

1 VAURIO



Kuva 1. Avonaiset halkeamat muodostavat vaurioitumisriskin alapuolisille rakenteille.

Siltojen asfalttipäällysteisiin syntyy halkeamia seuraavista syistä:

- Jos asfaltin sideaineen venyvyys kylmässä on riittämätön, lämpötilojen vaihtelu aiheuttaa päällysteeseen yleensä poikkisuuntaisia halkeamia, kuva 1.
- 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 rajakohtaan suuntainen halkeama.
- Sillan ja penkereen rajakohtaan voi syntyä alustan kantavuuseroista tai päällysrakenteen liikkeistä johtuva halkeama.

2 KORJAUSTARVE



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

Siltojen päällysteiden halkeamia tarkkaillaan ja korjataan vähintään yhtä usein kuin tien muita halkeamia, kuva 2.

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.

3 OHJEEN SOVELTAMISALA

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

Ohjetta voidaan soveltaa myös betonisten ajotielaattojen halkeamien korjaamiseen.

Jos päällysteessä on Sillantarkastuskäsikirjan /2/ taulukon 15 vaurioluokkaan 3 tai 4 luettavia halkeamia, on tehtävä päällysteen erikoistarkastus ja laadittava korjaussuunnitelma päällysteen uusimista tai muuta korjaustoimenpidettä varten.

4 LAATUVAATIMUKSET

Päällysteen halkeamat suljetaan tilaajan hyväksymän työ- ja laatusuunnitelman mukaan.

Tämän ohjeen mukaan korjattavat halkeamat on määritelty kohdassa 3.

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

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

Päällysteen halkeamien sulkemiseen käytettävien materiaalien valintaan kohdistuvia yleisiä vaatimuksia on käsitelty ohjeessa SILKO 3.731 Saumausmassat /9/. Silloilla käytettävien saumausmateriaalien tulee olla merkitty Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luetteloon, joka esitetään Väyläviraston internet-sivulla /8/.

Ohjeen Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset /3/ liitteen 8 mukaan päällysteen halkeamien sulkemiseen käytettävien tuotteiden tulee olla kuumana levitettäviä saumausmassoja, 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.

Samassa yhteydessä on halkeilun syy selvitettävä ja otettava huomioon korjaussuunnitelmaluonnissa.

Jos halkeamien sulkeminen voidaan tehdä tämän ohjeen mukaan, paikalliset päällysteen purkaukumat ja muut pienet vauriot korjataan SILKO-ohjeen 2.833 /9/ mukaan.

Massatyypillä N2 työmenetelmänä käytetään kannukaatomenetelmää.

Avarrussaumauksessa kuumennetaan avarrettu halkeama ennen saumausta ohjeen Päällysteen paikkaus /1/ kohdan 5.10.2.1 mukaisella laitteella. Saumattavaa halkeamaa ei saa kuumentaa tavallisella nestekaasupolttimella.

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

Kannukaatomenetelmässä saumarako puhalletaan paineilmaalla puhtaaksi irtaimesta aineksestä ennen saumausta.

Saumausmassa on sulatettava toimivalla termostaatilla, kalibroidulla lämpömittarilla ja sekoittimella varustetussa sulatuspadassa, joka on merkitty Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luetteloon /8/.

Saumausmassan 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 esikäsitteily, saumaustyön tekemisen aikaiset olosuhteet ja ajankohdat.

5 TYÖVAIHEVAATIMUKSET

5.1 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 tyyppimerkinnöin tai tuotenimin ja ominaistiedoin
- saumattavien halkeamien esikäsittely ja puhdistus ja kuivaus tarvittaessa
- kuinka työ tehdään: 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 /4/-/6/ mukaan liikenteenohjaussuunnitelma, joka esitetään tilaajan edustajalle ennen työn aloittamista (kuva 3).
Yleensä sillan päällyste korjataan ajokaista kerrallaan
- Työntekijöiden perehdyttämiseksi annetaan työn edellyttämä määrä työnopastusta.



Kuva 3. Liikenteen järjestely on hoidettava ohjeiden mukaisesti.

5.2 Halkeaman avaus avarrussaumausmenetelmässä

Työn alussa on varmistauduttava, että päällysteen halkeamien korjauskohtien alapuoliset rakenteet eivät vaurioidu. Avarruksen ohjemitat on esitetty kuvassa 4. Halkeaman leveyssuosituksista voidaan poiketa vain tilaajan suostumuksella.

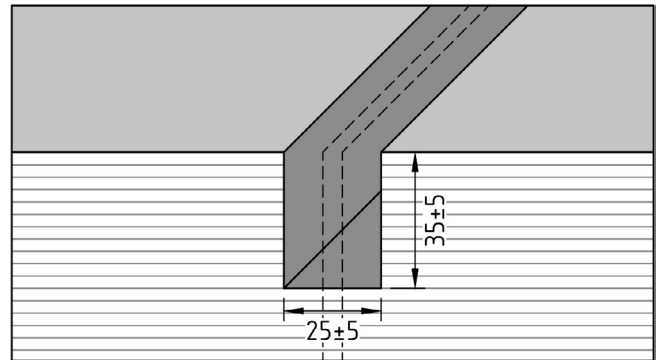
- Jos päällysteen alla on suojabetoni, sahaus ulotetaan lähelle suojabetonin pintaa.
- Jos rakenne on suojabetoniton, vedeneristykseen nähden on jätettävä 30 mm suojaetäisyys.

Mutkitteleva halkeama avarretaan suunniteltuihin saumaraon mittoihin kovametalliteräisellä jyrsimellä (kuva 5). Melko suora sauma voidaan sahata kuivatyöhön sopivalla terällä, tarvittaessa ohjauslaudun avulla (kuva 6). 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 saumausmassan tartunnassa siihen saattaa olla vaikeuksia.

Avarruksen jälkeen saumarako puhdistetaan ja kuumennetaan rakopolttimella ohjeen Päällysteiden paikkaus /1/ kohdan 5.10.2.1 mukaan.

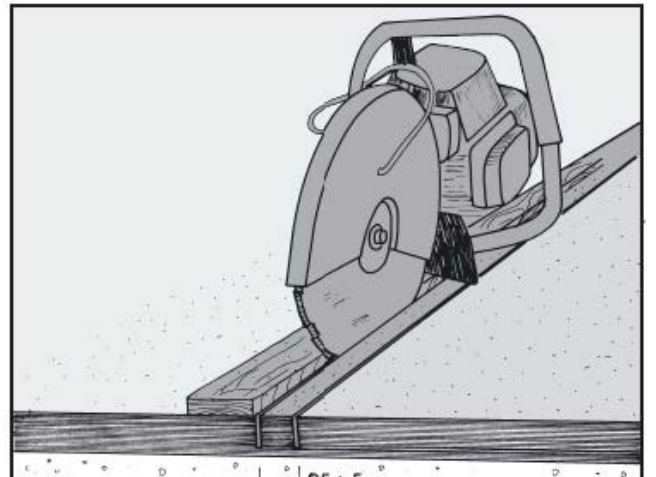
Pöly ja muu irtain aines poistetaan yleensä imuroimalla. Työn alussa voidaan tarkistaa, riittääkö jyrsinnän ja puhalluskuumennuksen yhteydessä tapahtuva sauman puhdistuminen hyvään lopputulokseen



Kuva 4. Avarretun saumaraon mitoitus syvyyssuunnassa.



Kuva 5. Saumaraon avarrus jyrsimellä.



Kuva 6. Saumaraon sahaus timanttiteräisellä käsisahalla

5.3 Halkeaman sulkeminen

Avarrussaumausmenetelmä

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

Saumausmassa kuumennetaan ohjeen SILKO 3.831 mukaisessa sulatuspadassa noudattaen massan valmistajan ohjeita ja ohjetta Päällysteiden paikkaus /1/. Erityisesti on varottava liian korkeita kuumennuslämpötiloja.

Avarrussaumaus tehdään ohjeen Päällysteiden paikkaus /1/ kohdan 5.10.2.1 mukaan ottaen huomioon lisäksi seuraavaa:

- Avattu saumarako kuivataan ja kuumennetaan suuritehoisella puhalluskuumennuslaitteella eli rakopolttimella (kuva 7).
- 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). Sauman yläpinta ei saa jäädä päällysteen pintaa alemmaksi.
- Vaihtoehtoisesti saumausmassa kaadetaan avattuun saumarakoon kaatonokallisella bitumikannulla tai kaatosuppilon avulla saumaraon alemmasta päästä aloittaen (kuva 9). Sauman yläpinta ei saa jäädä päällysteen pintaa alemmaksi.

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 päivänä viereisen asfalttipinnan tasoon.



Kuva 7. Saumaraon puhalluskuumennus.



Kuva 8. Halkeaman sulkeminen saumauslaitteella.



Kuva 9. Halkeaman sulkeminen kannukaatomenetelmällä.

6 LAADUNVARMISTUS

Olosuhdemittaukset tehdään työvuoron alussa ja lopussa ja kerran työvuoron aikana.

Olosuhdemittaukset tehdään tarkoitukseen sopivilla lämpötila- ja kosteusmittareilla. Tulokset merkitään Sillan vedeneristystyömaan laadunmittausohjeen lomakkeille /7/.

Työn kuluessa on varmistettava erityisesti, että

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

Työn valmistuttua kerätään laaturaportiksi

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

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa.

7 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

/1/ Päällysteiden paikkaus. Helsinki. Tiehallinto 31.12.2009. [TIEH 2200009-v-09](#).

/2/ Sillantarkastuskäsikirja.

[Liikenneviraston ohjeita 26/2013](#).

/3/ Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset. [Liikenneviraston ohjeita 9/2015](#).

/4/ Liikenne tietyömaalla, Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset.

[Liikenneviraston ohjeita 2/2015](#).

/5/ Liikenne tietyömaalla, Tienpitoajoneuvot.

[Liikenneviraston ohjeita 40/2013](#).

/6/ Liikenne tietyömaalla -julkaisut.

[Ohjeluettelo/Tieohjeet](#)

/7/ Sillan vedeneristystyömaan laadunmittaus 2017. [Liikenneviraston ohjeita 2/2017](#).

/8/ Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luettelo.

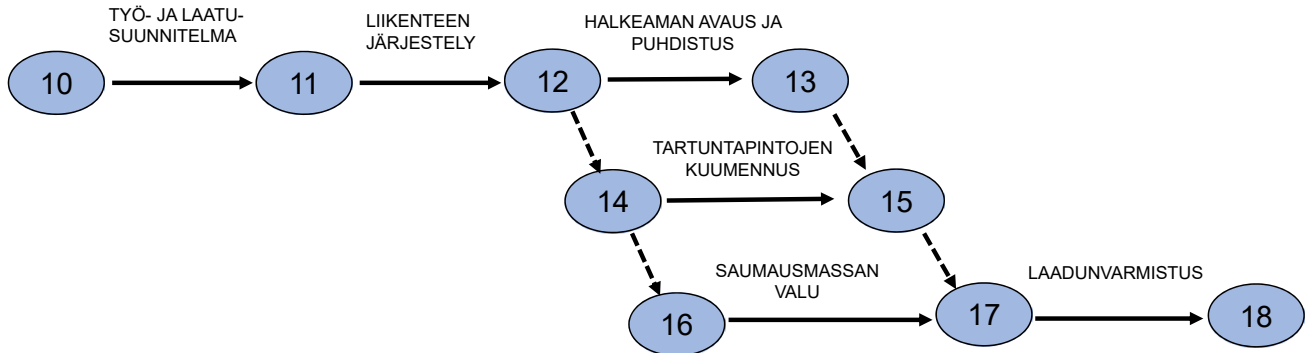
[Väyläviraston internet-sivu](#).

/9/ SILKO-ohjeet. Väyläviraston internet-sivu.

- [SILKO 1.111](#) Työturvallisuus.
- [SILKO 1.112](#) Ympäristönsuojelu
- [SILKO 1.231](#) Betonin paikkaus
- [SILKO 1.802](#) Päällysteet
- [SILKO 2.731](#) Reunapalkin liikuntasauaman tiivistäminen
- [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.

OPASTAVAT TIEDOT

TYÖVAIHEET



RESURSSIT

- TYÖVOIMA:** Menetelmäkohtainen työryhmä tai 2 rakennusmiestä (RM). Työ sopii tehtäväksi erillisenä kunnossapitotyönä
- TYÖVÄLINEET:** Sähköaggregaatti 5–9 kW (timanttisaha) tai muu voimayksikkö Urajysin tai kuivaterällä varustettu timanttisaha Puhalluskuumennin (rakopoltin); noin 2,5 m³/min, 5–7 bar Saumausmassan levitin (laite, jossa on sulatuspata ja hieman saumaa eveämpi levityskenkä) Toimivalla termostaatilla, kalibroidulla lämpömittarilla ja sekoittimella varustettu sulatuspata (SILKO 3.831) ja kaatonokallinen bituminvalukannu.
- TYÖMAA-JÄRJESTELYT JA TYÖTURVALLISUUS:** Liikenteenohjausvälineet, tarvittaessa liikennevalot Työtä varten on hankittava tulityölupa (SILKO 1.111, kohta 2.6) Varoitusvaatetus, suojajalkineet ja -käsineet, silmäsuojain Kasvosuojain jyrittäessä tai sahattaessa.
- TARVEAINEET:** Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luetteloon /8/ merkitty kuumana levitettävä saumausmassa. Massatyypit N1 tai N2 valitaan käyttökohteesta riippuen, ks. kohta 4 ja valintaohjeet SILKO 3.731 Tarvittaessa kumibitumiliuos KBL 20/100 tai tuotekohtainen tartunta-aine (SILKO 3.731).
- LIKIMÄÄRÄISET TYÖSAAVUTUKSET:** Halkeaman avaus ja täyttö (lyhyet halkeamat) 5–15 m/h Halkeaman avaus ja täyttö (pitkät halkeamat) 15–40 m/h.