

Lujabetoni
VAHVIN BETONIOSAAJA



BETONIN JÄLKIHOITO

BETONIN JÄLKIHOITO

Jälkihoidon tarkoituksena on varmistaa betonille riittävät olosuhteet jotta sen ominaisuudet kehittyvät suunnittelun mukaisesti. Merkittävimmät tekijät ovat betonin lujuudenkehityksen varmistaminen sekä estää betonipinnan liian nopea kuivuminen. Jälkihoidoksi käsitetään myös betonin sitoutumislämpötilojen hallinta massiivisissa rakenteissa. Jälkihoitotoimenpiteet sekä niiden aloitusajankohta ja kesto ovat riippuvaisia rakenteen koosta, muodosta, käytetystä betonilaadusta ja ympäröivistä olosuhteista.

Aloituspäälaverissa tulee käsitellä betonin jälkihoitotoimenpiteet, määritellä valuolosuhteiden perusteella käytettävä varhaisjälkihoito sekä varsinainen jälkihoito, niiden toteutustapa sekä vastuuhenkilö. Tärkeää on määrittää aloitusajankohta sekä jälkihoidon kesto. Lattiarakenteen käyttöönotto tulee suunnitella jotta liian varhainen kuormittaminen estetään ja mahdolliset halkeamat vältetään. Rakennesuunnittelijan tehtävänä on määrittää sallitut rasitus- ja suojaustavat.

Betonin kutistuminen on vastoin yleistä luuloa lähes riippumaton jälkihoitoajan pituudesta. Kun jälkihoito lopetetaan, betoni kutistuu veden haihtumisen seurauksena (kuivumiskutistuminen). Kuitenkin mitä pidempään lattiarakennetta jälkihoidetaan sitä paremmin se kestää kutistuman aiheuttamat jännitykset. Jälkihoidolla turvataan siten etenkin betonin vetolujuuden kehittyminen. Hyvin jälkihoidetulla rakenteella on huonosti jälkihoidettua paremmat kovettuneen betonin ominaisuudet kuten esimerkiksi kulutuksenkestävyys ja tiiveys.

Jälkihoito tulee aloittaa **jo betonoinnin yhteydessä**. Lyhin jälkihoitoaika on yleensä kolme vuorokautta, mutta pakkas-, kulutus- tai kemiallisenrasituksen alaiseksi joutuvilla rakenteilla sen tulee olla vähintään seitsemän vuorokautta. Jälkihoidon vähimmäiskestoaika on määritelty Betoninormit BY 50-ohjeessa rasitusluokkien mukaan.

Eri ohjeissa annettuja jälkihoitovaatimuksia joudutaan usein soveltamaan johtuen työmaaolosuhteista sekä valettavasta rakenteesta. Seuraavassa on tarkasteltu jälkihoitomenetelmiä lähinnä betoniteknologiselta kannalta:

Taulukko 1.

Tälkihoidon suositeltavat vähimmäisaikat eri kovettumisolosuhteissa normaalisti kovettuvalle betonille.

Betonin lämpötila [°C]	Aika [d], jolloin saavutetaan 60 % nimellislajuudesta			Aika [d], jolloin saavutetaan 70 % nimellislajuudesta			Aika [d], jolloin saavutetaan 80 % nimellislajuudesta		
	K30	K40	K50	K30	K40	K50	K30	K40	K50
10	11	9	7	17	15	13	26	24	22
20	6	4,5	4	9	7,5	6,5	14	12	12
30	3,5	3	2,5	5,5	4,5	4	8	7,5	7
40	2,5	2	1,5	3,5	3	3	5,5	5	5

KASTELU

Betonipinnan jatkuva kastelu takaa parhaiten betonin kovettumisen vaatiman kosteuden. Plastisten kutistumishalkeamien estämiseen sitä ei voida käyttää, koska kastelu (sumuttaminen) voidaan aloittaa vasta, kun vesi ei enää huuhto sementtiä ja hienoainesta irti betonin pinnasta. Menetelmän haittapuolia ovat sen vaatima suuri työ määrä, soveltumattomuus talviolosuhteisiin ja pinnan heikon kerroksen muodostuminen. Viileä vesi jäädyttää betonipintaa ja voi näin synnyttää halkeilua aiheuttavia lämpötilaeroja.

Jos laatan betonoinnissa on käytetty normaalibetonia nopeammin kuivuvaa betonilaatua ja tavoitteena on pinnan aikainen pinnoittaminen, jälkihoitona ei saa käyttää vesikastelua.

PEITTÄMINEN

Betonipinnan peittäminen on huolellisesti suoritettuna hyvä jälkihoitomenetelmä. Pintaa ei tarvitse lisäkastella betonista haihtuvan kosteuden tiivistyessä muovin sisäpinnalle, kunhan peittäminen vain on tehty mahdollisimman nopeasti valun jälkeen ja muovipeiton saumasaumakohdat on teipattu tai muulla keinoin estetty ilmavirran pääseminen muovin alle.

Menetelmä estää plastisten kutistumishalkeamien muodostumisen, mikäli peittäminen tehdään heti valun jälkeen tai jo sen edistyessä. Usein kuitenkin betonipinnalle asetetut työstövaatimukset mahdollistavat peittämisen vasta niin myöhään, että plastisen vaiheen halkeamat ovat jo ehtineet muodostua. Tällöin jälkihoito tulee aloittaa ns. varhaisjälkihoitoinetta käyttäen.



Muovikalvolla peittämisen etuna on mahdollisuus suojata tuore pinta sateelta. Kun betonipinnalle ei lisäksi kerry vesikerrosta, sitoutuminen hirttovaiheeseen tapahtuu nopeammin. Tuuliset olosuhteet holvivalujen yhteydessä hankaloittavat tyypillisesti menetelmän käyttöä, samoin runsas jatkoesterästen ja läpivientien määrä.

JÄLKIHOITOAINEEET

Nestemäisten ruiskutettavien jälkihoitoaineiden tarkoituksena on muodostaa betonin pinnalle lähes kosteutta läpäisemätön kalvo. Niiden käyttö on tehokas jälkihoitomenetelmä, joka mahdollistaa jälkihoidon myös plastisen kutistumishalkeilun kannalta riittävän aikaisessa vaiheessa. Ns. varhaisjälkihoitoaineita käyttäen jälkihoito voidaan aloittaa jo betonin tiivistämisen ja linjaroinnin yhteydessä, ja jatkaa sitä varsinaisilla jälkihoitoaineilla heti pinnan hierron jälkeen.

Koska aineiden tehokkuudessa on käytännön kokeissa havaittu olevan melkoisiakin eroja, on syytä varmistaa valmistajalta tai tuotteen myyjältä käytettävän tuotteen ominaisuudet. Heti valun jälkeisen kosteuden haihtumisen estävän ruiskutettavan jälkihoitoaineen lisäksi voidaan jälkihoidon onnistuminen varmistaa muovipeitolla tai käyttämällä tehokkaita betonin pintaan telattavia jälkihoitoaineita.

Jälkihoitoaineiden käytössä on tärkeää varmistaa myös se, onko aine itsestään haihtuvaa vai joudutaanko se mekaanisesti poistamaan pintamateriaalin tartunnan varmistamiseksi. Parhaat jälkihoitoaineet haihtuvat 4-6 viikossa ja tätä ennen ne voidaan myös harjata pinnalta pois. Yleensä jälkihoitoaineet ovat värittömiä, jolloin jälkikäsittelemättömissä pinnoissa voidaan käyttää myös haihtumattomia aineita.

LÄMPÖTILA JA KOSTEUS

Lämpötilan on oltava lattian pinnassa koko jälkihoidon ajan vähintään + 5°C, mutta yleensä suositellaan +15°C. Erityisesti talvella lämpötilan varmistaminen tulee kohdistaa laatan reuna-alueille. Paksuissa lattiarakenteissa laatan ydinosa ja pinnan välinen lämpötilaero tulee tarvittaessa rajoittaa 15°C:een käyttämällä riittävää suojaustapaa.

Jälkihoidon aikana betoni tulee olla lähes 100% suhteellisessa kosteudessa. Jälkihoito tulee lopettaa hallitusti

siten, ettei kosteus eikä lämpötila muutu liian nopeasti, vaan portaittain mennään ympäröiviin olosuhteisiin.

Jälkihoitoajan pituuteen vaikuttavat mm. ympäröivät olosuhteet, betonilaatalle määritetty rasitusluokka ja käytetyn betonilaadun kovettumisnopeus. Betoninormin 2004 BY 50 mukaan jälkihoito voidaan lopettaa rasitusluokissa XO ja XCI, kun betoni on saavuttanut 60 % nimellislujuudestaan ja muissa kuin XF2 ja XF4 rasitusluokissa 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasitusluokkiin XF2 ja XF4 tai joilta edellytetään erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkihoitaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 80 % nimellislujuudestaan.

Pinnoitettavat tai päällystettävät lattiat

Yleisesti lattioissa jälkihoito suoritetaan sumutettavalla jälkihoitoaineella viimeisen hirttokerran yhteydessä. Lisäksi olosuhteissa, joissa on plastisen kutistumisen vaara, käytetään varhaisjälkihoitoainetta linjaroinnin jälkeen. Jälkihoitoaine poistetaan tarvittaessa pois pinnasta jälkihoitoajan päätyttyä voimakkaalla harjauksella, hionnalla tai sinkopuhdistuksella jälkihoitoaineen ja pinnoitteen/päällysteen tuoteohjeiden mukaisesti.

Kulutusrasitetut lattiat

Jälkihoitomenetelmänä olosuhteiden mukaan varhaisjälkihoito sumutettavalla jälkihoitoaineella ja varsinaisen jälkihoito hartsipohjaisella tai vastaavalla sumutettavalla jälkihoitoaineella viimeisen hirttokerran yhteydessä tuoteohjeiden mukaisesti. Lisäksi suositellaan seuraavana aamuna tapahtuvaa betonipinnan kastelua sekä suojausta muovilla tai suojapeitteellä. Kysy lisäohjeita pinnoitteen valmistajalta.



Jälkihoidon laiminlyönnistä on seurauksena heikollisuus, huonosti kulutusta kestävä, harva, voimakkaasti pölyävä sekä halkeillut betonipinta. Huono jälkihoito kasvattaa myös pintalattioiden irtoamisriskiä alustastaan. On hyvä muistaa myös se, että jälkihoidolla on merkitystä lähes kaikkiin betonin tärkeisiin ominaisuuksiin. Mm. betonin pakkasenkestävyys ja siten betonirakenteen suunniteltu käyttöikä ovat riippuvaisia jälkihoidon onnistumisesta. Väärä jälkihoitomenetelmä saattaa myös pidentää betonin kuivumista ja siten pinnoituksen suorittaminen viivästyä.

BETONIN KUIVUMISEEN VAIKUTTAA MERKITTÄVÄSTI

Kuivumisolosuhteet eli ympäristön lämpötila, kosteus ja ilmavirratt. Betonin kuivumisen kannalta optimaaliset olosuhteet ovat vähintään +20 °C lämpötila ja alle 50% ilman suhteellinen kosteus. Itse betonirakenteen lämmittäminen tehostaa kuivumista. Betonia ei saa päästää kastumaan enää valun jälkeen. Kuivumista voidaan edistää pitämällä betonin pinta puhtaana ja paljaana.

Betoniteknologisia keinoja voidaan käyttää myös betonin nopean kuivumisen varmistamiseksi. Suuri kiviaineksen maksimiraekoko sekä jäykempimassa tarkoittavat aina myös pienempää valmistuksessa käytettyä vesimäärää ja pienempää vaihduttamisen tarvetta. Tehokkain tapa nopeuttaa kuivumista on käyttää nopeammin kuivuvia betonilaatuja jolloin lähes kaikki lisätty vesi sitoutuu kemiallisesti eikä haihdutettavaa jää.

Tämä suositus pohjautuu Suomen Betonilattiyhdistys ry:n betonilattioiden jälkikhoitoa käsittelevään ohjeeseen BLY-3.

JÄLKIHOIDON MUISTILISTA:

- *Suunnittele ja ennakoiki ongelmat*
- *Aloita aikaisin jo valuvaiheessa*
- *Muista lämpötila ja kosteusolosuhteet*
- *Riittävä aika sekä olosuhteiden hallinta*
- *Jälkikhoiton lopettaminen hallitusti*
- *Varmista betonin kestäminen rakentamisen aikaisille rasituksille*
- *Varmista pinnoitettavien lattioiden kuivuminen*
- *Huomioi pinnoitteiden ohjeet*
- *Seuraa onnistumista*

VALMISBETONIMYYNTIMME ON VALMIINA PALVELUKSEENNE!



Oulu, Haukipudas	Haapajärvi	Iisalmi, Siilinjärvi, Kuopio, Varkaus	
			
Tehdaspäällikkö UNTO LÄNSMAN gsm 044 585 2318	Tuotantopäällikkö MAURI FLINK gsm 044 585 2438	Tehdaspäällikkö KARI HILTUNEN gsm 044 585 2747	Tehdasvastaava JUKKA LESKINEN gsm 044 585 2452

Jyväskylä	Joensuu	Hämeenlinna, Tervakoski, Lahti	Kehitys
			
Tehdaspäällikkö JARMO VIKSTRÖM gsm 044 585 2296	Tehdaspäällikkö JOUKO LEPPÄNEN gsm 044 585 2500	Tehdaspäällikkö RISTO KURJENMÄKI gsm 044 585 2418	Kehityspäällikkö TUOMO KOVANEN gsm 044 585 2206

Tampere	Helsinki, Espoo	
		
Tehdaspäällikkö ANSSI TIUKKA gsm 044 585 2426	Tehdaspäällikkö TARJA SALMIMIES gsm 044 585 2433	Myyntipäällikkö MAURI KOMULAINEN gsm 044 585 2431

Sähköpostiosoitteet ovat muotoa:
etunimi.sukunimi@luja.fi