

## 1 VAURIO



Kuva 1. Korjaamattomat halkeamat edistävät betonin rapautumista ja raudituksen korroosiota ja aiheuttavat jäätymisvaurioita.

Betonirakenteisiin syntyy halkeamia, kun betonin vetojännitykset ylittävät betonin vetolujuuden.

Imeyttämällä voidaan vähentää seuraavista syistä syntyneitä halkeamia, kun ne eivät ole rakenteellisia:

- Plastisia kutistumishalkeamia, joiden syynä on betonin myrkyntynyt ja tehoton jälkihoito ja suojaus.
- Plastisia painumishalkeamia, jotka aiheutuvat lähinnä betonin huonosta tiivistyksestä ja jälkityrityksestä, ja jos jälkihierto on tehty liian aikaisin.
- Pinnan verkkohalkeilua ja säröilyä, joiden syynä voi olla huono pinnan hierto tai pakkasrasitus.
- Massiivisten rakenneosien pintahalkeamia, joiden syynä voi olla suuret betonin kovettumisen aikaiset lämpötilaerot pintaosan ja sisäosan välillä.

## 2 KORJAUSTARVE



Kuva 2. Kansilaattojen halkeamat paljastuvat yleensä suihkupuhdistuksen jälkeen ja erottuvat selvästi kuivuvasta pinnasta.

Halkeaman imeyttämällä pyritään estämään kloridien ja muiden epäpuhtauksien pääsy rakenteeseen.

Halkeamat imeytetään aikaisintaan kahden viikon kuluttua valusta, mutta kuitenkin ennen pintojen likaantumista.

Kansilaattojen yläpintojen halkeamat paljastuvat yleensä vasta eristysalustan suihkupuhdistuksen yhteydessä. Ne on imeytettävä välittömästi.

### 3 OHJEEN SOVELTAMISALA

Imeyttämällä suljettavia halkeamia ovat

- pienet, yleensä 0,1–0,2 mm:n levyiset reunapalkkien, kaidepylväiden juurikorokkeiden ja ajotielaahtojen halkeamat
- leveät, jopa 1 mm:n levyiset kannen eristysalustan halkeamat.

Vanhat halkeamat imeytetään, jos niissä ei ole suolakorroosiovaurioita.

Jos reunapalkissa on paljon halkeamia tai se joutuu voimakkaan suolarasituksen alaiseksi, reunapalkin pinnoittamista SILKO-ohjeen 2.253 tai 2.813 (polyuretaani) mukaan on harkittava.

Imeytys ei korjaa betonia rakenteellisesti, joten se ei vastaa injektointia. Menetelmä ei siis sovi rakenteellisten halkeamien korjaamiseen. Ne injektoidaan SILKO-ohjeen 2.236 mukaan.

Jos vedeneristyksen alustaan tulee epoksitiivisyys, halkeamia ei imeytetä erikseen, jos ennakkokokeessa saadaan kohdan 4 mukaiset laatuvaatimukset täyttävä tulos. Kielteisessä tapauksessa imeytys tehdään ennen epoksitiivistystä kuumuutta kestäväällä imeytysaineella.

### 4 LAATUVAATIMUKSET

Vanhan rakenteen halkeamien imeytys tehdään tilaajan hyväksymän imeytys suunnitelman mukaan.

Imeytys suunnitelma laaditaan injektointisuunnitelman ohjeita soveltaen *SILKO-yleisohjeen 1.233 /1/* kohdan 2.3 mukaan. Halkeamien imeytys suunnitelma sisältyy koko korjaushankkeen suunnitelmaan tai on erikseen toteutettava itsenäinen suunnitelma.

Halkeaman imeytysaineen on oltava Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymä. Yli vuoden vanha imeytysainetta ei saa käyttää.

Imeytysaineena käytetään ainetta, jonka viskositeetti on alhainen ja jonka työstettävyyssika (pot life) on riittävän pitkä imeyttämisen kannalta. Näkyviin jäävissä pinnoissa käytetään ainetta, joka on kovettuneena väritöntä.

Työn alussa tehdään ennakkokoe, jonka avulla päätetään imeytysaine ja -menetelmä.

Imeytysaine imeytetään puhdistettuun halkeamaan siveltimen tai lastan avulla liikuttamalla ainetta halkeaman päällä 15 minuutin ajan. Kun imeytysaine on sitoutunut, halkeama piikataan auki tai mieluummin porataan lieriö. Jos imeytysaine on tunkeutunut halkeamaan vähintään vaaditun täyttöasteen verran, imeytys tehdään ennakkokokeen mukaisesti. Samalla on varmistettava, ettei imeytysainetta valu imeytyskohteen ulkopuolelle. Jos täyttöaste ei ole riittävä, koe tehdään toisella imeytysmenetelmällä ja tarvittaessa toisella aineella.

Imeytystyön tekijän ammattitaito on osoitettava tilaajan hyväksymällä työnäytteellä tai ammattipassilla.

Olosuhteiden on oltava valittujen aineiden vaatimusten mukaiset. Imeytysainetta ei saa käyttää, jos rakenteen lämpötila on kauttaaltaan alle +5 °C.

Jos ulkoilman olosuhteet eivät ole vaatimusten mukaisia, käytetään sääsuojaa.

Muovituotteita käytettäessä on suositeltavaa, että imeytysaineen ja rakenteen lämpötila on vähintään +12 °C koko imeytystyön ajan.

Jokaista viittäkymmentä imeytettyä halkeamimetriä kohden porataan lieriöporalla yksi näyte. Näytteitä pitää kuitenkin olla vähintään kolme; sillan kannelta riittää aina kolme näytettä. Lieriöt porataan siten, ettei raudoitusta vahingoiteta. Näytteriät paikataan Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymällä valumattomalla paikkausaineella siten, että näytteriä on täysi.

Näyteliერიön koko määritetään sellaiseksi, että lieriöstä nähdään halkeaman täyttöaste. Lieriön halkaisija on vähintään 30 mm.

Imeytysaineen pitää täyttää halkeama pinnasta lukien vähintään 20 mm:n syvyyteen.

Imeytystyöstä on pidettävä pöytäkirjaa. Pöytäkirja laaditaan soveltaen mallia, joka on *SILKO-yleisohjeen 1.233 /1/* liitteenä.

## 5 TYÖVAIHEVAATIMUKSET

### 5.1 Valmistelevat työt

Urakoitsija laatii ennen imeytystyön aloittamista yhdistetyn imeytystyösuunnitelman (tekninen työsuunnitelma) ja laatusuunnitelman *SILKO-yleisohjeen 1.233 /1/* kohtaa 5.1 soveltaen. Yhdistetyssä suunnitelmassa esitetään seuraavat asiat alla olevan jaottelun mukaan:

1. Yleiset tiedot
  - hankkeen työ- ja laadunvalvontaorganisaatio: henkilöt, vastuu, toimivalta ja tehtävät
  - työmäärien tarkistus
  - laaduntarkastuksissa käytettävä kalusto
  - työturvallisuus- ja ympäristönsuojelutoimet
  - lupien hankinta.
2. Työsuunnitelma
  - imeytysaineet tuotenimin ja ominaistiedoin (ainakin viskositeetti ja alin kovettumislämpötila)
  - kuinka työ tehdään: työntekijät, työjärjestys, työkapasiteetit ja aikataulu
  - työalueen suojaaminen
  - henkilönostimen ja telineiden käyttö
  - pinnan viimeistely imeytystyön jälkeen.
3. Työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset
  - olosuhdemittaukset
  - halkeamien täyttymisen tarkastus
  - ainemenekkien seuranta
  - kaluston kunto ja varakalusto
  - laadunohjaus yllä mainittujen toimien perusteella.
4. Vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen
  - imeytyspöytäkirjat
  - poikkeamaraportit
  - korjaustoimenpiteet
  - uusintatarkastus.

Liikenteen järjestelyjä varten laaditaan tarvittaessa ennen imeytystyötä eri ohjeen /2/ mukaan liikenteenohjaussuunnitelma, jonka tiepiiri hyväksyy.

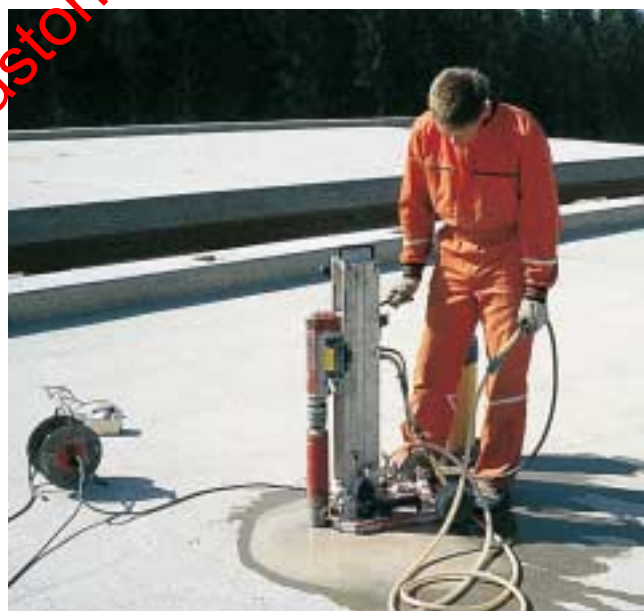
Tielle asetetaan tarvittaessa nopeusrajoitus 50 km/h, johon tarvitaan tiepiirin päätös.

Työntekijöiden perehdyttämiseksi annetaan työn edellyttämä määrä työnopastusta.

Imeytystyön onnistuminen on varmistettava työn alussa ennakkokokeella. Ennakkokokeessa määritetään

- imeytysvälineet
- imeytysaine
- imeytysmenetelmä.

Imeytyksen onnistuminen tarkistetaan lieriöporalla otettavan näytteen avulla (kuva 3). Halkeaman täyttöasteen vaatimus on esitetty kohdassa 4.



Kuva 3. Ennakkokoe.

Korvattu 1.4.2024 Väyläviraston ohjeella 59/2023.

## 5.2 Imeytysmenetelmän valinta

Imeytys voidaan tehdä seuraavilla tavoilla:

1. Kaatamalla imeytysainetta halkeaman päälle ja edistämällä imeytymistä lastalla tai siveltimellä tai molemmilla (kuvat 4–6).
2. Imeytysaine kaadetaan halkeaman päälle tehtyyn uraan tai kaukaloon, josta aine imeytyy halkeamaan (kuva 7).



Kuva 4. Imeytysaine on kaadettu halkeaman päälle (vaihe 1).



Kuva 5. Imeytysaine pidetään liikkeessä siveltimellä (vaihe 2).



Kuva 6. Eristysalustan epoksiivistyksen yhteydessä tehtävä imeytys tehdään joko pelkästään lastalla levittämällä tai lastalla halkeamien esikäsitteilyn (vaiheet 1 ja 2) jälkeen (vaihe 3).

3. Imeytyspullon (kuva 8) tai imeytyspullon avulla (kuva 9).

Ensimmäinen menetelmä tulee yleensä kysymykseen vain eristysalustan kosteussulun teon yhteydessä, toinen reunapalkin tai liikuntasauaman tukikaistan halkeamissa ja kolmas yleensä leveissä halkeamissa.



Kuva 7. Imeytys kaukaloilla.



Kuva 8. Imeytys suuttimen avulla.



Kuva 9. Imeytys pullon avulla.

### 5.3 Halkeaman imetyk

Imeytys tehdään imeytysaineen valmistajan ohjeiden mukaan ja kohdassa 4 selostetun ennakkokokeen perusteella sovitulla menetelmällä. Työtä ei saa tehdä sateella eikä heti sateen jälkeen. Halkeamissa ei saa olla vettä.

Rakenteen lämpötilasuositus on +15...+25 °C.

#### Yksittäisten halkeamien imeytys.

Lika ja irtonainen sementtiliima harjataan teräs-harjalla halkeaman pinnasta (kuva 10). Halkeama puhdistetaan tehokkaalla rakennusmurilla. Halkeaman pinta kuivatetaan tarvittaessa esimerkiksi kuumailmapuhaltimella.

Imeytystä voidaan tehostaa leikkaamalla vaakapinnan halkeamaan kuivatyöhön tarkoitetulla timanttilaikalla ura tai tekemällä halkeaman kohdalle kaukalo polyesterikitistä tai muoviluvahasta (kuva 11).

Timanttilaikalla tehdään 4 mm:n levyinen ja korkeintaan 10 mm:n syvyinen ura, joka imuroidaan. Halkeaman päät padotaan tai ura tehdään jättäen väliin kannaksia, jotka estävät aineen valumisen pois halkeaman päältä.

Imeytysaine kaadetaan halkeaman päälle, jossa se pidetään jatkuvasti liikkeessä kuljettamalla ka-peaa sivellintä edestakaisin (kuva 12). Sivellintä liikutetaan halkeaman päällä, kunnes ainetta ei enää imeydy. Imeytys voidaan tehdä myös erityisellä suuttimella varustetulla imeytyspullolla.

Sitoutumattomat ja pehmyt aineet poistetaan lastalla. Jos ulkonäkösytyt vaativat, halkeaman ympärille kovettunut imeytysaine hiotaan pois kulumahiomakoneella. Jos leikattu ura täyttyy imeytysaineesta, muita toimia ei tarvita, elleivät ulkonäkösytyt tai päälle tuleva pinnoite vaadi. Vajaaksi jäänyt ura täytetään valumattomalla paikkauslaastilla.

#### Eristysalustan halkeamien imeytys.

Eristysalustan halkeamien imeytys tehdään pinnan suihkupuhdistuksen ja imuroinnin jälkeen.

Kannen yläpinnan imeytys tehdään vaiheittain kuvien 4–6 osoittamalla tavalla. Jos imeytysaine tunkeutuu vaadittuun syvyyteen lastalla levittämällä, levitys tehdään kaistoittain vyöryttäen (kuva 13). Tällöin levitys aloitetaan viettokaltevuuden alimasta reunasta, jotta imeytymistä vaikeuttava ilma pääsee poistumaan halkeamista.



Kuva 10. Halkeaman pinta puhdistetaan.



Kuva 11. Halkeaman kohdalle tehdään kaukalo.



Kuva 12. Imeytysaine pidetään liikkeessä siveltimen avulla.



Kuva 13. Halkeilleen pinnan imeytystä ilman halkeamien esikäsitelyä.

## 6 LAADUNVARMISTUS

---

Urakoitsija laatii yhdistetyn imeytystyösuunnitelman (tekninen työsuunnitelma) ja laatusuunnitelman kohdassa 5.1 esitetyllä tavalla. Asiakirja voidaan laatia yhteisesti useasta sillasta, jos niiden imeytystyöt muodostavat yhden urakan.

Olosuhdemittaukset tehdään työvuoron alussa ja lopussa ja kerran työvuoron aikana.

Mittaus tehdään ilman lämpötila- ja kosteusmittareilla.

Työn valmistuttua kerätään seuraava aineisto laaturaportiksi:

- mahdollinen imeytyssuunnitelma
  - yhdistetty imeytystyö- ja laatusuunnitelma
  - mahdolliset poikkeamaraportit
  - vaatimuksenmukaisuuden yhteenvetoraportti.
- Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa.

Näkyviin jäävien halkeamien imeytystyön onnistuminen tarkistetaan seuraavana kesänä. Jos halkeama on uusiutunut, imeytys tehdään uudelleen.

---

## 7 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

---

- /1/ *Betonirakenteet. Halkeamien korjaaminen. Helsinki: Tiehallinto 2008. (SILKO 1.233) TIEH 2230095-1.233.*
- /2/ *Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus tiellä tehtävässä työssä. Helsinki: Tiehallinto 2002. ISBN 951726-872-6. TIEH 220001102.*

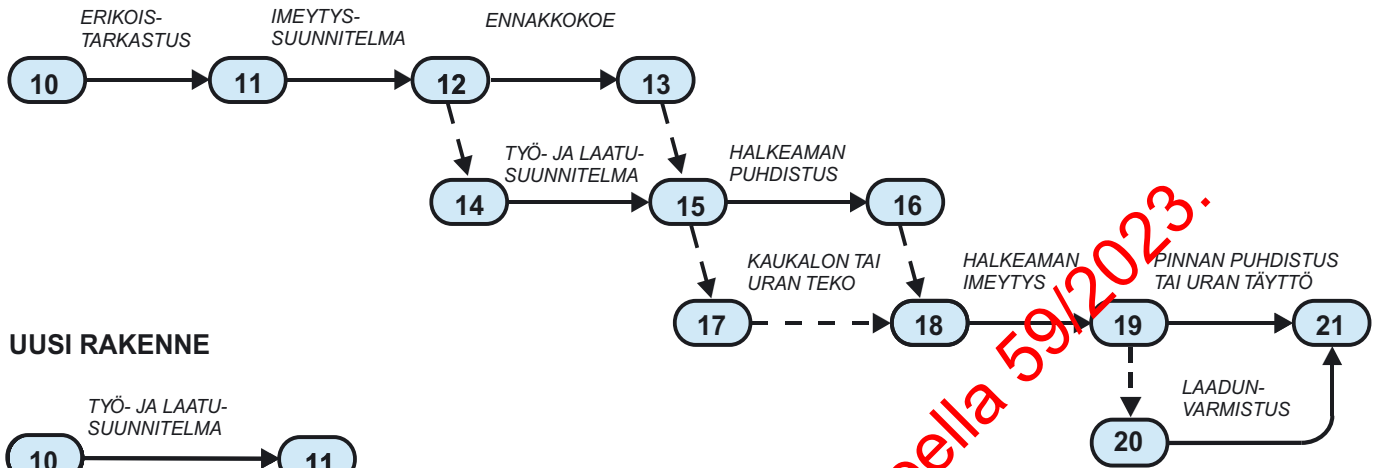
Korvattu 4/2024 Väyläviraston ohjeella 59/2023.

## OPASTAVAT TIEDOT

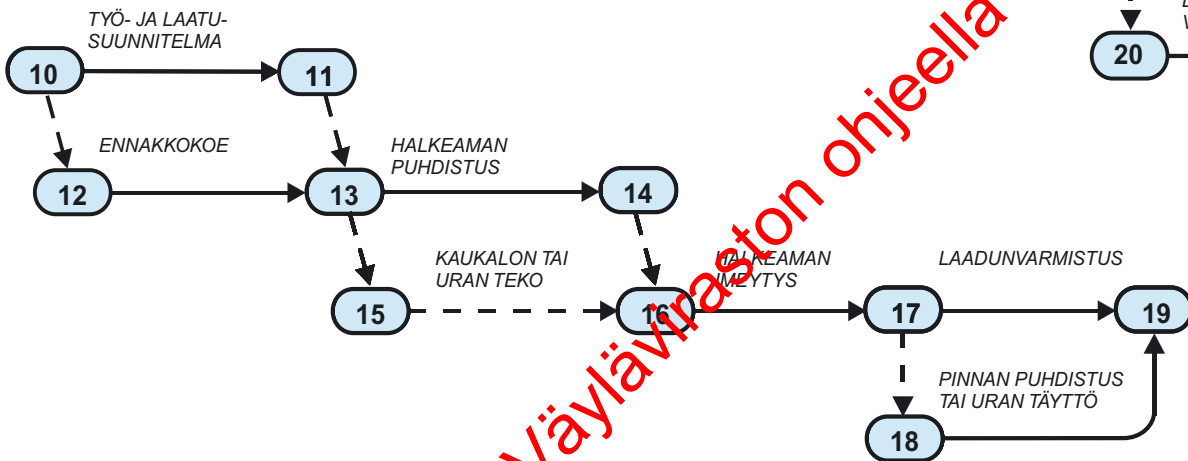
## LIITE

## TYÖVAIHEET

## VANHA RAKENNE



## UUSI RAKENNE



Korvattu 1.4.2024 Väyläviraston ohjeella 59/2023.

## TARVITTAVAT RESURSSIT

- TYÖVOIMA: – työnjohtaja (TJ) ja rakennusammattimies (RAM).
- TYÖVÄLINEET: – sähköaggregaatti 5–9 kW  
– kulmahiomakone, teräsharja ja laikat  
– lieriöpora (timanttipora) ja terät  
– rakennusimuri (SILKO 4.351)  
– tarvittaessa kuivaaja (SILKO 4.811)  
– porakone ja sekoitussiivikko  
– levityslastoja, kapeita siveltimiä tai imeytyspullo tai muu suutin  
– kosteus- ja lämpötilamittarit  
– mahdollisesti kuivatyöhön tarkoitettut timanttilaikat.
- TYÖMAA-  
JÄRJESTELYT JA  
TYÖTURVALLISUUS: – porattaessa tai hiottaessa silmien- ja kuulonsuojaimet  
– imeytysainetta sekoitettaessa ja imeytettäessä silmien suojaimet  
ja suojakäsineet  
– hengityksensuojain, jos kohteen tuuletus ei ole erittäin hyvä.
- TARVEAINEET: – imeytysaine (SILKO 3.235)  
– tarvittaessa tiivistyskitti tai muovailuvaha  
– mahdollisesti valumaton paikkauslaasti (SILKO 3.231).
- LIKIMÄÄRÄISET  
TYÖSAAVUTUKSET: – imeytys  
– reunapalkki 5–10 m<sup>2</sup>/työvuoro  
– ajotilaatta 15–30 ”  
– peruslaatta 10–20 ”  
– kansilaatta 200–500 m<sup>2</sup>/työvuoro

Korvattu 1.4.2024 Väyläviraston ohjeella 59/2023.