



Ontelolaatastojen suunnitteluohje

Huhtikuu 2026

betoni

Ontelolaatastojen suunnitteluohje

Muutosluettelo

Versio	Muutos koskee	Tekijä	Päiväys
1.0	Julkaisu	JKi	21.4.2026

Julkaisija:

Betoniteollisuus ry

Copyright:

Betoniteollisuus ry

Esipuhe

Tämä päivitetty ontelolaatastojen suunnitteluohje korvaa vuoden 2012 ohjeversion. Päivityksen yhteydessä ohje on käyty kokonaisuudessaan läpi ja siihen on tehty pieniä päivityksiä, tarkistuksia sekä lisäyksiä. Ohjeen tarkoituksena on opastaa suunnittelijoita, etenkin hankkeen alkuvaiheessa, ontelolaataston oikeaan suunnitteluun. Toimimalla suunnittelussa tämän ohjeen mukaisesti, vältetään monelta haasteelta ontelolaattojen punostusvaiheessa.

Ohje on tarkoitettu ensisijaisesti suunnittelijoille.

Ohjeen päivitystä on kirjoittanut Betoniteollisuus ry:n tilauksesta Ari Korhonen Insinööritoimisto Laaturakenne Oy:stä ja Janne Kihula Betoniteollisuus ry:stä. Ohjeen päivitystyötä on ohjannut Betoniteollisuus ry:n elementtijaoksen alainen elementtisuunnittelun asiantuntijaryhmä.

Helsingissä, huhtikuussa 2026

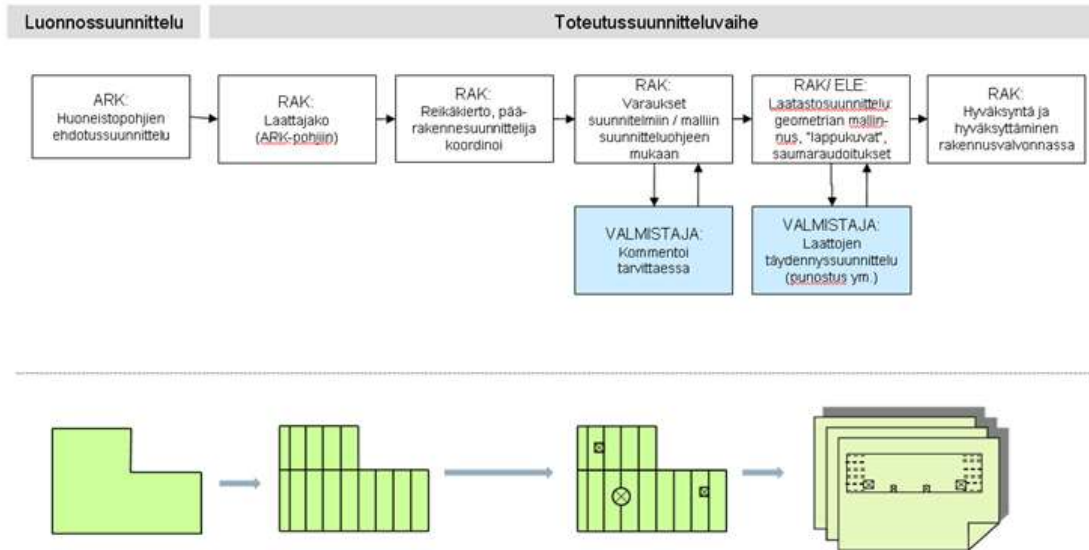
Sisällysluettelo

1	Ontelolaataston suunnittelun prosessi	6
1.1	Punossuunnittelun tarvitsemat lähtötiedot	7
2	Ontelolaattojen rei'itysohjeita	8
2.1	Kaikkia ontelolaattoja koskevat ohjeet	9
2.2	Nostokannakset	10
2.3	4-onteloiset ontelolaatat	11
2.4	5-onteloiset ontelolaatat	15
2.5	6-onteloiset ontelolaatat	19
2.6	Ontelolaatat pilarilinjoilla	22
3	Ontelolaattojen kavennukset	24
3.1	4-onteloiset ontelolaatat	24
3.2	5-onteloiset ontelolaatat	25
3.3	6-onteloiset ontelolaatat	26
3.4	Ontelolaatan pään kavennukset	27
4	Ontelolaattojen vakiovaraukset	29
4.1	Viemäröintiura	29
4.2	Sähköputkivaraus	29
4.3	S- pistekolot	30
4.4	Pasi- lenkit	30
5	Erikoiselementit	32
5.1	Vinopäiset ontelolaatat	32
5.2	Erittäin pienet ontelolaatat	32
5.3	Yläpunoslaatat	32
6	Hormien sijoittelu ontelolaatastossa	33
6.1	Hormi laatan keskellä	34
6.2	Hormi laatan reunassa tai saumassa	35
6.3	Hormi betoniseinän vieressä	36
6.4	Hormi seinälinjalla	37
7	Esimerkkilaatastot	40
8	Ulokeparvekkeet esivalmistetuilla teräsosilla	46
9	Parvekesarana	48
10	Palolaatat ja eristetyt ontelolaatat	49
10.1	Palolaatat	49
10.2	Eristetyt ontelolaatat	49
11	Ontelolaatan pistekuormakestävyys	50
12	Ontelolaatan kannen lävistyskestävyys	52
13	Ontelolaataston pituussuuntainen viivakuormakestävyys	53
14	Kolmelta reunalta tuettujen ontelolaattojen kuormituskestävyys	55
15	Märkätila- alueet	56
15.1	Kylpyhuonesyvennys ontelolaatan reunassa	58
16	Tukipinnat	59
16.1	Ontelolaatat kantavan betoniseinän varaan	59
16.2	Ontelolaatat betonisten leukapalkkien varaan	60
16.3	Ontelolaatat betonisen suorakaidepalkin varaan	60
16.4	Ontelolaatat WQ- palkkien varaan	61

16.5	Ontelolaatat teräs- betoniliittopalkkien varaan	62
16.6	Ontelolaatat kevytsoraharkkoseinien varaan	62
17	Ontelolaattakannakkeen käyttö	64
18	Ontelolaatat taipuisalla tuella	67
19	Raskaasti kuormitettu ontelolaatta – seinäliitos	69
20	Ontelolaattojen saumaterästen mitoittaminen onnettomuuskuormille	71
21	Nostoelimet ja niiden käyttö	73
22	Ontelolaatan pintabetoni palotilanteessa	74
23	Vähähiiliset ontelolaatat.....	75
24	Lisätietoja	76

1 Ontelolaataston suunnittelun prosessi

Ontelolaataston suunnittelun prosessi



Kuva 1.1. Ontelolaataston suunnittelun prosessi.

a. Arkkitehtisuunnittelu

Arkkitehdin on huomioitava laattojen kantosuunnat sekä hormien sijoitus ja niiden suunnat. Lisäksi on otettava huomioon, ettei WC-istuimen etäisyys elementtihormista ole liian suuri.

b. 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.

c. Reikäkierto

Talotekniikkasuunnittelijoiden on huomioitava reikien sijoittelussa ontelolaattojen rei'itysohje.

d. Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelijan tehtävä on valvoa, että rei'itykset ovat suunnitteluohjeiden mukaiset ja toteuttamiskelpoisia. Hän voi tarvittaessa pyytää laattavalmistajilta kommentteja koskien laattajakoa tai rei'itystä.

e. Rakenne-/elementtisuunnittelu

Laattojen tyypitys projektikohtaisesti. Kaikki samanlaiset elementit samalla tunnuksella projektikohtaisesti (kerroksittain ja myös lohkoittain omat tunnukset). Ontelolaattavalmistaja mitoittaa elementit ja palauttaa täydennetyt suunnitelmat hyväksyntää varten.

f. Rakennesuunnittelija

Rakennesuunnittelija tarkistaa kokonaisuuden, hyväksyy suunnitelmat rakennusvalvonnassa ja toimittaa tarvittavat suunnitelmat työmaalle.

1.1 Punossuunnittelun tarvitsemat lähtötiedot

Punossuunnittelijalle toimitettavaan tasopiirustukseen on esitettävä vähintään seuraavat asiat:

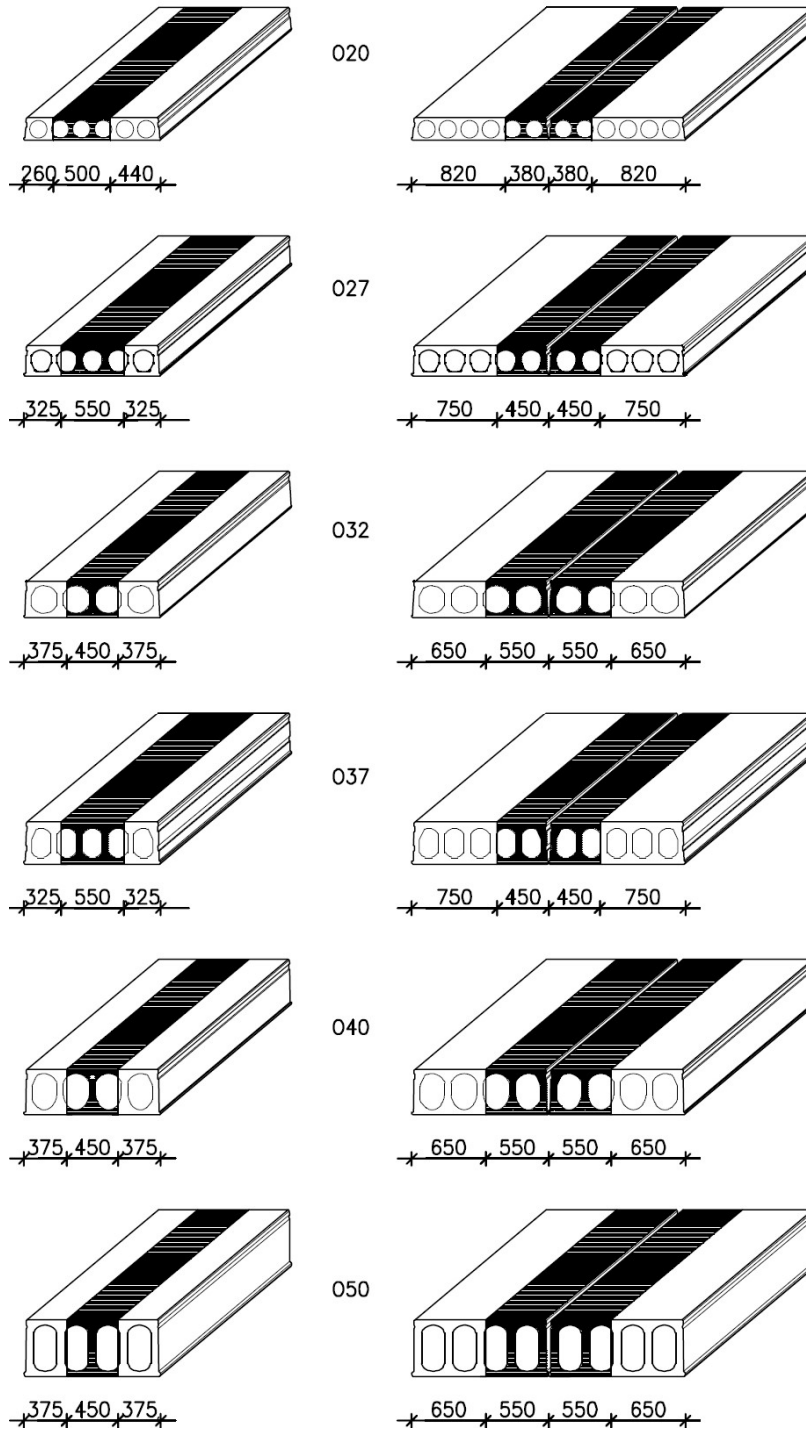
- Seuraamusluokka (CC1, CC2 tai CC3)
- Suunnittelukäyttöikä
- Rasitusluokka
- Palonkestoaikavaatimus (tulee olla merkittynä sekä tasoon että lappukuviin)
- Kuormat:
 - Pysyvät kuormat ilman ontelolaatan omapainoa
 - Muuttuvan kuorman kuormaluokka (A, B, C...)
 - Kuormissa on esitettävä neliökuormat ja keskittyneet kuormat, kuten tiiliseinä ja pilarikuormat
 - Hormikuormat
 - Kylpyhuone-elementtien lisäkuormat
 - Mahdolliset valutukikuormat ylemmästä kerroksesta
- Ontelolaattojen geometriatiedot, tukipituudet sekä tuen tyyppi (seinä tai palkki)
- Reiät ja varaukset sekä niiden paikat
- Laattojen tunnukset

Jos ontelolaattoja tuetaan taipuisalle tuelle, on punossuunnittelijalla oltava käytössään:

- Ontelolaattoja tukevien palkkien tiedot (dimensiot, teräspalkkien levypaksuudet jne.)
- Ontelolaataston rakennetyypit ja mahdollisen pintalaatan tiedot raudoituksineen. Rakennetyypistä tulee selvittää pintalaatan ja ontelolaatan mahdollinen tahaton tai tarkoituksellinen liittotoiminta.

2 Ontelolaattojen rei'itysohjeita

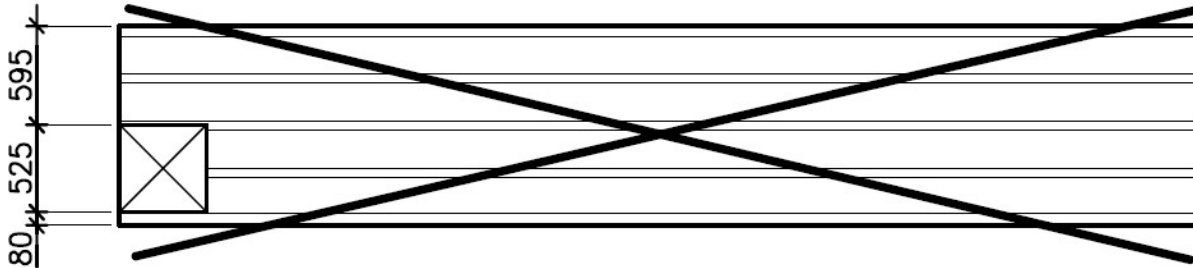
Alla olevassa kuvassa 2.1 on esitetty eri ontelolaattatyypeille mahdolliset rei'itysalueet rasteroinnilla. Tarkat ontelolaattamitat voivat vaihdella hiukan valmistajakohtaisesti ja tarkat mitat on katsottava valmistajan omista ohjeista.



Kuva 2.1. Eri ontelolaattatyypeille mahdolliset rei'itysalueet.

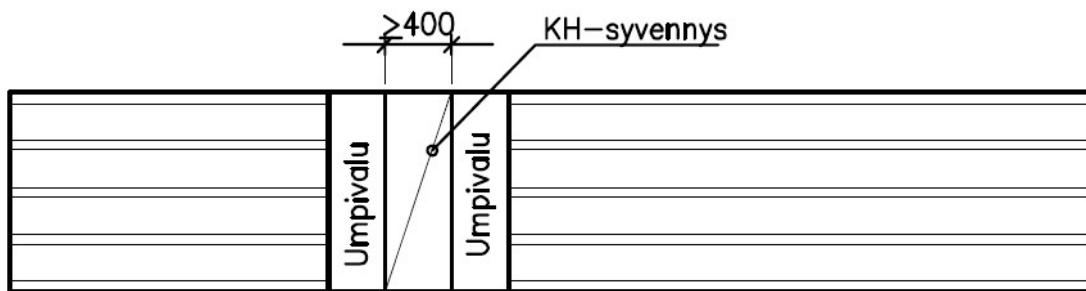
2.1 Kaikkia ontelolaattoja koskevat ohjeet

Alla olevan kuvan 2.2 mukainen laatan rei'itys on kielletty. Pelkän reunauuman laatan nurkassa ei katsota tulevan ollenkaan tuelle.



Kuva 2.2. Ontelolaatan kielletty rei'itystapa.

Ontelolaattoihin poikkisuuntaisten syvennysten teko on ehdottomasti kielletty. Tämä aiheuttaa ontelolaatassa sen puristuspuunnan 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, valmistajan mukaan), jossa syvennyksen molemmille puolille tulee tehdä umpivalukaistat tehtaalla kuvan 2.3 mukaisesti. Syvennyksen minimipituus on 400 mm ja syvyys sama kuin kyseisen laattatyypin kylpyhuonesyvennyksen syvyys.

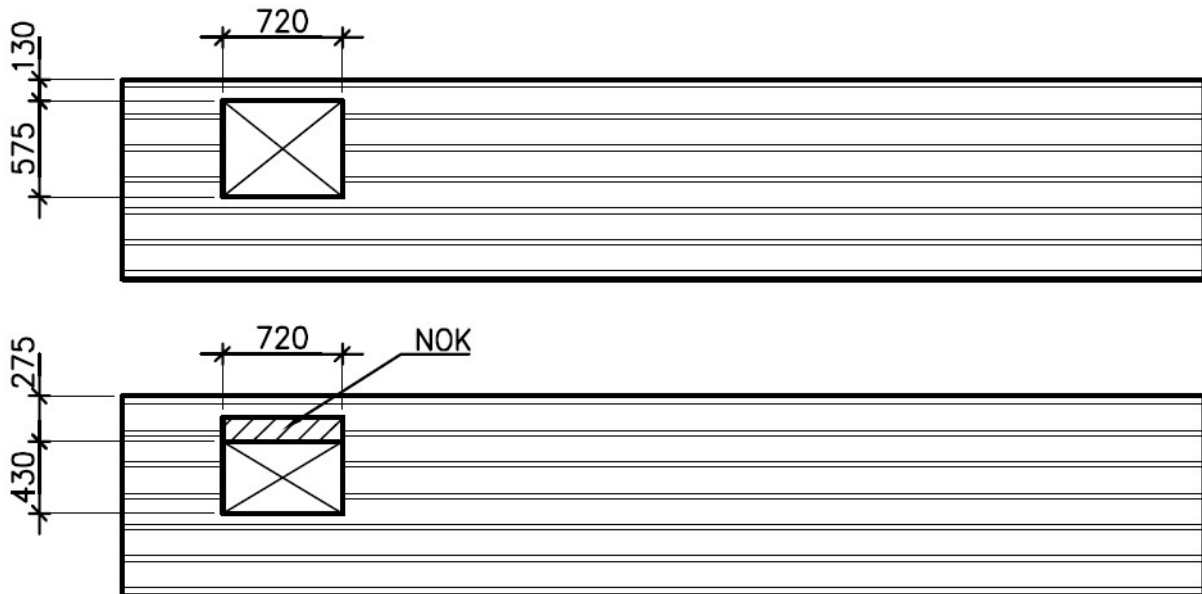


Kuva 2.3. Syvennyksen tekotapa ontelolaattaan.

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.

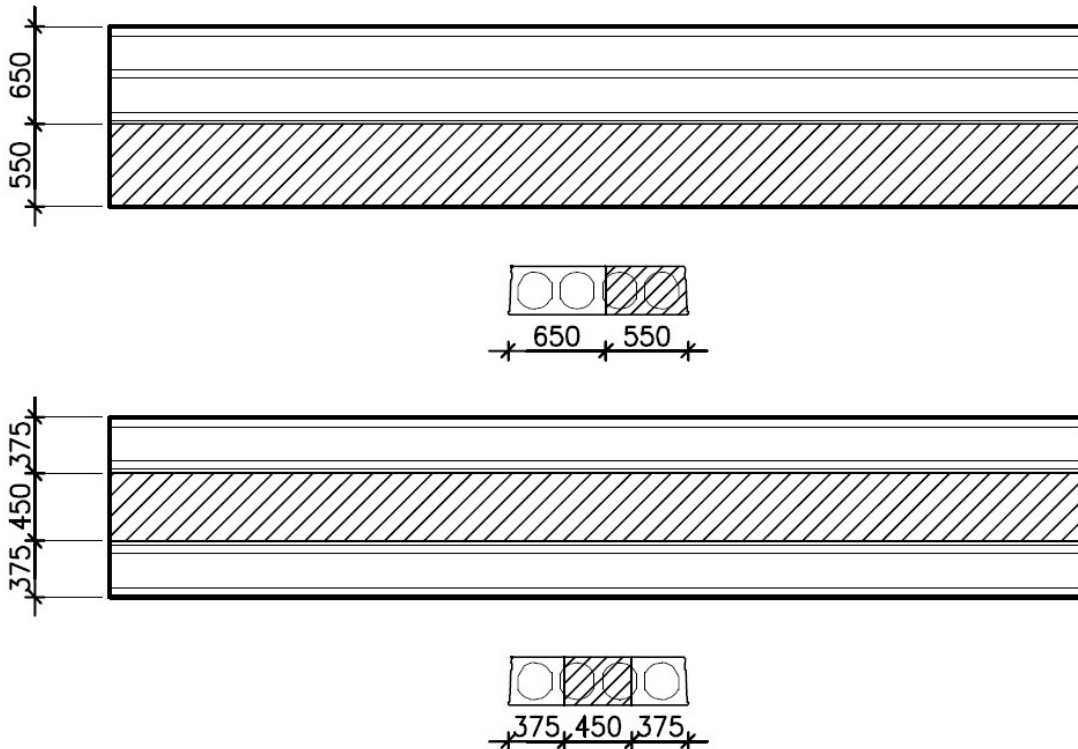
Tasopiirustukseen ja lappukuviin laattoihin merkitään nostokannakset merkinnällä NOK kyseisiin kohtiin. Osa NOK:sta (esim. S-pistekolot nostoalueella) joudutaan poistamaan ennen saumavalua. Näissä kohdissa käytetään merkintää ENOK (Etukäteen poistettava nostokannas).



Kuva 2.4. Nostokannaksen merkitseminen suunnitelmaan.

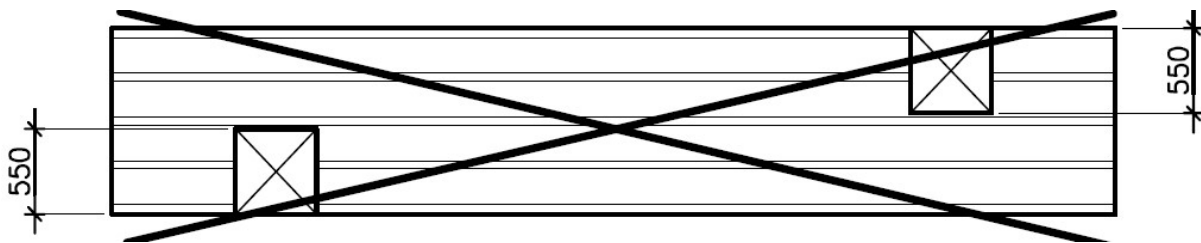
2.3 4-onteloiset ontelolaatat

Alla olevaan kuvaan 2.5 on merkitty sallitut rei'itysleveydet nelionteloisille ontelolaatoille. Laatan reunaan saa tehdä maksimissaan 550 mm leveän reiän ja laatan keskelle 450 mm leveän reiän.



Kuva 2.5. 4-onteloisen ontelolaatan sallitut rei'itysleveydet.

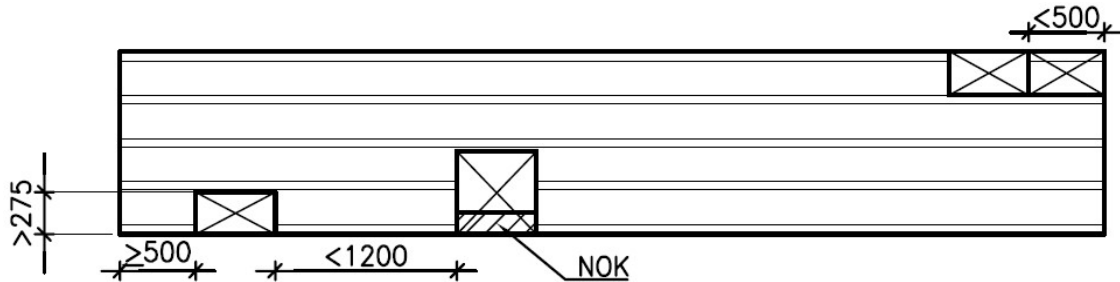
Alla olevan kuvan 2.6 mukainen laatan rei'itys on kielletty. Nelionteloisessa täysleveässä ontelolaatassa on kuljettava vähintään kaksi ehjää uumaa laatan päästä päähän.



Kuva 2.6. Ontelolaatan kielletty rei'itystapa.

Kuvan 2.7 tapauksissa, joissa reiän jälkeen nelionteloisessa 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.

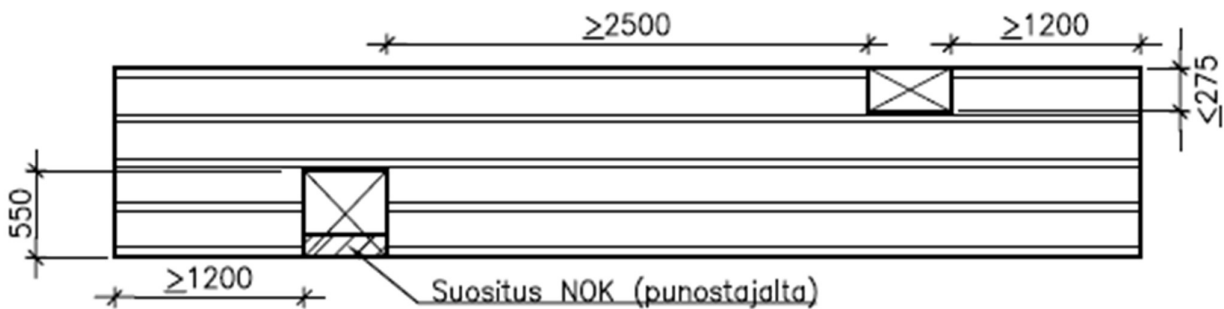
Jos laatan reunassa kahden reiän etäisyys on alle 1200 mm ja toinen reikä katkaisee kaksi uumaa, on jännevoiman hallitsemiseksi jätettävä reunauuma nostokannakseksi toisesta reiästä.



Kuva 2.7. 4-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

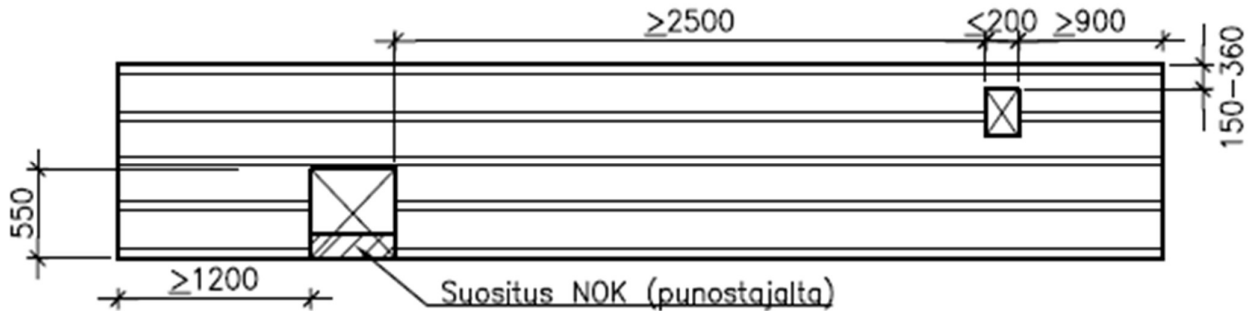
Kun nelionteloiseen laattaan on suunniteltu kolme uumaa katkaiseva rei'itys, reiät eivät saa olla laatan suunnassa samassa poikkileikkauksessa kuvan 2.8 mukaisesti. Isojen reikien kohdalla tämä tarkoittaa sitä, että reikien välisen etäisyyden tulee olla vähintään kaksi kertaa kokonaisankurointipituuden mitoitusarvo murtorajatilassa, eli 2500 mm.

Laatan päähän tulee nelionteloisilla laatoilla jäädä 1200 mm tai enemmän ehjää laattaa saksinostoa varten, muuten laatta tulee nostaa käyttämällä nostoelimiä.



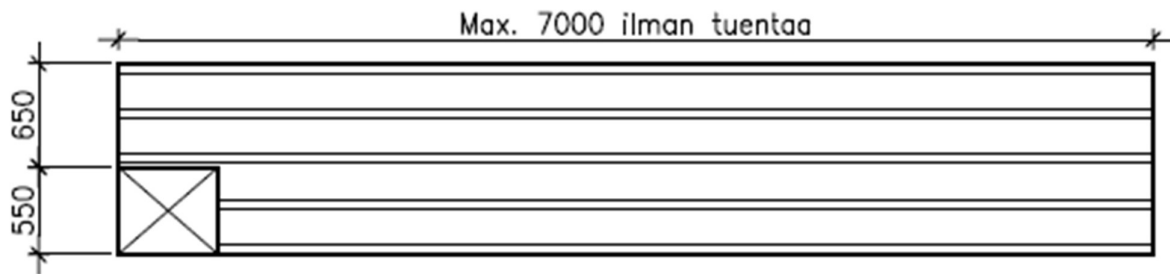
Kuva 2.8. 4-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

Kun laatussa 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 laatussa on sallittu, jos reiän etäisyys reunasta on välillä 150–360 mm. Pidemmällä rei'illä reunauuma ei enää toimi, ja tällöin laatussa kulkee vain yksi ehjä uuma laatan päästä päähän. Tapaus esitetty kuvassa 2.9.



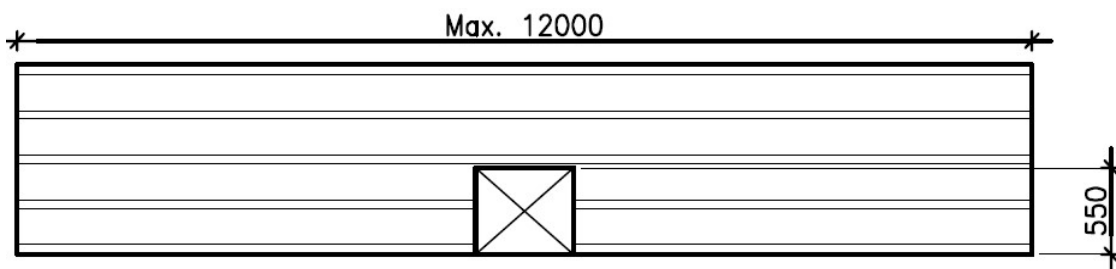
Kuva 2.9. 4-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

Kun laatan päähän tehdään kaksi uumaa katkaiseva 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. Tapaus esitetty kuvassa 2.10.



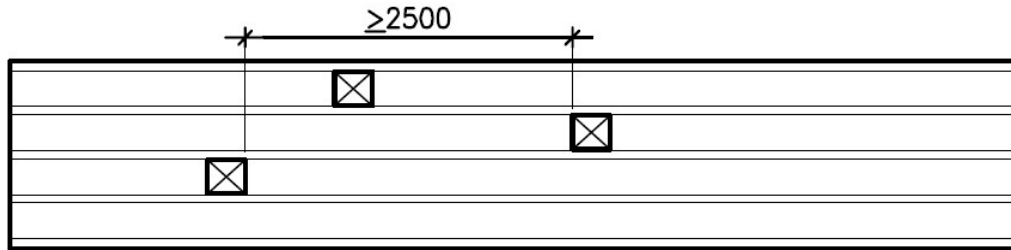
Kuva 2.10. 4-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

Kun laatan reunaan tehdään kaksi uumaa katkaiseva reikä, tulee laatan maksimipituus rajoittaa 12 metriin nelionteloisilla laatoilla kuvan 2.11 mukaisesti.



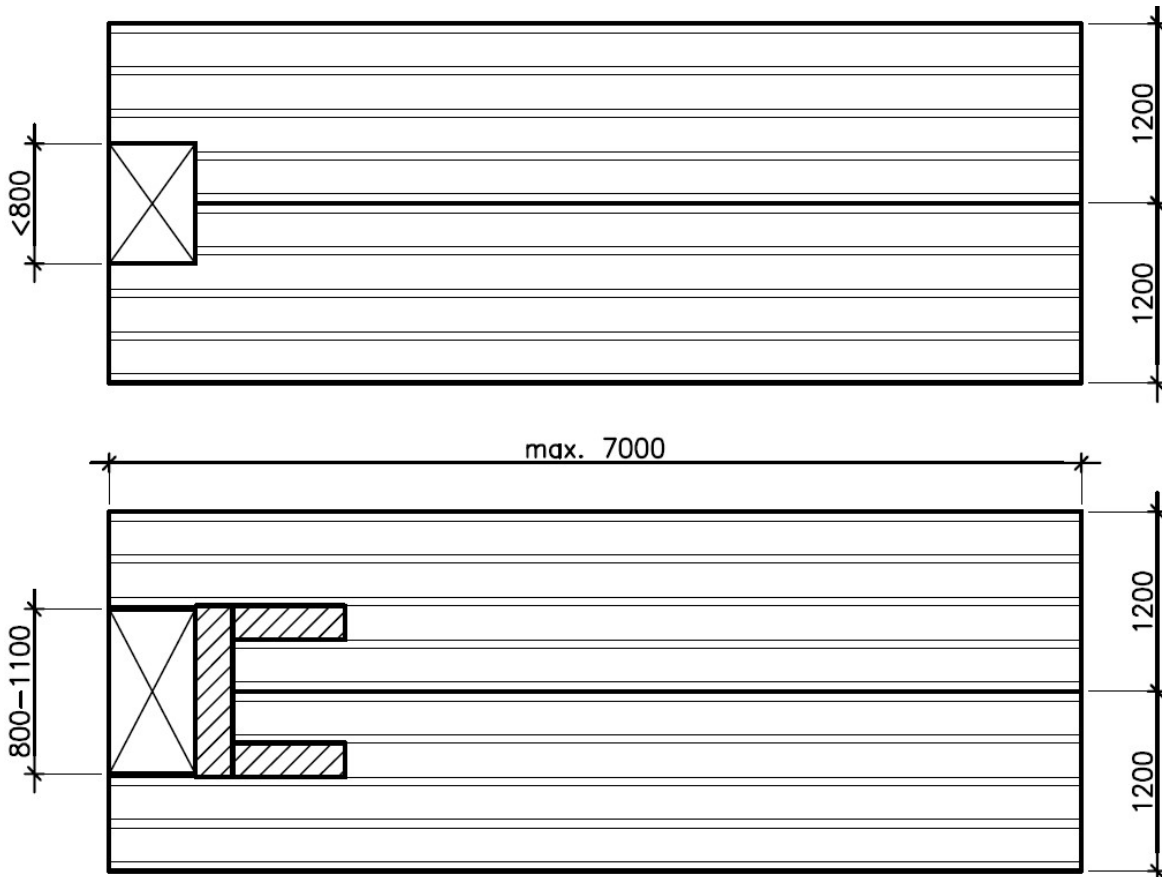
Kuva 2.11. 4-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

Pieniä reikiä saa nelionteloisissa laatoissa sijoittaa vapaasti kaksi kappaletta samaan poikkileikkaukseen. Pieneksi reiäksi lasketaan reiät, jotka ovat maksimissaan ontelon levyisiä ja sijaitsevat ontelon kohdalla. Tämä tarkoittaa sitä, että kolmen reiän sisimmäisten reunojen välinen etäisyys tulee olla vähintään 2500 mm, alla olevan kuvan 2.12 mukaisesti. Reiät, jotka katkaisevat laatasta uumia, vaikuttavat aina laatan kapasiteettiin. Jos työmaalla katkaistaan uumia, tulee aina ottaa yhteyttä kohteen punossuunnittelijaan.



Kuva 2.12. 4-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

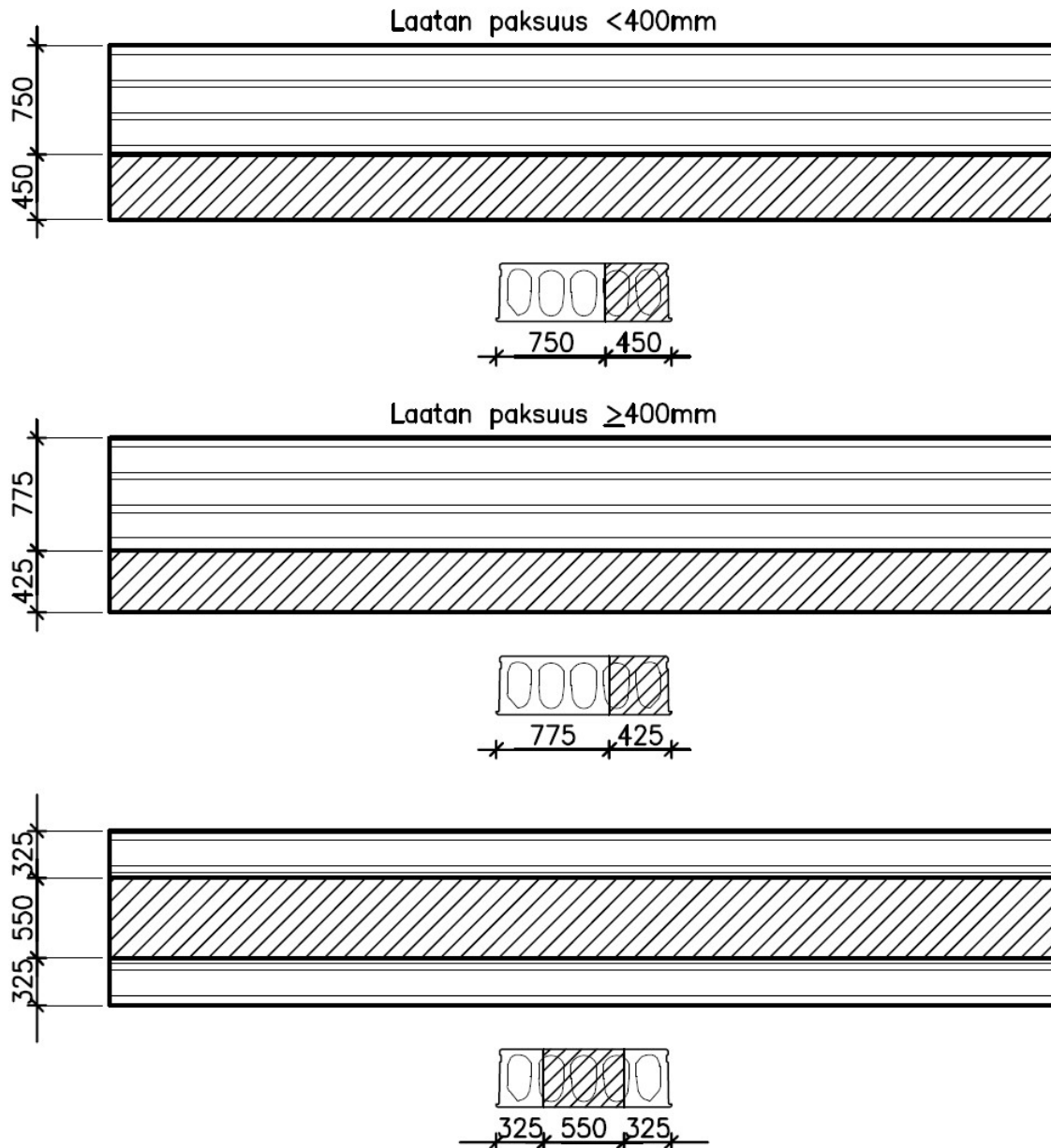
Kun kahden nelionteloisen laatan väliseen saumaan tulee yli 800 mm leveä reikä, tulee laattojen pituus rajoittaa 7 metriin. Muutoin on käytettävä asennuksen aikaista tuentaa reiän kohdalla. Tällöin on myös käytettävä laataston kokonaisjäykistyksen kannalta olennaista paikallavalupalkkia tai teräksistä ontelolaattakannaketta. Paikallavalupalkin harjateräkset ankkuroidaan onteloiden suuntaisiin onteloiden umpeenvaluihin. Laattojen välisiin saumoihin tehtävien reikien maksimileveys on nelionteloisilla laatoilla 1100 mm, kuva 2.13.



Kuva 2.13. 4-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

2.4 5-onteloiset ontelolaatat

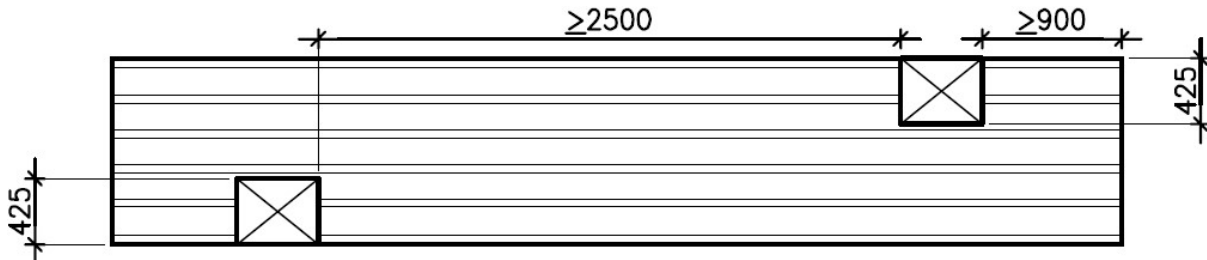
Alla olevaan kuvaan 2.14 on merkitty sallitut rei'itysleveydet viisionteloisille ontelolaatoille. Laatan reunaan saa tehdä maksimissaan 425 mm leveän reiän, kun laatan paksuus on yli 400 mm ja 450 mm leveän reiän laatan paksuuden ollessa alle 400 mm. Laatan keskelle saa 550 mm leveän reiän siten, että reiän molemmilla puolilla kulkee kaksi uumaa.



Kuva 2.14. 5-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

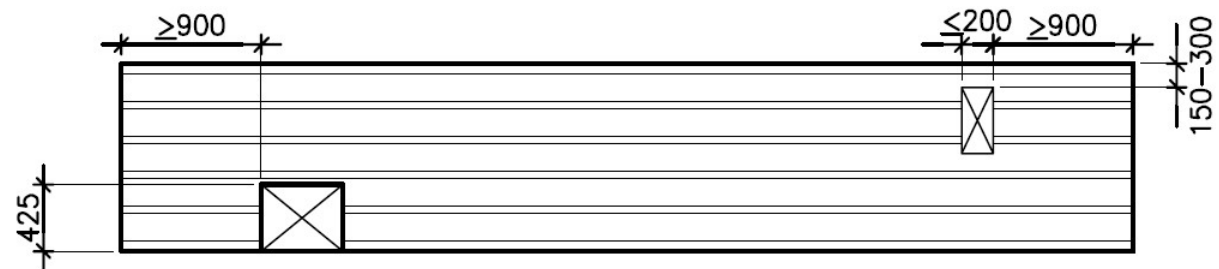
Viisienteloisessa ontelolaatassa täytyy kulkea vähintään kaksi uumaa ehjänä laatan päästä päähän. Kun laataan on suunniteltu neljä uumaa katkaiseva rei'itys, on varmistettava, että reiät ovat laatan pituussuunnassa eri poikkileikkauksessa. Isojen reikien kohdalla tämä tarkoittaa sitä, että reikien välisen etäisyyden tulee olla vähintään kaksi kertaa kokonaisankkurointipituuden mitoitusarvo murtorajatilassa, eli 2500 mm kuvan 2.15 mukaisesti.

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



Kuva 2.15. 5-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

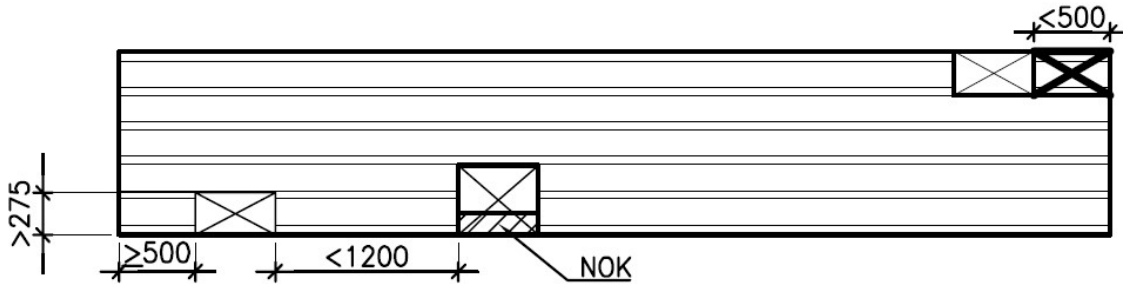
Kun laatussa on neljä uumaa katkaiseva rei'itys ja toinen reikä ei ole laatan reunassa niin, että reunauuma jää ehjäksi, tulee reiän pituutta viisienteloisissa laatoissa rajoittaa. Enintään 200 mm pitkä reikä on sallittu, jos reiän etäisyys reunasta on välillä 150–300 mm kuvan 2.16 mukaisesti. Pidemmällä rei'illä reunauuma ei enää toimi, ja tällöin laatussa kulkee vain yksi ehjä uuma laatan päästä päähän.



Kuva 2.16. 5-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

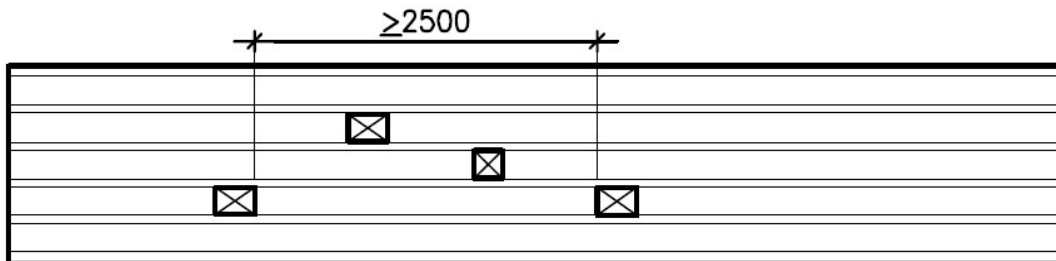
Kuvan 2.17 tapauksissa, joissa reiän jälkeen viisionteloisessa laatasta jää alle 500 mm pitkä laatan osa päähän, joudutaan se tehtaalla turvallisuussyistä poistamaan ja kyseinen kohta valetaan työmaalla paikallavaluna. Tällaiset laatat täytyy ehdottomasti nostaa reiän takaa. Mikäli reikä on pitkä ja normaali saksinosto ei onnistu, määrittää punossuunnittelija nostoelinten paikat nostoa varten tai suunnittelee 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.



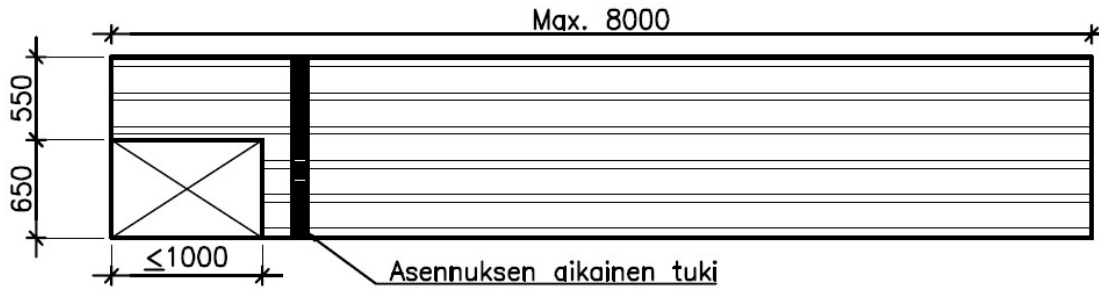
Kuva 2.17. 5-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

Pieniä reikiä saa viisionteloisissa laatoissa sijoittaa vapaasti kolme kappaletta samaan poikkileikkaukseen. Pieneksi reiäksi lasketaan reiät, jotka ovat maksimissaan ontelon levyisiä ja sijaitsevat ontelon kohdalla. Tämä tarkoittaa sitä, että neljän reiän sisimmäisten reunojen välinen etäisyys tulee olla vähintään 2500 mm, alla olevan kuvan 2.18 mukaisesti. Reiät, jotka katkaisevat laatasta uumia, vaikuttavat aina laatan kapasiteettiin. Jos työmaalla katkaistaan uumia, tulee aina ottaa yhteyttä kohteen punossuunnittelijaan.



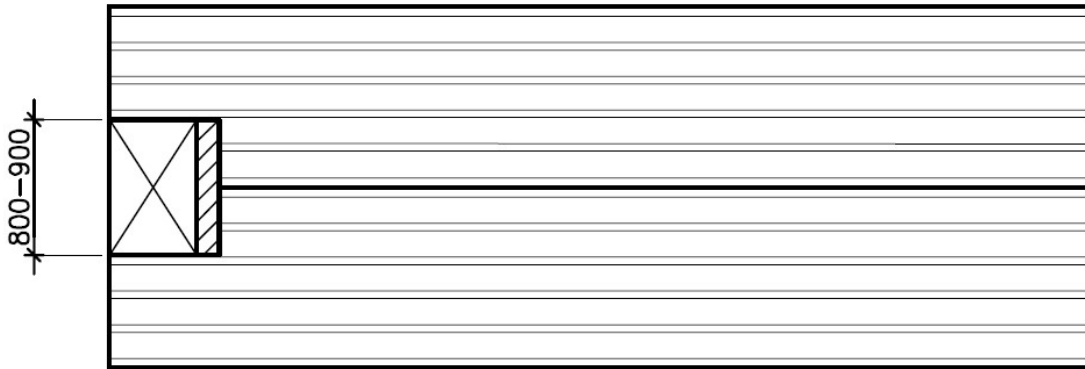
Kuva 2.18. 5-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

Erikoistapauksena viisienteloisen laatan päähän saa tehdä enintään 650 mm leveän ja 1000 mm pitkän reiän. Tällöin on työmaalla asennusaikana käytettävä asennustukea kyseisen laatan asennuksessa kuvan 2.19 mukaisesti. Asennustuen on oltava paikoillaan ennen laattojen asennusta. Kohteen rakennesuunnittelija tekee tarvittavan tuentasuunnitelman punossuunnittelijan osoittamiin kohtiin. Tällaisissa tapauksissa laatan pituus on rajattava maksimissaan 8 metriin.



Kuva 2.19. 5-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

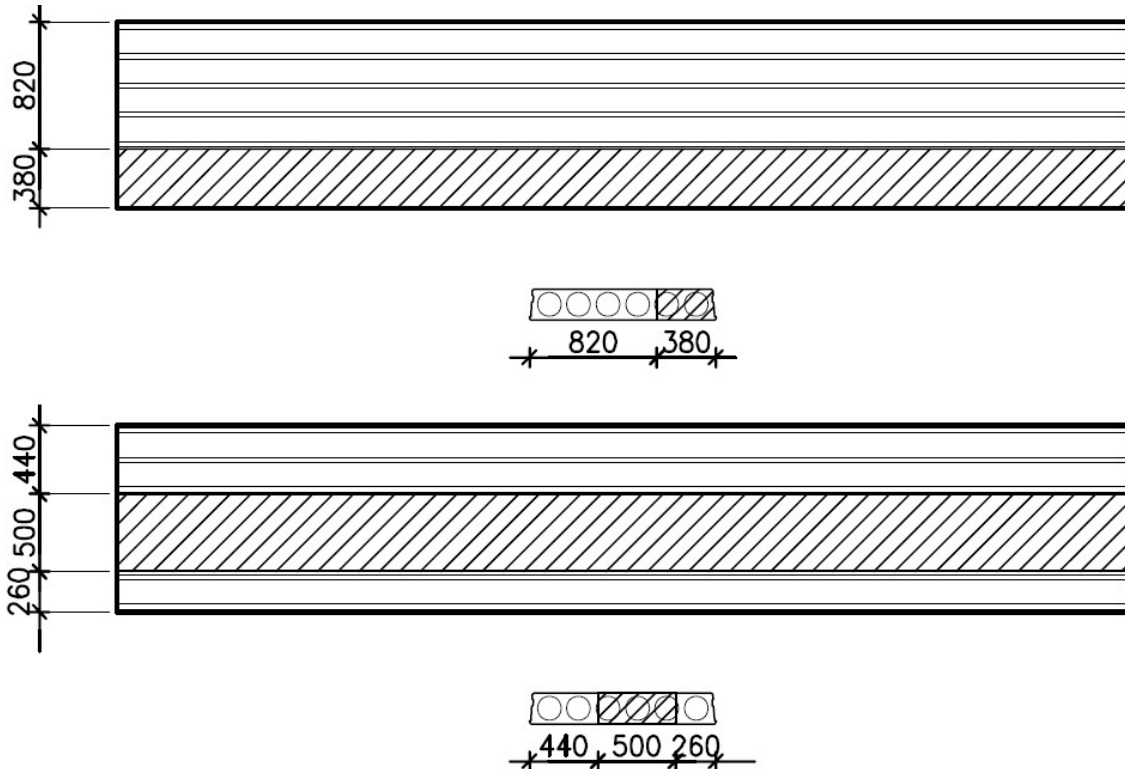
Kun kahden viisienteloisen laatan saumaan tulee yli 800 mm leveä reikä, tulee laataston kokonaisjäykistyksen kannalta käyttää olennaista paikallavalupalkkia tai teräksistä ontelolaattakannaketta. Laattojen saumoihin tehtävien reikien maksimileveys on viisienteloisilla laatoilla 900 mm, kuva 2.20.



Kuva 2.20. 5-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

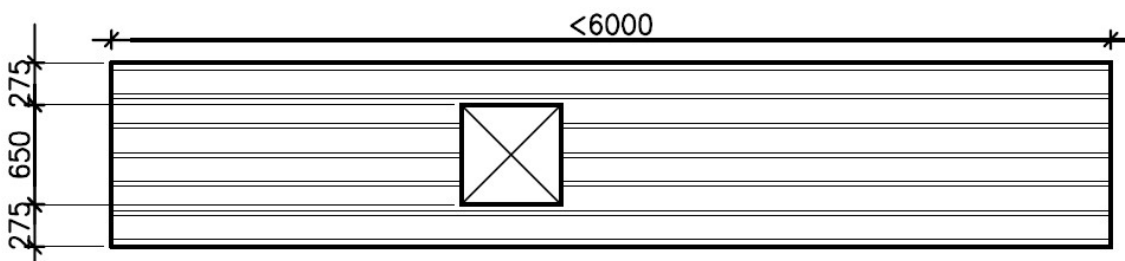
2.5 6-onteloiset ontelolaatat

Alla olevaan kuvaan 2.21 on merkitty sallitut rei'itysleveydet kuusionteloisille ontelolaatoille. Laatan reunaan saa tehdä maksimissaan 380 mm leveän reiän ja laatan keskelle 500 mm leveän reiän.



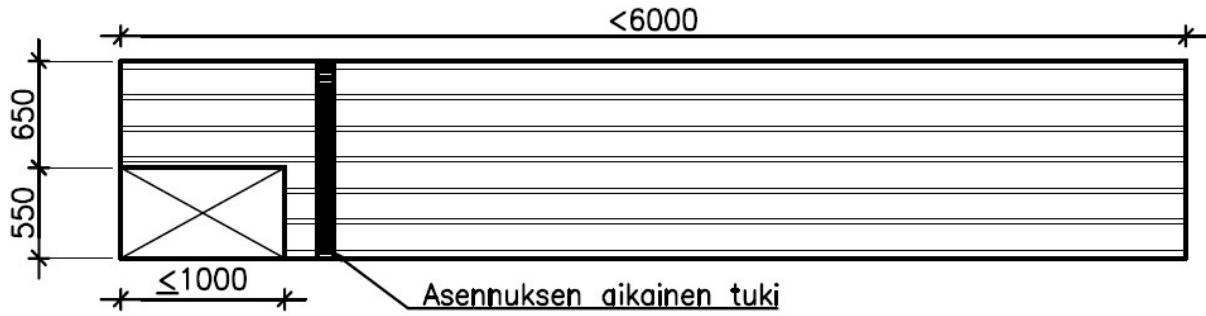
Kuva 2.21. 6-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

Kuusionteloiseen ontelolaattaan saa edellisestä poiketen tehdä keskelle maksimissaan 650 mm leveän reiän kuvan 2.22 mukaisesti. 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.



Kuva 2.22. 6-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

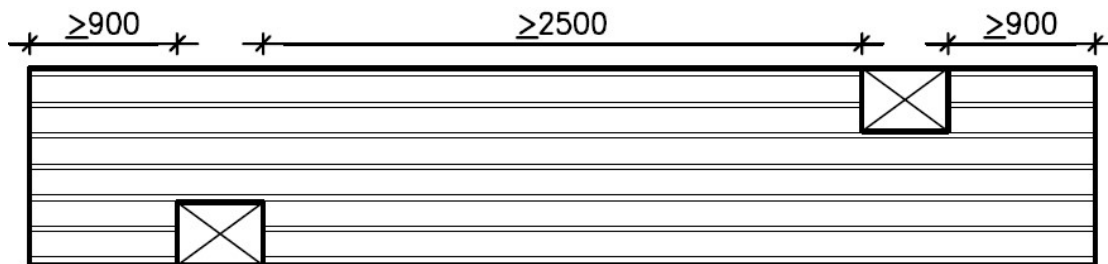
Kuusionteloisen laatan päähän saa tehdä enintään 550 mm leveän ja enintään 1000 mm pitkän reiän kuvan 2.23 mukaisesti. Tällöin tulee huolehtia kyseisen laatan **riittävästä työnaikaisesta tuennasta**. Näissä tapauksissa laatan maksimipituus on 6 metriä.



Kuva 2.23. 6-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

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, kuva 2.24.

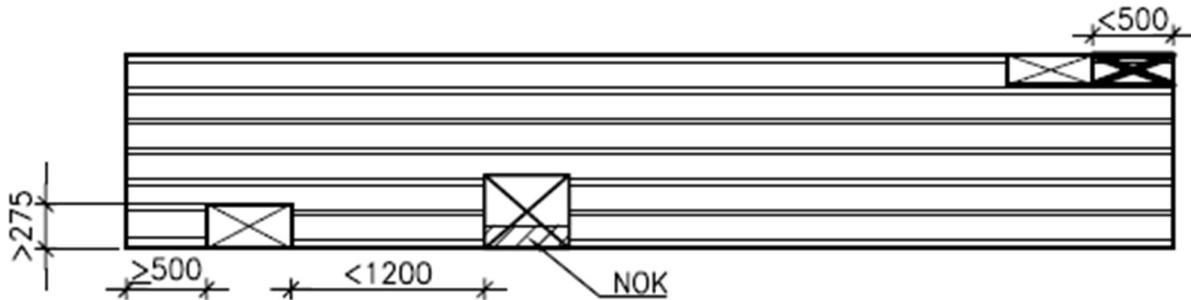
Laatan päähän tulee kuusionteloisilla laatoilla jättää vähintään 900 mm ehjää laattaa saksinostoa varten, muuten laatta tulee nostaa nostoelimillä.



Kuva 2.24. 6-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

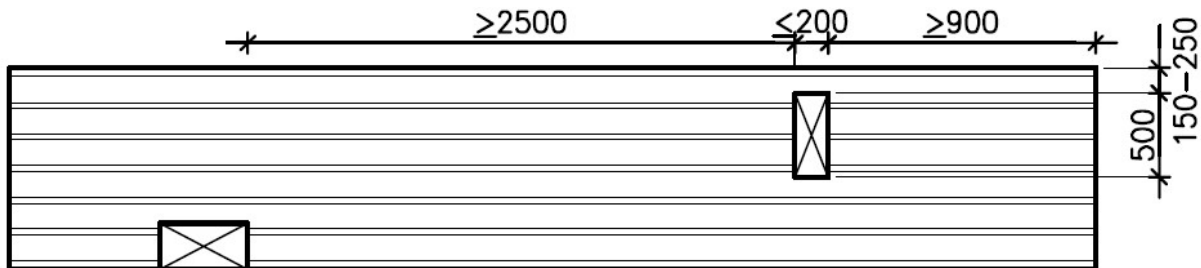
Kuvan 2.25 tapauksissa, joissa reiän jälkeen kuusionteloisessa laatassa jää alle 500 mm pitkä laatan osa päähän, joudutaan se tehtaalla turvallisuussyistä poistamaan ja kyseinen kohta valetaan työmaalla paikallavaluna. Tällaiset laatat täytyy ehdottomasti nostaa reiän takaa. Mikäli reikä on pitkä ja 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.



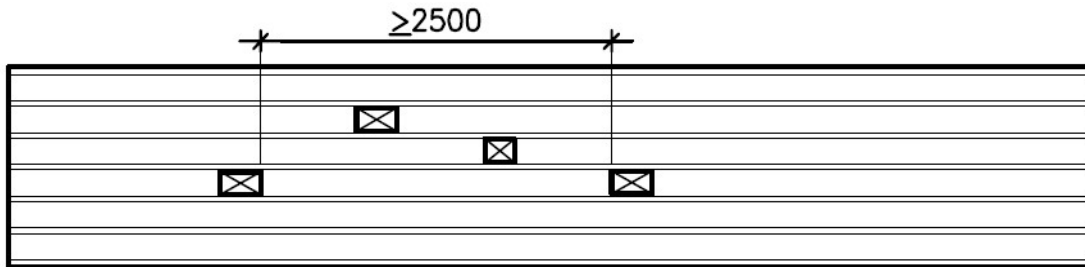
Kuva 2.25. 6-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

Kun laatussa 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 laatussa on sallittu, jos reiän etäisyys reunasta on välillä 150–250 mm kuvan 2.26 mukaisesti. Pidemmällä rei'illä reunauuma ei enää toimi, ja tällöin laatussa kulkee vain yksi ehjä uuma laatan päästä päähän.



Kuva 2.26. 6-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

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, alla olevan kuvan 2.27 mukaisesti. Reiät, jotka katkaisevat laatasta uumia, vaikuttavat aina laatan kapasiteettiin. Jos työmaalla katkaistaan uumia, tulee aina ottaa yhteyttä kohteen punossuunnittelijaan.

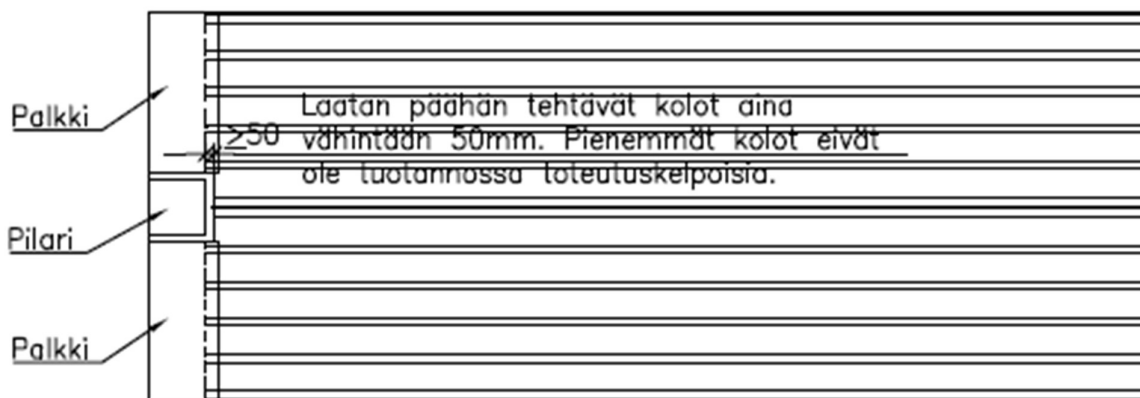


Kuva 2.27. 6-onteloisen ontelolaatan rei'itysohjeita.

2.6 Ontelolaatat pilarilinjoilla

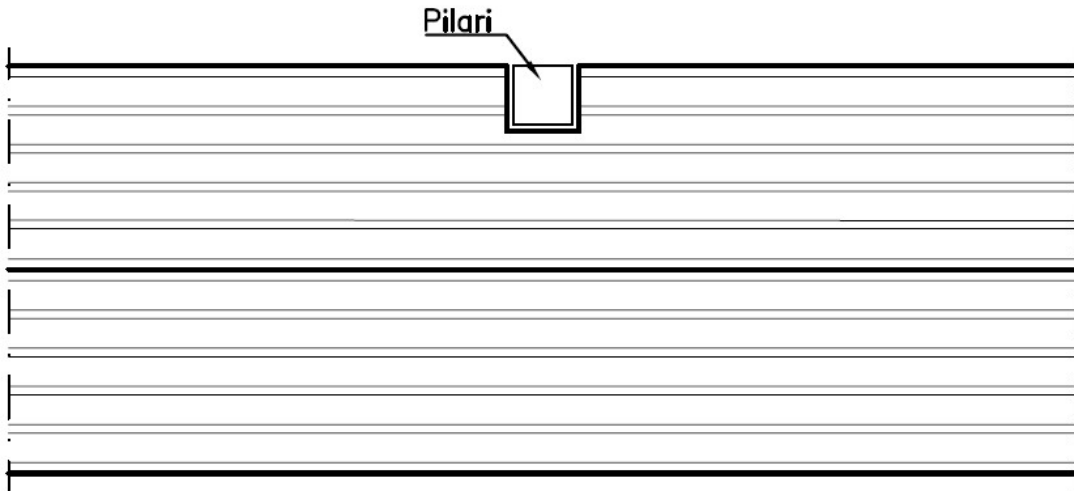
Jos alla olevan kuvan 2.28 mukaisesti suunnitellaan ontelolaattoja pilarilinjalle, tulee varmistua siitä, että pilareita varten tehtävä rei'itys on rei'itysohjeen mukainen. Jos ontelolaatoille vaadittava rei'itys on rei'itysohjeen vastainen, tulee pilariin suunnitella konsoli, jolle ontelolaatat tukeutuvat. Saumaterästen pilarin ohi kiertämistä varten ontelolaatan päähän tehtävän kolon leveys tulee olla vähintään 50 mm, jotta se on toteutettavissa tuotannossa.

Pilarikonsoli tarvitaan myös silloin, kun kuormat ovat suuria (yli 5 kN/m²) tai laatastoon vaikuttaa suuria piste- tai viivakuormia.



Kuva 2.28. Pilarin vaatima rei'itys ontelolaatassa.

Jos ontelolaattaan tehdään pilaria varten keskelle jänneväliä kolous kuvan 2.29 mukaisesti, ei pilariin tulisi suunnitella konsolia. Tämä konsoli keskellä ontelolaatan jänneväliä aiheuttaa laataston jännitystilojen muutoksia ja voi aiheuttaa laattojen halkeamisia. Kuitenkin tulee varmistua siitä, että tehtävä reikä on rei'itysohjeen mukainen.

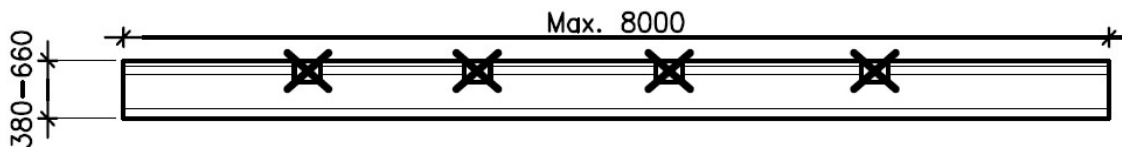


Kuva 2.29. Pilarin vaatima rei'itys ontelolaatassa.

3 Ontelolaattojen kavennukset

3.1 4-onteloiset ontelolaatat

Nelionteloisilla ontelolaatoilla kapein mahdollinen laatta on vähintään 380 mm leveä kuvan 3.1 mukaisesti, 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. Pasi-lenkit vain ontelolaatan ehjään reunaan. 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.



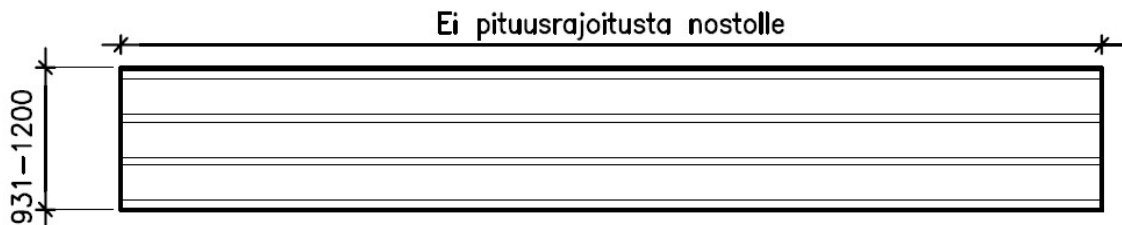
Kuva 3.1. 4-onteloisen ontelolaatan kavennus.

Nelionteloisen ontelolaatan leveyden ollessa 661 mm – 930 mm laatoille ei ole noston kannalta pituusrajoitusta, kuva 3.2. 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.



Kuva 3.2. 4-onteloisen ontelolaatan kavennus.

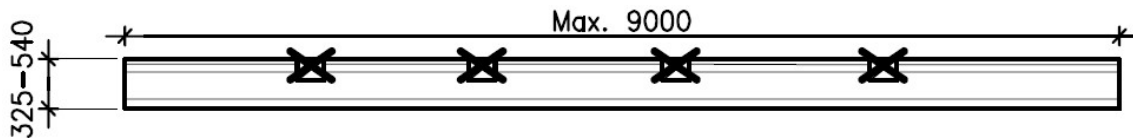
Kun nelionteloisen laatan leveys on välillä 931 mm – 1200 mm, ei noston kannalta ole pituusrajoitusta, kuva 3.3. Laatasta saa katkaista korkeintaan kaksi uumaa. Kiinnityskolovarauksia voidaan tehdä vapaasti laatan reunaan.



Kuva 3.3. 4-onteloisen ontelolaatan kavennus.

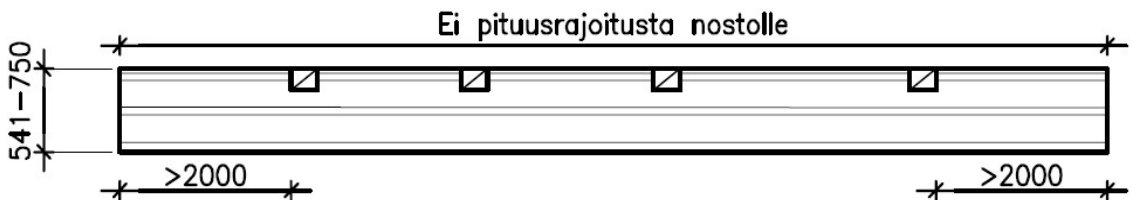
3.2 5-onteloiset ontelolaatat

Viisionteloisilla ontelolaatoilla kapein mahdollinen laatta on vähintään 325 mm leveä kuvan 3.4 mukaisesti, tätä kapeampia laattoja ei saa suunnitella. Kun viisionteloisen laatan leveys on välillä 325 mm – 540 mm, ei laatan reunaan saa tehdä varauksia. Seinänsidontaan on suositeltavaa käyttää Pasi-lenkkejä kavennetuissa laatoissa. Pasi-lenkit vain ontelolaatan ehjään reunaan. 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.



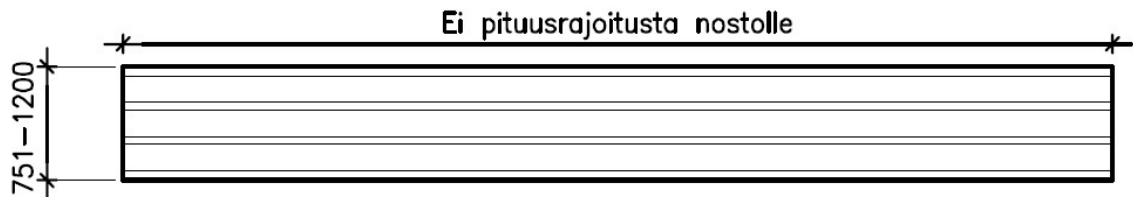
Kuva 3.4. 5-onteloisen ontelolaatan kavennus.

Viisionteloisen ontelolaatan leveyden ollessa 541 mm – 750 mm laatoille ei ole noston kannalta pituusrajoitusta, kuva 3.5. Tämän levyisissä laatoissa varaukolojen täytyy olla laatan päistä vähintään 2000 mm:n etäisyydellä, lähempänä laatan päätä olevat varaukolut joudutaan tekemään nostokannaksina. Laatasta saa katkaista korkeintaan yhden uuman.



Kuva 3.5. 5-onteloisen ontelolaatan kavennus.

Kun viisionteloisen laatan leveys on välillä 751 mm – 1200 mm, ei noston kannalta ole pituusrajoitusta, kuva 3.6. Laatasta saa katkaista korkeintaan kaksi uumaa. Kiinnityskolovarauksia voidaan tehdä vapaasti laatan reunaan.



Kuva 3.6. 5-onteloisen ontelolaatan kavennus.

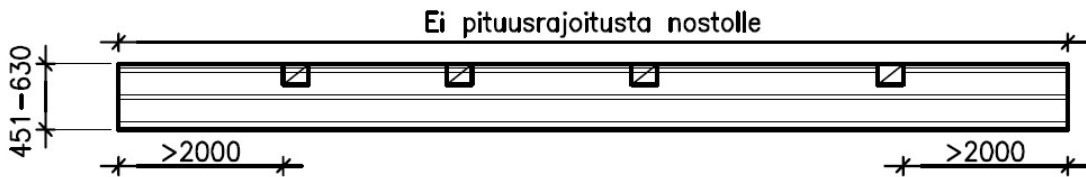
3.3 6-onteloiset ontelolaatat

Kuusionteloisilla ontelolaatoilla kapein mahdollinen laatta on vähintään 260 mm leveä kuvan 3.7 mukaisesti, 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. Pasi-lenkit vain ontelolaatan ehjään reunaan. 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.



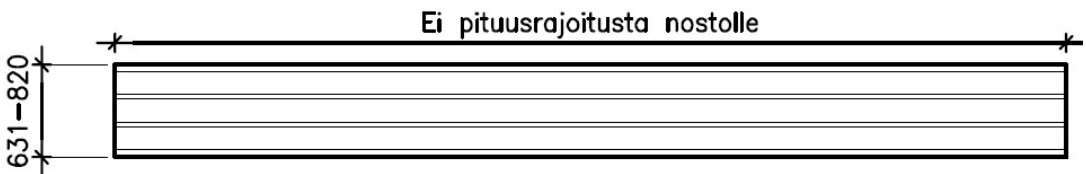
Kuva 3.7. 6-onteloisen ontelolaatan kavennus.

Kuusionteloisen ontelolaatan leveyden ollessa 451 mm – 630 mm laatoille ei ole noston kannalta pituusrajoitusta, kuva 3.8. Tämän levyisissä laatoissa varaukolojen täytyy olla laatan päistä vähintään 2000 mm:n etäisyydellä, lähempänä laatan päätä olevat varaukolut joudutaan tekemään nostokannaksina. Laatasta saa katkaista korkeintaan yhden uuman.



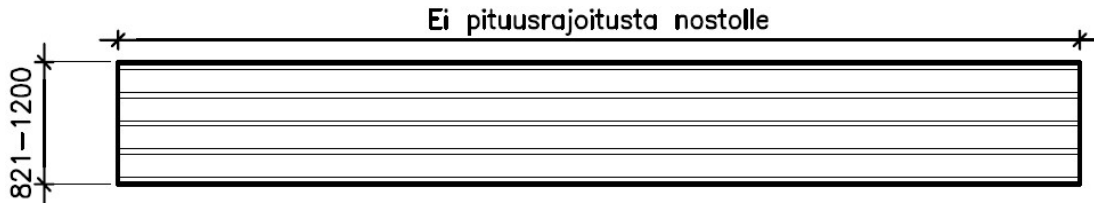
Kuva 3.8. 6-onteloisen ontelolaatan kavennus.

Kun kuusionteloisen laatan leveys on välillä 631 mm – 820 mm, ei noston kannalta ole pituusrajoitusta, kuva 3.9. Laatasta saa katkaista korkeintaan yhden uuman ennen laatan asennusta. Kiinnityskolovarauksia voidaan tehdä vapaasti laatan reunaan.



Kuva 3.9. 6-onteloisen ontelolaatan kavennus.

Kun kuusionteloisen laatan leveys on välillä 821 mm – 1200 mm, ei noston kannalta ole pituusrajoitusta, kuva 3.10. Laatasta saa katkaista korkeintaan kaksi uumaa. Kiinnityskolovarauksia voidaan tehdä vapaasti laatan reunaan.



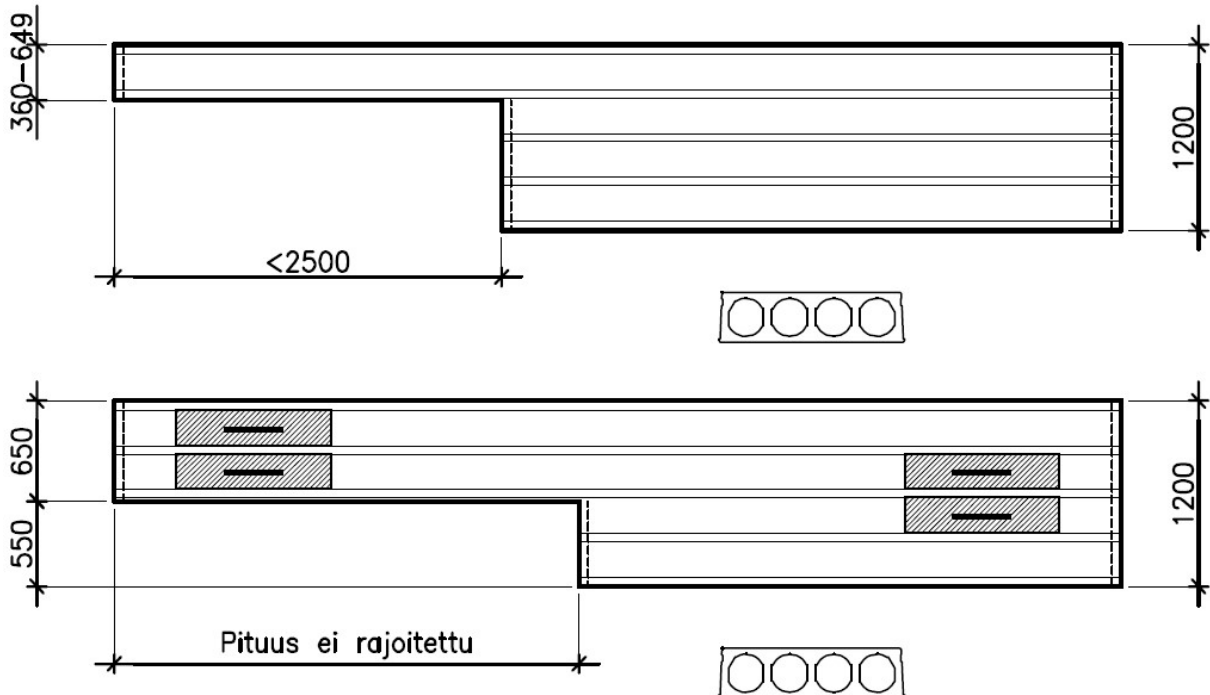
Kuva 3.10. 6-onteloisen ontelolaatan kavennus.

3.4 Ontelolaatan pään kavennukset

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

Jos laatasta 4 onteloa:

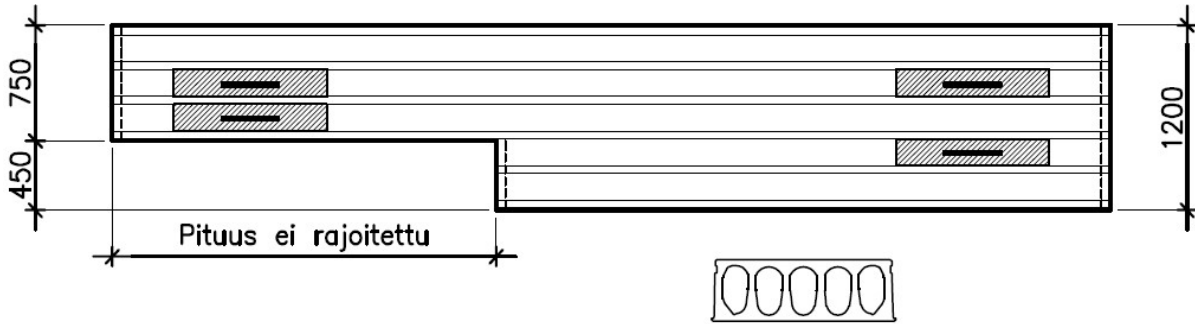
Jos laatan kavennetun pään leveys on alle 360 mm, se tehdään työmaalla paikallavaluna. Kapean osan ollessa 360–649 mm leveä vaihtoehdot ovat paikallavalukaista, yläpunoksellinen tai vanneraudoin varustettu ontelolaatta. Laatan oikea pää voidaan nostaa myös saksinostona. Kuva 3.11.



Kuva 3.11. 4-onteloisen ontelolaatan pään kavennukset.

Jos laatassa 5 onteloa:

Jos laatan kavennetun pään leveys on alle 320 mm, se tehdään työmaalla paikallavaluna. Kapean osan ollessa 320–749 mm leveä vaihtoehdot ovat paikallavalukaista, yläpunoksellinen tai vanneraudoin varustettu ontelolaatta. Laatan oikea pää voidaan nostaa myös saksinostona. Kuva 3.12.



Kuva 3.12. 5-onteloisen ontelolaatan pään kavennukset.

4 Ontelolaattojen vakiovaraukset

4.1 Viemäröintiura

Viemäröintiura (VUR) on ontelolaatan päähän tehtävä, laatan levyinen ja enintään 400 mm pitkä varaus, kuva 4.1. Se merkitään lappukuvaan, sekä pohjakuvaan merkinnällä VUR. Viemäröintiuraa käytetään, kun viemäreitä on tarpeen viedä ontelolaataston poikkisuunnassa pidempiä matkoja kohti pystynousuja. Laatan leveyssuuntaisia lisäsyvennyksiä koko laatan leveydelle saa tehdä vain laatan päihin.

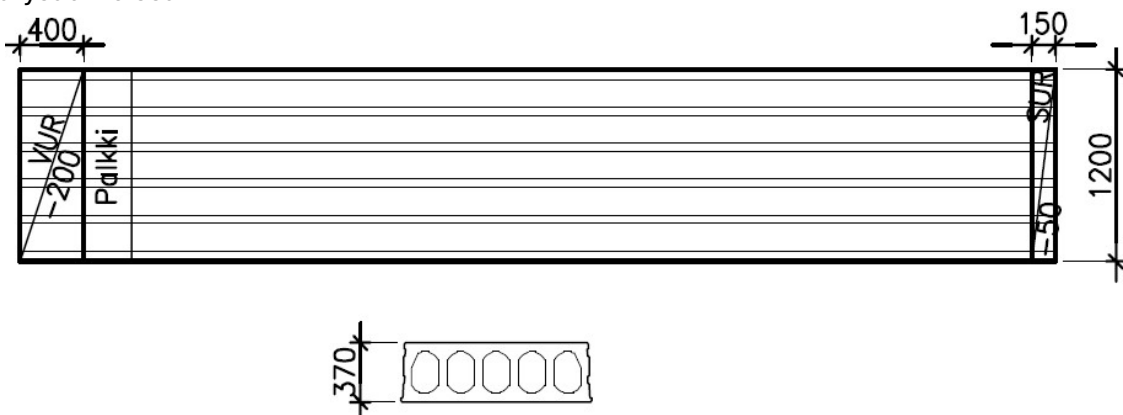
Viemäröintiuran maksimisyvyys on ontelolaatoissa O32/O32K 150 mm ja O37/O37K 200 mm. Ontelolaatassa O27/O27K viemäröintiuran maksimisyvyys on 110 mm. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että O32K:ssa ja O37K:ssa lisäsyvennys kylpyhuoneen kohdalla on 30 mm, ja ontelolaatassa O27K 20 mm.

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

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

4.2 Sähköputkivaraus

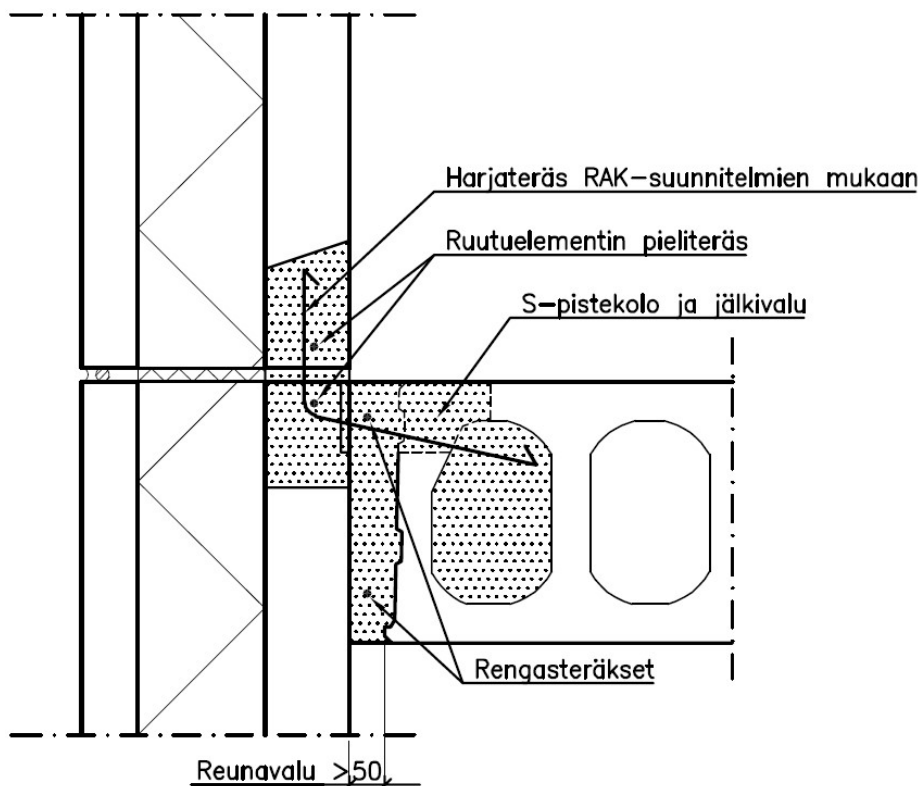
Sähköputkivaraus (SUR) on ontelolaatan päähän tehtävä laatan levyinen, 150 mm pitkä ja 50 mm syvä varaus, kuva 4.1. Se merkitään lappukuvaan, sekä pohjakuvaan merkinnällä SUR. Sähköputkivarausta käytetään, kun sähköreitityksiä ei saada vedettyä laattojen päätysaumoissa.



Kuva 4.1. Viemäröintiuran ja sähköputkivarauksen esittämistapa.

4.3 S-pistekolot

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



Kuva 4.2. S-pistekolo, ontelolaatan ja seinäelementin liitosdetalji.

4.4 Pasi- lenkit

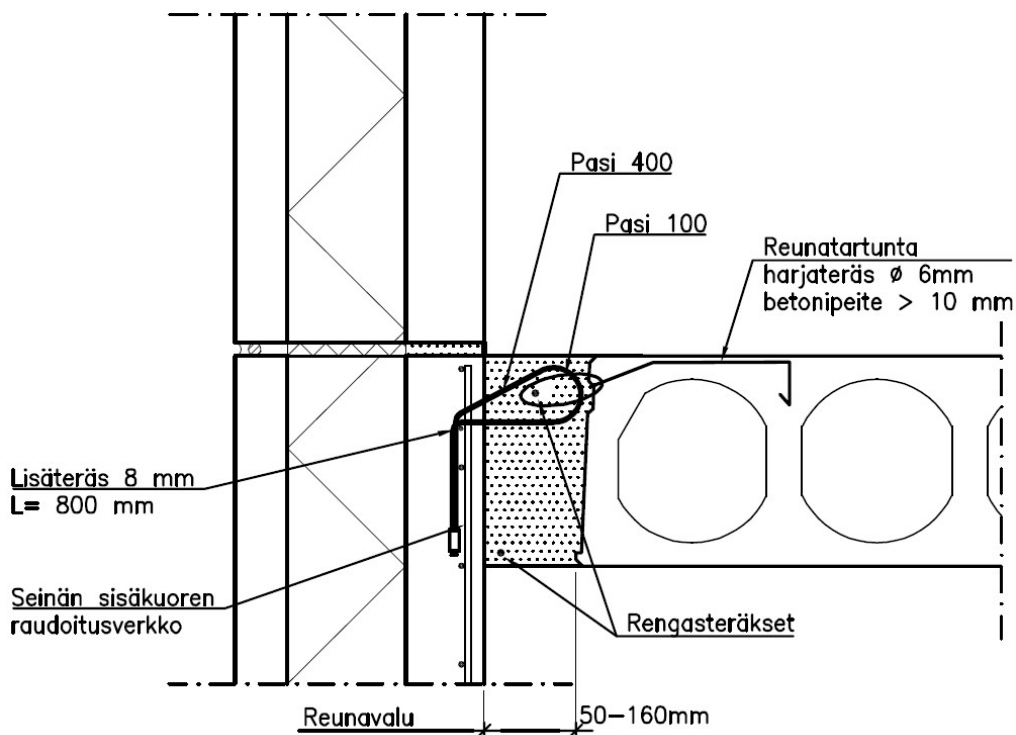
Pasi-lenkki on kehitetty perinteisestä S-pistekiinnityskolosta, jossa ontelolaatan yläreunaan on tehty reunimmaiseen onteloon saakka ulottuva kolo. Tämä kolo on työmaalla saumavalujen yhteydessä valettu täyteen ja täytevaluun on ankkuroitu harjateräkset, jotka sitovat ulkoseinäelementin kiinni kantavaan ontelolaattaan. S- pistekolojen kautta reunaonteloon on mahdollista päästä vettä, jonka poistaminen on usein hankalaa. Tämä vesi jäätyessään on saattanut halkaista ontelolaattoja ja aiheuttanut kosmeettista haittaa ontelolaattojen alapintoihin. Pasi-lenkkien käyttö ei vaadi ontelolaatan reunan koloamista, ja näin ollen samanlaista ongelmaa ei pääse syntymään. O15...O20-laattoihin ei voi laittaa PASI-lenkkejä.

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 → reunatartunta harjateräs Ø 6 mm → ontelolaatta. Katso kuva 4.3.

Kun käytetään Pasi-lenkkiä, on seinäelementin ja ontelolaatan välisen saumaleveyden oltava vähintään 50 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 erikoistyökälulla kiinni 6 mm:n halkaisijalla oleva harjateräslenkki B500B, 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 Ø8 mm harjateräksen B500B taakse, jonka pituus on vähintään 800 mm. Pasi-lenkkien sidontapisteen 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 7,8 kN/liitos.

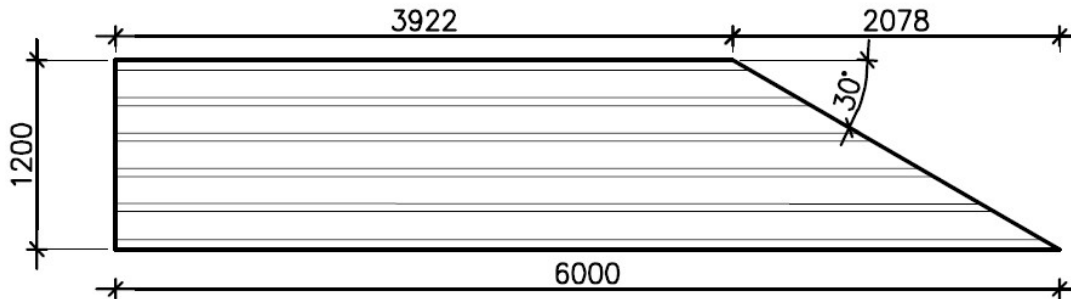


Kuva 4.3. Pasi-lenkin toimintatapa ja detalji.

5 Erikoiselementit

5.1 Vinopäiset ontelolaatat

Alle 30 asteen vinopäisiä laattoja ei suositella tehtäväksi.



Kuva 5.1. Vinopäinen ontelolaatta.

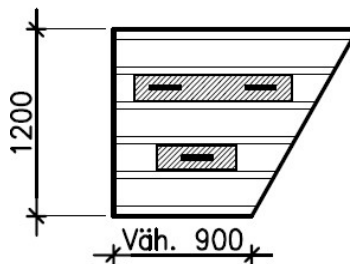
Vinopää yli 45 astetta: Laattaan lisätään tarvittaessa vanneraudat sekä nostoankkurit turvallisen noston varmistamiseksi.

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 ontelolaatat

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 lyhyimmän reunan pituus on alle 1500 mm, on turvallisen noston varmistamiseksi laattaan sijoitettava nostoelimet.

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



Kuva 5.2. Pienten ontelolaattojen minimimitat.

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.

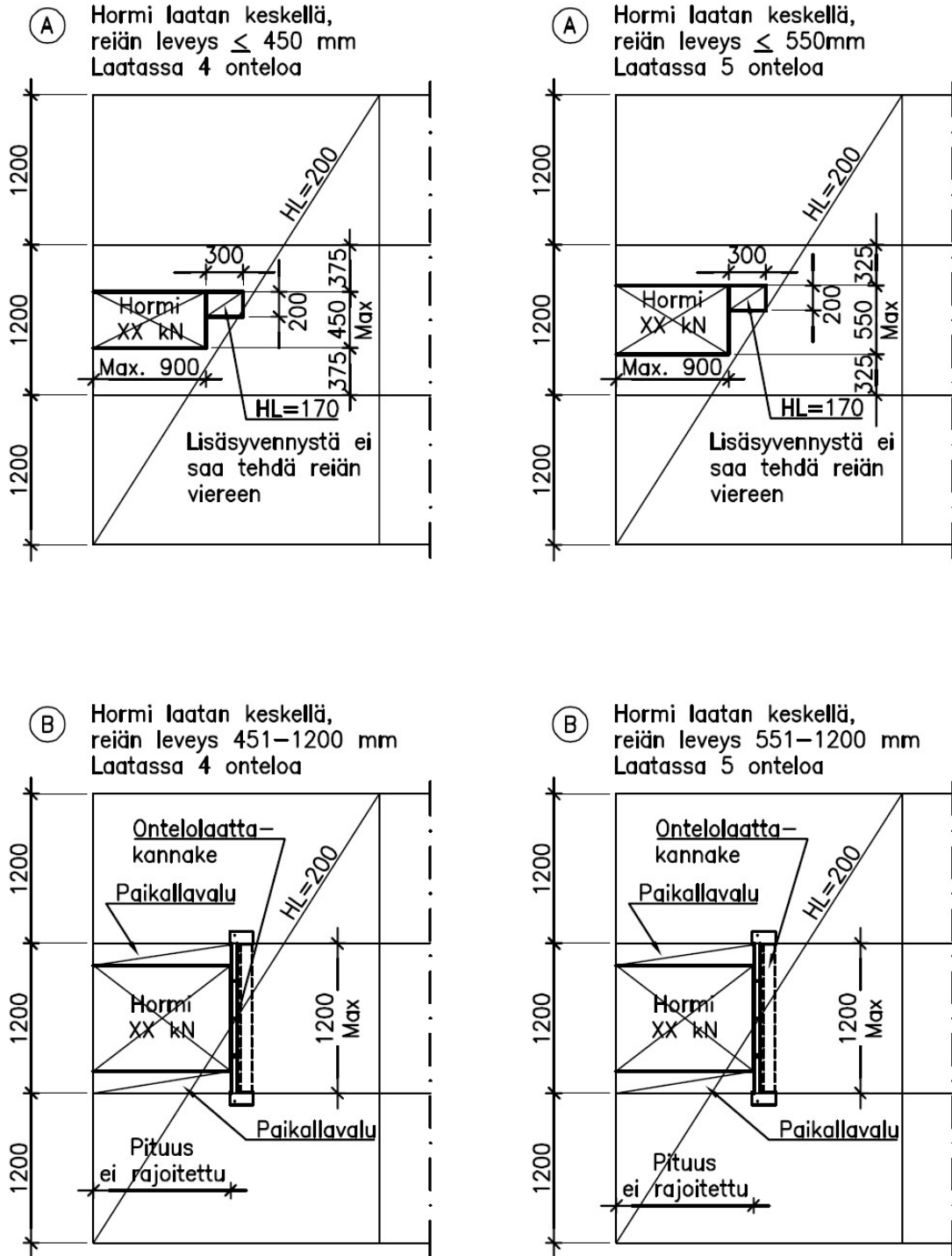
6 Hormien sijoittelu ontelolaatastossa

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-viemäriin liitännän vaatimat lisäsyvennykset ja kohdat, joihin ne voidaan sijoittaa. Lisäsyvennyksen vakiokokoo on 300*200 mm ja lisäsyvennys 30 mm.

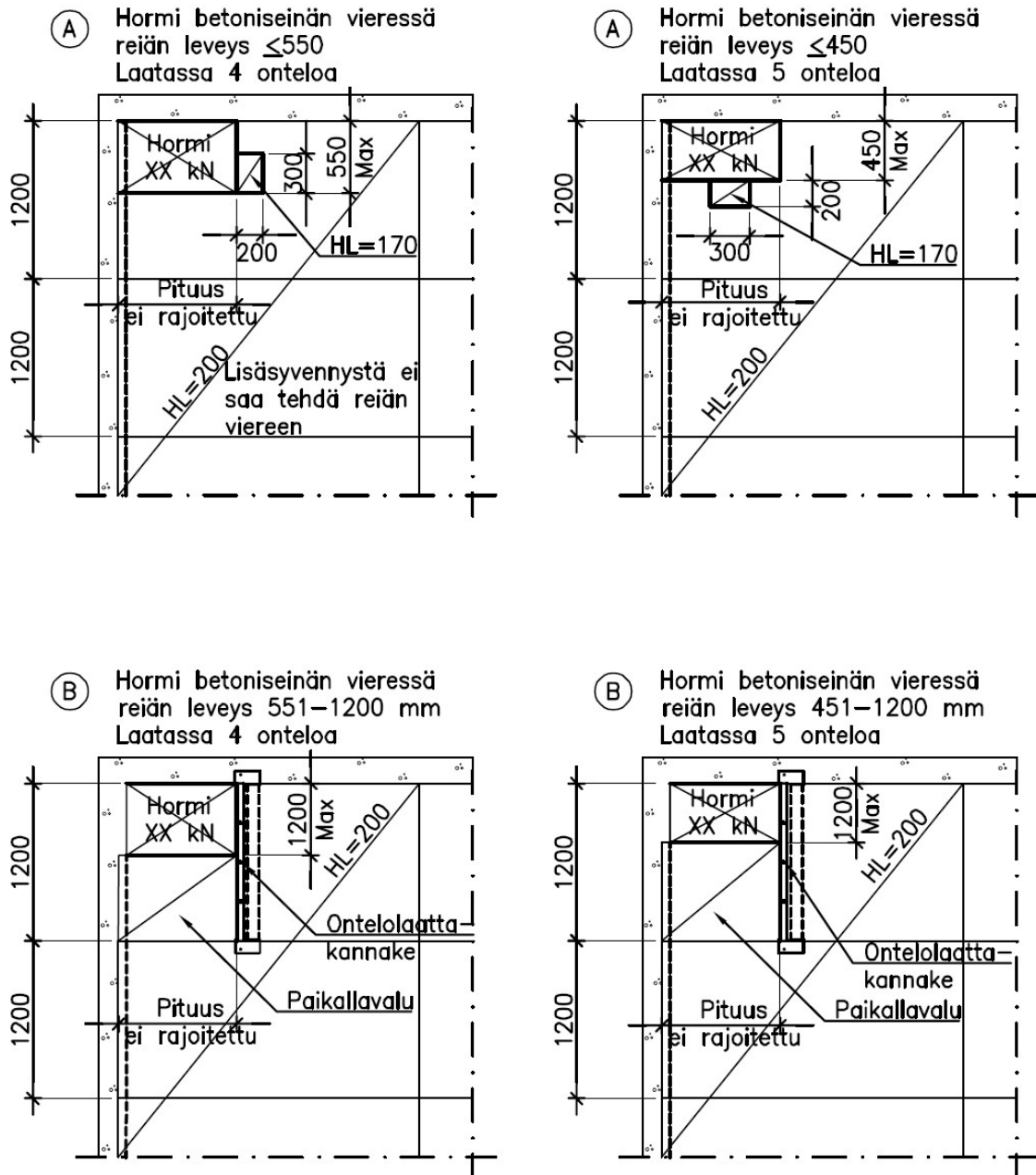
6.1 Hormi laatan keskellä



Kuva 6.1. Hormin sijoittelu ontelolaatan keskelle. A-tapa on rei'itysohjeen mukainen (suositeltava tapa). B-tapaa käytetään, kun jostain syystä joudutaan poikkeamaan rei'itysohjeesta.

6.3 Hormi betoniseinän vieressä

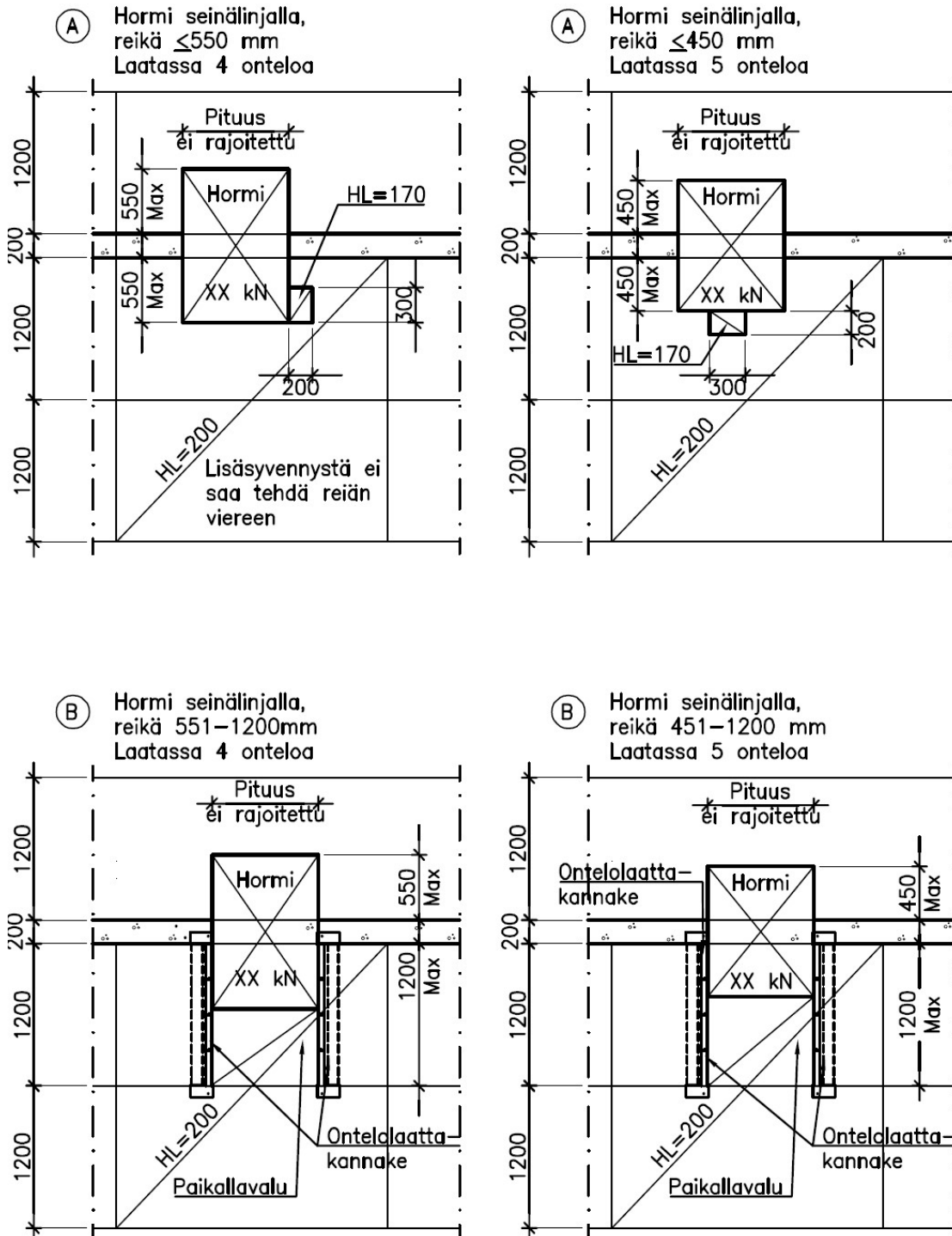
Kun reunimmaisessa laatussa on isoja reikiä, laatan reuna on tuettava pituussuuntaiseen seinään.



Kuva 6.3. Hormin sijoittelu betoniseinän vieressä. A-tapa on rei'itysohjeen mukainen (suositeltava tapa). B-tapaa käytetään, kun jostain syystä joudutaan poikkeamaan rei'itysohjeesta.

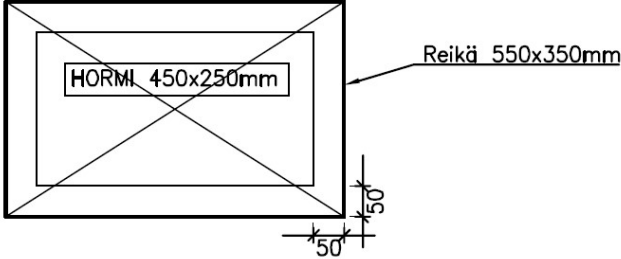
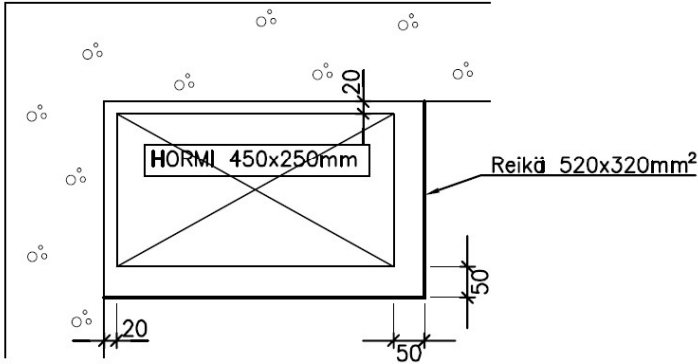
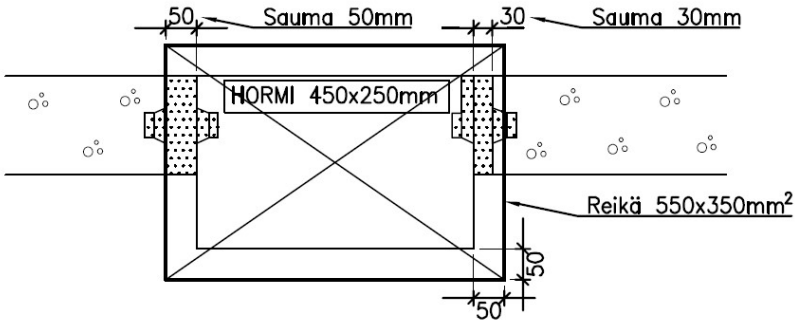
6.4 Hormi seinälinjalla

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



Kuva 6.4. Hormin sijoittelu seinälinjalla. A-tapa on rei'itysohjeen mukainen (suositeltava tapa). B-tapaa käytetään, kun jostain syystä joudutaan poikkeamaan rei'itysohjeesta.

6.5 Reikämitoitushje betonielementtihormeille

<p>Viemärinkorkkoa yp-150 käytettäessä kph-laatta (OL37K) lisäuraus 30mm Syvennyksen vakiomitta 300mm x 200mm x 30mm</p>	
<p>HORMI LAATASTOSSA</p>	
<p>Elementin ulkomitta +100mm</p> <p>Esim.</p> 	
<p>HORMI BETONISEINÄN VIERESSÄ</p>	
<p>Elementin ulkomitta +20mm betoniseinän puolelle +50mm laataston puolelle</p> <p>Esim.</p> 	
<p>SEINÄVÄLINEN HORMI</p>	
<p>Reikä: Elementin ulkomitta +100mm</p>	<p>Sauma: Elementin ulkomitta +30mm pumppusauman puolelle +50mm valusauman puolelle</p>
<p>Esim.</p> 	

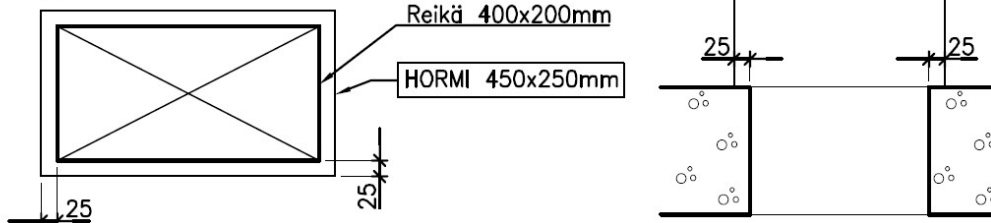
REIKÄMITOITUSOHJE BETONIELEMENTTIHORMEILLE
-elementin lähtö

ALIMMAN ELEMENTIN LÄHTÖ LAATAN PÄÄLTÄ

Yleisesti käytetty

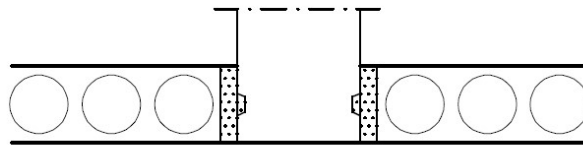
Elementin ulkomitta -50mm

Esim.

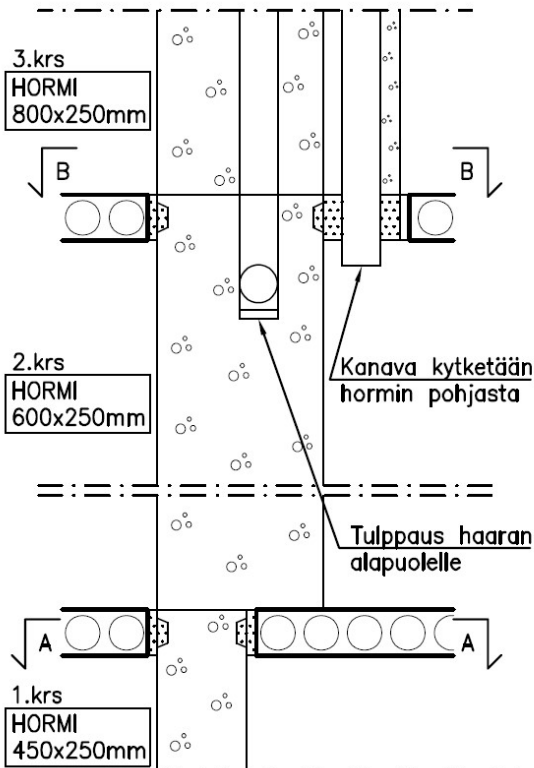


ALIMMAN ELEMENTIN LÄHTÖ LAATAN ALAPINNASTA

HUOM! Ei alapohjassa

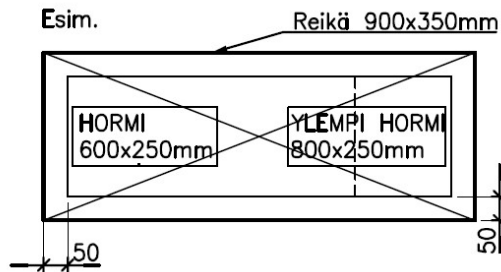


KERROKSITTAIN LEVEYTTÄ KASVAVAN HORMIN REIKÄMITOITUS



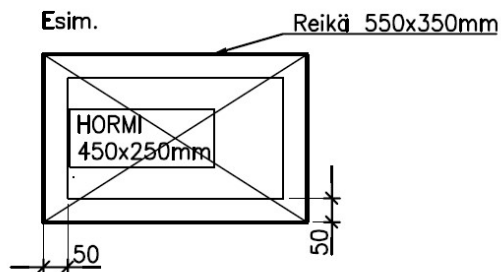
B-B Hormin pohjasta kytketään kanavia
-> Reikämitoitus ylemmän hormin mittoihin

Esim.

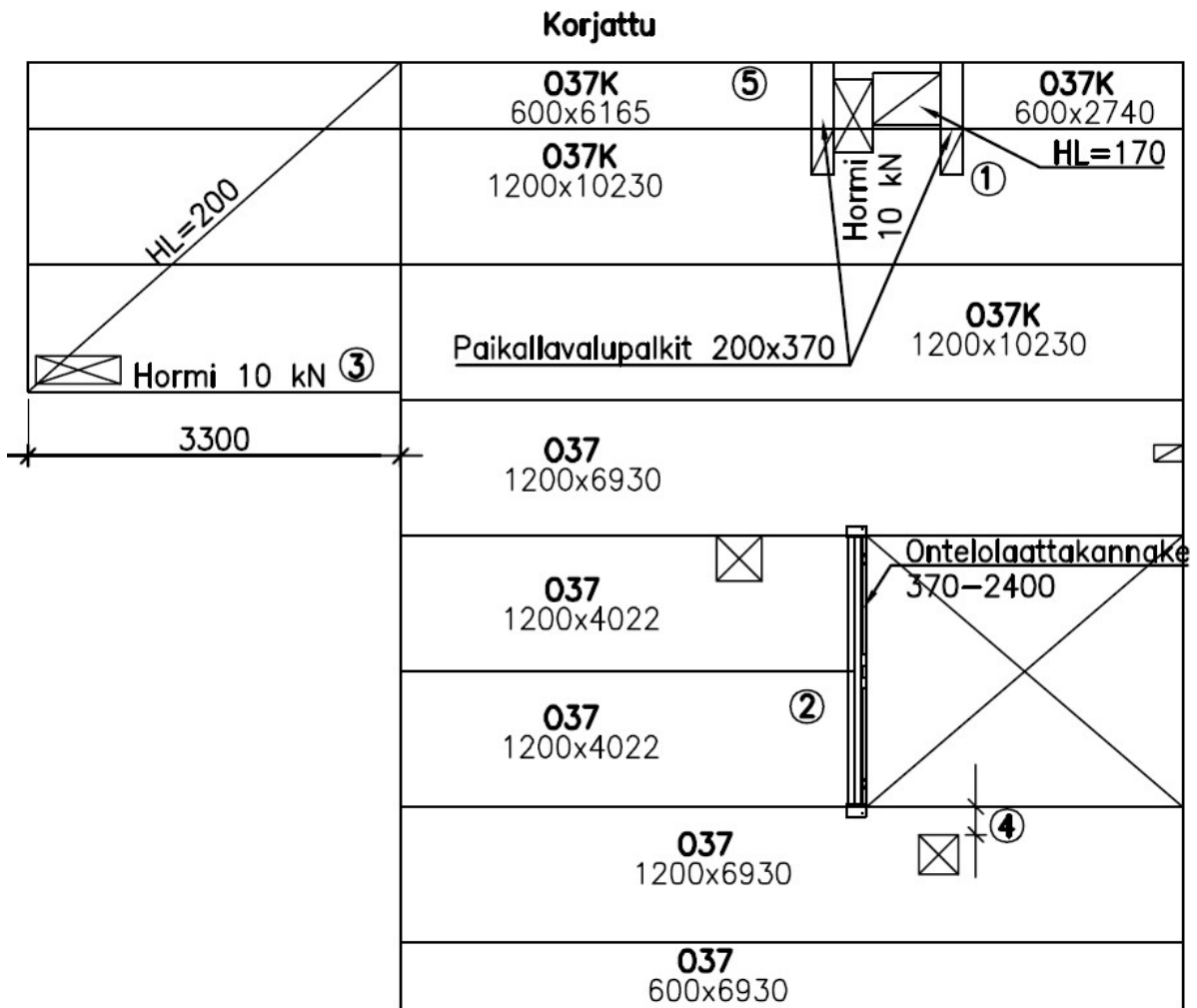


A-A Hormin pohjasta ei kytketä kanavia
-> Reikämitoitus alemman hormin mittoihin

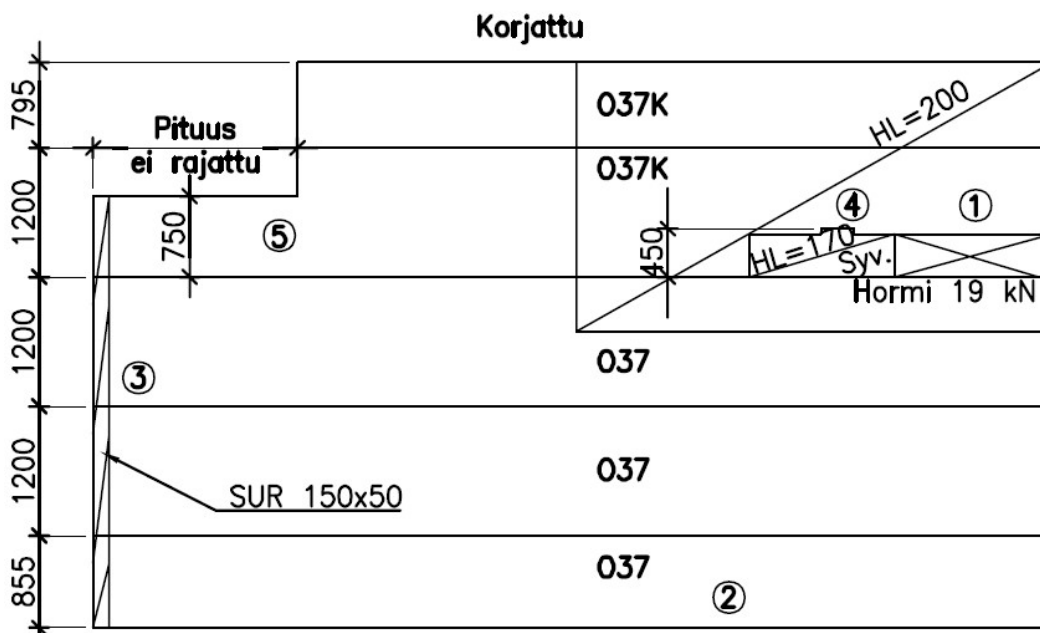
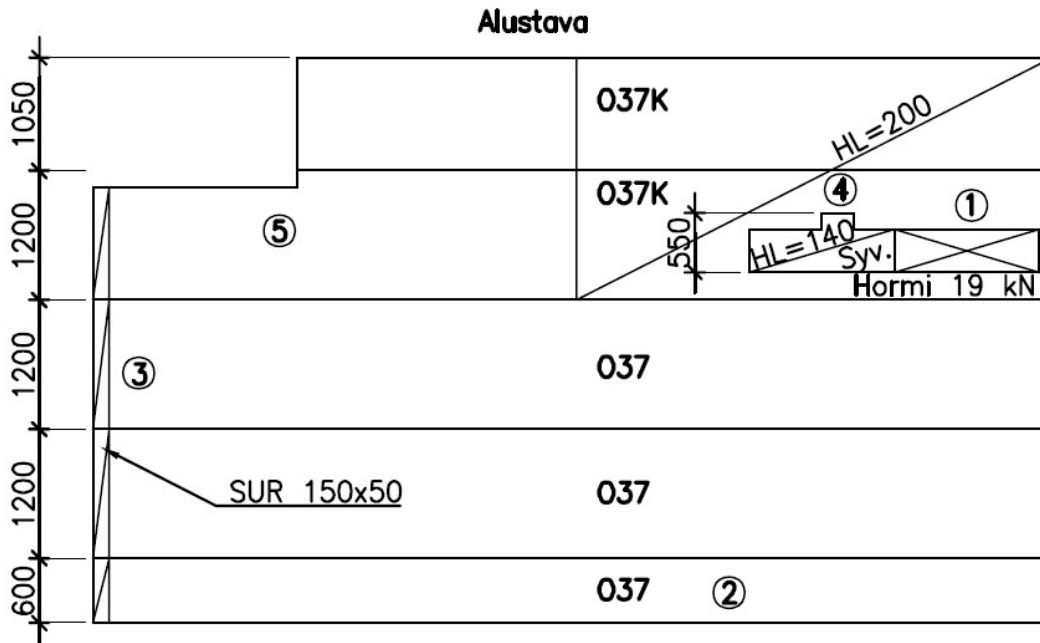
Esim.



5. Hormin molemmille puolille suunniteltiin paikallavalupalkit, joka tässä tapauksessa on hyvin käyttökelpoinen ratkaisu. Myös vaadittava syvennys voidaan tehdä paikallavalualueeseen.



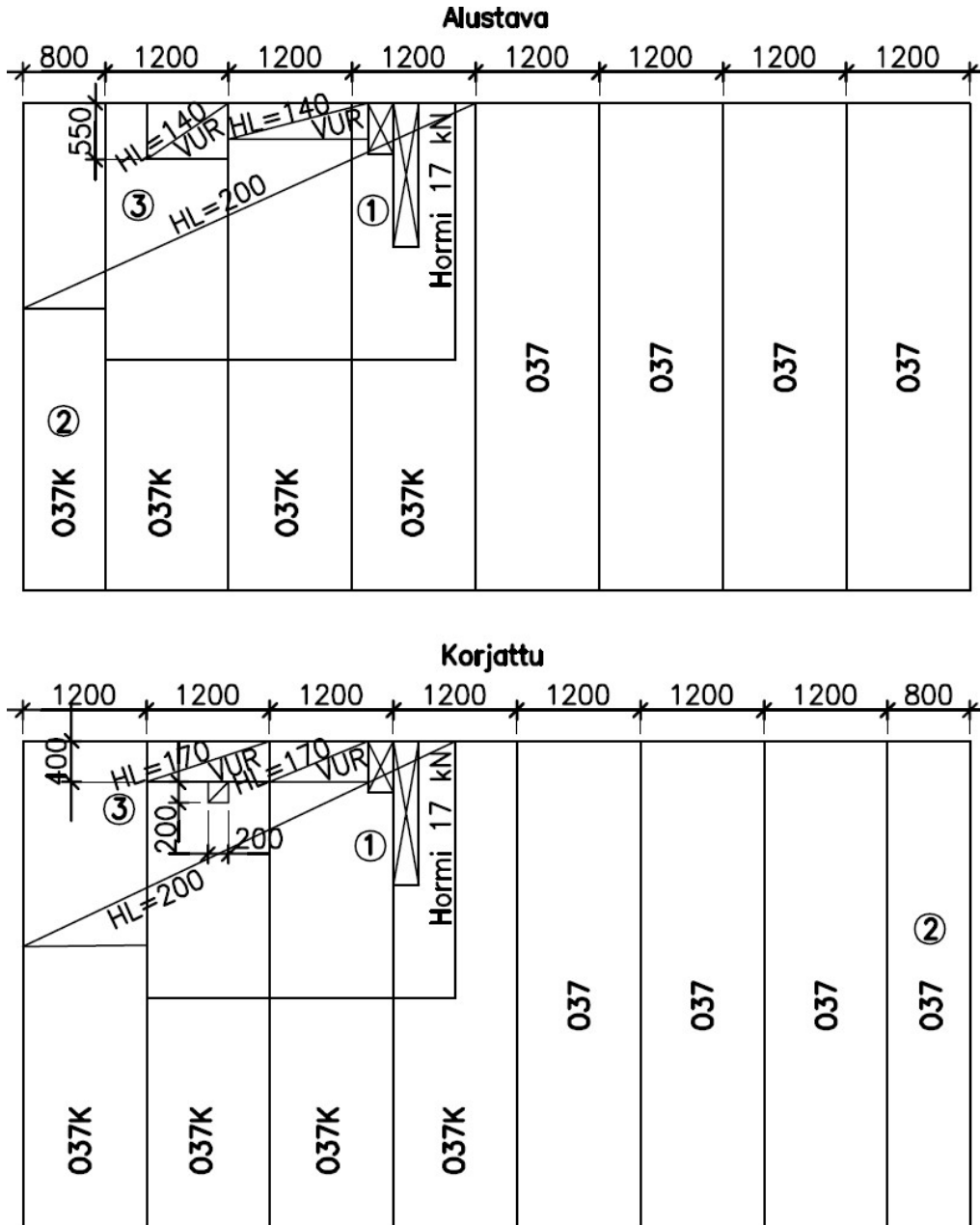
Kuva 7.2. Korjattu ontelolaataston tasokuva (alustava kuva 7.1).



Kuva 7.3. Yllä alustava ontelolaataston tasokuva, missä ohjeen vastaisia ratkaisuja (kts. alla oleva listaus). Alla korjattu tasokuva.

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.

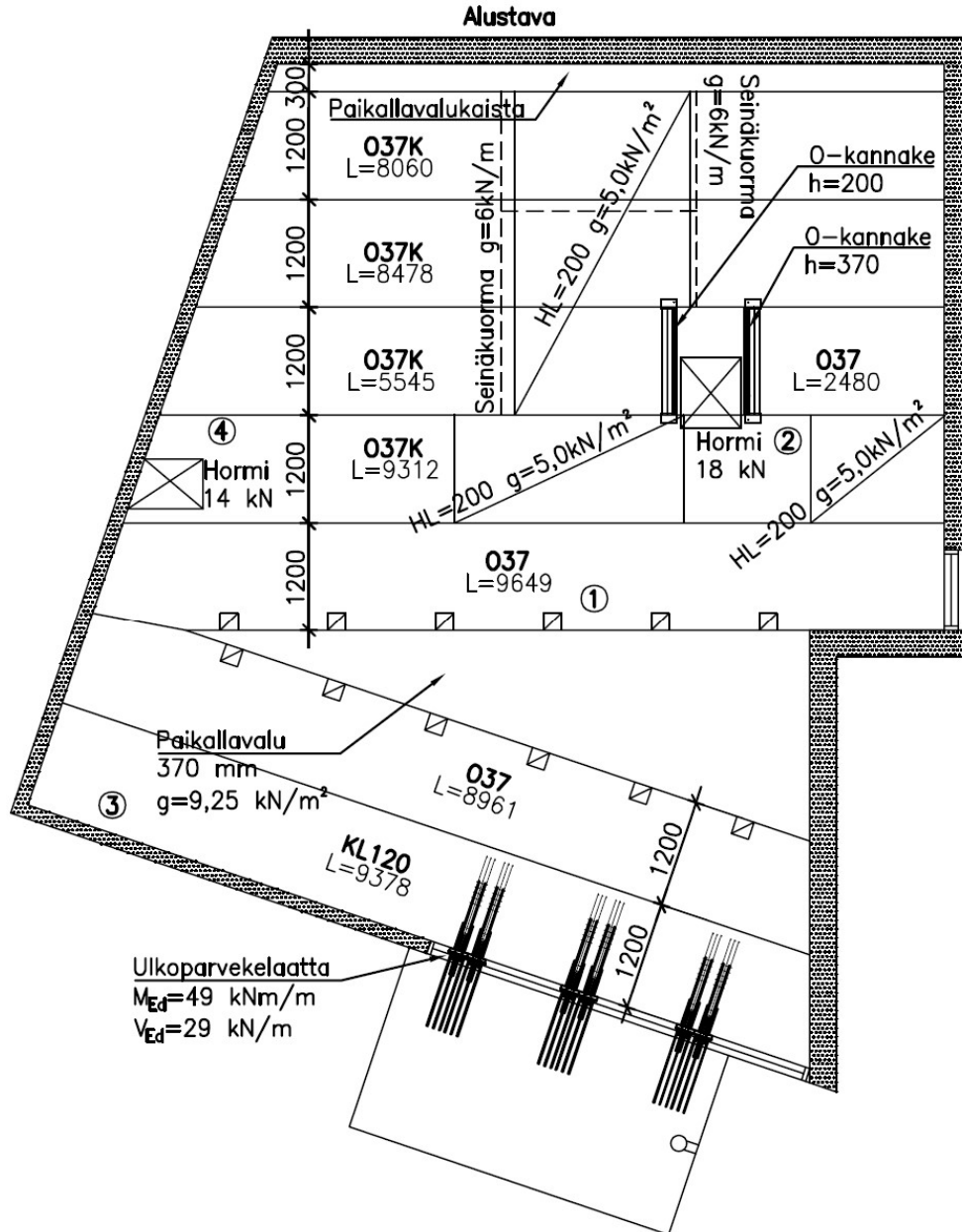
4. Syvennys on muutettu rei'itysohjeen mukaiseksi.
5. Laatan kavennetun pään ollessa 5 onteloisella laatalta yli 750 mm leveä, ei nostolle ole pituusrajoituksia reiän suhteen.



Kuva 7.4. Yllä alustava ontelolaataston tasokuva, missä ohjeen vastaisia ratkaisuja (kts. alla oleva listaus). Alla korjattu tasokuva.

1. Kohteen elementtikylpyhuoneen takia nostokannaksia ei voida jättää reiän kohdalle työmaateknisistä syistä ja hormille tehtävä reikä on alkuperäisessä suunnitelmassa rei'itysohjeen vastainen.

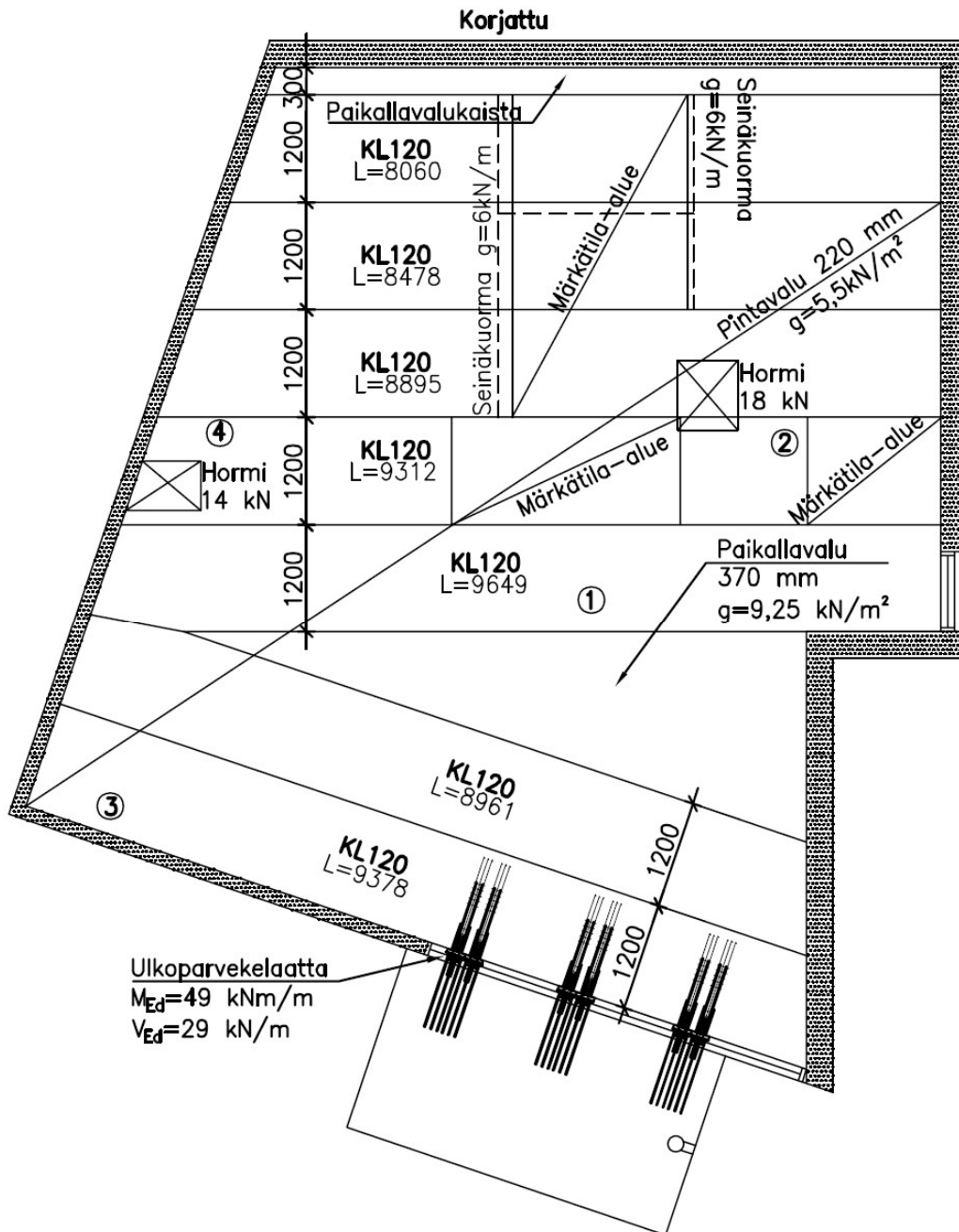
- Laattajako on muutettu siten, että kavennettu laatta on siirretty laataston toiselle reunalle. Näin saadaan hormin reiästä rei'itysohjeen mukainen.
- Viemärointiuran pituus ja syvyys on muutettu ohjeen mukaiseksi. Viemärointiuran eteen on tehty lisäsyvennys WC-istuimen viemäriähtöä varten.



Kuva 7.5. Alustava ontelolaataston tasokuva, missä ohjeen vastaisia ratkaisuja (kts. alla oleva listaus).

- Näin suurta paikallavalua ei voi tukea ontelolaattojen reunaan, tämä aiheuttaa liian suuren viivakuorman ontelolaatan reunaan, kun paikallavalu ripustetaan koko painostaan siihen. Kyseinen kohta on pakko toteuttaa käyttämällä kuorilaattaa.

2. Ontelolaattakannaketta ei saa tukea katkaistulle uumalle, tässä on muutettava laattajakoa tai käyttämällä kuorilaattaa kyseisessä kohdassa.
3. Ulokeparvekkeelta tuleva pystykuorma ei saa tulla kuorilaatalle, vaan se on siirrettävä kantavalle seinälinjalle. Kuorilaatan pintavalu raudoitetaan ulokeparvekkeen aiheuttamalle vääntömomentille.
4. Näin pitkä kylpyhuonesyvennyksellä varustettu ontelolaatta ei kestä sille tulevia kuormia. Näin pitkässä ja paljon kuormitetussa kohdassa on käytettävä kuorilaattaa, jonka taivutuskapasiteetti on huomattavasti suurempi kuin kylpyhuonelaatan.



Kuva 7.6. Korjattu ontelolaataston tasokuva (alustava kuva 7.5).

8 Ulokeparvekkeet esivalmistetuilla teräsosilla

Ulokeparvekkeen tuennassa laatastoon on huomioitava sen vaikutus laataston reunimmaiselle laatalle. Laataston 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.**

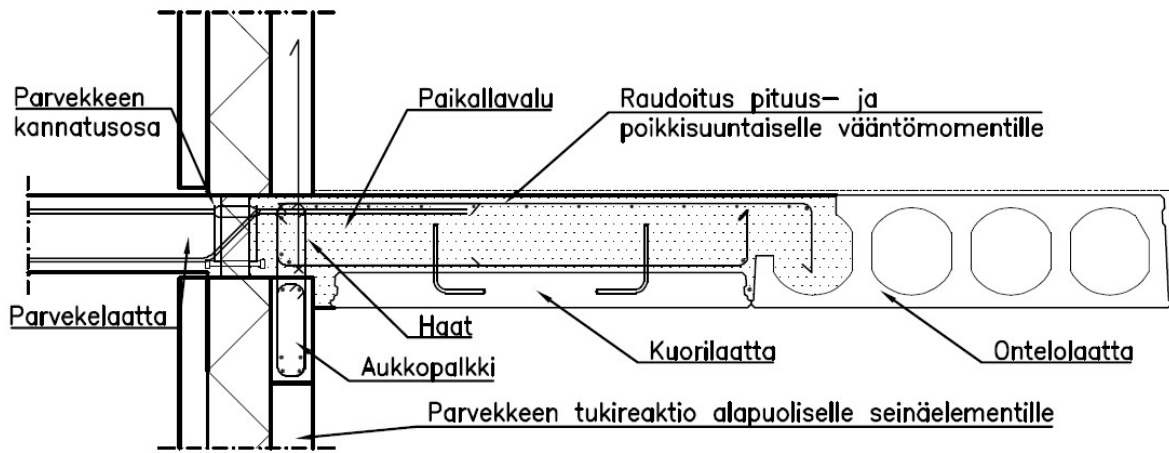
Kuorilaatan vieressä olevan ontelolaatan reunimmaista onteloa avataan siten, että kuorilaatan pintavalun raudoitus voidaan sitoa siihen kohteen rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Onteloa ei kuitenkaan saa puhkaista koko matkalta, koska silloin laatan turvallinen nosto paikoilleen ei ole mahdollista.

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 asennusaikaista tuentaa, jolloin asennustuet kuormittavat alapuolista laatastoa tältä kohdalta. Alapuolisen laataston 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 kestäväksi asennusaikaisen kuorman.

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

Kuvassa 8.1 on esitetty periaateratkaisu parvekelaatan kannattelusta teräsosilla, sekä vääntöraudoituksen periaatteesta.



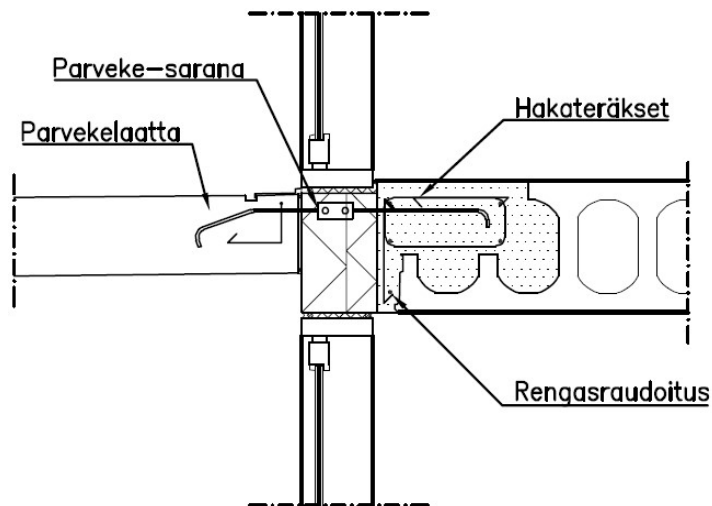
Kuva 8.1. Ulokeparvekkeen raudoituksen ja tuennan periaateratkaisu.

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.



Kuva 9.1. Parvekesaranan periaatedetalji.

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 palolaatta 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 lappukuviin. **Pelkkä maininta paloluokasta nimiön yläpuolisessa tekstikentässä ei riitä!**

10.2 Eristetyt ontelolaatat

Ontelolaattoja valmistavat tehtaot 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. Lappukuviin on aina merkittävä eristeen paksuus sekä käytettävä eristetyyppi.

11 Ontelolaatan pistekuormakestävyys

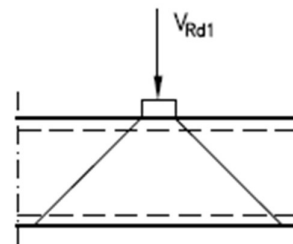
Taulukossa 11.1 on ilmoitettu käyttörajatilan pistekuorman arvot (kN) ilman pintabetonin vaikutusta. Pintabetoni ontelolaatan päällä parantaa ontelolaatan kapasiteettia, koska kuorma jakaantuu suuremmalle alueelle ja sillä on itsellään myös oma pistekuormakapasiteetti. Lasketut arvot ovat voimassa pelkästään 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 leikkausvoiman suhteen ylitä.

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.

Taulukko 11.1. Ontelolaatan käyttörajatilan pistekuormakapasiteetit kannaksen kohdalla[kN].

Laatan pistekuormakapasiteetti [kN]				
Ei pintabetonia				
Punosjännitys 1000 N/mm ²				
Laattatyyppi	Käyttörajatila			* Yläraja F _{Ek,max} kN
	Kuorma Ø50mm kN	Kuorma Ø100mm kN	Kuorma Ø200mm *** kN	
Laatan betoni C40/50				
O20	10	10	20	13
O27	18	18	36	26
O32 **	11	25	52	32
O37	28	28	58	54
O40 **	14	32	65	47
O50	38	38	77	68

HUOM!
Mikäli pistekuorma sijaitsee laattakentän vapaan reunan viereisellä laatalta tulee F_{Ek,max} kertoa kertoimella $k=(h+bx/2+d)/1.0m$, missä h on laatan korkeus, bx on pistekuorman keskikohdan etäisyys laataston reunasta ja d on kuormitusalueen leveys laatan poikkisuun.
* Jos laatta kantaa kuorman yksin ja kuorma ei jakaudu viereisille laatoille, niin pistekuorman arvo ei saa ylittää arvoa F_{Ek,max}.
** Kannen lävistys V_{Rd2} mitoittaa, jos D≤50mm!
*** Kuorma ø200mm on asetettava siten, että kuorma jakautuu vähintään kahdelle onteloiden väliselle pystykannakselle.



Taulukon 11.1 arvot on laskettu SFS-EN 1168+A3 kohdan 4.3.3.2.4 Lävistyskestävyys kaavalla $V_{Rd}=b_{eff} \cdot h \cdot f_{ctd} (1+0.3a \cdot s_{cp} / f_{ctd})$. Ks. merkkien selitykset SFS-EN 1168+A3.

Taulukon $F_{Ek,max}$ arvot on laskettu SFS-EN 1168+A3 kohdan 4.3.3.2.5 Pistekuormien kestävyys kaavalla $F_k=3W_l \cdot f_{ctk0.05}$. Ks. merkkien selitykset SFS-EN 1168+A3.

Laskelmat on laadittu murtorajatilan arvoilla. Ilmoitetut käyttörajatilan kapasiteetit on saatu jakamalla murtorajatilan kapasiteetti hyötykuorman osavarmuuskertoimella 1.5.

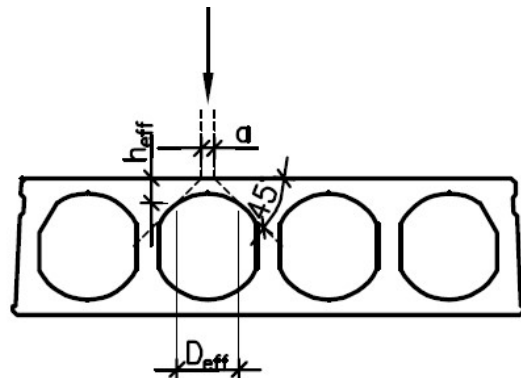
12 Ontelolaatan kannen lävistyskestävyys

Taulukossa 12.1 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 lävistyskapasiteetti. Lasketut arvot ovat voimassa pelkästään laatoille, joissa ei ole varauksia tai reikiä.

Jos kuormitusalueen reunasta 45°:een kulmassa piirretty suora ei leikkaa ontelon yläreunaa kuvan 12.1 mukaisesti, ei yläkannen paikallista lävistystarkastelua tarvitse tehdä.

Taulukko 12.1. Ontelolaatan kannen käyttörajatilan lävistyskestävyydet [kN].

Kannen lävistyskestävyys [kN]			
Ei pintabetonia.			
Punosjännitys 1000N/mm ²			
Käyttörajatila			
Betoni C40/50			
Laatta- tyyppi	Kuorma Ø50mm kN	Kuorma Ø100mm kN	Kuorma Ø200mm kN
O20	6	11	20
O27	11	18	31
O32	11	18	31
O37	22	32	53
O40	14	21	37
O50	22	32	53



Kuva 12.1. Ontelolaatan kannen lävistys.

Taulukon 12.1 arvot on laskettu SFS 7016:2021 kohdan 5.6 Lävistyskestävyys kaavalla (5.2) $V_{Rd2}=u*(h_{eff}*f_{ctd}+h_t*f_{ctd,t})$. Ks. merkkien selitykset SFS 7016:2021.

Laskelmat on laadittu murtorajatilan arvoilla. Ilmoitetut käyttörajatilan kapasiteetit on saatu jakamalla murtorajatilan kapasiteetti hyötykuorman osavarmuuskertoimella 1.5.

13 Ontelolaataston pituussuuntainen viivakuormakestävyys

Ontelolaataan 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 kestävyteen vaikuttaa elementtien betonin vetolujuus ja ylä- ja alakannaksen ohuimpien kohtien paksuuksien sekä skaalatun pintabetonin paksuuden summa.

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

Ontelolaatan pituussuuntaiseen viivakuormakestävyteen vaikuttaa myös laattojen poikkisuuntainen taivutuskestävyys. Viiva- ja pistekuormat aiheuttavat laattoihin poikittaista jännitystä ja koska ontelolaatoissa ei ole poikkisuuntaista raudoitusta. Tästä johtuen tulee vetojännityksiä betonissa rajoittaa. Poikittaisen taivutusmomentin suuruuteen vaikuttaa olennaisesti laatan pituus.

Alla olevissa taulukoissa 13.1 ja 13.2 on ilmoitettu ominaisarvot viivakuormille, jotka eivät ole laataston reunassa ja laataston reunassa oleville viivakuormille eri laattatyypeille erilaisilla laatan pituuksilla.

Taulukko 13.1. Ontelolaatan käyttörajatilan viivakuormakapasiteetit [kN/m]. Viivakuorma, joka ei ole laataston reunassa.

Ontelolaatan viivakuormakestävyden ominaisarvo [kN/m]						
Ei pintabetonia. Saumabetoni C20/25.						
Viivakuorma, joka ei ole laataston reunassa.						
						Betoni C40/50
Laatan pituus mm	O20	O27	O32	O37	O40	O50
4000	14	21	21	33	24	30
6000	10	20	21	33	24	30
8000	8	16	21	33	24	30
10000		14	17	29	24	30
12000			15	25	22	30
14000				22	19	28
16000					17	25

Taulukon 13.1 arvot on laskettu SFS-EN 1168+A3 kohdan 4.3.3.2.3 Pituussuuntaisten saumojen leikkauskestävyys kaavalla

$$v'_{Rdj} = 0.25f_{ctd} * Sh_f \text{ ja}$$

kohdan 4.3.3.2.5 Pistekuormien kestävyys kaavalla

$q_k = 20W_{lb} * f_{ctk0.05} / (l+2b)$. Ks. merkkien selitykset SFS-EN 1168+A3.

Laskelmat on laadittu murtorajatilan arvoilla. Ilmoitetut käyttörajatilan kapasiteetit on saatu jakamalla murtorajatilan kapasiteetti hyötykuorman osavarmuuskertoimella 1.5.

Taulukko 13.2. Ontelolaatan käyttörajatilan viivakuormakapasiteetit [kN/m]. Viivakuorma laataston reunassa.

Ontelolaatan viivakuormakestävyyden ominaisarvo [kN/m]						
Ei pintabetonia. Saumabetoni C20/25.						
Laataston reunassa oleva viivakuorma.						
Betoni C40/50						
Laatan pituus mm	O20	O27	O32	O37	O40	O50
4000	7	13	17	28	24	30
6000	5	10	13	22	19	30
8000	4	8	10	17	15	26
10000		7	9	15	13	21
12000			8	13	11	18
14000				11	10	16
16000					9	14

Taulukon 13.2 arvot on laskettu SFS-EN 1168+A3 kohdan 4.3.3.2.3 Pituussuuntaisten saumojen leikkauskestävyys kaavalla

$v'_{Rdj} = 0.25f_{ctd} * Sh_f$ ja

kohdan 4.3.3.2.5 Pistekuormien kestävyys kaavalla

$q_k = 10W_{lt} * f_{ctk0.05} / (l+2b)$. Ks. merkkien selitykset SFS-EN 1168+A3.

Laskelmat on laadittu murtorajatilan arvoilla. Ilmoitetut käyttörajatilan kapasiteetit on saatu jakamalla murtorajatilan kapasiteetti hyötykuorman osavarmuuskertoimella 1.5.

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

Saumavalun betonilujuutta ei ole tarpeen nostaa suuremmaksi kuin C25/30, koska siitä ei saada mitään hyötyä laataston viivakuormakestävyyteen. Näissä tapauksissa mitoittavammaksi 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.

14 Kolmelta reunalta tuettujen ontelolaattojen kuormituskestävyys

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

Alla olevassa taulukossa 14.1 on esitetty maksimikuormitus laatastion kN/m² ajatellen sen poikkisuuntaista kestävyyttä. Arvot ovat ehdottomia maksimiarvoja laatastion poikkisuuntaiselle kuormitukselle, eivätkä ne ota kantaa yksittäisten laattojen pituussuuntaiseen kestävyYTEEN, vaan ne on tarkastettava aina erikseen.

Taulukko 14.1. Kolmelta reunalta tuettujen ontelolaattojen kuormituskestävyys [kN/m²].

Kolmelta reunalta tuetun ontelolaatan kestävyiden ominaisarvo [kN/m ²]						
Ei pintabetonia.						
Betoni C40/50						
Laatan pituus mm	O20	O27	O32	O37	O40	O50
4000	16	32	39	63	56	80
6000	7	14	17	28	25	36
8000	4	8	10	16	14	20
10000		5	6	10	9	13
12000		4	4	7	6	9
14000			3	5	5	7
16000				4	4	5

Taulukon 14.1 arvot on laskettu SFS-EN 1168+A3 kohdan 4.3.3.2.6 Kolmelta reunalta tuettujen elementtien kuormituskestävyys kaavalla

$q_k = f_{ctk0,05} * W_t / (0.06 * l^2)$. Ks. merkkien selitykset SFS-EN 1168+A3.

15 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 kylpyhuonelaattoja

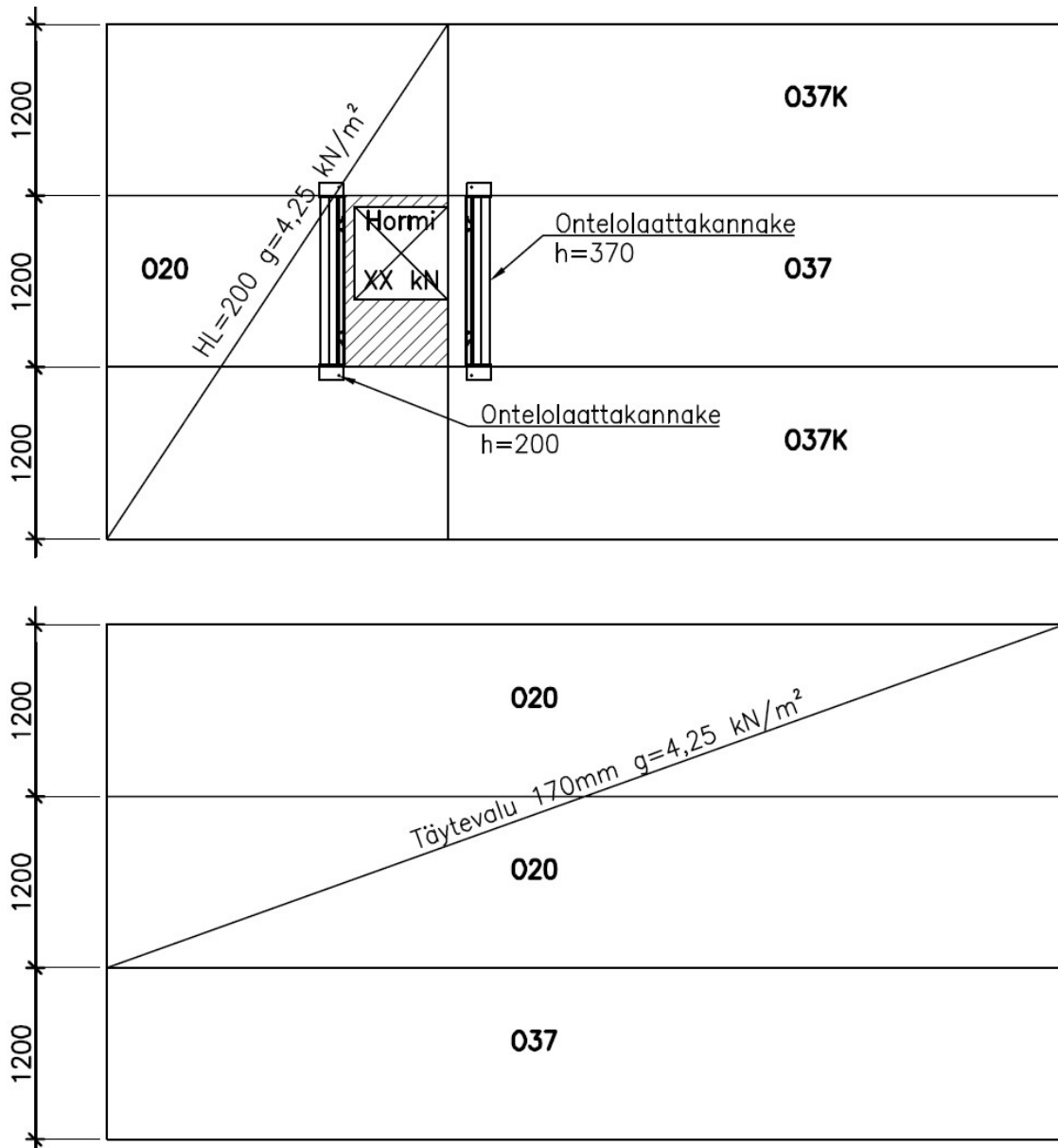
Ontelolaattavalmistajien käyttämät K-laatat, eli kylpyhuonelaatat mahdollistavat talotekniikan ja kallistusvalujen tekemisen laattoihin. Vakiokolousten syvyys O27K-laatassa on 90 mm:ä, O32K-laatassa 120 mm ja O37K-laatassa 170 mm. Kylpyhuonesyvennys tehdään laattaan koneellisesti joko 600 mm tai 1200 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. Käyttämällä kuorilaattaa, jonka paikallavalettavaan osaan tehdään viemäriverdot

Kuorilaattaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa ei haluta tai ei pystytä käyttämään kylpyhuonelaattaa, 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. Tarkistettava riittävä puristuspinnan korkeus putkien yläpuolella. Yleensä 40 mm katsotaan riittäväksi mitaksi alustavaan suunnitteluun.

3. Käyttämällä eri korkuisia laattoja märkätila- alueen kohdalla

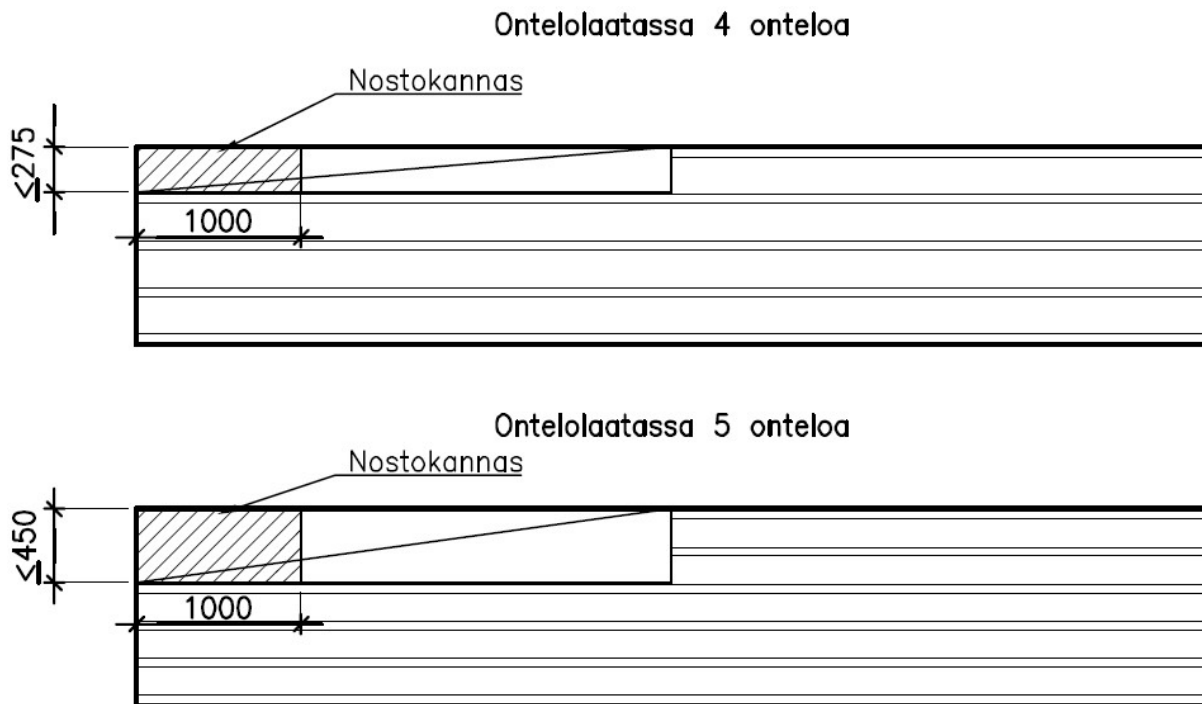
Kaikki ontelolaattavalmistajat eivät tee kylpyhuonelaattoja. Tästä syystä johtuen käytäntö voi eri laattavalmistajien kohdalla vaihdella hiukan. Eri korkuisia ontelolaattoja voidaan käyttää kylpyhuoneiden kohdalla kahdella tavalla: Joko tehdään kaikki osat, joissa tarvitaan kylpyhuoneeseen talotekniikkaa 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. O20-laatan palonkestävyys paksun pintavalun kanssa täytyy varmistaa luvun 22 mukaisesti.



Kuva 15.1. Yllä: Märkätila-alueella käytetty kylpyhuonelaattoja. Alla: Märkätila-alueella käytetty matalampaa ontelolaattaa.

15.1 Kylpyhuonesyvennyks ontelolaatan reunassa

Jos kylpyhuonesyvennyksen tarve ontelolaatan reunassa ulottuu vain reunaonteloon, kannattaa se ehdottomasti tehdä normaalina laattana eikä kylpyhuonelaattana. Alla olevassa kuvassa 15.2 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.



Kuva 15.2. Kylpyhuonesyvennyksen tarve vain ontelolaatan reunassa.

16 Tukipinnat

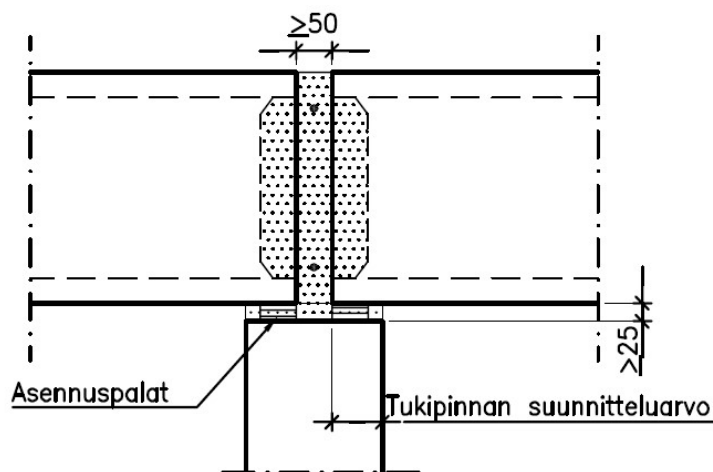
Tukipintojen suunnitteluun tulee käyttää erityistä huolellisuutta ja tehokkaan tukipinnan määrittäminen vaihtelee sen mukaan, minkä alustan päälle ontelolaattoja asennetaan. Alla olevassa taulukossa 16.1 on ilmoitettu tukipintojen suunnitteluarvot ja tukipintojen minimiarvot asennustilanteessa. On huomattava, että asennusaikaisen tukipinnan minimiarvot ovat määritetty pelkästään ontelolaattojen kestävyiden osalta eivätkä ne ota kantaa alapuolisen kantavan rakenteen kestävyteen. Kohteen rakennesuunnittelijan tehtävä on varmistaa alapuolisen kantavan rakenteen kestävyys.

Taulukko 16.1. Ontelolaattojen tukipintojen suunnitteluarvot ja minimiarvot asennustilanteessa.

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

16.1 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.

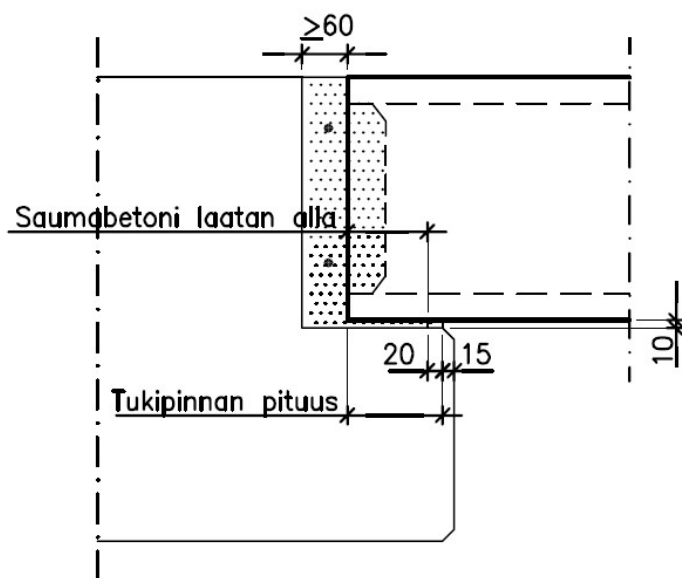


Kuva 16.1. Ontelolaatan asennus betoniseinän varaan.

16.2 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 neopreeninauhan etureunasta. Lisäksi on otettava huomioon, että elementtipalkkien normaali viiste 15 mm, ei ole ontelolaatan tukipintaa. Varmalla puolella oleva oletamus on, että tukipinta on laatan pään alle tunkeutuva saumabetonin ulottuma. Rengasvalulle on varattava tilaa vähintään 60 mm. Ontelolaattojen leikkauskestävyyden parantamiseksi taipuisalla tuella ontelolaatan tukipinnan suunnitteluarvoa tulisi kasvattaa 20 mm:llä. **Tukipinta kannattaa valita minimiarvoja suuremmaksi aina, kun se on mahdollista.** Riittävällä tukipituudella varmistetaan, että laatta ei pääse putoamaan asennuksen aikana ennen saumavalujen kovettumista.



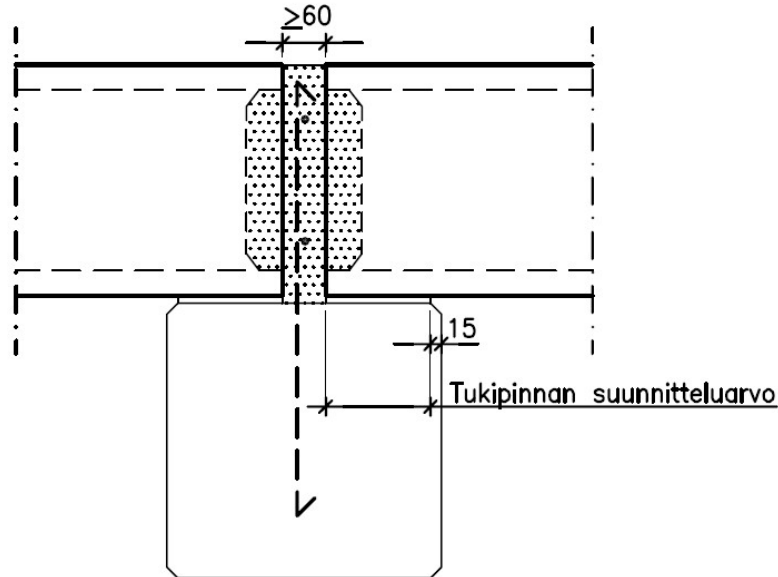
Kuva 16.2. Ontelolaatan asennus betonisen leukapalkin varaan.

16.3 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. **Reunapalkeissa neopreeni on pyrittävä asemoimaan siten, että palkille ei aiheudu vääntöä epäkeskeisen kuorman takia.**

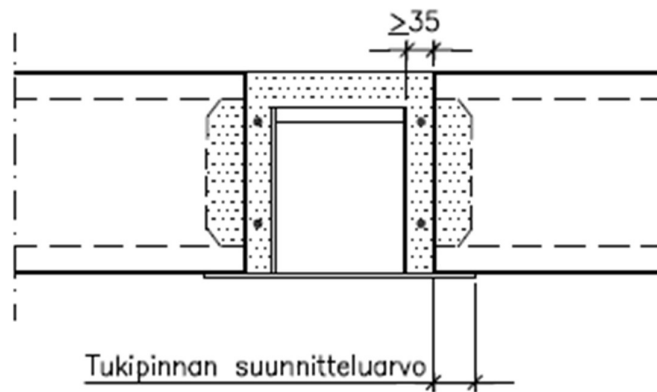
Suorakaidepalkkeilla voidaan myös käyttää leukapalkkitapauksessa esitettyä kapeampaa 20 mm leveää neopreeninauhaa samoilla periaatteilla kuin kuvassa 16.2 on esitetty, neopreenin korkeuden on tällöin oltava vähintään 10 mm.



Kuva 16.3. Ontelolaatan asennus betonisen suorakaidepalkin varaan.

16.4 Ontelolaatat WQ- palkkien varaan

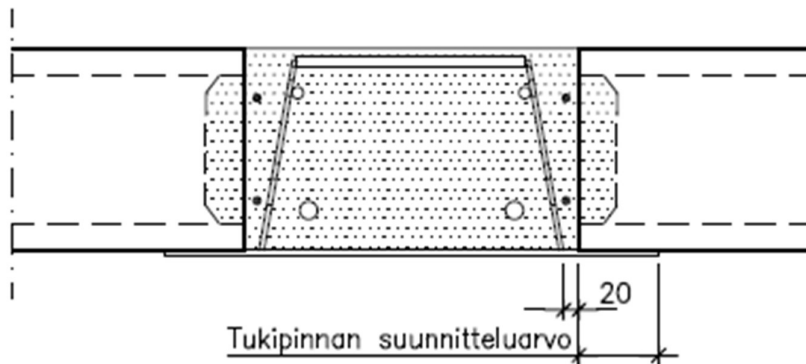
Kun ontelolaattoja asennetaan teräksestä valmistettujen WQ-palkkien päälle, ei asennuksessa saa käyttää neopreeninauhaa eikä asennuspaloja, koska palkkien alalaippaa ei ole mitoitettu sille, vaan ontelolaatat asennetaan suoraan alalaipan päälle. Ontelolaattojen leikkauskestävyyden parantamiseksi taipuisalla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



Kuva 16.4. Ontelolaatan asennus WQ-palkin varaan.

16.5 Ontelolaatat teräs- betoniliittopalkkien varaan

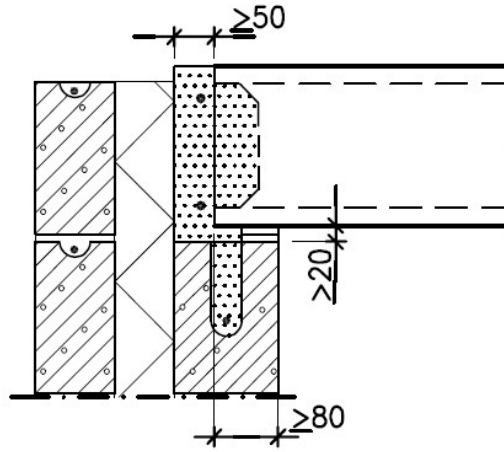
Kun mitoitetaan tukipintaa ontelolaatoille teräs-betoniliittopalkkeille, ei asennuksessa saa käyttää neopreeninauhaa tai asennuspaloja. Taipuisan tuen vaikutukset ontelolaattojen leikkauskestävyyteen tulee aina tarkastaa. Palkkivalmistajien sivuilla on esitetty tarkemmat detaljit, joissa palkkien alalaippojen 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 kestävyteen. **Tukipituus palkkivalmistajan ohjeista huolimatta ei saa alittaa missään tapauksessa ontelolaattojen tukipinnan suunnitteluarvoa.**



Kuva 16.5. Ontelolaatan asennus teräs-betoniliittopalkin varaan.

16.6 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.

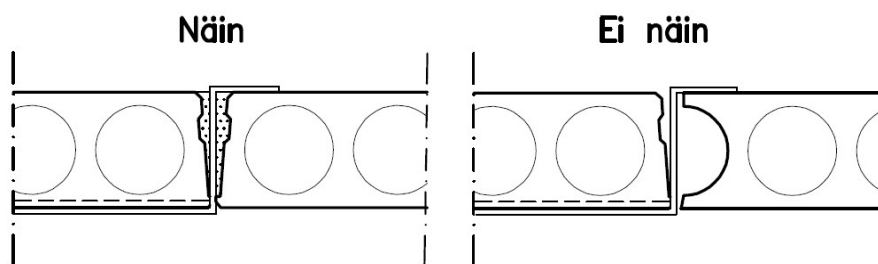


Kuva 16.6. Ontelolaatan asennus kevytsoraharkkoseinän varaan.

17 Ontelolaattakannakkeen käyttö

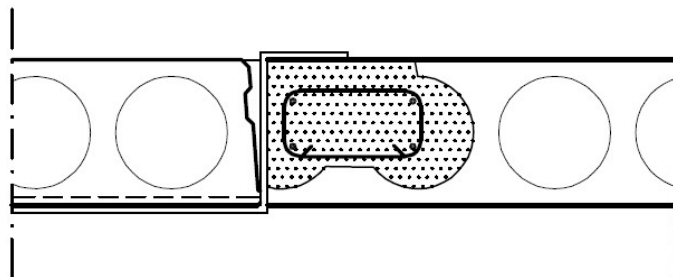
Ontelolaattakannaketta käytetään lyhennettyjen laattojen tukemiseen ontelolaatastossa suurten aukkojen kohdalla ja se siirtää ontelolaatan kuorman viereisille ontelolaatoille tai muille kantaville rakenteille sekä jäykistää laataston reiän kohdalta. Ontelolaattakannake mahdollistaa laataston kaikkien 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 kuvan 17.1 olevan periaatekuvan mukaisesti.

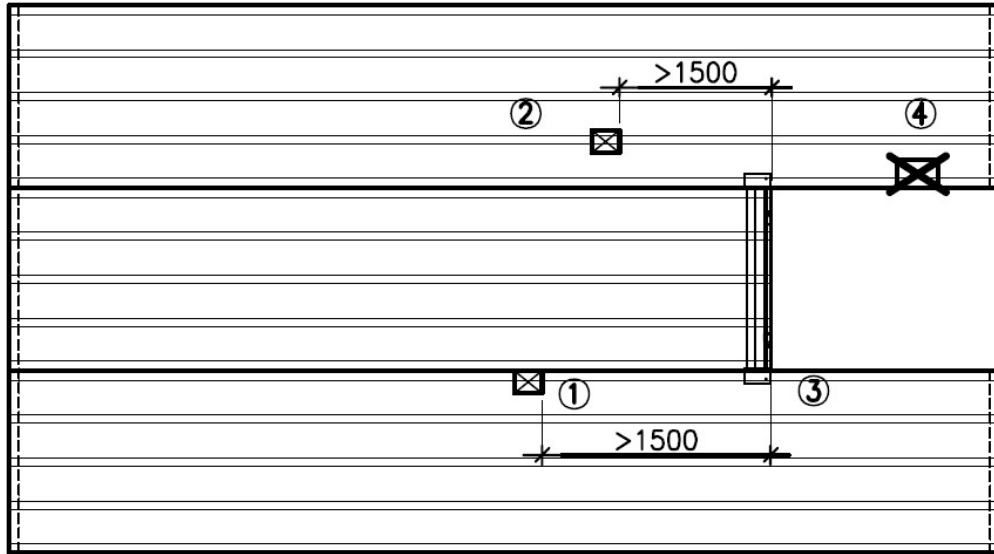


Kuva 17.1. Ontelolaattakannakkeen asennus kavennetulle laatalle.

Jos jostain syystä kavennettua ontelolaattaa käytettäessä kannaketta ei voi tukea laatan ehjälle reunalle niin ontelolaatasta on aukaistava toinen ontelo ja valettava periaatekuvan 17.2 mukainen palkkirakenne laatan sisään. Ontelolaattakannaketta ei voida tässä tapauksessa asentaa ennen kuin valettu betoni on saavuttanut rakennesuunnittelijan määrittelemän lujuuden tai on käytettävä työnaikaista tuentaa.



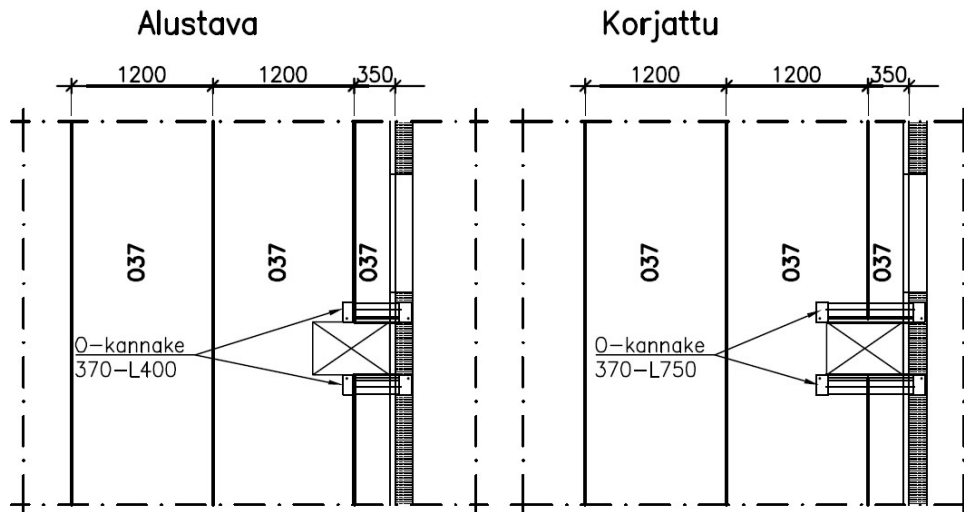
Kuva 17.2. Ontelolaattakannakkeen



Kuva 17.3. Ontelolaattakannakkeen asennukseen vaikuttavat rei'itykset.

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 tarvittaessa asennuksenaikaista tuentaa.
4. Ontelolaatan reunauumaa ei saa rei'ittää ollenkaan tuentakohdan reiän puoliosella reunalla.

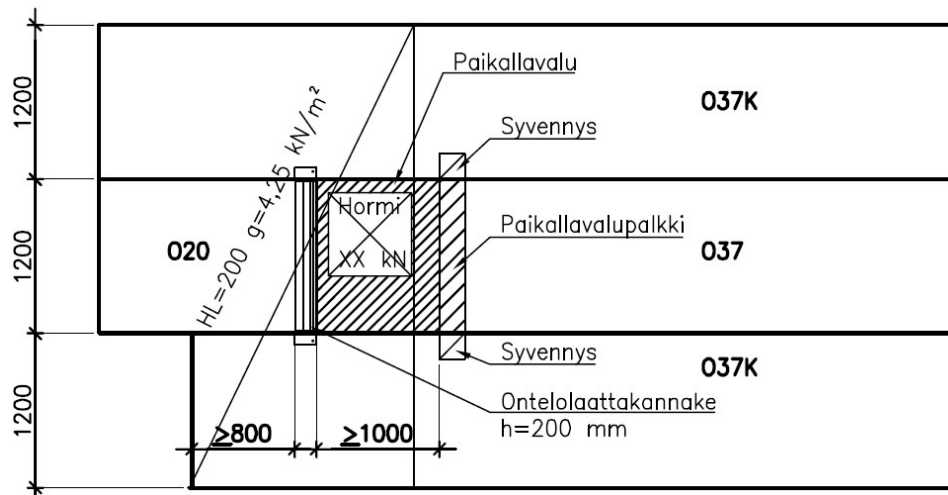
Esimerkkilaatastossa kuva 17.4 on suunniteltu kavennettujen laattojen tuenta viereiseen ontelolaattaan reiän kohdalta. Näin ei kuitenkaan saa ontelolaattaa tukea, koska reikä jatkuu tukevalle laatalle. Ainoa ratkaisu, jos laattajakoa ei haluta muuttaa on jatkaa ontelolaattakannaketta reiän reunaan asti. 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 laatussa kulkee reiän kohdalla vielä kolme ehjää uumaa laatan päästä päähän.



Kuva 17.4. Ontelolaattakannakkeen sijoitteluvaatimuksia aukon ympärille.

Kuvassa 17.5 on suunniteltu O37-laatta tuettavaksi viereisiin laattoihin paikallavalupalkilla. Tätä paikallavalupalkkia varten tehtävät syvennykset viereisiin kylpyhuonelaattoihin heikentävät paikallisesti ontelolaatan reunauumaa. Tästä syystä ontelolaattakannakkeen reunan ja syvennyksen reunan etäisyyden on oltava vähintään 1000 mm, jotta syvennyksen aiheuttama paikallinen heikennys ei vaikuta ontelolaattakannakkeen toimintaan.

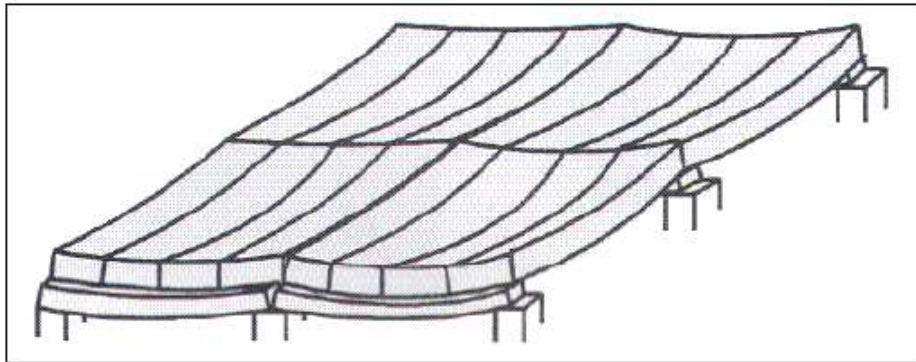
Kun ontelolaattakannaketta käytetään ontelolaatan pään läheisyydessä, tulee huolehtia siitä, että kannakkeen ylälaipan sivulevyn reunan etäisyys ontelolaatan päästä on vähintään 800 mm, jolloin voidaan olettaa jännepunoksen jännityksen siirtyneen tarpeeksi luotettavasti ontelolaatan betoniin. Jos kannakkeen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



Kuva 17.5. Ontelolaattakannakkeen sijoitteluvaatimuksia aukon ympärille.

18 Ontelolaatat taipuisalla tuella

Aina kun ontelolaattoja tuetaan taipuisalle rakenteelle, laattojen leikkauskestävyys pienenee tukirakenteen ja laattojen välisen liittovaikutuksen takia, kun laattojen yläkuori toimii liittorakenteen puristuslaippana. Jos laatan alapinta on lähellä liittorakenteen vedettyä reunaa, laatan alapinnassa esiintyy poikittaista vetoa ja siitä aiheutuva puristus- ja vetoresultantin muutos laatan leveyden matkalta aiheuttaa laattaan poikittaista vaakasuoraa leikkausvoimaa. Siten onteloiden välisiin uumiin syntyy poikittaisia leikkausjännityksiä. Mitä parempi tartunta ontelolaatan tukipinnan ja palkin välillä on, sitä suurempia leikkausjännityksiä kehittyi ontelolaatan uumakannaksiin.



Kuva 18.1. Laataston muodonmuutokset palkkien taipuessa.

Myös palkin taipuma aiheuttaa laataston käyristymistä poikittaissuunnassa ja käyristymäero yhden laatan leveyden matkalla aiheuttaa poikittaista vaakasuoraa leikkausvoimaa ja siten poikittaisia leikkausjännityksiä onteloiden välisiin uumakannaksiin. Tästä käyristymisestä aiheutuu myös vetojännityksiä laattojen alapintaan. Laattojen tukireaktiot eivät jakaudu tasaisesti palkin pituudella koska laattojen väliset taipumaerot säilyvät pieninä ja pilarilinjan lähellä olevien laattojen tukireaktiot ovat suurempia kuin palkin keskialueella olevissa laatoissa.

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** mainittava punossuunnittelijalle lähetettävässä tasopiirustuksessa.

Jos pintalaatta valetaan suoraan ontelolaatan päälle, niin se lisää liittovaikutuksesta aiheutuvaa palkin leikkausvoimaa, koska tehollisen yläkuoren paksuus kasvaa. Tästä aiheutuva laatan uumien jännitys kasvaa, jos leikkausvoimaa 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 kestävyuden mukaisen voiman pituusyksikölle ja tämä on osa palkin ja laattojen päiden välisen leikkausliitoksen kestävydestä.

Jos pintalaatta valetaan irroituskaistan 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.

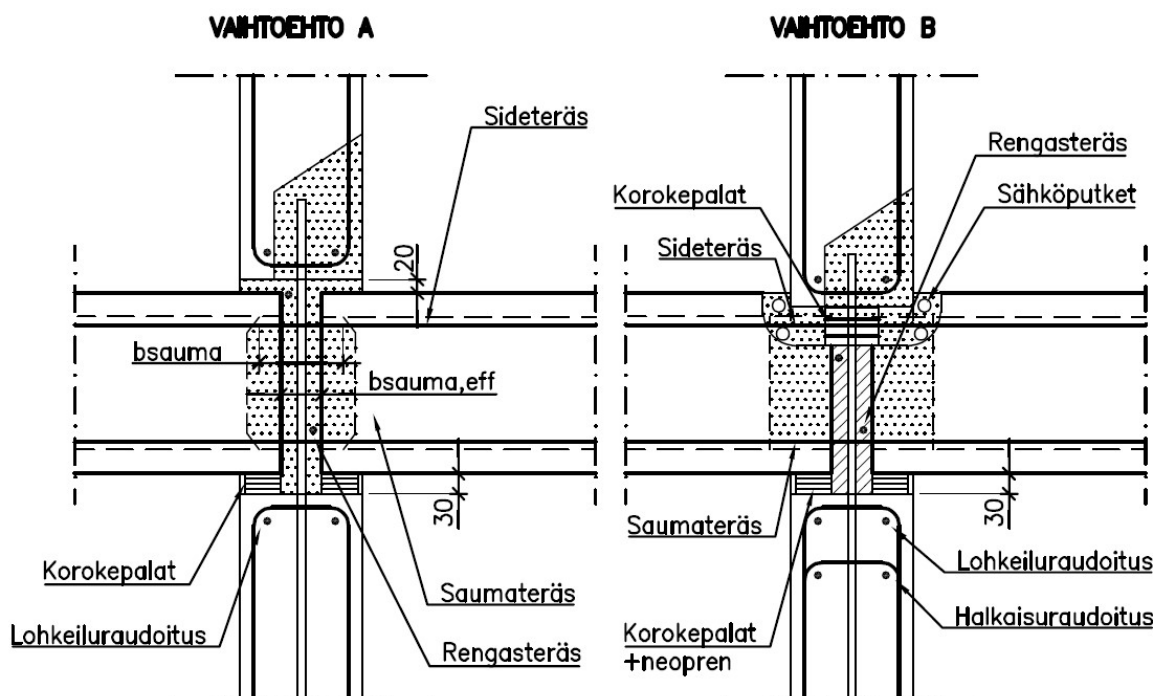
Ontelolaattojen leikkauskapasiteettia voidaan kasvattaa syvää tulppausta käyttämällä. Syviä tulppia käytetään alueilla, joissa laatan uumien leikkausjännitys on suurin. Syvien tulppien käytön tarpeen ja valupituuden määrittää kohteen punossuunnittelija. Syviä tulppia käytettäessä saumabetonin on oltava vähintään lujuusluokan C25/30 betonia ja on erityisesti huolehdittava siitä, että nämä kohdat tiivistetään täryttämällä todella huolellisesti. Tarvittaessa tehdään tarkistusreiät ontelon kohdille, jotta varmistetaan ontelon täytyminen 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 18ec esitetään laskentamenetelmä lisärasitusten määrittämiseksi. Palkkiin tuetun ontelolaatan mitoituksessa voidaan käyttää Flexibl-mitoitusohjelmaa, joka perustuu kyseiseen Betoninormikorttiin.

19 Raskaasti kuormitettu ontelolaatta – seinäliitos

Betoninormikortti 27ec 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 – 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, mitkä esitetty kuvassa 19.1.



Kuva 19.1. Betoninormikortti 27ec:n vaihtoehtoiset toteutustavat raskaasti kuormitetun ontelolaatta-seinäliitoksen toteutukseen.

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

Liitoksen alapuolella olevan kantavan seinäelementin yläreunassa tulee olla halkaisuraidoitus ja se mitoitetaan vaikuttavalle pystykuormalle. Liitoksen ylä- ja alapuolisen seinän paksuuden tulee olla vähintään 180 mm ja ontelolaattojen päiden väliin jäävän saumavalun leveyden $b_{\text{sauma,eff}}$ vähintään 50 mm. Vaihtoehdossa 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 mm^2 , esimerkiksi $1\text{Ø}16 \text{ mm}$. Lisäksi

nurkkaterästen ympäri kiertävät lenkit, joiden määrä on vähintään $250 \text{ mm}^2/\text{m}$, esimerkiksi B500B Ø8 k200.

Vaihtoehdossa A liitoksen alueelle ei saa sijoittaa sähköputkia. Vaihtoehdossa B sähköputkia Ø20 mm voidaan sijoittaa yllä olevan kuvan mukaisesti kaksi kappaletta molemmille puolille liitosta. Sähköputkien asennus kantavan seinäelementin alle on kielletty. Ylä- ja alapuolisien 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. Vaihtoehdossa B esitetyn neopreeninauhan paksuuden on oltava 4 - 6 mm ja kovuus 60 shore. Betoninormikortissa 27ec löytyy lisää ohjeita ja laskentamenetelmiä kyseisiin tapauksiin.

20 Ontelolaattojen saumaterästen mitoittaminen onnettomuuskuormille

Laattaelementtien liitosten tulee kestää myös poikkeukselliset kuormitus- ja onnettomuustilanteet. Poikkeuksellisista kuormitustilanteista mahdollisesti aiheutuva paikallinen vaurio voi laajentua ja johtaa koko rakennuksen sortumiseen. Betoninormikortti 23ec käsittelee liitosten suunnittelua ennalta arvaamattomien onnettomuustilanteiden 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.

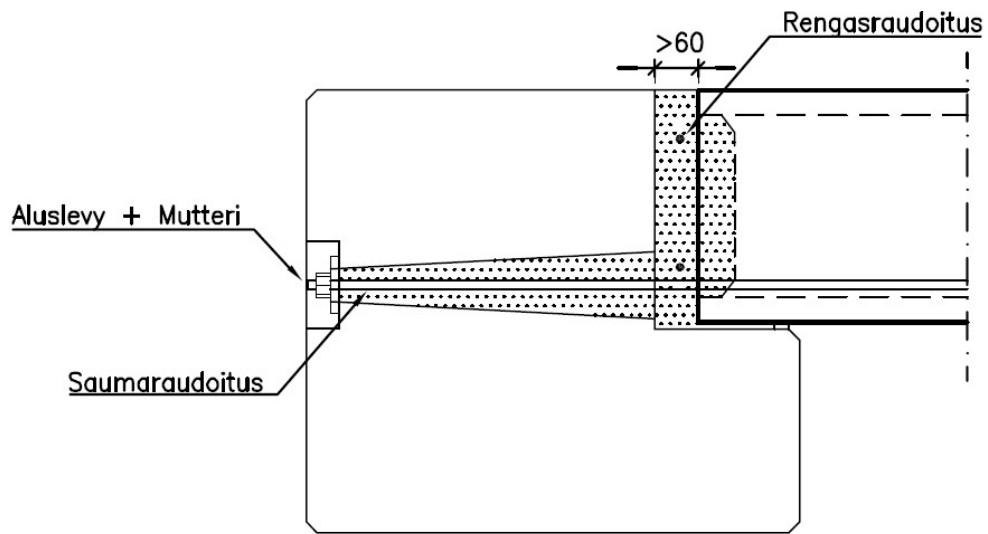
Kun laatastoon vaikuttavia piste- ja viivakuormia halutaan jakaa laatastossa useammalle laattaelementille, niin laataston tason poikittainen laajeneminen on estettävä rengas- ja saumaraudoituksella. Tämän raudoituksen tehtävä on onnettomuustilanteessa estää elementtien putoaminen sellaisissa tilanteissa, 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 B500B 2 Ø 10 mm. Jotta laatasto toimisi levymäisenä rakenteena, on pituus- ja poikkisuuntaisen saumaraudoituksen teräsmäärän oltava yhtä suuret.

Saumateräksiltä vaadittava minimikestävyys on 24 kN, joka saavutetaan esimerkiksi saumaraudoituksella B500B 1 Ø 8 mm (suositus käyttää minimissään 10 mm harjaterästä). 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 aiheutuvalla väännöllä. 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 kuvan 20.1 mukaisesti. Juotosvaluun tulee kiinnittää erityistä huomiota ja tulee olla varmoja siitä, että reikä täyttyy juotosmassalla varmasti kokonaan.

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

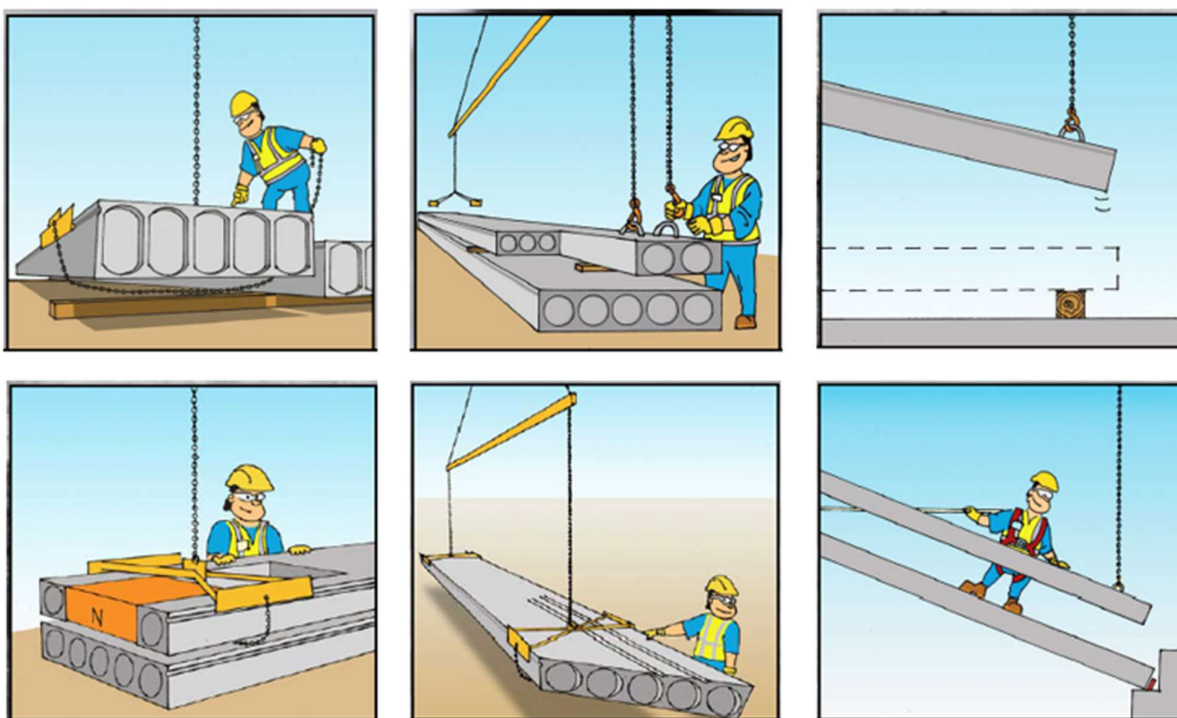


Kuva 20.1. Saumateräksen ankkurointi palkin uuman läpi kiristetyn mutterin tai ankkurointilevyn avulla.

21 Nostoelimet ja niiden käyttö

Normaalisti ontelolaatat 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.

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



Kuva 21.1. Kuvia Ontelolaatan asennus ohjeesta (Betoniteollisuus 2021).

22 Ontelolaatan pintabetoni palotilanteessa

Rakenteellisen ja raudoitetun pintabetonin avulla voidaan ontelolaatan jäykkyyttä kasvattaa ja sitä käytetään monesti myös parantamaan ontelolaatan leikkauskestävyyttä laatan päässä lähellä tukea. Paksulla pintabetonilla tiedetään myös olevan negatiivisia vaikutuksia ontelolaattaan palotilanteessa, kuten uumien vaakasuuntainen halkeilu.

Standardissa SFS 7016 annettuja ohjeita tulee noudattaa, mikäli rakennuksessa on tiloja, joissa palokuorma on suuri tai joissa palotilanteen lämpötilan nousu ja lämpötilatasot ovat erityisen korkeita. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi pysäköinti- ja varastotilat. Rakennesuunnittelijan tehtävänä on arvioida, sisältääkö hanke tällaisia tiloja ja onko palotilanteen tarkempi analysointi tarpeen.

Normaaleissa asuin-, liike-, toimitila- ja opetustiloissa (hyötykuormaluokka A-D) pintabetonilaatan paksuus ei kokemukseräisesti aiheuta palotilanteen ongelmia, joten näissä tiloissa standardin SFS 7016 annettuja ohjeistuksia ei tarvitse lähtökohtaisesti huomioida.

Muissa tilanteissa noudatetaan standardin SFS 7016:2026 kohdan O.4 ohjeistusta.

Pintabetonin paksuus rajoitus ei koske kylpyhuonelaattojen täytevalua.

23 Vähähiiliset ontelolaatat

Vähähiilisiä ontelolaattoja on jo hyvin saatavilla monelta eri valmistajalta. Käytön kannalta ja kapasiteettien osalta vähähiiliset ontelolaatat eivät poikkea normaaleista ontelolaatoista mitenkään eli niitä voidaan käyttää samoissa käyttökohteissa. Vähähiilisten ontelolaattojen avulla voidaan ontelolaatan CO₂-päästöarvo jopa puolittaa.

Ontelolaatat ovat tuoteryhmänä mukana myös BY-Vähähiilisyysluokituksessa®. Luokitus koskee ontelolaatoissa käytettävää betonia. BY-Vähähiilisyysluokitus® on vapaaehtoinen ja sertifioitu tapa osoittaa tuotteen CO₂-päästöarvo.

24 Lisätietoja

Lisätietoja ontelolaatoista löytyy seuraavista paikoista:

- SFS-EN 1168 Betonivalmisosat. Ontelolaatat
- SFS 7016 Esijännitetyiltä ontelolaatoilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot
- <https://www.elementtisuunnittelu.fi/runkorakenteet/laatat/ontelolaatat>
- <https://www.elementtisuunnittelu.fi/asennus/asennusohjeet>
- <https://www.betoniyhdistys.fi/julkaisut/betoninormikortit.html>
- Ontelolaattavalmistajien kotisivut
- <https://vahahiilinenbetoni.fi/>

betoni

Betoniteollisuus ry
PL 381 (Eteläranta 10)
00131 Helsinki

www.betoni.com

www.elementtisuunnittelu.fi