TOIMISTO- JA LIIKERAKENNUS) | |
| Suunnittelija | Työn nro | |
| | Päiväys | Tekijä |
| D0321 | | |

mittakaava 1:20



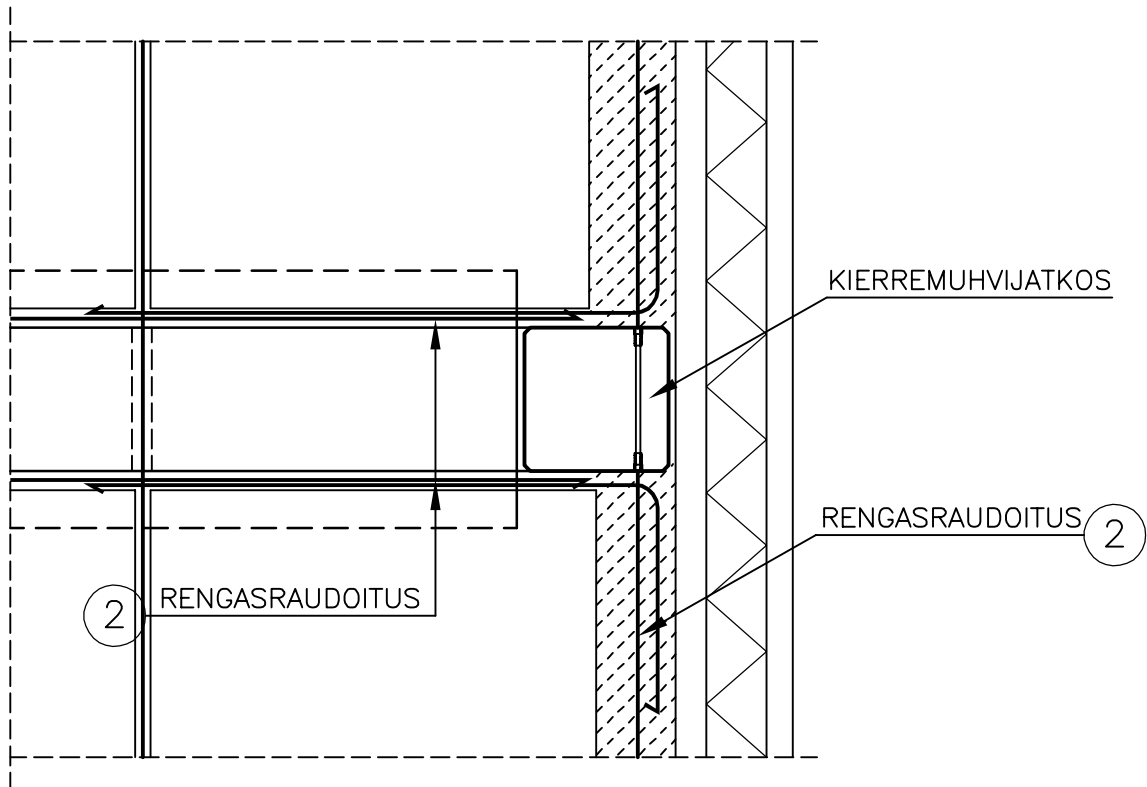
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- RAUDOITUSTEN ANKKUROINTIPITUUS
- MAHDOLLISTEN TARTUNTOJEN KIINNITYS PILARIIN

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------|--------|------|-------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| RH | 1 | TERÄS | T | | B500B | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | |
|---------------|----------|---|-------|
| | | Sisältö RENGASRAUDOITUS PÄÄDYSSÄ (TOIMISTO- JA LIIKERAKENNUS) | |
| Suunnittelija | Työn nro | | D0322 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:20



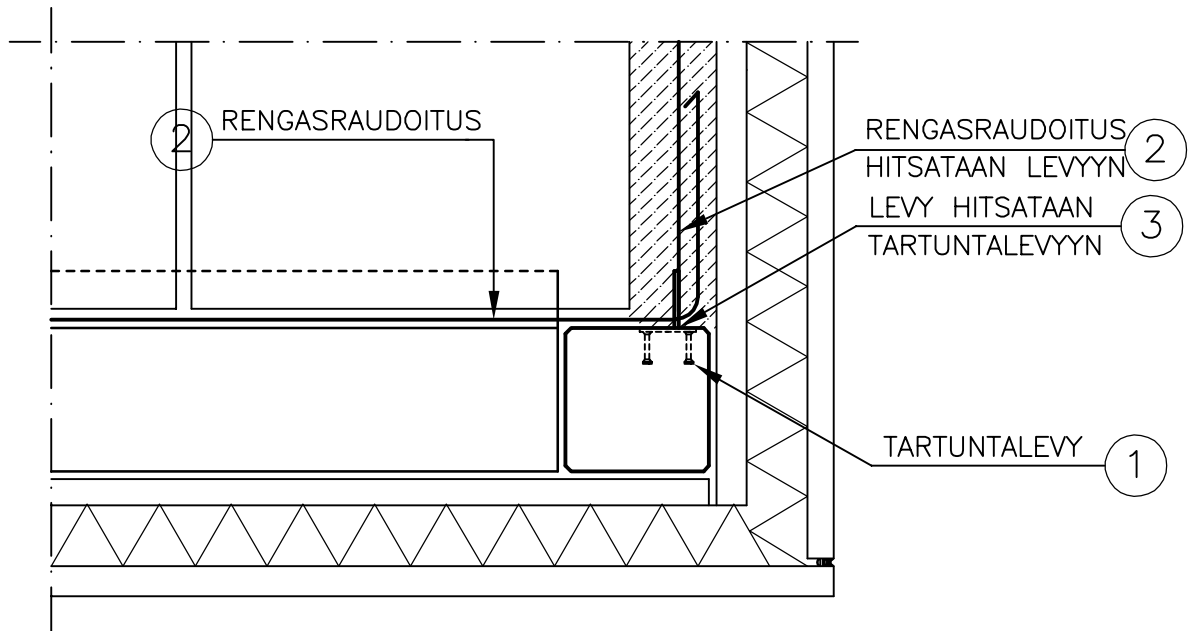
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- RAUDOITUSTEN ANKKUROINTIPITUUS
- MAHDOLLISTEN TARTUNTOJEN KIINNITYS PILARIIN
- KÄYTETÄÄN RUNSAASTI RAUDOITETUISSA PILAREISSA

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------|--------|------|-------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| RH | 2 | TERÄS | T | | B500B | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | |
|---------------|---|--------|
| | Sisältö RENGASRAUDOITUS NURKASSA (TOIMISTO- JA LIIKERAKENNUS) | |
| Suunnittelija | Työn nro | |
| | Päiväys | Tekijä |
| D0323 | | |

mittakaava 1:20



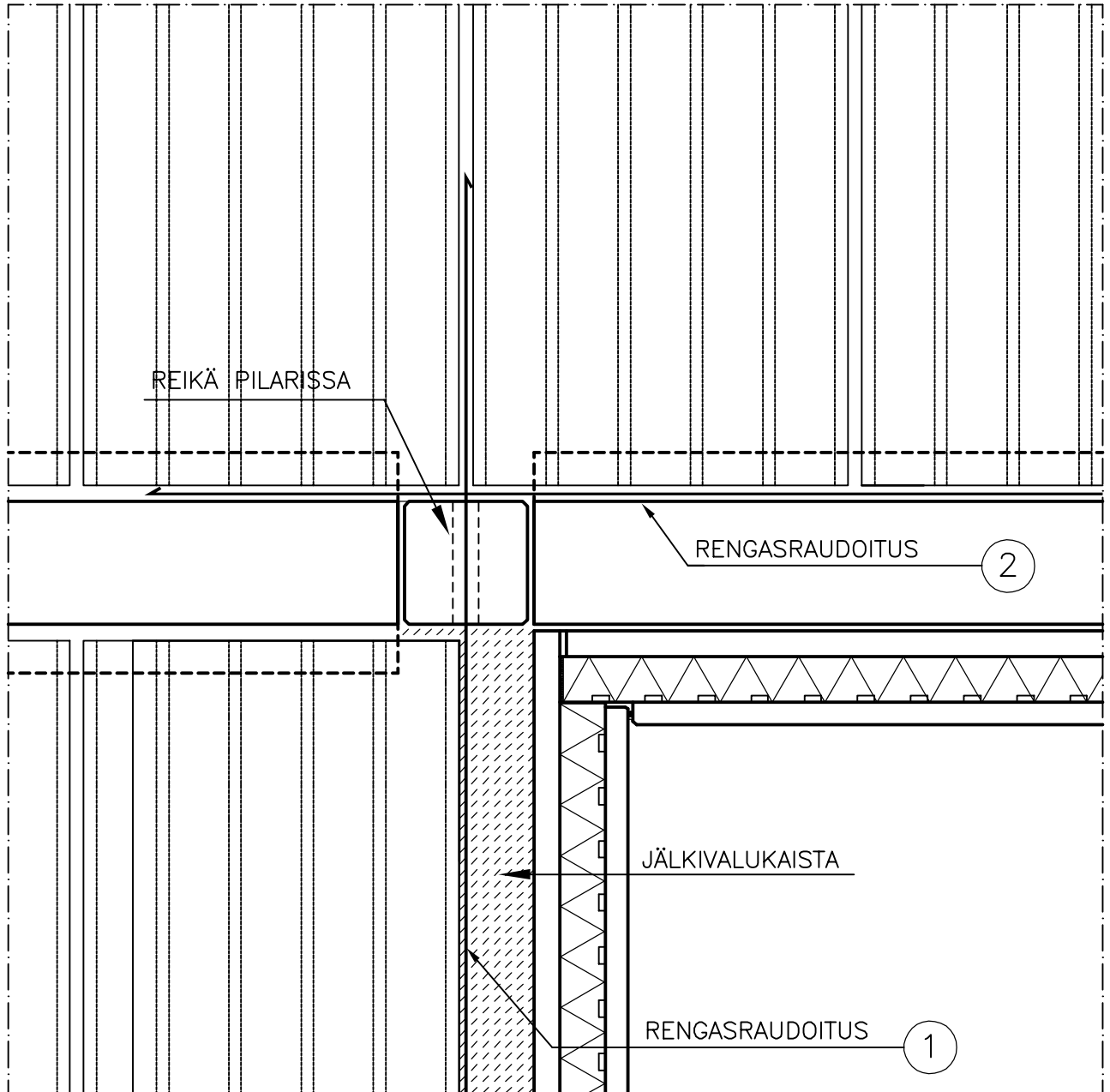
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- RAUDOITUSTEN ANKKUROINTIPITUUS
- TARTUNTALEVYN KAPASITEETTI JA PILARIN MAHDOLLINEN LISÄRAUDOITUS
- HITSIEN MITOITUS JA TARKSTUS

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|--------------|--------|------|-------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| TTL | 1 | TARTUNTALEVY | | | | | |
| RH | 2 | TERÄS | T | | B500B | | |
| TTL | 3 | LEVY | | | | | |

| | | | |
|---------------|----------|---|-------|
| | | Sisältö RENGASRAUDOITUS SISÄNURKASSA (TOIMISTO- JA LIIKERAKENNUS) | |
| Suunnittelija | Työn nro | | D0324 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:10

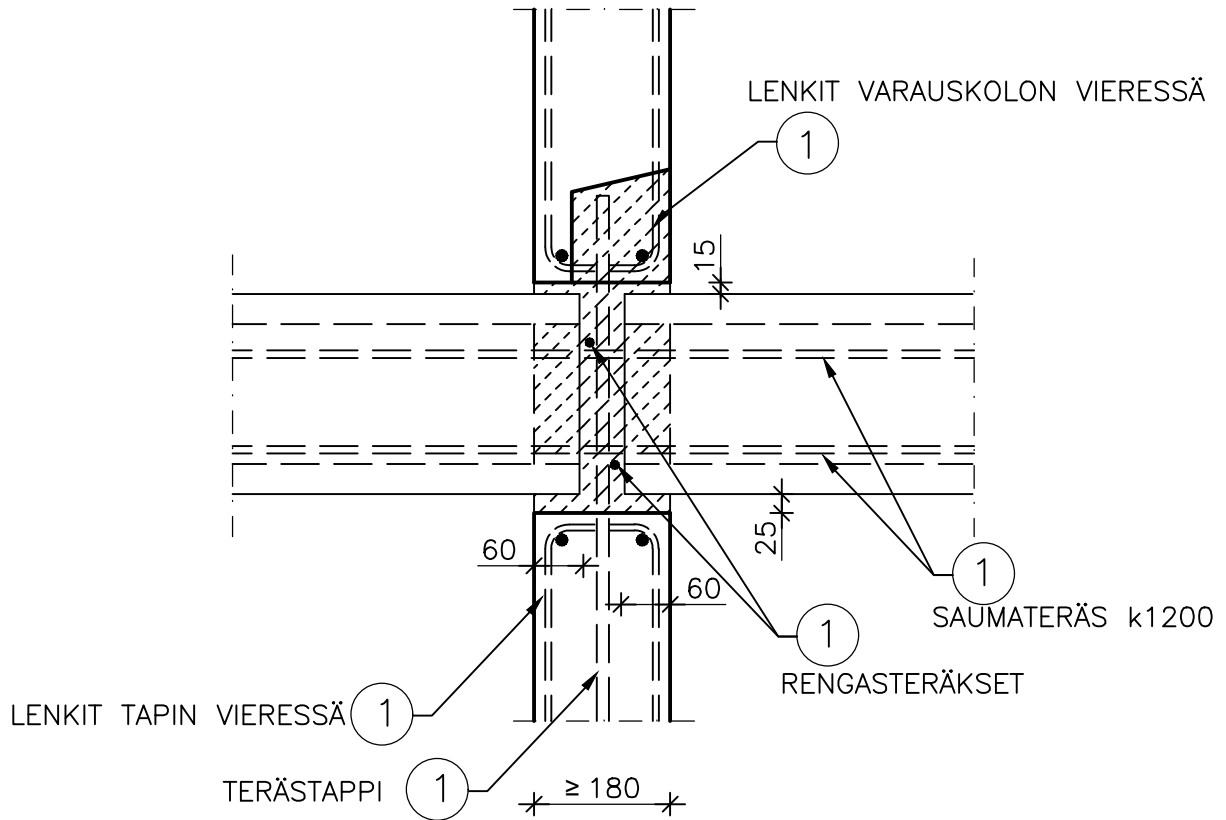


SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:
 – RAUDOITUSTEN ANKKUROINTIPITUUS

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------|--------|------|-------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| RH | 1 | TERÄS | | | B500B | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | |
|---------------|---|--------|
| | Sisältö ONTELOLAATAN LIITOS KANTAVAAN VÄLISEINÄÄN | |
| Suunnittelija | Työn nro | |
| | Päiväys | Tekijä |
| D0501 | | |

mittakaava 1:10



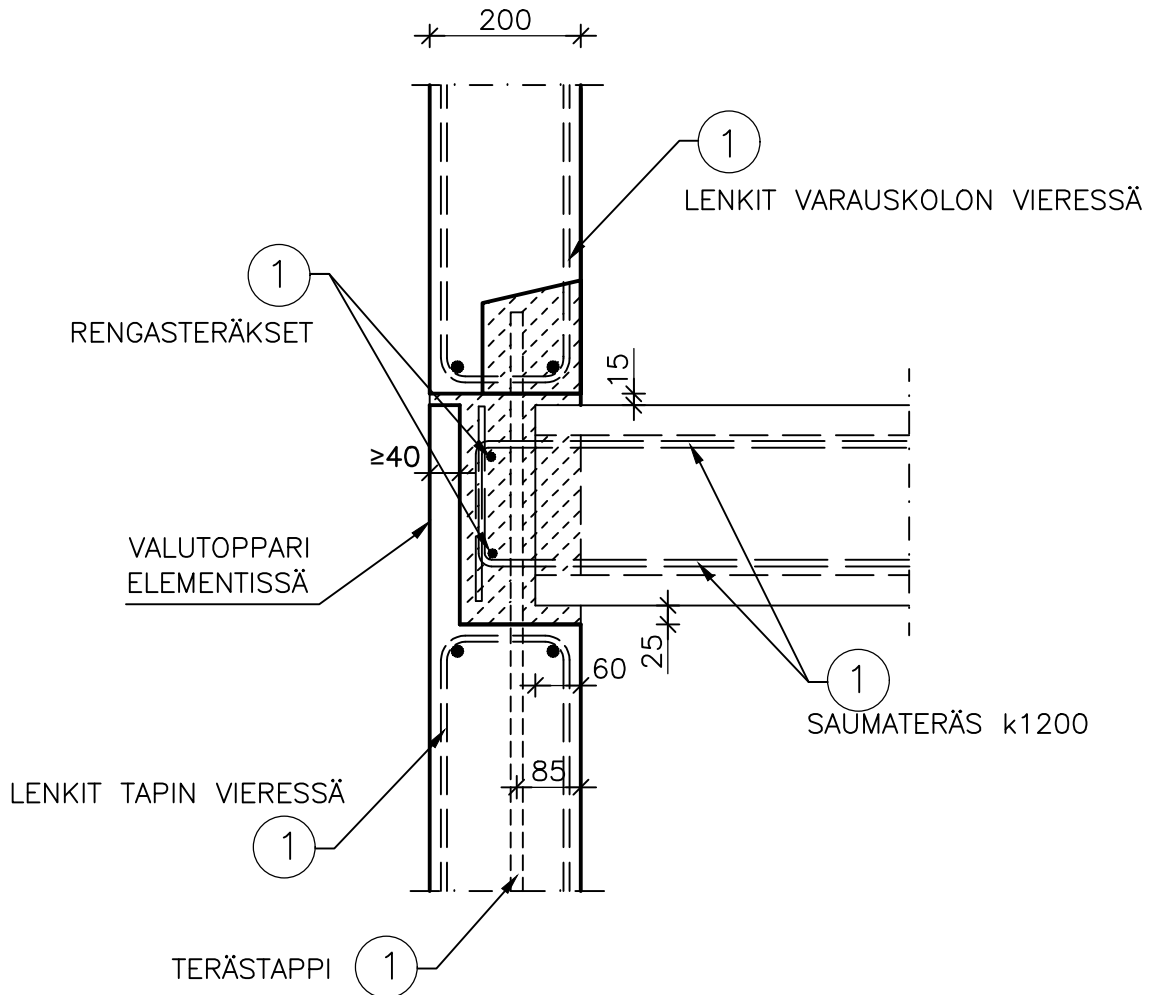
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- TUKIPINNAT ASENNUS- JA LOPPUTILANTEESSA (HUOMIOITAVA LAATTAKOHTAISESTI)
- SAUMA- JA RENGASRAUDOITUS
- JUOTOSBETONI JA LIITOKSEN KUORMAKAPASITEETTI
- YLEENSÄ YLI 8-KERROKSISSA TALOISSA LIITOS BETONINORMIKORTTI 27EC MUKAISESTI

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------|--------|------|-------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| RH | 1 | TERÄS | | | B500B | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | |
|---------------|----------|---|-------|
| | | Sisältö ONTELOLAATAN LIITOS PORRASHUONEEN SEINÄÄN | |
| Suunnittelija | Työn nro | | D0503 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:10



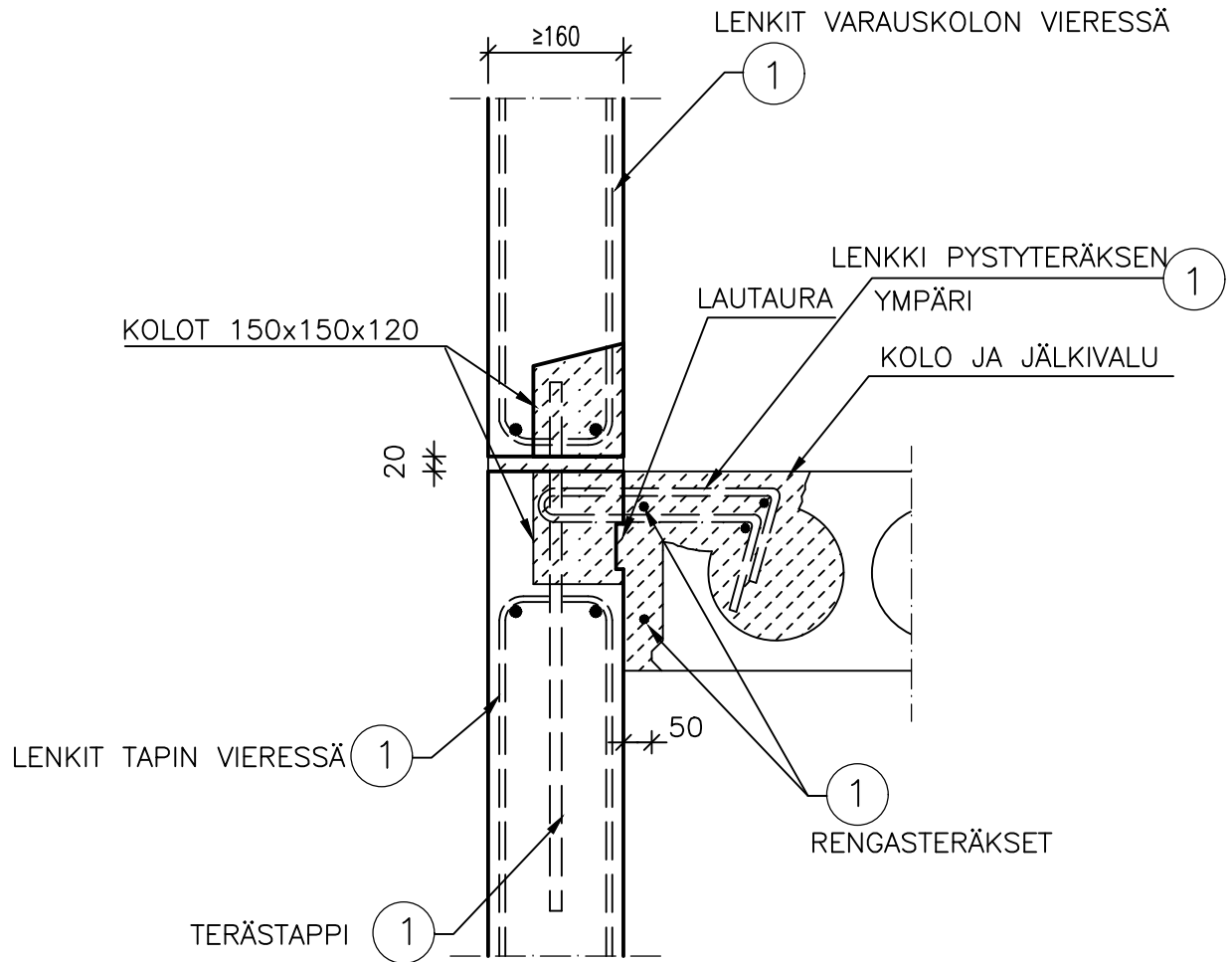
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- TUKIPINNAT ASENNUS- JA LOPPUTILANTEESSA (HUOMIOITAVA LAATTAKOHTAISESTI)
- SAUMA- JA RENGASRAUDOITUS
- JUOTOSBETONI JA LIITOKSEN KUORMAKAPASITEETTI

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------|--------|------|-------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| RH | 1 | TERÄS | | | B500B | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | |
|---------------|----------|--|-------|
| | | Sisältö ONTELOLAATAN LIITOS JÄYKISTÄVÄÄN SEINÄÄN | |
| Suunnittelija | Työn nro | | D0506 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:10



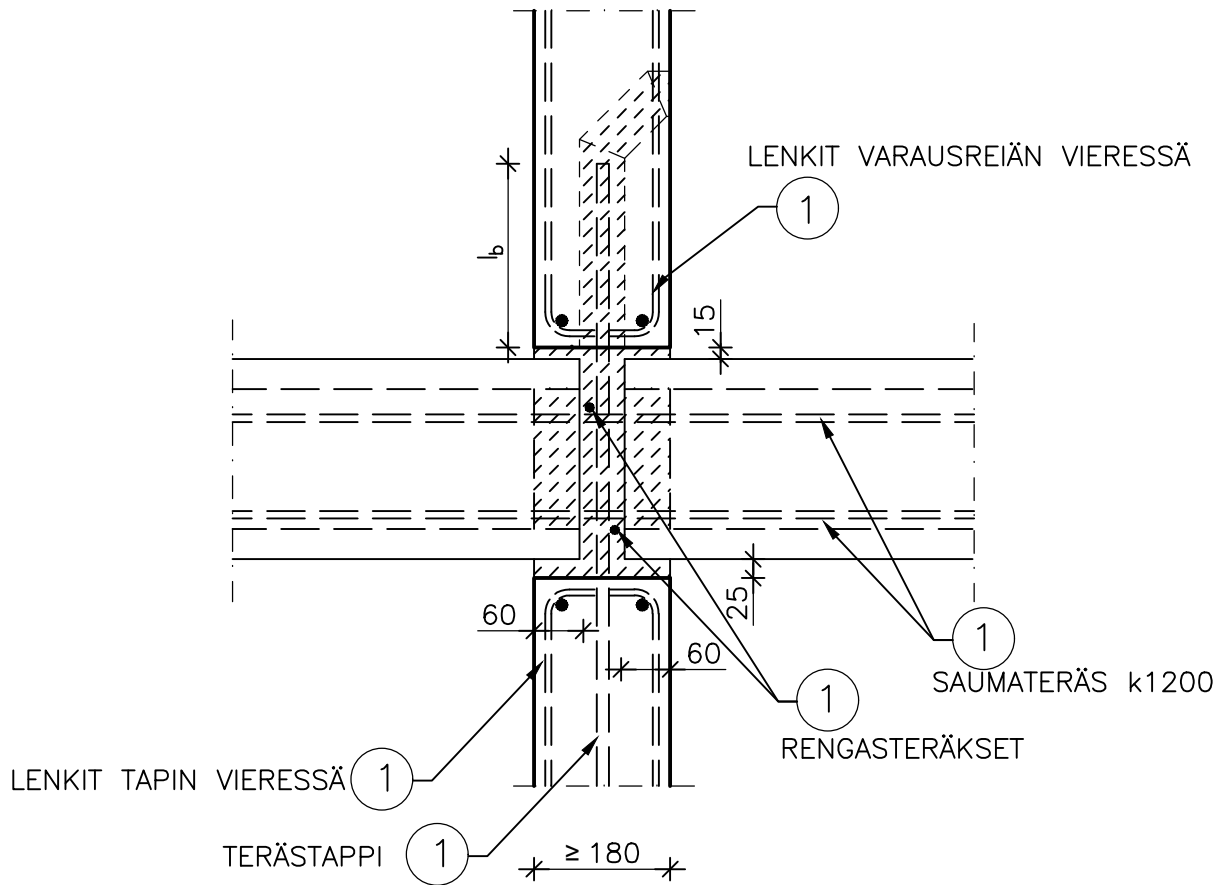
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- RENGASRAUDOITUS
- JUOTOSBETONI JA LIITOKSEN KUORMAKAPASITEETTI VAAKAKUORMILLE
- SÄHKÖPUTKET LIITOKSESSA
- LENKKI PYSTYTERÄKSEN YMPÄRI MITOITETAAN TAPAUSKOHTAISESTI

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------|--------|------|-------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| | 1 | TERÄS | | | B500B | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | |
|---------------|----------|---|-------|
| | | Sisältö ONTELOLAATAN LIITOS KANTAVAAN VÄLISEINÄÄN | |
| Suunnittelija | Työn nro | | D0514 |
| | Päiväys | Tekijä | |

mittakaava 1:10



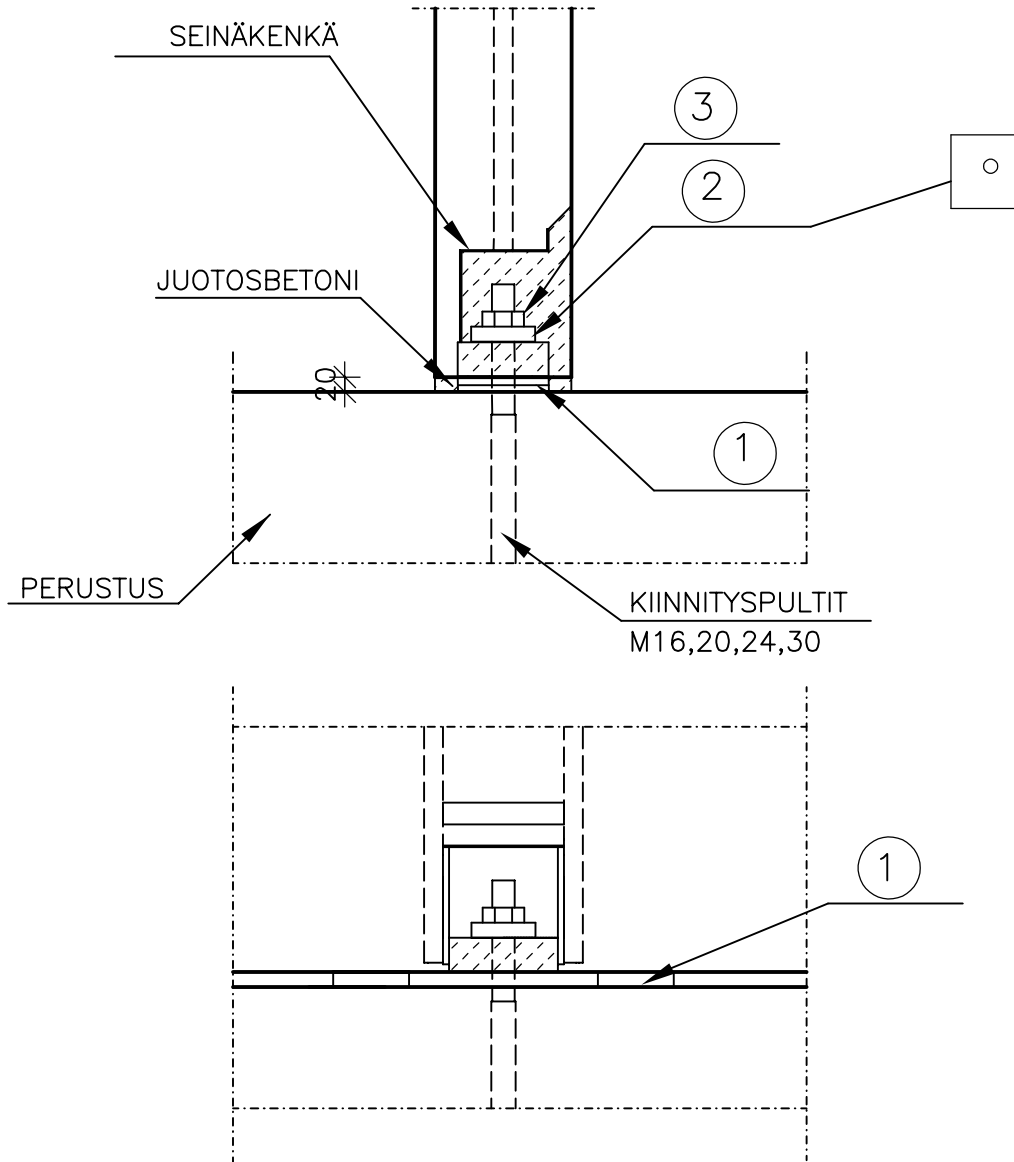
SUUNNITTELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:

- TUKIPINNAT ASENNUS- JA LOPPUTILANTEESSA (HUOMIOITAVA LAATTAKOHTAISESTI)
- SAUMA- JA RENGASRAUDOITUS
- JUOTOSBETONI JA LIITOKSEN KUORMAKAPASITEETTI
- YLEENSÄ YLI 8-KERROKSISSA TALOISSA LIITOS BETONINORMIKORTTI 27EC MUKAISESTI
- TARTUNTATAPIN ANKKUROINTIPITUUS

| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------|--------|------|-------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| RH | 1 | TERÄS | | | B500B | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | |
|---------------|--|------------------------|--------|
| | | Sisältö | |
| | | SEINÄN PULTTIKIINNITYS | |
| Suunnittelija | | Työn nro | |
| | | Päiväys | Tekijä |
| | | DV101 | |

mittakaava 1:10



| MATERIAALI- JA TARVIKELUETTELO | | | | | | TUNNUS: | |
|--------------------------------|----|---------------|----------|----------------|-------|---------|-------|
| RY | PO | MAT/TAR | TYYPPI | KOKO | LAATU | MÄÄRÄ | HUOM. |
| TXE | 1 | KOROKEPALAT | | 100*100*5...10 | | | |
| TAL | 2 | EPÄKESKO | ALUSLEVY | | | | |
| TMU | 3 | KUUSIOMUTTERI | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | |
|---------------|---|--------|
| | Sisältö JÄYKISTÄVÄT SEINÄT, BETONIVAARNA, VAIJERILENKIT | |
| Suunnittelija | Työn nro | |
| | Päiväys | Tekijä |
| | DV507 | |

mittakaava 1:5

