TIEHALLINTO

Päällysteiden paikkaus

Päällysteiden paikkaus

Toteuttamisvaiheen ohjaus

Tiehallinto

Helsinki 2002

ISBN 951-726-861-0
TIEH 2200009-02

Oy Edita Ab
Helsinki 2002

Julkaisua myy:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
S-posti julkaisumyynti@tiehallinto.fi

Painotuote

Tiehallinto

Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihde 0204 2211

TIEHALLINTO

MUU OHJAUS

17.5.2002 2433/1999/20/20

VASTAANOTTAJA
Tiepiirit

SÄÄDÖSPERUSTA
Tiel 117,2a

KORVAA
Tiepäällysteiden korjausohjeet 1979, TVH 732854.

KOHDISTUVUUS
Tiepiirit

VOIMASSA
17.5.2002 - toistaiseksi

ASIASANAT
asfalttipäällyste, jyrsintä, kaivanto, laatuvaatimus, ohje, paikkaus, päällyste, soratien pintaus, tie, työmenetelmä, valuasfaltti, vaurio

---

Päällysteiden paikkaus

Päällysteiden paikkaustöiden menetelmien valintaohjeita, työselityksiä ja laatuvaatimuksia on aikaisemmin esitetty Tiepäällysteiden korjausohjeissa, jotka valmistuivat maaliskuussa 1979 [1].

Uutta asiakirjaa on täydennetty ja muutettu paikkausmenetelmien, materiaalien ja paikkaustöiden toteutustavan muutosten sekä paikkaustöiden tekemisestä saatujen kokemusten perusteella ja Tiehallinnon päällysteiden paikkaustöiden rakennuttamismenettelyssä tapahtuneiden muutosten vuoksi. Asiakirjan suurimmat muutokset ovat yksityiskohtaisen menetelmätiedon ja laaja-alaisten korjaustöiden osuuden vähentäminen, paikkaustöiden terminologian päivittäminen ja paikkaustöiden laatuvaatimusten uudistaminen.

Urakoissa noudatettavat paikkausten laatuvaatimukset on esitetty tuotekorteissa ja urakkakohtaisissa vaatimuksissa.

Kehittämispäällikkö
Tie- ja geotekniikka

Kari Lehtonen

LISÄTIETOJA
Mats Reihe, puh. 0204 22 2170
Tiehallinto

MYYNTI
Tiehallinto, julkaisumyynti
S-posti julkaisumyynti@tiehallinto.fi
Telefaksi 0204 22 2652

TIEDOKSI Tiehallinto, keskushallinnon prosessit
Tiepiirit, palvelujen hankinta
Tiehallinto, kirjasto 2

Ilmailulaitos, lentokenttätekniikka
Suomen kuntaliitto
VTT, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka + kirjasto 1+2
TKK, tielaboratorio + kirjasto 1+2
TTKK, rakennusgeologian lab. + kirjasto 1+2
Fortum Oil and Gas Oy, Bitumi
Fortum Oil and Gas Oy, Bitumitutkimus
Oy Esso Ab, bitumit
Oy Shell Ab, bitumit
IPP Oy
Asfalttiliitto ry
Andament Oy
Asfalttineliö Oy
ELG-Yhtiöt Oy
Interasfaltti Oy
Lemminkäinen Oyj/ Päällystysyksikkö
Skanska Asfaltti Oy
Suomen Laatuasfaltti Oy
Super Asfaltti Oy
Tieliikelaitos/ Päällyste- ja ympäristöpalvelut
Valtatie Oy
Viarex Oy
Rakennusliike Karjaluoto Oy
Savon Kuljetus Oy
Skanska Tekra Oy
YIT Rakennus Oy
Julkaisun koonneen työryhmän jäsenet

ESIPUHE

Julkaisu "Päällysteiden paikkaus" käsittelee tiepäällysteiden paikkauksen peruskäsitteistöä, vaihtoehtoisia työmenetelmiä ja materiaaleja.

Julkaisu on tarkoitettu sekä päällystealalle tuleville uusille toimijoille perustietopaketiksi että alalla jo aiemmin toimineille lähteeksi löytää uusia näkökulmia toimintansa kehittämiseen.

Tätä julkaisua on mahdollista hyödyntää soveltuvin osin urakka-asiakirjoja ja urakoitsijan laatujärjestelmää laadittaessa.

Julkaisun loppuun on koottu yleiset laatuvaatimukset raaka-aineille, paikkausmassalle sekä valmiille paikkaustyölle. Hoidon alueurakassa noudatettavat laatuvaatimukset on yksilöity tuotekorteissa ja kunkin urakan työkohtaisessa tarkennuksessa.

Julkaisun on koonnut työryhmä, johon ovat kuuluneet:

Mats Reihe, Tiehallinto, pj.
Katri Eskola, Tiehallinto
Heikki Lappalainen, Tiehallinto
Heikki Parviainen, Tiehallinto
Jaakko Kontsas, Tiehallinto
Antero Pohjanen, Tiehallinto
Keimo Komulainen, Tieliikelaitos
Marja Jokinen, Tieliikelaitos
Vesa Karvonen, Skanska Asfaltti Oy
Timo Vainionpää, Valtatie Oy
Hannu Haapamäki, Lemminkäinen Oyj
Kyösti Laukkanen, VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, siht.

Julkaisusta on pyydetty lausunnot mm. kaikilta tiepiireiltä, eräiltä Tiehallinnon yksiköiltä ja Asfalttiliitolta. Kiitämme arvokkaasta ja rakentavasta palautteesta.

Helsingissä, toukokuussa 2002

Tiehallinto

Sisältö

ESIPUHE 5

MÄÄRITELMIÄ 9

1 JOHDANTO 10

2 PÄÄLLYSTEVAURIOT 11
2.1 Yleistä 11
2.2 Vaurioiden esiintymismuodot 11
2.2.1 Pitkittäisepätasaisuudet 12
2.2.2 Poikittaisepätasaisuudet 12
2.2.3 Avoimet kohdat, purkaumat ja reiät 12
2.2.4 Verkkohalkeamat 13
2.2.5 Halkeamat 13

3 AJOITUS JA PAIKKAUSMENETELMÄN VALINTA 14

4 KAIVANTOJEN TÄYTTÖ JA TIIVISTÄMINEN 19
4.1 Yleistä 19
4.2 Menetelmä 19
4.3 Materiaalit 19

5 PAIKKAUSMENETELMÄT 20
5.1 Yleistä 20
5.2 Työ- ja liikenneturvallisuus 20
5.3 Asfalttibetonipaikkaus 21
5.3.1 Yleistä 21
5.3.2 Menetelmät 21
5.3.3 Materiaalit 22
5.4 Valuasfalttipaikkaus 23
5.4.1 Yleistä 23
5.4.2 Menetelmä 23
5.4.3 Materiaalit 23
5.5 PAB-paikkaus 24
5.5.1 Yleistä 24
5.5.2 Menetelmät 24
5.5.3 Materiaalit 25
5.6 Sirotepaikkaus 26
5.6.1 Yleistä 26
5.6.2 Menetelmä 26
5.6.3 Materiaalit 26

5.7 Emulsioreikäpaikkaus 27
5.7.1 Yleistä 27
5.7.2 Menetelmä 27
5.7.3 Materiaalit 28
5.8 Urapaikkaus 28
5.8.1 Yleistä 28
5.8.2 Uraremix-paikkaus 28
5.8.3 Uraremo-paikkaus 29
5.9 Halkeamien korjaus 30
5.9.1 Yleistä 30
5.9.2 Avarrussaumaus 31
5.9.3 Kannukaatosaumaus 34
5.9.4 Massasaumaus 34
5.10 Jyrsintäkorjaus 35
5.11 Kaivonkansien säätö 36

6 LAATUVAATIMUSTEN ASETTAMINEN 37
6.1 Yleistä 37
6.2 Raaka-aineet 38
6.2.1 Sideaineet 38
6.2.2 Kiviainekset 38
6.3 Paikkausmassa 39
6.3.1 Kulumiskestävyys 39
6.3.2 Vedenkestävyys 39
6.3.3 Pakkasenkestävyys 40
6.3.4 Sideainepitoisuus ja rakeisuus 40
6.4 Sekoitusaika ja lämpötila 41
6.5 Valmis paikkaus 42
6.5.1 Massamäärä 42
6.5.2 Tasalaatuisuus 42
6.5.3 Tyhjätila 42
6.5.4 Kitka 42
6.5.5 Tasaisuus 42
6.5.6 Kulumiskestävyys 43
6.5.7 Vedenkestävyys 43
6.5.8 Pakkasenkestävyys 43

7 KIRJALLISUUSVIITTEET 44

MÄÄRITELMIÄ

Asfalttibetonipaikkaus (AB-paikkaus)	Asfalttibetonimassalla tehty paikkaus lukuun ottamatta urapaikkausta.
Valuasfalttipaikkaus (VA-paikkaus)	Valuasfalttimassalla tehty paikkaus.
Pehmeä asfalttibetonipaikkaus (PAB-paikkaus)	Pehmeällä asfalttibetonimassalla (PAB-B tai PAB-V) tehty paikkaus.
Sirotepaikkaus (SIP-paikkaus)	Paikattavan päällystepinnan vahvistaminen bitumisella sideaineella pintaan liimatulla sirotekiviaineksella.
Emulsioreikäpaikkaus	Korjausmenetelmä, jolla PAB- ja SIP-päällysteiden reikiä ja halkeamia paikataan täyttämällä ne kerroksittain bitumiemulsiolla ja kiviaineksella.
Urapaikkaus	Paikkausmenetelmä, jolla paikataan tien poikittaissuuntaisia epätasaisuuksia (esim. uria ja reunapainumia).
Uraremix	AB- ja SMA-päällysteiden urapaikkausmenetelmä, jossa paikattavan uran kohdalta tienpinta kuumajyrsitään ja tarvittava lisämassa ja mahdollinen lisäsideaine sekoitetaan jyrsittyyn päällystemassaan jyrsinnän yhteydessä.
Uraremo	PAB-päällysteiden urapaikkausmenetelmä, jossa paikattavan uran kohdalta tienpinta jyrsitään ja tarvittava lisämassa ja lisäsideaine sekoitetaan jyrsittyyn päällystemassaan jyrsinnän yhteydessä.
Avarrussaumaus	Asfaltin halkeamien korjausmenetelmä, jossa halkeamat avarretaan, puhdistetaan, lämmitetään ja saumataan hyvän tartunta-venyvyyden kylmässä omaavalla saumausaineella.
Kannukaatosaumaus	Asfaltin halkeamien korjausmenetelmä, jossa halkeamia ei esikäsitellä ennen saumausta, vaan saumausaine kaadetaan kannulla tai ruiskutetaan suuttimen avulla käsittelemättömään halkeamaan.
Massasaumaus	Asfaltin leveiden halkeamien ja pienten purkaumien korjausmenetelmä, jossa vauriokohta paikataan kuumalla asfalttimassalla.
Jyrsintäkorjaus	Jyrsintä on tiepinnan epätasaisuuksien korjausmenetelmä, jossa vauriot korjataan tien pintaa jyrsimällä ilman uuden massan lisäystä.

1 JOHDANTO

Tiepäällysteiden paikkaamisella tarkoitetaan pienehköjä kunnossapitotoimenpiteitä, joilla päällyste pidetään tien liikenteelliseen merkitykseen nähden riittävän tasaisena ja ehjänä. Päällysteiden korjausohjeita on aikaisemmin esitetty vuodelta 1979 olevassa julkaisussa [1]. Käsillä oleva uusi julkaisu on koottu päivityksenä paikkausmenetelmien, materiaalien sekä paikkaustöiden tekemisestä saatujen kokemusten perusteella.

Koko tieosuuden uudelleen päällystämisestä on annettu omat ohjeensa julkaisussa Päällysteiden suunnittelu [2]. Asfalttipäällysteille ja niiden raaka-aineille on asetettu vaatimukset Asfalttinormeissa [3] ja Päällysteiden yleisissä laatuvaatimuksissa [4]. Hoidon alueurakoissa noudatettavat päällysteiden paikkauksen laatuvaatimukset on yksilöity Hoidon ja ylläpidon tuotekorteissa [5].

Päällysteen paikkauksen yleisenä tavoitteena on pitää tien pinta liikennettä tyydyttävässä kunnossa ja samalla siirtää uudelleen päällystäminen myöhempään ajankohtaan. Paikkausten laajuudelle asettaa rajan lähinnä kustannusten suhde saavutettavaan hyötyyn: jos tien tasaisuus ja muu rakenteellinen kunto ei täytä minimilaatuvaatimuksia paikallisista paikkauksista ja ohuista pintauksista huolimatta, on valmisteltava varsinaista uudelleen päällystämistä. Paikkausmenetelmiä on kuitenkin runsaasti ja olosuhteisiin soveltuvin toimenpitein voidaan niiden avulla useimmiten selvitä ainakin jonkin aikaa. Tilanteita, jolloin pelkät paikkaukset eivät riitä, ovat esim. seuraavat:

- päällyste on kauttaaltaan kulunut
- tieosuus on kauttaaltaan epätasainen
- tien kantavuus on suurella osalla heikko.

Päällysteen kunnon säännöllinen tarkkailu on tärkeä osa paikkausten valmistelua. Tarvittaessa käytetään erikoiskalustoa esim. kulumisurien syvyyden, tien epätasaisuuden ja sivukaltevuuden mittaamiseen.

Paikkaustyön ajoitus (kiireellisyys, vuodenaika) on yhteydessä vaurion tyyppiin ja käytettävissä oleviin menetelmiin. Yleisperiaatteena on, että vauriot kannattaa korjata ajoissa niiden ollessa vielä pieniä ja vaarattomia. Ajoitusta käsitellään lähemmin kohdassa 3.

2 PÄÄLLYSTEVAURIOT

2.1 Yleistä

Päällystevaurioilla tarkoitetaan tässä yhteydessä kaikkia tien pinnan muodonmuutoksia, rikkoutumia ja muita liikennettä häiritseviä tai tien rakennetta vaarantavia paljaan tien pintavikoja. Vaurioihin sisällytetään myös epätasaisuudet ja pintakuivatusongelmia aiheuttavat päällysteen kaltevuusvirheet.

Vaurioiden syitä ovat mm. liikennerasitukset, säätekijät, routiminen, heikko kantavuus, materiaali- tai työvirheet sekä materiaalien kemiallinen vanheneminen. Korjausmenetelmää valittaessa on vaurion pääasiallinen syy tunnettava, etenkin jos vaurio aiheutuu routimisesta tai heikosta kantavuudesta. Päällystevaurion uusiutumisen estämiseksi on paikalliset, vaurion aiheuttaneet tien rakennevirheet pyrittävä korjaamaan.

Koska tien märkyys nopeuttaa päällysteen vaurioitumista, voidaan monien vaurioiden syntyä hidastaa tien kunnossapidolla. Päällysteen pintakuivatuksesta huolehditaan mm. poistamalla tien reunapalteet sekä työntämällä kevättalvella päällystettä märkänä pitävät aurauslumivallit luiskaan.

Vauriot inventoidaan vuosittain päällysteiden uusimis- ja korjaustarvetta selvitettäessä. Lisäksi hoidon alueurakoissa urakoitsijalla on velvollisuus tarkkailla tiestön tilaa päivittäisen liikennöitävyyden turvaamiseksi.

2.2 Vaurioiden esiintymismuodot

Päällystevauriot ryhmitellään muodon, syntytavan ja haitan kohdistumisen perusteella seuraavasti:

Pääasiassa liikennettä haittaavat vauriot:
1. Pitkittäisepätasaisuudet (painumat, kohoumat),
2. Poikittaisepätasaisuudet (urat, reunapainumat),
3. Purkaumat,
4. Reiät,
5. Liukkaat kohdat,
6. Lammikoituvat kohdat.

Pääasiassa tien rakennetta haittaavat vauriot:
1. Avonaisuus,
2. Verkkohalkeamat,
3. Halkeamat.

Ympäristöhaittoja aiheuttavat vauriot:
1. Melua tai tärinää aiheuttavat kohdat, esim. sillan pään tai kaivon kohdalla,
2. Pohjavedensuojauksen vesitiiviin päällystekerroksen halkeamat.

Samassa tienkohdassa voi olla useita erilaisia vaurioita samanaikaisesti. Esim. tien painuma, joka on aiheuttanut verkkohalkeamia, saattaa johtaa päällysteen purkautumiseen. Vaurio nimetään suurimman haitan aiheuttavan

ilmenemismuodon mukaan. Haitan suuruuden lisäksi on arvioitava vaurion syy, jotta voidaan valita oikea ja kestävä korjaustapa. Uusiutuvien vaurioiden kohdalla saattaa olla aihetta päällyste- tai geoteknisiin erityistutkimuksiin.

Uusissa päällysteissä saattaa esiintyä myös sellaisia laatuvirheitä, jotka eivät yleensä vaadi seuraavina vuosina korjauksia, kuten sideaineen pintaannousua, päällysteen karkeutusvirheitä ja hiushalkeamia. Uusien päällysteiden laatuvirheiden arvostelusta ja korjaamisesta määrätään päällystystöiden urakka-asiakirjoissa [3], [4].

2.2.1 Pitkittäisepätasaisuudet

Tien pituussuuntaiset epätasaisuudet ovat yleensä aaltomaisia painumia, lyhyitä routa- ym. kohoumia tai jyrkkiä porrastuksia vanhaan päällysteeseen tai muuhun rakenteeseen liityttäessä. Pitkittäisepätasaisuudet aiheutuvat tavallisimmin päällysteen deformaatiosta, tierakenteen jälkitiivistymisestä, pohjamaan painumisesta, routimisesta tai työvirheistä.

2.2.2 Poikittaisepätasaisuudet

Poikittaisepätasaisuudet ovat joko päällysteen kulumis- tai deformaatiouria (kuva 1) tai tierakenteen muodonmuutoksia pyöränurien kohdalla tai päällysteen reunassa. Kulumisnopeuteen vaikuttavat mm. päällysteen raaka-aineet ja koostumus, tien liikennemäärä ja ajonopeus. Kulumisurien muotoon vaikuttavat mm. tien leveys ja kaarteisuus. Kapealla ja suoralla tiellä muodostuu ajourien väliin selvä harjanne, kun taas leveä tai mutkainen tie kuluu tasaisemmin koko ajoradan leveydeltä. Raskaiden ajoneuvojen aiheuttamia deformaatiouria syntyy lämpimällä säällä, jos sideaine on ollut tienkohdan olosuhteisiin nähden liian pehmeää ja ajolinjat erityisen keskittyneitä.

Kuva 1. Asfalttipäällysteen deformaatiouria.

2.2.3 Avoimet kohdat, purkaumat ja reiät

Avoimia kohtia voi syntyä päällysteen pintaan esim. massan lajittuessa päällystämisen aikana tai hienoaineksen ja bitumin muodostaman mastiksin kuluessa päällysteen pinnasta.

Purkautuminen tarkoittaa kiviaineksen irtoamista päällysteestä. Purkauma muodostaa vähitellen kuopan, joka voi olla laaja-alainen ja loivareunainen tai pieni ja jyrkkäreunainen (esim. reunamurtumat). Loivat purkaumat aiheuttavat melko vähäisen liikennehaitan, mutta purkaumat laajenevat yleensä nopeasti. Reiät ovat jyrkkäreunaisia, pitkälle kehittyneitä purkaumia, joita usein esiintyy monta lähekkäin.

Purkautumisen syynä on lähinnä päällystemassan lajittuminen, liian pieni sideainepitoisuus, tierakenteen puutteellinen kuivatus tai päällysteen alustavirheet. Reunamurtumissa on lisätekijänä sivutuen puuttuminen.

2.2.4 Verkkohalkeamat

Verkkohalkeamat ovat monikulmaisia repeämiä, joita ilmenee erityisesti yksikerroksisissa päällysteissä, kuva 2. Verkkohalkeamien syynä on tavallisesti puutteellinen kantavuus tai päällysteen alla olevan sitomattoman kantavan kerroksen liian suuri hienoainespitoisuus. Verkon silmäkoko osoittaa likimäärin, millä syvyydellä heikko kohta sijaitsee. Pieni, alle 150 mm silmäkoko viittaa ylimmän sitomattoman kerroksen heikkouteen. Verkkohalkeamat eivät sellaisenaan haittaa liikennettä, mutta ne tihentyvät usein nopeasti, jolloin lohkot alkavat purkautua.

Kuva 2. PAB-päällysteen verkkohalkeamia.

2.2.5 Halkeamat

Halkeamia syntyy tien poikkisuunnassa sekä pitkittäin tai vinosti eri osiin ajokaistaa. Pituussaumahalkeama aiheutuu ajoradan keskiosan reunoja suuremmasta routanoususta. Poikittaishalkeamien syynä on lähinnä päällysteen tai päällysrakenteen kutistuminen pakkasella. Päällysrakenteesta johtuvat halkeamat ovat syvempiä ja voivat ulottua luiskaan asti. Pitkittäiset ja vinot halkeamat aiheutuvat yleensä epätasaisesta routimisesta tai painumisesta ja tien reunoilla myös liian jyrkästä luiskasta.

3 AJOITUS JA PAIKKAUSMENETELMÄN VALINTA

Paikkaustyöt on ajoitettava mahdollisimman edulliseen ajankohtaan toisaalta vaurion suuruuden ja kasvunopeuden kannalta, toisaalta paikkausmenetelmän kannalta. Ellei vaurion korjaus ole kiireellinen (liikenteelle vaarallinen, ajomukavuutta oleellisesti haittaava tai nopeasti laajentuva), suunnitellaan korjaukset tehtäviksi resurssien kannalta sopivimpana ajankohtana, yleensä muun päällystysohjelman toteutuksen yhteydessä.

Korjauksen kiireellisyys on jaoteltu viiteen luokkaan ja se riippuu vaurion haitallisuudesta, tieluokasta ja vuodenajasta seuraavasti:

I Turvallisuutta vaarantavat reiät, halkeamat, routaheitot ja porrastukset, esim.:
- tiellä yli 150 mm leveä ja yli 50 mm syvä reikä sekä yli 50 mm leveä halkeama
- kevyen liikenteen väylällä yli 100 mm leveä ja yli 30 mm syvä reikä sekä pituussuuntainen yli 30 mm leveä halkeama
- ilmeisen ajoneuvon rikkoutumisriskin aiheuttava päällystevaurio, porrastus tai routaheitto.

Kaikilla teillä, silloilla ja kevyen liikenteen väylillä korjaus viipymättä vuodenajasta riippumatta. Tarvittaessa käytetään tilapäismenetelmää.

II Ajomukavuutta oleellisesti haittaavat reiät, halkeamat ja routaheitot sekä siltapäällysteiden purkaumat, esim.,
- tiellä yli 30 mm syvät reiät sekä yli 30 mm leveät halkeamat
- kevyen liikenteen väylillä yli 20 mm leveät halkeamat
- päällysteen vaurio, routaheitto tai sillan päässä oleva yli 20 mm korkea kynnys, jota normaali liikenne joutuu selvästi varomaan.

Valta- ja kantateillä sekä silloilla korjaus ja (routaheittojen) tasaus 1 viikon kuluessa vaurion syntymisestä.

Muun tiestön ja kevyen liikenteen väylien korjaus sekä (routaheittojen) tasaus 2 viikon kuluessa vaurion syntymisestä.

III Nopeasti laajentuvat tai ympäristöhaittoja aiheuttavat vauriot
- purkaumat
- reiät
- tiheät verkkohalkeamat
- vettä keräävät halkeamat pohjavesialueella
- lammikot päällysteen reunatuen vieressä.

Korjaus niin pian kuin voidaan käyttää pysyvän korjauksen menetelmää, useimmiten keväällä. Alkavat vauriot pyritään korjaamaan ennen talven tuloa.

IV Hitaasti laajentuvat vauriot
- pienehköt pitkittäisepätasaisuudet
- urat ym. poikittaisepätasaisuudet
- kuluminen
- harvat verkkohalkeamat
- halkeamat.

Korjataan tarvittaessa normaalin päällystyskauden aikana, mieluiten sen alkupuolella (touko-kesäkuussa)

V Muut vauriot
- pienet kaltevuus- ja korkeusasemavirheet
- muotoiluvirheet.

Korjataan tarvittaessa normaalin päällystyskauden aikana.

Kaikkien korjausmenetelmien kannalta on paras vuodenaika normaali päällystyskausi. Lämpötilaolosuhteiden ja kuivuuden suhteen vaativin menetelmä on sirotepaikkaus, vähiten vaativia ovat valuasfalttipaikkaus ja PAB-paikkaus. Sääolosuhteiden aiheuttamat rajoitukset esitetään yksityiskohtaisemmin taulukoissa 1 ja 2. Alustan lämmittämistä voidaan käyttää apuna kylmissä ja kosteissa olosuhteissa.

Korjausmenetelmä valitaan periaatteessa siten, että riittävän hyvä lopputulos saavutetaan pienimmin mahdollisin vuosikustannuksin. Riittävän hyvä tulos tarkoittaa pintauksissa lähes alkuperäisen päällysteen tasaisuutta ja tiiviyttä, paikkauksissa ja saumauksissa muun päällysteen mukaista ehjyyttä ja tasaisuutta sekä tyydyttävää ulkonäköä.

Menetelmän valintaan vaikuttavat mm:

1. Kulutuskerroksen laji (useimmiten AB tai PAB)
2. Vaurion esiintymismuoto ja syy
3. Tien liikennemäärä (ja tieluokka)
4. Paikkauksen kiireellisyys (onko tehtävä epäsuotuisissa olosuhteissa)
5. Uudelleen päällystämisen todennäköinen ajankohta
6. Paikkaustyömenetelmä tai materiaali ei saa haitata myöhemmin tehtävän uuden korjaustoimenpiteen valintaa.

Tarjolla saattaa olla useita menetelmävaihtoehtoja. Lopullinen menetelmävalinta tehdään kokonaistaloudellisten vertailujen perusteella ottaen huomioon mm. seuraavat seikat:

1. Käytettävissä olevat resurssit
2. Todennäköinen yksikköhinta (euroa/m^2 tai euroa/m)
3. Muut näkökohdat (kestoikä, liikenneturvallisuus jne.).

Asfalttibetonipäällysteitä voidaan paikata seuraavilla tavoilla:

- *urapaikkaus,* syvien kulumisurien paikkaamiseen
- *asfalttibetonipaikkaus* (käsin tai levittimellä), useimpien vauriotyyppien paikkaamiseen
- *valuasfalttipaikkaus* (käsin tai levittimellä), lähinnä reikien ja muiden pienialaisten vaurioiden paikkaamiseen. Valuasfaltti ei sovellu urapaikkauksiin kohteissa, jotka lähivuosina korjataan kuumentaen tehtävällä pintauksella
- *sirotepaikkaus,* purkaumien paikkaamiseen
- *PAB-paikkaus*, tilapäispaikkauksiin
- päällysteen paikkaukseen kehitetyt *erikoismassat.*

Taulukossa 1 esitetään suositusluonteisesti AB- ja SMA-päällysteiden eri vauriotyypeille soveltuvat paikkausmenetelmät. Taulukossa 2 on vastaavat menetelmät PAB- ja SOP-päällysteille. Menetelmän suositeltavuus tarkoittaa, että lopputulos on likimain oikeassa suhteessa vauriotyyppiin nähden.

Esitetyt suositukset sääolosuhteista tarkoittavat kullekin menetelmälle soveltuvia hyviä sääolosuhteita, joilla laatuvaatimukset voidaan yleensä saavuttaa. Koska kustannukset kuitenkin vaihtelevat merkittävästi sääolosuhteiden ja mm. työn laajuuden mukaan, on lopullinen paikkaustavan valinta tehtävä tarkemman kohdekohtaisen kustannusvertailun perusteella.

Hälytysluonteisissa ja tilapäisissä korjauksissa voidaan sääolosuhdesuosituksista poiketa, mutta tällöin paikkaus ei aina täytä kaikilta osin samoja laatuvaatimuksia kuin hyvissä olosuhteissa tehty työ (ks. kohta 6).

Taulukko 1. AB- ja SMA-päällysteiden paikkausmenetelmän valinta.
Merkinnät: 1 = ensisijainen menetelmä
2 = toissijainen menetelmä
(2) = poikkeuksellisesti tai kiireellisiin paikkauksiin soveltuva menetelmä
0 = ei sovellu käyttöön
x = soveltuu käyttöön
(x) = soveltuu käyttöön poikkeustilanteessa tai tilapäisesti.

		Urapaikkaus	AB-paikkaus käsin	AB-paikkaus levittimellä	VA-paikkaus käsin	VA-paikkaus kelkalla	Sirotepaikkaus	PAB-paikkaus tai vast.	Avarrussaumaus	Kannukaatosaumaus	Massasaumaus	Jyrsintä
Pitkittäisepätasaisuudet	painumat	0	2	1	(2)	0	0	(2)	0	0	0	0
	kohoumat	0	1	1	(2)	0	0	(2)	0	0	0	2
	kynnykset, porrastus	0	1	1	(2)	0	0	(2)	0	0	0	1
Poikittaisepätasaisuudet	ajourat	1	0	2	(2)	(2)	0	0	0	0	0	1
	reunapainumat	1	(2)	1	(2)	(2)	0	0	0	0	0	(2)
Purkaumat		1	(2)	1	1	2	1	(2)	0	0	0	0
Reiät		0	1	2	1	2	0	(2)	0	0	0	0
Pinnan avonaisuus		2	0	(2)	2	0	1	0	0	0	0	0
Verkkohalkeamat	tiheät (≤ 150 mm)	1	2	1	(2)	(2)	1	0	0	0	0	0
	harvat (> 150 mm)	1	0	1	(2)	0	2	(2)	0	0	0	0
Halkeamat	leveys yli 20 mm	2	(2)	0	(2)	2	0	(2)	(2)	(2)	1	0
	leveys 10 – 20 mm	2	(2)	0	(2)	2	0	(2)	1	2	(2)	0
	leveys alle 10 mm	0	0	0	0	0	0	0	1	(2)	0	0
Menetelmän soveltuvuus eri liikennemäärille												
< 1500 autoa/vrk		x	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x
1500...6000 autoa/vrk		x	x	x	x	x	x	0	x	(x)	x	x
> 6000 autoa/vrk		x	x	x	x	x	(x)	0	x	(x)	x	x
Menetelmän soveltuvuus märällä pinnalla (pitkäaikaissade) tai talvella sekä lämpötilavaatimus												
Sadekäyttö		0	0	0	x	(x)	0	0	0	0	0	x
Talvikäyttö		(x)	(x)	0	x	x	0	0	(x)	(x)	(x)	(2)
Alustan minimilämpötila varjossa, °C		-5°	0°	5°	-10°	-10°	10°	5°	0°	5°	0°	x

Taulukko 2. PAB- ja SOP-päällysteen paikkausmenetelmän valinta.
Merkinnät: 1 = ensisijainen menetelmä
2 = toissijainen menetelmä
(2) = poikkeuksellisesti tai kiireellisiin paikkauksiin soveltuva menetelmä
0 = ei sovellu käyttöön
x = soveltuu käyttöön.

	Urapaikkaus	PAB:n karhinta ilman massanlisäystä	PAB:n karhinta, massanlisäys levittimellä	PAB-massan lisäys ilman karhintaa	PAB-paikkaus käsityönä	Sirotepaikkaus	PAB + sirotepaikkaus	Massasaumaus
Pitkittäisepätasaisuudet	(2)	(2)	1	0	(2)	0	(2)	0
Poikittaisepätasaisuudet: ajourat	1	0	1	2	0	0	(2)	0
Poikittaisepätasaisuudet: reunapainumat	1	0	1	2	0	0	2	0
Purkaumat	1	0	1	(2)	(2)	1	1	0
Reiät: yksittäiset	0	0	0	0	1	2	1	0
Reiät: taajaan esiintyvät	1	0	2	0	(2)	2	1	0
Pinnan avonaisuus	1	(2)	1	1	1	1	1	0
Verkkohalkeamat	1	0	0	2	2	1	2	0
Halkeamat	1	0	2	(2)	1	0	2	1
Menetelmän soveltuvuus eri liikennemäärille								
< 1500 autoa/vrk	x	x	x	x	x	x	x	x
≥ 1500 autoa/vrk	x	x	x	x	x	x	x	x
Menetelmän soveltuvuus märällä pinnalla (sade) tai talvella sekä lämpötilavaatimus								
Sadekäyttö	0	0	0	0	0	0	0	0
Talvikäyttö	(2)	0	0	0	0	0	0	(2)
Alustan minimilämpötila varjossa, °C	-5°	10°	10°	5°	-5°	10°	10°	-5°

Asfalttipäällysteiden halkeamien korjausmenetelmän valinta riippuu halkeamien leveydestä ja muodosta sekä siitä, kuinka pitkäaikaiseen vaikutukseen pyritään.

Liikenteelle haitalliset poikkihalkeamat, purkaantuvat halkeamat sekä ajoradalla olevat vinot ja pituushalkeamat korjataan taulukoiden 1 ja 2 suositusten mukaisesti. Leveät halkeamat suljetaan massasaumauksella. Keskileveät halkeamat korjataan:

- avarrussaumauksella, jos halutaan useampivuotinen kestävyys tai
- kannukaatosaumausmenetelmällä, jos riittää, että korjattu halkeama pysyy ehjänä yhden sulan kauden.

Pohjavesialueilla vesitiiviiksi tarkoitetun asfalttikerroksen (esim. tiiviin asfalttibetonin ABT) halkeamat korjataan avarrussaumauksella. Paras ajankohta näiden halkeamien korjaamiseen on juuri ennen seuraavaa uudelleenpäällystystä, mutta usein se joudutaan tekemään heti tiiviin asfalttikerroksen halkeaman syntymisen jälkeen. Uusi kulutuskerros suojaa paikattua tiivistä asfalttia, mutta jos uudelleenpäällystystä ei ole tulossa lähivuosina saa korjatun kohdan jättää pintaan. Kulutuskerroksen jyrsintäsyvyys ei saa ulottua tiiviiseen asfalttikerrokseen.

Suurempienkin halkeamien välitön haitta ajoneuvoliikenteelle on vähäinen, mutta kevyelle liikenteelle sen sijaan merkittävä. Halkeamien kautta pääsee tien runkoon runsaasti vettä ja hienoainesta, mikä nostaa pakkasella halkeamien reunat ylöspäin synnyttäen pysyvän epätasaisuuden. Erityisen haitallisia päällysteen halkeamat ovat silloilla ja pohjavesialueilla.

Kiireellisyysluokkien IV – V halkeamia ei ole välttämätöntä korjata. Kannukaatosaumausmenetelmällä tehdyt korjaukset ovat lyhytikäisiä (sauma halkeaa ennen seuraavaa kevättä). Muut saumausmenetelmät ovat kalliimpia. Lisäksi saumaustyö on työntekijälle vaarallista liikenneturvallisuusriskien vuoksi.

Halkeamien korjaus ajoitetaan mieluiten päällystyskauden alkuun. Kannukaatosaumaus tulisi suorittaa keväällä halkeamien ollessa auki. Mikäli vaurion pelätään laajentuvan nopeasti, voidaan työ suorittaa kevättalvellakin. Keskisaumojen ja tiemerkintöjen kohdalla sijaitsevien pituussaumojen korjaus tulee tehdä vähintään kaksi viikkoa ennen tiemerkintätöitä.

Asfalttipäällysteiden halkeamien saumausaineina käytetään bitumisia materiaaleja kustannussyistä ja koska ne sopivat kemiallisesti yhteen asfaltin kanssa eivätkä estä uusiomenetelmien käyttöä tien uudelleenpäällystyksen yhteydessä. Saumausaineelta vaadittava tartunta-venyvyys kylmässä riippuu halkeaman korjauksen kestoikätavoitteesta ja korjauskohteen sääolosuhteista (talven minimilämpötila). Saumausaine ei saa valua pois saumaraosta kuumana heti asennuksen jälkeen.

4 KAIVANTOJEN TÄYTTÖ JA TIIVISTÄMINEN

4.1 Yleistä

Päällystevaurioista poikkeava korjaustilanne syntyy, kun tierakenne avataan viemäri- tai johtokaivannon vuoksi. Kaivannon täyttöön ja tiivistämiseen on kiinnitettävä suurta huomiota, koska ne vaikuttavat merkittävästi paikatun kaivantokohdan päällysteen tasaisuuteen ja kestävyyteen. Kaivantojen täyttökohdissa paikataan usein kaivojen tai muiden rakenteiden kansien ympäristöä, joissa noudatetaan poikkeavia tasaisuusvaatimuksia (ks. kohta 6.5.5).

4.2 Menetelmä

Kaivanto täytetään tasaisesti putken tai kaapelin molemmin puolin ja päältä siten, että vältetään tyhjien onkaloiden muodostuminen. Täyttö ja tiivistäminen tapahtuvat 0,1...0,3 m kerroksina. Sulan maan aikana sitomattomat materiaalit kastellaan optimikosteuteen ennen tiivistämistä.

Kaivannon vanhan päällysteen reunat leikataan pystysuoriksi. Paikan alusta puhdistetaan irtoaineksista ja tiivistetään. Vanhan päällysteen leikatut reunat sivellään tartunta-aineella (bitumiemulsio tai bitumiliuos). Paikkausmassa voidaan levittää joko levittimellä tai käsityönä [7].

Kaivannot paikataan heti sitomattomien kerrosten tiivistämisen jälkeen ympäröivän päällystepinnan korkeustasoon huolehtien tarkoin paikkauksen tasaisuudesta. Jälkitiivistymisestä ja painumista aiheutuva epätasaisuus korjataan myöhemmin jyrsimällä epätasainen päällysteen pinta ja paikkaamalla se uudelleen.

Päällyste tehdään kaikissa tapauksissa molemmilta reunoiltaan kaivantoa noin 0,2 m leveämmäksi, jotta kaivannon reuna ja päällysteen sauma tulevat eri kohdille. Pintakerroksen levittämisen jälkeen paikatun kohdan saumat tiivistetään liimaamalla.

4.3 Materiaalit

Kaivanto täytetään tien päällysrakenteen alareunaan asti kaivuaineksella tai kivettömällä kitkamaa-aineksella (maksimiraekoko alle 60 mm). Talvella on varottava jään joutumista kaivantoon.

Routivia pohjamaita ei saa korvata routimattomilla kiviaineksilla, jos ei käytetä siirtymäkiilaa. Rakennekerrosten entiset louhe-, sora- ja hiekkakerrokset saa korvata hyvin tiivistyvillä murskeilla.

Päällysteen paikan sidotun kerroksen paksuuden tulee vastata siihen liittyvän päällysteen paksuutta. Kaksikerrospaikkausten alempi kerros voi olla ABK-, AB- tai tilapäispaikkauksissa PAB-massaa ja ylempi kerros AB-, VA- tai PAB-massaa. VA-massa soveltuu erityisesti kylmällä säällä tehtäviin paikkauksiin [7].

5 PAIKKAUSMENETELMÄT

5.1 Yleistä

Paikkausta käytetään lähinnä reikien ja painumien täyttöön, mutta se soveltuu kaikkien muidenkin vauriotyyppien korjaamiseen kapeita halkeamia lukuun ottamatta. Paikkaus eroaa pintauksesta korjausalan pienuuden tai kapeuden (urapaikkaus) puolesta, minkä ohella paikkauksiin usein liittyy vauriokohdan rakenteen korjausta.

Paikkausten laadullisena periaatteena on, että paikan tulisi olla ehjän, vanhan päällysteen veroinen ja myöhemmin kulua samalla nopeudella. Tämä edellyttää viallisen päällysteaineksen poistamista ja korvaamista uudella paikkausmateriaalilla, joka liittyy ehjään vanhaan rakenteeseen. Liitoskohta vaikuttaa paikan kestävyyteen, minkä vuoksi paikattavan kohdan reunat joudutaan usein muotoilemaan säännöllisiksi, työstämään ehjäpintaisiksi ja jyrkkäreunaisiksi ja/tai lämmittämään. Säännöllinen muoto on tärkeä myös ulkonäön kannalta.

Paikkaustyö on tehtävä huolellisesti silloinkin, kun korjausalat ovat pieniä. Myös käsityöpaikkausten onnistuminen edellyttää oikeaa massamäärää, riittävää tiivistystä sekä saumakohtien huolellista muotoilua ja nollaamista paikkaan liittyvän päällysteen tasoon. Työn jäljet siistitään ja irtain kiviaines harjataan pois päällysteen pinnalta.

Paikkauksen alustalle asetetut lämpötilavaatimukset ovat taulukossa 11.

Asfalttipäällysteen paikkaamisessa silloilla noudatetaan SILKO-ohjetta 2.833 [8].

5.2 Työ- ja liikenneturvallisuus

Tiellä tehtävä työ luokitellaan työturvallisuuslainsäädännössä vaarallisiin töihin. Vaarallisten töiden suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon niitä koskevat erityiset turvallisuustoimenpiteet. Valtioneuvoston päätös 629/94 sisältää säädökset rakennustyön turvallisuudesta. Päätöksen säädöksiä on selitetty julkaisussa "Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen [9]. Julkaisussa esitettyjä rakennustyön turvallisuuteen liittyviä vaatimuksia sovelletaan myös päällysteiden paikkaustöissä.

Julkaisu "Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus tiellä tehtävässä työssä" [10] käsittelee tärkeitä sopimusteknisiä ja vastuunjakoon liittyviä velvoitteita. Keskeisimmät tienpitoajoneuvoja koskevat liikennesäännöt sekä tienpitoajoneuvoja ja varusteita koskevat määräykset löytyvät julkaisusta "Liikenne työmaalla, 5F Tienpitoajoneuvot" [11].

Työturvallisuuslain 34 § velvoittaa tienpitäjän varmistamaan, että tiellä tai muulla liikennealueella työskentelevät henkilöt on perehdytetty työpaikan liikenteen vaaratekijöihin. Tämä varmistaminen tapahtuu Tieturvakoulutuksen todistuksella, jonka urakoitsija on velvollinen esittämään tilaajalle.

5.3 Asfalttibetonipaikkaus

5.3.1 Yleistä

Asfalttibetonipaikkaukset (AB-paikkaukset) ovat asfalttibetonimassalla tehtäviä paikkauksia. AB-paikkaus tehdään pienissä kohteissa käsin, suuremmissa koneellisesti.

AB-paikkaukset soveltuvat teknisesti ja kustannusten puolesta useimpien vauriotyyppien korjaamiseen, vrt. taulukko 1. Rajoituksia saattaa aiheuttaa sekoitusaseman etäisyys ja se, onko massaa saatavissa varsinaisen päällystyskauden ulkopuolella.

5.3.2 Menetelmät

Käsityömenetelmä (kuva 3)

1. Alusta on tarvittaessa kuivattava.
2. Paikattavan kohdan reunat leikataan, sahataan tai jyrsitään pystysuoriksi vähintään 20 mm syvyyteen ja saumat muotoillaan mahdollisimman suoraviivaisiksi.
3. Irtoaines poistetaan ja sitomaton alusta tiivistetään.
4. Sidottu alusta liimataan bitumiliuoksella tai bitumiemulsiolla (0,2...0,3 kg/m^2). Liima-ainetta ei saa levittää liikaa. Liimauksen sijasta voidaan käyttää infrapunalämmitintä, jolla alusta kuumennetaan noin 100 °C lämpötilaan. Jos alusta on sitomaton, vain vanhan päällysteen reunat sivellään liima-aineella.
5. Massaa levitetään käsityönä tarvittava määrä.
6. Paikka tiivistetään kohteeseen soveltuvalla tiivistyskalustolla.
7. Paikan ja siihen liittyvän päällysteen saumakohdat käsitellään noin 100 mm leveydeltä bitumiliuoksella tai bitumiemulsiolla.

Kuva 3. Asfalttibetonipaikkaus käsityömenetelmällä.

Konelevitysmenetelmä (kuva 4)

1. Korjattavan alueen alkuun ja loppuun leikataan, sahataan tai jyrsitään kohtisuora poikkisauma, jonka syvyys on vähintään 20 mm. Jos paikkauskohta on vanhaa päällystettä kapeampi, tarvitaan myös pituussaumat, jotka leikataan, sahataan tai jyrsitään tien suuntaisiksi.
2. Sitomaton alusta (esim. liittymäkaarteet) tasoitetaan ja tiivistetään tärylevyllä tai valssijyrällä. Sidotulta alustalta poistetaan irtoaines harjaamalla koneellisesti tai käsityönä.
3. Sidottu alusta liimataan levittämällä sille bitumiliuosta tai -emulsiota 0,2...0,3 kg/m^2. Sopiva määrä peittää koko paikattavan pinnan, mutta ei valu. Liimaukseen käytetään ramppilevitintä ja ahtaissa kohdissa lisäksi käsityötä. Jos alusta on sitomaton, vain vanhan päällysteen reunat sivellään liimalla.
4. Massaa levitetään koneellisesti paksuustavoitteiden ja tasaisuusvaatimusten edellyttämä määrä. Erityistä huomiota on kiinnitettävä saumakohtiin siten, että ne saadaan tasaisiksi ja lujiksi.
5. Massa tiivistetään jyräämällä.

Kuva 4. Asfalttibetonipaikkaus konetyömenetelmällä

5.3.3 Materiaalit

Asfalttibetonipaikkauksen materiaalina käytetään Asfalttinormien [3] mukaista päällystemassaa AB 6...AB 11 (kaivantojen paikkauksissa entistä päällystettä vastaavaa esim. AB 11...AB 22). Maksimiraekoko valitaan siten, että se on lähellä vanhaa päällystettä. Vakiopaksuisen paikkauksen maksimiraekoko kuumentamattomalla alustalla on enintään puolet kerrospaksuudesta.

Käsin levitettävissä paikkausmassoissa käytetään sideainetta 0,1...0,2 %-yksikköä enemmän kuin koneella levitettävissä. Muilta osin massa valmistetaan Asfalttinormien [3] ja Päällysteiden yleisten laatuvaatimusten [4] mukaisesti.

Vanha päällyste liimataan bitumiliuoksella BL0 tai (lämpötilaan 5 °C asti) emulsiolla BE-L.

5.4 Valuasfalttipaikkaus

5.4.1 Yleistä

Valuasfalttipaikkaukset (VA-paikkaukset) soveltuvat lähinnä vilkasliikenteisillä teillä ja silloilla esiintyvien reikien, pienialaisten purkaumien ja korkeusasemavirheiden korjaamiseen.

5.4.2 Menetelmä

Valuasfalttipaikkaus (VA-paikkaus) tehdään yleensä käsityönä tai kelkalla, kuva 5. VA-paikkaus voidaan tehdä myös talvella. VA-paikkausta ei tarvitse liimata alustaan eikä jyrätä.

VA-paikkauksen pinta karkeutetaan kitkan lisäämiseksi bituminoimattomalla sirotteella.

Kuva 5. Valuasfalttipaikkaus käsityömenetelmällä.

5.4.3 Materiaalit

Valuasfalttipaikkauksen materiaalina käytetään tavallisimmin päällystemassaa VA 6 tai VA 8. Siltapäällysteiden paikkauksissa ja auki hakattaviin paikkauksiin soveltuu myös VA 11 tai VA 16. Valuasfalttimassan kiviaineksen rakeisuus sekä sideaineen laji ja määrä on esitetty Asfalttinormeissa [3] ja Päällysteiden yleisissä laatuvaatimuksissa [4].

VA-paikkauksen karkeutukseen käytettävän bituminoimattoman sirotekiviaineksen maksimiraekoko on enintään 6 mm. VA-paikkausten massamenekki vaihtelee kerrospaksuudesta riippuen välillä 25...100 kg/m^2. Jos paikattava kuoppa on sitomattomalla alustalla ja yli 40 mm syvä, kuopan pohja kannattaa yleensä täyttää murskeella.

5.5 PAB-paikkaus

5.5.1 Yleistä

PAB-paikkauksiksi sanotaan kaikkia PAB-massalla tehtäviä paikkauksia. PAB-paikkauksen alusta on tarvittaessa kuivattava. PAB-paikkaus tehdään pienissä kohteissa käsin, suuremmissa koneellisesti. Koneellisesti levitetty PAB-paikkaus eroaa massapintauksesta siten, että PAB-paikkauksen kerrospaksuus on yleensä suurempi ja pinta-ala pienempi.

PAB-paikkaukset soveltuvat PAB-päällysteiden korjaamiseen taulukon 2 mukaisesti. PAB-V-tiet korjataan PAB-V-massalla, jolloin päällysteen muokattavuus säilyy myöhemminkin yhtenäisenä. PAB-V-massaa voidaan käyttää myös AB-päällysteiden tilapäiskorjauksiin, vrt. kohta 5.5.2.6.

Tässä ohjeessa ei käsitellä PAB-päällysteen kunnostusta, jota tulisi käyttää, kun reikiä ei niiden runsauden vuoksi kannata enää paikata käsityönä tai kun päällyste on kulunut avoimeksi koko ajoradan leveydeltä tai kun tien epätasaisuus edellyttää laaja-alaista päällysteen tasaisuuskorjausta.

5.5.2 Menetelmät

5.5.2.1 Karhinta ilman massan lisäystä

Vanha PAB-V-päällyste voidaan karhita ja muotoilla uudelleen. Karhintamenetelmässä päällyste revitään tiehöylän tappiterällä, lautasrepijällä tai jyrsimellä. Revintä suoritetaan siten, etteivät sitomaton piennarmateriaali tai sitomaton alustamateriaali sekoitu PAB-massaan. Sopiva repimisen aloitusetäisyys PAB-päällysteen reunasta on noin 100 mm ja sopiva repimissyvyys yleensä noin 20...30 mm. Tarvittaessa pinta voidaan lämmittää paakkujen välttämiseksi. Revitty massa sekoitetaan, hienonnetaan ja muotoillaan uudelleen tiehöylän terällä. Muotoiltu pinta tiivistetään jyräämällä.

5.5.2.2 Massan lisäys koneellisesti

PAB-B-päällyste voidaan paikata PAB-B-massalla noudattaen kohdan 5.3 mukaista AB-paikkausmenetelmää. Tilapäisluonteisissa tai talvitöissä on erikseen sovittava, jos paikattavan kohdan reunoja ei tarvitse leikata.

PAB-V-päällyste voidaan paikata lisäämällä paikattaviin kohtiin uutta PAB-V-massaa siten, että tasaisuusvaatimukset täyttyvät. Lisämassa levitetään koneellisesti ja tiivistetään jyräämällä. Jos vanhaa PAB-V-päällystettä ei karhita, paikattavan kohdan reunoja ei leikata.

5.5.2.3 Karhinta ja massan lisäys

PAB-V-päällyste voidaan paikata karhitsemalla se ensin kohdan 5.5.2.1 mukaisesti ja lisäämällä siihen sen jälkeen uutta PAB-V-massaa kohdan 5.5.2.2 mukaisesti.

5.5.2.4 PAB-paikkaus käsityönä

Reiät ja pienialaiset painumat voidaan paikata PAB-V8 tai PAB-V11-massalla käsityönä. Paikattavan kohdan reunat leikataan, sahataan tai jyrsitään pystysuoriksi vähintään 20 mm syvyyteen. Tilapäisluonteisissa paikkauksissa tai talvitöissä on erikseen sovittava, jos paikattavan kohdan reunoja ei tarvitse leikata. Jos paikattava reikä on yli 40 mm syvä, pohja voidaan täyttää sitomattomalla murskeella tähän syvyyteen. Ylimääräinen irtoaines poistetaan paikattavasta kohdasta ja sitomaton materiaali tiivistetään. Vauriokohta paikataan PAB-V-massalla ja tiivistetään.

5.5.2.5 Sirotepaikkauksella vahvistettu PAB-paikkaus

Sirotepaikkauksella vahvistettu PAB-paikkaus soveltuu paikkausmenetelmäksi päällysteelle, jossa on runsaasti yksittäisiä reikiä tai laajempaa reikiintymistä. Reiät paikataan PAB-massalla, minkä jälkeen paikattu pinta sidotaan SIP-paikkauksella. SIP-paikkaus ulotetaan noin 0,2 m PAB-massalla paikatun reiän reunojen ulkopuolella. Kauttaaltaan vaurioituneelle pinnalle tehdään yhtenäinen SIP-paikkaus. SIP-paikkaus tehdään kohdan 5.6 mukaisesti.

5.5.2.6 PAB-tilapäispaikkaus

Kiireellisissä esim. liikenteen hoidon vuoksi tehtävissä paikkauksissa tai kun kuumamassaa ei ole saatavilla sekä tilapäiskorjauksissa, voidaan päällysteen vaurioita paikata PAB-V-varastomassalla. Vilkasliikenteisten ajoratojen PAB-paikat on myöhemmin korvattava kuumamassapaikoilla.

5.5.3 Materiaalit

PAB-paikkausmassan kiviaineksena käytetään murskaustöiden yleiset laatuvaatimukset [6] täyttäviä murskeita, joiden rakeisuus riippuu toimenpiteestä taulukon 3 mukaisesti.

Taulukko 3. PAB-paikkausmassan kiviaineslajitteet.

Toimenpide	Murske
Paikkausmassa käsinlevitystä varten Karhinta ja massan lisäys < 40 kg/m^2 Massanlisäys ilman karhintaa ≤ 60 kg/m^2	0/6, 0/8 tai 0/11 mm
Karhinta ja massan lisäys ≥ 40 kg/m^2 Massanlisäys ilman karhintaa > 60 kg/m^2	0/11 tai 0/16 mm

PAB-V-paikkausmassa, jota käytetään käsinlevityksessä ja ohuissa (enintään 60 kg/m^2) ilman karhintaa tehtävissä PAB-V-päällysteiden paikkauksissa, tehdään tavanomaista Asfalttinormien mukaista PAB-V-päällystemassaa hienorakeisemmaksi käyttäen mursketta 0/8 mm tai 0/11 mm.

PAB-V-paikkausmassa on usein varastomassaa. Jos massa tehdään varastoon, sen sideainepitoisuus valitaan noin 0,2...0,3 %-yksikköä suuremmaksi kuin samasta kiviaineksesta tehtävä PAB-massa, jota ei varastoida. Muilta

osin paikkausmassan koostumus (kiviaines, sideaine, tartuke ja seossuhteet) valitaan Päällysteiden yleisten laatuvaatimusten [4] ja Asfalttinormien [3] ohjeiden mukaisesti.

5.6 Sirotepaikkaus

5.6.1 Yleistä

Sirotepaikkaus (SIP-paikkaus) soveltuu paikkausmenetelmäksi päällysteelle, jonka pinnassa on lajittumia, avoimuutta ja vähäisessä määrin verkkohalkeamia. Se soveltuu myös PAB- ja VA-massalla paikattujen reikien ja niitä ympäröivän alueen pinnan vahvistamiseen.

Sirotepaikkauksen sideaineen ja kiviaineksen avulla pyritään täyttämään vauriokohdan pinnan avoimuus. Vilkkaasti liikennöidyillä teillä sirotekiviaines toimii suojaavana kerroksena, joka kuluu vähitellen pois. Vähäliikenteisillä teillä SIP-paikkaus jää kulutuskerrokseksi.

5.6.2 Menetelmä

Sirotepaikkaustyö suoritetaan kuorma-auton lavalla olevalla paikkauslaitteella, jossa on säiliö sideainetta varten. Paikkauslaite ruiskuttaa korjauskohtaan ensin sideaineen ja lisää heti sen jälkeen sirotekiviaineksen, kuva 6. Työleveys on 0,3 - 2,7 m ja se on säädettävissä portaittain 0,3 m välein.

Ylimääräinen kiviaines harjataan pois 1 - 5 vuorokauden kuluessa SIP-paikkauksen levityksen jälkeen. Vilkkaasti liikennöidyillä tieosuuksilla (KVL yli 2500 ajon/vrk) harjaus tulee tehdä yhden vuorokauden kuluessa paikkauksesta.

Kuva 6. Sirotepaikkaus.

5.6.3 Materiaalit

Sirotepaikkauksen sideaineena voidaan käyttää bitumiliuosta BL5, johon on lisätty 1 % tartuketta, bitumiemulsiota tai tartukkeellista bitumia.

Bitumiliuosta tai bitumia käytettäessä sideainemenekki on 0,8 - 1,5 kg/m^2. Bitumiemulsiota käytetään noin kolmanneksen enemmän.

Sideainemenekkiin vaikuttavat:

- sirotekiviaineksen raekoko ja muoto
- alustan laatu (avoimuus)
- ilman/tien lämpötila sekä vuodenaika
- liikennemäärä.

Tavallisimmin käytettävät kiviaineslajitteet ovat: 2/5, 3/6, 4/8 ja 6/11 mm. Vilkkaammin liikennöidyillä teillä käytetään hienompia lajitteita. Kiviainesmenekki vaihtelee välillä 10 - 17 kg/m^2 ja siihen vaikuttavat kiviaineksen raekoko, raemuoto ja puhtaus.

5.7 Emulsioreikäpaikkaus

5.7.1 Yleistä

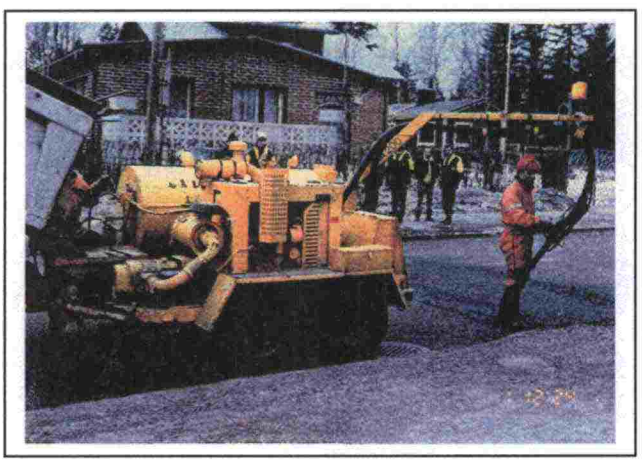
Emulsioreikäpaikkaus soveltuu vähäliikenteisten teiden PAB- ja SOP-päällysteiden halkeamien ja reikien paikkaamiseen.

5.7.2 Menetelmä

Paikkauslaite ja emulsiosäiliö ovat esim. kuorma-auton hinaamassa laitteessa ja kiviaines kuorma-auton lavalla. Paikkauslaitteella pystytään työskentelemään koko kaistan leveydellä, kuva 7.

Paikattava reikä tai halkeama voidaan puhdistaa ennen paikkausta laitteesta saatavalla paineilmalla.

Kiviaines johdetaan auton lavalta paikkauslaitteen etuosassa olevaan suppiloon, josta se ohjataan laitteen syöttöputkeen. Emulsio johdetaan samassa putkessa olevaan ruiskutussuuttimeen. Paikattavaan kohtaan puhalletaan putken kautta paineilman avulla kerroksittain vuorotellen emulsiota ja kiviainesta siten, että päällimmäiseksi jää aina ohut suojaava kiviaineskerros. Emulsiota ei sekoiteta erikseen kiviaineksen kanssa.



Kuva 7. Emulsioreikäpaikkaus.

5.7.3 Materiaalit

Sideaineena käytetään Asfalttinormien mukaista bitumiemulsiota BE-L tai vastaavaa. Suositeltava kiviaineslajite on murske 2/5 tai 3/6 mm. Valmis emulsioreikäpaikkaus sisältää 10 kg mursketta kohti noin 1 kg emulsiota.

5.8 Urapaikkaus

5.8.1 Yleistä

Urapaikkaus on pääasiassa urien, reunapainumien ja verkkohalkeamien korjausmenetelmä. Korjausmenetelmää valittaessa on otettava huomioon, että se ei saa asettaa rajoituksia myöhemmin tehtävälle uudelleen päällystämiselle. Pohjavesialueilla tulee varoa, ettei jyrsintäsyvyyttä uloteta vesitiiviiseen asfalttikerrokseen asti.

Uraremix-menetelmällä korjataan AB-päällysteisiin syntyneitä vaurioita: kulumisurat, pitkät kapeat verkkohalkeama-alueet, pituussuuntaiset halkeamat sekä deformaatiovaurioiden korjaukset yhdessä kylmäjyrsinnän kanssa.

Uraremo-menetelmällä korjataan PAB-päällysteiden vaurioita: kulumisurat, verkkohalkeamat, pituussuuntaiset halkeamat sekä reunapainumat.

5.8.2 Uraremix-paikkaus

5.8.2.1 Menetelmä

Menetelmässä tienpinta kuumennetaan, minkä jälkeen vaurioitunut kohta kuumajyrsitään 1,0 m leveydeltä. Tarvittava lisämassa ja mahdollinen lisäsideaine lisätään jyrsinrummun eteen, jolloin ne sekoittuvat jyrsinnän yhteydessä vanhaan päällysteeseen. Sekoitettu massa purkautuu jyrsinrummusta tasauspalkille, jolla massa levitetään ja esitiivistetään käsiteltyyn kohtaan. Tiivistystyö suoritetaan samoin kuin kuumapäällysteillä, kuva 8.

Kuva 8. Uraremix-paikkaus.

Paikan päät on loivennettava 2 - 5 m matkalta, etteivät ne tunnu epämiellyttävinä epätasaisuuksina. Paikkausmenetelmä ei rajoita myöhempiä päällystekorjausvalintoja.

5.8.2.2 Materiaalit

Lisämassana (AB tai SMA) ja lisäsideaineena käytetään yleensä laadultaan paikattavaa päällystettä vastaavia materiaaleja. Materiaalimenekit on esitetty taulukossa 4. Uuden massaseoksen laatua voidaan tarvittaessa hieman muuttaa käytettävän lisämassan ja -sideaineen laadulla.

Taulukko 4. Uraremix-menetelmän materiaalimenekit.

	Lisämassamenekki kg/ m^2	Lisäsideaine
Kulumisurat	15 - 30	yleensä ei tarvita
Deformaatiourat	10 - 20	- " -
Verkkohalkeamat	10 – 40	- " -
Pituussuuntaiset halkeamat	5 – 15	- " -

5.8.3 Uraremo-paikkaus

5.8.3.1 Menetelmä

Kun Uraremo-menetelmällä paikataan PAB-B-päällysteitä, tienpinta kuumennetaan paikattavasta kohdasta. PAB-V päällysteille käsittely voidaan tehdä kuumentamalla tai kuumentamatta. Jos alustaa ei kuumenneta, lisäsideaineen tulee olla emulgoitua riittävän sekoituksen varmistamiseksi.

Vanha päällyste jyrsitään kiinteällä 1,2 m leveällä jyrsimellä ja jyrsintäsyvyydeksi valitaan alustan päällystepaksuuden mukaan 20 - 40 mm. Lisämassa annostellaan jyrsinnän yhteydessä laitteiston elevaattorilla jyrsimen eteen. Lisämassan määrää voidaan säätää portaattomasti lisäystarpeen mukaan. Lisäsideaine ruiskutetaan jyrsinrummun etupuolelle erillisellä ruiskutusrampilla. Vanha päällyste sekä uudet lisämateriaalit sekoittuvat jyrsinrummun kotelossa.

Sekoitettu massa purkautuu jyrsinrummun kotelon alaosasta tasauspalkille, jolla massa levitetään takaisin jyrsitylle alustalle. Tasauspalkin leveyttä on mahdollista muuttaa portaattomasti 0 – 1,2 m jyrsintäleveyttä leveämmäksi. Tällöin levennetty osuus levitetään vanhalle liimatulle alustalle, alusta liimataan lisäsideaineen annostuksen yhteydessä. Kerros tiivistetään heti levityksen jälkeen, kuva 9.

Kuva 9. Uraremo-paikkaus

5.8.3.2 Materiaalit

Lisämassana käytetään yleensä samanlaatuista PAB-massaa kuin käsiteltävän alustan päällyste. Materiaalimenekit on esitetty taulukossa 5.

Lisäsideaine on yleensä samaa sideainetta kuin käsiteltävän päällysteen entinen sideaine tai PAB-V:n paikkauksessa esim. bitumi B-300 emulgoituna. Jos alustan vaurio johtuu kantavuuden puutteesta, lisäsideaineena voidaan käyttää myös käsiteltävän päällysteen sideainetta kovempaa sideainetta. Tällöin lisäsideaineella voidaan vaikuttaa korjattavan kohdan massan ominaisuuksiin.

Taulukko 5. Uraremo-menetelmän materiaalimenekit.

	Lisämassamenekki kg/ m^2	Lisäsideainemenekki kg/m^2
Kulumisurat	20 - 40	0,6 - 1,0
Reunapainumat	40 - 100	0,5 - 0,8
Pituussuuntaiset halkeamat	5 - 15	0,6 - 1,2

5.9 Halkeamien korjaus

5.9.1 Yleistä

Saumaus on päällysteen halkeamien korjausmenetelmä, jossa halkeamat juotetaan kiinni bitumisella sideaineella (juotossaumaus) tai hienorakeisella

asfalttimassalla (massasaumaus). Juotossaumauksessa käytetään kahta erilaista työmenetelmää: avarrussaumaus ja kannukaatosaumaus.

Halkeaman leveys on suurimmillaan talvella kovalla pakkasella, kun tierakenne on jäässä. Asfaltin reunat halkeaman vieressä voivat olla painuksissa tai koholla. Halkeaman maksimileveyteen ja muotoon vaikuttavat mm. halkeamatiheys, alusrakenne (leikkaus/penger/stabilointi) ja kantavan kerroksen materiaalin ominaisuudet, lähinnä sen hienoainepitoisuus.

Avarrussaumausmenetelmä on investointityyppinen halkeamien korjaustapa, jolla pyritään siirtämään päällysteen uusimisajankohtaa useammalla vuodella. Pieniä hiushalkeamia ei välttämättä tarvitse avartaa, vaan ne voidaan käsitellä pelkästään kuumennuspuhaltimella.

Pohjavesialueilla vesitiiviin päällystekerroksen (esim. ABT) halkeamat korjataan avarrussaumauksella. Paras ajankohta näiden vaurioiden korjaamiseen on ennen seuraavaa päällystystä, mutta usein ne joudutaan korjaamaan heti halkeamien synnyttyä.

Siltapäällysteiden halkeamien korjaamisesta on annettu ohjeet SILKO-ohjeessa 2.832, jossa kuvattu menetelmä on avarrus-saumaus [12].

Kannukaatosaumausmenetelmällä tehdyn halkeaman korjauksen avulla vähennetään pintavesien pääsyä halkeamaan seuraavan puolen vuoden aikana. Menetelmässä sideaine kaadetaan käsikannulla tai ruiskutetaan suuttimen avulla halkeamaan. Sauma aukeaa usein jo seuraavana talvena, joten työ on uusittava lähes vuosittain.

Massasaumausmenetelmä soveltuu 20 - 100 mm leveiden halkeamien, pienten reikien ja purkautumien korjaukseen.

5.9.2 Avarrussaumaus

5.9.2.1 Menetelmä

Avarretun saumaraon poikkileikkausmitat valitaan työnsuunnittelun yhteydessä halkeaman maksimileveyden sekä halkeaman muodon perusteella.

Avarrussaumausmenetelmä koostuu viidestä työvaiheesta, kuvat 10-13:
- Halkeaman avarrus
- Puhdistus
- Puhalluskuumennus
- Saumausaineen levitys
- Jälkihoito.

Avarrus

Halkeama avarretaan koneellisesti suunniteltuihin saumaraon mittoihin työhön soveltuvalla laitteella (esim. jyrsimellä).

Puhdistus

Tarkastetaan jyrsintätyön laatu. Poistetaan saumaraosta avarruksen yhteydessä halkeaman reunoilta lohkeilleet päällysteen palat, irronneet kivet ja irrallinen hienoaines tarkoitukseen soveltuvalla irrotustyökalulla Huolehditaan siitä, ettei irtomateriaalia jää ajoradalle. Harjauksen jälkeen saumaraosta puhdistetaan pöly paineilmalla.

Puhalluskuumennus

Avarrettu halkeama kuumennetaan suuritehoisella kuumennuslaitteella. Kuumennettaessa päällysteen mastiksi lämpiää ja sulaessaan se muodostaa bitumisen liimapinnan avarrettuun halkeamaan ja sen ympärille, samalla halkeaman pinnoissa oleva haitallinen kosteus poistuu. Kuumennuslämpötilan tulee olla riittävän korkea mastiksin bitumin sulattamiseksi, mutta bitumi ei saa palaa. Kuumennuksen avulla aikaansaatu saumaraon liimapinta lisää saumausaineen tartuntalujuutta.

Kuva 10. Poikittainen halkeama.

Kuva 11. Halkeaman avarrus.

Kuva 12. Puhalluskuumennus.

Kuva 13. Halkeaman saumaus.

Saumausaineen levitys

Saumausaine kuumennetaan massan tuotekohtaisen käyttöohjeen mukaiseen levityslämpötilaan. Kumia tai muuta polymeeriä sisältäviä massoja ei saa ylikuumentaa, jotta polymeerit eivät tuhoudu. Jos sideaineen valmistaja ei ole antanut muuta lämpötilaohjetta, on kumia tai muuta polymeeriä sisältävän saumausmassan käyttölämpötila 150 – 180 °C. Hetkellisesti (välittömästi) ennen sauman täyttöä saa massan kuumentaa lämpötilaan 200 °C.

Saumausaine levitetään heti saumaraon kuumennuksen jälkeen ennen saumattavien pintojen merkittävää jäähtymistä. Irtoainesta, pölyä tai vettä ei saa päästä kuumennuksen jälkeen avarrettuun halkeamaan, jotta saumausaineen tartunta ei vaarantuisi.

Saumausaine levitetään erillisellä levittimellä, jonka levityskenkä varmistaa saumausaineen leviämisen riittävälle laajuudelle. Saumausaineen tulee levitä enintään 25 mm avarretun halkeaman reunojen ulkopuolelle. Ylilevitys parantaa massan ja päällysteen välistä tartuntaa.

Saumausta ei saa tehdä sateella. Vähäinen tihkusade ei kuitenkaan estä työtä, jos saumausaine levitetään sauma kerrallaan heti puhalluskuumennuksen jälkeen.

Tuoreelle saumapinnalle ei saa päästää liikennettä ennen kuin se on jäähtynyt, jotta saumausaine ei tartu kiinni ajoneuvojen renkaisiin. Jälkihoitona sauman pinnalle voidaan sirotella hienoa, kuivaa hiekkaa, jotta tarttuminen renkaisiin on vähäisempää. Hiekka ei saa sisältää yli 2 mm rakeita.

5.9.2.2 Materiaalit

Avarrussaumauksessa saumausaineilla tulee olla hyvä tartuntakyky vanhaan päällysteeseen, jotta sauman reunat pysyvät kiinni. Saumausaineella tulee olla myös riittävät tartunta-venyvyysominaisuudet kylmässä, ettei se halkea tai irtoa talvella halkeamaleveyden ollessa suurimmillaan.

Silloilla asfaltin halkeamien sulkemiseen saa käyttää vain Tiehallinnon tähän tarkoitukseen hyväksymää saumausmassaa. Silloille hyväksytyt saumausmassat on lueteltu SILKO-kortissa 3.731 [13]. Ne ovat kumibitumia KB 100 tai tuotemerkkeinä myytäviä polymeeribitumipohjaisia saumausmassoja.

Muualla kuin sillalla avarrussaumausmenetelmässä käytettävän saumausaineen tulee täyttää kohdan 6.3.3 taulukon 10 mukaiset I-luokan pakkasenkestävyysvaatimukset. Pakkasenkestävyysluokkaan I hyväksytyn saumausaineen ominaisuudet tulee tutkia hyväksytyssä laboratoriossa ennen sen hyväksyntää saumaustyöhön. Tiehallinnon pakkasenkestävyysluokkaan I hyväksymät asfaltin halkeamien saumausaineet on esitetty Tiehallinnon tiedotteessa [14].

5.9.3 Kannukaatosaumaus

5.9.3.1 Menetelmä

Kannukaatosaumausmenetelmä ei sisällä halkeaman esikäsittelyä (avarrus, kuivaus tai puhdistus). Bitumi kaadetaan käsikannusta (tai ruiskutetaan suuttimen kautta) halkeamaan, joka täytetään päällysteen yläpinnan tasoon, kuva 14. Leveissä saumoissa tulee varautua sidehiekan levittämiseen, jos bitumia on yliannostettu saumaan.

Kuva 14. Halkeaman korjaus kannukaatosaumausmenetelmällä.

Bitumin lämpötilan tulee olla saumaushetkellä välillä 140 - 170 °C. Saumatun kohdan tulee olla tasainen ja tiivis sekä päällysteen kanssa samassa tasossa tai enintään 5 mm ylempänä. Yliannostusta on varottava, ettei sideaine valu, tartu renkaisiin ja leviä liikenteen mukana päällysteelle. Jäähtyessään kuuma bitumi kutistuu.

5.9.3.2 Materiaalit

Kannukaatosaumausmenetelmän saumausaineille ei aseteta pakkasenkestävyysvaatimuksia. Ne ovat yleensä bitumeja B70/100...B100/150.

Kannukaatosaumauksessa ei ole yleensä taloudellisesti kannattavaa käyttää kumibitumia, koska kumibitumikaan ei tartu kosteaan tai pölyiseen halkeaman pintaan.

5.9.4 Massasaumaus

5.9.4.1 Menetelmä

Massa valmistetaan bitumin sekoituspadassa kuumentamalla bitumi lämpötilaan 150 - 200 °C, lisäämällä kalkkikivijauheet tai murskeet vähitellen ja sekoittamalla annosta koko valmistuksen ajan. Massa levitetään tarkoitukseen

tehdyllä "levityskengällä" halkeamaan siten, ettei paikattavaan kohtaan jää haitallisia epätasaisuuksia. Reikiin ja purkautumiin massa levitetään asfalttikolalla.

5.9.4.2 Materiaalit

Massasaumaukseen käytetään valuasfalttia VA 6 (pyöräteillä myös VA 4) tai erityistä saumausmassaa, jonka sideaine on esim. kumibitumia KB85 tai bitumista B70/100...B100/150 ja kiviaines kalkkikivijauhetta tai kuivattua 0/8 mm mursketta. Valuasfaltin koostumus ja valmistus on esitetty Päällysteiden yleisissä laatuvaatimuksissa [4]. Massasaumausten yhteydessä käytetään suojahiekkaa, jonka raekoko on 0/6 mm tai 3/6 mm.

5.10 Jyrsintäkorjaus

Jyrsintäkorjaus on epätasaisuuksien korjausmenetelmä, jossa vauriot korjataan tien pintaa jyrsimällä ilman uuden massan lisäystä, kuva 15. Jyrsintä tapahtuu joko kylmänä tai siten että vanha päällyste lämmitetään ennen jyrsimistä. Kuumajyrsintä antaa yleensä tasaisemman jäljen.

Kuva 15. Asfalttipinnan vauriokohdan kylmäjyrsintä.

Jyrsintä soveltuu sekä kulumisesta että muodonmuutoksista aiheutuvien poikittaisepätasaisuuksien poistamiseen. Samalla voidaan parantaa pieniä pitkittäisepätasaisuuksia ja korkeusvirheitä esim. reunakivellisillä tieosuuksilla ja risteyksissä. Tien pinnan poikkileikkauksen muodosta riippuu, soveltuuko tasausjyrsintä korjausmenetelmäksi. Lisäehtona on, että päällystepaksuus ennen jyrsintää on niin suuri, että se jää jyrsinnän jälkeenkin riittäväksi (sidottujen kerrosten paksuuden ennen jyrsintää on oltava vähintään 100...150 mm). Jyrsintä ei saa ulottua liian lähelle päällysteen alapintaa (esim. paalutettujen viemärien kohdat).

Jyrsinnän taloudellisuutta lisää mahdollisuus asfalttirouheen uusiokäyttöön. Lämmin asfalttirouhe voidaan levittää sellaisenaan kevyeksi päällysteeksi vähän liikennöidyille tieosuuksille tai käyttää uuden massan raaka-aineena.

Yhden työkohteen kannattava vähimmäispinta-ala on noin 1000...2000 m^2. Jyrsintä suoritetaan laitekohtaisten käyttöohjeiden mukaan.

Lammikoitumista voidaan joissakin tapauksissa vähentää jyrsimällä lammikoituvasta kohdasta kouru paikkaan, jonne vesi pääsee valumaan.

5.11 Kaivonkansien säätö

Sadevesikaivojen, tarkastuskaivojen, sulkuventtiilien ym. ajoradalla olevien laitteiden kansien korkeusasema siihen liittyvään paikattuun pintaan nähden säädetään tarvittaessa siten, että kohdassa 6.5.6 esitetyt tasaisuusvaatimukset täyttyvät. Kaivonkansien säätötarvetta on erityisesti johtokaivantojen paikkaustöiden yhteydessä [15].

6 LAATUVAATIMUSTEN ASETTAMINEN

6.1 Yleistä

Paikkaustyöurakat sisältävät laajuudeltaan hyvin erilaisia töitä, jotka voivat olla yksittäisten reikien paikkausta tai useita kilometrejä pitkiä urapaikkauksia. Paikkaus voidaan toteuttaa talvella tilapäiskorjauksena ja korjata se myöhemmin kestävällä tavalla tai se voidaan alunperin suunnitella ja toteuttaa siten, että paikattu kohta kestää useita vuosia. Näistä lähtökohdista johtuen erilaisissa paikkaustöissä noudatetaan erilaisia vaatimuksia.

Talvella tehtävälle tilapäispaikkaukselle ei aseteta yhtä suuria vaatimuksia kuin hyvissä olosuhteissa tehtävälle paikkaukselle. Pienissä paikkausurakoissa ei ole taloudellisesti kannattavaa tehdä yhtä laajoja laatututkimuksia kuin esim. suurissa urapaikkausurakoissa. Laajoissa urapaikkaustöissä ja vaativissa kohteissa on sen sijaan taloudellisesti perusteltua asettaa vaatimuksia myös paikkauksen laadullisille ominaisuuksille.

Kestäviksi suunniteltujen paikkaustöiden yleinen tavoite on, että paikatun päällystekohdan laatuominaisuudet vastaavat paikkaukseen liittyvän vanhan päällysteen laatua. Paikkausmassan tulee tarttua lujasti paikattavaan päällysteeseen, se ei saa kulua tai vaurioitua nopeammin kuin ympäröivä päällyste eikä se saa haitata korjatun päällystekohdan materiaalin myöhempää uusiokäyttöä.

Paikkaustyössä noudatettavat laatuvaatimukset asettaa tilaaja urakkakohtaisesti tarjouspyynnön yhteydessä. Uuden paikkauksen kelpoisuus osoitetaan tarjouspyyntöasiakirjoissa esitetyssä laajuudessa selvittämällä luotettavasti ja Asfalttinormien [3] mukaisia menetelmiä käyttäen, että paikkaus täyttää sille asetetut vaatimukset.

Hoidon alueurakoissa laatuvaatimukset asetetaan hoidon ja ylläpidon tuotekortin perusteella [5].

Tiehallinnon Paikkausohjeen laatuvaatimukset on laadittu siten, että niiden perusteella tilaaja voi harkintansa mukaan asettaa tarjouksia pyytäessään erilaiset laatuvaatimukset tilapäisille ja pysyville paikkauksille. Samoin tilaaja voi valita erilaiset laatuvaatimukset esim. pieniin reikien paikkauksiin ja pitkiin urapaikkauksiin.

Tilaaja asettaa paikkaukselle laatuvaatimukset sen mukaan, millaisia ominaisuuksia paikkauskohteen sijainti ja käyttötarkoitus sekä liikennemäärät tai paikkauksen suunniteltu kestoikä edellyttävät. Pienimuotoisessa reikien paikkaustyössä tilaaja harkintansa mukaan asettaa vaatimuksia esim. vain paikkausmassan materiaaleille ja tasaisuudelle sekä olosuhteille (alustan lämpötilalle ja kosteudelle). Jos materiaaleille ja lopputulokselle asetetaan vain vähän vaatimuksia korostuvat olosuhteille asetetut vaatimukset. Hälytysluonteisia tai tilapäisiä korjauksia joudutaan esim. liikenteen hoidon vuoksi tekemään myös alhaisemmissa lämpötiloissa kuin menetelmän käyttölämpötilasuositukset edellyttävät. Tällöin ei voida noudattaa kaikkia suositusten mukaisissa lämpötilaolosuhteissa tehtäville paikkaustöille asetettuja laatu-

vaatimuksia. Hälytysluoteisten tai tilapäisten korjausten laatuvaatimukset asetetaan tapauskohtaisesti erikseen tarjouspyynnön yhteydessä.

Paikkausmassalle voidaan asettaa laatuvaatimukset joko sen raaka-aineiden vaatimusten kautta tai testata massan ominaisuudet hyväksytyssä laboratoriossa ennakkokokeilla esim., kun suunnitellaan saman koostumuksen omaavan paikkausmassan koostumus laajaan paikkausurakkaan sekä kun käytetään tavanomaisesta poikkeavaa paikkausmassan koostumusta tai aiemmin kokeilematonta materiaalia.

Laaja-alaisissa urapaikkauksissa voidaan asettaa myös toiminnallisia laatuvaatimuksia (esim. kulumiskestävyys ym.), jos vaatimukset on esitetty tarjouspyynnössä. Mikäli lisäpaikkausmassan kulumis- ja vedenkestävyysominaisuuksille asetetaan laatuvaatimuksia, ne on tutkittava jo suhteituksen yhteydessä. Lisäksi voidaan tarjouspyynnön niin edellyttäessä tutkia myös valmiin asfalttipaikkauksen tyhjätila Asfalttinormien mukaisin menetelmin ja kulumiskestävyys valmistetusta lisämassasta erikseen tehdyistä koekappaleista. Rakeisuus ja sideainepitoisuus tutkitaan tarjouspyynnön niin edellyttäessä massanäytteistä tai urapaikkauksen lisämassasta.

6.2 Raaka-aineet

6.2.1 Sideaineet

Asfalttipäällysteiden paikkausten sideaineet ovat bitumeja, polymeerimodifioituja bitumeja, bitumiliuoksia tai bitumiemulsioita. Niiden tulee täyttää Asfalttinormien sideaineiden laatuvaatimukset [3]. Jos paikkausmassassa käytetään tunkeumaluokan 20...220 1/10 mm bitumeja, tulee niiden täyttää Asfalttinormien vaatimusten [3] lisäksi taulukon 6 mukaiset vaatimukset.

Taulukko 6. Vaatimusarvot bitumin 60 °C:n viskositeetille.

Bitumiluokka	Menetelmä	B20/30	B35/50	B50/70	B70/100	B100/150	B160/220
Viskositeetti 60 °C, Pas	SFS-EN 12596	≥ 440	≥ 225	≥ 145	≥ 90	≥ 55	≥ 30

6.2.2 Kiviainekset

Paikkausmassan kiviaines on kallio- tai soramursketta, murskaamatonta kiviainesta ja täytejauhetta. Kiviaineksen käyttökelpoisuuteen vaikuttavat muun muassa sen rakeisuus, puhtaus, lujuus, rakeiden muoto ja murtopintaisuus, vesipitoisuus ja petrologiset ominaisuudet. Paikkausmassojen kiviainesten tulee täyttää Asfalttinormien kiviainesten laatuvaatimukset [3]. Paikkausmassan kiviainesten lujuus- ja muotoluokat suositellaan valittaviksi taulukoiden 7 ja 8 perusteella.

Taulukko 7. Paikkausmassan kiviaineksen lujuusluokan suositeltavia valintaperusteita.

Nopeusrajoitus (km/h)	Liikennemäärä KVL (autoa/vrk)			
> 60	< 1 500	1 500-2 500	2 500-5 000	> 5000
≤ 60	< 2 500	2 500-5 000	5 000-10 000	> 10000
Paikkausmassa	Kiviaineksen vähimmäislujuusluokka			
AB, VA	IV	III	II	I
PAB	IV			
SIP	IV	III		

Taulukko 8. Paikkausmassan kiviaineksen muotoluokan suositeltavia valintaperusteita.

Nopeusrajoitus (km/h)	Liikennemäärä KVL (autoa/vrk)			
> 60	< 1 500	1 500 - 2 500	2 500 - 5 000	> 5000
≤ 60	< 2 500	2 500 - 5 000	5 000 -1 0000	> 10 000
Paikkausmassa	Kiviaineksen vähimmäisraemuotoluokka			
AB, VA	IV	III	II	I
PAB	IV			
SIP	III	III		

6.3 Paikkausmassa

6.3.1 Kulumiskestävyys

Tilaaja voi asettaa tiivistetyn paikkausmassan kulumiskestävyysvaatimuksen taulukon 7 mukaan kiviaineksen lujuuden perusteella. Laajoissa tai samalla massan koostumuksella usein toistuvissa paikkaustöissä AB-paikkausmassan kulumiskestävyysvaatimus voidaan asettaa tarjousta pyydettäessä myös SRK-kulumiskestävyyden perusteella Asfalttinormien 2000 taulukon 16 mukaisesti [3].

6.3.2 Vedenkestävyys

Tarjouspyynnön niin edellyttäessä paikkausmassan valmistajan on varmistauduttava ja osoitettava, että massan vedenkestävyys eli sideaineen ja kiviaineksen välisen tartunnan vedenkestävyys on taulukon 9 mukainen. Vedenkestävyys määritetään tällöin suhteituksen yhteydessä.

Jos tarjouspyyntö edellyttää PAB-V-massojen vedenkestävyyden tutkimista, määritetään se edellisestä poiketen MYR-kokeella.

Taulukko 9. Paikkausmassojen vedenkestävyysvaatimukset.

Ominaisuus	Paikkausmassa-tyyppi	Vaatimus	Menetelmä
Tarttuvuusluku suhteituksen mukaisella massalla	AB	≥ 80 %	PANK 4301
	PAB-B	≥ 60 %	
MYR-arvo	PAB-V	≤ 2,0 g	PANK 4304

6.3.3 Pakkasenkestävyys

Huono pakkasenkestävyys aiheuttaa päällysteeseen ja sen paikkaukseen tien poikkisuuntaisia halkeamia. Jos paikkausmassalle on asetettu pakkasenkestävyysvaatimus, massa valitaan kohteessa päällysteen käyttöaikana esiintyvän alhaisimman lämpötilan perusteella. Pakkasenkestävän paikkausmassan sideaineena käytetään Pohjois- ja Itä-Suomessa bitumia B160/220 tai sitä pehmeämpää bitumia. Jos vaaditaan erityisen suurta pakkasenkestävyyttä, käytetään sideaineena kumibitumia. Pakkasenkestävän massan suunnittelussa on aina otettava huomioon myös deformaatiokestävyys. Erityisesti Etelä-Suomessa deformaatiokestävyys on etusijalla pakkasenkestävyyteen verrattuna.

Pakkasvaurioiden (päällysteen poikkihalkeamien) korjaamiseen käytettävän saumausmassan tulee omata riittävä tartunta-venyvyys käyttöolosuhteissa (eli hyvä tartunta saumauspintoihin ja hyvä venyvyys pakkasessa). Saumausmassat luokitellaan niiden tartunta-venyvyyden perusteella taulukon 10 mukaisiin luokkiin, joiden mukaan tilaaja voi valita käytettävän saumausmassan pakkasenkestävyysluokkavaatimuksen. Luokassa I taulukon 10 mukaisen tartunta-venyvyyden saavuttaminen edellyttää käytännössä massan ominaisuuksien lisäksi, että korjaus tehdään kohdan 5.9.2.1 mukaisella avarrussaumausmenetelmällä.

Taulukko 10. Asfaltin halkeamien saumausaineiden jako pakkasenkestävyysluokkiin (menetelmä VTT – 2638).

Pakkasenkestävyysluokka	Tartunta-venyvyys (-30 °C) %
I	≥ 40
II	ei vaatimusta

6.3.4 Sideainepitoisuus ja rakeisuus

Paikkausmassan tulee olla tasalaatuista ja täyttää seossuhteille asetetut vaatimukset. Jos massan sideainepitoisuudelle ja rakeisuudelle on urakka-asiakirjoissa asetettu vaatimukset (esim. Uraremix- tai Uraremo-menetelmän lisämassa), niiden sallitut poikkeamat arvostellaan Asfalttinormien taulukoiden 22 ja 23 perusteella [3].

6.4 Sekoitusaika ja lämpötila

Paikkausmassan sekoitusajan on oltava sellainen, että kiviainesrakeet ehtivät peittyä tasaisesti sideaineella ja että massa saavuttaa riittävän tasalaatuisuuden. Sekoitusajan määrittämiseen voi käyttää menetelmää PANK 4118. Sekoituslämpötilan tulee täyttää Asfalttinormien taulukossa 24 esitetyt vaatimukset [3].

Koska bitumin modifiointiin käytetyt polymeerit voivat olla lämmönkestoltaan hyvin erilaisia, modifioidun bitumin valmistajan on annettava ohjeet tuotteensa kuumentamisesta. Kumibitumien suuren viskositeetin takia kumibitumimassat on valmistettava ja levitettävä normaalia korkeammissa lämpötiloissa. Kumibitumia ei saa kuitenkaan kuumentaa yli 200 °C:n lämpötilaan, koska kumikomponentti vaurioituu ylikuumennuksen aikana. Paikkausmassan lämpötila levityskohteessa kuorma-auton lavalta mitattuna saa alittaa massan sekoituslämpötilan Asfalttinormien taulukon 24 mukaisen alarajan enintään 10 °C.

Kullakin paikkaustyömenetelmällä on tärkeää noudattaa sille soveltuvaa minimilämpötilaa. Erityisen tärkeä minimilämpötilavaatimus on sellaisissa pienissä paikkaustöissä, joille asetetaan vain vähän muita vaatimuksia. Päällysteen pintalämpötila on kylmän yön jälkeen usein olennaisesti alhaisempi kuin ilman lämpötila. Varjoisissa kohdissa pinta on kylmempi kuin aurinkoisissa kohdissa. Kun lämpötila on lähellä menetelmälle sallittua minimilämpötilaa, tulee urakoitsijan varmistaa työkohteessa paikattavan pinnan lämpötila pintalämpömittarilla ennen työn aloitusta. Eri menetelmille sallitut alhaisimmat paikattavan kohdan pintalämpötilat on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Paikattavan pinnan alin sallittu pintalämpötila paikkaustyön aikana.

Paikattavan pinnan minimilämpötila °C	Paikattava pinta	
	AB- ja SMA-päällyste	**PAB- ja SOP-päällyste**
	Soveltuva paikkausmenetelmä	
-10	VA-paikkaus käsin VA-paikkaus kelkalla	
-5	Urapaikkaus	Urapaikkaus PAB-paikkaus käsityönä Massasaumaus
0	AB-paikkaus käsin Avarrussaumaus Massasaumaus	
5	AB-paikkaus levittimellä PAB-paikkaus tai vastaava Kannukaatosaumaus	PAB-massan lisäys ilman karhintaa
10	Sirotepaikkaus	PAB:n karhinta ilman massanlisäystä PAB:n karhinta, massanlisäys levittimellä PAB + sirotepaikkaus Sirotepaikkaus

6.5 Valmis paikkaus

6.5.1 Massamäärä

Paikkausten massamäärälle ei yleensä aseteta vaatimusta. Jos urakka-asiakirjoissa esim. paikkauksen laajuuden vuoksi massamäärävaatimus kuitenkin on asetettu, arvostellaan massamäärä Asfalttinormien kohdan 5.2 mukaisesti [3].

6.5.2 Tasalaatuisuus

Paikkauksen pitää olla tasalaatuista. Uudessa paikkauksessa ei saa olla rakeisuuslajittumia, sideaineen pintaannousua tai halkeamia. Haitallisimpia ovat liikenneturvallisuutta heikentävä, laaja-alainen sideaineen pintaannousu tai paikkauksen kestävyyttä huonontava, purkaantumiselle altis kiviaineslajittuma.

Paikkauksen pinnassa näkyvät lajittumat, sideaineen pintaannousut ja halkeamat tarkastetaan yleensä silmämääräisesti. Laajoissa sideaineen pintaannousukohdissa tarkastetaan tarvittaessa, että päällyste täyttää kohdan 6.5.4 mukaiset kitkavaatimukset. Liikenneturvallisuutta heikentävä sideainelajittuma on korjattava välittömästi.

6.5.3 Tyhjätila

Paikkausten tyhjätilalle ei yleensä aseteta vaatimusta. Jos AB-paikkaukselle tyhjätilavaatimus on kuitenkin tarjouspyynnön yhteydessä asetettu, arvostellaan tyhjätila Asfalttinormien taulukon 25 mukaan [3].

6.5.4 Kitka

Urapaikkausten ja laaja-alaisten paikkausten kitkan tulee täyttää Asfalttinormien taulukossa 26 asetetut vaatimukset. Riittävän kitkan saavuttamiseksi pituussuuntaisen sileäpintaisen saumauskorjauksen maksimileveys on 50 mm.

6.5.5 Tasaisuus

Paikatussa päällysteessä ei saa olla sellaisia paikkauksesta johtuvia epätasaisuuksia, jotka voivat aiheuttaa veden lammikoitumista.

Paikkauksen tasaisuus sekä pituus- että poikkisuunnassa mitataan 3 m oikolaudalla (menetelmä PANK 5102). Jos kulutuskerroksen paikkojen kohdalla reuna on jyrsitty tai leikattu, 3 m oikolaudalla mitattu suurin sallittu epätasaisuus on 4 mm teillä sekä kaduilla ja 8 mm erityisliikennealueilla. Paikkausmassan maksimiraekoko on valittava siten, että se ei estä tasaisuusvaatimuksen saavuttamista. Tasaisuusvaatimuksia ei sovelleta saumauksiin.

Jyrsityn päällysteen pinnan tulee olla ehjä ja niin tasainen, että se on liikennekelpoinen ilman uuden massan lisäystä. Jyrsityn pinnan suurin sallittu 3 m

oikolaudalla mitattu epätasaisuus on 6 mm teillä sekä kaduilla ja 11 mm erityisliikennealueilla.

Paikkauksen reunan porrastus siihen liittyvään vanhaan päällystepintaan nähden saa olla enintään 4 mm.

Paikattuun päällystekohtaan liittyvän sadevesikaivon, tarkastuskaivon, sulkuventtiilin tai muun vastaavan rakenteen kannen ja sen vieressä olevan paikatun päällysteen välillä tulee olla taulukossa 12 esitetyn suuruinen porrastus päällysteen pinnasta alaspäin. Porrastus mitataan 3 m oikolaudalla kelluvilla kansilla kehyksen ulkoreunasta ja korotusrenkain tai portaittain nostettavista kansista kannen keskustasta.

Taulukko 12. Porrastusvaatimus päällysteen pinnasta alaspäin sadevesikaivon, tarkastuskaivon, sulun ja muun vastaan rakenteen ja paikatun päällystekohdan välillä.

	Kelluva kansirakenne	Korotusrenkain tai portaittain nostettava kansirakenne
	Kannen pinnan ja paikatun päällystepinnan porrastusvaatimus, mm	
Sadevesikaivo	5 - 10	5 - 15
Tarkastuskaivo ja sulku tai muu vastaava rakenne	0 - 5	0 - 15

6.5.6 Kulumiskestävyys

Paikkauksen kulumiskestävyys määritetään tarjouspyynnön niin edellyttäessä joko kiviaineksen lujuusluokan perusteella (taulukko 7), massanäytteistä tai suhteituksen yhteydessä SRK-menetelmällä PANK 4209.

6.5.7 Vedenkestävyys

Päällysteen vedenkestävyys tutkitaan tarjouspyynnön niin edellyttäessä suhteituksen yhteydessä kohdan 6.3.2 mukaisesti massan ominaisuuksien perusteella.

6.5.8 Pakkasenkestävyys

Paikkauksen pakkasenkestävyys määräytyy suhteituksen yhteydessä kohdan 6.3.3 mukaisesti massan koostumuksen, pääosin sideainelajin valinnan perusteella. Pakkasenkestävyysvaatimus ei saa vaarantaa päällysteeltä vaadittavaa deformaatiokestävyyttä.

7 KIRJALLISUUSVIITTEET

[1] Tiepäällysteiden korjausohjeet 1979. TVH 732854.

[2] Päällysteiden suunnittelu. TIEL 2140011.

[3] Asfalttinormit 2000, PANK ry.

[4] Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. Päällysteet. TIEH 2200004-02.

[5] Hoidon ja ylläpidon tuotekortit. Tiehallinnon voimassa oleva julkaisu.

[6] Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. Murskaustyöt. TIEL 2212809-98.

[7] Jattu, V., Pienpaikkaukset. Espoo 1992, ASTO TR 9, VTT Tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio raportti 155.

[8] Asfalttipäällysteen paikkaaminen, Tiehallinto, SILKO 2.833.

[9] Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen. Helsinki, Rakennusalan kustantajat.

[10] Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus tiellä tehtävässä työssä. Helsinki 2002, Tiehallinto, TIEH 2200011-02.

[11] Liikenne tietyömaalla, 5 F Tienpitoajoneuvot. Helsinki 2001, Tiehallinto, TIEH 2200007-01.

[12] Päällysteen halkeaman sulkeminen, Tiehallinto, SILKO 2.832.

[13] Saumausmassat, Tiehallinto, SILKO 3.731.

[14] Tietoa tiensuunnitteluun nro 59, Tiehallinnon tiedote.

[15] Kaivutyöt ja tilapäiset liikennejärjestelyt Helsingissä. Helsinki 2000, Helsingin kaupungin rakennusvirasto.

ISBN 951-726-861-0
TIEH 2200009-02