



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston ohjeita
83/2023

SILKO 2.832

Päällysteen halkeaman sulkeminen
(sisältö vastaa versiota 6/2019)

siltojen
SILKO
korjaus

2



Väylävirasto
Trafikledsverket

Ohje

19.3.2024

VÄYLÄ/7895/06.04.01/2023

Vastaanottaja	Korvaa
-	SILKO 2.832 Päällysteen halkeaman sulkeminen (6/2019)
Säädösperusta	Voimassa
-	1.4.2024
Väylämuoto	Kohdistuvuus
taitorakenteet	suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito
Asiasanat	Käyttäjryhmät
päällysteet, halkeamat	suunnittelijat, urakoitsijat, kunnossapitäjät

SILKO 2.832 Päällysteen halkeaman sulkeminen (sisältö vastaa versiota 6/2019)

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.

Alkuperäinen teksti:

- Väylävirasto, taitorakenneyksikkö 2019

Ohjeen päivitys:

- Kyösti Laukkanen, KSILA

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö	Minna Torkkeli
Rautatiejohtaja	Jukka Ronni
Tieliikennejohtaja	Jarmo Joutsensaari
Asiantuntija	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.....	7
4.2	HALKEAMAN AVAUS AVARRUSSAUMAUSMENETELMÄSSÄ.....	9
4.3	HALKEAMAN SULKEMINEN.....	10
5	LAADUNVARMISTUS.....	12
6	TÄYDENTÄVÄT OHJEET.....	13

1 Vaurio ja korjaustarve

Siltojen asfalttipäällysteisiin syntyy halkeamia seuraavista syistä:

- Jos asfaltin sideaineen venyvyys kylmässä on riittämätön, lämpötilojen vaihtelu aiheuttaa päällysteeseen yleensä poikkisuuntaisia halkeamia (kuva 1 [Avonaiset halkeamat muodostavat vaurioitumisriskin alapuolisille rakenteille](#)).
- Jos päällysrakenteen taipuma aiheuttaa asfalttiin vetojännityksen, joka ylittää asfaltin vetolujuuden, välitukien kohdille syntyy siltaan nähden poikkisuuntaisia halkeamia.
- Jos kannen ja penkereen rajakohtaa päällysteessä ei ole saumattu, siihen syntyy lämpöliikkeiden seurauksena rajakohdan suuntainen halkeama.
- Sillan ja penkereen rajakohtaan voi syntyä alustan kantavuuseroista tai päällysrakenteen liikkeistä johtuva halkeama.



Kuva 1. Avonaiset halkeamat muodostavat vaurioitumisriskin alapuolisille rakenteille

Siltojen päällysteiden halkeamia tarkkaillaan ja korjataan vähintään yhtä usein kuin tien muita halkeamia (kuva 2 [Korjatun halkeaman kuntoa on seurattava ja mahdolliset vauriot on korjattava ensi tilassa](#)).

Korjaamatta jätetty halkeama aiheuttaa seurannaisvaurioita, mm. vaurioiden laajenemista, päällysteen purkautumista liikenteen vaikutuksesta ja alempien kerrosten vaurioita suolaveden suotautuessa rakenteen sisään. Siksi sillan päällysteen halkeamat on syytä korjata ensi tilassa, vaikka päällyste olisikin kulunut ja uudelleen päällystäminen olisi odotettavissa.

Yhtä kiireellisesti korjattavia eivät ole sellaiset pintarakenteet, joissa päällysteen alapuolella on vettä hyvin pois johtavia kerroksia (ns. sorakantiset sillat), sillä niissä suolavesi ei pääse suoraan turmelemaan alapuolisia betonirakenteita.



Kuva 2. Korjatun halkeaman kuntoa on seurattava ja mahdolliset vauriot on korjattava ensi tilassa

2 Ohjeen soveltamisala

Tätä ohjetta käytetään betoni-, teräs- ja puukantisilla silloilla, kun korjataan sillan asfalttipäällysteiden halkeamia.

Ohjetta voidaan soveltaa myös betonisten ajotielautojen halkeamien korjaamiseen.

Jos päällysteessä on *Sillantarkastuskäsikirjan* taulukon *Päällysteiden vaurioluokitus ja ohjeelliset korjaustoimenpiteet ohjeellisine kiireellisyysluokituksineen* vaurioluokkaan 3 tai 4 luettavia halkeamia, on tehtävä päällysteen erikoistarkastus ja laadittava korjaussuunnitelma päällysteen uusimista tai muuta korjaustoimenpidettä varten.

Samassa yhteydessä on halkeilun syy selvitettävä ja otettava huomioon korjaussuunnitelma laadittaessa.

Jos halkeamien sulkeminen voidaan tehdä tämän ohjeen mukaan, paikalliset päällysteen purkautumat ja muut pienet vauriot korjataan ohjeen *SILKO 2.833 Asfalttipäällysteen paikkaaminen* mukaan.

3 Laatuvaatimukset

Päällysteen halkeamat suljetaan tilaajan hyväksymän työ- ja laatusuunnitelman mukaan.

Tämän ohjeen mukaan korjattavat halkeamat on määritelty kohdassa [2 Ohjeen soveltamisala](#).

Halkeamien korjaustyön aikana olosuhteiden on oltava valitun saumausmassan asennustyön vaatimusten mukaiset. Halkeamien korjaustyötä ei saa tehdä sateella. Saumarakojen tartuntapintojen tulee olla kuivat.

Halkeamien korjaamiselle on parhaat olosuhteet keväällä ja syksyllä poutasäällä, kun päällysteen lämpötila on lähellä +5 °C:n lämpötilaa.

Päällysteen halkeamien sulkemiseen käytettävien materiaalien valintaan kohdistuvia yleisiä vaatimuksia on käsitelty ohjeessa *SILKO 3.731 Saumaussmassat*. Silloilla käytettävien saumausmateriaalien tulee täyttää ohjeen *Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset* vaatimukset.

Ohjeen *Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset* liitteen *Kuumana levitettävien saumaussmassojen SILKO-tuotevaatimukset* mukaan päällysteen halkeamien sulkemiseen käytettävien tuotteiden tulee olla kuumana levitettäviä saumaussmassoja, jotka on jaoteltu kahteen massatyypin N1 ja N2.

Näistä vaihtoehtoista massatyypillä N1 on kylmissä olosuhteissa pitempi käyttöikä, koska sillä on kylmässä parempi venyvyys ja tartunta saumauspintaan.

Massatyypillä N1 tehtävissä halkeaman korjauksissa käytetään avarrussaumausmenetelmää.

Massatyypillä N2 työmenetelmänä käytetään kannukaatomenetelmää. Avarrussaumauksessa kuumennetaan avarrettu halkeama ennen saumausta ohjeen *Päällysteen paikkaus* kohdan *Avarrussaumaus* mukaisella laitteella. Saumattavaa halkeamaa ei saa kuumentaa tavallisella nestekaasupolttimella.

Avarrussaumauksessa saumarako avataan haluttuun muotoon mekaanisesti, puhdistetaan irtorakeista ja pölystä, kuivataan ja lämmitetään ennen saumaussmassan asennusta. Avarrus tehdään jyrsimellä tai leikkaamalla sauman reunat timanttisahalla ja piikkaamalla sauma auki.

Kannukaatomenetelmässä saumarako puhalletaan paineilmalla puhtaaksi irtaimesta aineksesta ennen saumausta.

Saumaussmassa on sulatettava toimivalla termostaatilla, kalibroidulla lämpömittarilla ja sekoittimella varustetussa sulatuspadassa, joka on merkitty Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luetteloon.

Saumaussmassan lämpötilan pitää pysyä massan valmistajan antamien ohjeiden rajoissa eli yleensä välillä 180...210 °C, ellei valmistajan ohjeissa ole annettu alempaa lämpötilaohjetta.

Korjaustyöntekijöiden on oltava ammattitaitoisia ja heillä on oltava Tulityökortti ja Tieturva 1 -pätevyys. Työnjohdolla on oltava Tieturva 2 -pätevyys.

Saumaustyöstä on pidettävä pöytäkirjaa, johon on merkittävä myös käytetyt materiaalit, saumaraon esikäsitteleminen, saumaustyön tekemisen aikaiset olosuhteet ja ajankohdat.

4 Työvaihevaatimukset

4.1 Valmistelevat työt

Urakoitsija laatii ennen korjaustyön aloittamista yhdistetyn työ- ja laatusuunnitelman, jossa esitetään seuraavat asiat alla olevan jaottelun mukaan:

1. Yleiset tiedot

- hankkeen työ- ja laadunvalvontaorganisaatio: henkilöt, vastuu, toimivalta ja tehtävät
- työmäärien tarkastus
- työssä käytettävä kalusto (kaluston tyyppimerkit, pata, jyrsimet, kuumennuslaitteet, varakalusto jne.)
- laaduntarkastuksissa käytettävät mittarit ja laitteet
- työturvallisuus- ja ympäristönsuojelutoimet
- työhön vaikuttavat paikalliset olot: nykyinen päällyste, työnaikainen liikenne, rautatien läheisyys ja rautatien sähköistys jne.
- lupien hankinta.

2. Työsuunnitelma

- saumausaineet tyyppimerkinnoin tai tuotenimin ja ominaistiedoin
- saumattavien halkeamien esikäsittely ja puhdistus ja kuivaus tarvittaessa
- työn toteutustapa: työmenetelmä, työntekijät, työkapasiteetit ja aikataulu
- työalueen suojaaminen.

3. Työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset

- olosuhdemittaukset
- ainemenekkien seuranta
- saumausmassan lämpötilan seuranta työn aikana
- saumattavien pintojen lämpötilan ja kosteuden seuranta työn aikana
- laadunohjaus yllä mainittujen toimien perusteella.

4. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

- työmaapöytäkirjat
- lämpötilamittausten tulokset
- poikkeamaraportit
- korjaustoimenpiteet
- uusintatarkastus.

Ennen korjaustyötä on tehtävä seuraavat toimet:

- Liikenteen järjestelyjä varten laaditaan ohjeiden mukaan liikenteenohjaussuunnitelma, joka esitetään tilaajan edustajalle ennen työn aloittamista (kuva [3 Liikenteen järjestely on hoidettava ohjeiden mukaisesti](#)).

Yleensä sillan päällyste korjataan ajokaista kerrallaan.

- Työtekijöiden perehdyttämiseksi annetaan työn edellyttämä määrä työnopastusta.

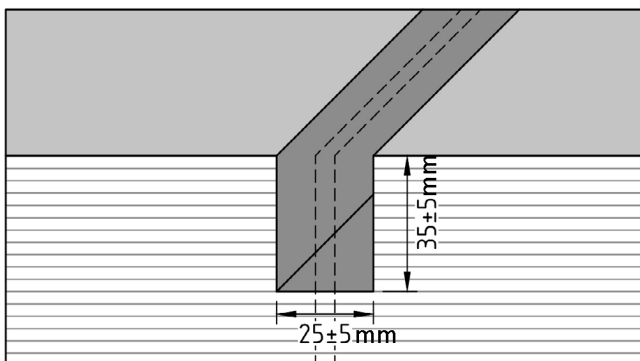


Kuva 3. Liikenteen järjestely on hoidettava ohjeiden mukaisesti

4.2 Halkeaman avaus avarrussaumausmenetelmässä

Työn alussa on varmistauduttava, että päällysteen halkeamien korjauskohtien alapuoliset rakenteet eivät vaurioidu. Avarruksen ohjemitat on esitetty kuvassa [4 Avarretun saumaraon mitoitus syvyysuunnassa](#). Halkeaman leveys-suosituksesta voidaan poiketa vain tilaajan suostumuksella.

- Jos päällysteen alla on suojabetoni, sahaus ulotetaan lähelle suojabetonin pintaa.
- Jos rakenne on suojabetoniton, vedeneristykseen nähden on jätettävä 30 mm:n suojaetäisyys.



Kuva 4. Avarretun saumaraon mitoitus syvyysuunnassa

Mutkitteleva halkeama avarretaan suunniteltuihin saumaraon mittoihin kovametalliteräisellä jyrsimellä (kuva [5 Saumaraon avarrus jyrsimellä](#)). Melko suora sauma voidaan sahata kuivatyöhön sopivalla terällä, tarvittaessa ohjauslaudan avulla (kuva [6 Saumaraon sahaus timanttiteräisellä käsisahalla](#)). Sahauksessa ei saa käyttää vettä. Jos saumarako on niin leveä, että sahausten väliin jää päällystettä, se piikataan pois suunniteltuun syvyyteen. Uran reunat pyritään tekemään pystysuoriksi.

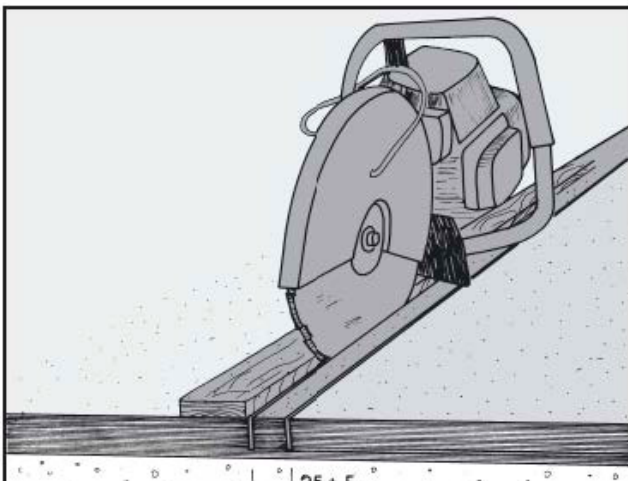
Tarkoitukseen kehitetyllä erikoisjyrsimellä pystytään työstämään mutkitteleva saumarako. Sahauksessa käytetään timanttiteräistä sahaa. Sahattu pinta on jyrsittyä pintaa sileämpi, joten saumaussmassan tartunnassa siihen saattaa olla vaikeuksia.

Avarruksen jälkeen saumarako puhdistetaan ja kuumennetaan rakopolttimella ohjeen *Päällysteiden paikkaus* kohdan *Avarrussaumaus* mukaan.

Pöly ja muu irtain aines poistetaan yleensä imuroimalla. Työn alussa voidaan tarkistaa, riittääkö jyrsinnän ja puhalluskuumennuksen yhteydessä tapahtuva sauman puhdistuminen hyvään lopputulokseen.



Kuva 5. Saumaraon avarrus jyrsimellä



Kuva 6. Saumaraon sahaus timanttiteräisellä käsisahalla

4.3 Halkeaman sulkeminen

Avarrussaumausmenetelmä

Avarrussaumausmenetelmällä avatut saumaraot suljetaan massatyypin N1 mukaisella kuumana levitettävällä polymeerimodifioitua bitumia sisältävällä saumausmassalla. Saumaustyössä noudatetaan saumausmassan valmistajan ohjeita (tuoteseloste).

Saumausmassa kuumennetaan ohjeen *SILKO 3.831 Sulatuspadat* mukaisessa sulatuspadassa noudattaen massan valmistajan ohjeita ja ohjetta *Päällysteiden paikkaus*. Erityisesti on varottava liian korkeita kuumennuslämpötiloja.

Avarrussaumaus tehdään ohjeen *Päällysteiden paikkaus* kohdan *Avarrussaumaus* mukaan ottaen huomioon lisäksi seuraavaa:

- Avattu saumarako kuivataan ja kuumennetaan suuritehoisella puhalluskuumennuslaitteella eli rakopolttimella (kuva [7 Saumaraon puhalluskuumennus](#)).
- Saumaraon pystypinnat sivellään polymeerimodifioidun bitumin vaatimalla tartunta-aineella (KBL 20/100 tai tuotekohtainen tartunta-aine). Tartuntasively tehdään muulloinkin saumausmassan valmistajan ohjeiden mukaan.
- Heti puhalluskuumennuksen ja tartuntasivelyn jälkeen saumausmassa valetaan saumauslaitteen säiliöstä saumarakoon sen alemmasta päästä aloittaen (kuva [8 Halkeaman sulkeminen saumauslaitteella](#)). Sauman yläpinta ei saa jäädä päällysteen pintaa alemmaksi.
- Vaihtoehtoisesti saumausmassa kaadetaan avattuun saumarakoon kaatonokallisella bitumikannulla tai kaatosuppilon avulla saumaraon alemmasta päästä aloittaen (kuva [9 Halkeaman sulkeminen kannukaatomenetelmällä](#)). Sauman yläpinta ei saa jäädä päällysteen pintaa alemmaksi.



Kuva 7. Saumaraon puhalluskuumennus



Kuva 8. Halkeaman sulkeminen saumauslaitteella



Kuva 9. Halkeaman sulkeminen kannukaatomenetelmällä

Kannukaatomenetelmä

Kannukaatomenetelmässä halkeama suljetaan kaatamalla saumausmassa puhaltamalla puhdistettuun saumarakoon kaatonokallisella bitumikannulla saumaraon alemmasta päästä aloittaen.

Kuuma saumausmassa kutistuu jäähtyessään, minkä seurauksena sauman yläpintaan muodostuu painuma, joka täytetään seuraavana päivänäviereisen asfalttipinnan tasoon.

5 Laadunvarmistus

Olosuhdemittaukset tehdään työvuoron alussa ja lopussa ja kerran työvuoron aikana.

Olosuhdemittaukset tehdään tarkoitukseen sopivilla lämpötila- ja kosteusmittareilla. Tulokset merkitään ohjeen *Sillan vedeneristystyömaan laadunmittaus 2017* lomakkeille.

Työn kuluessa on varmistettava erityisesti, että

- saumaraot täyttävät laatuvaatimukset
- kaikkia lämpötilavaatimuksia noudatetaan
- saumausmassa täyttää saumaraon.

Työn valmistuttua kerätään laaturaportiksi

- yhdistetty työ- ja laatusuunnitelma
- työmaapöytäkirjat
- ainestodistukset
- mahdolliset poikkeamaraportit
- kelpoisuuden osoittamisen yhteenvetoraportti.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa.

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

- Päällysteiden paikkaus
- Sillantarkastuskäsikirja
- Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset
- Liikenne tietyömaalla – Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset
- Liikenne tietyömailla – Tienpitoajoneuvot
- Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt
- Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat
- Liikenne tietyömaalla – Pätevyysvaatimukset ja työturvallisuuden perusteet
- Sillan vedeneristystyömaan laadunmittaus 2017
- SILKO 1.111 Työturvallisuus.
- SILKO 1.112 Ympäristönsuojelu
- SILKO 1.231 Betonin paikkaus
- SILKO 1.802 Päällysteet
- SILKO 2.731 Pienten liikunta- ja kutistumissaumojen korjaus
- SILKO 2.732 Päällysteen ja betonirakenteen välisen sauman tiivistäminen
- SILKO 2.814 Asfalttipäällysteen uusiminen
- SILKO 2.833 Asfalttipäällysteen paikkaaminen
- SILKO 3.731 Saumaussmassat
- SILKO 3.831 Sulatuspadat



Väylävirasto
Trafikledsverket

