



**KUORILAATTARAKENTEIDEN
VASTAANOTTO- JA ASENNUSOHJEET**

Betset

Kyyjärvi Helsinki Hämeenlinna Numijärvi

SISÄLLYSLUETTELO

1. Kuorilaattojen vastaanotto työmaalla
2. Kuorilaattojen nostot
3. Varastointi työmaalla
4. Työmenetelmät kuorilaattaholvin tukien liitoksissa²
5. Asennusaikainen tuenta
6. Reiät ja putkitukset
7. Reikien ja heikennysten vaatimat lisätuennat
8. Jälkivalun raudoitukset
9. Jälkivalu
10. Työsaumat
11. Asennustukien poisto
12. Talvibetonointi

1. Kuorilaattojen vastaanotto työmaalla

Kuorilaattojen saavuttua työmaalle suoritetaan heti silmämääräinen tarkastus siitä, että:

- kuljetuksessa ei ole syntynyt vaurioita
- merkitsemättömiä punosliukuja ei ole. Merkinnot on toteutettu esimerkiksi tyyliin (17 → 16 ok), jossa luistanut punos on lisäksi ympyröity kynällä
- valu ei saa olla vajaata tai harvaa

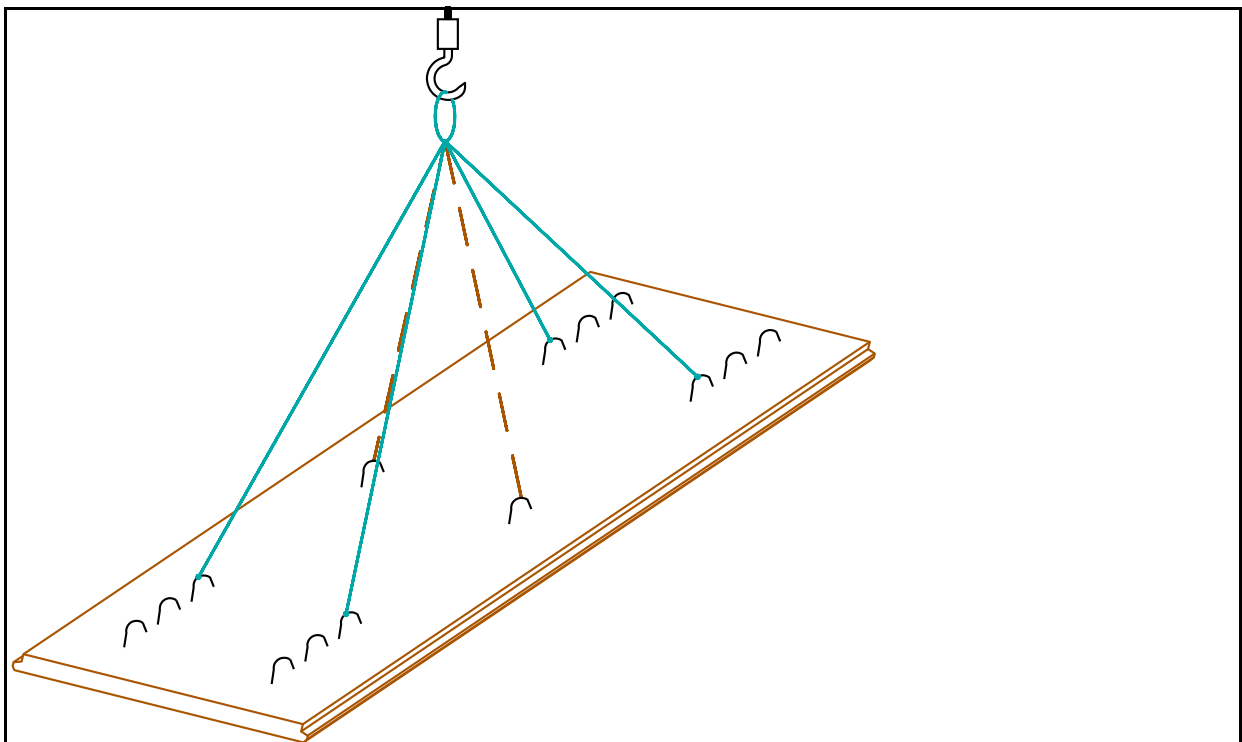
Havaituista virheistä ja puutteista tulee ilmoittaa välittömästi tehtaalle.

2. Kuorilaattojen nostot

Elementtien nostot on suoritettava ansaista, jotka toimivat paitsi saumansuuntaisena leikkausraudoituksena myös nostolenkkeinä.

Nostokohta laatan päästä on noin 750 mm siten, että rasitus jakaantuu kaikille lenkeille mahdollisimman tasaisesti. Nostoketjun kaltevuus täytyy olla vähintään 45°.

Jos elementissä on reikiä tai heikennyksiä, on nostettaessa käytettävä myös elementin keskiosassa olevia ansaita tai nostolenkkejä. Tällöin on suositeltavaa käyttää ns. itsetasaavia nostorakseja (Kuva 1). Tarve nostaa laattaa myös keskeltä on aina yksilöllinen, johon vaikuttaa laatan pituus, paksuus, punosmäärä, punoskorkeus, rasitusluokka yms., ja laatasta saattaa olla keskiansaat ilman, että niistä tarvitsisi nostaa (esim. tartuntaraudoituksena). Kuorilaattojen raudituspiirustuksesta selviää, milloin keskiansaat on nostoa varten.



Kuva 1. Kuorilaatan 6 -piste nosto

3. Varastointi työmaalla

Kuorilaatat kuljetetaan työmaalle normaaleina puoliperävaunu- tai täysperävaunukuljetuksina. Laatat pyritään varastoimaan jo tehtaalla purkujärjestyksen mukaisesti valmiskuormiin.

Kuormat pyritään tekemään siis aina sellaisessa järjestyksessä, että laatat voidaan asentaa kuormasta suoraan paikalleen. Mikäli kuormia joudutaan kuitenkin välivarastoimaan, on otettava huomioon, että edellä mainitusta syystä tarvitaan kaksi ladontaa.

Välivaraston pohjan on oltava suora ja tukia on oltava yhtä tiheässä kuin kuormassa väli-puita.

Välipuut asennetaan jälkivalun työnaikaisten tukien kohdalle. Suurin sallittu tuen tai väli-puun etäisyys laatan päästä on 400 mm.

4. Työmenetelmät kuorilaattaholvin tukien liitoksissa

Ellei suunnitelmissa ole esitetty muuta työtapaa Kuorilaattaholvin ja kantavan rakenteen (seinä- tai palkki-) liitoksen tekemiseksi, voidaan käyttää jotakin seuraavista työtavoista:

4.0. Kuorilaatta asennetaan suoraan sileälle pinnalle

4.1. Tukipinnan yläpinta hierretään vähintään 50 mm:n leveydeltä (Kuva 2).

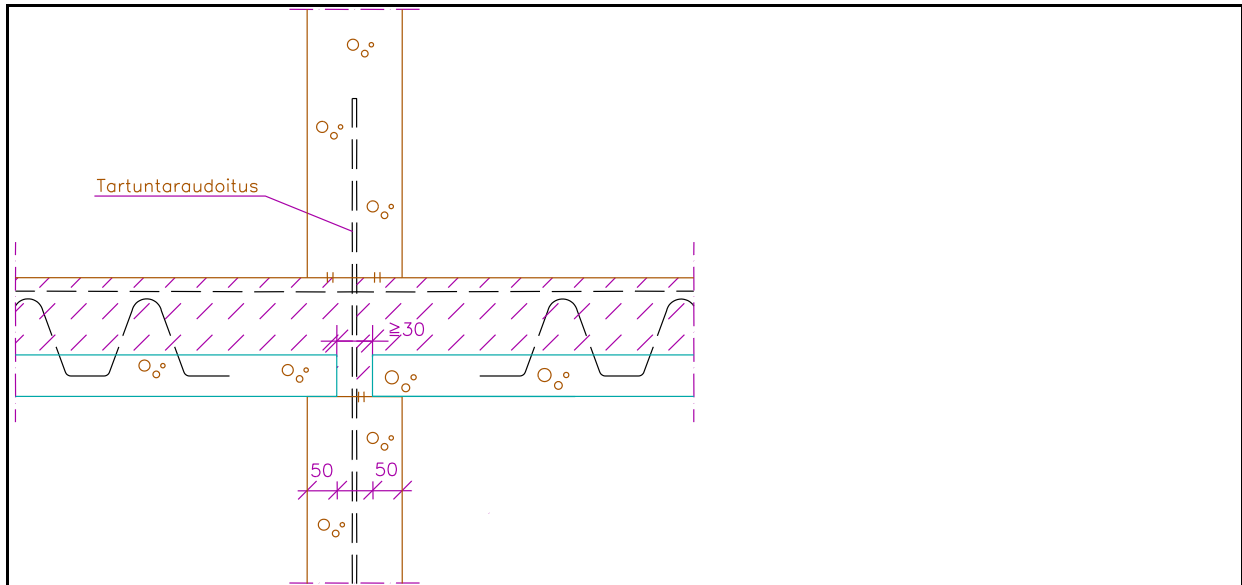
4.2. Tukipinta muodostetaan valamalla puurimaa tai terästä vasten (Kuva 2).

4.3. Elementit asennetaan kantavan rakenteen muotin tai enintään 300 mm:n etäisyydelle tuesta asennetun väliaikaisen tuen varaan, jolloin tukipinta muodostuu tuen tai jälkivalun betonoinnin yhteydessä (Kuva 3).

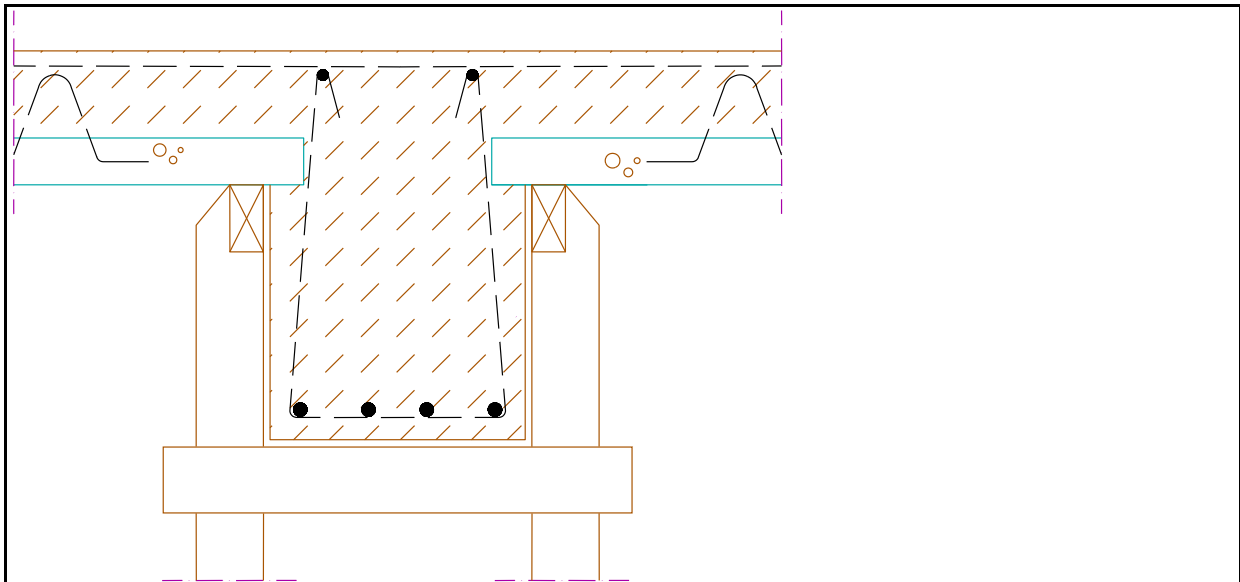
4.4. Kuorilaatat asennetaan korkolappujen varaan.

Kohdissa 4.1. ja 4.2. tukipinnan tasaisuus on oltava sellainen, että elementti koskettaa alustaansa kohdissa, joiden keskinäinen väli on enintään 300 mm.

Alusta on tarpeen vaatiessa (äänieristys, ulkonäkö) tukittava esim. betonilla. Menetelmien 4.1. ja 4.2. käyttö edellyttää, että elementin päähän tai päiden väliin vähintään 50 mm:n etäisyydelle tuen reunasta jää vähintään 30 mm:n levyinen tila jälkivaluille.



Kuva 2 Hiertämällä tai valamalla muodostettu suora tukipinta



Kuva 3 Muotin varaan asennettu kuorilaatta

Korkolappuja on käytettävä vähintään 600 mm jaolla (elementin nurkissa ja keskellä ja niiden koko on oltava vähintään $30 \times 30 \text{ mm}^2$). Elementin ja tuen väliin on varattava vähintään 15 mm:n tila, joka täytetään betonilla joko sullomalla (esim. jatkuvan laatan keskituki) tai jälkivalun yhteydessä.

Jatkuvilla tuilla, joissa kuorilaatta jatkuu seinän yli, on hiertobetoniin tai jälkivaluun tehtävä laatan ja seinän liittymäkohtaan varaus elastiselle saumamassalle, jos liittokseen ei liity yläpuolinen kantava seinä ja mahdollisesta laatan taipumisesta ylöspäin aiheutuvaa rakoa seinän ja laatan rajakohdassa ei sallita.

5. Asennusaikainen tuenta

Kuorilaattojen alla on käytettävä väliaikaista tuenta ennen jälkivalun kovettumista. Väliaikaisen tuennan on estettävä laattojen taipuminen ja kiertyminen.

Tukirivien määrä ja sijainti sekä väliaikaisten tukien etukorotus ja kuormitus esitetään kuorilaattojen sijoituskaaviossa.

Väliaikaiset tuet on asennettava ennen laattojen asennusta oikeaan korkoonsa. Maanvaraan tuettaessa täytyy varmistaa, että tuet eivät pääse valun aikana painumaan. Holvin varaan tuettaessa on varmistettava, että holvin alla on riittävä taipumia estävä tuenta tai varmistetaan suunnittelijoilta, ettei holvin kantokyky ylitä eikä taipumat aiheuta tukien liiallista painumista.

Tukipinnan suunnittelupituus on 50 mm ja toleranssi ± 15 mm, ellei suunnitelmissa ole määrätty suurempaa tukipituutta. Kuorilaattaa asennettaessa tukipinnan pituuden on oltava vähintään 35 mm. Jos tukipinta on alle 35 mm, on laatan alle asennettava lisätuki tuen kohdalle valun ajaksi.

6. Reiät ja putkitukset

Kuorilaatastoon voidaan tehdä reikiä seuraavilla tavoilla:

- kuorilaattojen valmistuksen yhteydessä tehtaalla
- asentamisen jälkeen ennen jälkivalua
- muotittamalla varaus jälkivaluun ja tekemällä kuorilaataan reikä jälkivalun valamisen jälkeen.

Valmiin kuorilaattarakenteen kannalta reikien sijoittelu laatastoon on vapaata, kun vain valitaan sopiva reiättämistapa. Katso alla olevat kohdat reikien teosta.

6.1. Tehtaalla tehtävät reiät ja varaukset

Kaikki reiät, joita ilman elementtiä ei voida asentaa paikalleen, tehdään valmiiksi. Näiden reikien tulee olla muodoltaan, kooltaan ja sijainniltaan sellaisia, että elementti kestää jännittämisen, nostojen, kuljetuksen ja asennuksen aiheuttamat rasitukset. Valmiiksi tehdyt reiät vaativat usein ylimääräisen valutuennan ja ne mitoitetetaan ylisuuriksi sijainti- ja kokotoleranssien vuoksi. Tämä aiheuttaa ylimääräistä laudoitus- ja paikkaustyötä.

Käytettäessä tehtaalla asennettavia sähkörasioita, tulee rasioiden keskikohtien sijaita 230 mm:n tai 430 mm:n etäisyydellä kuorilaatan reunasta jännelankojen sijainnin takia. Pituussuunnassa ei ole sijoitusrajoituksia. Työmaalla asennettavien rasioiden sijoituksessa on pyrittävä noudattamaan em. ohjetta.

6.2. Asentamisen jälkeen ennen jälkivalua tehtävät reiät ja putkitukset

Asennettuihin kuorilaattaelementteihin saa ennen pintavalua työmaalla ilman eri selvityksiä tehdä reikiä ja loveuksia seuraavin edellytyksin:

- Pieniä sähköreikiä (φ n. 20 mm) saa samaan laattapoikkileikkaukseen ($b = 1200$) tehdä enintään 5 kpl.
- $\varphi \leq 150$ mm tai $\leq 150 \times 150$ mm reikiä saa tehdä yhden yhteen laattapoikkileikkaukseen ($b = 1200$), jossa ei ennestään ole reikää, lovea tai ohennusta.
- Suunnitelmista poikkeavat reiät on pyrittävä tekemään niihin laatan osiin, joissa ei ole jänneterästä. Jos jänteitä joudutaan katkomaan suunnitelmista poikkeavien reikien osalta, on suunnittelijalta aina selvitettävä, onko se mahdollista.
- Suurempia kuin 150 mm reikiä saa tehdä edellyttäen, että rakenteen kapasiteetti tarkistetaan suunnittelijalta ja todetaan riittäväksi. Reiän ympäryusraudoitus ja lisätuenta on tehtävä kuten kohdissa 7 ja 8 on esitetty. Suuret reiät on suositeltavinta tehdä kuorilaattaelementtiin pintabetonin kovetuttua käyttäen pintabetonissa varausmuotteja.

Jälkivaluun saa asentaa sähköputkia ($\varphi = 30$ mm) seuraavat enimmäismäärät, ellei niiden vaikutusta kapasiteettiin erikseen tutkita:

- vaakasuunnassa suurin sallittu putkitiheys on 10 kpl/m²
- yhdessä ryhmässä saa olla enintään 5 putkea
- ryhmien vapaa väli > 150 mm.

Suurempia kuin $\varphi 30$ mm putkia saa asentaa reikäpiirustukseen merkittyjen putkien **lisäksi** seuraavin edellytyksin:

- Laatan poikkisuuntaan tulevien putkien yläpuolelle on jäätävä betonikerros, jonka vähimmäispaksuus ilmenee rakennepiirustuksista. Poikkisuuntaiseksi katsotaan putki, jonka suunta eroaa laatan pituussuunnasta enemmän kuin 30°.
- Putkien vapaan välin on oltava > 150 mm.
- Putkia ei saa asentaa ansaslenkkien sisään.

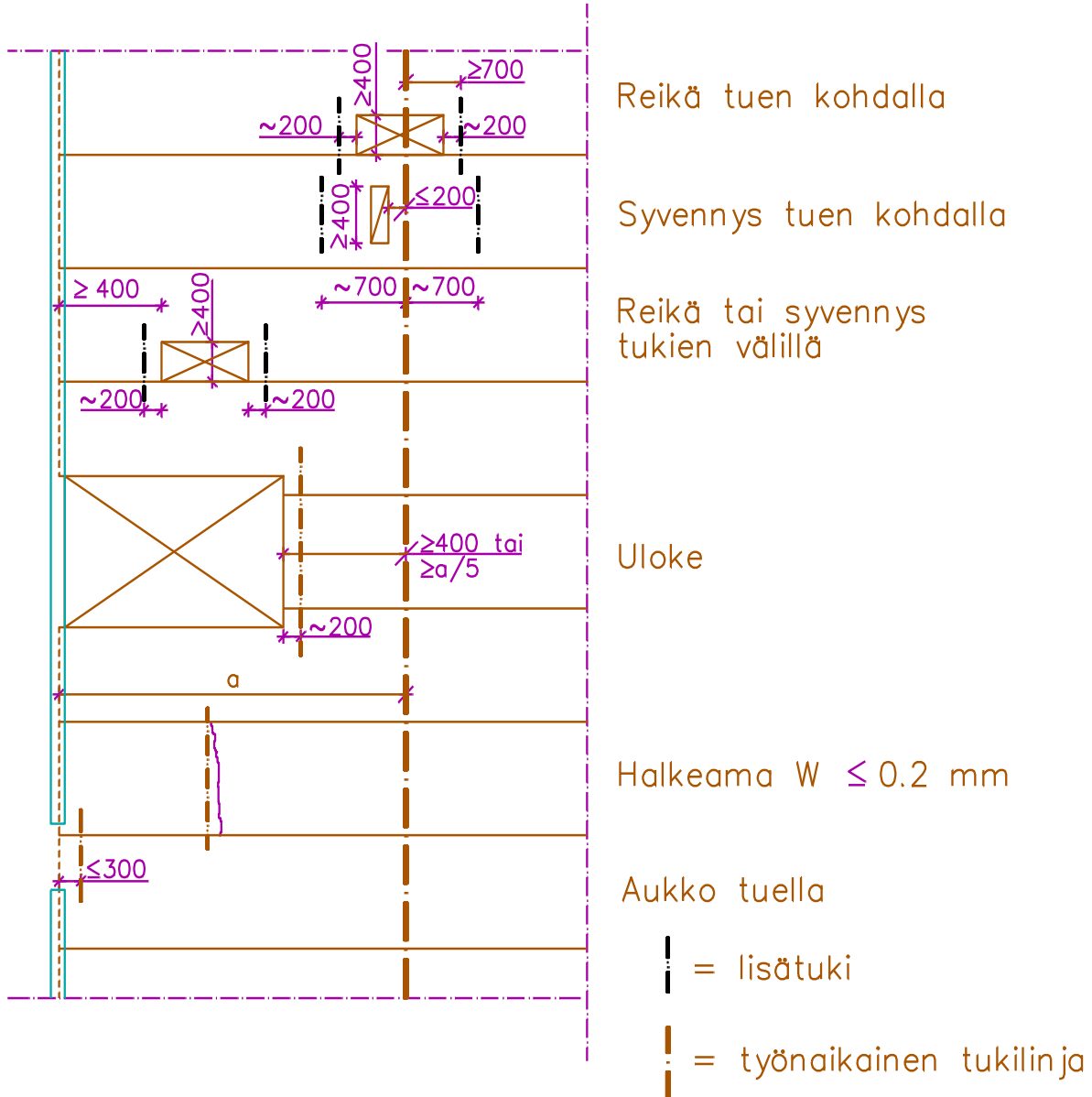
Työmaalla tehtävien reikien pielet on tuettava työohjeen mukaan ennen reikiä tekemistä. Kun reikä tai varaus tehdään työmaalla, saadaan se tarkasti oikeaan kohtaan, joten se voidaan tehdä vähimmäismitoilla. Tällöin lisälaudoituksissa ja paikkauksissa syntyy säästöjä.

6.3. Reikiä tekeminen laattavalun jälkeen

Muotittamalla asennusvaraukset jälkivaluun ja tekemällä reikä kuorilaattaan valun jälkeen voidaan reiät tehdä ilman lisätuentoja. Jos laatasta tehdään käyttämättä valutukia, on suuren reiät tehtävä aina tällä menetelmällä. Reiät voidaan näin tehdä tarkasti oikean kokoisiksi ja oikeaan paikkaan. Reikiä tekemistä ja jälkityötä työmaalla voidaan helpottaa mm. käyttämällä jälkivalussa ennalta suunnitelluissa paikoissa täytekappaleina kevytbetoni- tai kevytsorabetonikappaleita, joiden kohdalta yksittäiset mittatarkat reiät porataan. Reikiä poraus suositellaan tehtäväksi kuorilaatan alapuolelta, jolloin vältetään reiän reunojen lohkeilu.

7. Reikien ja heikennysten vaatimat lisätuennat

Reikien ja heikennysten kohdalla kuorilaatta voi valumassan painosta katketa, kiertyä, lohjeta reiän kulmasta tai taipua viereisiä laattoja enemmän, joista syistä heikennysten kohdalla on käytettävä valuaikaista lisätuuntaa ainakin seuraavissa tapauksissa (Kuva 4):



Kuva 4 Reikien ja heikennysten vaatima lisätuenta

Lisätuet asennetaan laatan poikkisuuntaan vähintään reiän leveyden matkalle. Lisätukea ei saa kiristää niin tiukalle, että se nostaa kuormittamatonta kuorilaattaa, vaan mieluummin niin, että taipuma on valun jälkeen tuen kohdalla sama kuin viereisillä ilman heikennyksiä olevilla laatoilla.

Muut lisätuennat, kuin varsinaiset väliaikaiset tuet ja ulokkeiden alla olevat tuet, voidaan poistaa, kun jälkivalu on kahden vuorokauden ikäinen.

8. Jälkivalun raudoitukset

Jälkivaluun tulevat raudoitukset on tehtävä suunnitelmien ja suunnittelijan ohjeiden mukaan. Erikoisesti on kiinnitettävä huomiota tukimomenttiraudoitusten oikeaan korkeusasemaan.

Terästen tuenta on oltava niin tiheä ja tukeva, että teräkset eivät pääse painumaan eikä taipumaan valun aikana yksittäiseen teräkseen kohdistuvasta niehen ja taakan yhteispainosta.

9. Jälkivalu

Alastaipuneet ansaslenkit on oikaistava pystyyn ennen jälkivalua. Laattojen pinta on puhdistettava ennen valua paineilmalla, vesisuihkulla tai harjalla. Vesisuihkulla puhdistaminen on tehtävä riittävän ajoissa, että ylimääräinen vesi ehtii kuivua. Erityisesti huomiota on kiinnitettävä hienojakoisen aineosan (pölyn) poistamiseen laatan pinnasta. Kiinteä lika (öljy ym.) sekä betoniroiskeet on poistettava mekaanisesti. Pitkien laattojen keskimmäiset nostolenkit on syytä taivuttaa alaspäin ennen pintavalua, jotta ne eivät jää liian lähelle valmista betonipintaa.

Kuorilaatan pinta saa valettaessa olla kuiva tai kostea. Irtovetä ei laatan pinnalla saa valettaessa kuitenkaan olla. Mikäli esim. ilmasto-olosuhteiden (kuuma tai kuiva ilma) johdosta on pelättävissä kuivan laatan imukyvyyn vaikeuttavan jälkivalun suoritusta, on suositeltavaa kosteuttaa kuorilaatan pintaa ennen valua. Kastelu pitää kuitenkin lopettaa riittävän ajoissa (15-25 h ennen valua), jotta pinta ehtii kuivua riittävästi ennen valua.

Betoni tulee levittää mahdollisimman tasaisesti ja pieninä erinä. Suuret betonikasat aiheuttavat laattoihin epätasaisia taipumia ja laattojen hammastusta ja pahimmassa tapauksessa laatan kantokkyyn ylittymisen seurauksena laatan katkeamisen.

Jälkivalun tiivistämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota ja pintavalu on **tärytettävä huolellisesti ja riittävän pitkään** sauvatäryttimiä käyttäen, jotta jälkivalun tarttuminen kuorilaattaan taataan. Tiivistäminen on tehtävä hyvin etenkin reuna-alueilla, reikien ja aukkojen ympärillä sekä tiheästi sijoitettujen putkistojen tai raudoitusten kohdalla.

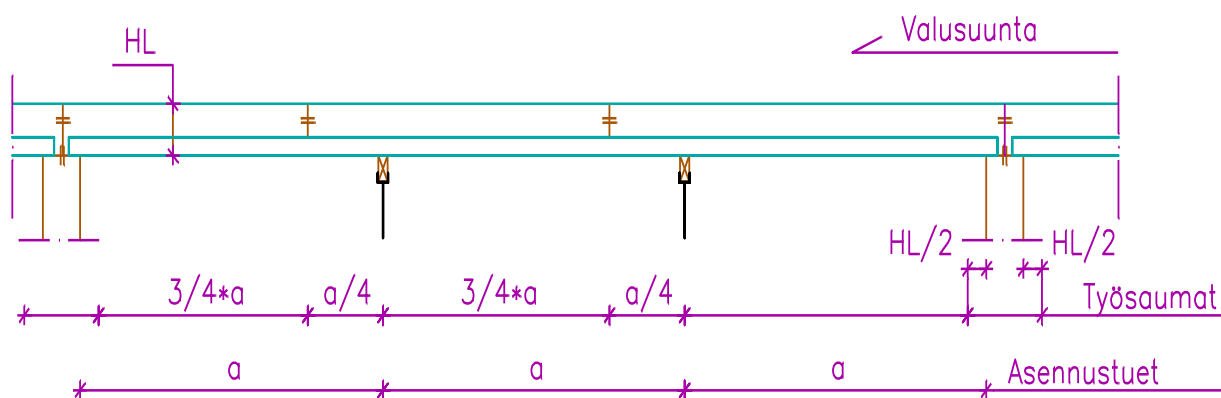
10. Työsaumat

Työsauma on tehtävä, kun betonointi keskeytetään ja on odotettavissa, että betoni jäykistyy, ennen kuin betonointia jatketaan. Jos työsauma tehdään piirustuksissa osoittamattomaan kohtaan, on työsauman paikka ja rakenne sovittava suunnittelijan kanssa tai tehtävä työsauma seuraavien periaatteiden mukaan:

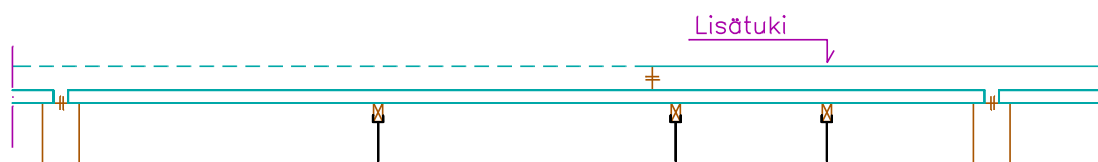
- Työsauma tehdään pystysuoraan joko laatan pituus- tai poikkisuuntaan.
- Kuorilaatan pituussuuntaan tehtävää työsaumaa ei saa tehdä 50 mm lähemmäksi ansaslinjaa.
- Jos työsauma tehdään kuorilaattoihin nähden poikkisuuntaan, on betonointi vietävä väliaikaisen tukilinjan yli yhden neljäsosan verran tukilinjojen etäisyy-

destä toisistaan tai tehtävä työsauma seinän tai palkin kohdalle tai sen välittömään läheisyyteen. Työsauman saa tehdä siis **kuvan 5** osoittamiin kohtiin.

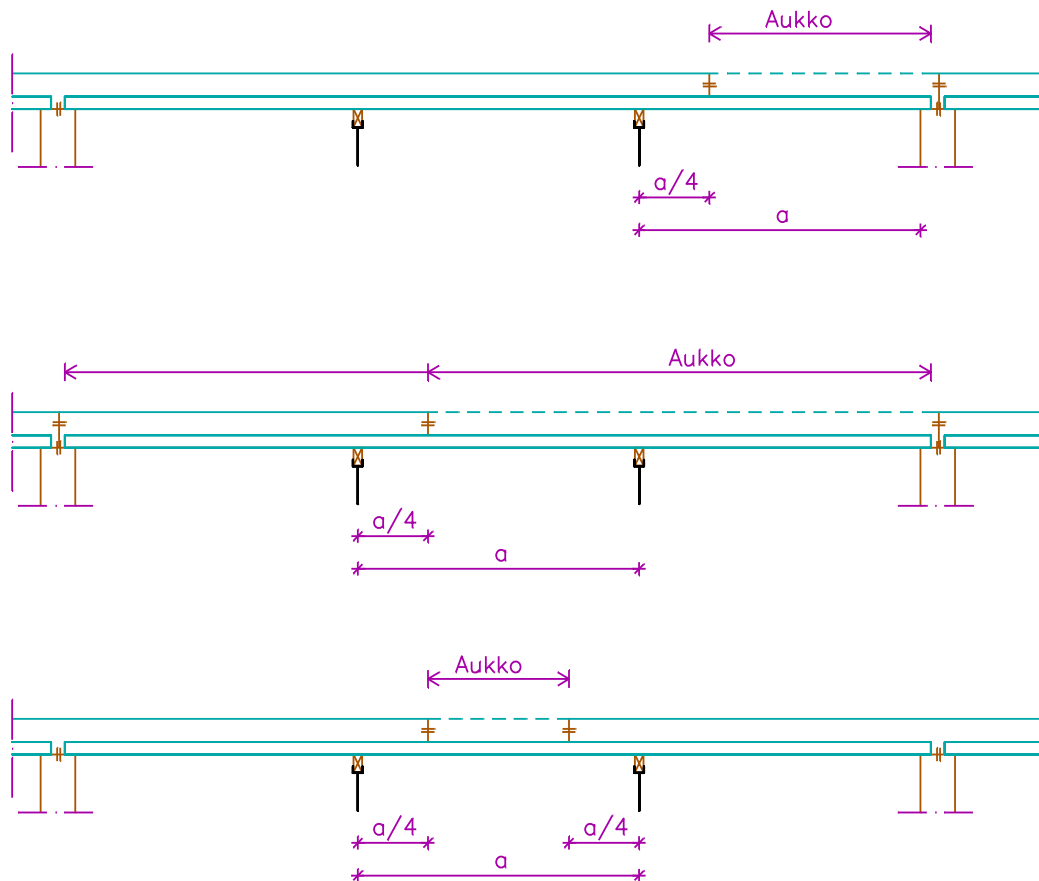
- Jos jälkivaluun jätetään aukko (esim. putkiasennuksia varten), joka myöhemmin betonoidaan umpeen, on työsauma sijoitettava niin, että aukon ja väliaikaisen tuen väliin jää ennen työsaumaa betonoitavaa aluetta neljäsosa tukilinjojen etäisyydestä toisistaan (**Kuva 7**).
- Jos työsauma halutaan tehdä lähemmäksi väliaikaista tukilinjaa, on viereisen betonoidun tukivälin keskelle laitettava lisätuki (**Kuva 6**).
- Työsaumaan on asennettava lisäraudoitus vähintään $\phi 6$ k 400 L 600. Jos käytetään suurempaa teräskokoa, ei teräsväli saa olla suurempi kuin 500 mm. Teräkset sijoitetaan kohtisuoraan työsaumaa vastaan jälkivalun keskelle siten, että työsauma tulee terästen puoliväliin.
- Betonointia työsaumasta jatkettaessa poistetaan betoninpinnasta irtonaiset kappaleet, roskat ja kovettunut sementtilimakerros.
- Mikäli työsaumassa käytetään pystypinnassa työsaumaverkkoa, sitä ei saa kuitenkaan taivuttaa kuorilaatan pintaan vaakasuuntaan estämään pintavalun ja kuorilaatan yhteistoiminta



Kuva 5 Poikkisuuntaisen työsauman sijoittaminen



Kuva 6



Kuva 7 Väliaikaisen aukon sijoitus

11. Asennustukien poisto

Varsinaiset väliaikaiset tuet saa poistaa, kun jälkivalubetonin lujuus on saavuttanut 50 % suunnittelulujuudesta, mutta hiipuman estämiseksi on suositeltavaa käyttää kevennettyä tuentaa, kunnes jälkivalun lujuus on saavuttanut 70 % suunnittelulujuudesta.

Jos laattaa kuormittaa seuraavan kerroksen väliaikaiset tuet, ei kaikkia tukia saa alemmista kerroksista poistaa, vaan siellä on käytettävä riittävän tiheitä pistemäistä tuentaa.

12. Talvibetonointi

Vaatimukset

Kuorilaatan ja liittorakenteena toimivan jälkivalun yhteistoiminnan kannalta on tärkeintä, että kuorilaatan ja jälkivalun tartuntapinta ei pääse jäätymään ennen jälkivalun riittävän lujuuden saavuttamista.

Kuorilaatan yläpinnan lämpötilan on kylmänä vuodenaikana oltava alhaalta päin lämmitettäessä vähintään 0 °C betonoitaessa normaalilämpöisellä massalla.

Kuorilaatan alapinnan lämpötila on ylhäältä päin lämmitettäessä pidettävä vähintään lämpötilassa 0 °C betonoinnin ja betonin lämmityksen aikana.

Kuorilaatan pinnan on oltava lumeton jäätön ja mahdollinen sulanut irtovesi on poistettava ennen betonoinnin aloittamista.

Työsaumojen alueella on lämmitys ulotettava riittävän kauas valamattoman laatan osaan ja on huolehdittava, että esim. teräsrakenteet eivät jäädytä kovettuvaa jälkivalua.

Sulatus- ja lämmitystavat

Höyry

Höyryä tulee käyttää jään ja lumen sulattamiseen kuorilaatan pinnalta harkitusti. Höyryä käytettäessä muodostuu runsaasti vettä, mikä helposti jäätyy uudelleen kylmän kuorilaatan ja terästen pintaan. Vesi valuu myös kuorilaatan saumoista helposti alempaan kerrokseen lisäten rakenteiden kosteutta. Höyryä käytettäessä saadaan helposti virheellinen käsitys kuorilaatan lämpötilajakautumasta ja betonointikelpoisuuden arviointi vaikeutuu.

Höyry soveltuu lumen ja jään sulattamisen nopeuttamiseen kuorilaatan pinnalta käytettäessä yläpuolista lämmitystä. Lumi on kuitenkin tarkoituksenmukaisempaa poistaa lapioimalla tai harjaamalla. Pinnan sulattaminen höyryllä tulee aloittaa samanaikaisesti yläpuolisen lämmityksen kanssa, jolloin muodostunut vesi ei enää jäädy uudelleen laatan pintaan.

Alhaalta päin lämmitettäessä höyryn käyttöä kuorilaatan pinnan sulattamiseen tulee välttää. Lumi poistetaan lapioimalla ja harjaamalla. Tämän jälkeen lumen ja jään sulamisen perusteella voidaan hyvin arvioida kuorilaatan betonointikelpoisuutta.

Infrapunasaiteilylämmitys alhaalta päin

Infrapunasaiteilylämmitys alhaalta päin toteutettuna soveltuu hyvin kuorilaatan lämmittämiseen ja sen pinnalta jään sulattamiseen. Lumi poistetaan pääosiltaan lapioimalla ja/tai harjaamalla. Lumen ja jään sulamisen perusteella voidaan arvioida betonointikelpoisuutta.

Infrapunasaiteilylämmitys ylhäältä päin

Infrapunasaiteilylämmitys ylhäältä päin toteutettuna soveltuu kuorilaatan lämmittämiseen ja sen pinnalta jään sulattamiseen. Lumi poistetaan pääosiltaan lapioimalla ja/tai harjaamalla. Paksun jääkerroksen sulattamista voidaan tarvittaessa nopeuttaa höyrykäsittelyllä välittömästi säteilytyksen aloittamisen yhteydessä.