



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston ohjeita
59/2023

SILKO 2.239

Halkeaman imeytys (sisältö vastaa
versiota 12/04)

siltojen
SILKO
korjaus

2



Väylävirasto
Trafikledsverket

Ohje

19.3.2024

VÄYLÄ/7877/06.04.01/2023

Vastaanottaja	Korvaa
-	SILKO 2.239 Halkeaman imeytys (12/04)
Säädösperusta	Voimassa
-	1.4.2024
Väylämuoto	Kohdistuvuus
taitorakenteet	suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito
Asiasanat	Käyttäjäryhmät
halkeamat, imeytys	suunnittelijat, urakoitsijat, kunnossapitäjät

SILKO 2.239 Halkeaman imeytys (sisältö vastaa versiota 12/04)

Tässä ohjepäivityksessä on täsmennetty Väyläviraston roolia. Sisällöllisesti ohje on muuttumaton. Väylävirasto ei toimi ohjeessa mainittujen tuotteiden hyväksyjänä, vaan Väylävirasto tilaajana asettaa tuotteille vaatimuksia ja arvioi tuotteiden vaatimustenmukaisuuden.

Teksti:

- Insinööritoimisto Jorma Huura Oy

Valokuvat:

- Insinööritoimisto Jorma Huura Oy

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö	Minna Torkkeli
Rautatiejohtaja	Jukka Ronni
Tieliikennejohtaja	Jarmo Joutsensaari
Asiantuntija, sillat	Jari Nikki

Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon ja rautatietoimintojen osalta.

Voit antaa palautetta ohjeesta ohjeen yhteyshenkilölle (etunimi.sukunimi@vayla.fi) tai Väyläviraston teknisten ja turvallisuusohjeiden palautteenantokanavaan (teknisetjaturvallisuusohjeet@vayla.fi).

Dokumentin sisältö ei ole kaikilta osin saavutettava.

LISÄTIETOJA

Jari Nikki

Väylävirasto

www.vayla.fi

PL 33, 00521 Helsinki

Puhelin 0295 34 3000

etunimi.sukunimi@vayla.fi

Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki

Faksi 0295 34 3700

kirjaamo@vayla.fi

Sisällys

1	VAURIO JA KORJAUSTARVE.....	5
2	OHJEEN SOVELTAMISALA.....	6
3	LAATUVAATIMUKSET.....	6
4	TYÖVAIHEVAATIMUKSET.....	7
4.1	VALMISTELEVAT TYÖT.....	8
4.2	IMEYTYSMENETELMÄN VALINTA.....	9
4.3	HALKEAMAN IMEYTYS.....	11
5	LAADUNVARMISTUS.....	13
6	TÄYDENTÄVÄT OHJEET.....	13

1 Vaurio ja korjaustarve

Betonirakenteisiin syntyy halkeamia, kun betonin vetojännitykset ylittävät betonin vetolujuuden.

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

- plastisia kutistumishalkeamia, joiden syynä on betonin myöhästynyt ja tehoton jälkihoito ja suojaus
- plastisia painumishalkeamia, jotka aiheutuvat lähinnä betonin huonosta tiivistyksestä ja jälkitärytyksestä, 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 voivat olla suuret betonin kovettumisen aikaiset lämpötilaerot pintaosan ja sisäosan välillä.



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

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 suihkupuuhdistuksen yhteydessä. Ne on imeytettävä välittömästi.



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

2 Ohjeen soveltamisala

Imeyttämällä suljettavia halkeamia ovat

- pienet, yleensä 0,1–0,2 mm:n levyiset reunapalkkien, kaidepylväiden, juurikorokkeiden ja ajotielaattojen 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 ohjeen *SILKO 2.253 Betonipinnan pinnoitus* tai *SILKO 2.813 Vedeneristyksen uusiminen nestemäisenä levitettävänä eristyksenä* (polyuretaani) mukaisesti on harkittava.

Imeytys ei korjaa betonia rakenteellisesti, joten se ei vastaa injektointia. Menetelmä ei siis sovi rakenteellisten halkeamien korjaamiseen. Ne injektoidaan ohjeen *SILKO 2.236 Halkeaman injektointi polymeerillä voimia siirtäväksi* mukaisesti.

Jos vedeneristyksen alustaan tulee epoksitiivistys, halkeamia ei imeytetä erikseen, jos ennakkokokeessa saadaan kohdan [3 Laatuvaatimukset](#) mukaiset laatuvaatimukset täyttävä tulos. Kielteisessä tapauksessa imeytys tehdään ennen epoksitiivistystä kuumuutta kestäväällä imeytysaineella.

3 Laatuvaatimukset

Vanhan rakenteen halkeamien imeytys tehdään tilaajan hyväksymän imeytyssuunnitelman mukaan.

Imeytyssuunnitelma laaditaan injektointisuunnitelman ohjeita soveltaen ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* kohdan *Suunnitelman laatiminen* mukaisesti. Halkeamien imeytyssuunnitelma sisältyy koko korjaushankkeen suunnitelmaan tai on erikseen toteutettava itsenäinen suunnitelma.

Halkeaman imeytysaineen on täytettävä Väyläviraston laatuvaatimukset. Yli vuoden vanhaa imeytysainetta ei saa käyttää.

Imeytysaineena käytetään ainetta, jonka viskositeetti on alhainen ja jonka työstettävyyssäika (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 sääsuoja.

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

Jokaista viittäkymmentä imeytettyä halkeamametriä 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 Väyläviraston laatuvaatimukset täyttävällä valumattomalla paikkausaineella siten, että näyttereikä on täysi.

Näyttelieriön 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 ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* liitteenä.

4 Työvaihevaatimukset

4.1 Valmistelevat työt

Urakoitsija laatii ennen imeytystyön aloittamista yhdistetyn imeytystyösuunnitelman (tekninen työsuunnitelma) ja laatusuunnitelman ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* kohtaa *Työ- ja laatusuunnitelma* soveltaen. Yhdistetyssä suunnitelmassa esitetään seuraavat asiat alla olevan jaottelun mukaisesti.

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)
- työn toteutustapa: työntekijät, työjärjestys, työkapasiteetit ja aikataulu
- työalueen suojaaminen
- henkilönostimen ja telineiden käyttö
- pinnan viimeistely imeytystyön jälkeen.

3. Työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset

- olosuhtemittaukset
- 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 mukainen 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 Ennakkokoe](#)).



Kuva 3. Ennakkokoe

Halkeaman täyttöasteen vaatimus on esitetty kohdassa [3 Laatuvaatimukset](#).

4.2 Imeytysmenetelmän valinta

Imeytys voidaan tehdä seuraavilla tavoilla:

1. Kaatamalla imeytysainetta halkeaman päälle edistämällä imeytymistä lastalla tai siveltimellä tai molemmilla (kuvat [4 Imeytysaine on kaadettu halkeaman päälle \(vaihe 1\)](#), [5 Imeytysaine pidetään liikkeessä siveltimellä \(vaihe 2\)](#) ja [6 Eristysalustan epoksitiivistyksen yhteydessä tehtävä imeytys tehdään joko pelkästään lastalla levittämällä tai lastalla halkeamien esikäsittelyn \(vaiheet 1 ja 2\) jälkeen \(vaihe 3\)](#)).



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



Kuva 5. Imeytysaine pidetään liikkeessä siveltimellä (vaihe 2)



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

2. Imeytysaine kaadetaan halkeaman päälle tehtyyn uraan tai kaukaloon, josta aine imeytyy halkeamaan (kuva 7 Imeytys kaukalon avulla).



Kuva 7. Imeytys kaukalon avulla

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



Kuva 8. Imeytys suuttimen avulla



Kuva 9. Imeytys pullon avulla

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

4.3 Halkeaman imeytys

Imeytys tehdään imeytysaineen valmistajan ohjeiden mukaan ja kohdassa [3 Laatuvaatimukset](#) selostetun ennakkokokoon 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 teräsharjalla halkeaman pinnasta (kuva [10 Halkeaman pinta puhdistetaan](#)). Halkeama puhdistetaan tehokkaalla rakennusimurilla. Halkeaman pinta kuivatetaan tarvittaessa esimerkiksi kuumailmapuhaltimella.



Kuva 10. Halkeaman pinta puhdistetaan

Imeytystä voidaan tehostaa leikkaamalla vaakapinnan halkeamaan kuivatyöhön tarkoitetulla timanttilaikalla ura tai tekemällä halkeaman kohdalle kaukalo polyesterikitistä tai muovailuvahasta (kuva [11 Halkeaman kohdalle tehdään kaukalo](#)).

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.



Kuva 11. Halkeaman kohdalle tehdään kaukalo

Imeytysaine kaadetaan halkeaman päälle, jossa se pidetään jatkuvasti liikkeessä kuljettamalla kapeaa sivellintä edestakaisin (kuva [12 Imeytysaine pidetään liikkeessä siveltimen avulla](#)). Sivellintä liikutetaan halkeaman päällä, kunnes ainetta ei enää imeydy. Imeytys voidaan tehdä myös erityisellä suuttimella varustetulla imeytyspullolla.

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



Kuva 12. Imeytysaine pidetään liikkeessä siveltimen avulla

Eristysalustan halkeamien imeytys

Eristysalustan halkeamien imeytys tehdään pinnan suihkupuhdistuksen ja imuroinnin jälkeen.

Kannen yläpinnan imeytys tehdään vaiheittain kuvien osoittamalla tavalla. Jos imeytysaine tunkeutuu vaadittuun syvyyteen lastalla levittämällä, levitys tehdään kaistoittain vyöryttäen (kuva [13 Halkeilleen pinnan imeytystä ilman halkeamien esikäsitteilyä](#)). Tällöin levitys aloitetaan viettokaltevuuden alimmasta reunasta, jotta imeytymistä vaikeuttava ilma pääsee poistumaan halkeamista.



Kuva 13. Halkeilleen pinnan imeytystä ilman halkeamien esikäsitteilyä

5 Laadunvarmistus

Urakoitsija laatii yhdistetyn imeytystyösuunnitelman (tekninen työsuunnitelma) ja laatusuunnitelman kohdassa [4.1 Valmistelevat työt](#) 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 uudestaan.

6 Täydentävät ohjeet

Seuraavat viiteasiakirjat ovat välttämättömiä, jotta tätä ohjetta voidaan soveltaa. Jos viittaus kohdistuu tiettyyn versioon, tätä ohjetta koskee vain kyseinen versio. Jos viittauksessa ei ole mainittu versiota, sovelletaan viimeisintä versiota. Ohjeiden ajantasaisuus tulee tarkistaa ennen niiden noudattamista. Ajantasaiset Väyläviraston ohjeet löytyvät [Väyläviraston ohjeluettelosta](#).

Väyläviraston ohjeet

- SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen
- Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt



Väylävirasto
Trafikledsverket

