

# Betonilattioiden jälkihoito

Suomen Betonilattaiyhdistys ry BLY-3

## Yleistä

Tämä julkaisu on tarkoitettu betonilattioiden jälkihoitoon suunnittelu- ja työohjeeksi. Betonilattian jälkihoitolla on merkittävä rooli sille asetettujen vaatimusten täyttymisessä. Puutteellinen jälkihoito saattaa aiheuttaa muuten erinomaisesti toteutetun lattian epäonnistumisen sekä tavoiteltujen vaatimusten täyttymättä jäämisen. Jälkihoitomenetelmä tulee valita tapauskohtaisesti.

Viimeaikaiset tutkimukset sekä käytäntö ovat osoittaneet, että betonilattian jälkihoito tulee aloittaa vaativissa olosuhteissa jo betonipinnan oikaisun yhteydessä tapahtuvalla varhaisjälkihoitolla. Erityisesti suuri ilmavirran nopeus jälkihoitamattomalla tuoreella betonipinnalla on haitallista aiheuttaen betonipinnan erittäin voimakkaan plastisen kutistumisen, mikä on suuruudeltaan jopa kymmenkertainen betonin kuivumiskutistumaan nähden (kuva 1). Siten ilmavirtausten rajoittamiseen tähtäävillä toimenpiteillä voidaan vähentää tai kokonaan poistaa varhaisjälkihoitoon tarve.

## Jälkihoidon tarkoitus

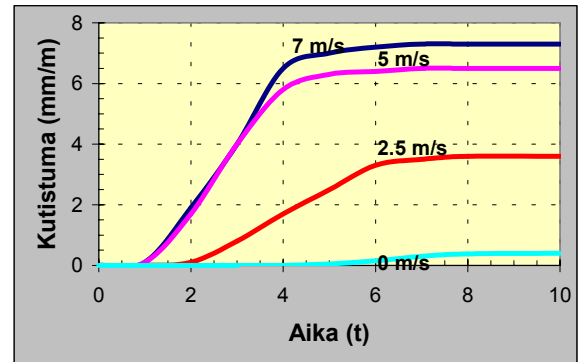
Jälkihoito on oikeiden kosteus- ja lämpötilaolosuhteiden varmistamista sekä betonin suojaamista ulkoisilta rasituksilta kovettumisen alkuvaiheessa. Jälkihoidon ensisijaisena tarkoituksena on estää betonipinnan liian aikainen kuivuminen. Sen avulla voidaan myös estää suurien kovettumislämpötilaerojen muodostuminen paksimpien laattarakenteiden ydin osan ja yläpinnan välille sekä rakenteen nopea jäähtyminen tai jäätyminen talviaikaan. Jälkihoitolla voidaan lisäksi suojata betonipintaa varhaisvaiheen kolhuilta, rasituksilta ja likaantumiselta.

Betonilattian oikealla ja huolellisella jälkihoitolla varmistetaan

- pinnan lujuus ja kulutuskestävyys
- pinnan tiiviys
- pinnan vähäinen pölyävyys
- pintalattian tarttuvuus alustaan
- halkeiluriskin vähentyminen
- lattialle riittävä rakenteellinen lujuus sisäisiä ja ulkoisia rasituksia vastaan

## Jälkihoitomenetelmät

Jälkihoitomenetelmiä on useita erilaisia ja niillä on omat erikoispiirteensä sekä soveltuvuusalueensa. Jälkihoitomenetelmää valittaessa tulee ottaa huomioon jälkihoitokohdalle asetetut tavoitteet, betonointiolosuhteet, käytettävät työmenetelmät, betonin ominaisuudet,



Kuva 1. Tuulen nopeudella 7 m/s on mitattu betonipinnan plastiseksi kutistumaksi yli 7 mm/m alle 4:ssä tunnissa /1/.



Kuva 2. Plastisten halkeamien muodostuminen tuulissa ja/tai lämpimissä olosuhteissa voidaan ehkäistä sumutettavalla varhaisjälkihoitoaineella. Varhaisjälkihoitoon tarpeeseen vaikuttavat myös tuoreen betonin vedenerottuminen ja käytetty notkistus.

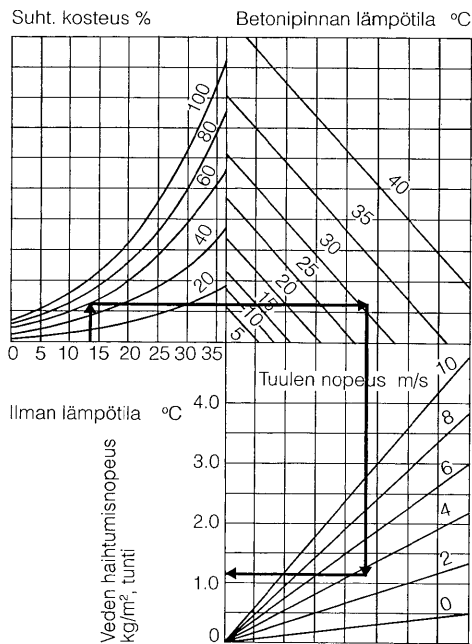
lattioiden pinnoitettavuus sekä pinnan laatuvaatimukset. Jälkihoitomenetelmät voidaan jakaa suoritusajan kohdan mukaan **varhaisjälkihoitoon**, mikä tapahtuu jo betonipinnan oikaisun yhteydessä sekä perinteisesti suoritettuun hieertojen jälkeiseen **jälkihoitoon**.

## Oikeiden kosteusolosuhteiden varmistaminen

Betonin kovettumisreaktio sitoo vettä. Betonin kovettumiseen tarvittavan vesimäärän varmistamiseksi myös laatan pintaosissa on betonissa olevan veden/kosteuden liiallinen haihtuminen estettävä.

Betonipinnan liian voimakas kuivuminen ensimmäisten tuntien aikana betonin oikaisun jälkeen tulee tarvittaessa estää varhaisjälkihoitolla. Sen avulla on mahdollista vähentää plastisen kutistuman muodostuminen sekä siitä aiheutuvan verkkomaisen plastisen halkeamakuivon syntyminen. Varhaisjälkihoitoon merkitys korostuu

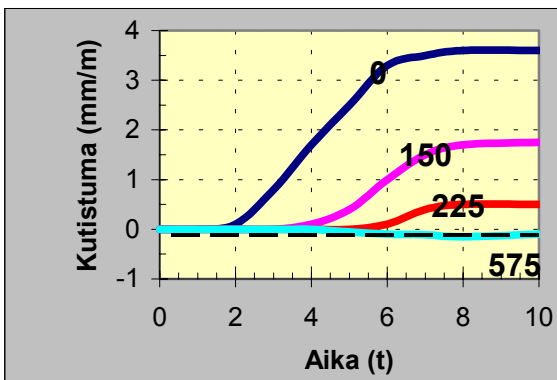
erityisesti silloin, kun valutilan ilman virtausnopeus on suuri, suhteellinen kosteuspitoisuus on alhainen ja kun ilman lämpötila tai betonipinnan lämpötila on korkea. Tällöin vedenhaihtuminen betonipinnalta on hyvin voimakasta. Betonilaaduista voimakkaasti notkistetut tai tehonotkistetut, säänkestävät sekä korkealujuuksiset betonilaadut vaativat yleensä varhaisjälkihoitoa niiden vähäisen vedenerottumisominaisuuden johdosta. Varhaisjälkihoidon tarpeellisuuden raja-arvona pidetään veden haihtumisnopeutta 1 kg/m<sup>2</sup>,h, kuva 3.



**Kuva 3.** Veden haihtumisnopeuden määrittäminen /2/.

**Varhaisjälkihoito** tehdään betonipinnan oikaisun yhteydessä joko

- sumuttamalla betonipinnalle tuoteohjeiden mukaisesti riittävästi varhaisjälkihoitoainetta,
- pitämällä pinta kosteana vesisumutuksen avulla (huom. vesi sumuna eikä liikaa !)
- tai levittämällä pinnalle väliaikaisesti (hierrettävät pinnat) tai pysyvästi muovikalvo



**Kuva 4.** Betonipinnan plastinen kutistuma erisuuruuksilla varhaisjälkihoitoaineen ruiskutusmäärillä, tuulen nopeus 2,5 m/s, T=20 °C, 40 % RH /1/.

Jälkihoidolla estetään betonipinnan liiallinen kuivuminen ja taataan rakenteelle suotuisat kovettumisolosuhteet betonipinnan hierron jälkeen.

**Jälkihoito** tehdään joko

- sumuttamalla betonipinnalle jälkihoitoaine viimeisen hiertokerran yhteydessä tuoteohjeiden mukaisesti,
- suojaamalla pinta muovikalvolla välittömästi pinnan viimeistelyn jälkeen,
- kastelemalla kovettunut pinta vedellä sekä levittämällä pinnalle sen jälkeen muovikalvo tai tiivis suojapeite
- tai pitämällä pinta kosteana jatkuvan kastelun avulla tai kasteltavan juuttikankaan avulla.

Riittävän jälkihoitoainemäärän sumuttaminen pinnan viimeisen hiertokerran yhteydessä on yleensä ainoa mahdollinen ja riittävän tehokas jälkihoitotapa voimakkaasti kuivattavissa olosuhteissa. Jälkihoitoaineen tehokkuutta voidaan vielä tarvittaessa parantaa toistamalla pinnan käsittely seuraavana aamuna sumuttamalla tai telaamalla toinen kerros jälkihoitoainetta betonipinnalle. Sumutettavien jälkihoitoaineiden valinnassa tulee ottaa huomioon sen soveltuvuus betonipinnan pinnoittamiseen tai päällystämiseen sekä värillisille betoni tai sirotepinnoille. Parafiinipohjaisten jälkihoitoaineiden poistuminen betonipinnalta kannattaa varmistaa jälkihoitoajan päättymisen jälkeen voimakkaalla pinnan harjauksella tai hionnalla betonin kuivumisen jouduttamiseksi ennen lattian päällystämistä

Muovin levittäminen tiiviisti tuoreelle hiertopinnalle ei ole yleensä mahdollista siitä aiheutuvan betonipinnan vaurioitumisen takia. Seuraavana päivänä tapahtuva betonin kastelu ja muovikalvon levittäminen on kuitenkin yleensä liian myöhäinen jälkihoitomenetelmä. Muovia käytettäessä tulee estää tuulen pääsy muovin alle tiiviiden saumojen tai riittävien limityksien sekä painojen avulla. Jos betonipinta pääsee kuivumaan muovikalvosta huolimatta, se on kasteltava ja peitettävä uudelleen.

Pinnan pitäminen kosteana kastelemalla on erittäin työläs menetelmä. Viileällä vedellä on myös betonipintaa jäädyttävä ja lämpötilaeroja kasvattava vaikutus, josta saattaa aiheutua jopa pinnan halkeilua. Kasteltava kangas varmistaa hyvin tasaisen kosteuden koko jälkihoidettavalle alalle. Lisäveden imeyttäminen betonilattiaan pidentää lattian kuivumisaikaa, mikä ei ole yleensä toivottavaa, jos lattia pinnoitetaan tai päällystetään myöhemmin.

Hiottavien lattioiden hionnan jälkeinen jälkihoito suoritetaan hiontajätteen huuhtelun jälkeen kostean pinnan peittämisellä muovilla tai suojapeitteellä, mikäli jälkihoito on vielä kesken.

**Oikeiden lämpötilojen varmistaminen**

Lämpötilan on oltava lattian pinnassa koko jälkihoitoajan vähintään + 5 °C. Erityisesti talvella lämpötilan varmistaminen tulee kohdistaa laatan reuna-alueille. Paksuissa laattarakenteissa laatan ydinosa ja pinnan välinen lämpötilaero tulee tarvittaessa rajoittaa 15...20 °C-asteeseen betonipinnan suojaamisella esim. pres-suilla pinnan sen salliessa. Pinnan suojaaminen voimakkaalta jäähtymiseltä suurien vuorokausi lämpövaihteluiden aikana vähentää laatan lämpöliikkeistä johtuvaa halkeiluriskiä.

### Suojaaminen ulkoisilta rasituksilta

Lattiaa ei saa rasittaa liian aikaisessa vaiheessa. Liian suurista kuormituksista laatan varhaislujuuteen nähden saattaa syntyä laatan alapintaan halkeamia, jotka havaitaan vasta myöhemmin halkeamien edettyä laatan yläpintaan asti. Laattaa saa kuormittaa raskailla kuormilla suunnittelijan ohjeiden mukaan. Viileät olosuhteet hidastavat oleellisesti betonilattian lujuudenkehitystä sekä sen kuormittamista.

Lattiapintaan ei saa myöskään kohdistua varhaisessa vaiheessa iskuja tai voimakkaasti pintaa kuluttavaa rasitusta. Lattiapintaa voidaan suojata kulutukselta esim. kovalevyillä, jotka on laitettu muovikalvon päälle betonilaatan pinnan värjäntymisen estämiseksi.

### Jälkihoitoaika

Jälkihoitoajan pituuteen vaikuttavat mm. kovettumisolosuhteet, betonilaatan ympäristöluokka (EN 206:n mukainen rasitusluokka) sekä betonin kovettumisnopeus. Pinnoitettavien lattioiden jälkihoitoa tulee jatkaa aurinkoisissa tai viimaisissa sekä alle RH 50 %:n olosuhteissa vähintään 7 vuorokautta ja kulurasitettujen lattioiden 2 viikkoa. Kosteissa (RH yli 80 %) olosuhteissa on vastaavat jälkihoitoajat vähintään 3 vuorokautta ja 1 viikko.

### Suosittelavat jälkihoitotavat

Pinnoitettavat lattiat:

Jälkihoitomenetelmäksi suositellaan olosuhteiden mukaan tarvittaessa varhaisjälkihoitoa sumutettavalla jälkihoitoaineella, varsinainen jälkihoito sumutettavalla jälkihoitoaineella viimeisen hiertokerran yhteydessä. Jälkihoitoaine tulee poistaa pinnalta jälkihoitoajan päätyttyä voimakkaalla harjauksella, hionnalla tai sinkopuhdistuksella jälkihoitoaineen ja pinnoitteen tuoteohjeiden mukaan.

Kulutusrasitetut lattiat:

Jälkihoitomenetelmäksi suositellaan olosuhteiden mukaan tarvittaessa varhaisjälkihoitoa sumutettavalla jälkihoitoaineella, varsinainen jälkihoito sumutettavalla jälkihoitoaineella viimeisen hiertokerran yhteydessä ja lisäksi seuraavana aamuna betonipinnan kastelu ja suojaus muovilla tai suoja-peitteellä.

### Puutteellisen jälkihoidon seuraukset

Varhaisjälkihoidon laiminlyönnistä on seurauksena verkkohalkeilu. Liian voimakas betonipinnan kuivuminen ja siitä aiheutuva plastinen kutistuminen ilmenee yleensä pinnan verkkomaisena tai yksittäisinä halkeamina. Mitä harvemmassa halkeamat ovat sitä suurempia ne ovat. Ns. postimerkkihalkeilulla on lähinnä esteettinen haitta. Plastiset kutistumahalkeamat peittyvät ja menevät umpeen pinnan hierron yhteydessä, mutta ne tulevat uudelleen näkyviin useampien kuukausien jälkeen valusta pinnan kulumisen, pinnalle myöhemmin suoritettavan hionnan tai aukeavat kuivumiskutistuman myötä.

Jälkihoidon laiminlyönnistä on seurauksena heikollisuus, huonosti kulutusta kestävä, harva, voimakkaasti pölyävä sekä halkeillut betonipinta. Huono jälkihoito kasvattaa myös pinalattioiden irtoamisriskiä alustastaan.

### Jokaisen valukerran olosuhteet ja jälkihoitomenetelmät tulee dokumentoida betonoimispöytäkirjaan.



Kuva 5. Ulko-olosuhteissa varsinaisen jälkihoidon luotettava menetelmä on erilaisten läpikasteltavien kankaiden käyttö (esim. suodatinkankaat, joilla kosteana hyvä paikallaan pysyvyys).

Lähteet:

- /1/ VTT tiedotteita 2076, Betonin kutistuma
- /2/ Betonilattiat 2002, by45/BLY7

*Betonilattioiden jälkihoito-ohje on julkaistu myös *Betoni-lehden* numeron 2/2002 Teknisessä nurkassa.*