

## Talvituotteet

Sementin ja veden kemiallisen reaktion ns. hydrataatioreaktion ansiosta betonit ja laastit kovettuvat. Lämpötila vaikuttaa voimakkaasti tähän reaktioon. Kun lämpötila laskee alle + 5 °C:een, pysähtyy reaktio lähes kokonaan. Pakkasella ei reaktio etene ja mikäli tuore laasti tai betoni pääsee jäätymään, se voi vaurioitua niin, että se ei koskaan kovetu. Jotta talvella pystytään valamaan ja muuraamaan on sitä varten kehitetty erityiset talvi-tuotteet; Pakkasbetoni, Talviuotus-betoni ja Pakkaslaasti. Näihin tuotteisiin on lisätty veden jäätympistettä alentavaa ja sementin reaktiota kiihdyttävää lisäainetta ja lisäksi näissä on käytetty enemmän ja nopeampaa sementtiä kuin vastaavissa kesätuotteissa lujituksen varmistamiseksi. Näitä tuotteita käyttäenkin on talvella huolehdittava erityisesti valun tai muurauksen suojauksesta ja mahdollisesta lämmityksestä työn jälkeen.

### Pakkasbetoni:

- Pakkasbetonin käyttökohteina ovat pääasiassa jälkivalut, pienemmät betonivalut sekä ankkurointiuotokset, joita voidaan suorittaa ilman lämmitystä aina -15 °C:een.
- Pakkasbetonin työstettävyyssäika veden lisäyksestä on noin 30 minuuttia.
- Kovettumisaika riippuu valun paksuudesta, alustan ominaisuuksista, lämpötilasta sekä ilmanvaihdosta.
- Betonin lämpötilan on valuhetkellä oltava yli +10 °C. Lämpötilan saavuttamiseksi on käytettävä lämmintä vettä (20 asteinen tai kädenselvä vesi riittää yleensä, sillä vesi ei saa olla yli 60 asteista,

eikä massan lämpö yli 40 astetta) muurauksen suojauksesta ja mahdollisesta lämmityksestä työn jälkeen.

### Alustan käsittely ja valun suoritus

- Alustan tulee olla kiinteä. Tartuntaa heikentävät aineet kuten rasva ja pöly, tulee poistaa pinnalta ennen valun aloittamista.
- Lumi ja jää on ehdottomasti sulatettava pois valutilasta sekä vanhoilta betonipinnoilta. Sulattamiseen ei saa käyttää maantiesuolan kaltaisia kloridihdisteitä teräksen korrosiovaaran vuoksi.
- Suositeltava maksimi valukerospaksuus on 100mm. Paksumpi kerros saattaa painua tai halkeilla kovettuessaan. Valun maksimipaksuus riippuu valun kokonaispinta-alasta sekä raudoituksesta. Valu voidaan suorittaa myös useassa kerroksessa, jolloin valujen väli tulisi olla noin 1vrk.
- Betoni kaadetaan muottiin ja tiivistetään kevyesti. Jos valu suoritetaan useassa kerroksessa tai vanhan betonipinnan päälle, voi tartunnan varmistaa harjaamalla ohut kerros laastia pohjalle ennen uutta betonikerrosta.
- Tarvittaessa suoritetaan pinnan viimeistely puuhiertimellä tai teräsluipalla. Tuore valu suojataan lumi- tai vesisateelta; eikä se saa jäätyä!!!

### Valun suojaus ja lämmitys

- Kun valu on suoritettu, tulee valun lämpötilan säilyminen riittävän lämpiminä varmistaa joko suojaamalla valu tai käyttämällä erillistä lämmitystä. Parhaaseen lopputulokseen päästään käyttämällä molempia keinoja yhdessä.
- Suojapeitteeksi käy joko muovi tai eristematto.

Viimeksi mainittu on lämmöneristykseltään tehokkaampi keino.

- Suojapeite ehkäisee lämmön siirtymisen ympäristöön, sekä suojaa mahdolliselta lumi- ja vesisateelta. Lisäksi suojapeite ehkäisee betonipinnan liian nopeaa kuivumista/jäätymistä ja antaa näin betonipinnan kovettumiselle hidastusvaikutusta ja vähentää betonin plastisen painuman aiheuttamaa halkeilua betonin jälkihiertoajankohtaa odotellessa. Rakennetta suojattava vähintään 3 vrk:n ajan.
- Lämmitys järjestetään tavallisesti asetamalla lämmitin suojapeitteen alle.
- Tehokas halogeenilamppu riittää pienten valujen lämmitykseen.

- Erillisiä teollisuuslämmittämiä käytetään suurien valujen lämmitykseen.

- Vaikka pakkasbetonin lujuudenkehitys jatkuu aina -15 °C:een saakka, on myös pakkasbetonilla valettaessa syytä huolehtia riittävästä suojauksesta ja lämmityksestä halutun lujuuden saavuttamiseksi ja ajan säästämiseksi.

- Talvijuoosbetoni on kutistumaton betonimassa, joka on tarkoitettu lähinnä elementtisaumojen jälkivaluihin sekä asennus- ja kiinnitysvaluihin talviolosuhteissa aina -15 °C:een saakka.
- Talvijuoosbetonin työstettävyyssäikeä on noin 30 minuuttia veden lisäyksestä.
- Kovettumisaika riippuu valun paksuudesta, alustan ominaisuuksista, lämpötilasta sekä ilmanvaihdosta.
- Betonin lämpötilan on valuhetkellä oltava yli +10 °C.

#### **Talvijuoosbetoni:**

- Talvijuoosbetoni on kutistumaton betonimassa, joka on tarkoitettu lähinnä elementtisaumojen jälkivaluihin sekä asennus- ja kiinnitysvaluihin talviolosuhteissa aina -15 °C:een saakka.
- Talvijuoosbetonin työstettävyyssäikeä on noin 30 minuuttia veden lisäyksestä.

- Kovettumisaika riippuu valun paksuudesta, alustan ominaisuuksista, lämpötilasta sekä ilmanvaihdosta. Betonin lämpötilan on valuhetkellä oltava yli +10 °C.

#### **Alustan käsittely ja valun suoritus**

- Alustan tulee olla kiinteä. Tartuntaa heikentävät aineet kuten rasva ja pöly, tulee poistaa pinnalta ennen valun aloittamista.

- Lumi ja jää on ehdottomasti sulatettava pois valutilasta sekä vanhoilta betonipinnoilta. Sulattamiseen ei saa käyttää maantiesuolan kaltaisia kloridiyhdisteitä teräksen korroosiovaaran vuoksi.
- Kuiva alusta kostutetaan kevyesti (se ei saa kiiltää) hyvän tartunnan varmistamiseksi. Betoni kaadetaan muottiinsa ja tiivistetään huolellisesti. Valu suoritetaan muotin yhdeltä sivulta. Mikäli käytetään sinkittyjä teräksiä, on niiden pintakäsittelyn oltava passivoitunut ennen betonivalua. Jälkikostutus suoritetaan ja/tai valu peitetään muovikelmulla n. 3 päivän ajaksi liian nopean pintakuivumisen estämiseksi. Yli 50 mm:n paksuinen yhtenäinen valukerros on valettava mahdollisimman jäykällä massalla painumavaaran välttämiseksi. Betonin käyttöaika on noin 30 minuuttia, mutta valu on hyvä tehdä nopeasti betonin sekoittamisen jälkeen, jolloin tuoreen betonin paisuminen saadaan kokonaisuudessaan käytettyä hyväksi. Tuore valu on suojattava lumisateelta.

#### **Valun suojaus ja lämmitys**

- Kun valu on suoritettu, tulee valun lämpötilan säilyminen riittävän lämpiminä varmistaa joko suojaamalla valu tai käyttämällä erillistä lämmitystä. Parhaaseen lopputulokseen päästään käyttämällä molempia keinoja yhdessä.
- Suojapeitteeksi käy joko muovi tai eristematto. Viimeksi mainittu on lämmöneristykseltään tehokkaampi keino.
- Suojapeite ehkäisee lämmön siirtymisen ympäristöön, sekä suojaa mahdolliselta lumi- ja vesisateelta.

Lisäksi suojapeite ehkäisee betonipinnan liian nopeaa kuivumista/jäätymistä ja antaa näin betonipinnan kovettumiselle hidastus-vaikutusta ja vähentää betonin plastisen painuman aiheuttamaa halkeilua betonin jälkihierto-ajankohtaa odotellessa. Rakennetta suojattava vähintään 7 vrk:n ajan.

- Lämmitys järjestetään tavallisesti asettamalla lämmitin suojapeitteen alle.
- Pienten valujen lämmitykseen riittää tehokas halogeenilamppu.

#### **Pakkaslaasti:**

- Pakkaslaastin käyttökohteina ovat muuraukset talviolosuhteissa +5 ...aina -15 °C:een saakka.

- Pakkaslaastin työstettävyyssäika veden lisäyksestä on noin 30 minuuttia.

- Kovettumisaika riippuu sauman paksuudesta, alustan ominaisuuksista, lämpötilasta sekä ilmanvaihdosta.

#### **Talvimuuraus**

Jäätymisajankohdan perusteella määritellään RakMK B8 Tiilirakenteet – ohjeissa seuraavat talvimuuraustavat: 1. Muurausmenttilaasti saa jäätyä, kun tiilen imu on pienentänyt laastin vesipitoisuuden riittävän alhaiseksi, eli maksimissaan 6 % kuivapainosta. Lämpimän laastin lisäksi lämpimien harkkojen ja tiilien käyttö on suositeltavaa. Rakenteen sulaessa muurin lujuudeksi saa olettaa enintään 40 % suunnittelulujuudesta.

2. Muurausmenttilaastien voidaan katsoa saavuttaneen jäätymisen kannalta riittävän lujuuden vesimäärästä riippumatta kun ne ovat kovettuneet yli 0 °C:n lämpötilassa vähintään 2 vuorokautta. Laastin lämpötilaa mitataan määräajoin 2cm:n syvyydelle saumaan upotetulla lämpömittarilla. Lämpimien tiilien, harkkojen, laastin ja lämpösuojusten käyttö on suositeltavaa. Rakenteen sulaessa muurin lujuudeksi saa olettaa enintään 60 % suunnittelulujuudesta.

Suositteluvampaa on kuitenkin tehdä muuraus Pakkaslaastilla ja muurauksen jälkeen suorittaa suojaus ja lämmitys, jolloin muurin lujuus voidaan huomioida kokonaisuudessaan:

- Tiilien ja harkkojen tulee olla sulia ja puhtaita lumesta ja jäätystä.

- Laastin lämpötilan tulee olla vähintään +10 °C. Käytä lämmintä vettä. Tarvittaessa voidaan myös tiilet ja harkot lämmittää.

- Lämpimän laastin työaika on lyhyt, joten älä sekoita liian suuria erää kerrallaan.

- Laastiannosten tulisi olla suhteellisen pieniä myös jotta laasti ei jäädy liian nopeasti.

Laastin jäähtymistä voidaan hidastaa lämpöeristetyllä laastipaljulla tai säteilylämmittäjällä.

- Laastin lämpötilaa tulee seurata ja mikäli laasti pääsee jäähtymään liikaa, se palautetaan sekoittimelle, jossa se sekoitetaan uuteen lämpimään laastierään.

#### **Muurauksen suojaus ja lämmitys**

- Vastamuuratun rakenteen suojaus sateen, lumen, sulamisveden tai betonirakenteiden valun aiheuttamalta kastumiselta on hyvin tärkeää. Työn keskeydyttyä muurin yläosa on peitettävä huolellisesti muovilla tai suojapeitteellä. Peite asennetaan irti rakenteesta, ettei se jäädy kiinni muurauksen pintaan. Muovin tai suojapeitteen ansiosta sauman lämpötila pysyy jäätymispisteen yläpuolella paljon kauemmin kuin suojaamattomassa seinässä. Peitteen ansiosta tuulen jäähdyttävä vaikutus, samoin kuin lämmön johtuminen laastista säteilemällä pienevät oleellisesti.

#### **Pakkaslisäaineen lisääminen työmaalla:**

Pakkaslisäaineita on markkinoilla ja niitä voidaan lisätä myös työmaalla. Huomattavaa on kuitenkin, että annostuksen tulisi olla hyvin tarkka, koska:

- Liian vähäinen määrä pakkaslisäainetta voi johtaa betonivalun/muurauksen jäätymiseen (valu/muuraus epäonnistuu eikä lujuutta koskaan tule)
- Liian suuri määrä pakkaslisäainetta voi johtaa betonin/muurauksen sitoutumisen ja lujuuden kehityksen hidastumiseen (työ hidastuu ja lujuus voi jäädä heikoksi veden haihduttua pois ennen reaktion etenemistä loppuun).
- Lisäksi liian suuri määrä pakkaslisäainetta voi johtaa lisäaineen sisältämän suolan nousemiseen valun/muurauksen

pintaan (havaitaan tavallisesti valkoisina "laikkuina").

- Lujuudenkehityksen ja loppulujuuden varmistamiseksi pakkastuotteisiin on lisätty myös sementtiä, mitä ei työmaalla voida tehdä, koska tällöin esim. lisäaineiden määrä laastissa/betonissa ei ole enää oikea (lisäaineet kuten huokostin, joka tekee kovettuneesta laastista tai betonista pakkasenkestävän, annostellaan painoprosentteina sementtimäärästä)

**Onnistuneita talvivaluja ja -muurauksia!!**