



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston ohjeita
57/2023

SILKO 2.236

Halkeaman injektointi polymeerillä voimia
siirtäväksi (sisältö vastaa versiota 4/2019)

siltojen
SILKO
korjaus

2



Väylävirasto
Trafikledsverket

Ohje

19.3.2024

VÄYLÄ/7874/06.04.01/2023

Vastaanottaja	Korvaa
-	SILKO 2.236 Halkeaman injektointi polymeerillä voimia siirtäväksi (4/2019)
Säädösperusta	Voimassa
-	1.4.2024
Väylämuoto	Kohdistuvuus
taitorakenteet	suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito
Asiasanat	Käyttäjryhmät
halkeamat, injektointi, polymeerit	suunnittelijat, urakoitsijat, kunnossapitäjät

SILKO 2.236 Halkeaman injektointi polymeerillä voimia siirtäväksi (sisältö vastaa versiota 4/2019)

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:

- Väylävirasto, taitorakenneyksikkö 2019

Valokuvat:

- Kuvat 10, 11 ja 12: Mikko Aalto, Muottikolmio 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.....	8
4.1	VALMISTELEVAT TYÖT.....	8
4.2	INJEKTOINNIN VALMISTELU.....	9
4.3	INJEKTOINTITULPPIEN KIINNITYS.....	10
4.4	HALKEAMAN INJEKTOINTI.....	13
5	LAADUNVARMISTUS.....	15
6	TÄYDENTÄVÄT OHJEET.....	16

1 Vaurio ja korjaustarve

Betonirakenteisiin syntyy halkeamia, kun vetojännitys ylittää betonin vetolujuuden. Rakenteelliseen lujuuteen vaikuttavien halkeamien syitä voivat olla

- suunnitteluvirheet, kuten liian pitkät liikuntasaumavälit tai riittämätön raudoitus
- väärin asennettu raudoitus
- betonointivirheet
- puutteellinen jälkihoito ja suojaus
- ylikuormitus
- rakenteiden liikkuminen ja värinä.

Kun uusi rakenne liitetään vanhaan, eikä uuden rakenteen kutistuminen pääse tapahtumaan vapaasti, voi uusi tai vanha rakenne halkeilla. Halkeamia esiintyy runsaimmin palkeissa ja hoikissa reunaulokkeissa. Maatukien halkeamat johtuvat yleensä kutistumisesta ja rakenteiden liikkumisesta. Myös lämpötilaerot voivat aiheuttaa halkeilua.



Kuva 1. Vinoja leikkaushalkeamia tukien lähellä ja pystysuoria taivutushalkeamia aukon keskellä

Halkeamat injektoidaan yleensä sillan peruskorjauksen yhteydessä ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* mukaisesti. Betonirakenteen halkeama on korjattava mahdollisimman nopeasti, jos sen kautta on vesivuotoa.

Halkeaman luokitus ja syy (vakavuus ja kiireellisyys) pitää selvittää SILKO-yleisohjeessa ja *Sillantarkastuskäsikirjassa* esitetyn mukaisesti.

Halkeaman syy ja merkitys sillan kantavuudelle on aina selvitettävä. Esimerkiksi raudoituksen korroosiosta johtuva halkeama korjataan piikkaamalla kohta auki ja paikkaamalla, koska injektointi ei poista halkeaman syytä. Mikäli halkeaman syynä on esim. sillan kapasiteetin puute, tulee rakennetta vahventaa.



Kuva 2. Vesivuoto halkeaman kautta aiheuttaa seurausvaurioita

2 Ohjeen soveltamisala

Ohjeessa käsitellään betonisten taitorakenteiden rakenteellista lujitusinjektointia (reaktiivisia) polymeerejä käyttäen. Tässä ohjeessa ei käsitellä vedenalaisia injektointeja. Sementti-injektointia on käsitelty ohjeessa *SILKO 2.237 Sementti-injektointi*.

Polymeereillä tarkoitetaan tässä ohjeessa lähinnä epokseja, jotka täyttävät standardissa SFS-EN 1504-5:ssä esitetyn toiminnallisen luokituksen F ja korjausmenetelmän 4.6 mukaiset vaatimukset ja aineita, jotka pystyvät siirtämään voimia pinnasta toiseen.

Tätä ohjetta käytetään laadittaessa injektointityön laatuvaatimuksia sekä injektoinnin työ- ja laatusuunnitelmaa.

Työturvallisuutta koskevissa asioissa noudatetaan ohjetta *SILKO 1.111 Työturvallisuus*. Ympäristönsuojelu toteutetaan ohjeen *SILKO 1.112 Ympäristönsuojelu* mukaisesti.

Ohjeen käyttäjän on otettava huomioon eri standardeissa ja kirjallisuusviitteissä mahdollisesti tapahtuneet muutokset.

3 Laatuvaatimukset

Voimia siirtävän halkeaman injektointi tehdään tilaajan hyväksymän injektointisuunnitelman mukaisesti.

Injektointisuunnitelman laatiminen ja sisältö on esitetty ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* kohdassa *Suunnitelman laatiminen*. Injektointisuunnitelma sisältyy koko korjaushankkeen suunnitelmaan tai on erikseen toteutettava itsenäinen suunnitelma.

Injektointiaineiden on oltava CE-merkittyjä, niillä tulee olla EN 1504-5:n mukainen suoritusasoilmoitus, niiden suoritusason pysyvyyden arviointi- ja varmentamisjärjestelmän (AVCP-luokka) tulee olla 2+ ja niiden tulee täyttää Väyläviraston laatuvaatimukset. Sulkuaineiden on täytettävä Väyläviraston laatuvaatimukset. Väyläviraston töissä käytettävät injektointi- ja sulkuaineet esitetään ohjeen *SILKO 3.235 Injektointi-, imeytys- ja sulkuaineet* taulukossa. Ulkorakenteissa injektointiaineen on tartuttava kosteaan pintaan. Vanhentuneita injektointiaineita ei saa käyttää.

Muoveista käytetään betonirakenteiden injektointiin useimmiten epoksia. Sillankorjaustöissä käytetään yleensä alhaisen viskositeetin omaavia epokseja. Jos halkeamaa ei voida sulkea molemmilta puolilta, kuten maatuessa, voidaan käyttää valumatonta eli tiksotrooppista epoksia.

Injektointityön tekijän ammattitaito on osoitettava tilaajan hyväksymällä työnäytteellä tai referensseillä.

Injektointilaitteessa on oltava suutinpainetta mittaava mittari, jotta riittävää painetasoa pystytään pitämään yllä riittävän pitkä aika sekä välttyään liian korkean injektointipaineen aiheuttamilta rakenteen lisävaurioilta.

Halkeaman sulkuaineen on kestävä injektointipaine ja halkeamaan mahdollisesti kohdistuvat liikkeet. Sulkuaine on voitava poistaa mahdollisimman helposti.

Sementtipohjainen sulkuaine on helppo poistaa, mutta huono tiiviys saattaa aiheuttaa ongelmia. Runsaasti täyteainetta sisältäviä muovipohjaisia sulkuaineita voidaan poistaa vasaralla koputtelemalla, jolloin pinta jää hieman karheaksi. Epoksipohjaisilla sulkuaineilla on paras tartunta.

Injektointityön onnistuminen on varmistettava työn alussa ennakkokokeella. Ennakkokokeessa määritellään

- injektointivälineet, kuten injektointilaitte painemittareineen ja mahdollinen injektointitulppa
- sulkuaine ja injektointiaine
- injektointipaine
- injektointikohtien välinen etäisyys.

Ennakkokokeen onnistuminen varmistetaan poranäytteistä.

Injektoinnin onnistuminen tarkistetaan lieriöporalla otettavan näytteen avulla valvojan osoittamista kohdista kappaleessa [5 Laadunvarmistus](#) esitetyn mukaisesti. Lieriöt porataan siten, ettei raudoitusta vahingoiteta. Näytteriät paikataan SILKOssa esitetyllä valumattomalla paikkausaineella siten, että näyttereikä on täysi.

Näytelieriön halkaisijan pitää olla vähintään 30 mm.

Halkeaman täyttöasteen on oltava vähintään 80 %. Alitustapauksessa määritellään jatkotoimenpiteet tapauskohtaisesti rakenteen ja halkeaman tyypistä sekä kuormituksesta riippuen.

Olosuhteiden on oltava valittujen aineiden vaatimusten mukaiset. Injektointia ei saa tehdä, jos rakenteen lämpötila on alle +5 °C. Jos olosuhteet eivät ole vaatimusten mukaisia, käytetään sääsuojaa.

Muovituotteita käytettäessä noudatetaan injektointiaineen lämpötilavaatimusten osalta tuotteen valmistajan ohjeistusta.

Injektointityöstä on pidettävä pöytäkirjaa, jonka malli on ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* liitteenä.

4 Työvaihevaatimukset

4.1 Valmistelevat työt

Urakoitsija laatii ennen injektointityön aloittamista yhdistetyn injektointityösuunnitelman (teknisen työsuunnitelman) ja laatusuunnitelman ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* mukaisesti.

Yhdistetyssä suunnitelmassa esitetään vähintään samat asiat kuin ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* kohdassa *Työ- ja laatusuunnitelma* on esitetty.

Urakoitsija esittää muutokset injektointisuunnitelmaan ennakkokokeen perusteella.

Ennen injektointityötä on tehtävä seuraavat toimet: liikenteen järjestelyjä varten laaditaan tarvittaessa ja hyväksytetään eri Väyläviraston ohjeiden *SILKO 1.111 Työturvallisuus, Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt ja Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)* mukaan liikenteenohjaussuunnitelma.

Tien tai radan sulkeminen liikenteeltä injektoinnin ajaksi saattaa joissain tapauksissa olla tarpeen. Joskus riittää raskaan liikenteen ohjaaminen siltapaikan ohi. Tärinän ei ole todettu haittaavan epoksin verkkoutumista, mutta liikenteen rajoittaminen on aina suositeltavaa. Tärinä saattaa vaikuttaa myös sulkuaineen valintaan. Jos liikenne sallitaan, tielle tai radalle asetetaan nopeusrajoitus 30 km/h.

Työntekijöiden perehdyttämiseksi annetaan työn edellyttämä määrä työnopastusta.

Lisätöitä aiheuttavista, injektointisuunnitelmasta poikkeavista asioista on ilmoitettava kirjallisesti tilaajalle. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi:

- injektoitavien halkeamien määrä ylittää määräluettelossa ilmoitetun
- halkeamissa havaitaan suurempia liikkeitä kuin mitä suunnitelmaa laadittaessa on otaksuttu
- halkeamissa on kalkkia tai muuta ainesta, jota ei ole suunnitteluvaiheessa havaittu
- kuivaksi oletetussa halkeamassa on vesivuoto.

Tilaaaja hyväksyy muutokset injektointisuunnitelmaan ja lisätyöt.

4.2 Injektoinnin valmistelu

Telineet ja työtasot tehdään ohjeiden (*SILKO 1.111 Työturvallisuus*), *RIL 142-2010 Työtelineet ja putoamisen estävät suojarakenteet* ja *RIL 147-2006 Tukitelineet ja muotit* mukaisesti. Ajouradan puolelle tehdään suojakaide ainakin silloin, kun ajokaistan reuna on alle metrin etäisyydellä työskentelyalueesta.

Ennakkokoe tehdään kohdan [3 Laatuvaatimukset](#) mukaisesti. Injektointilaitteiden (kuva [3 Injektointilaitte ja suutinpainemittari](#)) kunto ja toiminta tarkistetaan ennakkokokeessa.



Kuva 3. Injektointilaitte ja suutinpainemittari

Käytännön kokemusten mukaan suositeltavissa injektointilaitteissa komponentit sekoittuvat vasta suuttimessa (kuva [4 Injektointilaitte, jossa komponentit sekoittuvat vasta suuttimessa](#)).



Kuva 4. Injektointilaitte, jossa komponentit sekoittuvat vasta suuttimessa

Injektoinnin onnistuminen selvitetään poranäytteen avulla (kuva [5 Poranäytteen otto](#)).



Kuva 5. Poranäytteen otto

Jos halkeamassa on kalkkia tai vesivuoto, halkeama avataan betonin pinnasta lohkaisemalla tai sahaamalla timanttiterällä 4 mm:n levyinen ura. Avausta ei uloteta raudoitukseen asti, ellei kalkkiutunut alue ulotu niin syväälle. Raudoitusta ei saa missään tilanteissa vahingoittaa.

Injektointitulpat voidaan kiinnittää avauksen pohjalle. Menettelyä vesivuototapauksessa on selostettu tarkemmin ohjeessa *SILKO 2.237 Sementti-injektointi*.

Mahdollinen kalkki ja epäpuhtaudet hiotaan pois halkeaman kohdalta rakenteen pinnasta. Sementtipohjaista sulkuainetta käytettäessä puhdistetaan injektointimenetelmästä riippuen 30–100 mm:n levyinen kaista halkeaman molemmin puolin koneellisella teräsharjalla. Kaikki irtonainen aines poistetaan rakennusimurilla. Jos betoni halkeaman läheisyydessä on harvaa, pinta puhdistetaan ja suljetaan niin laajalta alueelta, ettei injektointiaine purkaudu ulos halkeaman ympäristöstä injektointipaineen vaikutuksesta. Vaihtoehtoisesti halkeaman pinta piikataan auki ja paikataan valumattomalla paikkauslaastilla.

Sulkuaine sekoitetaan huolellisesti tuotekohtaisten ohjeiden mukaisesti. Sulkuaine levitetään lastalla siten, ettei halkeaman päälle kiinnitettyjä injektointitulppia suljeta (kuva [6 Sulkuaine levitetään lastalla](#)).



Kuva 6. Sulkuaine levitetään lastalla

4.3 Injektointitulppien kiinnitys

Halkeama injektoidaan injektointilaitteella aikaan saatavan paineen avulla. Injektointiaine pumpataan suoraan halkeamaan erikoissuuttimen (kuva 4 [Injektointilaitte](#), jossa komponentit sekoittuvat vasta [suuttimessa](#)) kautta tai käytetään injektointitulppaa, joka voi olla

- mansetilla kiinnitettävä injektointitulppa (kuva 7 [Mansetilla kiinnitettäviä injektointitulppia](#))
- metallista tai muovista valmistettu aluslevy, joka liimataan laipastaan halkeaman päälle (kuva 8 [Aluslevyjä ja toiseen kiinnitetty injektointinippa](#)) tai liimattava putki, johon on työstetty kierteet injektointinipan kiinnittämistä varten
- kanyyli eli injektointiholkki (kuva 9 [Injektointikanyyli eli holkki](#)).



Kuva 7. Mansetilla kiinnitettäviä injektointitulppia



Kuva 8. Aluslevyjä ja toiseen kiinnitetty injektointinippa



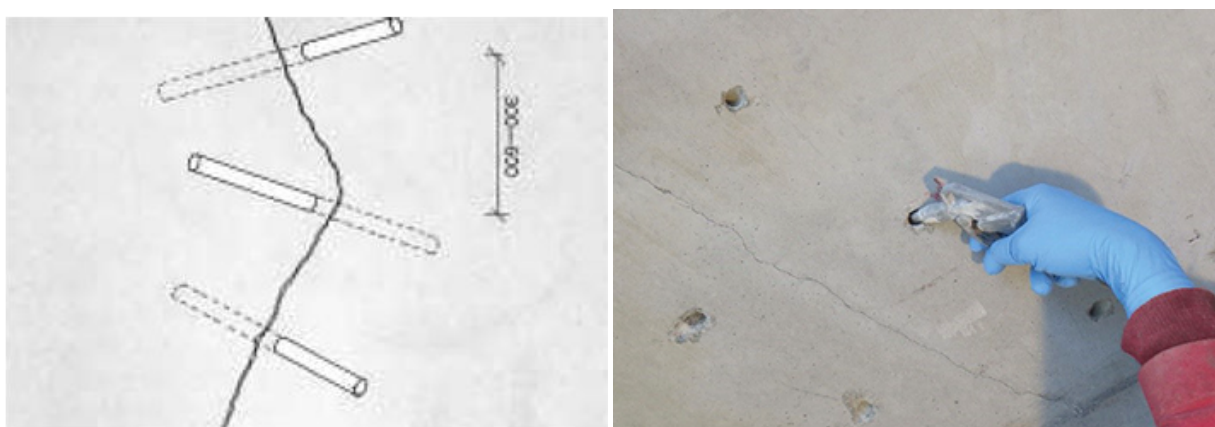
Kuva 9. Injektointikanyyli eli holkki

Kun käytetään erikoissuutinta, se painetaan halkeaman päälle, joten injektoinnissa ei tarvita rakenteeseen kiinnitettäviä injektointitulppia (kuva 4 [Injektointilaitte, jossa komponentit sekoittuvat vasta suuttimessa](#)). Injektointikohdat teipataan sulkuaineen levittämisen ajaksi.

Mansetilla kiinnitettävää tulppaa varten porataan valmistajan ohjeen mukaisesti yleensä 8–20 mm:n reikä 100–400 mm:n syvyyteen. Reiät porataan viistoon halkeaman poikki ja vuorotellen halkeaman molemmilta puolilta (kuvat 10 [Reiät porataan siten, että ne leikkaavat halkeaman](#) ja 11 [Reiät porataan vuorotellen halkeaman molemmilta puolilta](#)). Laajeneva kumitiiviste eli mansetti (kuva 7 [Mansetilla kiinnitettäviä injektointitulppia](#)) kiinnittää tulpan sitä kierrettäessä.

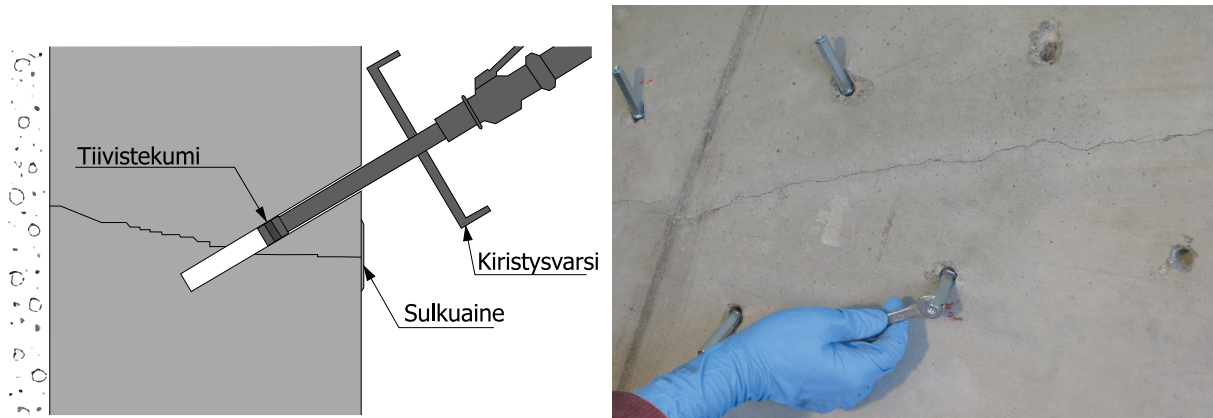


Kuva 10. Reiät porataan siten, että ne leikkaavat halkeaman



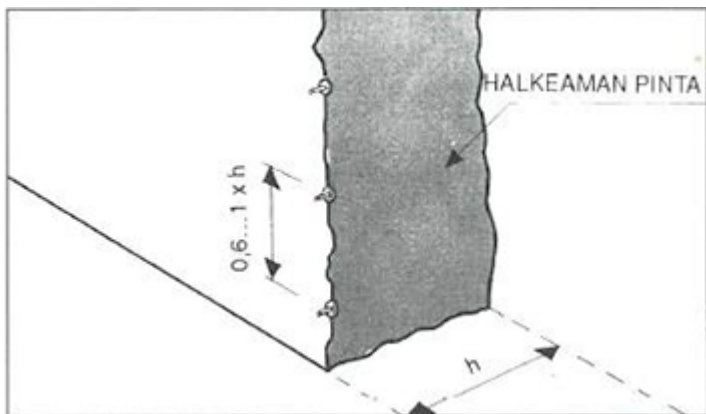
Kuva 11. Reiät porataan vuorotellen halkeaman molemmilta puolilta

Injektointitulppaa varten porattavan reiän halkaisija ei saa olla yhtä millimetriä tulppaa suurempi. Injektointinippa kiinnitetään injektointitulppaan (kuva 7 [Mansetilla kiinnitettäviä injektointitulppia](#)) tai aluslevyyn, joka liimataan rakenteen pintaan (kuva 8 [Aluslevyjä ja toiseen kiinnitetty injektointinippa](#)). Injektointitulpan kiinnityspeeraate on esitetty kuvassa 12 [Injektointitulpan kiinnitys injektointireikään](#).



Kuva 12. Injektointitulpan kiinnitys injektointireikään

Jos injektoidaan usean injektointipisteen yli, on injektointikohtien välimatkan perusarvo halkeaman suunnassa 0,6 kertaa rakenteen paksuus, kun perusarvo on muulloin 1 (kuva 13 [Injektointikohtien väli määräytyy rakenteen paksuuden mukaan](#)).



Kuva 13. Injektointikohtien väli määräytyy rakenteen paksuuden mukaan

Injektointikanyyli (holkki) liimataan laipastaan sulkuaineella tai muulla liimalla puhdistetun halkeaman päälle (kuva 9 [Injektointikanyyli eli holkki](#)). Liima ei saa sulkea kanyylin reikää.

Injektointitulpan reikä puhdistetaan imurilla.

4.4 Halkeaman injektointi

Injektointiaineen tuotekohtaisia ohjeita on noudatettava tarkasti.

Yleensä komponentteja sekoitetaan ensin erikseen ja sitten seoksena porakoneen sekoitussiivikolla. Epoksien käyttöaika on yleensä alle puoli tuntia ja lyhenee annoskoon ja lämpötilan kasvaessa, joten aine on sekoitettava pieninä annoksina.

Työmaalla on oltava suomenkielinen käyttöohje ja käyttöturvallisuustiedote, jotka on saatettava työntekijöiden tietoon. Työturvallisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

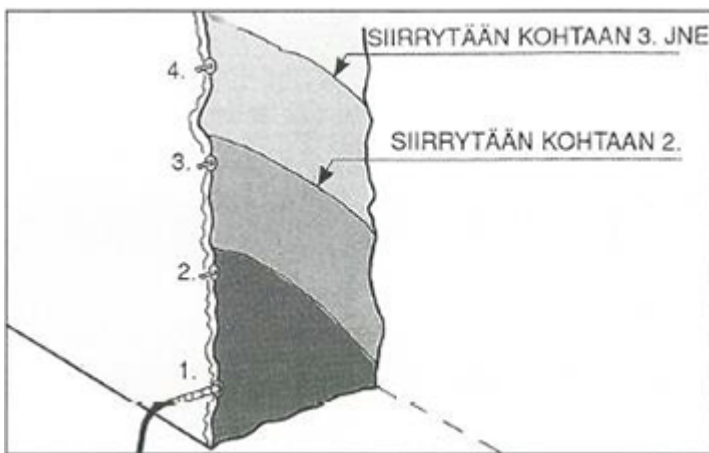
Injektointilaitteena käytetään painemittarilla varustettua käsikäyttöistä puristinta tai konekäyttöistä pumppua.

Injektointiaine ei saa olla sitoutunutta (sementti-injektointiaineet) tai polymeroitunutta (muovi-injektointiaineet). Aineen kovettuminen ei saa alkaa niin, että se haittaa injektointia. Injektointilaitte puhdistetaan liuotteella välittömästi käytön päätyttyä. Erityisesti on varottava painemittaria.

Injektointityö aloitetaan alhaisella 0,1–0,2 MPa:n (1–2 bar) paineella. Paineita lisätään tasaisesti, kunnes virtausta alkaa tapahtua, jolloin paine laskee. Yli 1,5 MPa:n (15 bar) paineita on syytä välttää sulkuaineen tartunnan vuoksi. Jos sulkuaine irtoaa tai injektointiainetta purkautuu sulkuaineen ulkopuolelta, injektointi on lopetettava. Työtä voidaan jatkaa seuraavana päivänä uusista injektointikohtista siten, että injektointitulpat kiinnitetään halkeaman poikki viistoon porattaviin reikiin.

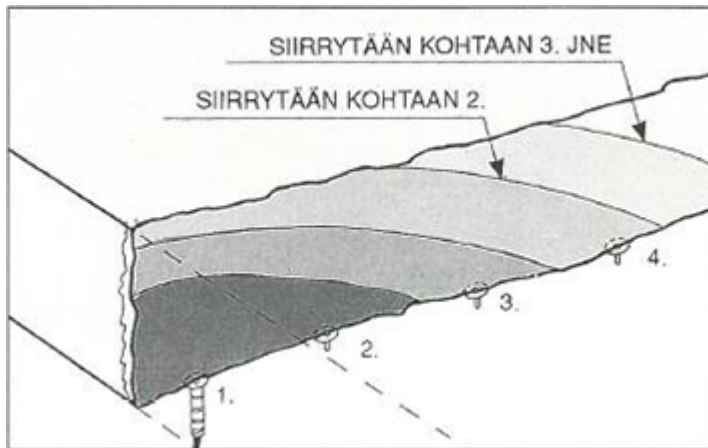
Injektointi aloitetaan aina halkeaman alapäästä, ja on huolehdittava, että ilma pääsee poistumaan halkeaman yläpäästä.

Seinämaista rakennetta injektoidessa siirrytään seuraavaan ylempänä olevaan injektointikohtaan, kun injektointiainetta valuu kolmannesta reiästä (kuva 14 [Seinän injektointiperiaate](#)).



Kuva 14. Seinän injektointiperiaate

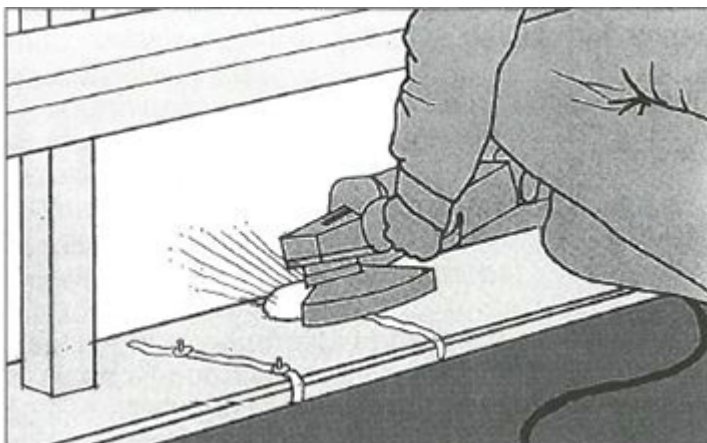
Yläpuolista laattaa injektoidessa siirrytään seuraavaan injektointikohtaan, kun injektointiainetta valuu neljännessä reiästä (kuva 15 [Kansilaatan injektointiperiaate](#)).



Kuva 15. Kansilaatan injektointiperiaate

Halkeaman päälle kiinnitetyt injektointitulpat, nipat ja kanyylit katkaistaan ja sulkuaine hiotaan tai poistetaan muulla tavalla (kuva 16 Sulkuaine ja injektointinipat poistetaan kulmahiomakoneella).

Sulkuainetta poistettaessa on otettava huomioon käyttöturvallisuustiedotteen ohjeet.



Kuva 16. Sulkuaine ja injektointinipat poistetaan kulmahiomakoneella

5 Laadunvarmistus

Olosuhdemittaukset tehdään vähintään työvuoron alussa ja lopussa ja kerran työvuoron aikana.

Mittaus tehdään ilman lämpötila- ja kosteusmittareilla. Sääsuojan käyttö on suositeltavaa huonoille sääoloille alttiita rakenteita injektoitaessa.

Injektointityöstä on pidettävä pöytäkirjaa, jonka malli on ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* liitteenä. Ainemenekkiä on seurattava työn aikana. Pöytäkirja liitetään laaturaporttiin. Injektoinnin onnistuminen tarkastetaan lieriöporalla otettavan näytteen avulla (\emptyset vähintään 30 mm) valvojan osoittamista kohdista. Jokaista kahtakymmentä halkeamametriä kohden porataan lieriöporalla yksi näyte. Näytteitä pitää kuitenkin olla vähintään kolme.

Työn valmistuttua kerätään ohjeen *SILKO 1.233 Halkeamien korjaaminen* kohdan *Laaturaportti* mukaiseksi laaturaportiksi mm. seuraavat dokumentit:

- yhdistetty injektointityösuunnitelma ja laatusuunnitelma
- ainetodistukset
- ennakko- ja muut koetulokset
- injektointipöytäkirjat
- mahdolliset poikkeamaraportit
- kelpoisuuden yhteenvetoraportti.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle Taitorakennerekisteriin syötettävässä muodossa.

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
- Sillantarkastuskäsikirja
- Taitorakenteiden tarkastusohje
- SILKO 2.237 Sementti-injektointi
- SILKO 1.111 Työturvallisuus
- SILKO 1.112 Ympäristönsuojelu
- SILKO 3.235 Injektointi-, imeytys- ja sulkuaineet
- Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt
- Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)

Muut ohjeet

- Työtelineet ja putoamisen estävät suojarakenteet RIL 142-2010. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry. ISBN 978-951-758-519-4.
- Tukitelineet ja muotit RIL 147-2006. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry. ISBN 951- 758-467-9.
- SFS-EN 1504-5:2013 Betonirakenteiden suojaus- ja korjausaineet ja niiden yhdistelmät. Määritelmät, vaatimukset, laadunvalvonta ja vaatimustenmukaisuuden arviointi. Osa 5: Betonirakenteen injektointi.
- Sillat RIL 179-1989. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry. ISBN 951-758-196-3.
- BY41 – Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry. ISBN 978- 952-68068-7-7.

-
- InfraRYL 2006 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 3: Sillat ja rakennustekniset osat, Rakennustieto Oy, RT 14-10920. Lisäksi edellistä täydentävät tai päivittävät ohjeet: www.rts.fi/infraryl -InfraRYL ylläpito.



Väylävirasto
Trafikledsverket

