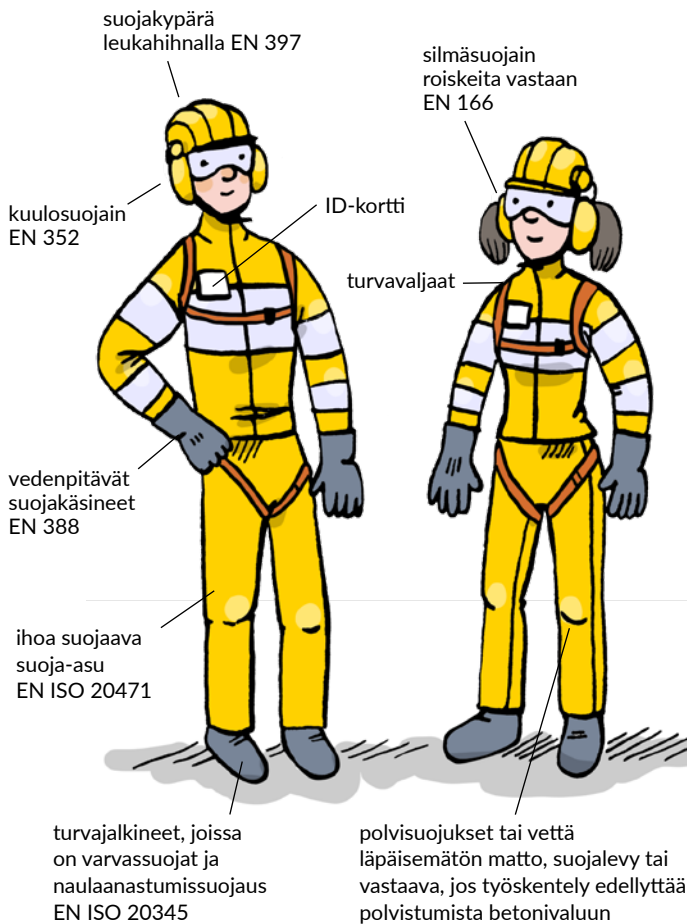


OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE BETONIN PAIKALLAVALU

VALMISTELEVAT TYÖT 1/2



Jokaisella työntekijällä on betonityössä vaaditut suojavarusteet.



Betonitöiden aloituspalaveri on pidetty ja jokainen betonityöntekijä on perehdytetty tehtäväänsä, sen laatuvaatimuksiin ja turvallisuusseikkoihin.

Tarkista muotit ja liitokset.



Puhdista muotit magneetilla, painepesurilla, puhaltimella, imurilla, harjalla tai käsin keräämällä.



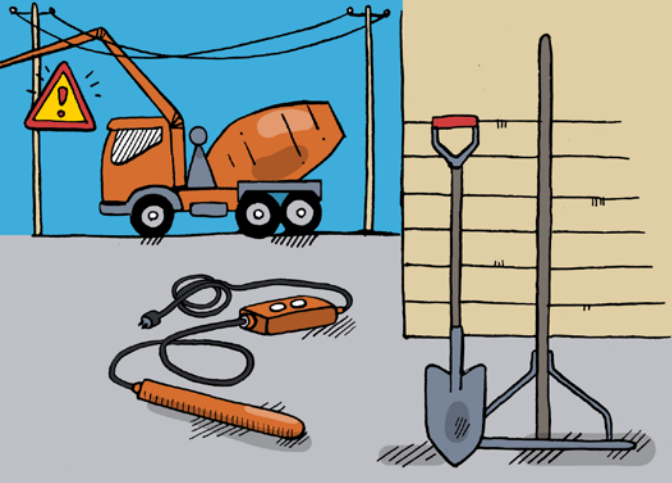
Levitä muottiöljy tasaisesti ja ohuena kerroksena.



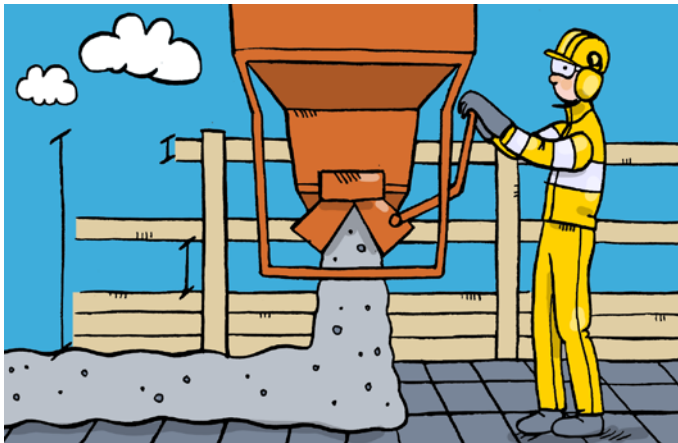
Edeltävät työvaiheet, kuten muotti- ja raudoitustyöt on tehty ja tarkastettu. Varaukset ja putkitukset asennettu. Muotit ovat tiiviit, puhtaat ja öljytyt.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE BETONIN PAIKALLAVALU

VALMISTELEVAT TYÖT 2/2



Betonoinnissa tarvittavat koneet, laitteet ja muut työvälineet ovat työmaalla valmiina käytettäväksi, niitä on riittävästi ja ne ovat turvallisia käyttää.



Työympäristön turvallisuus on varmistettu. Työvälineet ja kaiteet ovat kunnossa, samoin kulkutiet, nousulinjat ja siirtovälineet (pumput, pumppulinjat, nostolaitteet jne).



Betonointikohteessa on riittävä valaistus ja sähkön saatavuus (myös häiriötapauksissa) on varmistettu.



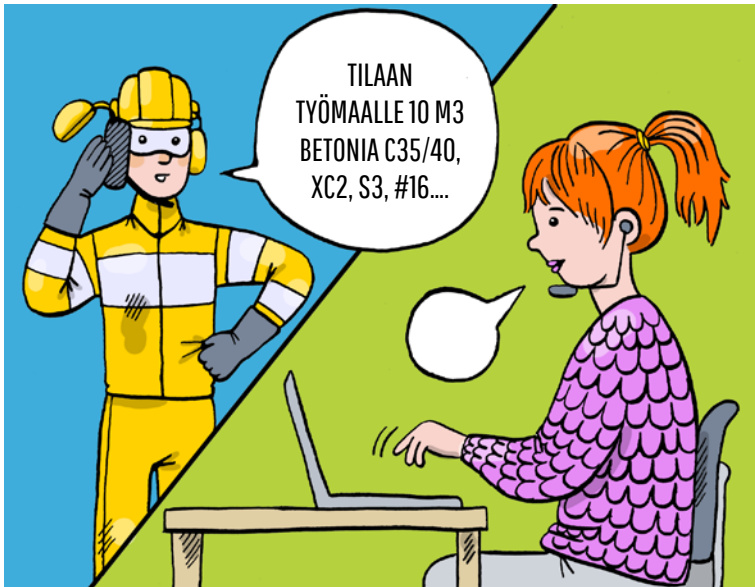
Ulkopuolisten tahaton liikkuminen työskentelyalueella on estetty erottamalla se muusta työmaasta suoja-aitojen, pukkien tai lippusiimojen avulla.



Vallitsevien sääolosuhteiden vaikutus betonin siirtoihin ja betonointiin on huomioitu ennen töiden aloittamista.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

BETONIN TILAUS JA VASTAANOTTO 1/2



Betonin tilausta tehtäessä ilmoitettava tiedot:

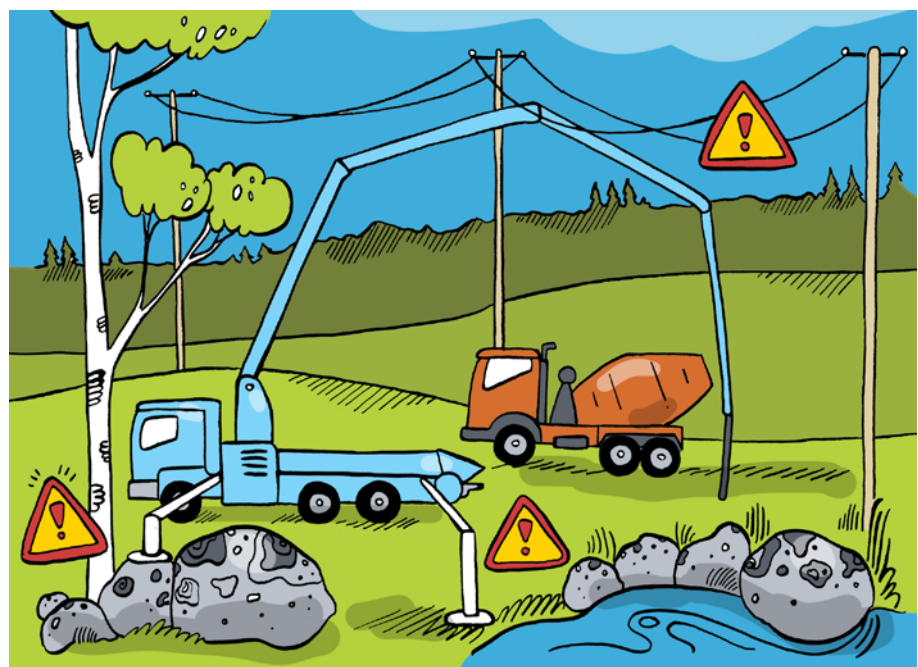
- työmaan yhteystiedot
- betonin määrä m³
- betonin laatu
- valukohde ja sen erikoisvaatimukset
- toimituksen alkamisajankohta
- toimitusnopeus m³/h
- kuorman purkuauika
- kuorman purkutapa
- kuljetuskalusto

Betonin toimituksesta tehdään ennakkotilaus eli toimitusvaraus noin 1-2 päivää ennen valua. Kiireellisinä aikoina ja erikoismassoja tilattaessa on varauduttava pidempään toimitusaikaan.

Betonia tilauksessa ilmoitettavat tiedot löytyvät valettavan rakenteen betonointisuunnitelmasta



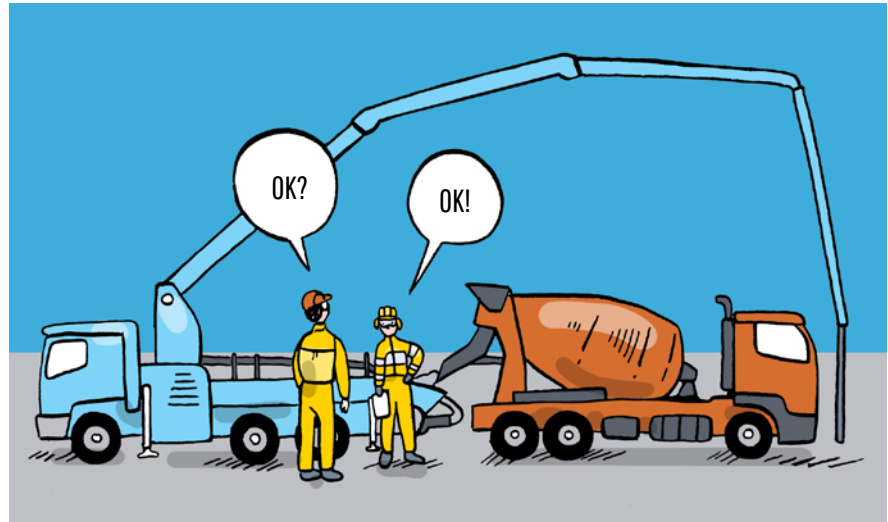
Toimitusvaraus muuttuu varsinaiseksi tilaukseksi, kun työmaa vahvistaa tarkemman toimitusajan-kohdan esim. soittamalla.



Työmaa vastaa siitä, että kulkutiet ja kuorman purkupaikka ovat ajokelpoisia, riittävän kantavia sekä riittävän tilavia.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

BETONIN TILAUS JA VASTAANOTTO 2/2

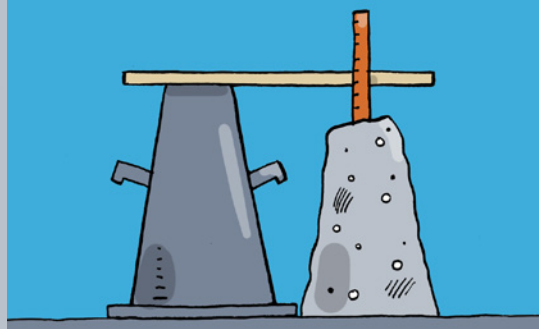


Betonin vastaanottaja tarkistaa kuormakirjasta sekä silmämääräisesti, onko toimitetun betonin laatu ja määrä tilauksen mukaista, ja kuittaa betonin vastaanotetuksi. Virheistä ja puutteista on heti ilmoitettava betonitehtaalte. Kuormakirjat tallennetaan betonointipöytäkirjan liitteeksi.

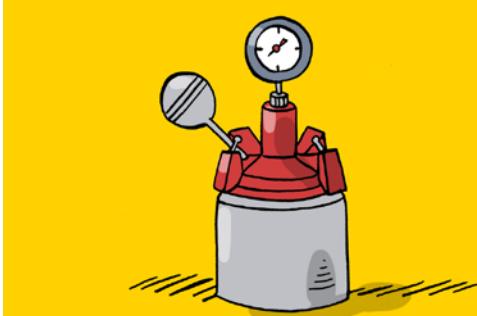
Betonin lämpötilan mittaus



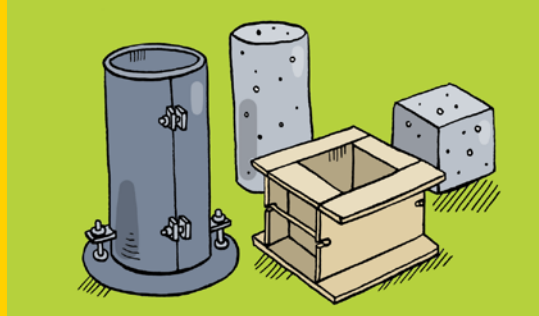
Notkeuden seuranta



Ilmamäärämittaus



Työmaakoekappaleet

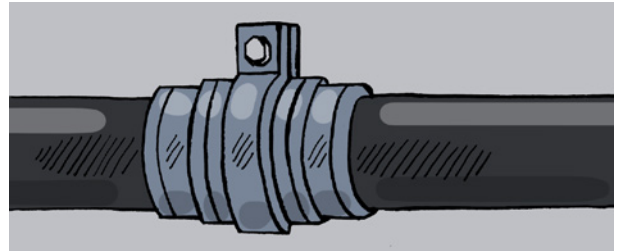
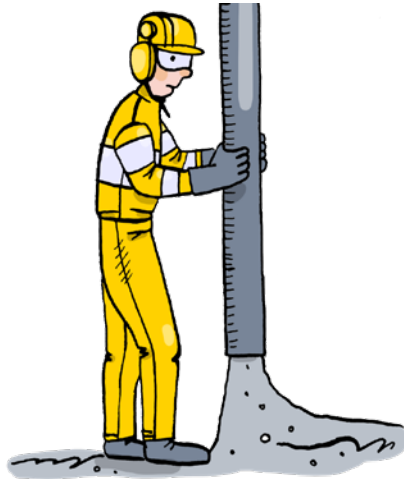


Betonille tehdään betonointisuunnitelman mukaiset työmaalla tehtävät laadunvarmistustoimenpiteet. Tulokset kirjataan betonointipöytäkirjaan.

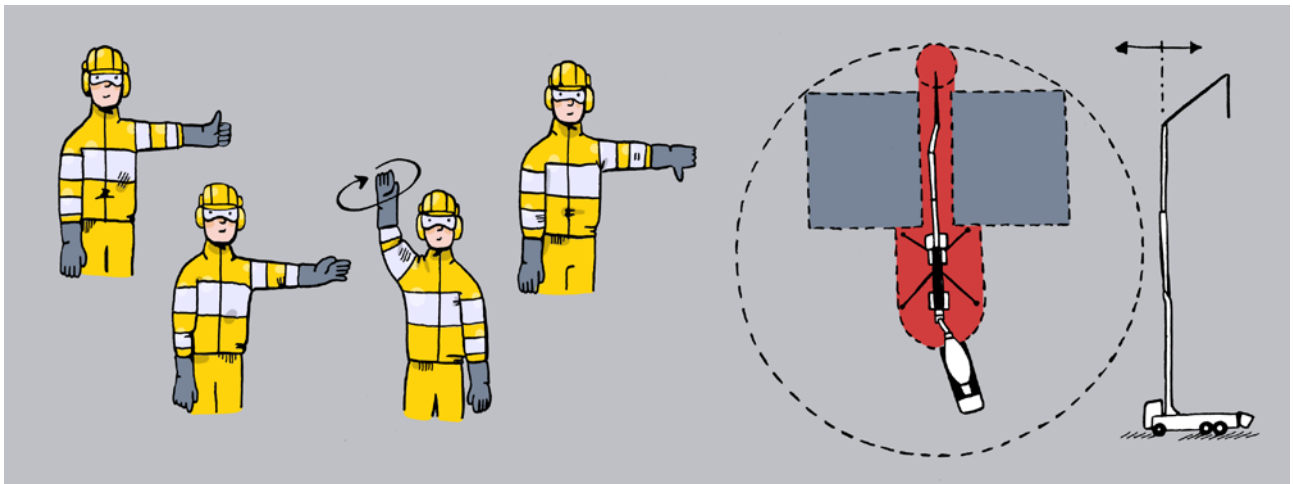
OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE BETONIN PAIKALLAVALU

BETONIN SIIRTO BETONIAUTOSTA MUOTTIIN PUMPPAAMALLA 1/2

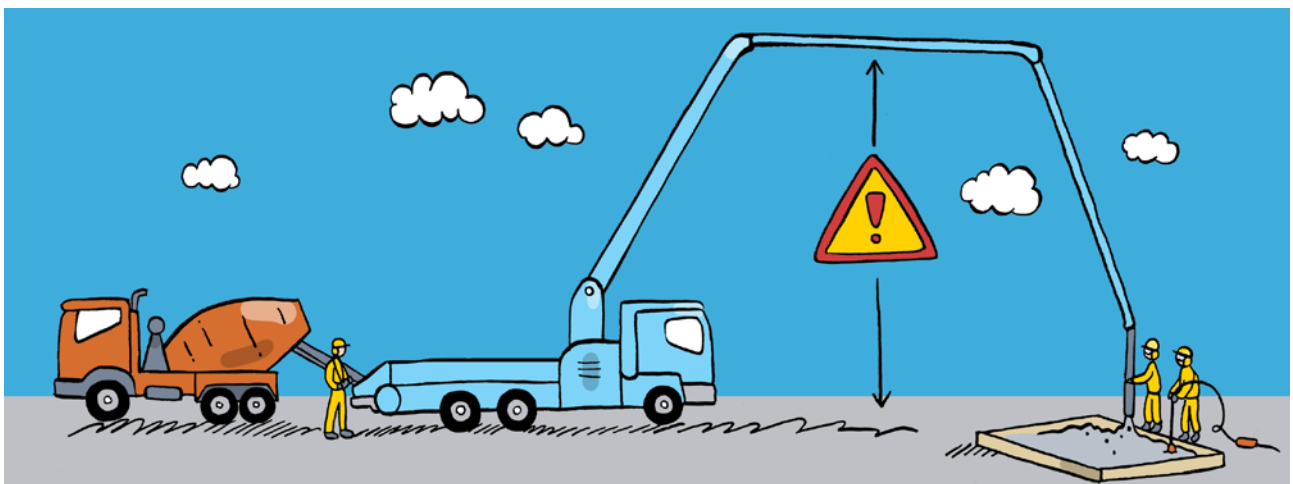
Pumppaus on yleisin tapa siirtää betonia kuljetusautosta työkohteeseen. Betoni ohjataan pumppausletkulla suoraan muottiin.



Ennen pumppauksen aloittamista, varmista, että pumppu ja pumppulinjat ovat kunnossa. Tarkasta kulumat, kiinnitykset ja putkien liitokset. Älä koskaan käytä kuluneita tai vaurioituneita putkia tai letkuja.

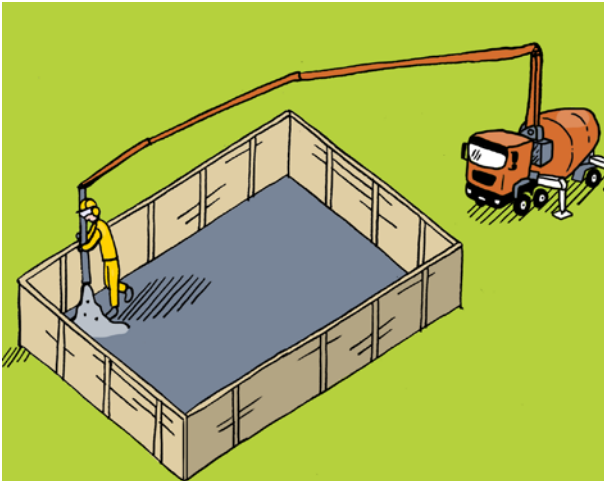


Ennen pumppauksen aloitusta käykää läpi työskentely- ja vaara-alueet sekä käsimerkit ja opasteet.

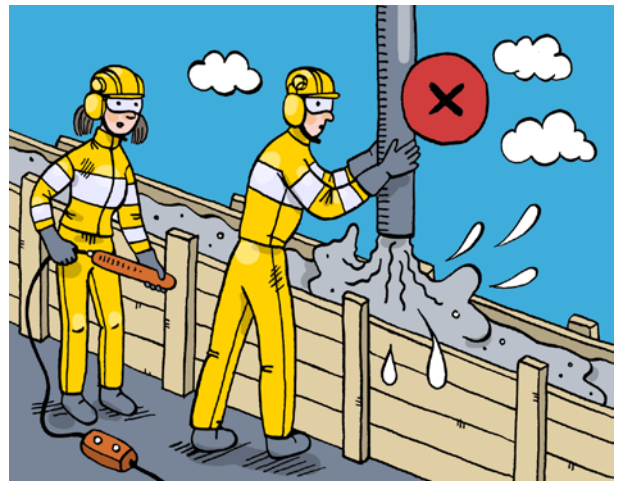


Valutyöntekijöiden työskentelyalue on pääteletkun alueella, mutta ei puomin alla. Henkilöllä, joka käyttää valuletkua, on oltava näkö- tai radiopuhelinyhteys pumpun käyttäjään.

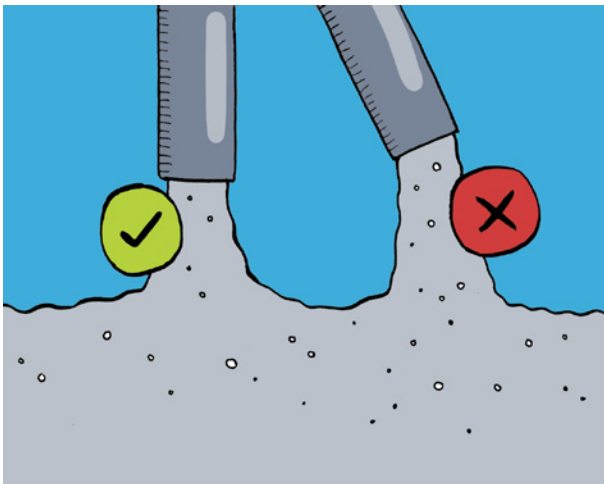
BETONIN SIIRTO BETONIAUTOSTA MUOTTIIN PUMPPAAMALLA 2/2



Pumppaus aloitetaan kohteen kauimmaisesta pisteestä.



Pumpun suuren tehon vuoksi on huolehdittava siitä, ettei valun nousunopeus kasva liian suureksi.



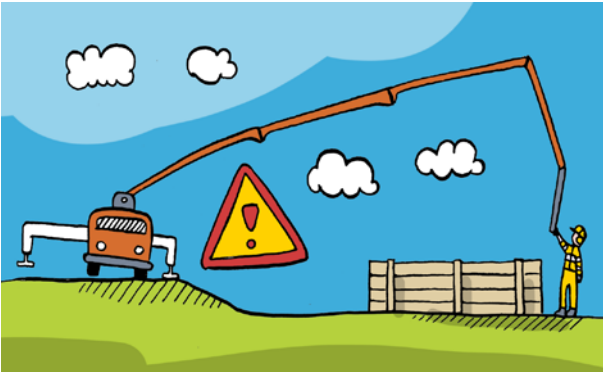
Betonimassa on pudotettava pystysuoraan.



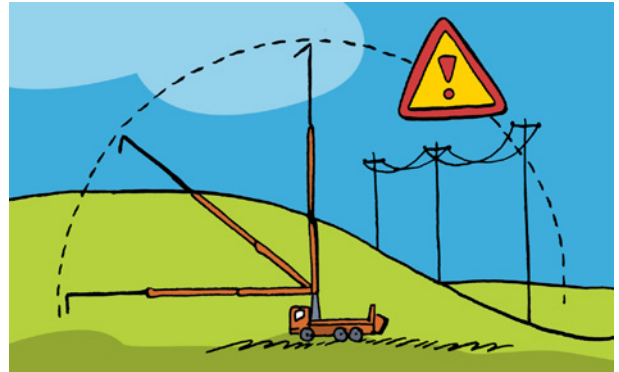
Vältä betonin erottumista. Älä anna betonin pudota liian korkealta.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

BETONIPUMPPAUKSEN TYÖTURVALLISUUS



Jos pumpun alusta on huonosti kantava tai tukijaloille ei ole tilaa aueta kunnolla, pumppu voi kaatua. Tukijalkaan kohdistuu suuri paino, jopa 20-40 tonnia per jalka.



Pumpulla jakelupuomeineen on suuri ulottuvuus, ja sähkölinjojen lähistöllä työskentelyssä on otettava huomioon sähköiskun vaara. Vaadittava turvaetäisyys virtajohdoista vähintään 8 m.



Siirtoputkissa on erittäin suuri paine, jonka takia putki voi heilua hallitsemattomasti tai huonokuntoinen putki ja niiden jatkokset voivat räjähtää. Kovalla paineella sinkoutuva betonimassa voi aiheuttaa hengenvaaran, vakavia vammoja sekä omaisuusvahinkoja.



Aina pumpun käynnistytksen ja uudelleen käynnistytksissä tukosten puhdistuksen jälkeen on valuputken roikuttava vapaana. Kukaan ei saa oleskella valuputken vaara-alueella, joka on betonin valuputken kaksinkertainen pituus.



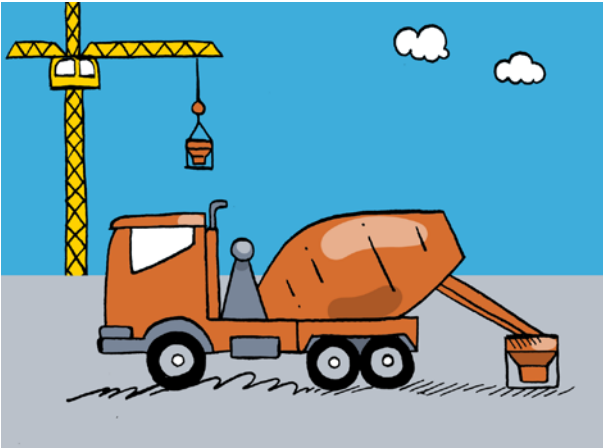
Älä istu tai seiso putkiston päällä jolla työskennellään tai kun siinä on painetta.

Letkulinjan yli ei saa ajella esim. dumperilla, koska se vahingoittaa letkun kudoksia ja voi aiheuttaa letkun räjähdys.

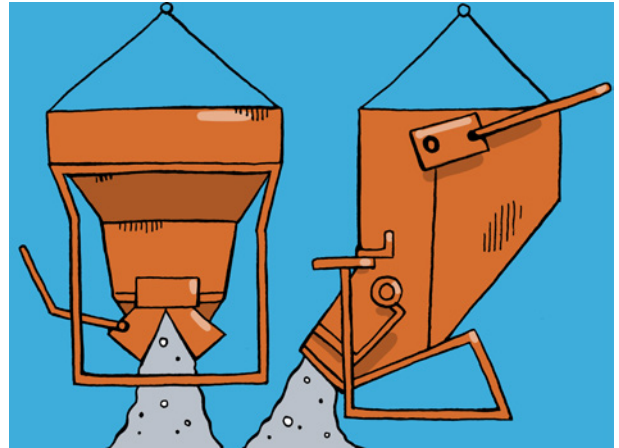
Letkun taittaminen on ehdottomasti kiellettyä. Seurauksena voi olla vakavia vahinkoja: letku voi rikkoutua räjähtämällä tai osua johonkin, esim. ihmisiin.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

BETONIN SIIRTO NOSTOASTIALLA 1/2



Betonin siirtoihin voidaan käyttää nosturia ja nostoastiaa eli niin sanottua jassikkaa, johon massa otetaan joko suoraan kuljetusauton säiliöstä tai työmaan vastaanottosäiliöstä.



Nostoastiat ovat joko pohjasta tai sivusta tyhjennettäviä. Nostoastian puhtauteen ja luukun toimivuuteen sekä nostoapuvälineiden kuntoon tulee kiinnittää erityistä huomiota.



Nosta puomia



Laske puomia

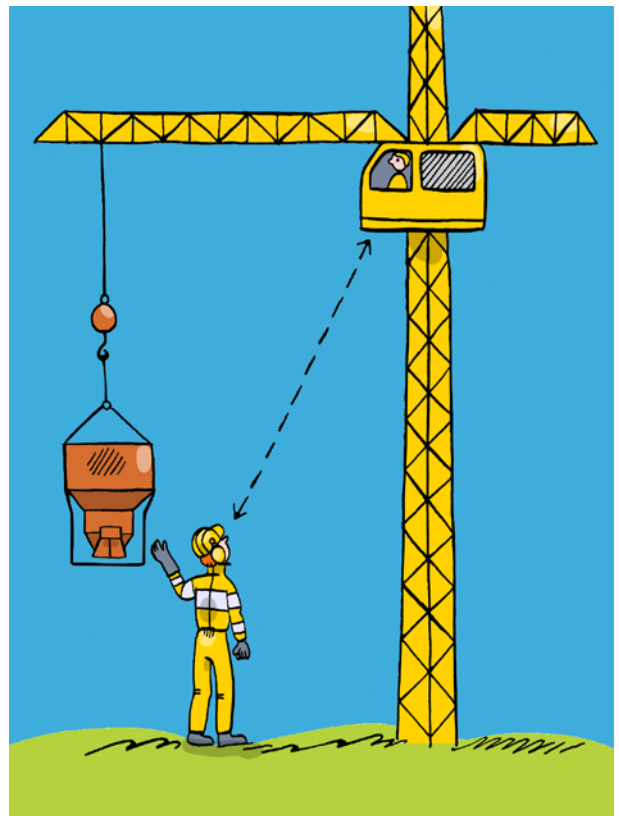


Käännä puomia oikealle



Nosta letkua

Ennen siirron aloitusta tulee käydä läpi työskentely- ja vaara-alueet sekä merkinannot nosturin kuljettajalle. Liikkumista nostoastian siirtoalueella tulee välttää.



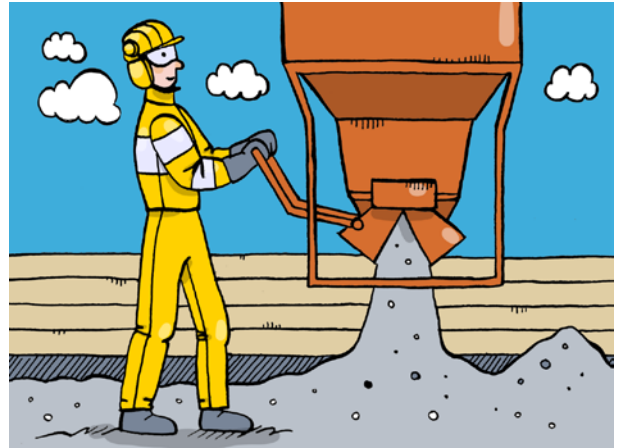
Henkilöillä, jotka käyttävät nostoastiaa, tulee olla näkö- tai radiopuhelinyhteys nosturin kuljettajaan.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

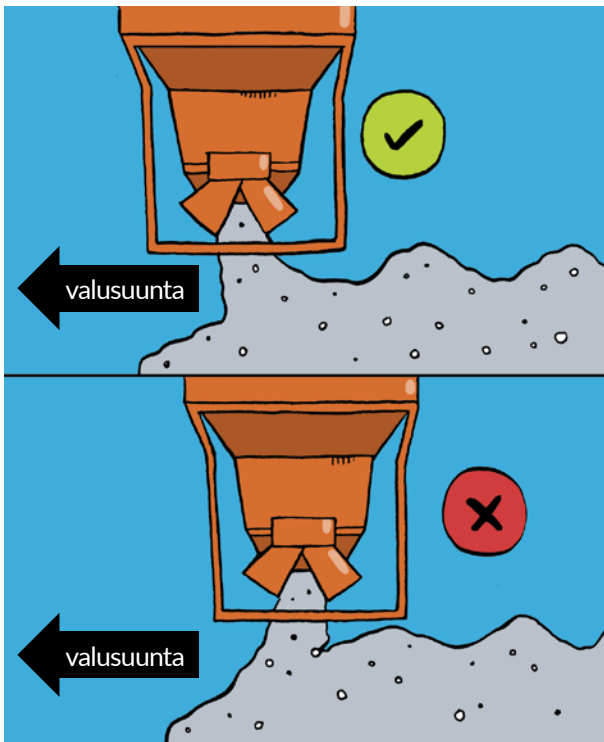
BETONIN SIIRTO NOSTOASTIALLA 2/2



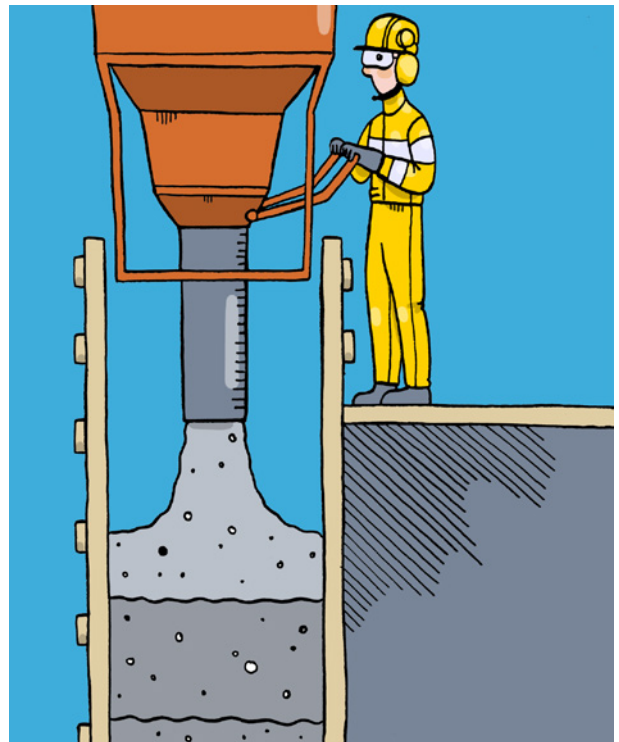
Huomioi sääolosuhteet. Kovalla tuulella nostoastian hallinta vaikeutuu. Torninosturissa on nostokielto, kun tuuli menee yli 15 m/s.



Vala betoni oikeaan kohtaan muottiin, niin välttyt betonin siirrolta muotissa.



Betonimassan purkaus on suunnattava valurintausta vasten.



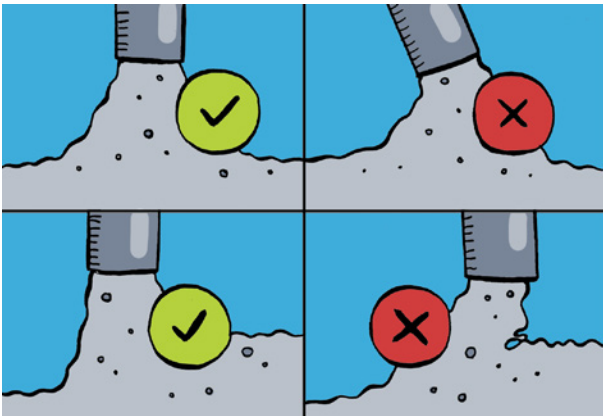
Betonimassan vapaa pudotuskorkeus on pidettävä mahdollisimman pienenä, korkeintaan 1...1,5 m:nä. Korkeissa muoteissa on käytettävä valusuppiloita tai -sukkia.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

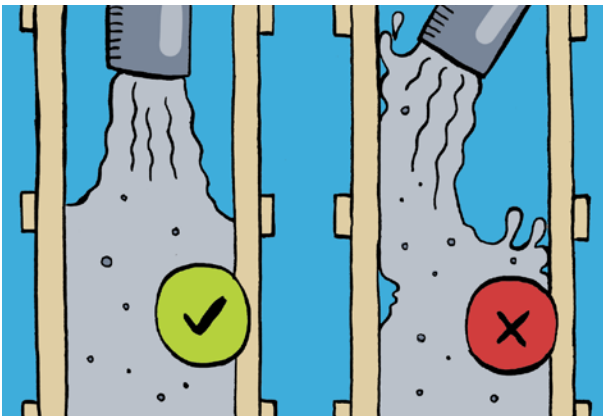
BETONIN SIJOITTAMINEN MUOTTIIN 1/2



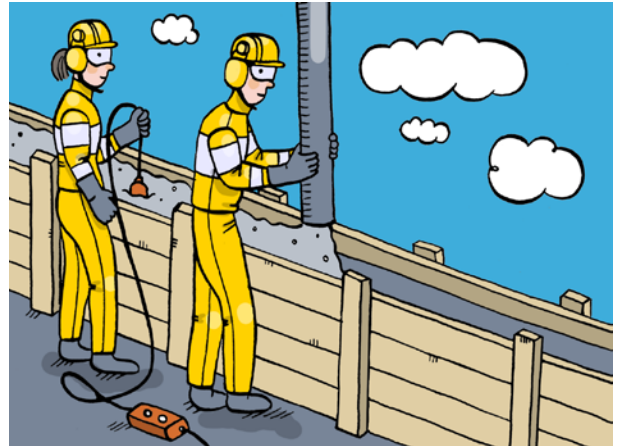
Tarkista betonointisuunnitelmasta valukerroksen paksuus, valun nousunopeus (m/h) ja etenemä (m²/h).



Pura betonimassa pystysuoraan valurintausta vasten massan erottumisen välttämiseksi.

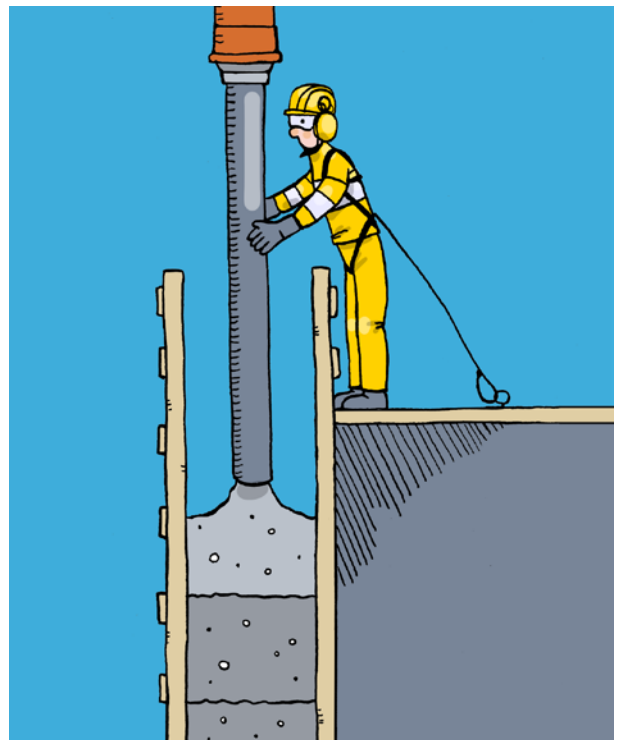


Vältä betonimassan iskeytymistä muotin seinämiin ja raudoitukseen.



Sijoita betonimassa suoraan lopulliseen paikkaan siten, että se täyttää muotin tasaisena ja halutun paksuisena kerroksena.

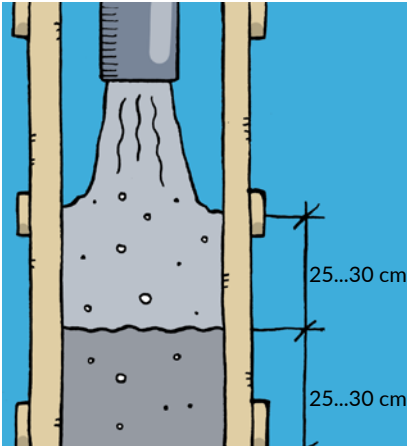
Pidä betonimassan vapaa pudotuskorkeus mahdollisimman pienenä, enimmillään 1,0...1,5 m



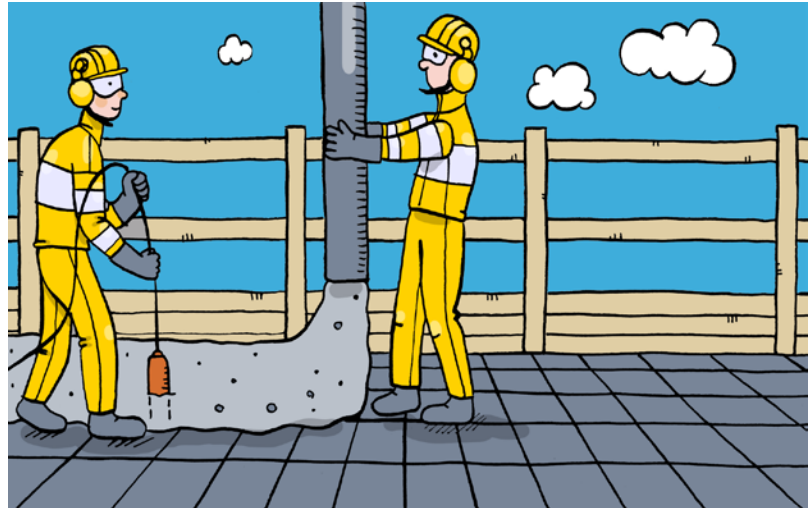
Käytä korkeissa muoteissa valusuppiloita tai -sukkia.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

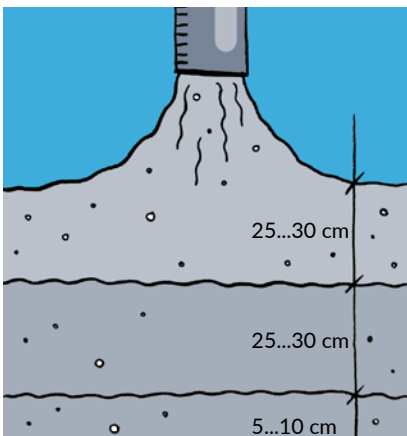
BETONIN SIJOITTAMINEN MUOTTIIN 2/2



Pystyvaluissa, kuten seinissä ja pilareissa, betoni otetaan muottiin ja tiivistetään 25...30 cm:n kerroksina. Valun nousunopeus on yleensä 0,5...1,0 metriä tunnissa.



Laattojen valu aloitetaan tason yhdestä laidasta ja edetään kaista kerrallaan suoraviivaisesti toiseen laitaan.



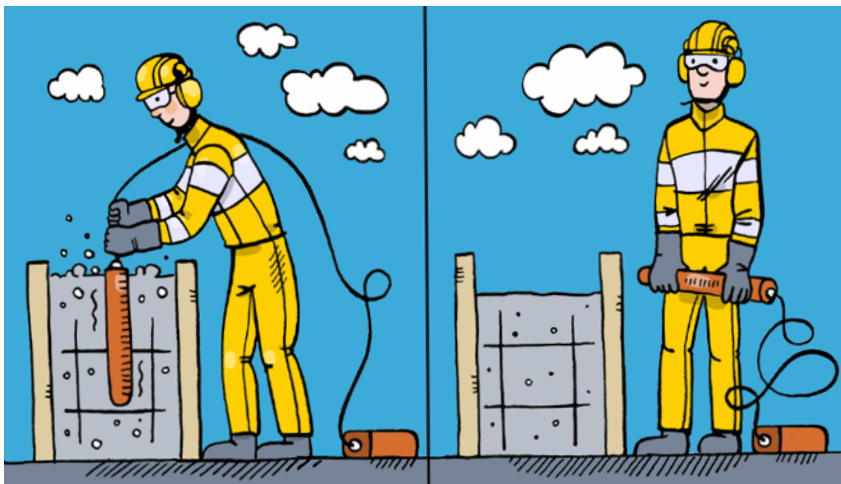
Laatan ollessa paksumpi kuin 300 mm valu suoritetaan kerroksittain. Uuden kerroksen valaminen aloitetaan, kun betonointi on edennyt 5...10 m.



Betonimassa otetaan edellisen kaistan rintausta vasten ja tasoitetaan lapiolla. Jos joudut siirtämään betonia muotissa, käytät lapiota tai haravaa, älä käytä tärytintä.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE BETONIN PAIKALLAVALU

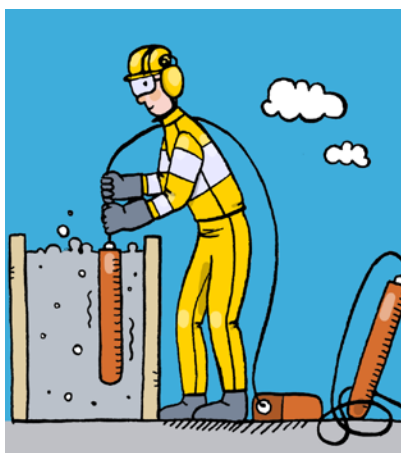
BETONIN TIIVISTYS 1/2



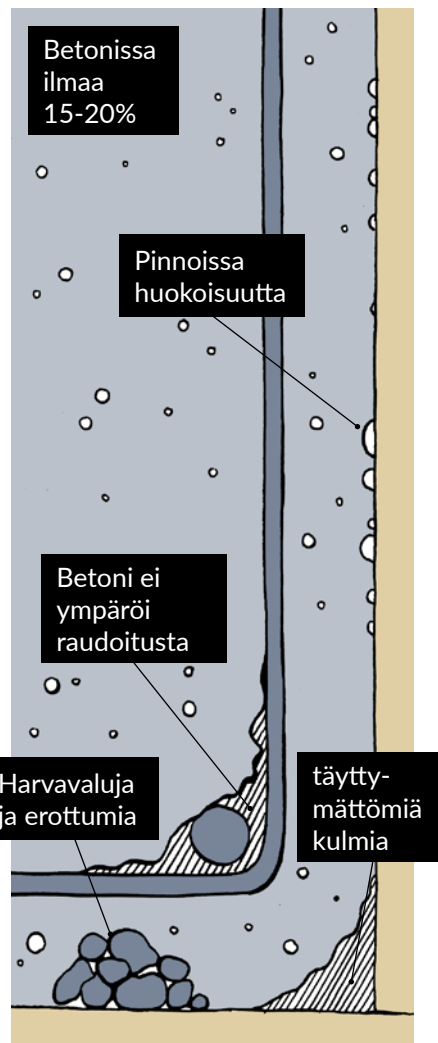
Betonimassaa tulee tiivistää valun yhteydessä. Tiivistyksen tarkoituksena on saada betoni täyttämään muotti ja ympäröimään rauditus täydellisesti sekä poistaa tuoreesta betonimassasta ylimääräinen ilma.



Käytä tiivistämiseen oikeankokoista ja -taajuisia sauvatärytintä.

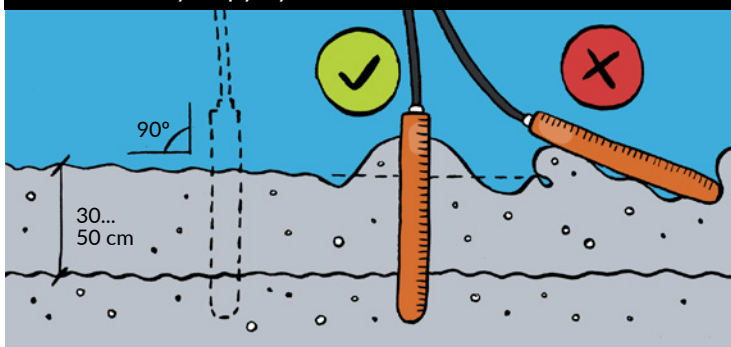


Pidä aina varalla ylimääräinen sauvatärytin.

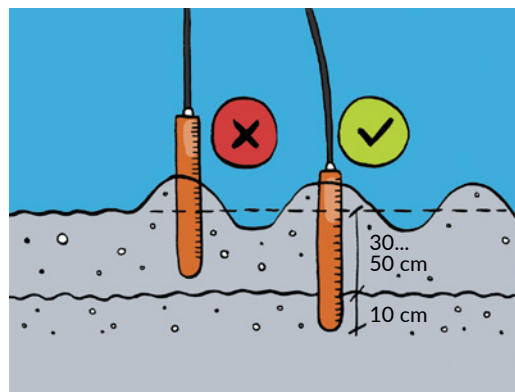


Tiivistymätön betoni.

Pidä sauvatärytin pystyssä.



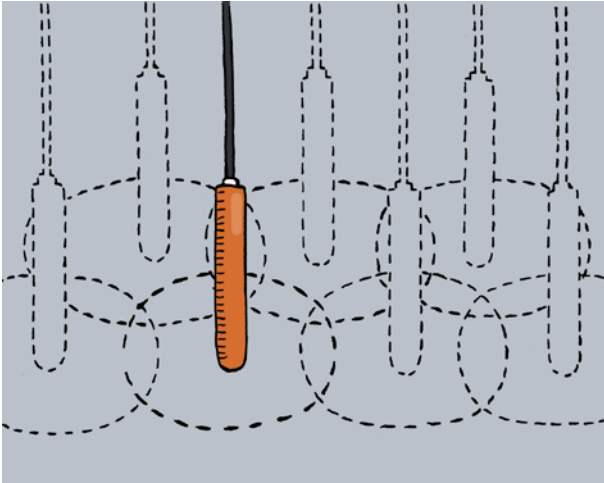
Annostele massa sopivin välein. Tiivistä kerralla 300... 500 mm paksuisia kerroksia. Valukerroksen paksuus ei saa olla korkeampi kuin tärysauvan pituus.



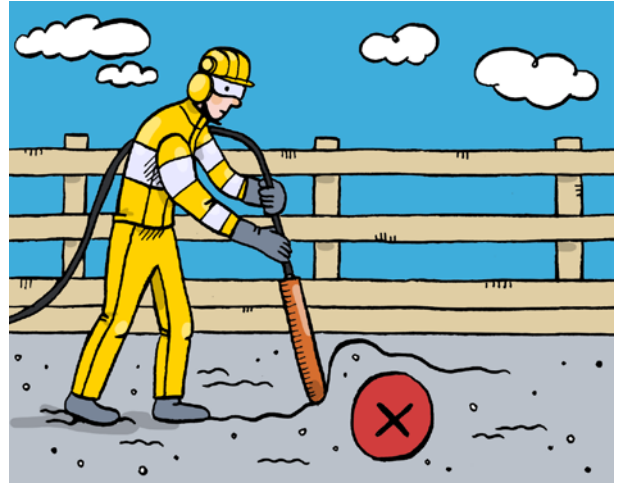
Kun tiivistät uutta kerrosta, upota sauva omalla painollaan mahdollisimman nopeasti vähintään 100...200 mm edellisen vaulukerroksen sisään.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

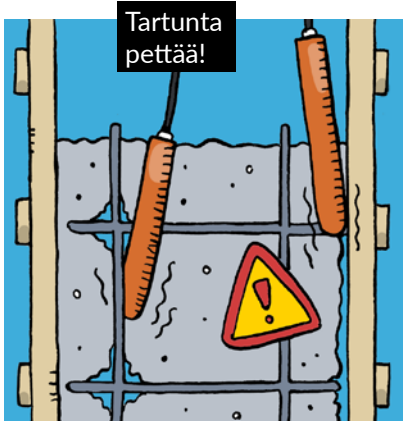
BETONIN TIIVISTYS 2/2



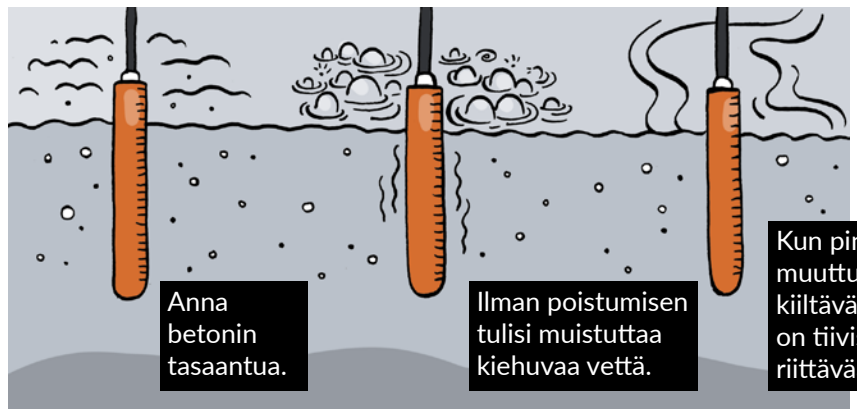
Tärysauvan pistojen vaikutusalueiden tulee yhdistyä. Vaikutusalue riippuu sauvan tehosta.



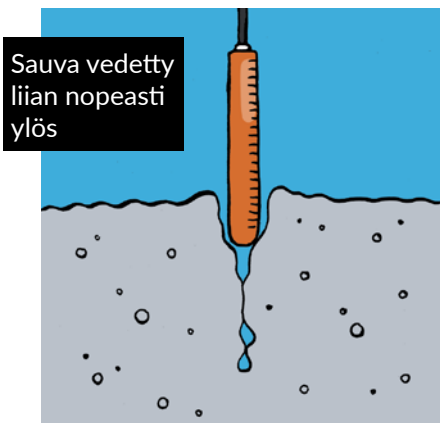
Älä käytä tärysauvaa betonimassan siirtämiseen. Jos joudut siirtämään betonia muotissa, käytä lapiota tai haravaa, älä tärytintä.



Varo täryttämästä muottia, raudoitusta, varauksia, lämmityslankoja ym. kiinteitä asennuksia.



Varmista oikea tiivistysaika betonityösuunnitelmasta ja tarvittaessa ennakkokokein. Tärytys ei saisi olla kestoaltaan liian lyhyt eikä varsinkaan liian pitkä.



Vedä tärysauva hitaasti ylös, jotta sen jättämän reikä ehtii umpeutua.



SEINÄRAKENTEIDEN VALU JA TIIVISTYS 1/4

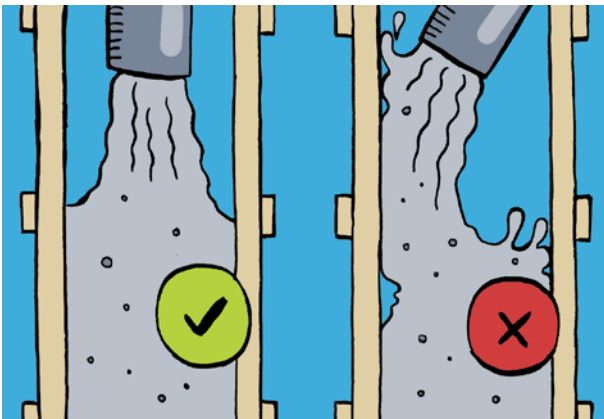
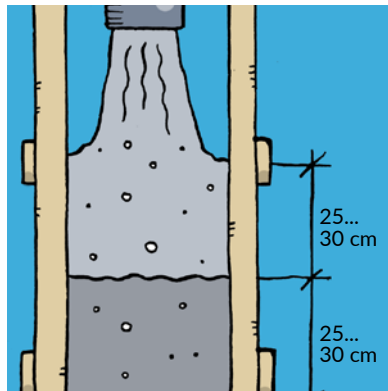


Tarkista betonointisuunnitelmasta valukerroksen paksuus, valun nousunopeus (m/h) ja tiivistyksen teho.

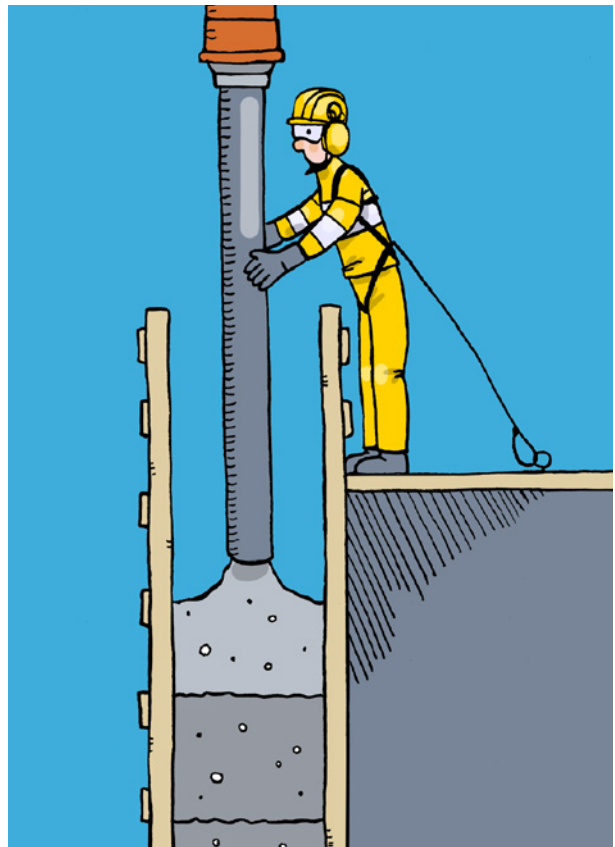


Varmista, että muotit ovat tukevia ja tiiviitä ja että niiden pohjat ovat puhtaat, jotta rakenteen juuri ei jää harvaksi.

Ota betoni-massa muottiin 250...300 mm:n kerroksina. Valettavan betonikerroksen sallittu paksuus riippuu betonimassan ominaisuuksista ja olosuhteista.

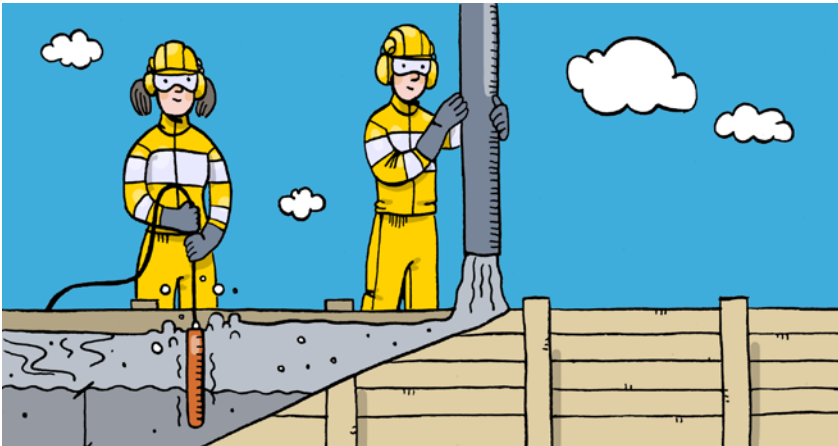


Vältä betonimassan iskeytymistä muotin seinämiin ja raudoitukseen.

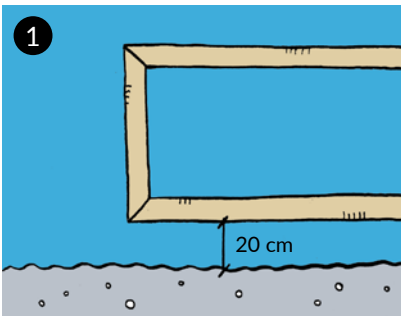


Huolehdi, että vapaa pudotuskorkeus on erottumisen välttämiseksi korkeintaan 1,0...1,5 m

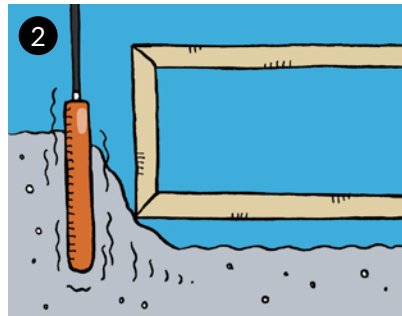
SEINÄRAKENTEIDEN VALU JA TIIVISTYS 2/4



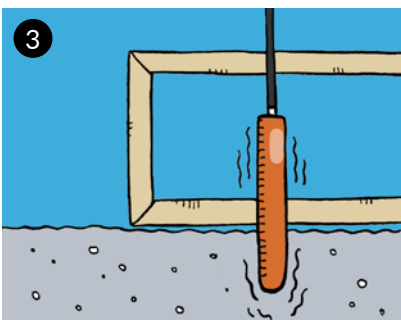
Etene koko ajan samaan suuntaan ja noudata suunniteltua valun nousunopeutta.



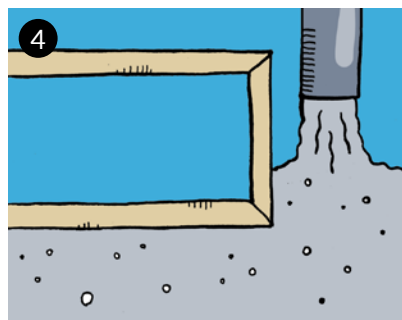
Jätä varausta edeltävä massa-kerros noin 20 mm varauksen alapuolelle.



Ota seuraavaa massakerrosta varauksen viereen tavallista paksumpi kerros, joka massakerroksen painevaikutuksen ja voimakkaan tärytyksen avulla levitetään varauksen alle.

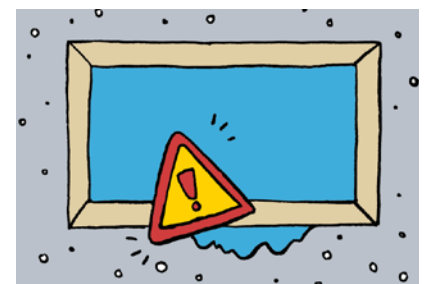
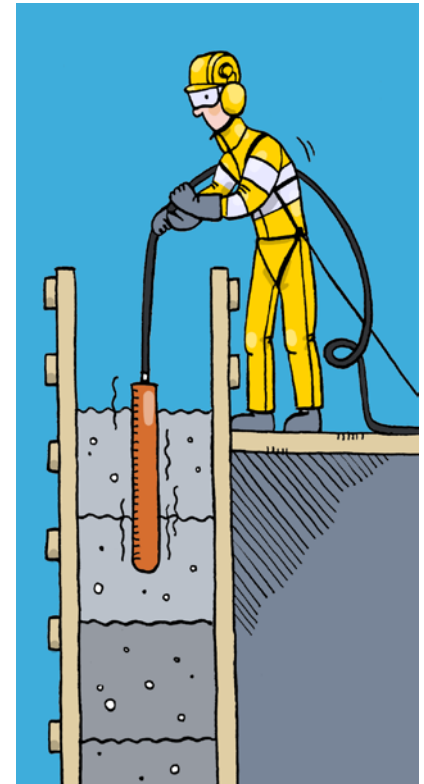


Leveän varauksen pohjaan tehdään tarvittaessa valu- ja tiivistysaukkoja. Aukoista täryttämällä edistetään massan leviämistä.



Betonointia jatketaan varauksen vastakkaiselta puolelta vasta, kun on todettu, että varauksen alusta on kokonaisuudessaan täyttynyt.

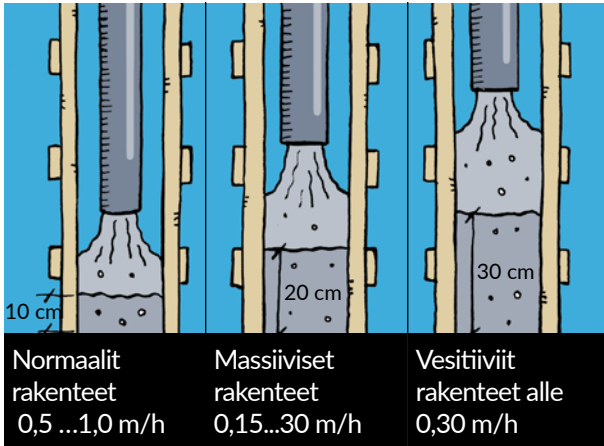
Tiivistä betonimassa järjestelmällisesti sauvatäryttimellä niin tiheästi, että jokainen kohta tiivistyy. Sauvan on tunkeuduttava tärytettävän massakerroksen läpi alla olevaan kerrokseen vähintään 100...200 mm, jotta kerrosten rajakohtiin ei jää saumoja.



Varmista, ettei varausten alle jää tiivistämättömiä kohtia ja onkaloita.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

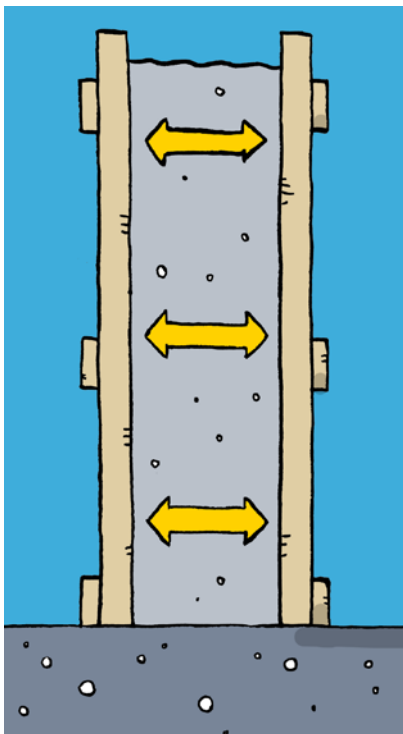
SEINÄRAKENTEIDEN VALU JA TIIVISTYS 3/4



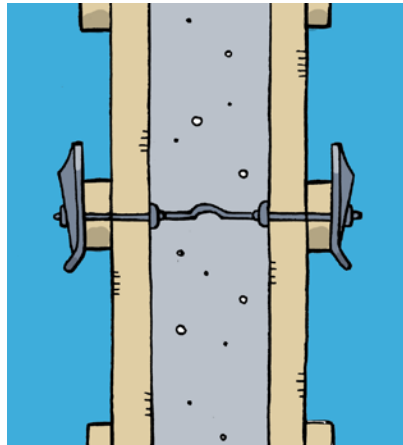
Noudata suunniteltua valun nousunopeutta (m/h).



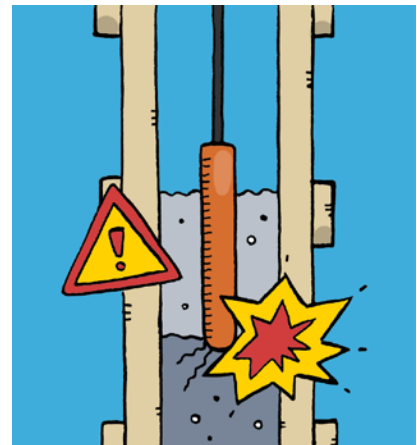
Seuraa valun aikana muottia ja raudoitteita.



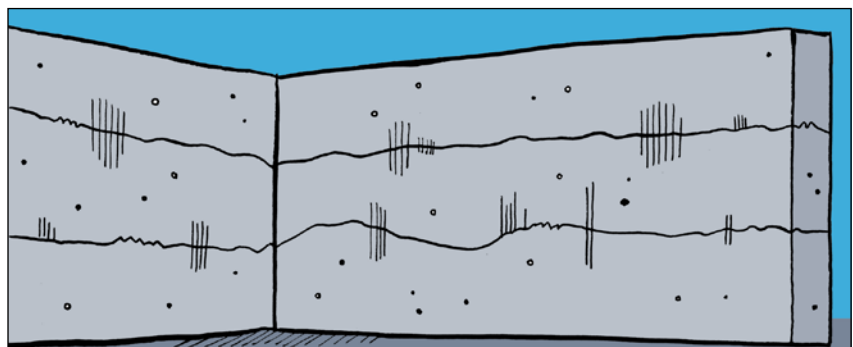
Kiinnitä erityistä huomiota muottipaineisiin, ettei muottiin synny vaurioita. Ongelmia voi aiheuttaa mm. liian suuri valun nousunopeus ja voimakas tärytys sekä hidastetun tai itsestivistyvän betonin käyttö.



Tarvittaessa kiristä muottisiteitä, lisää tuentaa ja korjaa raudoituksen kärsimät vauriot.



Valutauot eivät saa olla niin pitkä, että edellinen valukerros on alkanut kovettua ennen seuraavan kerroksen tiivistystä.

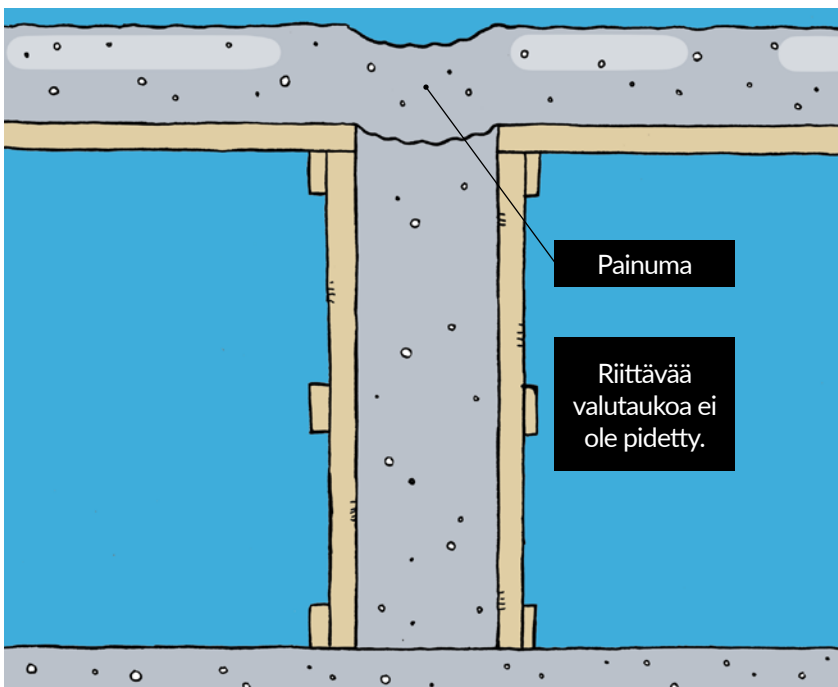


Liian pitkistä valutauoista johtuvia suunnittelemattomia saumoja.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE
BETONIN PAIKALLAVALU

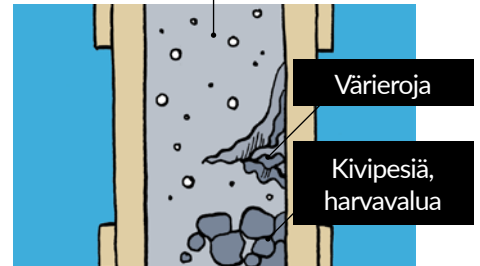
SEINÄRAKENTEIDEN VALU JA TIIVISTYS 4/4

Jos seinien ja pilareiden kanssa valetaan yhtä aikaa laattoja ja palkkeja, pystyrakenteiden on annettava painua kerroksen korkuisissa rakenteissa 1...2 tuntia, ennen kuin palkkien ja laattojen valu aloitetaan.



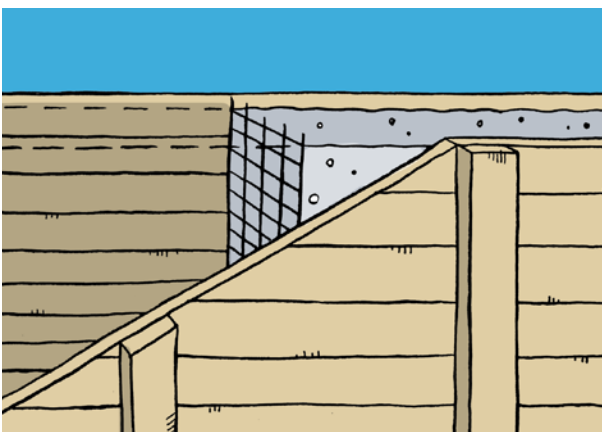
Betonoinnin nousunopeutta joudutaan rajoittamaan varsinkin korkeissa rakenteissa painumisen ja vedenerottumisen vuoksi. Painumista tapahtuu hyvinkin tiivistetyissä rakenteissa vielä tunteja betonoinnin jälkeen.

Huokoisuutta



Valu- ja tiivistysvirheiden aiheuttamia ongelmia.

JOS TYÖSAUMA
JOUDDUTAAN TEKEMÄÄN
ENNALTA SUUNNITTELE-
MATTOMAAN KOHTAAN,
ON ASIASTA SOVITTAVA
RAKENNESUUNNITTELIJAN
KANSSA.



Betonointi päätetään yleensä työsaumaan. Pysty-saumoissa käytetään työsaumaverkkoja, joilla saadaan hyvä tartunta betonointia jatkettaessa.



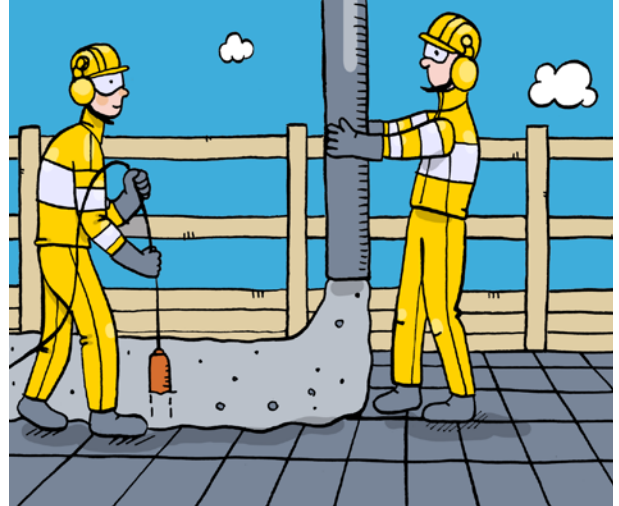
Vaakasaumat tasoitetaan laudalla tai puuhiertimellä. Saumat voidaan myös karhentaa esim. harjaamalla ennen betonin sitoutumista.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE BETONIN PAIKALLAVALU

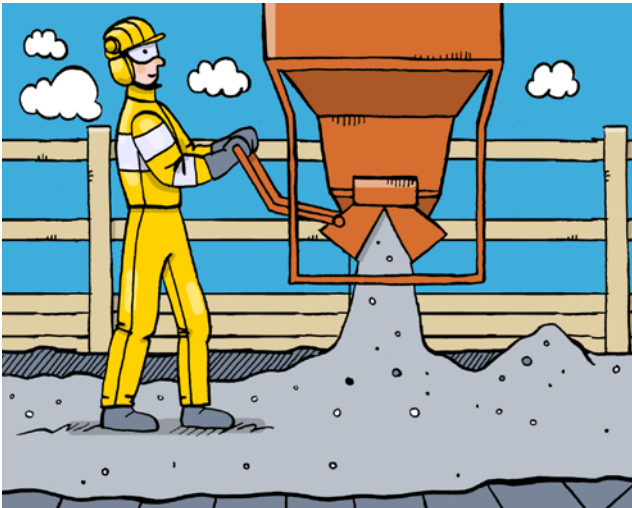
VAAKAVALU 1/4



Tarkista betonointisuunnitelmasta valukerroksen paksuus, valualueen laajuus ja massamäärä, valun etenemisjärjestys ja -nopeus sekä tiivistyskaluston määrä ja koko sekä mahdollinen pumppulinjan pituus ja letkukoko.



Aloita valu tason yhdestä laidasta ja etene kaista kerrallaan suoraviivaisesti. Suunnittele valukaistat ja niiden pituudet siten, ettei valurinta pääse kuivumaan ennen seuraavan kaistan valua.



Pidä massan vapaa pudotuskorkeus mahdollisimman pienenä ja ohjaa massa edellisen kaistan rinnausta vasten. Tasoita tarvittaessa lapiolla tai levitä kolalla tai tasoittimella.

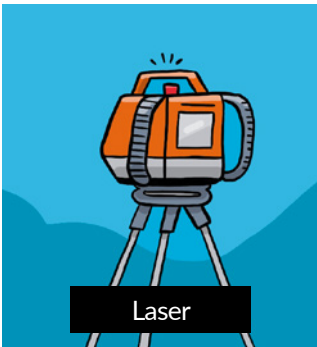
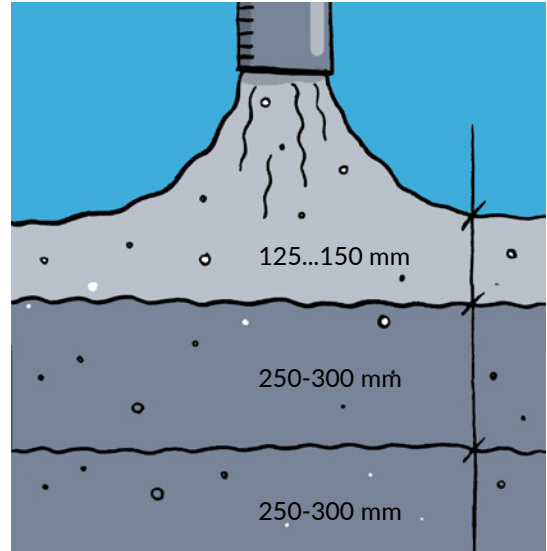


Massa tiivistetään pääasiassa sauvatärytintä käyttäen, minkä jälkeen tarkastetaan valetun rakenteen paksuus.

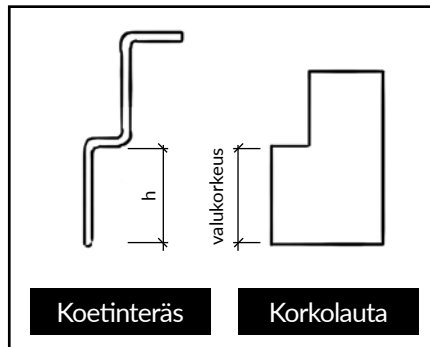
OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE

BETONIN PAIKALLAVALU

VAAKAVALU 2/4



Laser

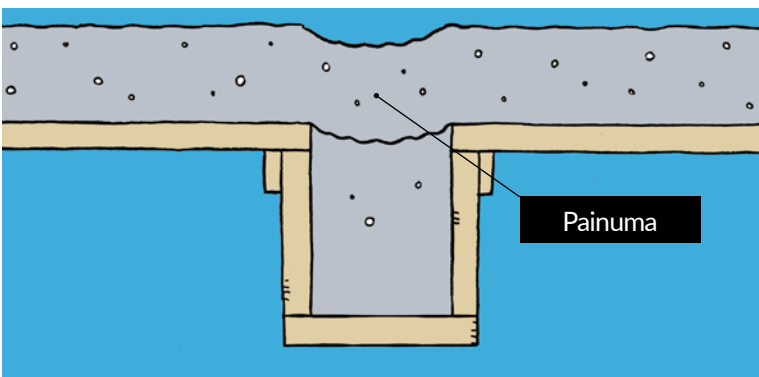


Koetinteräs

Korkolauta

Laatan ollessa paksumpi kuin 300 mm valu suoritetaan kerroksittain. Uuden kerroksen valaminen aloitetaan, kun betonointi on edennyt 3...5 m. Edellisen valukerroksen pinta ei saa kuivua ennen seuraavan kerroksen valua.

Valun paksuus voidaan tarkastaa laserin, koetinteräksen tai etukäteen asennettujen korkolautojen avulla. Muottiin etukäteen asetetut korkomerkit ovat hyvä apu. Liikunta- ja työsaumamuotit ja -laitteet on tärkeä asentaa etukäteen valukorkoon.

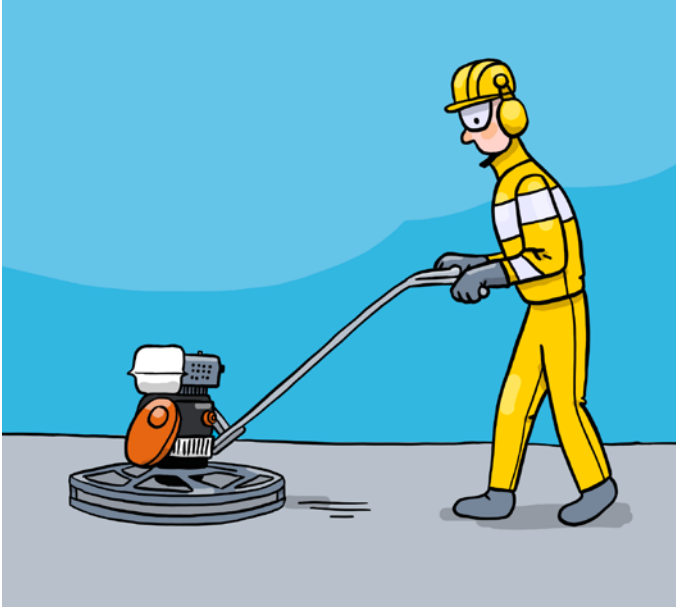


Valettaessa laatta ja palkki, laatta ja seinä tai palkki ja pilari yhtä aikaa, alemman rakenteen valun annetaan painua noin 1-2 tuntia, ennen laatan tai palkin valua, jotta rajakohtiin ei syntyisi vaakahalkeamia eli ns. kylmiä saumoja / varhaishalkeamia massan plastisesta painumasta.

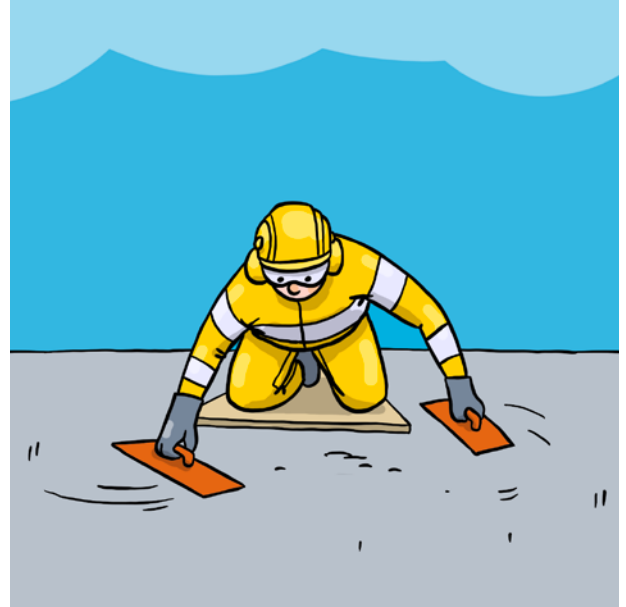
Raakavalupinnalle jäävissä laatoissa valuissa betonin pinta tasataan oikolaudalla tai pitkävartisella hiertimellä

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE BETONIN PAIKALLAVALU

VAAKAVALU 3/4



Pinnan koneellisen hierron oikea hiertoajankohta on, kun hiertäjän kenkä painuu betoniin n. 5 mm. Mahdollinen erotunut vesi poistetaan ennen hiertoa. Vesi voidaan poistaa kumilastalla. Käsihiertotyössä pinnan hierto voidaan aloittaa hieman aikaisemmin.



Pinnan hierto aloitetaan yleensä käsihiertona reuna-alueista. Hiertotyössä on seurattava koko alueen betonin sitoutumista. Ensimmäinen kuorma voi sitoutua hitaammin, jos kuormassa ollut pumpun voiteluannos. Valualueen olosuhteet ja alusta voivat muuttaa pinnan hiertojärjestystä.

Mikäli laattaa ei tarvita kulutuskestävää pintaa, voidaan lopullinen pinta hiertää betonoinnin edetessä. Esim. anturan pinta.

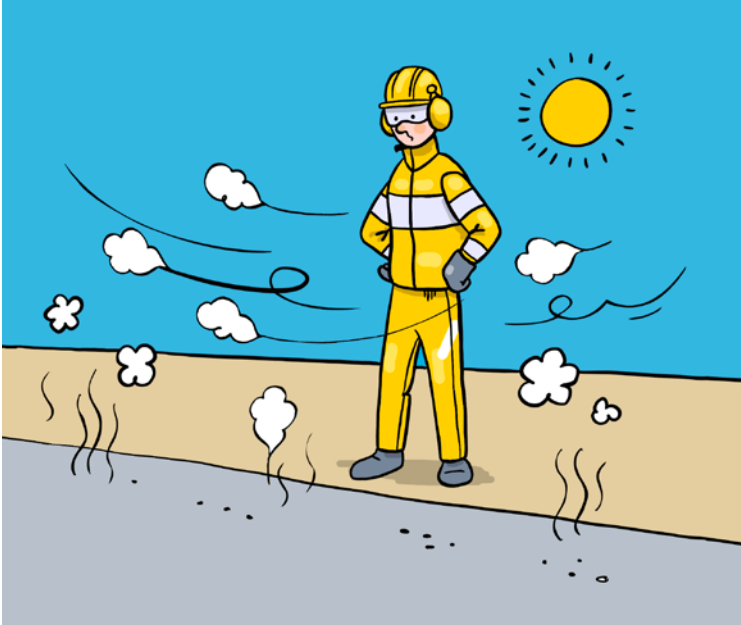


Hiertokoneita käytetään lattiapinnan oikaisuun, hiertoon, pinnan tiivistykseen ja lujittamiseen, sekä mahdollisen sirotteen tiivistämiseen ja kiinnittämiseen pintaan.

Erityisesti raskaita hiertokoneita käytettäessä tulee talvella varmistaa, että valualueen lämpötila on riittävän korkea. Muussa tapauksessa betonin sitoutuminen valun alaosassa voi viivästyä ja siinä oleva vesi puristuu hiertokoneen painosta ylöspäin aiheuttaen laminoitumista eli pintaosa irtoa levyinä.

OHJEITA BETONITYÖNTEKIJÖILLE BETONIN PAIKALLAVALU

VAAKAVALU 4/4



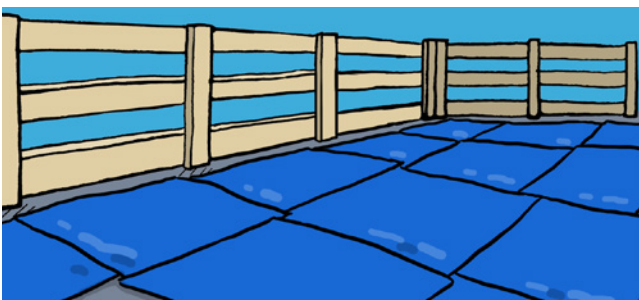
Jälkihoidon aloittaminen heti hierron jälkeen on tärkeää. Tuuli, auringonpaiste ja kuiva ilma saattavat haihduttaa vettä laatan pinnasta voimakkaasti. Näissä olosuhteissa on mahdollista ruiskuttaa välihoitoaine, jolla saadaan n. 50%:n suoja aurinkoa- ja tuulta vastaan. Se ei kuitenkaan poista riskiä pintakerroksen "nahkoittumiselle", joka voi johtaa isoon plastiseen pintakerroksen kutistumaan ja mahdollisesti pintakerroksen laminoitumiseen.



Betonoinnin edetessä voidaan ruiskuttaa välijälkihoitoaine, mikäli olosuhteet ja betonilaatu sitä edellyttävät.



Betonin pinta voidaan kastella ja/tai peittää muovilla viimeistään valua seuraavana päivänä. Jos mahdollista, pinnan kastelu- ja muovitus kannattaa tehdä jo samana iltana/yöllä.



Viileissä olosuhteissa voi olla syytä peittää valun pinta eristepeitteillä.