

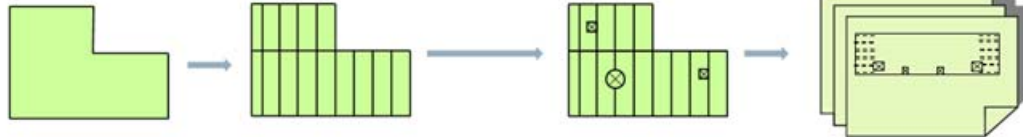
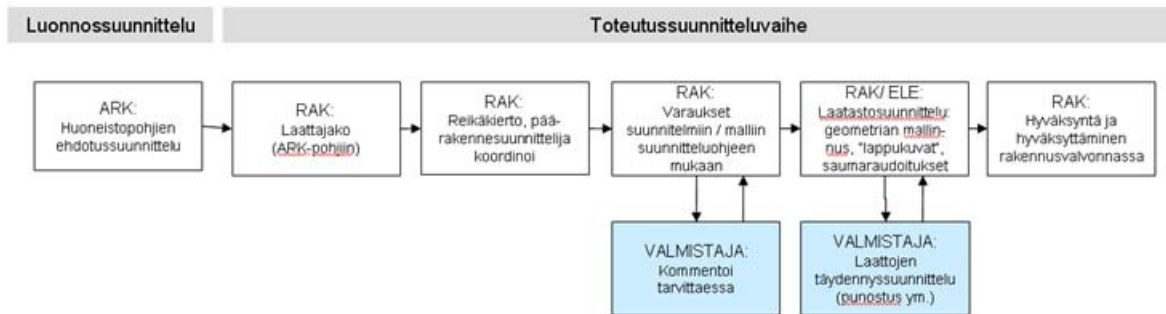
Ontelolaataston suunnitteluohje



1. Ontelolaataston suunnittelun prosessi	3
1.1 Punossuunnittelun tarvitsemat lähtötiedot	4
2. Laattojen rei'itys	5
2.1 Kaikkia ontelolaattoja koskevat ohjeet	6
2.2 Nostokannakset	7
2.3 4-onteloiset ontelolaatat	8
2.4 5-onteloiset ontelolaatat	12
2.5 6-onteloiset ontelolaatat	15
2.6 Ontelolaatat pilarilinjoilla	18
3. Laattojen kavennukset	19
3.1 4-onteloiset ontelolaatat	19
3.2 5-onteloiset ontelolaatat	20
3.3 6-onteloiset ontelolaatat	21
4. Vakiovaraukset	23
4.1 Viemäröintiura	23
4.2 Sähköputkivaraus	23
4.3 S-Pistekolot	24
4.4 Pasi-lenkit	25
5. Erikoiselementit	26
5.1 Vinopäät:	26
5.2 Erittäin pienet laatat:	26
5.3 Yläpunoslaatat:	26
6. Hormien sijoittelu ontelolaatastossa	27
6.1 Hormi laatan keskellä	27
6.2 Hormi laatan reunassa tai saumassa	28
6.3 Hormi betoniseinän vieressä	29
6.4 Hormi seinälinjalla	30
6.5 Reikämitoitushje betonielementtihormeille	31
7. Esimerkkilaatastot	33
8. Ulokeparvekkeet esivalmistetuilla teräsosilla	39
9. Parvekesarana	40
10. Palolaatat ja eristetyt ontelolaatat	41
10.1 Palolaatat	41
10.2 Eristetyt ontelolaatat	41
11. Ontelolaatan pistekuormakestävyys	42
12. Ontelolaataston pituussuuntainen viivakuormakestävyys	42
13. Märkätila-alueet	44
13.1 Kylpyhuonesyvennys ontelolaatan reunassa	46
14. Tukipinnat	47
14.1 Ontelolaatat kantavan betoniseinän varaan	47
14.2 Ontelolaatat betonisten leukapalkkien varaan	48
14.3 Ontelolaatat betonisen suorakaidepalkin varaan	48
14.4 Ontelolaatat WQ-palkkien varaan	49
14.5 Ontelolaatat teräs-betoniliittopalkkien varaan	49
14.6 Ontelolaatat kevytsoraharkkoseinien varaan	50
15. Ontelolaattakannakkeen käyttö	51
16. Ontelolaatat taipuisalla tuella	54
17. Raskaasti kuormitettu ontelolaatta – seinäliitos	56
18. Ontelolaattojen saumaterästen mitoittaminen onnettomuuskuormille	57
19. Kolmelta reunalta tuettujen elementtien kuormituskestävyys	58
20. Nostoelimet ja niiden käyttö	59
21. Laatan pään kavennukset	60

1. Ontelolaataston suunnittelun prosessi

Ontelolaataston suunnittelun prosessi



- 1 Arkkitehtisuunnittelu
 - Arkkitehdin on huomioitava laattojen kantosuunnat sekä hormien sijoitus ja niiden suunnat. Lisäksi on otettava huomioon, ettei vessanpöntön etäisyys elementtihormista ole liian suuri.
- 2 Laattajako
 - Laattajakoa suunniteltaessa on huomioitava hormit ja seinälinjojen muutokset, sekä muut laattoihin vaikuttavat asiat. Laataston reunalla on tarvittaessa käytettävä kavennettua laattaa, jonka avulla esim. hormin reikä sijoitetaan laatastoon rei'itysohjeen mukaiseksi.
- 3 Reikäkierto
 - Talotekniikkasuunnittelijoiden on huomioitava reikien sijoittelussa ontelolaattojen rei'itysohje.
- 4 Rakennesuunnittelu
 - Rakennesuunnittelijan tehtävä on valvoa, että rei'itykset ovat suunnitteluohjeiden mukaiset ja toteuttamiskelpoisia. Hän voi tarvittaessa pyytää laattavalmistajilta kommentteja koskien laattajakoa tai rei'itystä.
- 5 Rakenne-/elementtisuunnittelu
 - Laattojen tyypitys projektikohtaisesti. Kaikki samanlaiset elementit samalla tunnuksella projektikohtaisesti. Ontelolaattavalmistaja mitoittaa elementit ja palauttaa täydennetyt suunnitelmat hyväksyntää varten.
- 6 Rakennesuunnittelija
 - Rakennesuunnittelija tarkistaa kokonaisuuden, hyväksyttää suunnitelmat rakennusvalvonnassa ja toimittaa tarvittavat suunnitelmat työmaalle.

1.1 Punossuunnittelun tarvitsemat lähtötiedot

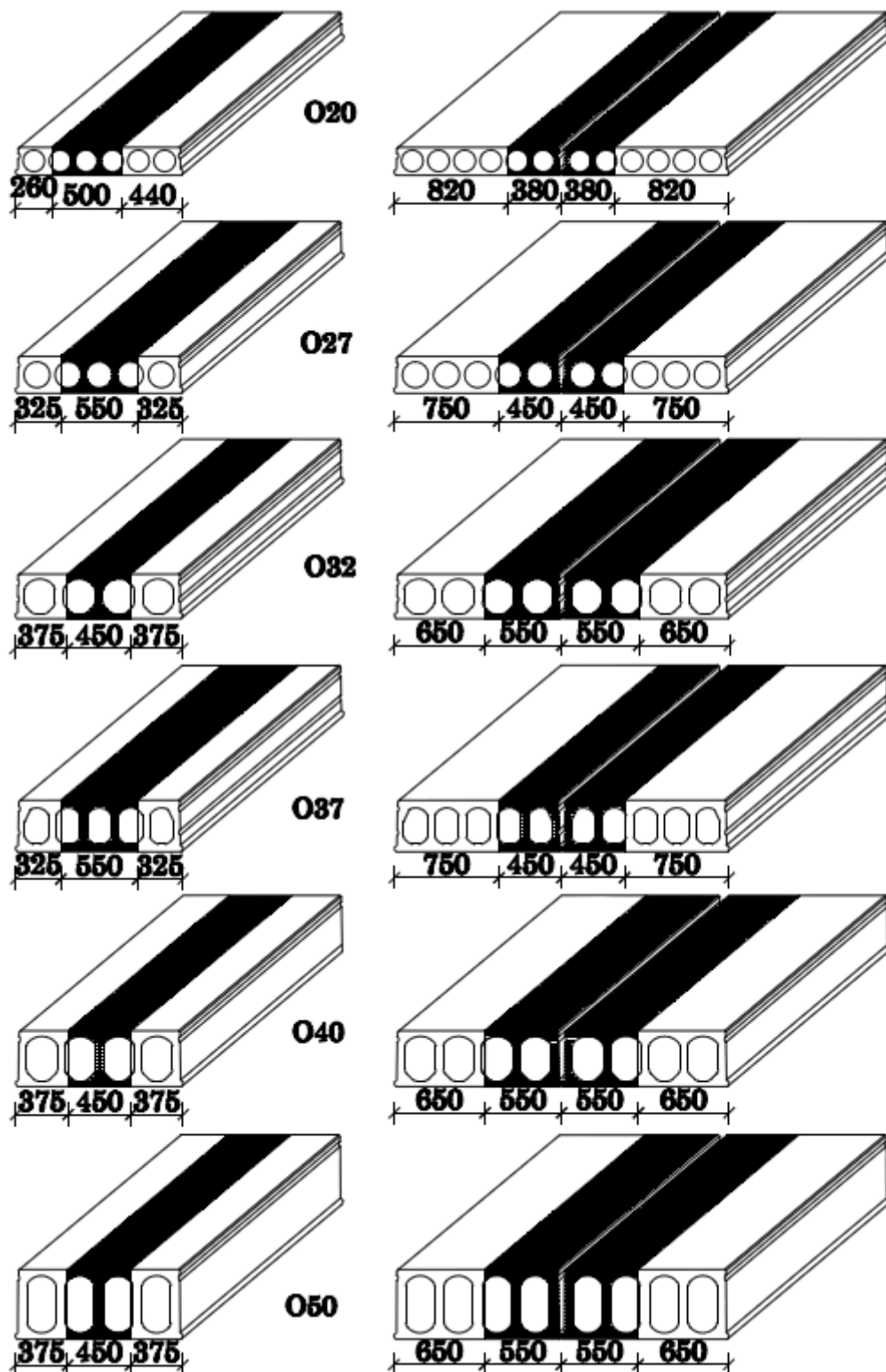
Punossuunnittelijalle toimitettavaan tasopiirustukseen on esitettävä vähintään seuraavat asiat:

- Laattojen tukipituus
- Laattojen tunnukset
- Reiät ja varaukset sekä niiden paikat
- Eurokoodin mukainen kuormaluokka
- Eurokoodin mukainen seuraamusluokka
- Kaikki laattoihin kohdistuvat kuormatiedot (Hormit, kylpyhuone-elementit, väliseinät yms.) Pysyvät- ja hyötykuormat eurokoodin mukaisesti.
- Laataston palonkestovaatimus (Tulee olla merkittynä tasoon sekä lappukuviin)
- Laataston rasitusluokka
- Suunnittelukäyttöikä

Jos ontelolaattoja tuetaan taipuisalle tuelle, on punossuunnittelijalla oltava käytössään:

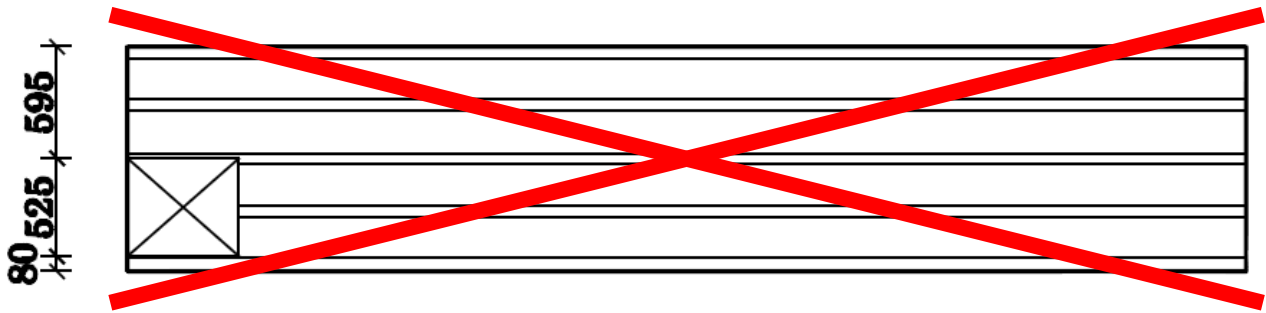
- Tasopiirustukseen merkittynä palkkityyppi sekä palkkien tunnukset siltä määrin kuin mahdollista
- Palkkien mitoitus tiedot niiltä osin kuin mahdollista. (Teräspalkeista myös levypaksuudet)
- Rakennetyypit alueilta, joissa ontelolaatat tuetaan taipuisalle tuelle.
- Jos palkkikaistalle on etukäteen mietitty raudoitusverkkoa, on ilmoitettava sen suuruus.

2. Laattojen rei'itys

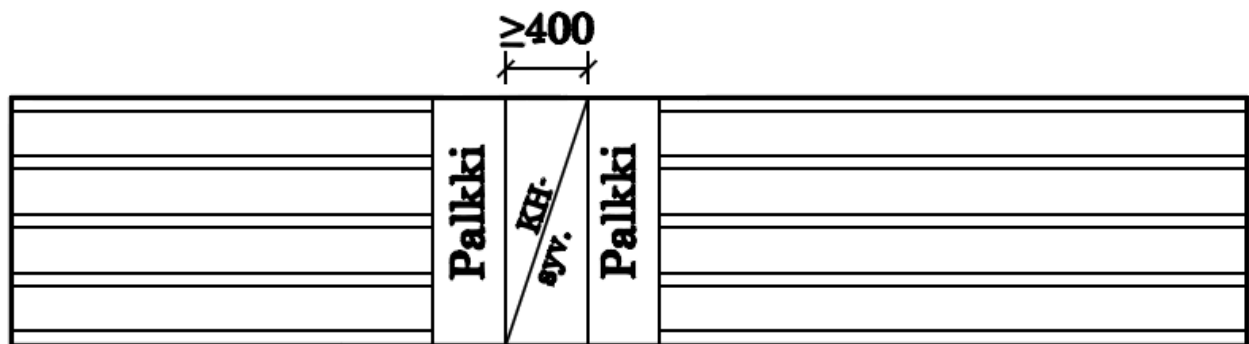


Yllä olevassa kuvassa on esitetty eri ontelolaattatyypeille mahdolliset rei'itysalueet rasteroinnilla. Tarkat ontelolaattamitat voivat vaihdella hiukan valmistajakohtaisesti ja tarkat mitat on katsottava valmistajan omista ohjeista.

2.1 Kaikkia ontelolaattoja koskevat ohjeet

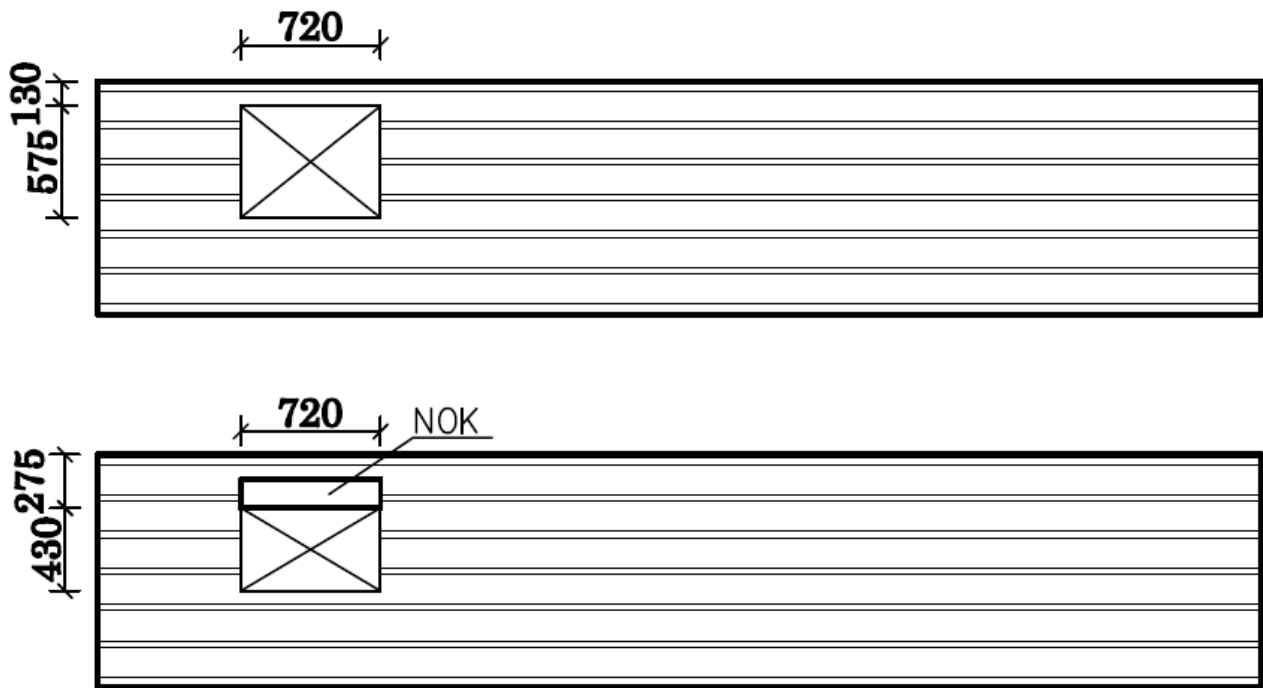


Yllä olevan kuvan mukainen laatan rei'itys on kielletty. Pelkän reunauman laatan nurkassa ei katsota tulevan ollenkaan tuelle.



Ontelolaattoihin poikkisuuntaisten syvennysten teko on ehdottomasti kielletty. Tämä aiheuttaa ontelolaatassa sen puristuspinnan täydellisen menetyksen. Laatan poikkisuuntaisia syvennyksiä saa tehdä vain olettaen syvennys reiäksi ja näin ollen noudattamalla tämän rei'itysohjeen mukaisia raja-arvoja. Jos laattaan on kuitenkin tarve tehdä poikkisuuntainen syvennys koko laatan matkalle, laatasta joudutaan tekemään kylpyhuonelaatta (kylpyhuonesyvennyksiä voidaan tehdä vain tiettyihin laattatyyppeihin, valmistajasta riippuen), jossa syvennyksen molemmille puolille tulee tehdä palkkikaistat tehtaalla. Syvennyksen minimipituus on 400 mm ja syvyys sama kuin kyseisen laattatyypin kylpyhuonesyvennyksen syvyys.

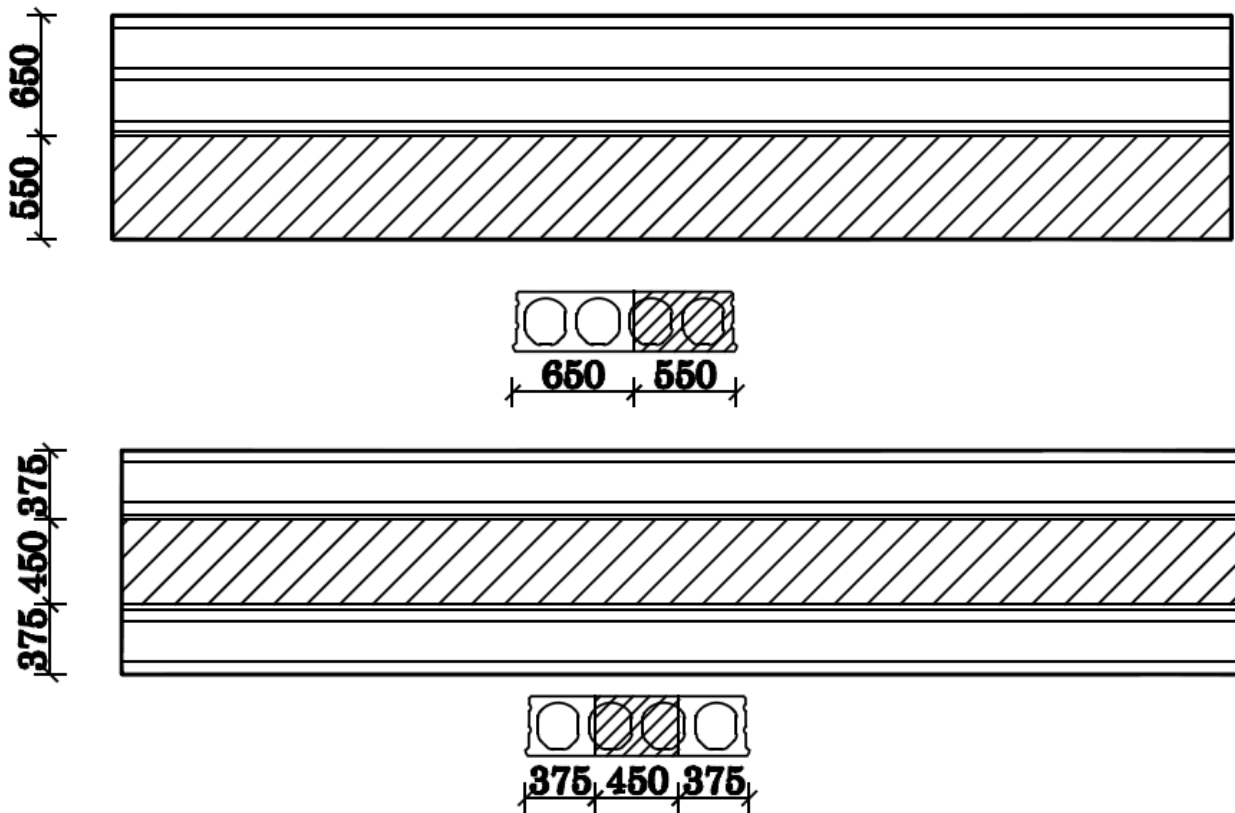
2.2 Nostokannakset



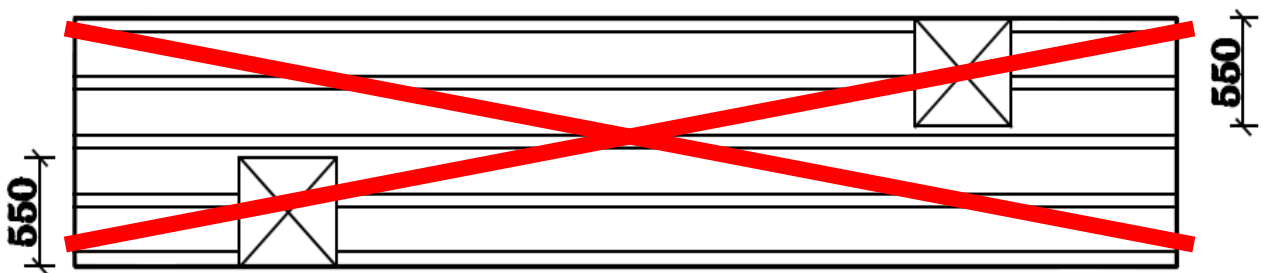
Mikäli suunniteltu laatan lopputilanteen rei'itys on rei'itysohjeen vastainen tai jos turvallinen nosto vaatii, siihen voidaan jättää nostokannas. Nostokannas on laatan osa, joka voidaan poistaa työmaalla, työmaan omalla kustannuksella saumavalujen kovettumisen jälkeen. Nostokannaksia tulee välttää, koska ne hidastavat työmaata ja aiheuttavat lisäkustannuksia. On myös tilanteita, joissa nostokannaksia ei voida jättää, esimerkiksi elementtikylpyhuoneet, jatkuvien pilareiden kohdat, jäykistävät hissikuilut yms. Tällöin ainoa keino on muuttaa joko rei'itystä tai laattajakoa.

Tasopiirustukseen laattoihin merkitään nostokannakset merkinnällä NOK kyseisiin kohtiin.

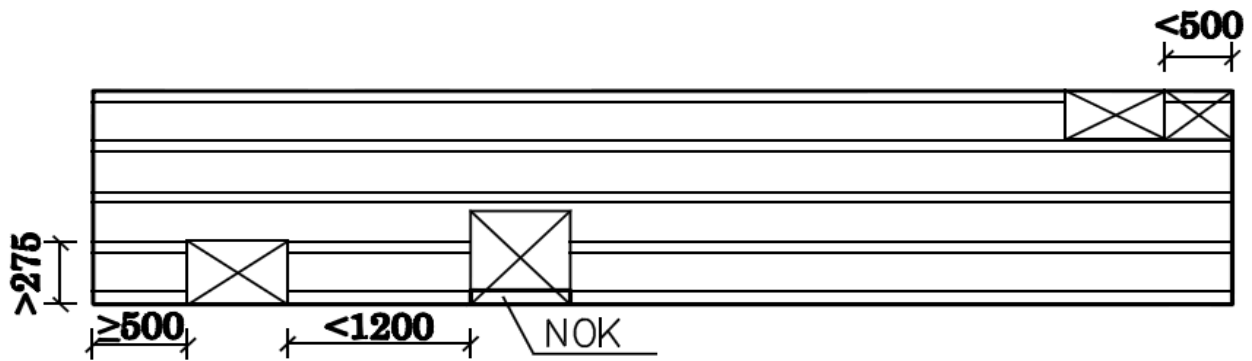
2.3 4-onteloiset ontelolaatat



Yllä olevaan kuvaan on merkitty sallitut rei'itysleveydet nelionteloisille ontelolaatoille. Laatan reunaan saa tehdä maksimissaan 550 mm leveän reiän ja laatan keskelle 450 mm leveän reiän.

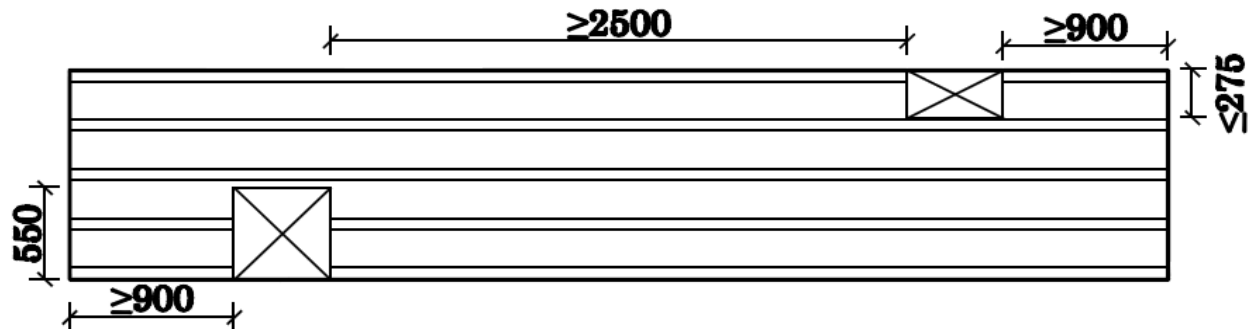


Yllä olevan kuvan mukainen laatan rei'itys on kielletty. Nelionteloisessa täysleveysä ontelolaatassa on kuljettava vähintään kaksi ehjää uumaa laatan päästä päähän.



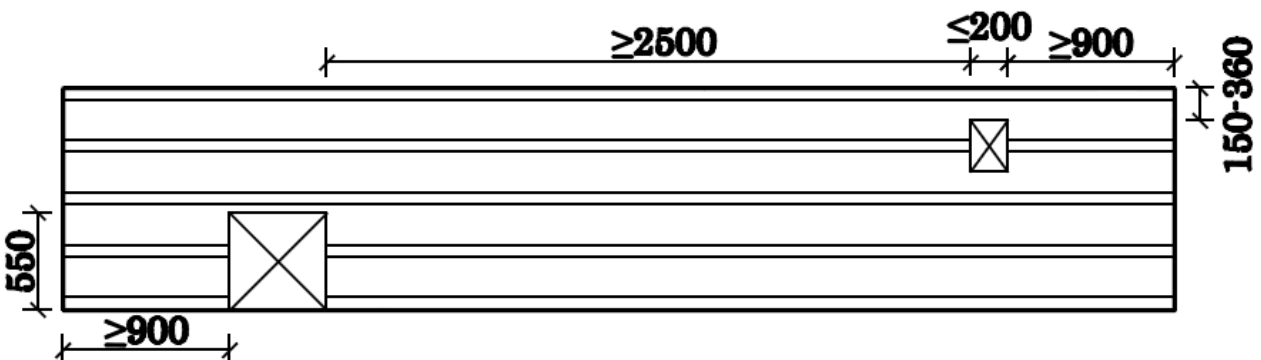
Tällaisissa tapauksissa, joissa reiän jälkeen nelionteloisessa laatasta jää alle 500 mm pitkä laatan osa päähän, joudutaan se tehtaalla turvallisuussyistä poistamaan ja kyseinen kohta valetaan työmaalla paikallavaluna. Tällaiset laatat täytyy ehdottomasti nostaa reiän takaa. Mikäli reikä on pitkä ja normaali saksinosto ei onnistu, määrittää punossuunnittelija nostoelinten paikat nostoa varten tai suunnittelee vanneteräket varmistaakseen laatan turvallisen noston.

Jos laatan reunassa kahden reiän etäisyys on alle 1200 mm ja toinen reikä katkaisee kaksi uumaa, on jännevoiman hallitsemiseksi jätettävä reunauuma nostokannakseksi toisesta reiästä.

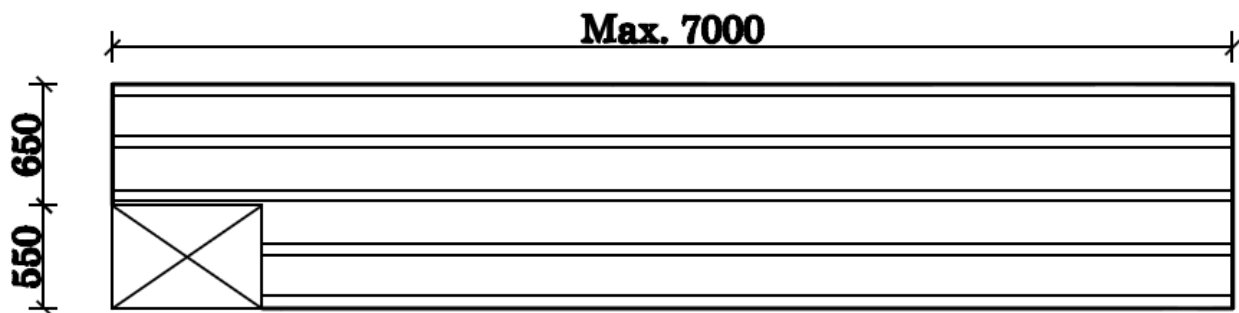


Kun nelionteloiseen laattaan on suunniteltu kolme uumaa katkaiseva rei'itys, reiät eivät saa olla laatan suunnassa samassa poikkileikkauksessa. Isojen reikien kohdalla tämä tarkoittaa sitä, että reikien välisen etäisyyden tulee olla vähintään kaksi kertaa kokonaisankkurointipituuden mitoitusarvo murtorajatilassa, eli 2500 mm.

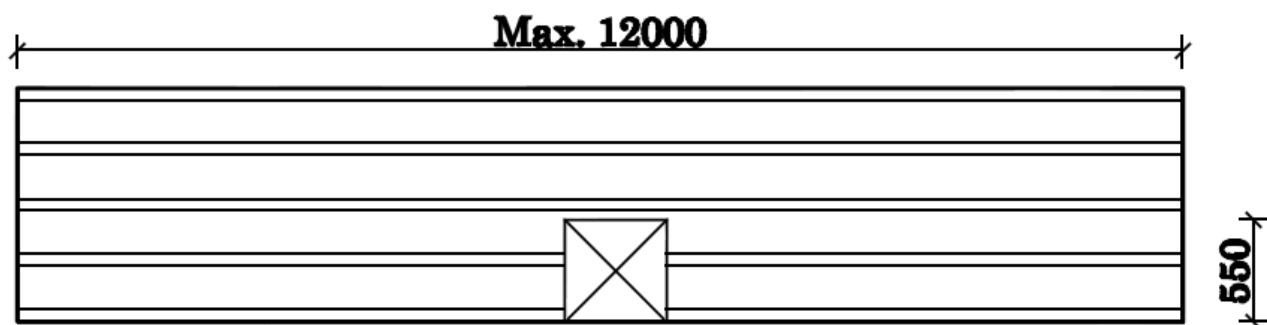
Laatan päähän tulee nelionteloisilla laatoilla jäädä 900 mm tai enemmän ehjää laattaa saksinostoa varten, muuten laatta tulee nostaa käyttämällä nostoelimiä.



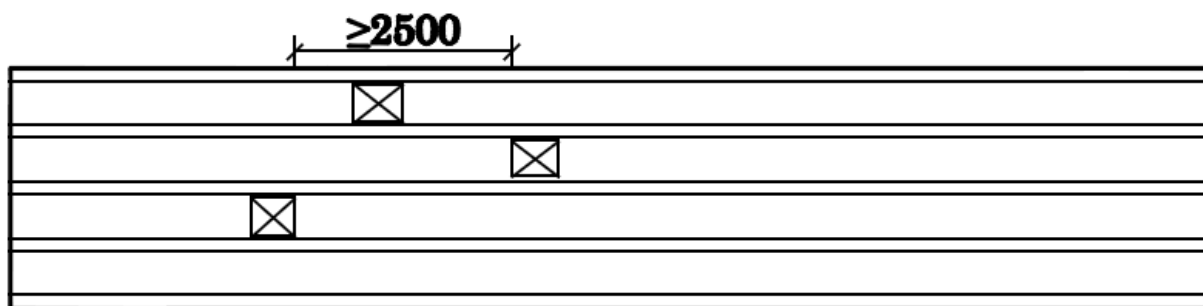
Kun laatasta on kolme uumaa katkaiseva rei'itys ja toinen reikä ei ole laatan reunassa niin, että reunauuma jää ehjäksi, tulee reiän pituutta nelionteloisissa laatoissa rajoittaa. Enintään 200 mm pitkä reikä laatasta on sallittu, jos reiän etäisyys reunasta on välillä 150–360 mm. Pidemmällä rei'illä reunauuma ei enää toimi, ja tällöin laatasta kulkee vain yksi ehjä uuma laatan päästä päähän.



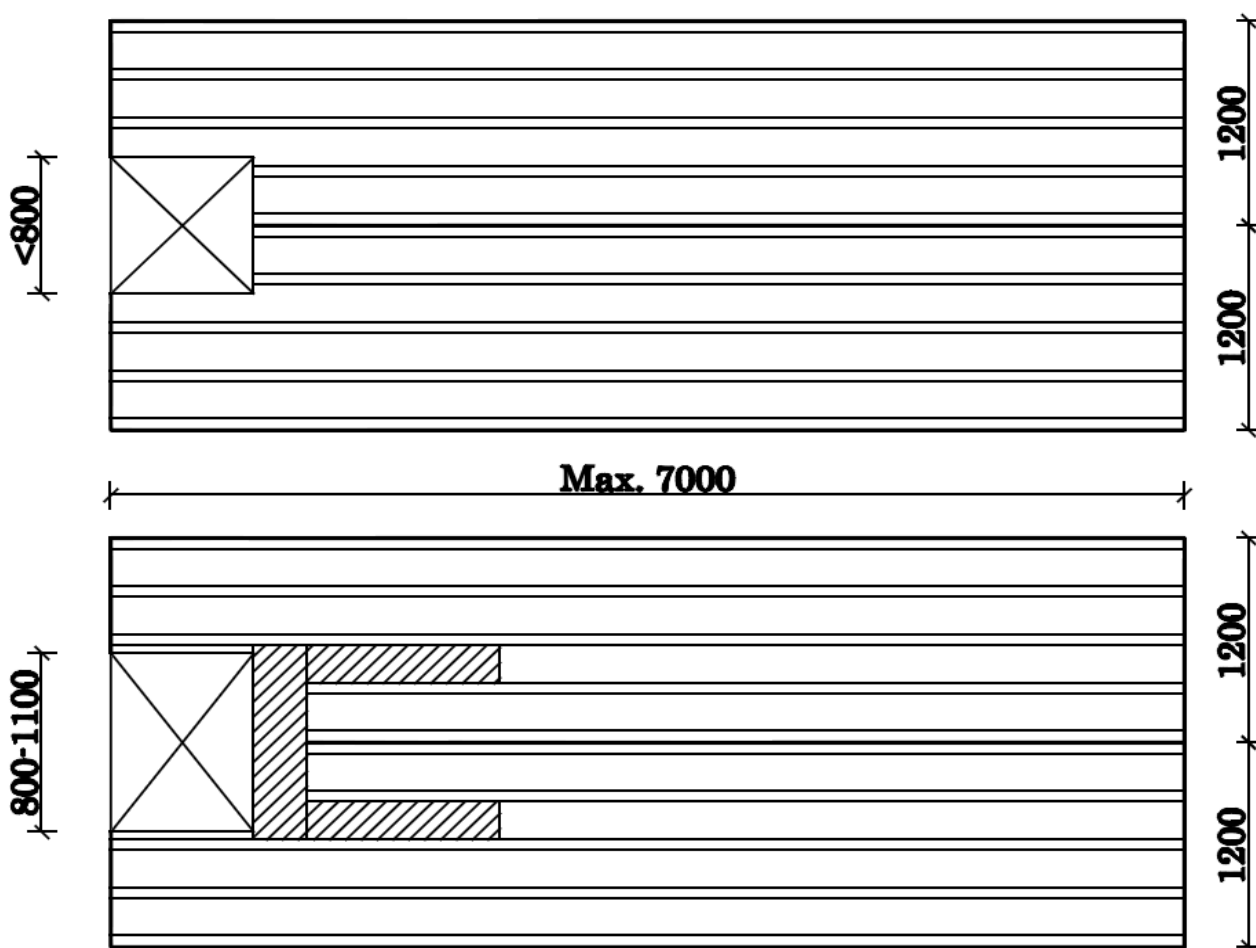
Kun laatan päähän tehdään kaksi uumaa vievä reikä, laatan pituutta tulee rajoittaa. Pisin laatta, jossa näin iso reikä voidaan sallia tehtäväksi, on 7000 mm. Pidemmissä laatoissa on **ehdottomasti käytettävä asennuksen aikaista tuentaa**, jolla estetään laatan kiertymä tuella.



Kun laatan reunaan tehdään kaksi uumaa katkaiseva reikä, tulee laatan maksimipituus rajoittaa 12 metriin nelionteloisilla laatoilla.

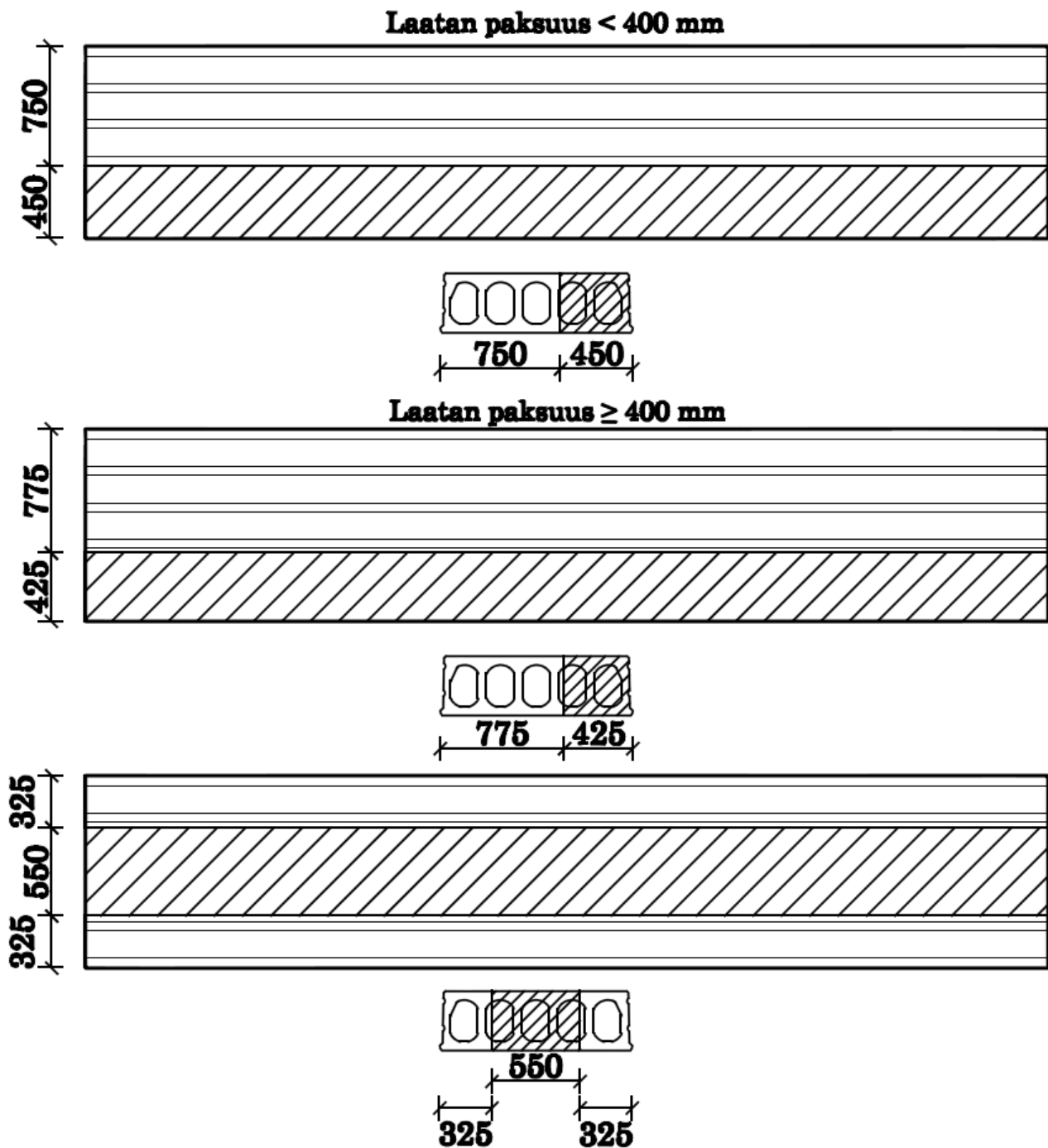


Pieniä reikiä saa nelionteloisissa laatoissa sijoittaa vapaasti kaksi kappaletta samaan poikkileikkaukseen. Pieneksi reiäksi lasketaan reiät, jotka ovat maksimissaan ontelon levyisiä ja ontelon kohdalla sijaitsevia reikiä. Tämä tarkoittaa sitä, että kolmen reiän sisimmäisten reunojen välinen etäisyys tulee olla vähintään 2500 mm, yllä olevan kuvan mukaisesti. Reiät, jotka katkaisevat laatasta uumia, vaikuttavat aina laatan kapasiteettiin. Jos työmaalla katkaistaan uumia, tulee aina ottaa yhteyttä kohteen punossuunnittelijaan.

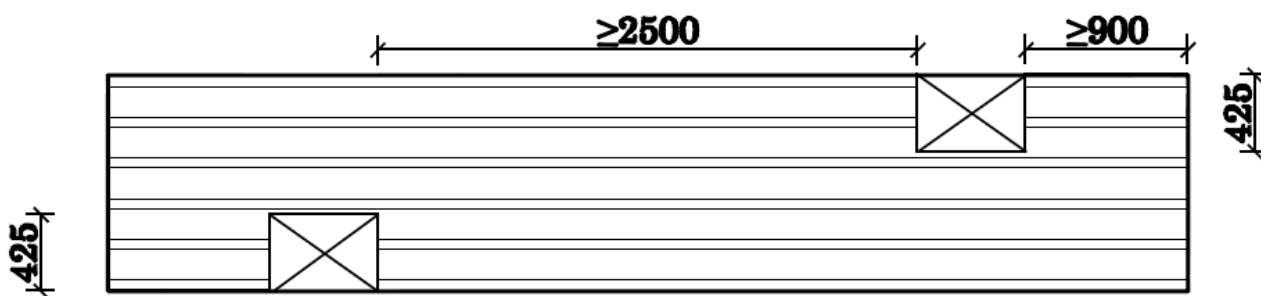


Kun kahden nelionteloisen laatan väliseen saumaan tulee yli 800 mm leveä reikä, tulee laattojen pituus rajoittaa 7 metriin. Muutoin on käytettävä asennuksen aikaista tuentaa reiän kohdalla. Tällöin on myös käytettävä laataston kokonaisjäykistyksen kannalta olennaista paikallavalupalkkia tai teräksistä ontelolaattakannaketta. Paikallavalupalkin harjateräkset ankkuroidaan onteloiden suuntaisiin onteloiden umpeenvaluhiin. Laattojen välisiin saumoihin tehtävien reikien maksimileveys on nelionteloisilla laatoilla 1050 mm.

2.4 5-onteloiset ontelolaatat

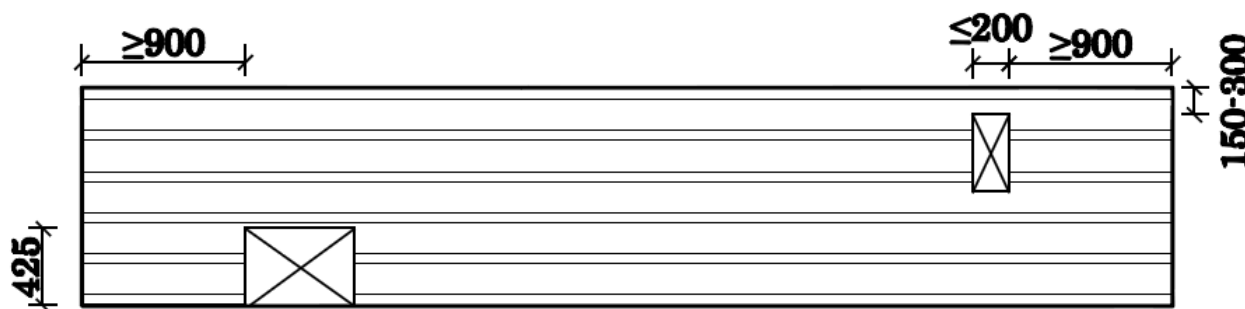


Yllä olevaan kuvaan on merkitty sallitut rei'itysleveydet viisionteloisille ontelolaatoille. Laatan reunaan saa tehdä maksimissaan 425 mm leveän reiän kun laatan paksuus on yli 400 mm ja 450 mm leveän reiän laatan paksuuden ollessa alle 400 mm. Laatan keskelle saa 550 mm leveän reiän siten, että reiän molemmilla puolilla kulkee kaksi uumaa.

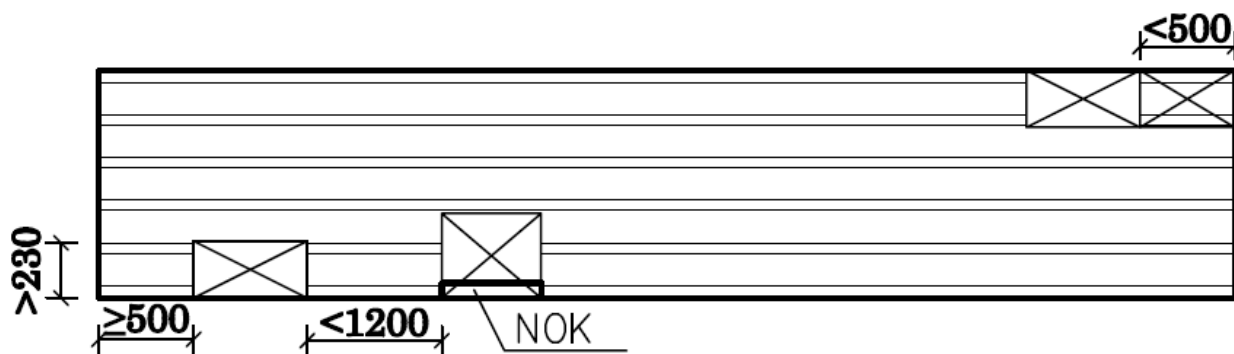


Viisienteloisessa ontelolaatassa täytyy kulkea vähintään kaksi uumaa ehjänä laatan päästä päähän. Kun laattaan on suunniteltu neljä uumaa katkaiseva rei'itys, on varmistettava, että reiät ovat laatan pituussuunnassa eri poikkileikkauksessa. Isojen reikien kohdalla tämä tarkoittaa sitä, että reikien välisen etäisyyden tulee olla vähintään kaksi kertaa kokonaisankkurointipituuden mitoitusarvo murtorajatilassa, eli 2500 mm.

Laatan päähän tulee viisienteloisilla laatoilla jäädä 900 mm tai enemmän ehjää laattaa saksinostoa varten, muuten laatta tulee nostaa nostoelimillä.

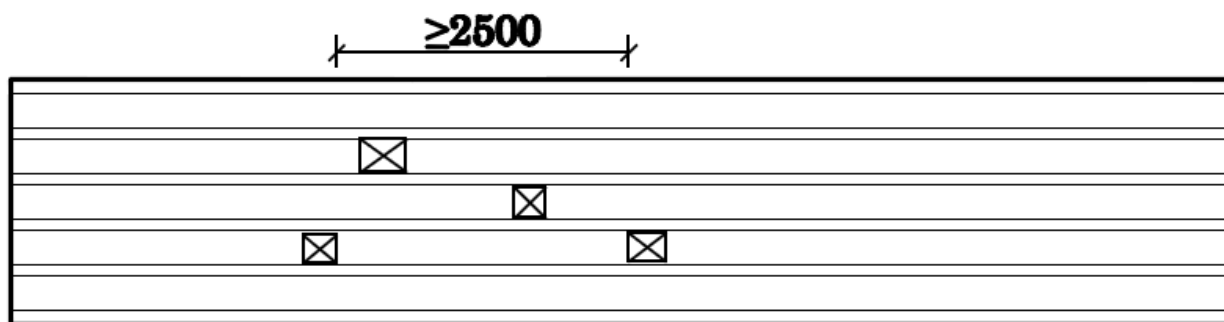


Kun laatussa on neljä uumaa katkaiseva rei'itys ja toinen reikä ei ole laatan reunassa niin, että reunauuma jää ehjäksi, tulee reiän pituutta viisienteloisissa laatoissa rajoittaa. Enintään 200 mm pitkä reikä on sallittu, jos reiän etäisyys reunasta on välillä 150–300 mm. Pidemmillä rei'illä reunauuma ei enää toimi, ja tällöin laatussa kulkee vain yksi ehjä uuma laatan päästä päähän.

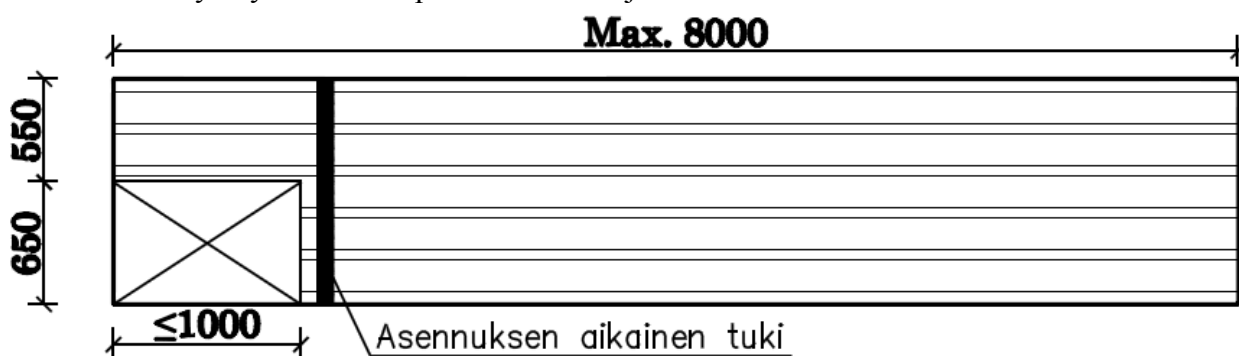


Tapauksissa, joissa reiän jälkeen viisienteloisessa laatussa jää alle 500 mm pitkä laatan osa päähän, joudutaan se tehtaalla turvallisuussyistä poistamaan ja kyseinen kohta valetaan työmaalla paikallavaluna. Tällaiset laatat täytyy ehdottomasti nostaa reiän takaa. Mikäli reikä on pitkä ja normaali saksinosto ei onnistu, määrittää punossuunnittelija nostoelinten paikat nostoa varten tai suunnittelee vanneteräkset varmistaakseen laatan turvallisen noston.

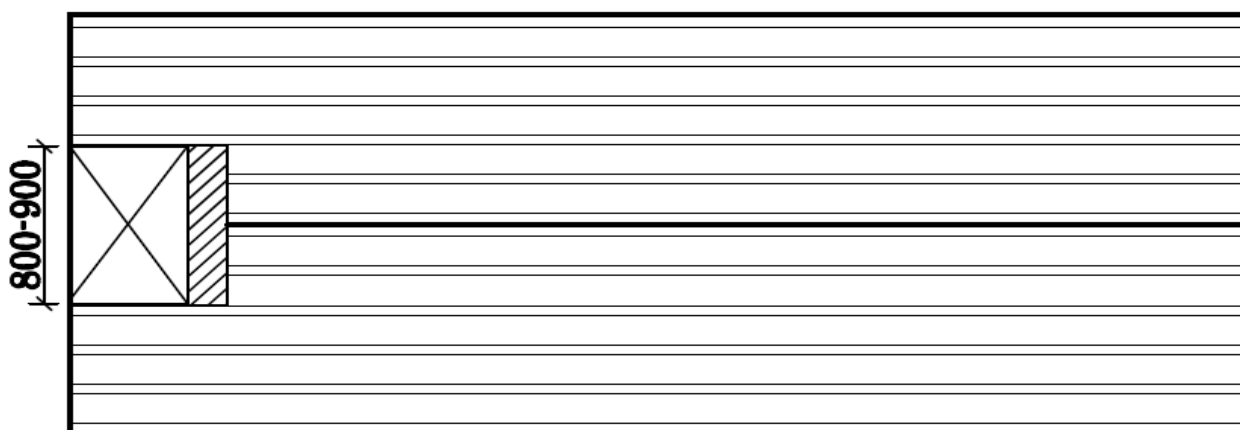
Jos laatan reunassa kahden reiän etäisyys on alle 1200 mm ja toinen reikä katkaisee kaksi uumaa, on jännevoiman hallitsemiseksi jätettävä reunauuma nostokannakseksi toisesta reiästä



Pieniä reikiä saa viisientelaisissa laatoissa sijoittaa vapaasti kolme kappaletta samaan poikkileikkaukseen. Pieneksi reiäksi lasketaan reiät, jotka ovat maksimissaan ontelon levyisiä ja ontelon kohdalla sijaitsevia reikiä. Tämä tarkoittaa sitä, että neljän reiän sisimmäisten reunojen välinen etäisyys tulee olla vähintään 2500 mm, yllä olevan kuvan mukaisesti. Reiät, jotka katkaisevat laatasta uumia, vaikuttavat aina laatan kapasitetiin. Jos työmaalla katkaistaan uumia, tulee aina ottaa yhteyttä kohteen punossuunnittelijaan.

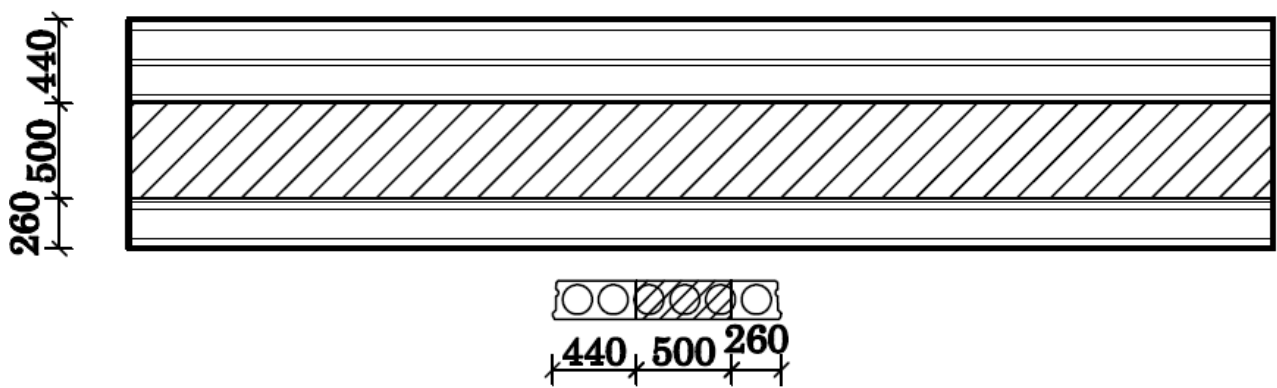
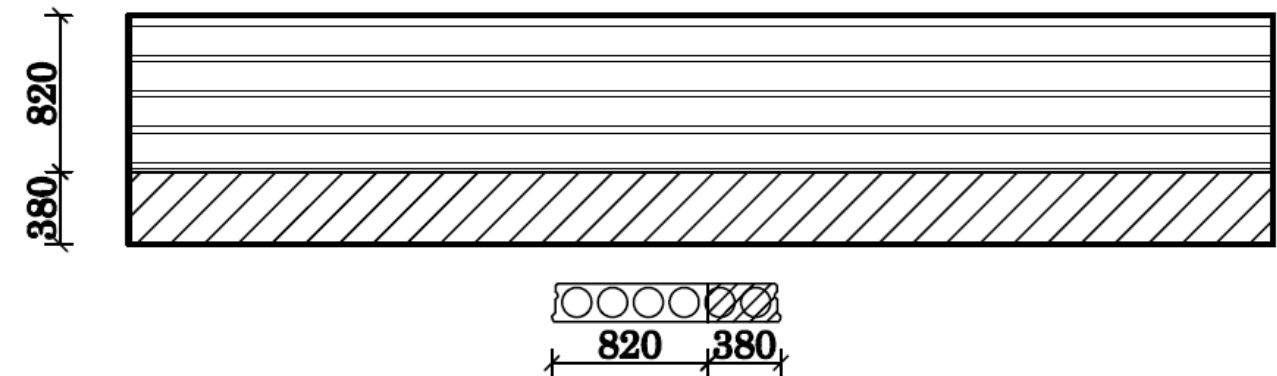


Erikoistapauksena viisientelaisen laatan päähän saa tehdä enintään 650 mm leveän ja 1000 mm pitkän reiän. Tällöin on työmaalla asennusaikana käytettävä asennustukea kyseisen laatan asennuksessa. Asennustuen on oltava paikoillaan ennen laattojen asennusta. Kohteen rakennesuunnittelija tekee tarvittavan tuentasuunnitelman punossuunnittelijan osoittamiin kohtiin. Tällaisissa tapauksissa laatan pituus on rajattava maksimissaan 8 metriin.

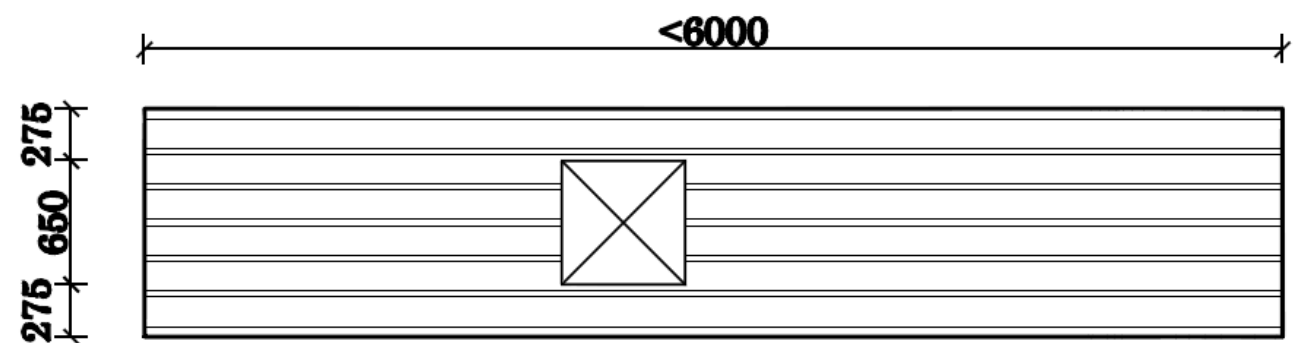


Kun kahden viisientelaisen laatan saumaan tulee yli 800 mm leveä reikä, tulee laataston kokonaisuajkistuksen kannalta käyttää olennaista paikallavalupalkkia tai teräksistä ontelolaattakannaketta. Laattojen saumoihin tehtävien reikien maksimileveys on viisientelaisilla laatoilla 900 mm.

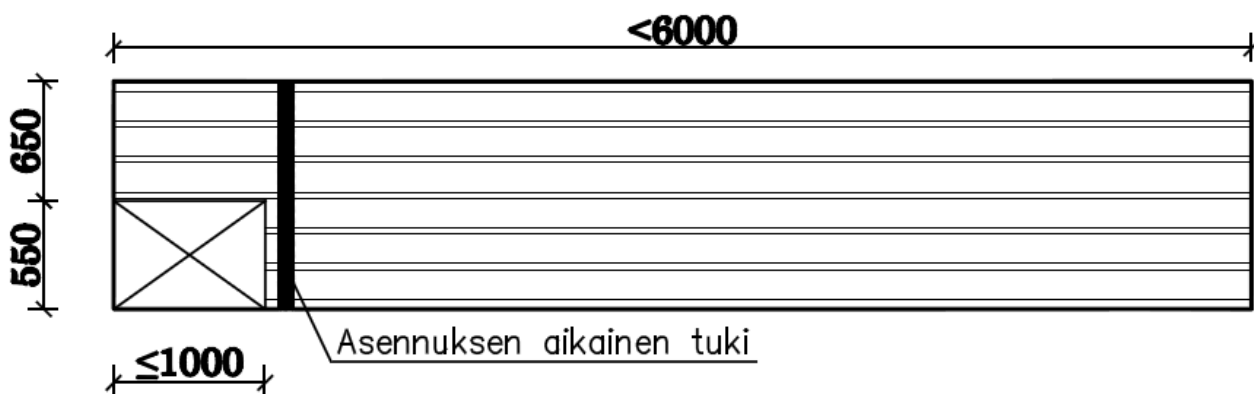
2.5 6-onteloiset ontelolaatat



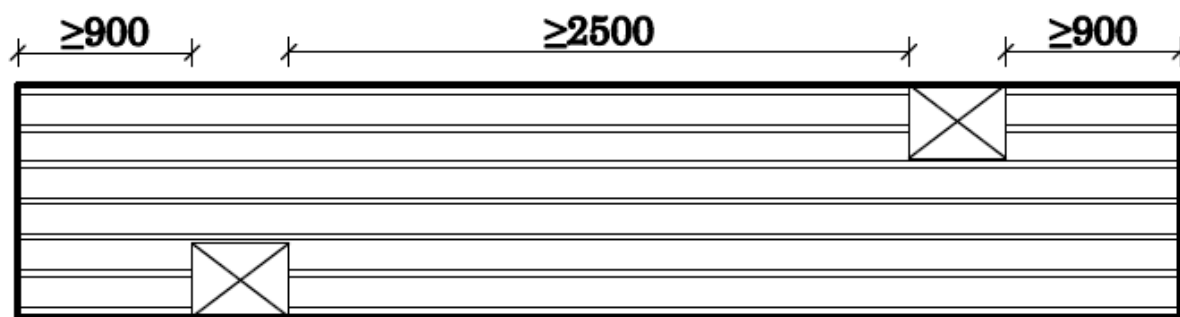
Yllä olevaan kuvaan on merkitty sallitut rei'itysleveydet kuusionteloisille ontelolaatoille. Laatan reunaan saa tehdä maksimissaan 380 mm leveän reiän ja laatan keskelle 500 mm leveän reiän.



Kuusionteloiseen ontelolaattaan saa edellisestä poiketen tehdä keskelle maksimissaan 650 mm leveän reiän. Tällöin täytyy varmistaa, että vähintään neljä uumaa kulkee ehjänä laatan päästä päähän niin, että reiän molemmin puolin kulkee ehjänä kaksi uumaa. Laatan maksimipituus on tällaisessa kolme uumaa katkaisevassa reiässä 6 metriä.

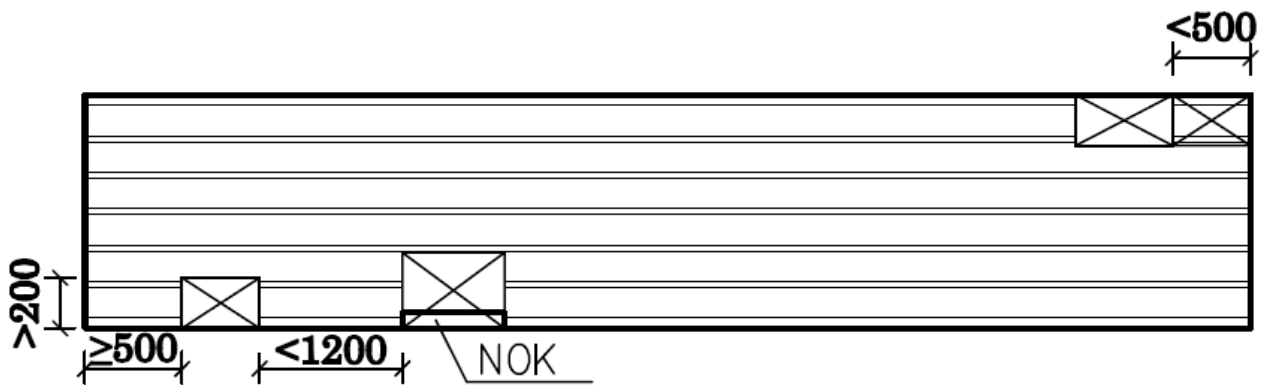


Kuusionteloisen laatan päähän saa tehdä enintään 550 mm leveän ja enintään 1000 mm pitkän reiän. Tällöin tulee huolehtia kyseisen laatan **riittävästä työnaikaisesta tuennasta**. Näissä tapauksissa laatan maksimipituus on 6 metriä.



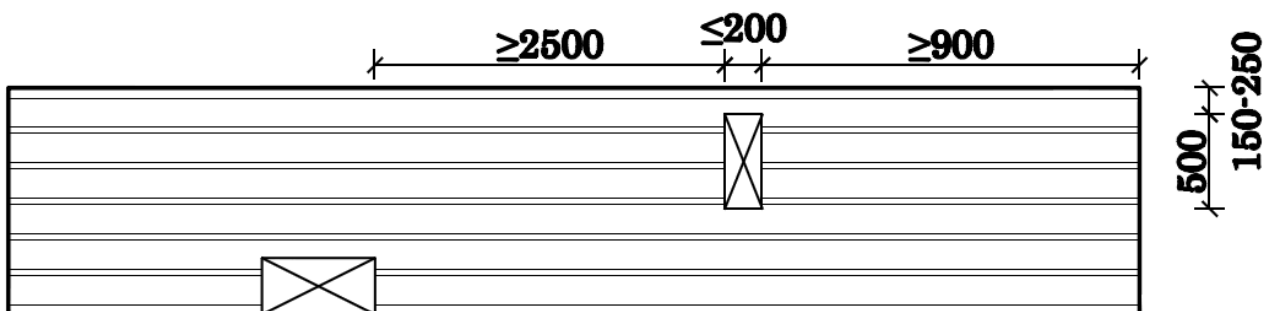
Kuusionteloisessa täysleveässä ontelolaatassa täytyy kulkea kolme ehjää uumaa laatan päästä päähän. Jos laattaan tulee neljä uumaa katkaiseva rei'itys, on varmistettava, että reiät ovat eri poikkileikkauksessa. Isojen reikien kohdalla tämä tarkoittaa sitä, että reikien välisen etäisyyden tulee olla vähintään kaksi kertaa kokonaisankkurointipituuden mitoitusarvo murtorajatilassa, eli noin 2500 mm.

Laatan päähän tulee kuusionteloisilla laatoilla jättää vähintään 900 mm ehjää laattaa saksinostoa varten, muuten laatta tulee nostaa nostoelimillä.

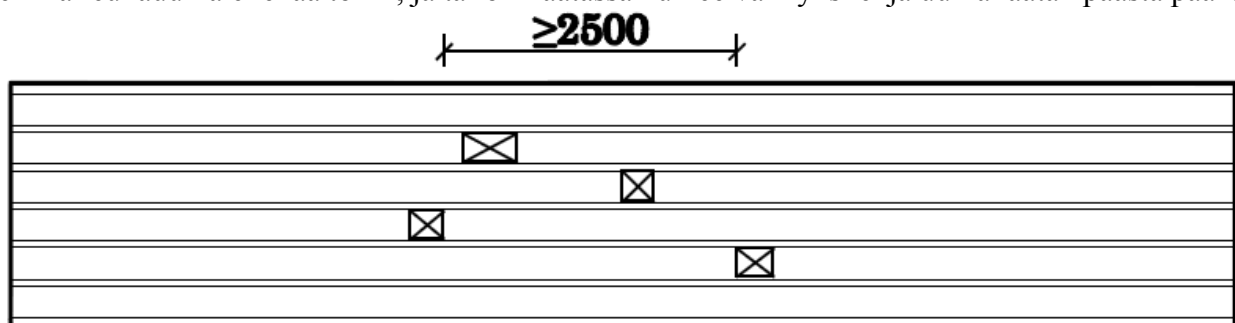


Tapauksissa, joissa reiän jälkeen kuusionteloisessa laatasta jää alle 500 mm pitkä laatan osa päähän, joudutaan se tehtaalla turvallisuussyistä poistamaan ja kyseinen kohta valetaan työmaalla paikallavaluna. Tällaiset laatat täytyy ehdottomasti nostaa reiän takaa. Mikäli reikä on pitkä ja normaali saksinosto ei onnistu, määrittää punossuunnittelija nostoelinten paikat nostoa varten tai suunnittelee vanneteräksiset varmistukset laatan turvallisen noston.

Jos laatan reunassa kahden reiän etäisyys on alle 1200 mm ja toinen reikä katkaisee kaksi uumaa, on jännevoiman hallitsemiseksi jätettävä reunauuma nostokannakseksi toisesta reiästä

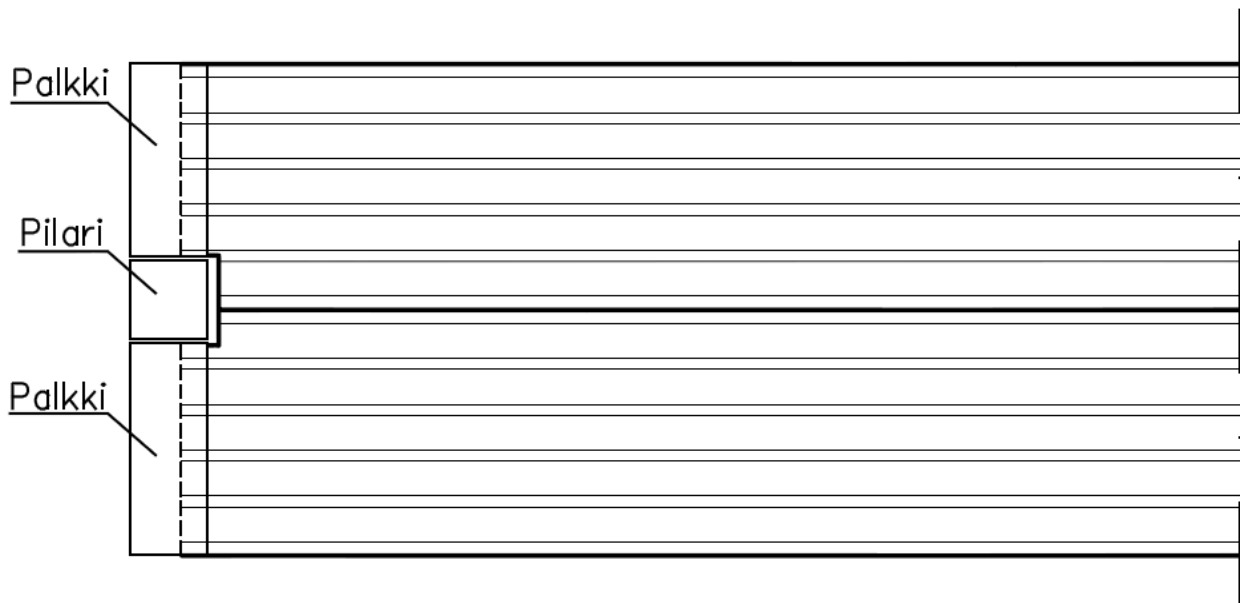


Kun laatasta on viisi uumaa katkaiseva rei'itys ja toinen reikä ei ole laatan reunassa niin, että reunauuma jää ehjäksi, tulee reiän pituutta kuusionteloisissa laatoissa rajoittaa. Enintään 200 mm pitkä reikä laatasta on sallittu, jos reiän etäisyys reunasta on välillä 150–250 mm. Pidemmällä reiällä reunauuma ei enää toimi, ja tällöin laatasta kulkee vain yksi ehjä uuma laatan päästä päähän.



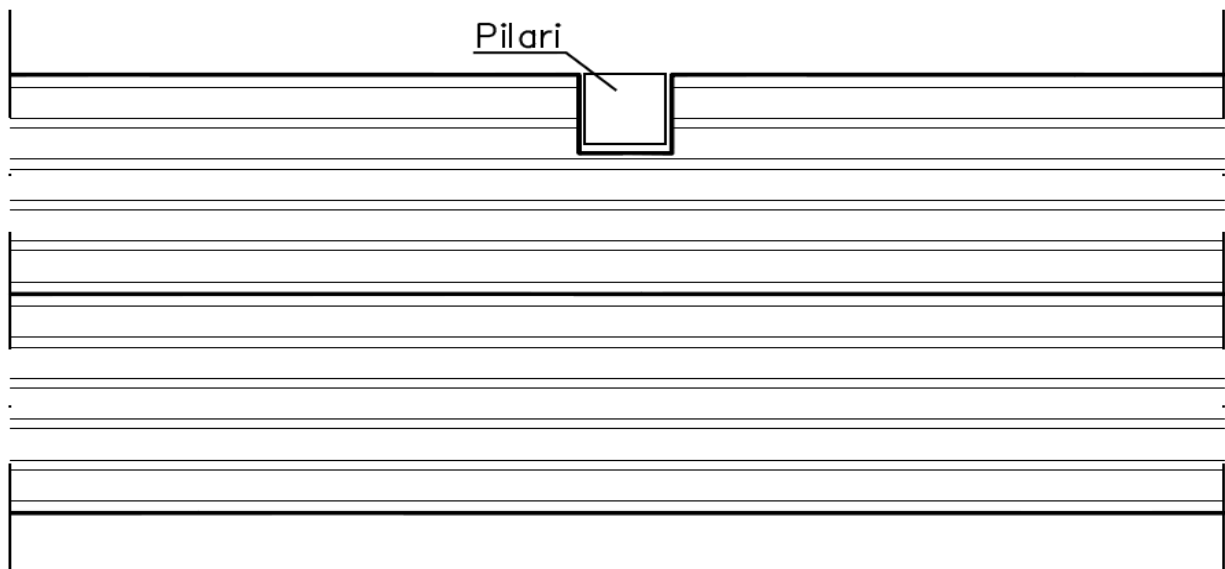
Pieniä reikiä saa kuusionteloisissa laatoissa sijoittaa vapaasti kolme kappaletta samaan poikkileikkaukseen. Pieneksi reiäksi lasketaan reiät, jotka ovat maksimissaan ontelon levyisiä ja ontelon kohdalla sijaitsevia reikiä. Tämä tarkoittaa sitä, että neljän reiän sisimmäisten reunojen välinen etäisyys tulee olla vähintään 2500 mm, yllä olevan kuvan mukaisesti. Reiät, jotka katkaisevat laatasta uumia, vaikuttavat aina laatan kapasiteettiin. Jos työmaalla katkaistaan uumia, tulee aina ottaa yhteyttä kohteen punossuunnittelijaan.

2.6 Ontelolaatat pilarilinjalla



Jos yllä olevan tilanteen mukaisesti suunnitellaan ontelolaattoja pilarilinjalle, tulee varmistua siitä että pilareita varten tehtävä rei'itys on rei'itysohjeen mukainen. Jos ontelolaatoille vaadittava rei'itys on rei'itysohjeen vastainen, tulee pilariin suunnitella konsoli, jolle ontelolaatat tukeutuvat.

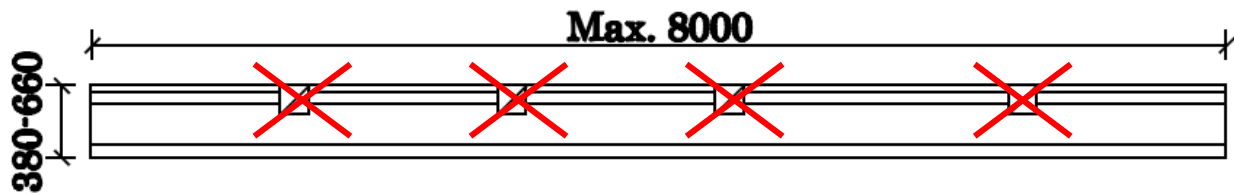
Pilarikonsoli tarvitaan myös silloin, kun kuormat ovat suuria (Yli 5 kN/m^2) tai laatastoon vaikuttaa suuria piste- tai viivakuormia.



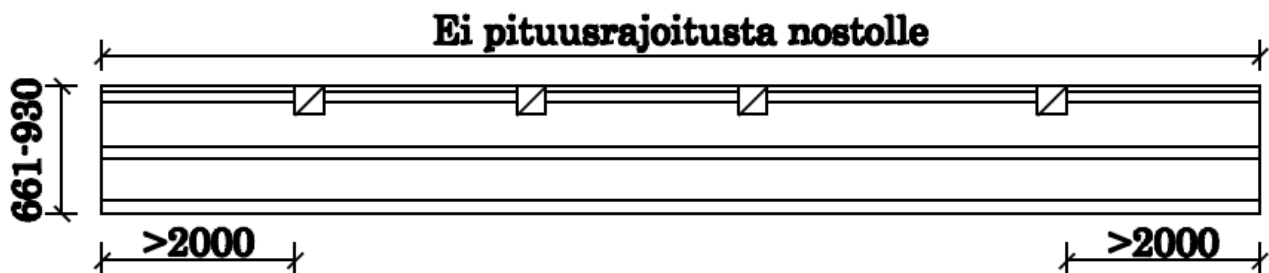
Jos ontelolaattaan tehdään pilaria varten keskelle jänneväliä kolous, ei pilariin tulisi suunnitella konsolia. Tämä konsoli keskellä ontelolaatan jänneväliä aiheuttaa laatastoon jännitystilojen muutoksia ja voi aiheuttaa laattojen halkeamisia. Kuitenkin tulee varmistua siitä, että tehtävä reikä on rei'itysohjeen mukainen.

3. Laattojen kavennukset

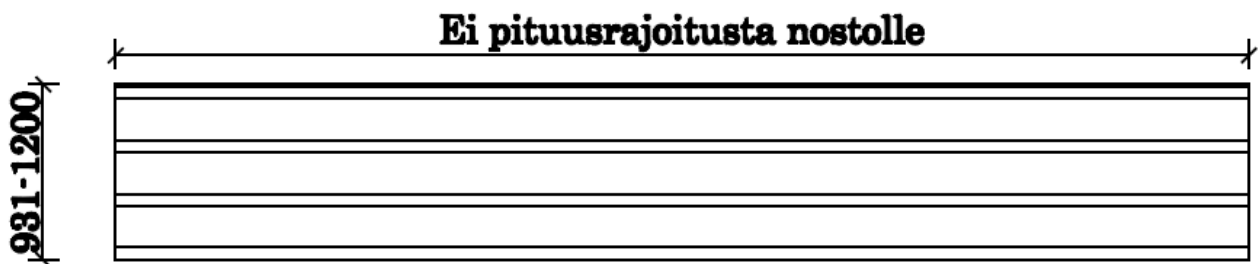
3.1 4-onteloiset ontelolaatat



Nelionteloisilla ontelolaatoilla kapein mahdollinen laatta on vähintään 380 mm leveä, tätä kapeampia laattoja ei saa suunnitella. Kun nelionteloisen laatan leveys on välillä 380 mm – 660 mm, ei laatan reunaan saa tehdä varauksia. Seinänsidontaan on suositeltavaa käyttää Pasi-lenkkejä kavennetuissa laatoissa. Tämän levyisissä laatoissa on kaikki uumat mentävä ehjänä laatan päästä päähän asennusaikana, kaikki uuman rikkovat reiät on jätettävä nostokannaksiksi tai sijoitettava ontelon kohdalle. Maksimipituus tämän levyisille laatoille on 8 metriä, pidemmissä laatoissa tapahtuu laatan kaareutumista sivusuunnassa.

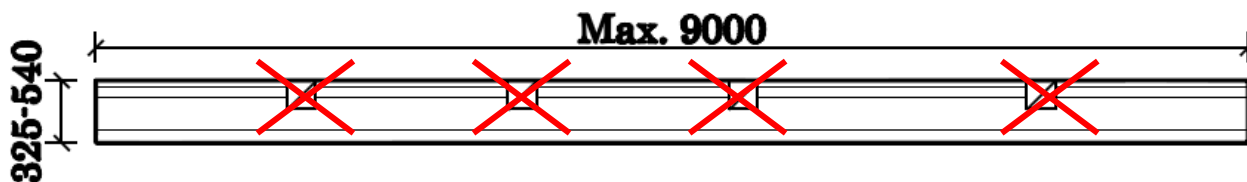


Nelionteloisen ontelolaatan leveyden ollessa 661 mm – 930 mm laatoille ei ole noston kannalta pituusrajoitusta. Tämän levyisissä laatoissa mahdollisten varauskolojen täytyy olla laatan päistä vähintään 2000 mm:n etäisyydellä, lähempänä laatan päätä olevat varauskolot joudutaan tekemään nostokannaksina. Laatasta saa katkaista korkeintaan yhden uuman.

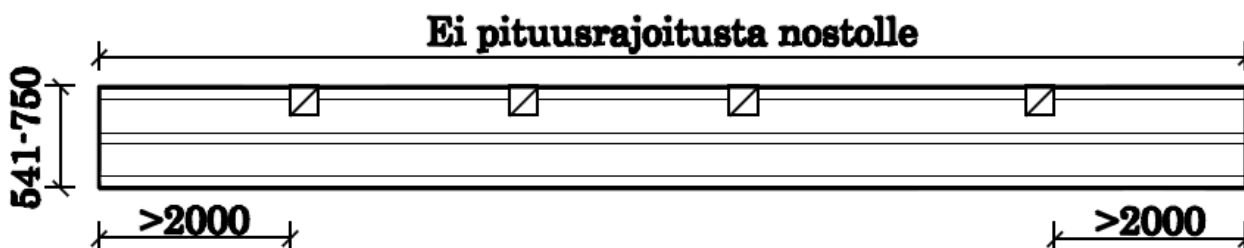


Kun nelionteloisen laatan leveys on välillä 931 mm – 1200 mm, ei noston kannalta ole pituusrajoitusta. Laatasta saa katkaista korkeintaan kaksi uumaa. Kiinnityskolovarauksia voidaan tehdä vapaasti laatan reunaan.

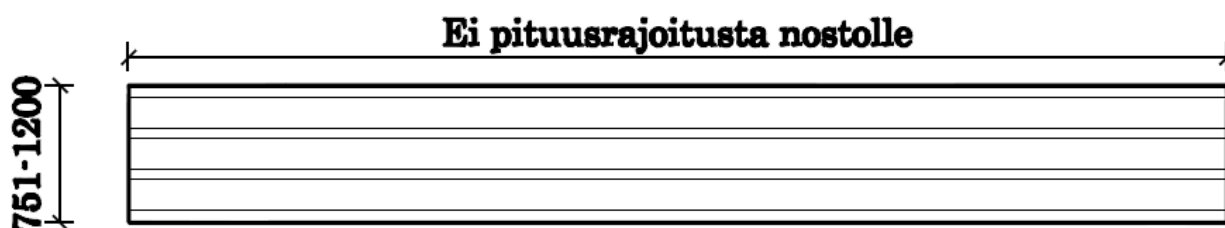
3.2 5-onteloiset ontelolaatat



Viisienteloisilla ontelolaatoilla kapein mahdollinen laatta on vähintään 325 mm leveä, tätä kapeampia laattoja ei saa suunnitella. Kun viisienteloisen laatan leveys on välillä 325 mm – 540 mm, ei laatan reunaan saa tehdä varauksia. Seinänsidontaan on suositeltavaa käyttää Pasi-lenkkejä kavennetuissa laatoissa. Tämän levyisissä laatoissa on kaikki uumat mentävä ehjänä laatan päästä päähän asennusaikana, kaikki uuman rikkovat reiät on jätettävä nostokannaksiksi tai sijoitettava ontelon kohdalle. Maksimipituus tämän levyisille laatoille on 9 metriä, pidemmissä laatoissa tapahtuu laatan kaareutumista sivusuunnassa.

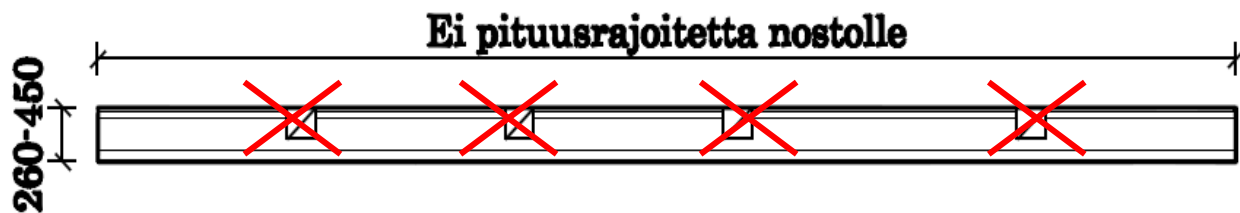


Viisienteloisen ontelolaatan leveyden ollessa 541 mm – 750 mm laatoille ei ole noston kannalta pituusrajoitusta. Tämän levyisissä laatoissa varauskolojen täytyy olla laatan päistä vähintään 2000 mm:n etäisyydellä, lähempänä laatan päätä olevat varauskolot joudutaan tekemään nostokannaksina. Laatasta saa katkaista korkeintaan yhden uuman.

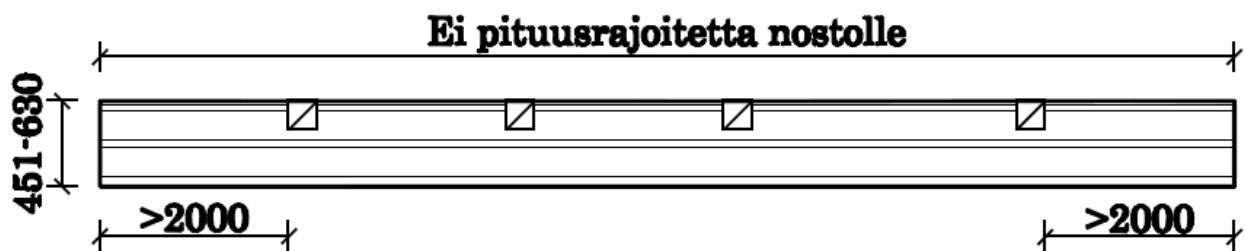


Kun viisienteloisen laatan leveys on välillä 751 mm – 1200 mm, ei noston kannalta ole pituusrajoitusta. Laatasta saa katkaista korkeintaan kaksi uumaa. Kiinnityskolovarauksia voidaan tehdä vapaasti laatan reunaan.

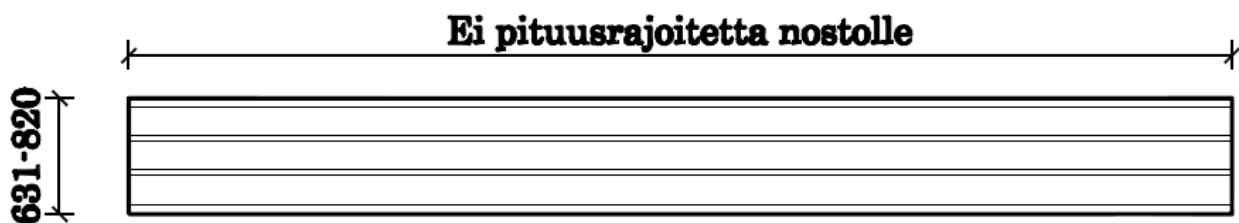
3.3 6-onteloiset ontelolaatat



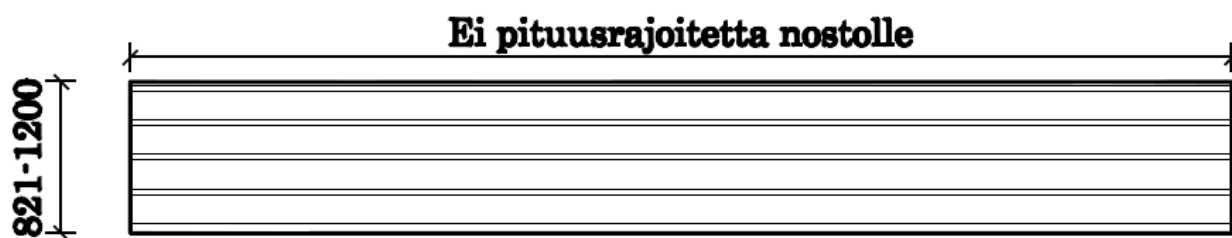
Kuusionteloisilla ontelolaatoilla kapein mahdollinen laatta on vähintään 260 mm leveä, tätä kapeampia laattoja ei saa suunnitella. Kun kuusionteloisen laatan leveys on välillä 260 mm – 450 mm, ei laatan reunaan saa tehdä varauksia. Seinänsidontaan on suositeltavaa käyttää Pasi-lenkkejä kavennetuissa laatoissa. Tämän levyisissä laatoissa on kaikki uumat mentävä ehjänä laatan päästä päähän asennusaikana, kaikki uuman rikkovat reiät on jätettävä nostokannaksiksi tai sijoitettava ontelon kohdalle. Maksimipituus tämän levyisille laatoille ei ole rajoitettu.



Kuusionteloisen ontelolaatan leveyden ollessa 451 mm – 630 mm laatoille ei ole noston kannalta pituusrajoitusta. Tämän levyisissä laatoissa varauskolojen täytyy olla laatan päistä vähintään 2000 mm:n etäisyydellä, lähempänä laatan päätä olevat varauskolot joudutaan tekemään nostokannaksina. Laatasta saa katkaista korkeintaan yhden uuman.



Kun kuusionteloisen laatan leveys on välillä 631 mm – 820 mm, ei noston kannalta ole pituusrajoitusta. Laatasta saa katkaista korkeintaan yhden uuman ennen laatan asennusta. Kiinnityskolovarauksia voidaan tehdä vapaasti laatan reunaan.



Kun kuusiontelaisen laatan leveys on välillä 821 mm – 1200 mm, ei noston kannalta ole pituusrajoitusta. Laatasta saa katkaista korkeintaan kaksi uumaa. Kiinnityskolovarauksia voidaan tehdä vapaasti laatan reunaan.

4. Vakiovaraukset

4.1 Viemäröintiura

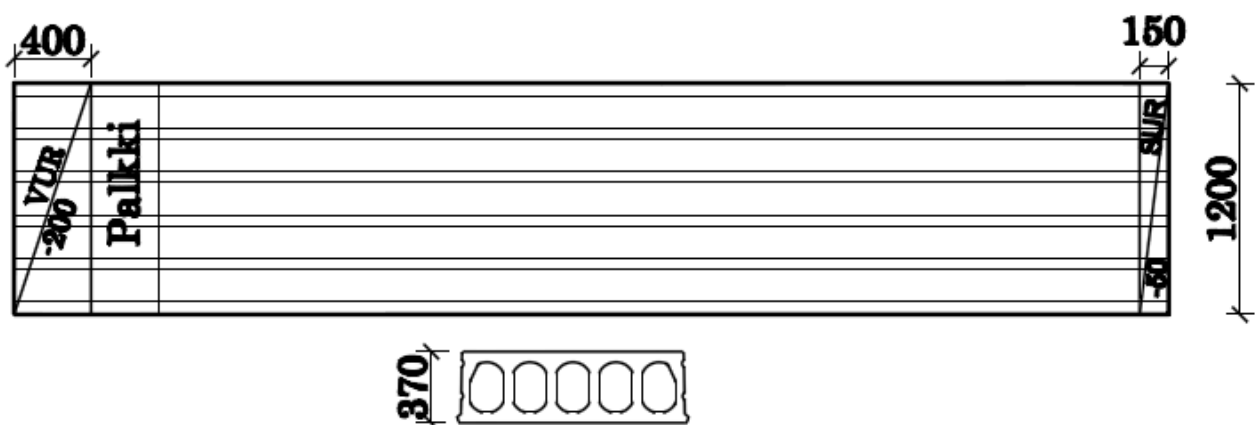
Viemäröintiura (VUR) on ontelolaatan päähän tehtävä, laatan levyinen ja enintään 400 mm pitkä varaus. Viemäröintiuraa käytetään kun viemäreitä on tarpeen viedä ontelolaataston poikkisuunnassa pidempiä matkoja kohti pystynousuja. Laatan leveyssuuntaisia lisäsyvennyksiä koko laatan leveydelle saa tehdä vain laatan päihin.

Viemäröintiuran maksimisyvyys on ontelolaatoissa O32/O32K 150 mm ja O37/O37K 200 mm. Ontelolaatassa O27/O27K viemäröintiuran maksimisyvyys on 110 mm. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että O32K:ssa ja O37K:ssa lisäsyvennys kylpyhuoneen kohdalla on 30 mm, ja ontelolaatassa O27K 20 mm.

Laattoihin saa sijoittaa myös laatan suuntaisia syvennyksiä (Syv.) noudattaen rei'itysohjeen määäämiä raja-arvoja.

4.2 Sähköputkivaraus

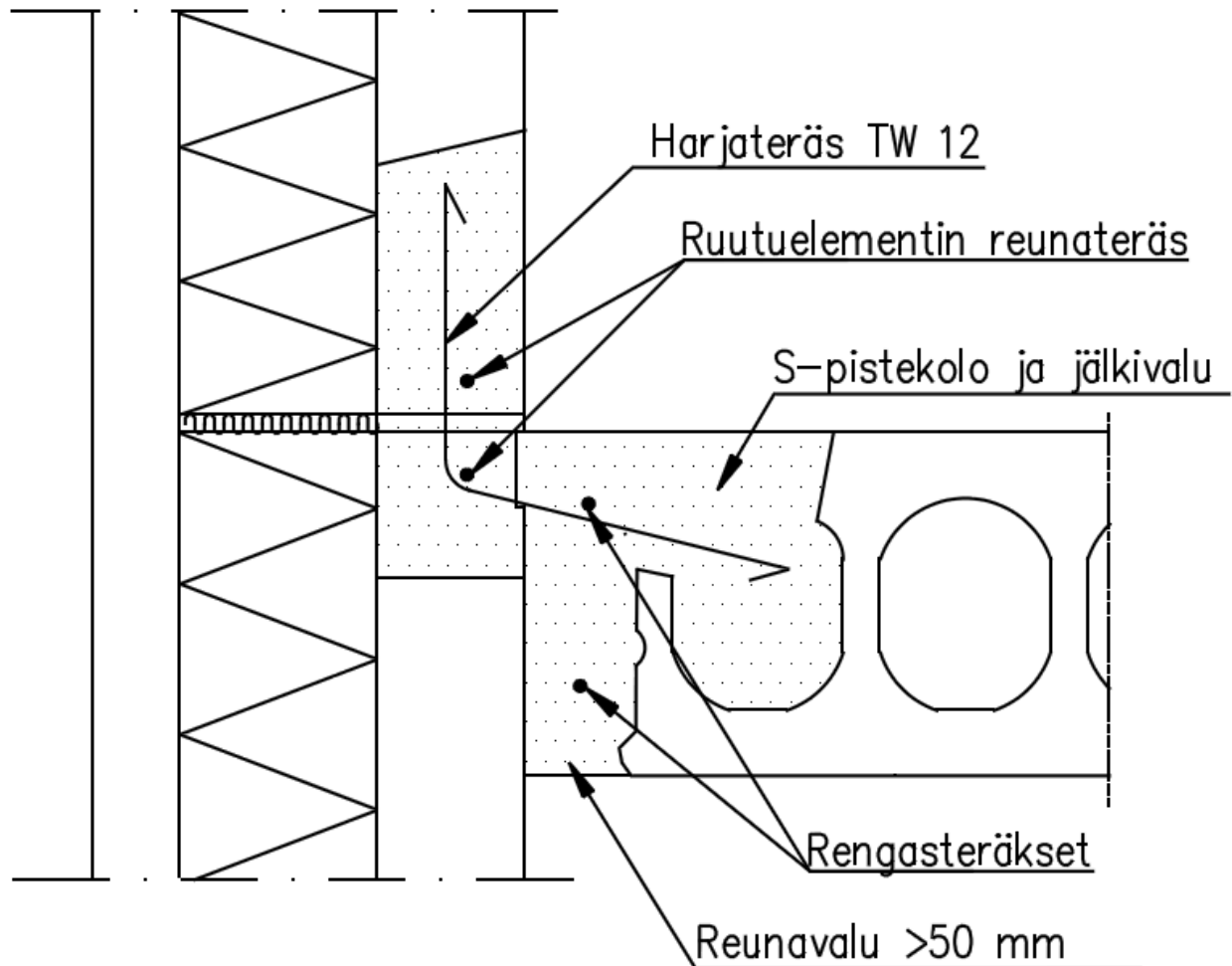
Sähköputkivaraus on laatan päähän tehtävä laatan levyinen, 150 mm pitkä ja 50 mm syvä varaus. Se merkitään lappukuvaan, sekä pohjakuvaan merkinnällä SUR. Sähköputkivarausta käytetään kun sähköreitityksiä ei saada vedettyä laattojen päätysaumoissa.



Jos laatan leveyssuuntaista viemäröintiuraa ei sijoiteta märkätila- alueeseen, tehdään ontelolaattatehtaalla aina palkkikaista viemäröintiuran leveydelle. Palkkikaista on täyskorkea, umpibetoninen alue, johon tulisi välttää reikien teko. Palkkikaistan pituus vaihtelee ontelolaatan valmistajasta ja laattatyypistä riippuen.

4.3 S- pistekolot

S-pistekolot ovat tarkoitettu julkisivurakenteiden kiinteyksiä varten laataston reunaan tehtäviä varauksia, joiden vakiokoko on 150 * 150 mm² ja syvyys 100 mm. Näissä varauksissa puhkaistaan reunaontelo ja työmaalla valetaan tartuntateräksiset ontelon sisään. Jälkivalu tehdään laatan päältä ontelon yläkannaksen reiästä valutulpilla rajattuun onteloon. Ontelon on oltava puhdistettu irtoaineesta sekä talvella myös jäältä ja lumesta. Käytettävän betonimassan lujuuden on oltava vähintään C20/25 ja se on täytettävä huolellisesti sauvatäryttimellä. Toinen vaihtoehto S-pistekololle on Pasi- lenkin käyttäminen.



4.4 Pasi- lenkit

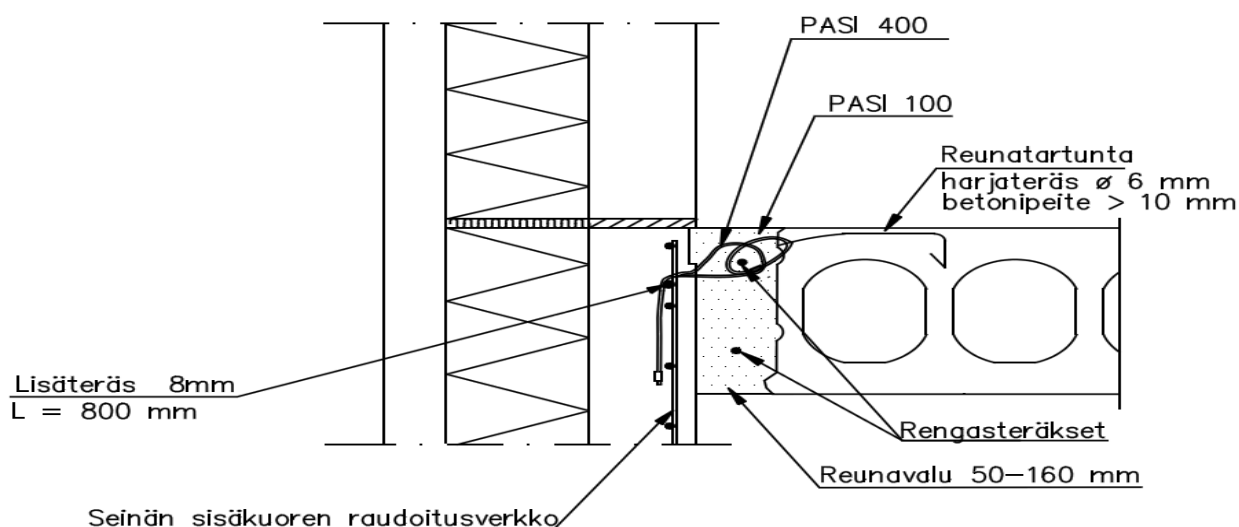
Pasi-lenkki on kehitetty perinteisestä S-pistekiinnityskolosta, jossa ontelolaatan yläreunaan on jouduttu tekemään onteloon asti ulottuva kolo. Tämä S- pistekolo on tuottanut ongelmia työmaalla, koska onteloon on päässyt vettä, jota ei ole saatu poistettua ontelosta. Tämä vesi jäätyessään on saattanut halkaista ontelolaattoja, ja aiheuttanut kosmeettista haittaa ontelolaattojen alapintoihin. Tämä kolo on työmaalla saumavalujen yhteydessä valettu täyteen ja täytevaluun on ankkuroitu harjateräkset, jotka sitovat ulkoseinäelementin kiinni kantavaan ontelolaattaan. Pasi-lenkkien käyttö ei vaadi ontelolaatan reunan koloamista, ja näin ollen samanlaista ongelmaa ei pääse syntymään.

Pasi-lenkkejä käytetään ei-kantavien ruutuelementtien yläpään kiinnitykseen ontelolaatastoon. Pasi-lenkit toimivat liitoksessa vetoa siirtävinä osina. Seinäelementtiä ulospäin työntävä voima siirretään kantavaan rakenteeseen ketjuna; PASI-400 vaijerilenkki → saumabetoni ja saumateräs → PASI-100 vaijerilenkki → saumabetoni → TW 6 reunatartunta → ontelolaatta

Kun käytetään Pasi-lenkkiä, on seinäelementin ja ontelolaatan välisen saumaleveyden oltava vähintään 50 - 160 mm leveä, jolloin sauman ylempi rengasteräs täytyy pujottaa suorana molempien lenkkien läpi. Jos sauma on leveämpi kuin 160 mm, sidotaan vaijerilenkit yhteen 12 mm:n harjateräksestä taivutetulla U-lenkillä.

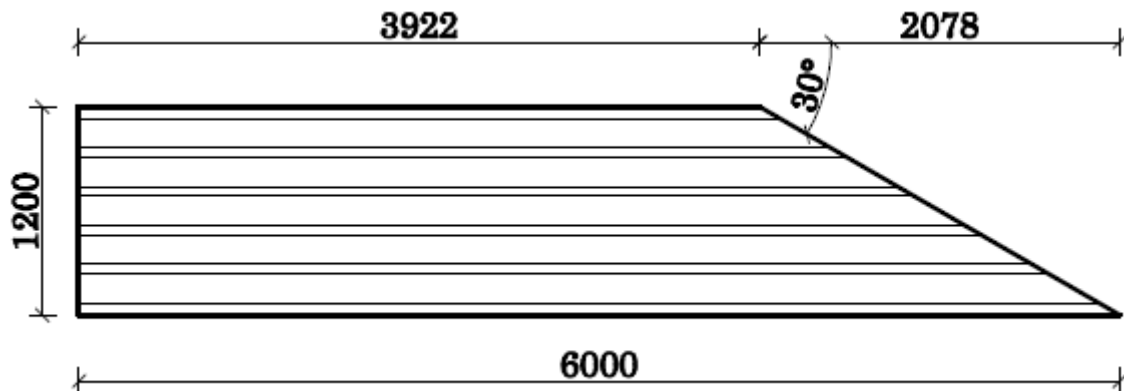
Ontelolaattaan painetaan tehtaalla erikoistyökalulla kiinni 6 mm:n halkaisijalla oleva harjateräslenkki, johon on pujotettu 4 mm:n pyöreä vaijerisilmukka. Seinäelementissä sisäkuoren yläreunaan asennetaan ennen valua myös 4 mm:n pyöreä vaijerisilmukka, joka pujotetaan ja sidotaan ennen valua sisäkuoren rauditusverkkoon sidottavan ylimääräisen TW 8- teräksen taakse, jonka pituus on vähintään 800 mm. Pasi- lenkkien sidontapisteen suurin väli on maksimissaan 2000 mm:ä. Jos elementti on alle 2000 mm pitkä, tulee siihen vain yksi lenkki keskelle elementtiä. Elementin pituuden ollessa yli 2000 mm, on suositeltavaa laittaa Pasi-lenkit 1500 mm:n jaolla.

Tämä liitos on tarkoitettu ainoastaan elementin yläreunan sidontaan elementin tuelta putoamisen estämiseksi kosteusmuutosten, viruman ja lämpötilan muutosten aiheuttamia liikkeitä vastaan, eikä se korvaa elementin muiden reunojen sidontatarvetta. Pasi-lenkkejä ei saa käyttää elementtien nostoon, siirtoon, käyristymisen oikaisuun tai normaalitilanteen ulkoisten kuormien siirtämiseen. Liitoksen ominaisvetokapasiteetti on 4 kN/liitos.



5. Erikoiselementit

5.1 Vinopäät:

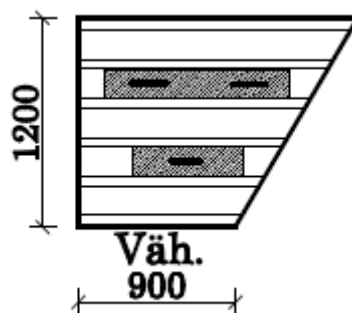


Alle 30 asteen vinopäisiä laattoja ei suositella tehtäväksi.

Vinopää yli 45 astetta: Laattaan lisätään tarvittaessa vanneraudat sekä nostoankkurit turvallisen noston varmistamiseksi.

Vinopää alle 45 astetta: Laatta tehdään tarvittaessa yläpunoksilla. Yläpunosten käyttö on aina varmistettava valmistajalta ja näiden laattojen valmistushinta on normaalilaattoja korkeampi.

5.2 Erittäin pienet laatat:



Täysleveä laatta: Pienten kappaleiden rajoitteena ovat turvallisen noston vaatimat raja-arvot. Lyhyimmän reunan pienin sallittu mitta on 900 mm. Tätä lyhyemmät kappaleet tehdään paikallavaluna. Jos laatan lyhimmän reunan pituus on alle 1500 mm, on turvallisen noston varmistamiseksi laattaan sijoitettava nostoelimet.

Kavennettu laatta: Alle 1000 mm pitkät kavennetut laatat suositellaan tehtäväksi paikallavaluna.

5.3 Yläpunoslaatat:

Laatat voidaan valmistaa myös yläpunoksilla, kun ontelolaatasto on suunniteltu ulokkeelliseksi tai jos halutaan varmistaa noston turvallisuus. Yläpunoslaattojen valmistus on kalliimpaa kuin normaalien laattojen ja niiden saatavuus ja kantokyky on varmistettava valmistajalta ennen tilauksen tekemistä.

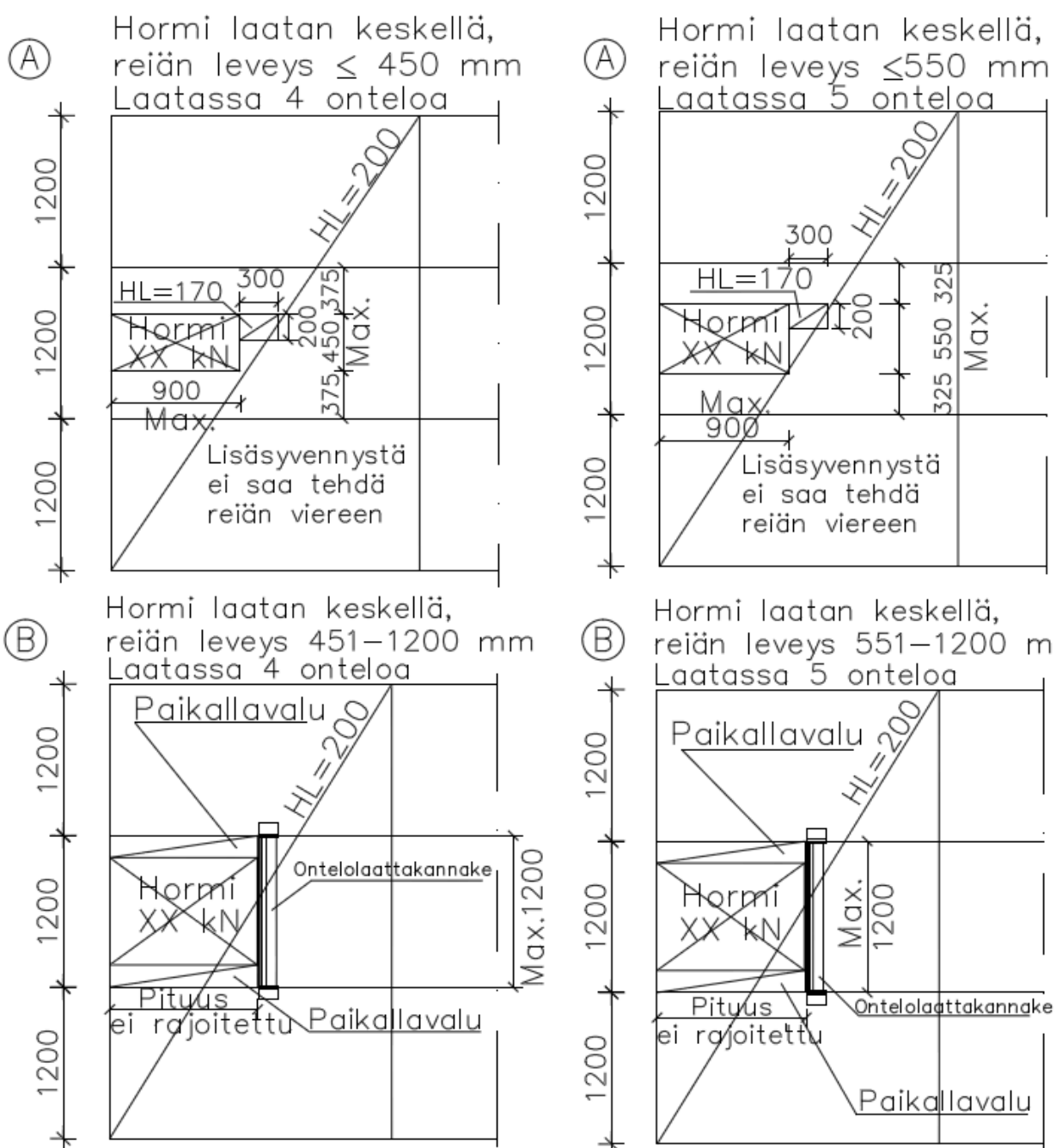
6 Hormien sijoittelu ontelolaatastossa

Seuraavissa esimerkeissä on näytetty kaksi erilaista tapaa sijoittaa hormit ontelolaatastoon. A-tapa on rei'itysohjeen mukainen ja näin ollen suositeltava tapa miettiä hormien sijoittelua. B-tapaa käytetään, kun jostain syystä joudutaan poikkeamaan rei'itysohjeen mukaisista raja-arvoista.

Jos kohteessa käytetään hormielementtiä, on reikään tai reiän viereen merkittävä, että kyseessä on hormielementti ja mikä on hormin aiheuttama kuormitus laatastolle.

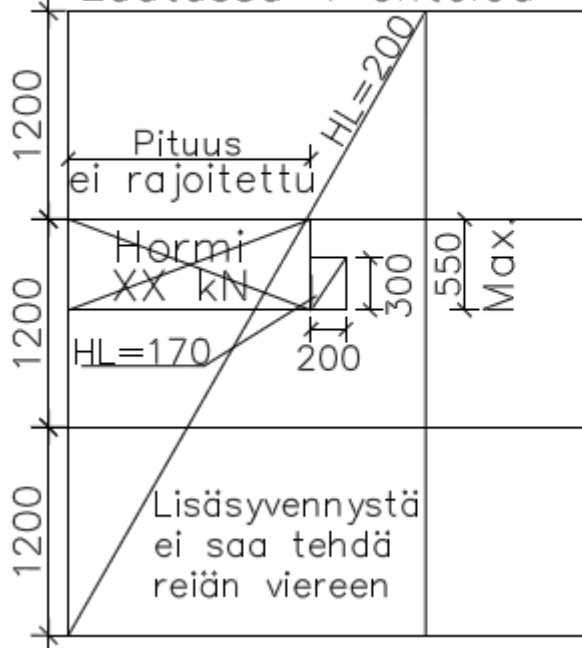
Esimerkeissä on esitetty lattiakaivon tai wc-viemärin liitännän vaatimat lisäsyvennykset ja kohdat joihin ne voidaan sijoittaa. Lisäsyvennyksen vakiokokoko on 300*200 mm ja lisäsyvennys 30 mm.

6.1 Hormi laatan keskellä

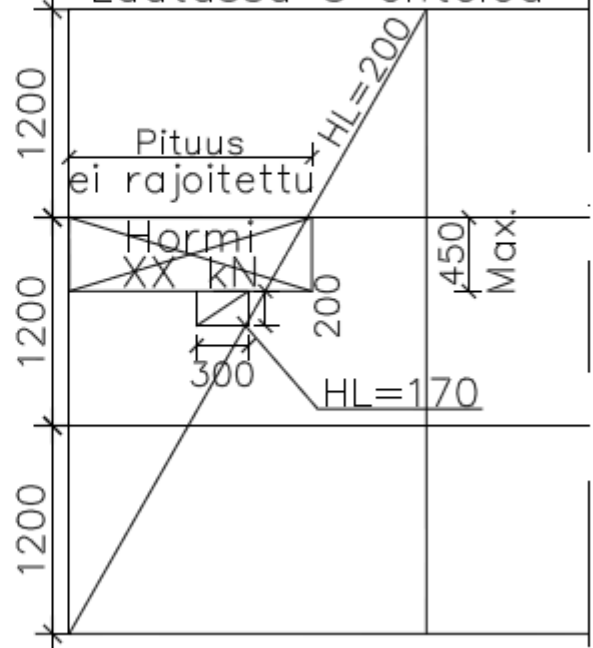


6.2 Hormi laatan reunassa tai saumassa

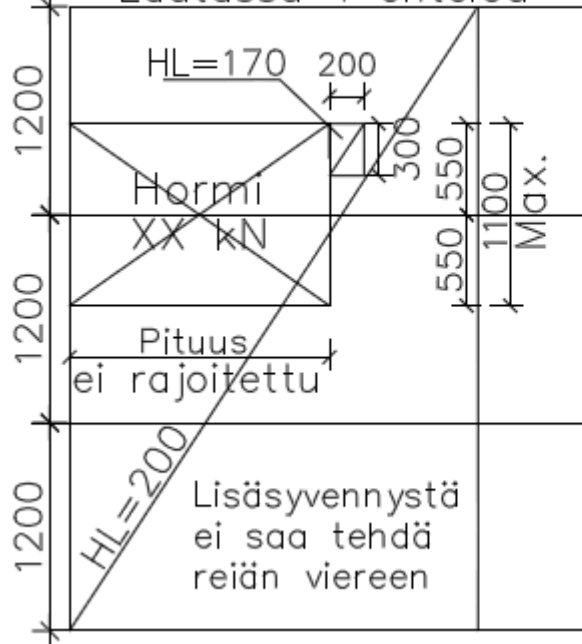
Ⓐ Hormi laatan reunassa
Laatassa 4 ontelo



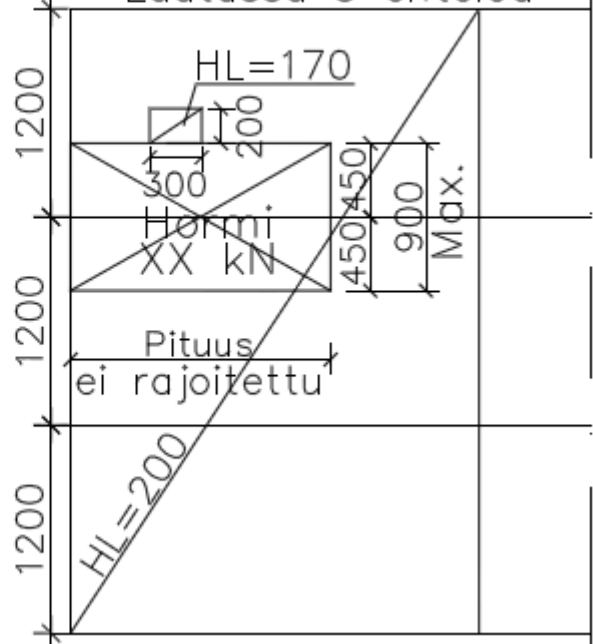
Ⓐ Hormi laatan reunassa
Laatassa 5 ontelo



Ⓐ Hormi laattojen saumassa
Laatassa 4 ontelo



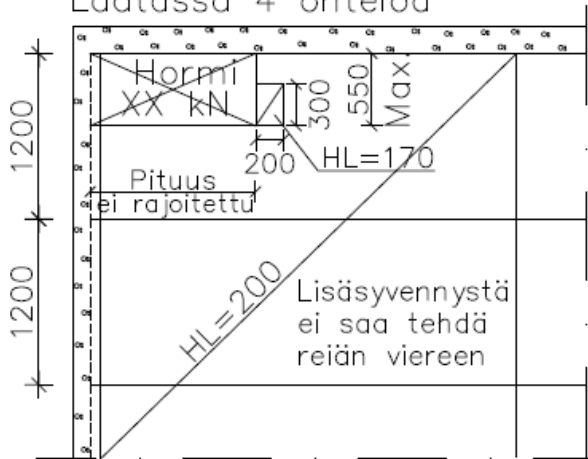
Ⓐ Hormi laattojen saumassa
Laatassa 5 ontelo



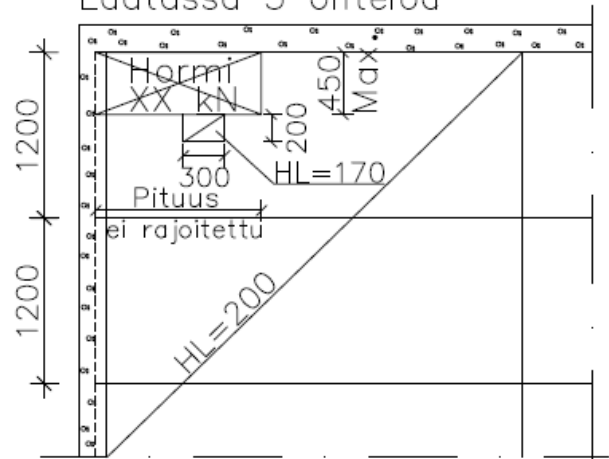
6.3 Hormi betoniseinän vieressä

Kun reunimmaisessa laatussa on isoja reikiä, laatan reuna on tuettava pituussuuntaiseen seinään.

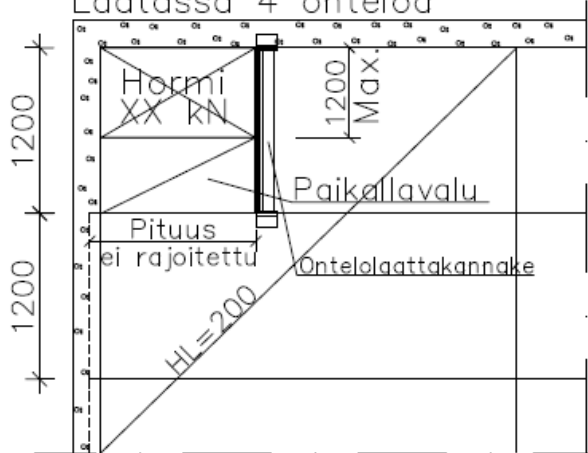
- ① Hormi betoniseinän vieressä,
reiän leveys ≤ 550 mm
Laatassa 4 onteloa



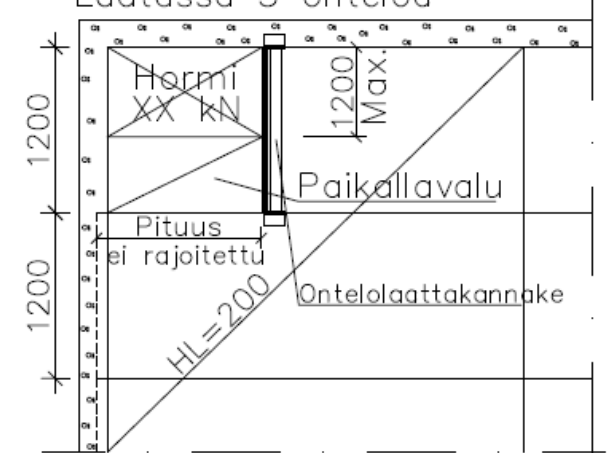
- ① Hormi betoniseinän vieressä,
reiän leveys ≤ 450 mm
Laatassa 5 onteloa



- ② Hormi betoniseinän vieressä,
reiän leveys 551–1200 mm
Laatassa 4 onteloa

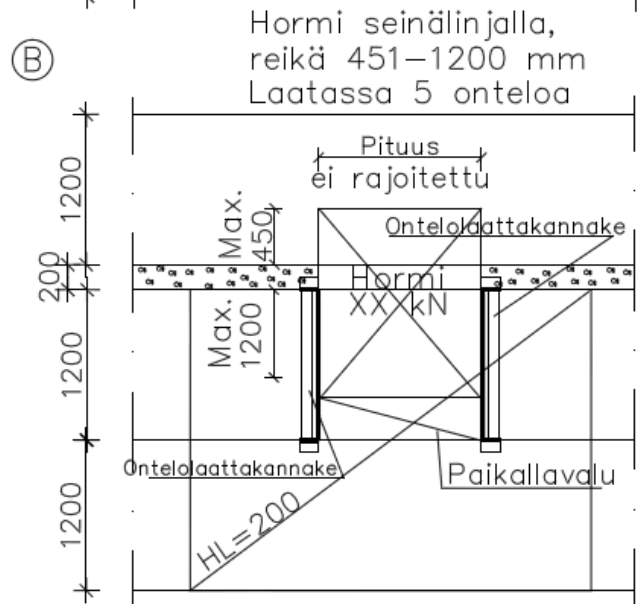
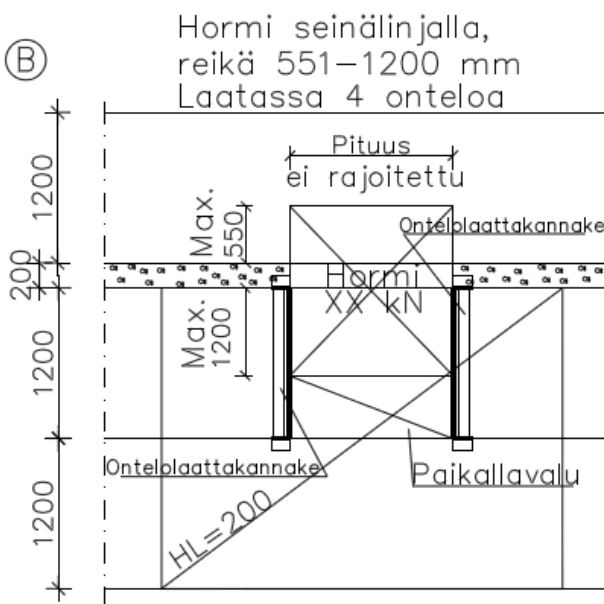
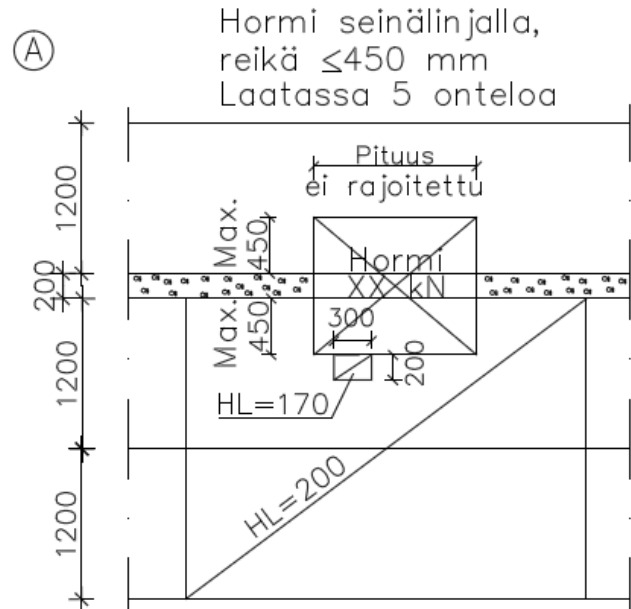
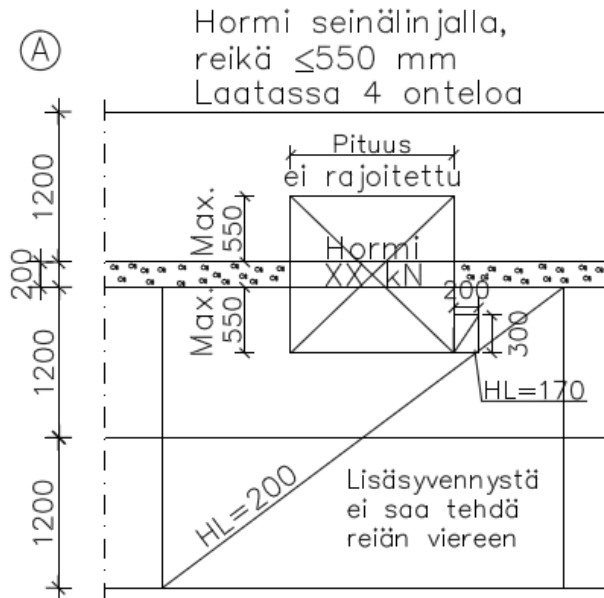


- ② Hormi betoniseinän vieressä,
reiän leveys 451–1200 mm
Laatassa 5 onteloa



6.4 Hormi seinälinjalla

Kun reunimmaisessa laatassa on isoja reikiä, laatan reuna on tuettava pituussuuntaiseen seinään.



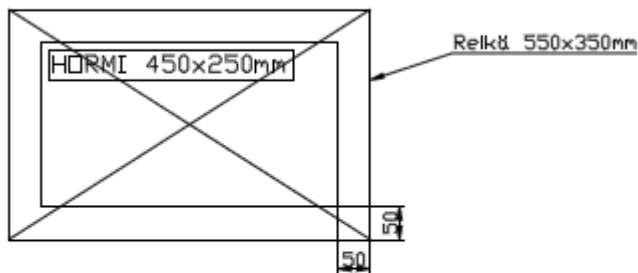
6.5 Reikämitoitushoje betonielementtihormeille

Viemärinkorkoa yp-150 käytettäessä kph-laattaan (OL37K) lisäuraus 30mm.
Syvennyksen vakiomitta 300mm x 200mm x 30mm

HORMI LAATASTOSSA

Elementin ulkomitta +100mm

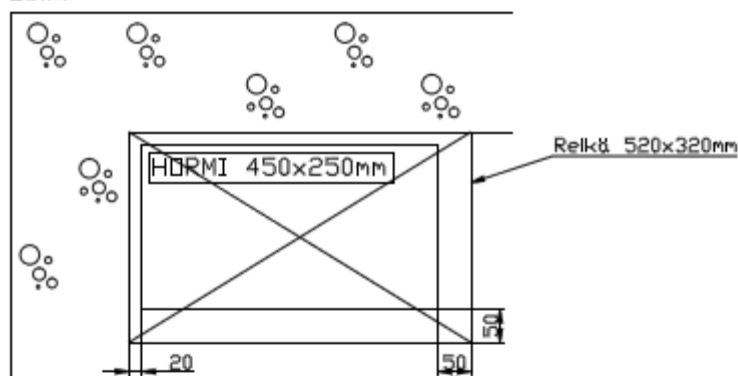
Eslm.



HORMI BETONISEINÄN VIERESSÄ

Elementin ulkomitta +20mm betoniseinän puolelle
+50mm laataston puolelle

Eslm.

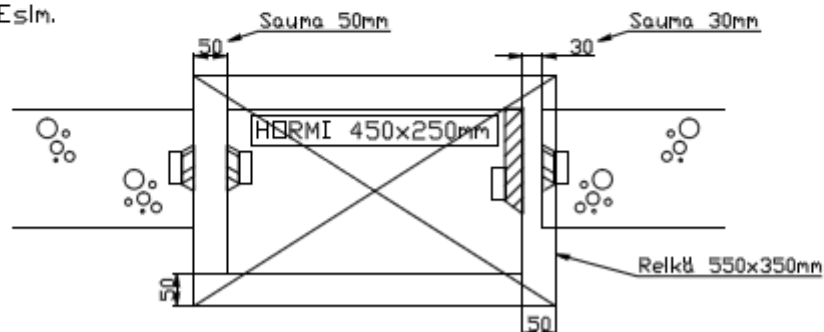


SEINÄNVÄLINEN HORMI

REIKÄ: Elementin ulkomitta +100mm

SAUMA: Elementin ulkomitta +30mm pumppusauman puolelle
+50mm valusauman puolelle

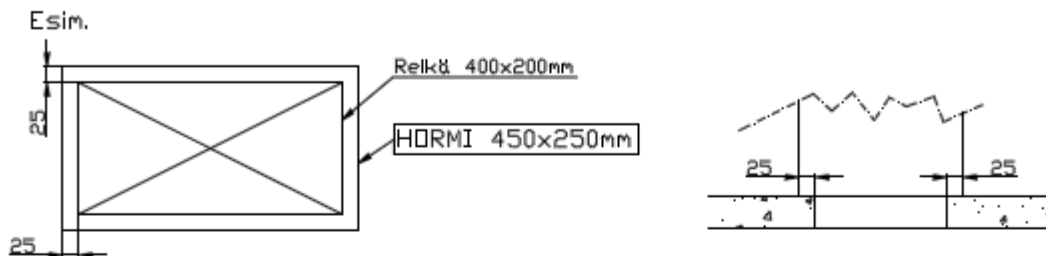
Eslm.



REIKÄMITOITUSOHJE BETONIELEMENTTIHORMEILLE - elementin lähtö

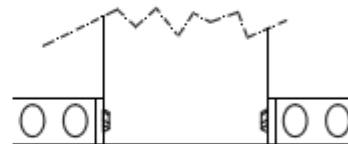
ALIMMAN ELEMENTIN LÄHTÖ LAATAN PÄÄLTÄ

Yleisesti käytetty
Elementin ulkomitta -50mm

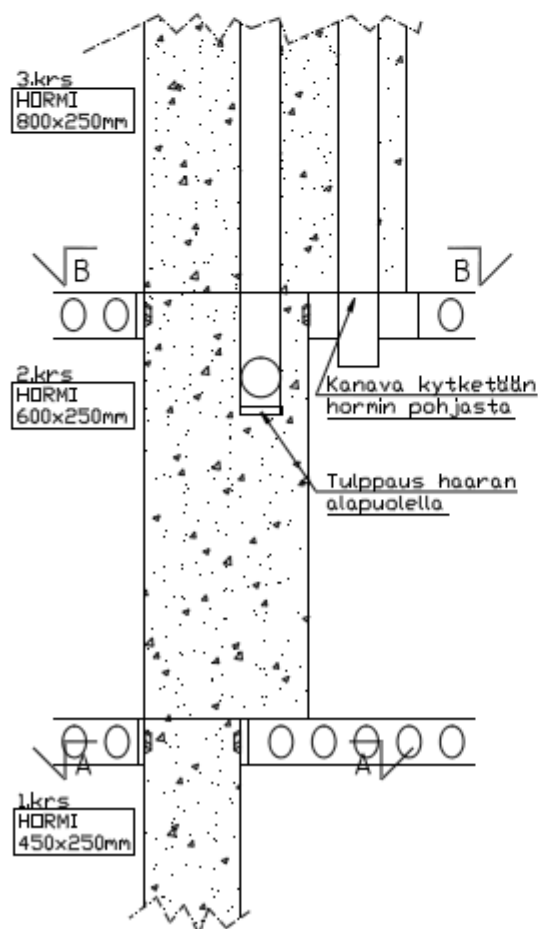


ALIMMAN ELEMENTIN LÄHTÖ LAATAN ALAPINNASTA

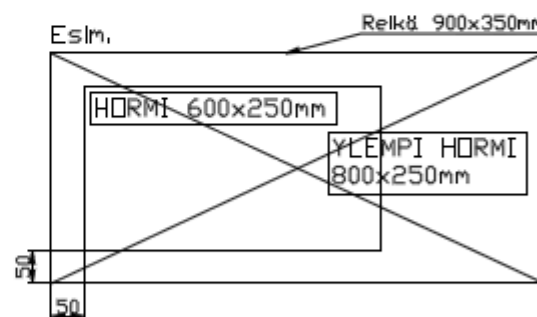
Huom! EI alapohjassa!



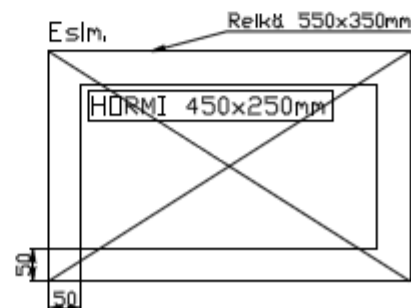
KERROKSITTAIN LEVEYTTÄ KASVAVAN HORMIN REIKÄMITOITUS



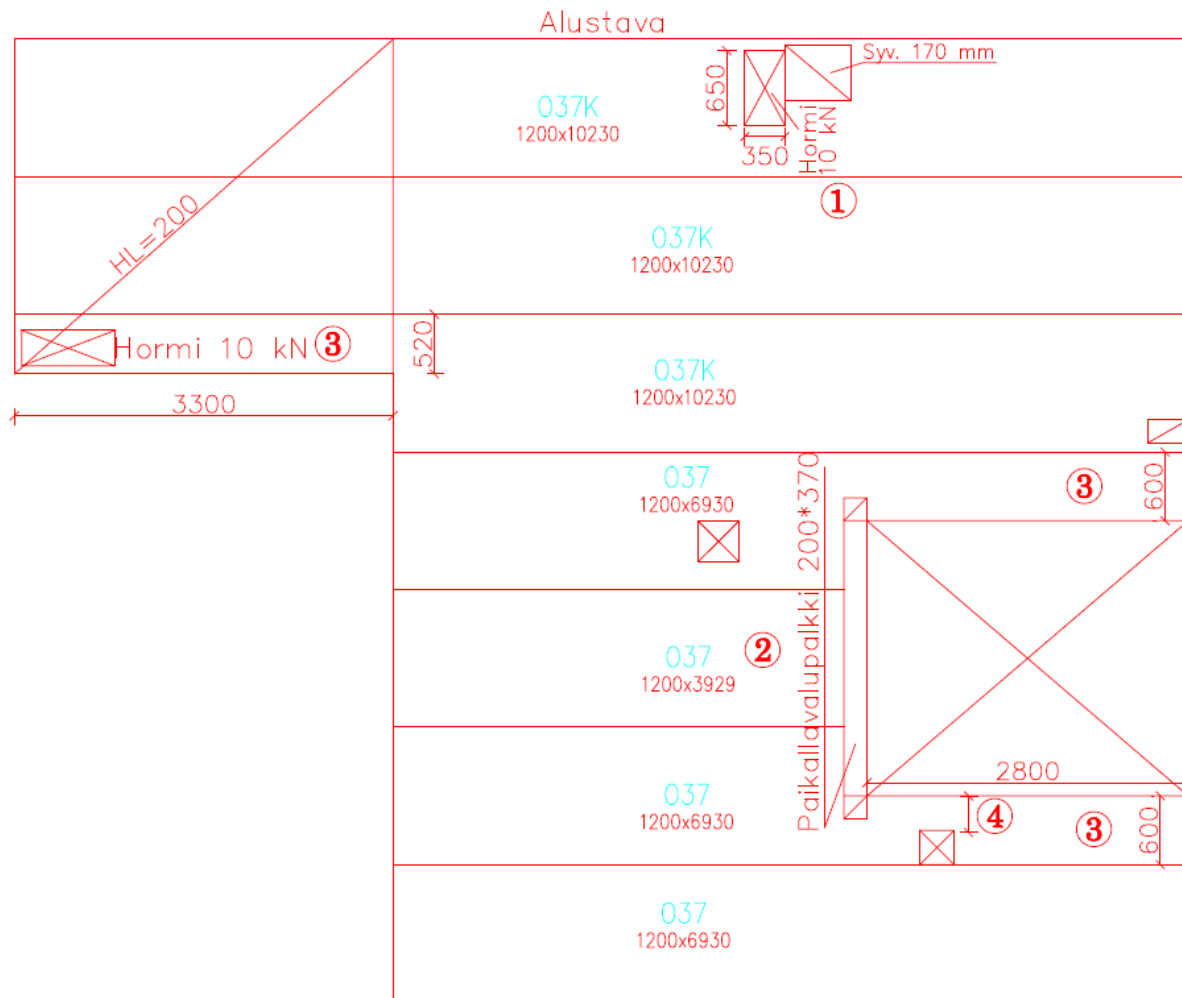
B-B, Hormin pohjasta kytketään kanavia
-> Reikämitoitus ylemmän hormin mittoihin



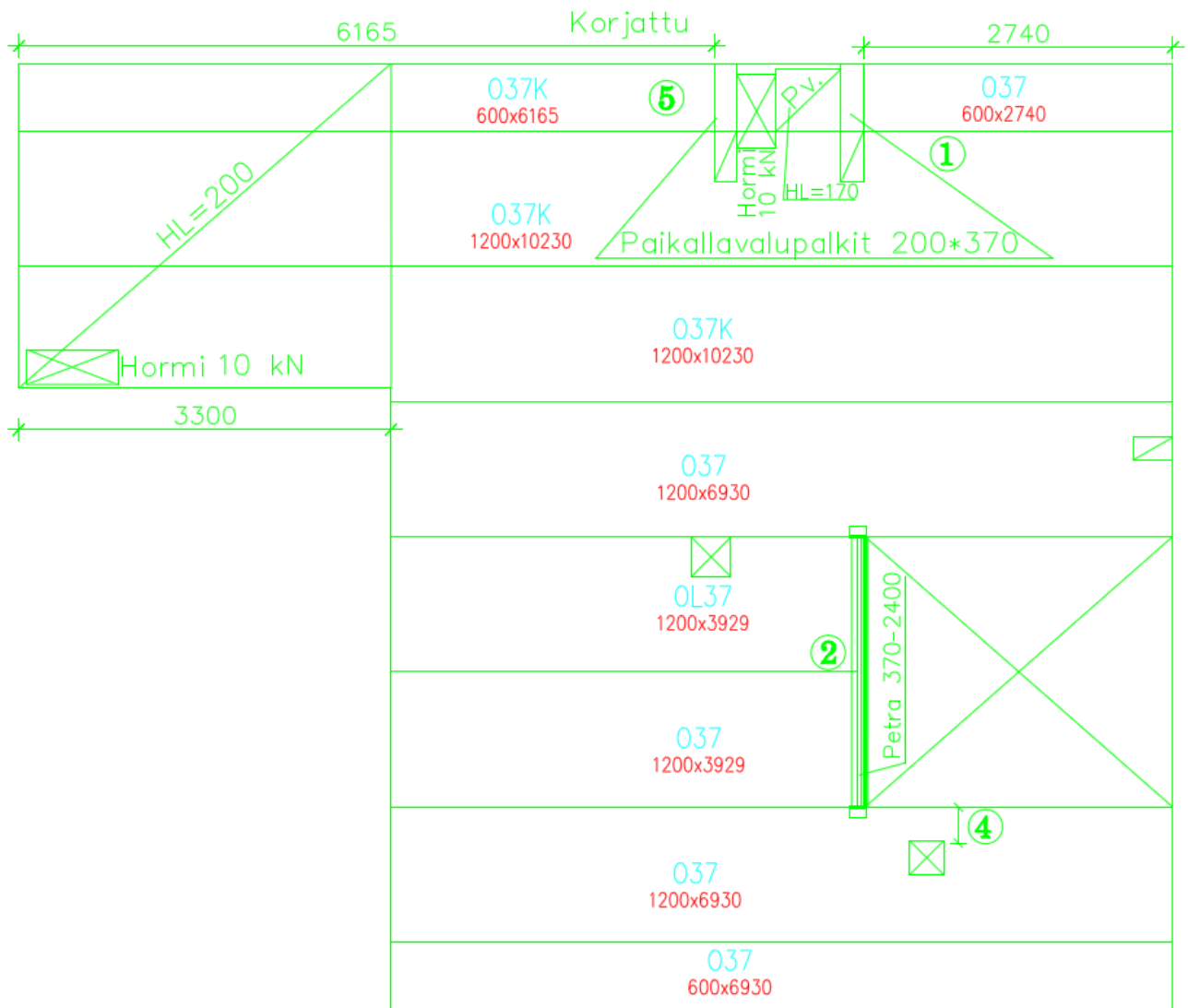
A-A, Hormin pohjasta EI kytketä kanavia
-> Reikämitoitus alemman hormin mittoihin

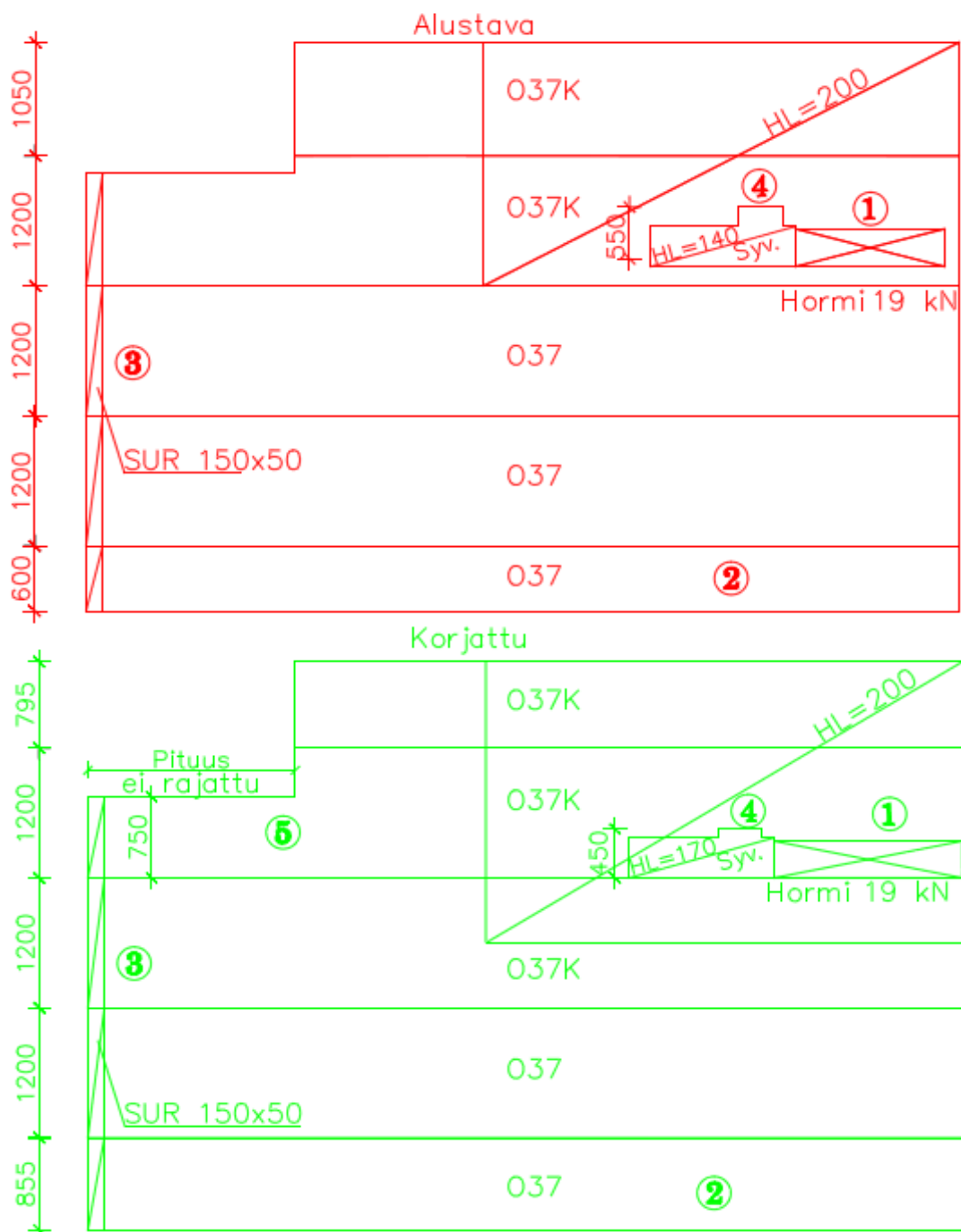


7. Esimerkkilaatatot

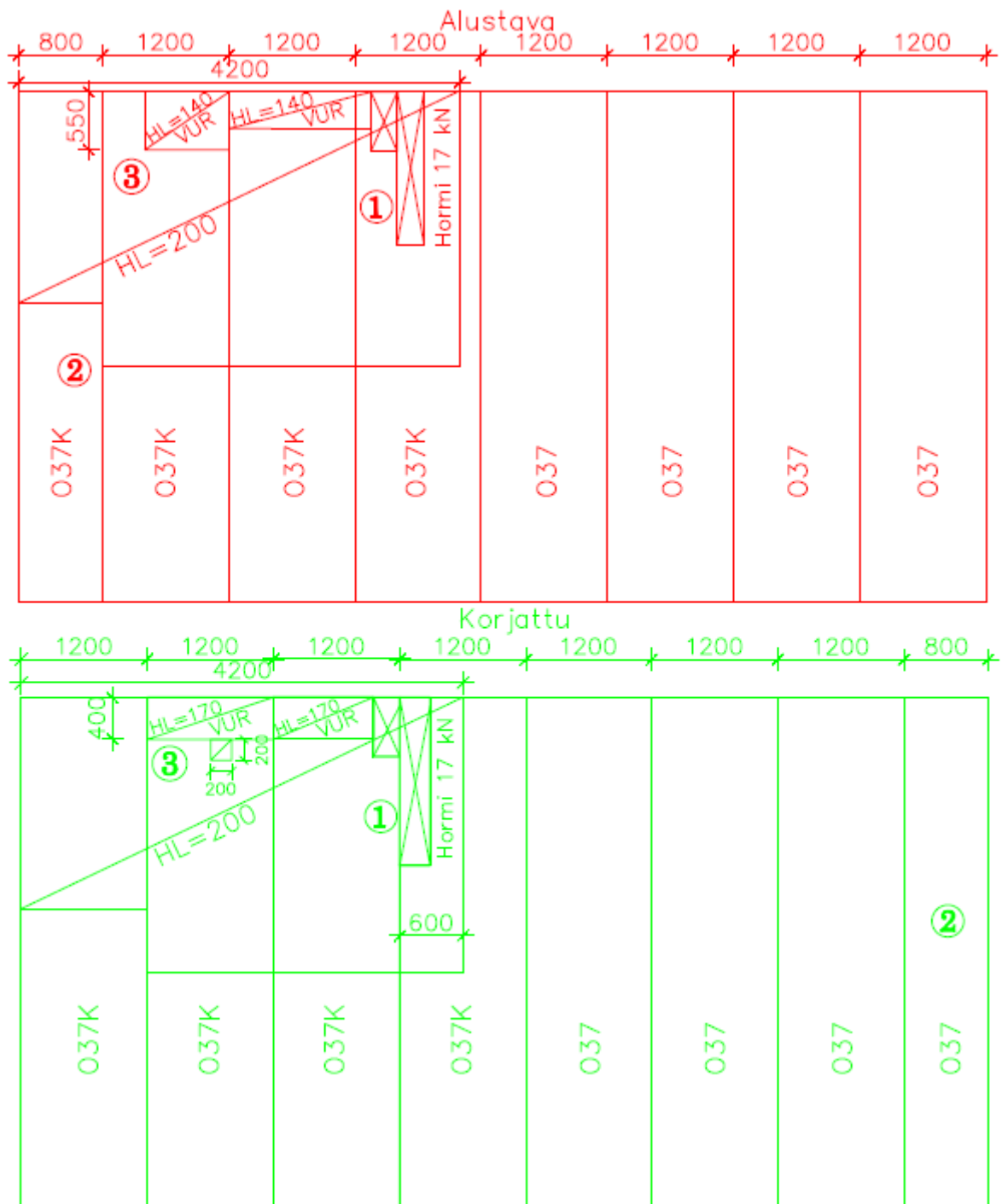


1. Alkuperäisessä suunnitelmassa hormia varten tehtävä reikä on rei'itysohjeen vastainen ja sitä ei sellaisenaan voida toteuttaa. Sijoittamalla kavennetut laatat laataston reunoille saadaan toimiva ratkaisu.
2. Paikallavalupalkkia tai teräskannaketta ei voi tukea kavennettuun laatanosaan, johon jää viisionteloisella laatala vain kolme uumaa ehjäksi.
3. Laattojen kavennetut osuudet ovat liian pitkiä, jotta ne voisi nostaa turvallisesti. Maksimipituus kavennuksilla tulisi olla alle 2500 mm. Tämä aiheuttaa sen, että kaikki nämä kohdat täytyisi paikallavalaa työmaalla.
4. Kun käytetään paikallavalupalkkia tai ontelolaattakannaketta, täytyy varmistua siitä, että ontelolaatassa kulkee kaksi ehjää uumaa vähintään 1,5 metrin matkalla molempiin suuntiin tuentakohdasta.
5. Hormin molemmille puolille suunniteltiin paikallavalupalkit, joka tässä tapauksessa on hyvin käyttökelpoinen ratkaisu. Myös vaadittava syvennys voidaan tehdä paikallavalualueeseen.



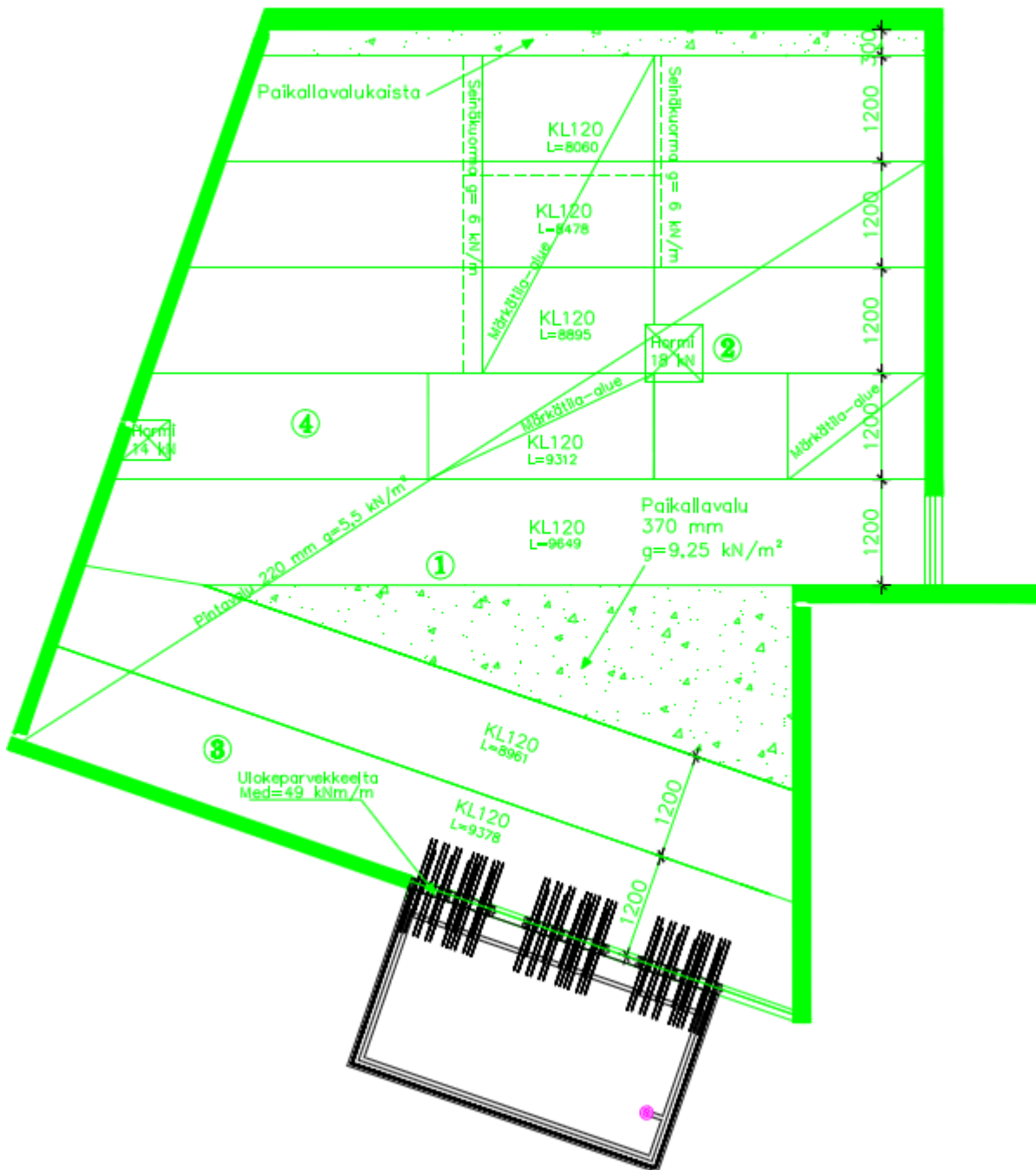


1. Kohteen elementtikylpyhuoneen takia nostokannaksia ei voida jättää reiän kohdalle työmaateknisistä syistä ja hormille tehtävä reikä on alkuperäisessä suunnitelmassa rei'itysohjeen vastainen.
2. Laataston reunoilla olevien kavennettujen laattojen leveyttä on muutettu siten, että hormin reikä, sekä viemäriura ovat rei'itysohjeen mukaiset.
3. Sähköputkivaraus tehdään laatan levyisenä, 50 mm syvänä ja 150 mm pitkänä syvennyksenä.
4. Syvennys on muutettu rei'itysohjeen mukaiseksi.
5. Laatan kavennetun pään ollessa 5 onteloisella laaatalla yli 750 mm leveä, ei nostolle ole pituusrajoituksia reiän suhteen.



1. Kohteen elementtikylpyhuoneen takia nostokannaksia ei voida jättää reiän kohdalle työmaateknisistä syistä ja hormille tehtävä reikä on alkuperäisessä suunnitelmassa rei'itysohjeen vastainen.
2. Laattajako on muutettu siten, että kavennettu laatta on siirretty laataston toiselle reunalle. Näin saadaan hormin reiästä rei'itysohjeen mukainen.
3. Viemärointiuran pituus ja syvyys on muutettu ohjeen mukaiseksi. Viemärointiuran eteen on tehty lisäsyvennys vessanpöntön viemärilähtöä varten.

Korjattu



8. Ulokeparvekkeet esivalmistetuilla teräsosilla

Ulokeparvekkeen tuennassa laatastoon on huomioitava sen vaikutus laatastoon reunimmaiselle laatalle. Laatastoon reunimmainen laatta on oltava ansaallinen kuorilaatta, jonka pintavalun raudoitus yläpinnassa on mitoitettu pituus- ja poikkisuuntaiselle vääntömomentille. Pintavalun raudoituksesta vastaa kohteen rakennesuunnittelija.

Ulokkeellisen parvekelaatan tukireaktio on aina siirrettävä suoraan alapuoliselle seinärakenteelle, sitä ei saa ottaa vastaan laatastolla. Laatasto mitoitetaan ainoastaan ulokeparvekkeesta syntyvälle momentille, ja sen suuruus on merkittävä punossuunnittelijalle toimitettavaan tasopiirustukseen.

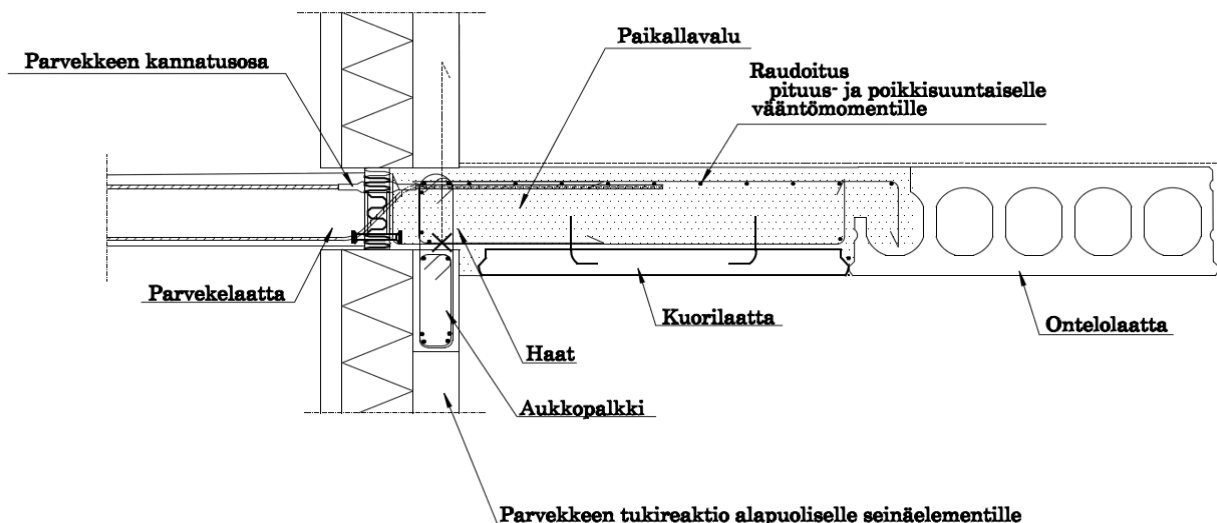
Kuorilaatan vieressä olevan ontelolaatan reunimmaista onteloa avataan siten, että kuorilaatan pintavalun raudoitus voidaan sijoittaa siihen kohteen rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Onteloa ei kuitenkaan saa puhkaista koko matkalta, koska silloin laatan turvallinen nosto paikoilleen ei ole mahdollista.

Ulokeparvekkeiden viereen tulevien kuorilaattojen osalta on huomioitava se, että kuorilaatta ottaa osan momenttirasituksesta, jolloin käytettävät jännevälit pienentyvät oleellisesti taulukoissa ilmoitetuista arvoista.

Pitkissä kuorilaatoissa joudutaan käyttämään asennuksenaikaista tuentaa, jolloin asennustuet kuormittavat alapuolista laatastoa tältä kohdalta. Alapuolisen laatastoon kesto täytyy varmistaa punossuunnittelijalta, varsinkin jos alapuolisessa laatastossa on alemmassa kerroksessa samassa kohdassa käytetty ontelolaattaa. Punossuunnittelijalle tulevaan tasokuvaan on merkittävä aina mahdollisten asennusaikaisten tukien kuormat sekä kuormituspaikat, jotta laatasto osataan mitoittaa kestäämään asennuksenaikaisen kuorman.

Ulokeparvekkeet on tuettava vähintään siihen asti, kunnes pintavalu on kovettunut. Kohteen rakennesuunnittelija tekee vaadittavan tuentasuunnitelman sekä ulokeparvekkeiden, että kuorilaattojen osalta.

Alla on esitetty periaateratkaisu parvekelaatan kannattelusta teräsosalla, sekä vääntöraudoituksen periaatteesta.

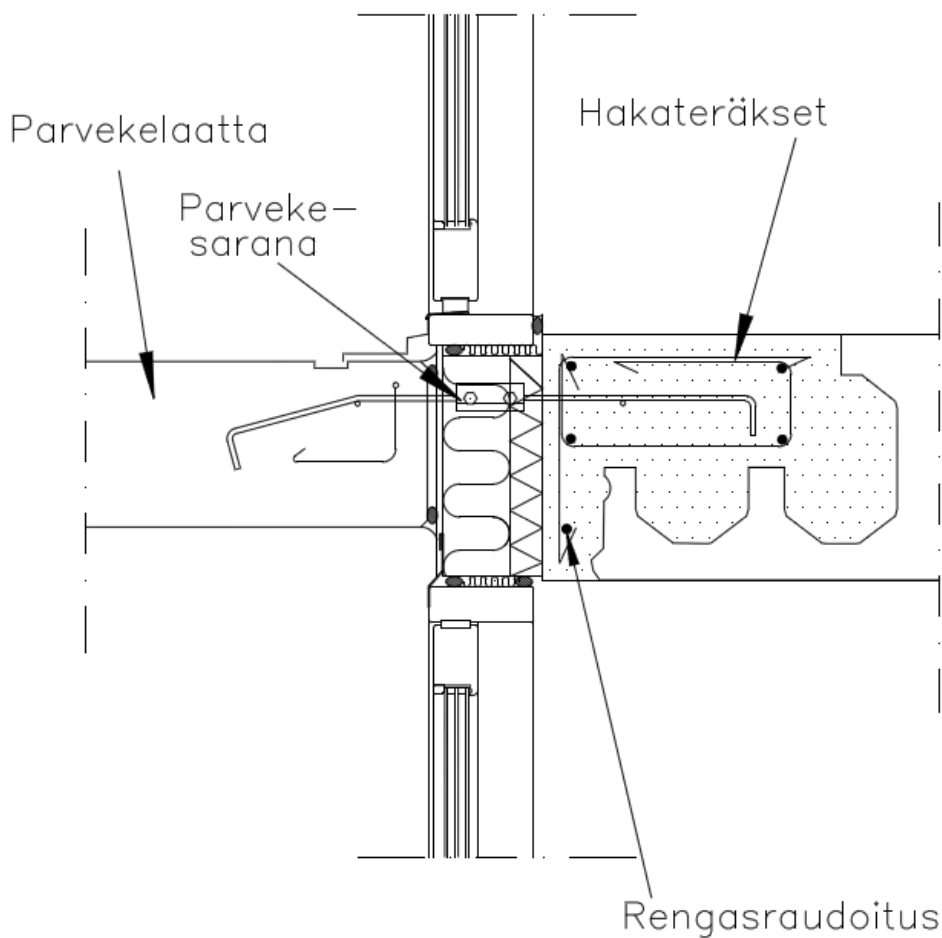


9. Parvekesarana

Parvekesarana on vähintään yhdellä nivelellä varustettu teräsosa, joka siirtää siihen kohdistuvia vaakakuormia mutta sallii pystysuuntaiset liikkeet. Näin pakkoliikkeistä ei aiheudu taivutusrasituksia siteeseen.

Parvekkeelle tulevat vaakavoimat koostuvat pääasiassa tuulikuormista. Tuulikuormat täytyy voida siirtää välipohjatasoon, josta aina perustuksille asti. Parvekesaranaratkaisua käytetään varsinkin niissä tapauksissa, joissa pilarit ja parvekepielet ovat rakennuksesta erillään olevia rakennusosia.

Saranat asennetaan parvekelaattoihin elementtejä valmistettaessa. Teräsosien vapaat päät juotetaan ontelolaattoihin tehtäviin koloihin laattojen asennuksen yhteydessä. Parvekesaranoiden betonoinnin ja ankkurointitarpeen ja tavan määrittää kohteen rakennesuunnittelija.



10. Palolaatat ja eristetyt ontelolaatat

10.1 Palolaatat

Normaalisti ontelolaatat suunnitellaan paloluokkaan REI 60. Ontelolaattojen paloluokkaa voidaan korottaa käyttämällä palolaattoja, joiden jänneterästen suojabetonipaksuus on yleensä suurempi kuin normaalien ontelolaattojen. Tästä syystä johtuen laattojen tehollinen korkeus jää pienemmäksi ja siksi laattojen kapasiteetti pienenee jonkun verran normaaleihin laattoihin verrattuna. Jos paloeristettyjen laattojen tarve kohteessa on pieni, suositellaan käytettäväksi kustannussyistä laatan alapuolista palosuojausta. Palolaatoilla päästään paloluokkiin REI 90 ja REI 120. Tarvittaessa suurempiin paloluokkiin päästään käyttämällä palolaattojen sekä alapuolisen paloeristysten avulla.

Mineraalivillasuojausta kannattaa käyttää erityisesti silloin, jos siitä on hyötyä ääni- tai lämpöteknisestä syystä. Mineraalivillalevyt kiinnitetään ontelolaattaan joko mekaanisesti tai palonkestävällä liimalla eristevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Mekaaninen kiinnitys vaaditaan aina kun eristeen paksuus ylittää 50 mm.

Käytettäessä palolaattoja, on mainittava siitä selkeästi tasopiirustukseen tuleviin laattatunnuksiin sekä valmistajalle toimitettaviin ontelolaattojen lappukuviiin. Pelkkä maininta paloluokasta nimiön yläpuolisessa tekstikentässä ei riitä!

10.2 Eristetyt ontelolaatat

Ontelolaattoja valmistavat tehtaat tekevät tarvittaessa ontelolaattoja myös eristettyinä. Valmistajat voivat käyttää tiettyä vakioeristettä ja paksuutta, siksi on tarkastettava tehtailta tiettyjen eristelaattojen ja paksuuksien saatavuus ja toimitusaika.

Eristelaattoihin rakennesuunnittelija merkitsee eristeen poistot tarvittaessa ja on huolehdittava siitä, että eristeen poisto on laatan päistä vähintään tukipituus + 20 mm, jotta asennusaikana varmasti saavutetaan riittävä tukipituus. Tukireikien kohdalla rakennesuunnittelija määrittää alueen, jolta eriste poistetaan. Normaalien reikien kohdalla eristettä ei poisteta, ellei lappukuvissa ole siitä erikseen mainintaa. Lappukuviiin on aina merkittävä eristeen paksuus sekä käytettävä eristetyyppi.

11. Ontelolaatan pistekuormakestävyys

Laatan pistekuormakapasiteetti kN			
Ei pintabetonia		Punosjännitys 1000 N/mm ²	
Laattatyyppi	Kuorma Ø 50 mm	Kuorma Ø 100 mm	Kuorma Ø 200 mm
O20	12	24	
O27	17	35	
O32		21	45
O37		55	65
O40		35	55
O50		60	70

Taulukossa on ilmoitettu käyttörajatilan pistekuorman arvot (kN) ilman pintabetonin vaikutusta. Pintabetoni ontelolaatan päällä parantaa ontelolaatan kapasiteettia, koska kuorma jakaantuu suuremmalle alueelle ja sillä on itsellään myös oma pistekuormakapasiteetti. Lasketut arvot ovat voimassa pelkästään laatoille, joissa ei ole varauksia tai reikiä, ja pistekuorma sijaitsee sellaisessa kohdassa, että kokonaisankkurointipituus jänteille on saavutettu. Pintalaatan oman pistekuormakapasiteetin määrittää tarvittaessa kohteen rakennesuunnittelija, joka vastaa myös pintalaatan raudoituksesta. Pintabetonin omaa pistekuormakapasiteettia määrittäessä on huolehdittava siitä, ettei pistekuorma tule suoraan ontelolaatan päälle, vaan pintabetonille. Nämä arvot pätevät vain, jos ontelolaattojen kantokyky ei taivutusmomentin tai vaikuttavan leikkausvoiman suhteen ylity.

Pienipintaisten pistekuormien (jos pistekuorman halkaisija on pienempi kuin puolet ontelon leveydestä), tulee varmistua siitä, että kuorma jakaantuu vähintään yhdelle uumalle. Pistekuormien tapauksessa on suositeltavaa käyttää teräslevyjä kuorman jakamiseen vähintään kahdelle laatan uumalle.

12. Ontelolaataston pituussuuntainen viivakuormakestävyys

Ontelolaattaan kohdistuvat kuormat jakautuvat ontelolaatalta viereiselle ontelolaatalle, joka aiheuttaa pystysuuntaisia leikkausvoimia ontelolaattojen väliseen saumaan ja sen molemmille puolilla oleviin elementteihin. Ontelolaatan pituussuuntaisten saumojen leikkauskestävyys riippuu sekä sauman, että elementtien ominaisuuksista.

Saumojen leikkauskestävyys, joka esitetään viivakuormana, on pienempi seuraavista arvoista: Ontelolaatan kannaksen kestävyys tai ontelolaattojen välisen pituussuuntaisen sauman kestävyys. Kannaksen kestävyys vaikuttaa elementtien betonin vetolujuus ja ylä- ja alakannaksen ohuimpien kohtien paksuuksien sekä skaalatun pintabetonin paksuuden summa.

Ontelolaattojen välisen sauman kestävyys vaikuttavat pintabetonin sekä saumabetonin vetolujuus sekä niiden korkeus.

Ontelolaatan pituussuuntaiseen viivakuormakestävyyteen vaikuttaa myös laattojen poikkisuuntainen taivutuskestävyys. Viiva- ja pistekuormat aiheuttavat laattoihin poikittaista jännitystä ja koska

ontelolaatoissa ei ole poikkisuuntaista raudoitusta ja tästä syystä johtuen tulee vetojännityksiä betonissa rajoittaa. Poikittaisen taivutusmomentin suuruuteen vaikuttaa olennaisesti laatan pituus.

Alla olevassa taulukossa on ilmoitettu ominaisarvot sallituille viivakuormille laataston keskellä eri laattatyypeille erilaisilla laatan pituuksilla.

Ontelolaatan viivakuormakestävyys kN/m				Viivakuorma laataston keskellä Ei pintavalua		
Saumavalu C20/25						
Laatan pituus	O20	O27	O32	O37	O40	O50
4000 mm	13	24	21	33	24	27
6000 mm	10	22	21	33	24	27
8000 mm	8	18	20	33	24	27
10000 mm		15	17	29	24	27
12000 mm			15	25	21	27
14000 mm				22	19	27
16000 mm					17	24

Ontelolaatan viivakuormakestävyys kN/m				Viivakuorma laataston reunassa Ei pintavalua		
Saumavalu C20/25						
Laatan pituus	O20	O27	O32	O37	O40	O50
4000 mm	6	12	10	16	12	13
6000 mm	4	10	10	16	12	13
8000 mm	3,5	8	9	16	12	13
10000 mm		7	8	13	12	13
12000 mm			7	11	10	13
14000 mm				10	9	13
16000 mm					8	11

Näitä viivakuorman arvoja käytettäessä on huolehdittava siitä, ettei laattojen kantokyky muuten taivutusmomentin tai leikkauskestävyyden suhteen ylitä.

Saumavalun betonilujuutta ei ole tarpeen nostaa suuremmaksi kuin C25/30, koska siitä ei saada mitään hyötyä laataston viivakuormakestävyyteen. Näissä tapauksissa mitoittavammasi tapaukseksi tulee aina ontelolaattojen kannasten kestävyys. Ontelolaattojen saumavalussa on käytettävä kuitenkin vähintään C20/25 – lujuusluokan betonia.

Jos ontelolaatan ja pintalaatan väliin on suunniteltu eriste, liittovaikutusta ei voida hyödyntää ja on käytettävä sallittuja arvoja, joissa pintavalun vaikutusta ei ole huomioitu. Matalin pintalaatta, joka toimii tarpeeksi luotettavasti liittorakenteena, on vähintään 40 mm.

13. Märkätila- alueet

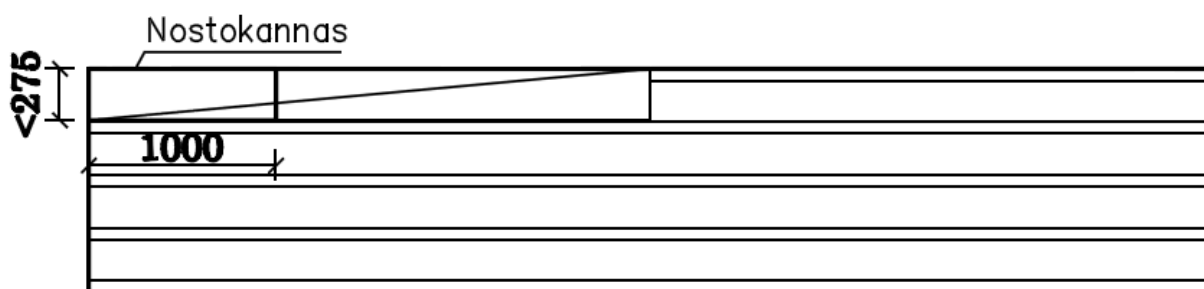
Laatastossa märkätilojen suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Laataston suunnitteluun vaikuttaa suuresti käytettävä jänneväli, märkätila-alueen sijainti ja koko, laatastoihin tehtävät suuremmat reiät (esim. hormin vaatima reikä) ja se, käytetäänkö elementtikylpyhuonetta vai tehdäänkö kylpyhuone työmaalla. Märkätila-alueet voidaan suunnitella kolmella erilaisella tavalla:

1. Käyttämällä ontelolaattavalmistajien valmistamia K-laattoja
2. Käyttämällä kuorilaattaa, jonka paikallavalettavaan osaan viemäriedot tehdään
3. Käyttämällä eri korkuisia laattoja märkätila- alueen kohdalla
 1. Ontelolaattavalmistajien käyttämät K-laatat, eli kylpyhuonelaatat mahdollistavat talotekniikan ja kallistusvalujen tekemisen laattoihin. Vakiokolousten syvyys O27K-laatassa on 90 mm:ä, O32K-laatassa 120 mm ja O37K-laatassa 170 mm. Kylpyhuonesyvennys tehdään laattaan koneellisesti joko 600 mm tai 1200 mm leveänä. Kylpyhuonelaattojen osalta on huomioitava se, että kolous heikentää laatan kapasiteettia huomattavasti. Kapasiteetti laskee sitä enemmän, mitä pitempi ja mitä keskemällä jänneväliä kolous on. Kylpyhuonelaattojen osalta on huomioitava niihin oleellisesti liittyvien elementtihormien kuormitus laatalle ja tasopiirustukseen onkin aina ilmoitettava kun kyseessä on elementtihormi ja sen aiheuttama kuormitus laatastolle.
 2. Kuorilaattaa voidaan käyttää tilanteissa joissa ei haluta tai ei pystytä käyttämään K-laattaa, esimerkiksi suuren kuormituksen, pitkän jännevälin tai jonkin muun syyn takia. Kuorilaatan täytevaluun valetaan vaadittava talotekniikka ja kallistusvalut. Kuorilaattaa käytettäessä on huolehdittava siitä, että sille suoritettava täytevalu suoritetaan kerralla kokonaan ylös asti. Täytevalun suorittaminen useammassa kuin yhdessä osassa on ehdottomasti kielletty.
 3. Kaikki ontelolaattavalmistajat eivät tee K-laattoja, tästä syystä johtuen käytäntö voi eri laattavalmistajien kohdalla vaihdella hiukan. Eri korkuisia ontelolaattoja voidaan käyttää kylpyhuoneiden kohdalla kahdella tavalla: Joko tehdään kaikki osat, joissa tarvitaan kylpyhuoneeseen talotekniikkaa muuta laatastoa matalammalla O20-laatalla, joiden päälle pintavaluun sijoitetaan vaadittava talotekniikka. Muuta laatastoa matalampia laattoja voidaan myös käyttää suurien horminreikien yhteydessä. Tällöin laatta hormin kohdalta katkaistaan ja tuetaan viereisiin laattoihin ontelolaattakannakkeilla. Hormin jälkeen jatketaan O20-laatalla, jonka pintavaluun vaadittava talotekniikka saadaan sijoitettua. Näissä tilanteissa on huomioitava O20-laattojen kapasiteetti, koska täytevalut kuormittavat O20-laattoja ja mahdolliset elementtihormit voivat estää näiden laattojen käytön varsinkin pitkillä jänneväleillä.

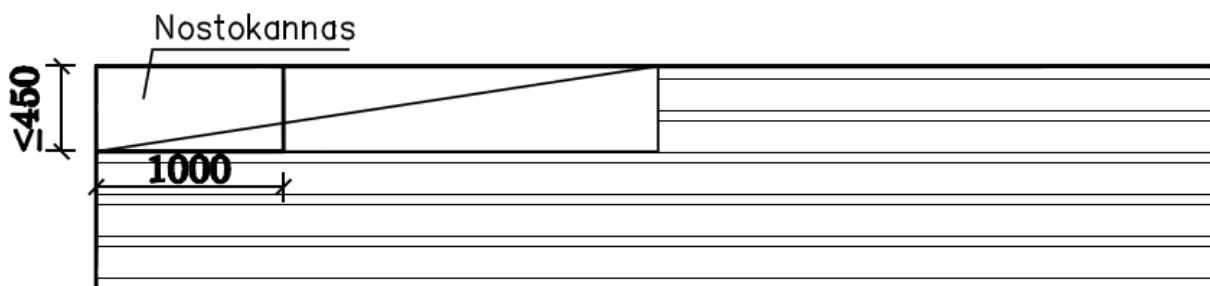
13.1 Kylpyhuonesyvennyks ontelolaatan reunassa

Jos kylpyhuonesyvennyksen tarve ontelolaatan reunassa ulottuu vain reunaonteloon, kannattaa se ehdottomasti tehdä normaalina laattana eikä kylpyhuonelaattana. Alla olevissa kuvissa on merkitty näiden syvennyksien maksimileveydet sekä 4- ja 5-onteloisille ontelolaatoille. Tällöin ontelolaatasta poistetaan syvennyksen osalta vain yläkannas sekä ontelolaatan sivu ja pohjan valu suoritetaan samassa yhteydessä kuin ontelolaataston saumavalu. Laattoihin jätetään tällöin metrin mittainen nostokannas laatan päähän, jotta laatta voidaan nostaa nostosaksilla normaalisti. Nostokannas saadaan poistaa työmaalla laataston saumavalun kovetettua.

Ontelolaatassa 4 onteloa



Ontelolaatassa 5 onteloa



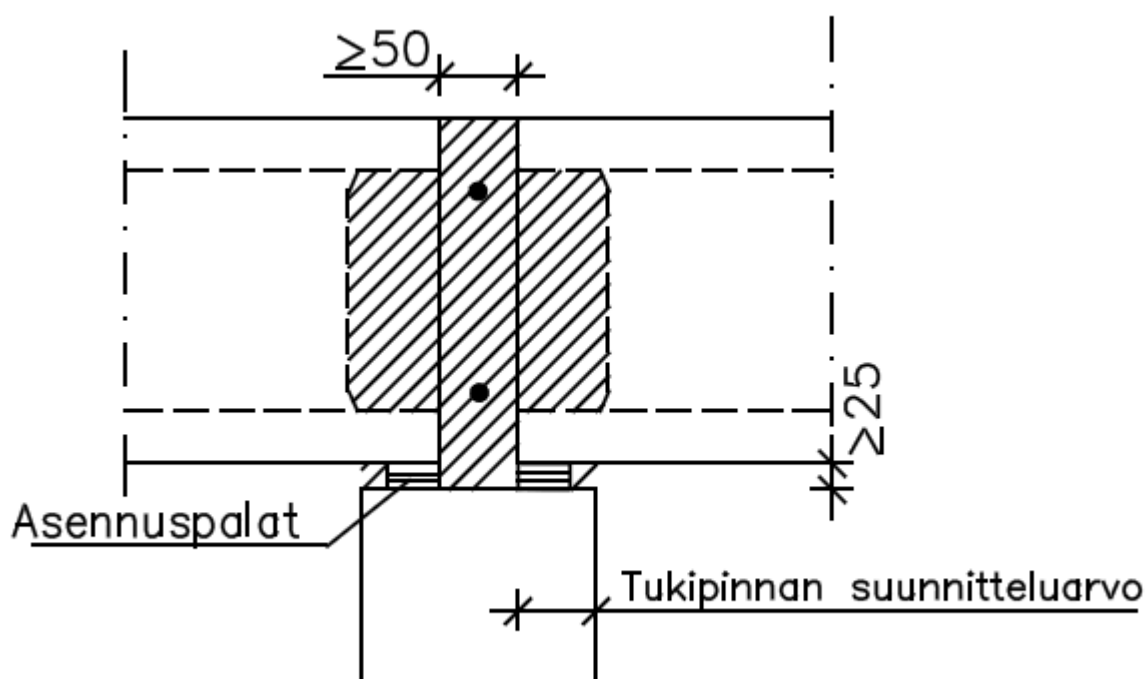
14. Tukipinnat

Tukipintojen suunnitteluun tulee käyttää erityistä huolellisuutta ja tehokkaan tukipinnan määrittäminen vaihtelee sen mukaan, minkä alustan päälle ontelolaattoja asennetaan. Alla olevassa taulukossa on ilmoitettu tukipintojen suunnitteluarvot ja tukipintojen minimiarvot asennustilanteessa. On huomattava, että asennusaikaisen tukipinnan minimiarvot ovat määritetty pelkästään ontelolaattojen kestävyysolosuhteiden osalta eivätkä ne ota kantaa alapuolisen kantavan rakenteen kestävyysolosuhteisiin. Kohteen rakennesuunnittelijan tehtävä on varmistaa alapuolisen kantavan rakenteen kestävyys.

Laattatyyppi	Tukipinnan suunnitteluarvo	Tukipinnan minimipituus asennuksessa
O18	60 mm	40 mm
O20	60 mm	40 mm
O27	60 mm	40 mm
O32	60 mm	40 mm
O37	60 mm	40 mm
O40	100 mm	80 mm
O50	100 mm	80 mm

14.1 Ontelolaatat kantavan betoniseinän varaan

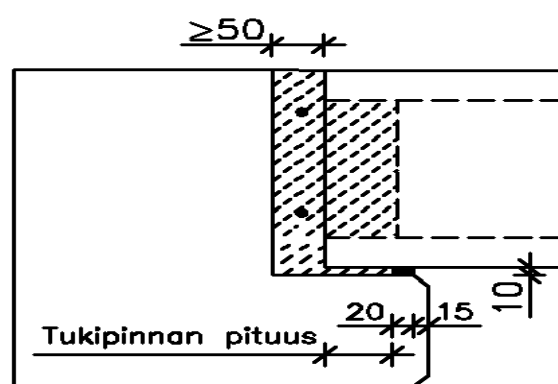
Betonisten seinien varaan tukeutuvat laatat asennetaan korokepalojen varaan. Ontelolaatan ja alapuolisen rakenteen väliin jäävä rako valetaan umpeen saumavalun yhteydessä. Jälkivalua varten on jätettävä vähintään 20 mm korkea asennusväli, mieluiten 30 mm korkea, jotta varmistetaan riittävä saumabetonin pääsy ontelolaatan alle. Asennusvälin suosituskorkeus on vähintään 25 mm.



14.2 Ontelolaatat betonisten leukapalkkien varaan

Käytettäessä betonisia leukapalkkeja, kannattaa ontelolaattojen asennuksessa käyttää neopreeninauhaa laattojen tukipinnoissa. Elementtirakenteisten rakenteiden pinnat ovat yleensä riittävän sileäpintaisia, jotta neopreeninauhaa voidaan käyttää. Neopreeninauhan suosituspaksuus on 10 mm ja tätä matalampia neopreeninauhoja ei kannata käyttää, jotta varmistetaan riittävä juotosbetonin tunkeutuminen ontelolaattojen alle. Suositeltu neopreeninauhan leveys asennettaessa leukapalkeille on 20 mm.

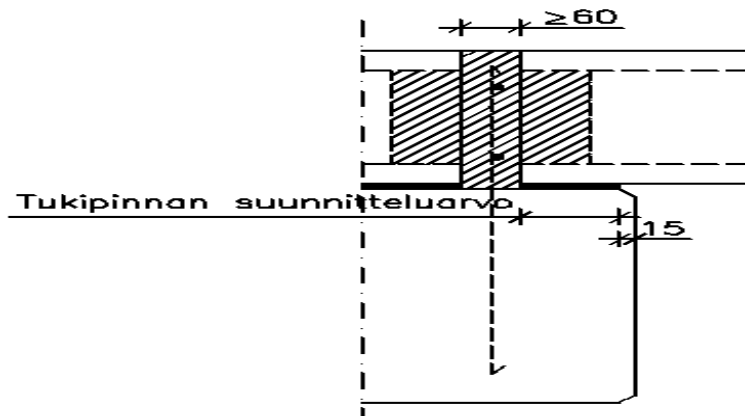
Tehollisen tukipinnan mitta alkaa vasta neopreeninauhan jälkeen sille alueelle, jolle juotosbetoni tunkeutuu ontelolaatan alle ja tämä tulee ottaa huomioon ontelolaattojen tukipintaa mitoittaessa. Lisäksi on otettava huomioon elementtipalkkien normaali viiste 15 mm, joka ei ole ontelolaatan tukipintaa. Rengasvalulle on varattava tilaa vähintään 50 mm. Ontelolaattojen leikkauskestävyyden parantamiseksi taipuisalla tuella ontelolaatan tukipinnan suunnitteluarvoa tulisi kasvattaa 20 mm:llä.



14.3 Ontelolaatat betonisen suorakaidepalkin varaan

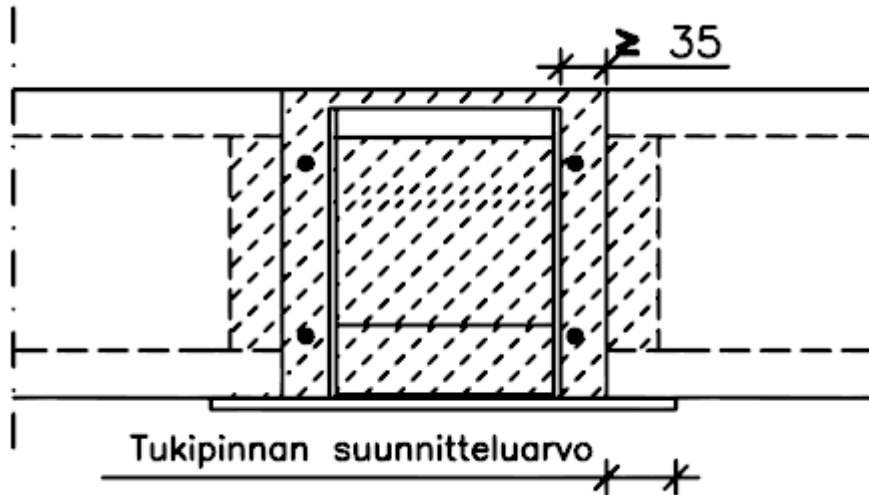
Betonisten suorakaidepalkkien päälle asennettaessa suositellaan käytettäväksi leveitä neopreeninauhoja. Leveillä neopreeneilla vähimmäispaksuus on oltava vähintään 5 mm. Neopreeninauhan leveys on valittava siten, että ontelolaatta tukeutuu neopreenin varaan vähintään tukipinnan suunnitteluarvon verran. On huomattava, että palkin viiste ja alue ennen neopreenin alkamista ei ole ontelolaatan tukipintaa. Ontelolaattojen leikkauskestävyyden parantamiseksi taipuisalla tuella ontelolaatan tukipinnan suunnitteluarvoa tulisi kasvattaa 20 mm:llä.

Suorakaidepalkeilla voidaan myös käyttää leukapalkkitapauksessa esitettyä kapeampaa 20 mm leveää neopreeninauhaa samoilla periaatteilla kuin yllä esitetty, neopreenin korkeuden on tällöin oltava vähintään 10 mm.



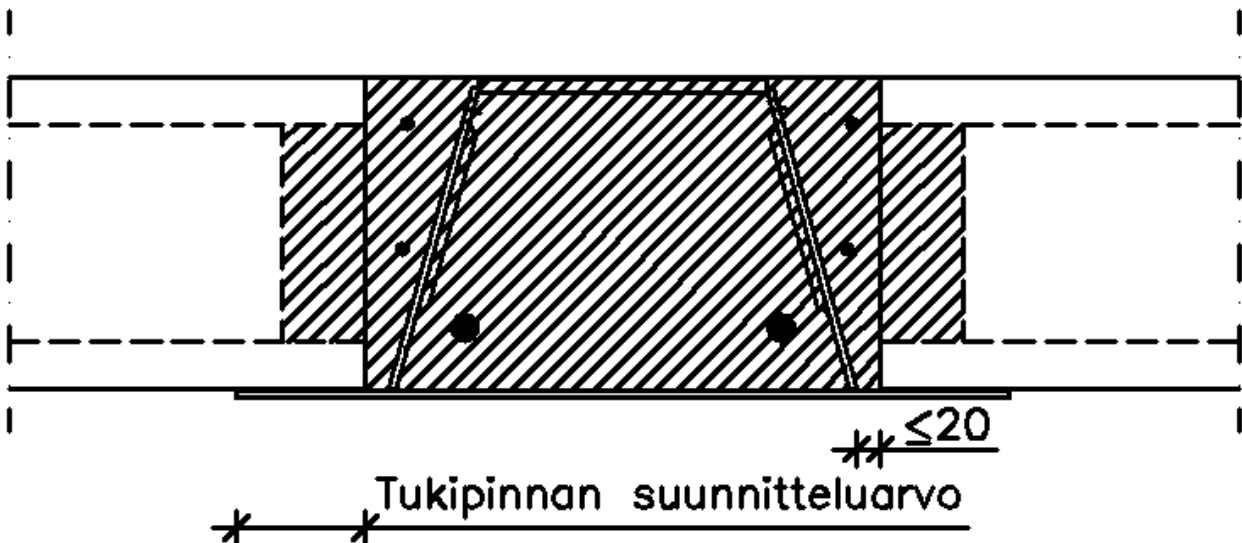
14.4 Ontelolaatat WQ- palkkien varaan

Kun ontelolaattoja asennetaan teräksestä valmistettujen WQ-palkkien päälle, ei asennuksessa saa käyttää neopreeninauhaa eikä asennuspaloja, koska palkkien alalaippaa ei ole mitoitettu sille, vaan ontelolaatat asennetaan suoraan alalaipan päälle. Ontelolaattojen leikkauskestävyyden parantamiseksi taipuisalla tuella ontelolaatan tukipinnan suunnitteluarvoa tulisi kasvattaa 20 mm:llä.



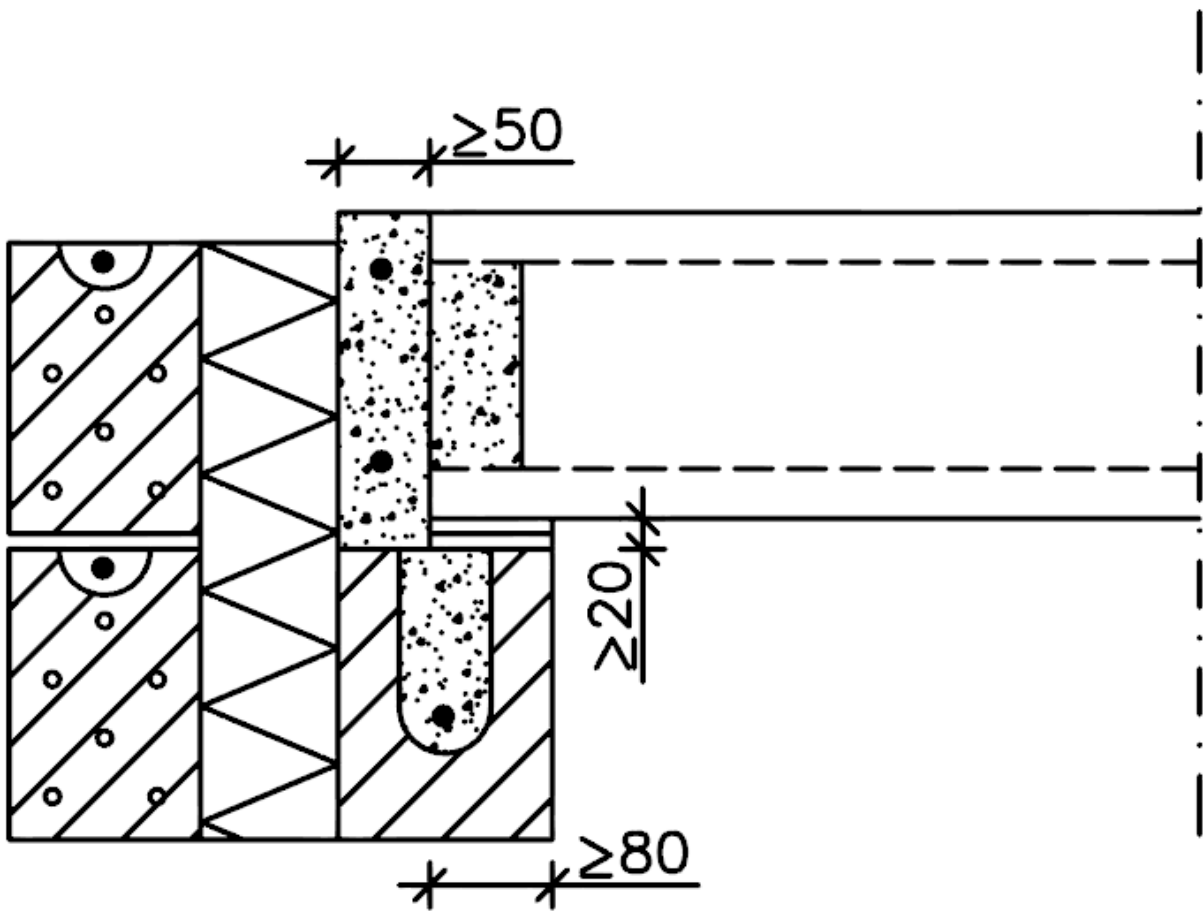
14.5 Ontelolaatat teräs- betoniliittopalkkien varaan

Kun mitoitetaan tukipintaa ontelolaatoille teräs-betoniliittopalkkeille, ei asennuksessa saa käyttää neopreeninauhaa tai asennuspaloja. Tukipituutena ontelolaatan leikkauskestävyyden kannalta tukipinnan suunnitteluarvoa kasvatetaan 20 mm:llä johtuen taipuisan tuen vaikutuksesta ontelolaattojen leikkauskestävyyteen. Palkkivalmistajien sivuilla on esitetty tarkemmat detaljit, joissa palkkien alalaippojen leveydet ja siten myös ontelolaattojen tukipituus vaihtelevat palkkityypeittäin. On huomattava, että palkkien alalaipat mitoitetaan palkkien käyttöohjeissa esitettävän ontelolaatan tukipituuden mukaisesti ja näitä arvoja pienempien tukipituuksien käyttö vaikuttaa sekä palkin, että ontelolaatan kestävyyteen. Tukipituus palkkivalmistajan ohjeista huolimatta ei saa alittaa missään tapauksessa ontelolaattojen tukipinnan suunnitteluarvoa.



14.6 Ontelolaatat kevytsoraharkkoseinien varaan

Normaaleista tukipinnan suunnitteluarvoista poiketen asennettaessa ontelolaattoja kevytsoraharkkorakenteisten rakenteiden varaan on huolehdittava siitä, että tukipituus on ontelolaatoille vähintään 80 mm, joka on myös tukipinnan minimipituus laattoja asennettaessa. Kevytsoraharkkojen paikallinen kestävyys on pieni ja käytettäessä asennuspaloja tukevan rakenteen paikallinen kestävyys voi tulla määrääväksi tekijäksi. Ontelolaattoja ei saa asentaa suoraan lämpöeristettyjen normaalien kevytsoraharkkojen päälle, vaan on ehdottomasti käytettävä palkkiharkkoja. Asennuspalojen kooksi suositellaan vähintään 80 * 80 mm² ja paksuudeksi vähintään 20 mm, jotta varmistetaan juotosbetonin pääsy riittävällä varmuudella ontelolaatan alle. Kohteen rakennesuunnittelijan on tarkistettava harkkorakenteen paikallinen pistekuormakestävyys laattojen asennustilanteessa.



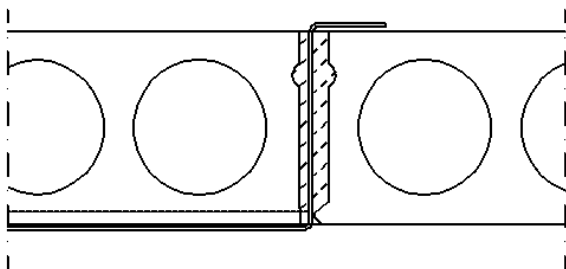
125

15. Ontelolaattakannakkeen käyttö

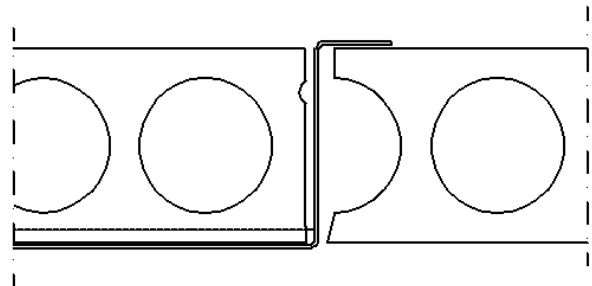
Ontelolaattakannaketta käytetään lyhennettyjen laattojen tukemiseen ontelolaatastossa suurten aukkojen kohdalla ja se siirtää ontelolaatan kuorman viereisille ontelolaatoille tai muille kantaville rakenteille sekä jäykistää laataston reiän kohdalta. Ontelolaattakannake mahdollistaa laataston kaikkien laattojen asentamisen yhdellä kertaa sekä vähentää tarvetta työnaikaisen tuennan järjestämiselle verrattuna paikallavalupalkkiin. Ontelolaattakannakkeen kestävyys varmistaa kohteen rakennesuunnittelija ja tämä tulee tarkastaa erityisesti aina kun: laatan jänneväli on pitkä, laataston kuormitus on normaalia suurempi, ontelolaattakannakkeen vaikutusalueelle vaikuttaa piste- tai viivakuormia tai kun ontelolaattakannaketta mitoitetaan dynaamisille kuormille.

Ontelolaattakannake tulee tukea mielellään aina 1200 mm leveille ontelolaatoille. Jos ontelolaattakannake joudutaan kuitenkin tukemaan kavennetulle laatalle, on huolehdittava siitä, että kannakkeen ylälaipan sivulevy tukeutuu ontelolaatan ehjälle reunalle alla olevan periaatekuvan mukaisesti.

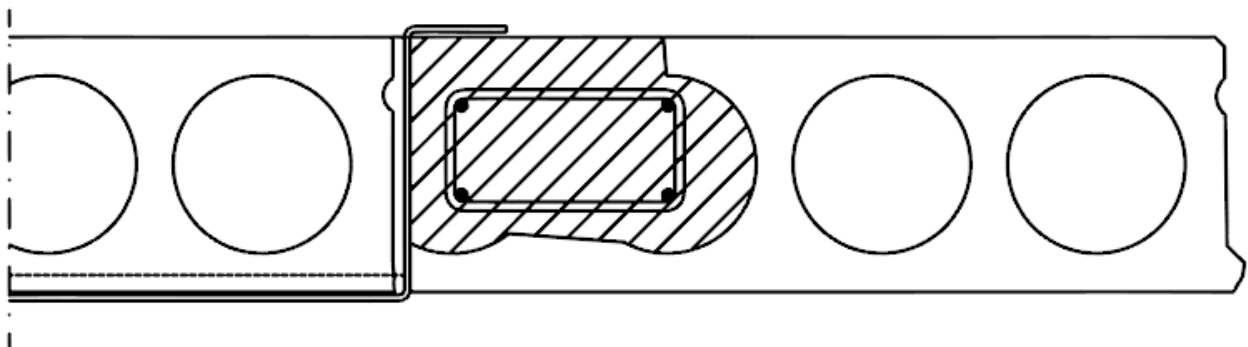
Näin

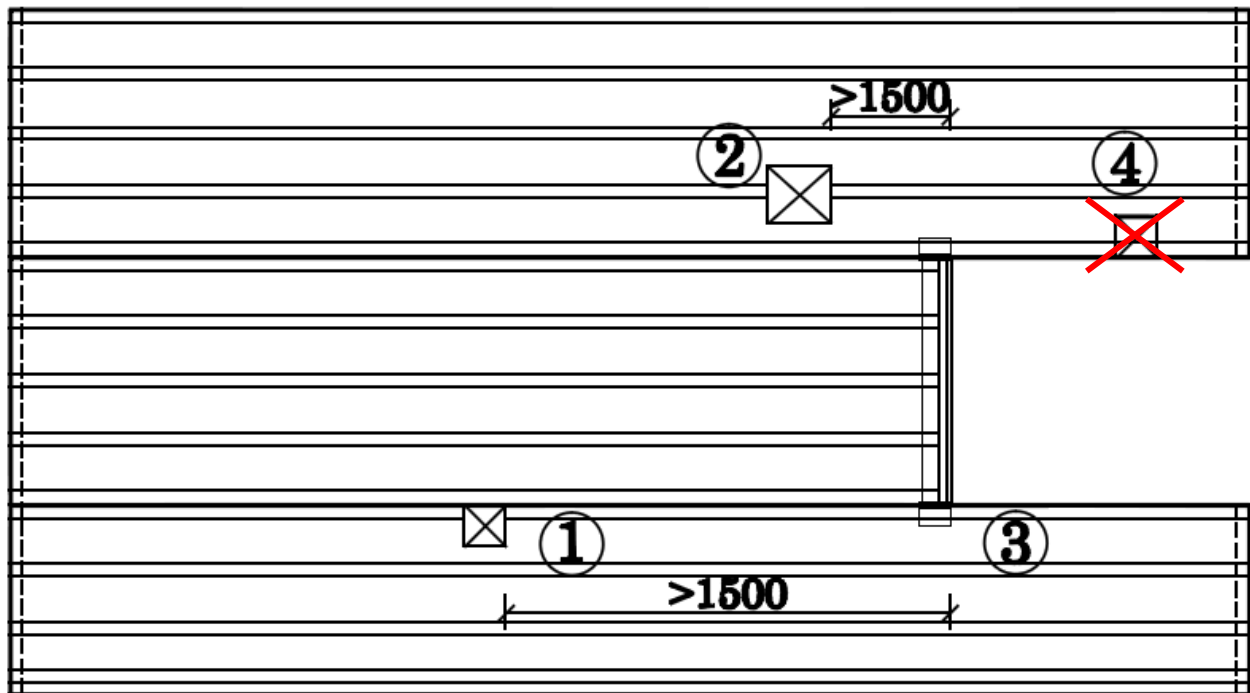


Ei näin

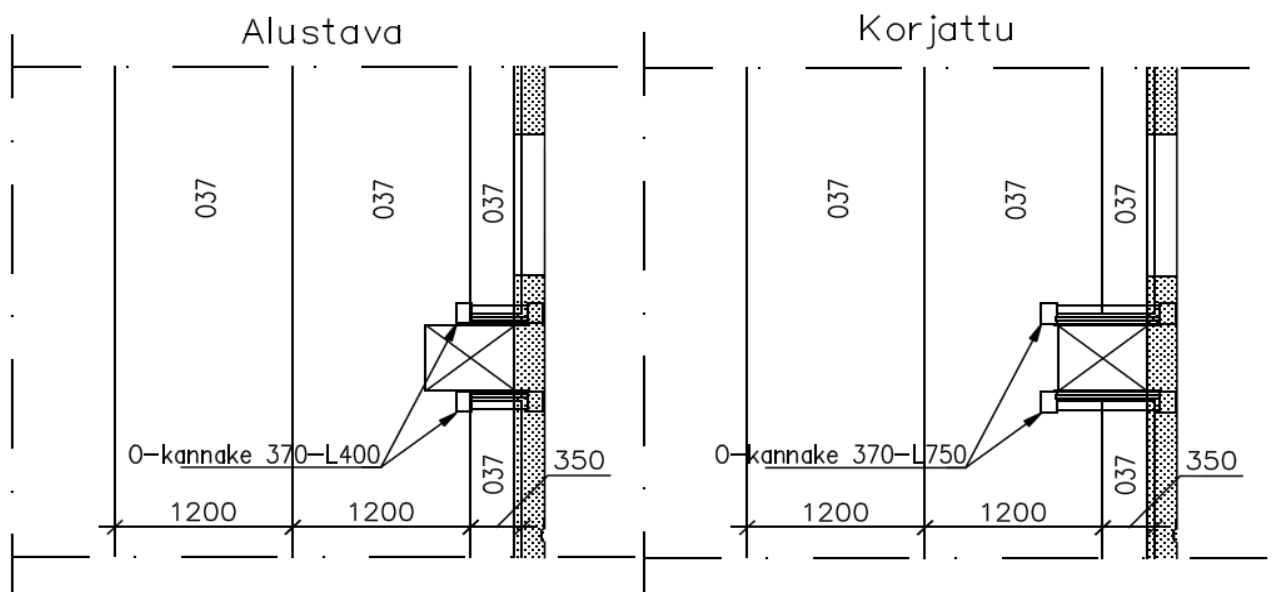


Jos jostain syystä kavennettua ontelolaattaa käytettäessä kannaketta ei voi tukea laatan ehjälle reunalle niin ontelolaatasta on aukaistava toinen ontelo ja valettava alla olevan periaatekuvan mukainen palkkirakenne laatan sisään. Ontelolaattakannaketta ei voida tässä tapauksessa asentaa ennen kuin valettu betoni on saavuttanut rakennesuunnittelijan määrittelemän lujuuden tai vastaavasti on käytettävä työnaikaista tuentaa.

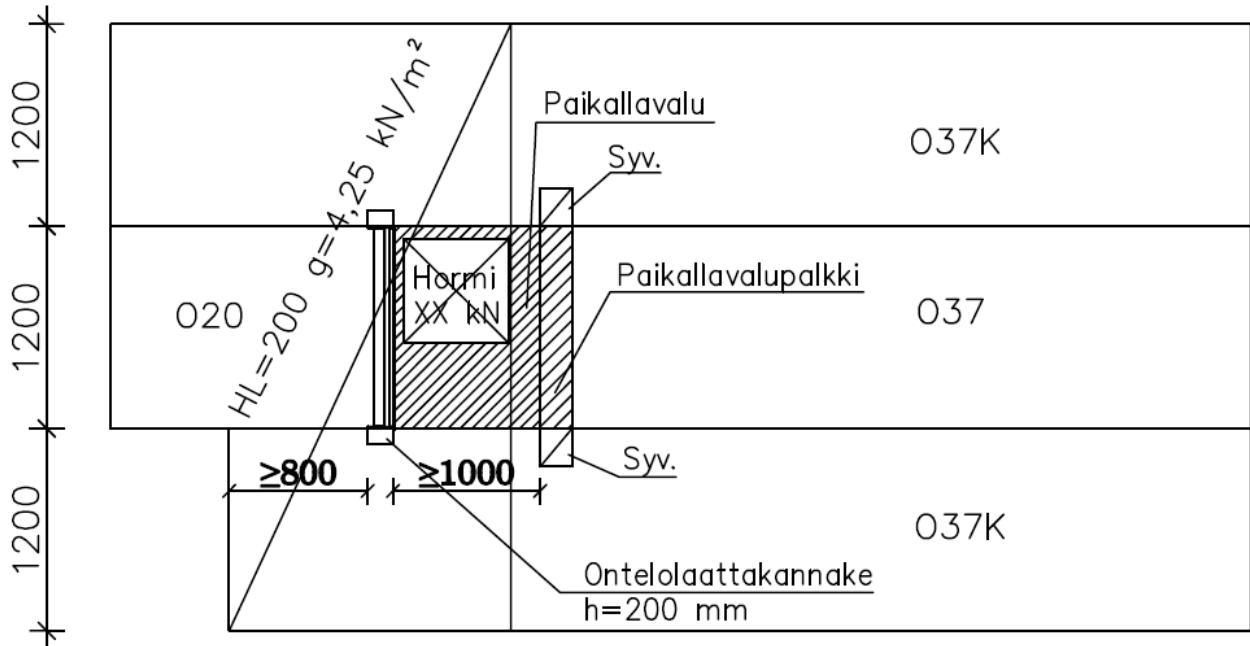




1. Kun tukevaan ontelolaattaan tehdään reikiä, tulee varmistua siitä, että laatan reunauuma pysyy rei'ittämättömänä vähintään ontelolaataston saumaukseen asti. Ontelolaataston saumauksen jälkeen reunauuman tulee olla ehjä vähintään 1,5 m:n matkalla kuvasta katsoen vasemmalle. Jos reunauuma katkaistaan, on ontelolaattakannakkeen alle laitettava asennuksenaikainen tuki.
2. Tukevan ontelolaatan toiseksi reunimmainen uuma täytyy olla ehjä vähintään 1,5 metrin matkalla tuentakohdasta ennen laattojen saumausta sekä saumauksen jälkeen.
3. Jos ontelolaatta tuetaan kavennetulle laatalle, täytyy varmistua siitä, että tuettava laatta tuetaan kavennetun laatan ehjälle reunalle. Tällöin tulee ontelolaattakannakkeen alla käyttää asennuksenaikaista tuentaa
4. Ontelolaatan reunauumaa ei saa rei'ittää ollenkaan tuentakohdan reiän puolisella reunalla.



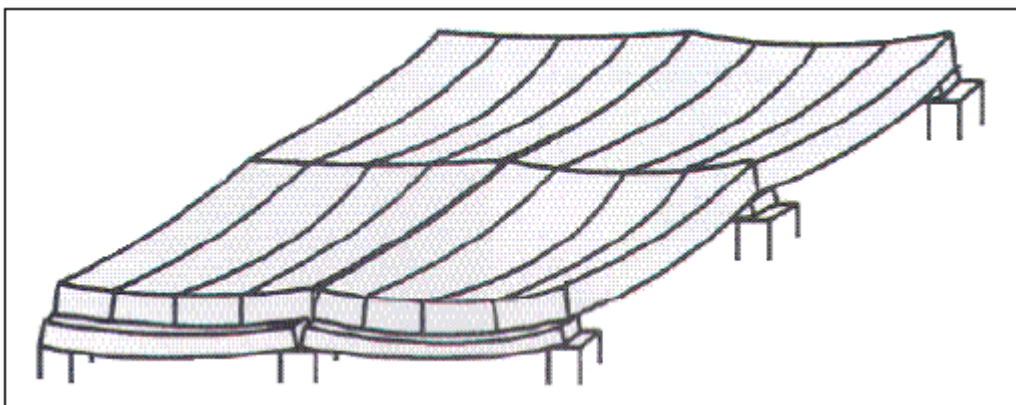
Esimerkkilaatastossa on suunniteltu kavennettujen laattojen tuenta viereiseen ontelolaattaan reiän kohdalta. Näin ei kuitenkaan saa ontelolaattaa tukea, koska reikä jatkuu tukevalle laatalle. Ainoa ratkaisu, jos laattajakoa ei haluta muuttaa on jatkaa ontelolaattakannaketta reiän reunaan asti. Tässä on huomioitava se, että kannakkeen tuenta tulee varmasti ontelolaatan uuman kohdalle, eikä tyhjän ontelon kohdalle. Jos tuenta tulisi ontelon kohdalle, on ontelo valettava umpeen vähintään 1,0 metrin matkalla molempiin suuntiin tuentakohdasta yllä olevan esimerkkipiirustuksen mukaisesti. Tällaisissa tapauksissa on kuitenkin varmistuttava siitä, että tukevassa laatasta kulkee reiän kohdalla vielä kolme ehjää uumaa laatan päästä päähän.



Yllä olevassa kuvassa on suunniteltu O37-laatta tuettavaksi viereisiin laattoihin paikallavalupalkilla. Tätä paikallavalupalkkia varten tehtävät syvennykset viereisiin kylpyhuonelaattoihin heikentävät paikallisesti ontelolaatan reunauumaa. Tästä syystä johtuen ontelolaattakannakkeen reunan ja syvennyksen reunan etäisyyden on oltava vähintään 1000 mm, jotta syvennyksen aiheuttama paikallinen heikennys ei vaikuta ontelolaattakannakkeen toimintaan.

Kun ontelolaattakannaketta käytetään ontelolaatan pään läheisyydessä, tulee huolehtia siitä, että kannakkeen ylälaipan sivulevyn reunan etäisyys ontelolaatan päästä on vähintään 800 mm, jolloin voidaan olettaa jännepunoksen jännityksen siirtyneen tarpeeksi luotettavasti ontelolaatan betoniin. Jos kannakkeen sivulaipan ylälevy on lähempänä laatan päätä, se voi aiheuttaa halkeamia ontelolaattaan.

16. Ontelolaatat taipuisalla tuella



Kuva. Laataston muodonmuutokset palkkien taipuessa

Aina, kun ontelolaattoja tuetaan taipuisalle rakenteelle, niiden leikkauskapasiteetti pienenee syntyneestä liittovaikutuksesta, jossa laatasto toimii palkin puristuslaippana. Tämä aiheuttaa sen, että jos laatan alapinta on lähellä palkin vedettyä reunaa, niin laatan alapinnassa esiintyy vetoa laatan poikkisuunnassa. Tämä puristus- ja vetoresultantin muutos laatan leveyden matkalta aiheuttaa laattaan poikittaista työntövoimaa ja siten onteloiden välisiin uumiin syntyy poikittaista leikkausjännitystä. Mitä parempi tartunta ontelolaatan ja palkin välillä on, sitä suurempi on leikkausjännitys ontelolaatan uumissa.

Myös palkin taipuma pyrkii aiheuttamaan laataston käyristymistä poikkisuunnassa ja tämä käyristymäero yksittäisen laatan leveyden matkalla aiheuttaa poikkisuuntaista työntövoimaa ja siten leikkausjännitystä onteloiden välisiin uumiin. Tästä laataston käyristymisestä aiheutuu myös vetojännityksiä laattojen alapintaan. Koska laatasto pyrkii tilaan, jossa laattojen väliset taipumaerot ovat mahdollisimman pienet, niin laattojen tukireaktiot eivät jakaudu tasaisesti palkin matkalle, vaan pilarinlinjan lähellä olevien laattojen tukireaktio on suurempi kuin palkin keskialueella.

Ontelolaattojen leikkauskestävyyttä sekundäärisesti alentaa myös laataston nurkkien nousun estyminen, laattojen tukikiertymän estyminen sekä palkin leuan taipuma.

Palkin venymä aiheuttaa laataston alapintaan poikittaista vetoa. Jos palkki on tuettuna tukipisteidensä väliltä asennuksen ja saumauksen aikana, muodonmuutoksesta syntyvät vetojännitykset kasvavat huomattavasti suuremmiksi saumauksen jälkeisen venymän ansiosta kuin jos palkkia ei ole tuettu saumauksen aikana. Matalapalkkeja käytettäessä onkin huomioitava se, että niitä **ei saa** tukea työnaikaisesti muualta kuin palkin päistä. Jos kuitenkin palkki syystä tai toisesta joudutaan asennuksen ja saumauksen ajaksi tukemaan jännevälin keskeltä, on siitä **ehdottomasti** punossuunnittelijalle lähetettävään tasopiirustukseen mainittava.

Jos pintalaatta valetaan suoraan ontelolaatan päälle, niin se lisää liittovaikutuksesta aiheutuvaa palkin leikkausvuota, koska tehollisen yläkuoren paksuus kasvaa. Tästä aiheutuva laatan uumien jännitys kasvaa, jos leikkausvuon annetaan välittyä laatan uumiin. Pintalaattaa voidaan raudoittaa palkin yli siten, että raudoitus välittää osan leikkausvuosta palkin yläosaan, eikä laatan uumiin. Rakenteellinen pintalaatta, jolla on riittävä tartunta ontelolaatan kanssa ja jonka tehollinen paksuus on vähintään 40 mm, voi välittää palkille enintään leikkautumispintansa kestävyysmukaisen voiman pituusyksikölle ja tämä on osa palkin ja laattojen päiden välisen leikkausliitoksen kestävyydestä.

Jos pintalaatta valetaan irroituskastan esim. eristekerroksen päälle, ei liittovaikutusta ontelolaatan ja pintalaatan välillä ole ja näin uumiin välittyvä leikkausjännitys jää pienemmäksi. Toisaalta pintalaatan raudoituksella ei tällöin voida parantaa leikkauskestävyyttä ontelolaattojen osalta.

Ontelolaattojen taivutuskestävyyden kannalta tarpeetonta ylipunostamista tulee välttää ylisuuresta jännevoimasta aiheutuvan haitallisen pitkäaikaistaipuman vuoksi.

Pintabetonin pienin laattojen suuntainen raudoitus, jonka katsotaan lisäävän laattojen leikkauskestävyyttä, on $130 \text{ mm}^2/\text{m}$. Tästä riippumatta pintabetonissa tulee olla vähintään SFS-EN-1992-1-1 kohdan 9.2.1.1 mukainen laatan minimiraudoitus.

Reikien teko ontelolaattoihin lähelle palkkia aiheuttaa huomattavaa leikkauskestävyyden alentumista. Tästä syystä tulisi välttää reikien teko alueille, joissa liittovaikutuksesta syntyvä leikkausrasitus laattojen uumissa on suuri, kuten esimerkiksi pilarilinjan viereiset laatat.

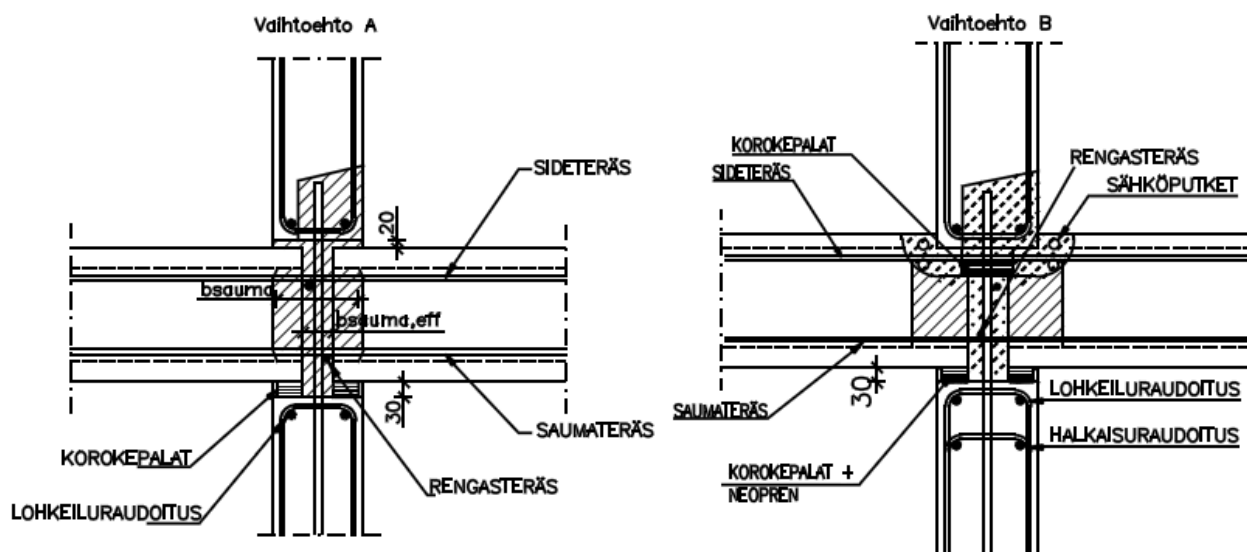
Ontelolaattojen leikkauskapasiteettia voidaan kasvattaa syvää tulppausta käyttämällä. Syviä tulppia käytetään alueilla, joissa laatan uumien leikkausjännitys on suurin. Syvien tulppien käytön tarpeen ja valupituuden mitoittaa kohteen punossuunnittelija. Syviä tulppia käytettäessä saumabetonin on oltava vähintään lujuusluokan C25/30-2 betonia ja on erityisesti huolehdittava siitä, että nämä kohdat tiivistetään täyttämällä todella huolellisesti. Tarvittaessa tehdään tarkistusreiät ontelon kohdille, jotta varmistetaan ontelon täyttyminen ja tulppauksen paikallaan pysyminen.

Ontelolaattojen leikkauskestävyyttä voidaan parantaa suunnittelemalla palkit jatkuviksi, jolloin palkin jatkuvuus pienentää tehollista pituutta, jolta leikkausvuota laattojen uumaan kertyy.

Ontelolaattojen leikkauskestävyys tarkastetaan kokeelliseen tutkimukseen perustuvan suunnitteluohjeen mukaisesti. Betoninormikortissa n:o 18 esitetään laskentamenetelmä lisärasitusten määrittämiseksi. Palkkiin tuetun ontelolaatan mitoituksessa voidaan käyttää Flexibl-mitoitusohjelmaa, joka perustuu kyseiseen Betoninormikorttiin.

17. Raskaasti kuormitettu ontelolaatta – seinäliitos

Betoninormikortti n:o 27 käsittelee raskaasti kuormitettujen, yli 8-kerroksisten rakennusten kantavien seinien ja ontelolaattojen muodostamaa liitosta. Normikortti esittää laskentamenetelmän ja se soveltuu käytettäväksi tapauksiin, joissa ontelolaattojen paksuus on välillä 200 mm – 400 mm. Liitos muodostuu ylä- ja alapuolisesta kantavasta betoniseinästä, joiden väliin ontelolaatat tukeutuvat. Ontelolaattojen päiden välinen rako valetaan umpeen siten, että saumabetoni tunkeutuu onteloihin vähintään 50 mm:n matkalta. Betoninormikortti esittää kaksi erilaista keinoa toteuttaa kyseinen liitos:



Jos ontelolaatan pää lovetaan vaihtoehtoon B mukaisesti, lovi saa ulottua enintään 60 mm ja tehokas onteloiden täyttövalu enintään 80 mm kantavan seinän ulkopuolelle. Loveamattomassa laatussa, eli vaihtoehtossa A tehokas täyttövalu ei saa ulottua seinän ulkopuolelle.

Liitoksen alapuolella olevan kantavan seinäelementin yläreunassa tulee olla halkaisuraudoitus ja se mitoitetaan vaikuttavalle pystykuormalle. Liitoksen ylä- ja alapuolisen seinän paksuuden tulee olla vähintään 180 mm ja ontelolaattojen päiden väliin jäävän saumavalun leveyden $b_{sauma,eff}$ vähintään 50 mm. Vaihtoehtossa A ontelolaatan yläpuolisen saumavalun tulee olla vähintään 20 mm korkea.

Alapuolisen seinän yläreunassa on oltava molemmissa nurkissa vaakasuuntainen harjaterästanko, jonka pinta-ala on vähintään 200 mm², esimerkiksi 1 ϕ 16 mm. Lisäksi nurkkaterästen ympäri kiertävät lenkit, joiden määrä on vähintään 250 mm²/m, esimerkiksi A500HW ϕ 8 k 200

Vaihtoehtossa A liitoksen alueelle ei saa sijoittaa sähköputkia. Vaihtoehtossa B sähköputkia ϕ 20 voidaan sijoittaa yllä olevan kuvan mukaisesti kaksi kappaletta molemmille puolille liitosta. Sähköputkien asennus kantavan seinäelementin alle on kielletty. Ylä- ja alapuolisen kantavien seinien betonilujuuden tulee olla vähintään C30/37 ja saumabetonin vähintään C25/30, kuitenkin niin, että saumabetonin lujuuden on oltava vähintään 80 % alemman seinän betonin lujuudesta. Vaihtoehtossa B esitetyn neopreeninauhan paksuuden on oltava 4-6 mm ja kovuus 60 shore. Betoninormikortissa n:o 27 löytyy lisää ohjeita ja laskentamenetelmiä kyseisiin tapauksiin.

18. Ontelolaattojen saumaterästen mitoittaminen onnettomuuskuormille

Laattaelementtien liitosten tulee kestää myös poikkeukselliset kuormitus- ja onnettomuusilanteet. Poikkeuksellisista kuormitustilanteista mahdollisesti aiheutuva paikallinen vaurio voi laajentua ja johtaa koko rakennuksen sortumiseen. Betoninormikortti n:o 23 käsittelee liitosten suunnittelua ennalta arvaamattomien onnettomuusilanteiden varalta. Laatasto toimii yleensä jäykistävänä levynä normaalissa murto- ja käyttörajatilassa vaikuttaville vaakavoimille. Ontelolaataston toiminta jäykistävänä levynä edellyttää yhtenäisenä tason ympäri kiertävää rengasraudoitusta ja sen määrä riippuu tasolle tulevasta vaakavoimasta ja jäykistävien pystyrakenteiden välimatkasta.

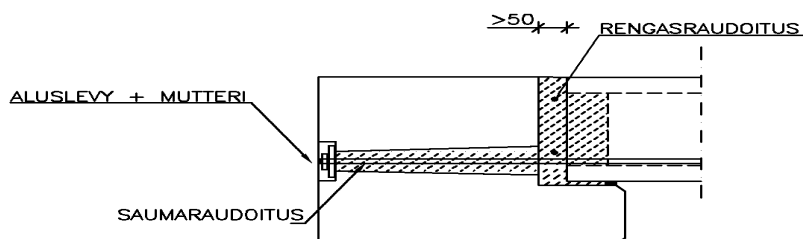
Kun laatastoon vaikuttavia piste- ja viivakuormia halutaan jakaa laatastossa useammalle laattaelementille, niin laataston tason poikittainen laajeneminen on estettävä rengas- ja saumaraudoituksella. Tämän raudoituksen tehtävä on onnettomuusilanteessa estää elementtien putoaminen sellaisissa tilanteissa, joissa laatan toisen pään pystyrakenteen tuki on menettänyt kantokykynsä. Tämä saumoissa oleva raudoitus aikaansaa mahdollisen vaurioalueen yli kantavan köysi- tai kalvorakenteen. Saumaraudoitus estää myös laattaelementin putoamisen lämpö- ja kosteusliikkeistä mahdollisesti syntyvästä ”ryömintäilmiöstä”

Rengasraudoitukselta vaaditaan vähintään minimikestävyys 70 kN. Tätä vastaava teräsmäärä edellyttää vähintään rengasraudoitusta A500HW 2 ϕ 10 mm. Jotta laatasto toimisi levymäisenä rakenteena, on pituus- ja poikkisuuntaisen saumaraudoituksen teräsmäärän oltava yhtä suuret.

Saumateräksiltä vaadittava minimikestävyys on 70 kN, joka saavutetaan esimerkiksi saumaraudoituksella A500HW 2 ϕ 10 mm. Yli 16 mm:n halkaisijalla olevia harjateräksiä ei suositella käytettäväksi saumateräksinä. Saumaraudoituksen ankkurointi tulee laskea aina käyttämällä laskelmissa huonoa tartuntaolosuhdetta, koska teräksen tartunta kapeassa ja hankalasti valettavassa saumassa ei välttämättä ole hyvä.

Toispuolisessa leukapalkissa saumateräkset toimivat jo normaalissa käyttötilanteessa palkin epäkeskisestä kuormituksesta aiheutuvalle väännölle. Laatan kiertyessä laatastoon saumateräksillä sidottu palkki saa vastaavan kiertymän. Kiertymästä aiheutuu vääntömomentti ja se otetaan vastaan voimaparilla, jonka muodostavat saumateräksen vetovoima sekä saumavalun kautta yläkannakseen kohdistuva puristusvoima. Toimiakseen kunnolla väännölle saumateräs on ankkuroitava suorana palkin uumaan, palkin leukaan kiinnitettävä tappi ja sen taakse koukulla ankkuroitu saumateräs tai palkin leuasta laatan saumaan taivutettu teräs eivät toimi kunnolla. Saumateräs voidaan ankkuroida joko koukulla palkin uumassa olevaan kartioreikään tai kiristetyn mutterin tai ankkurointilevyn avulla. Juotosvaluun tulee kiinnittää erityistä huomiota ja tulee olla varmoja siitä, että reikä täyttyy juotosmassalla varmasti kokonaan.

Betoninormikortti n:o 23 esittää yksityiskohtaisesti periaatteita ja laskentakeinoja erilaisten liitosten mitoittamiseen onnettomuuskuormille sekä ilmoittaa vähimmäisvaatimuksia elementtien välisille liitoksille Eurokoodin mukaisesti.



19. Kolmelta reunalta tuettujen elementtien kuormituskestävyys

Jakautuneet hyötykuormat aiheuttavat vääntömomentteja laatastons elementteihin, jotka on tuettu toiselta pituussuuntaiselta reunalta. Tämä aiheuttaa laatastoon poikkisuuntaista vääntöä ja tästä syystä johtuen rasituksia näille laatoille tulee rajoittaa. Tästä väännöstä aiheutuvia tukireaktioita ei oteta huomioon murtotilamitoituksessa.

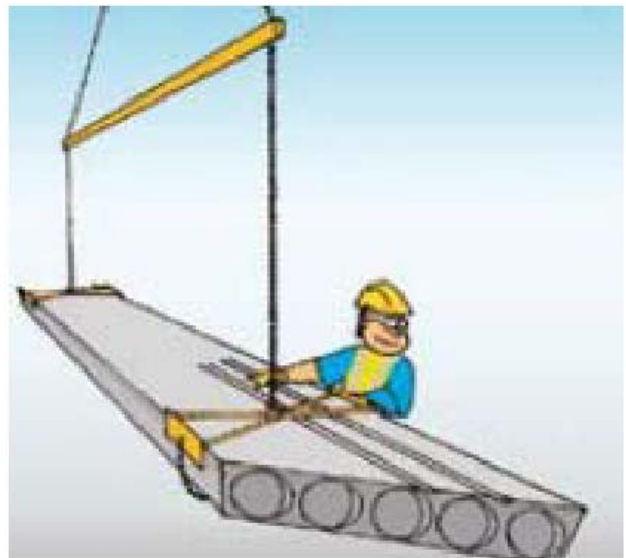
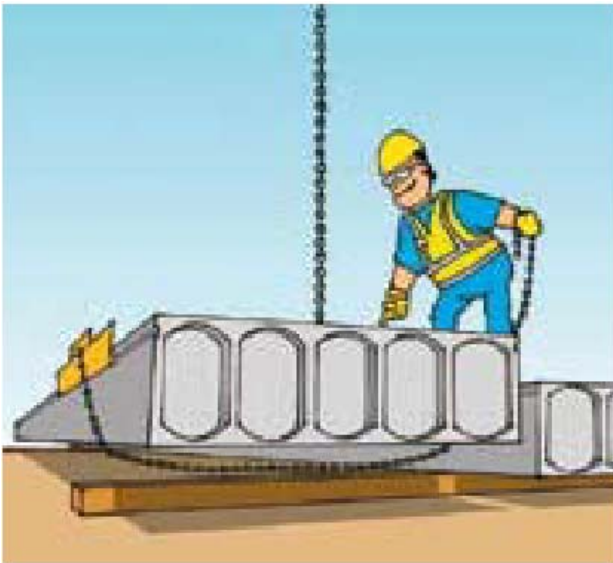
Kolmelta reunalta tuetun elementin neliökuormakapasiteetti						
kN/m²	Betonin lujuus C40/50					
Laatan pituus	O20	O27	O32	O37	O40	O50
4000 mm	15	35	39	58	56	79
6000 mm	7	15	17	25	24	35
8000 mm	4	8	9	14	14	19
10000 mm		5	6	9	9	12
12000 mm			4	6	6	8
14000 mm				4	4	6
16000 mm						5

Yllä olevassa taulukossa on esitetty maksimikuormitus laatastolle kN/m² ajatellen sen poikkisuuntaista kestävyyttä. Arvot ovat ehdottomia maksimiarvoja laatastons poikittaiselle kuormitukselle, eivätkä ne ota kantaa yksittäisten laattojen pituussuuntaiseen kestävyYTEEN vaan ne on tarkastettava aina erikseen.

20. Nostoelimet ja niiden käyttö

Normaalisti laatat nostetaan saksinostolla. Saksinostoa varten laatan päähän on jätävä vähintään 900 mm ehjää laattaa. Jos tälle alueelle tulee reikiä, laatta nostetaan reiän jälkeen. Punossuunnittelija suunnittelee tarvittaessa laattaan tarvittavat nostoelimet tai vanneraudat ja umpeenvalut varmistaakseen turvallisen noston työmaalla. Tarvittaessa käytetään nostokannaksia.

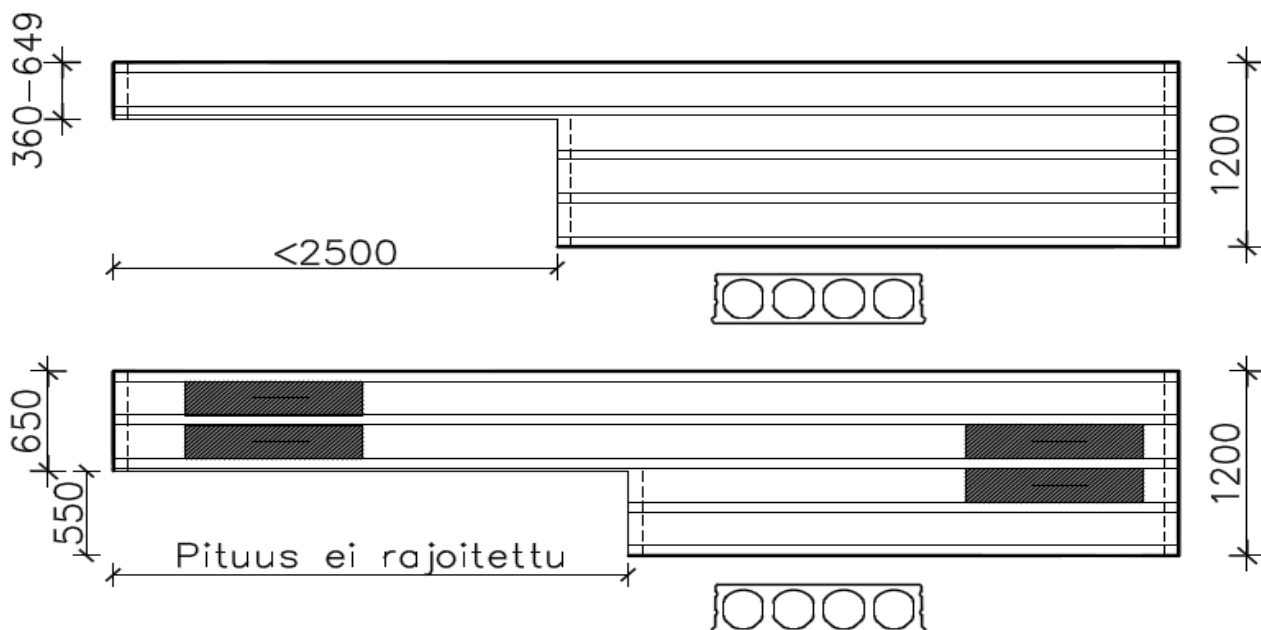
Vinoon asennettavissa laatastoissa täytyy tasopiirustukseen ilmoittaa laataston kaltevuus. Kaltevuuden ollessa suurempi kuin 1:5 joudutaan jokainen laataston ontelolaatta varustamaan nostoelimillä. Vinon tason laattojen liukuminen tulee estää asennustoppareilla tai muulla vastaavalla tavalla.



21. Laatan pään kavennukset

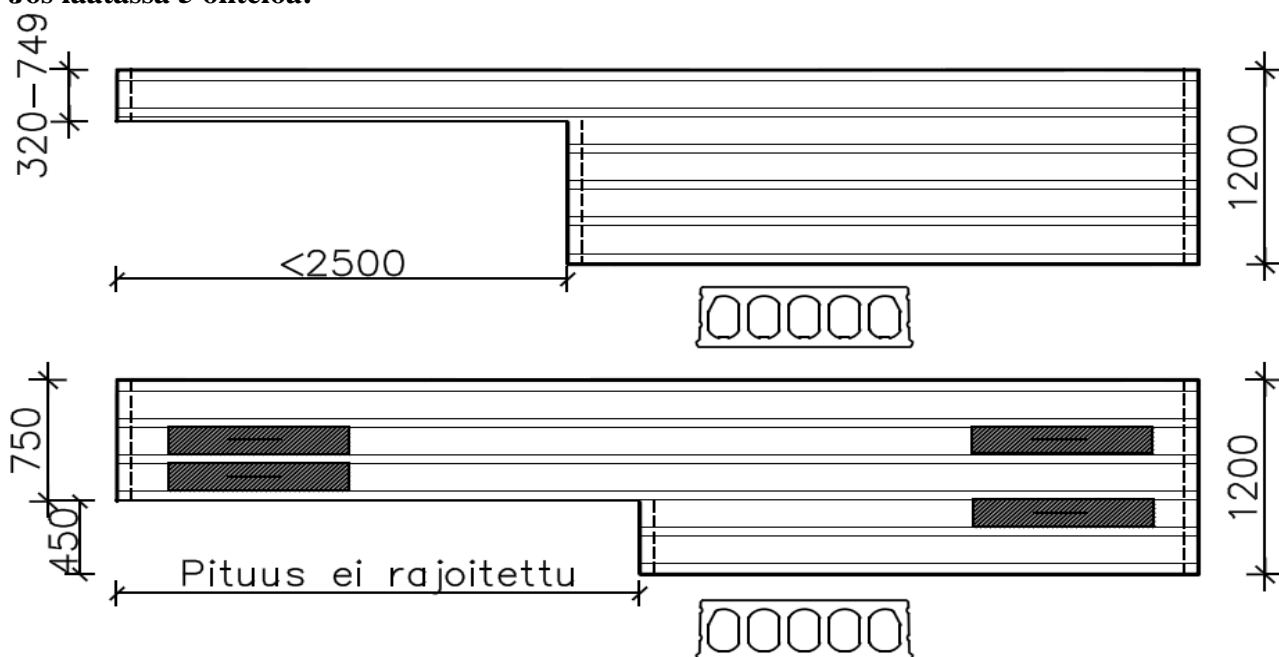
Seuraavissa laatoissa on esitetty tukilinjat katkoviivoin sekä mahdolliset nostoelimet sekä onteloiden umpeenvalut rasteroituna. Jos kavennetun osan leveys laatoissa on pienempi kuin kolme uumaa, käytetään turvallisen noston varmistamiseksi joko yläpunoslaattoja tai vannerautoja.

Jos laatoissa 4 onteloa:



Jos laatan kavennetun pään leveys on alle 360 mm, se tehdään työmaalla paikallavaluna. Kapean osan ollessa 360–649 mm leveä vaihtoehtot ovat paikallavalukaista, yläpunoksellinen tai vanneraudoin varustettu ontelolaatta. Laatan oikea pää voidaan nostaa myös saksinostona.

Jos laatoissa 5 onteloa:



Jos laatan kavennetun pään leveys on alle 320 mm, se tehdään työmaalla paikallavaluna. Kapean osan ollessa 320–749 mm leveä vaihtoehtot ovat paikallavalukaista, yläpunoksellinen tai vanneraudoin varustettu ontelolaatta. Laatan oikea pää voidaan nostaa myös saksinostona.