

Päällysteiden paikkaus

31.12.2009

Päällysteiden paikkaus

31.12.2009

Toteuttamisvaiheen ohjaus

Kannen kuva: Sauli Sainio (esimerkki liukkaasta paikkauksesta)

Verkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)

ISBN 978-952-221-262-7

TIEH 2200009-v-09

Tiehallinto

Opastinsilta 12A

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelinvaihde 0204 22 11



TIEHALLINTO

MUU OHJAUS

31.12.2009

VASTAANOTTAJA
Liikennevirasto
Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskukset

SÄÄDÖSPERUSTA
Maantielaki 109 §

KOHDISTUVUUS
Liikennevirasto
Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskukset

ASIASANAT

asfalttipäällyste, jyrshintä, kaivanto, laatuvaatimus, ohje, paikkaus, päällyste, soratien pintausta, tie, työmenetelmä, valuasfaltti, vaurio

KORVAA/MUUTTAA
Päällysteiden paikkaus TIEH 2200009-02

VOIMASSA
31.12.2009 - toistaiseksi

Päällysteiden paikkaus

Tämän julkaisun ohjeita ja vaatimuksia noudatetaan Tiehallinnon päällysteiden paikkaustöissä, jos ei muuta erikseen sovita. Nykyiset tiepiirit ovat 1.1.2010 alkaen osa uusia elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksia (ELY-keskukset), jotka noudattavat tätä asiakirjaa teettämissään paikkaustöissä.

Asiakirjaa on muutettu työmenetelmissä tapahtuneiden muutosten ja paikkausten laadusta saatujen kokemusten perusteella. Lopputuotetta koskevat vaatimukset eivät ole muuttuneet, mutta niiden saavuttamisen varmistamiseksi on lisätty työn tekemistä ja materiaaleja koskevia vaatimuksia sekä annettu tarkentavia ohjeita päällysteiden ja paikkausten kitkavaatimusten noudattamisesta ja kitkatason arvioinnista. Kansikuvassa on esimerkki liukkaasta karkeuttamattomasta paikkauksesta.

Asiakirjan muutoksissa on korostettu myös paikkausten pysyvyyden tärkeyttä, ennakoivan paikkaustoiminnan merkitystä sekä huolellisen työn ja hyvän laadun tärkeyttä, myös tilapäisten paikkausten tekemisessä. Julkaisuun on päivitetty Asfalttinormien 2008 edellyttämät muutokset. Tehtyjen muutosten tavoitteena on selkeyttää paikkaustöiden tilaamista ja tekemistä, varmistaa paikkausten laatua sekä ottaa mukaan uusia kehitettyjä menetelmiä.

Yksikön päällikkö
Tekniset palvelut

Päällysteasiantuntija

Matti Piispanen

Katri Eskola

LISÄTIETOJA

Katri Eskola, puh. 0400 526 828
Tiehallinto, 1.1.2010 alkaen Liikennevirasto

www.tiehallinto.fi

1.1.2010 alkaen www.liikennevirasto.fi

ESIPUHE

Vuodelta 2002 oleva julkaisu "Päälysteiden paikkaus" on päivitetty vuoden 2009 lopussa. Muutetut kappaleet on erotettu marginaaliin merkityllä pystyviivalla. Julkaisun päivitys tehtiin työryhmässä, johon kuuluivat:

Katri Eskola, pj.	Tiehallinto
Olli Penttinen	Tiehallinto
Vesa Männistö	Tiehallinto
Heikki Lappalainen	Tiehallinto
Kalevi Toikkanen	Tiehallinto/ U
Kimmo Tiikkanen	Tiehallinto/ Sk
Matti Oinas	Tiehallinto/ KaS
Matti Juola	Andament Oy
Marko Koivisto	Katutekno Oy
Kyösti Laukkanen, siht.	VTT

Helsingissä joulukuussa 2009

Tiehallinto

Sisältö

1	JOHDANTO	11
2	PÄÄLLYSTEVAURIOT	12
2.1	Yleistä	12
2.2	Vaurioiden esiintymismuodot	12
2.2.1	Pitkittäisepätasaisuudet	13
2.2.2	Poikittäisepätasaisuudet	13
2.2.3	Avoimet kohdat, purkaumat ja reiät	14
2.2.4	Verkkohalkeamat	14
2.2.5	Halkeamat	15
3	AJOITUS JA PAIKKAUSMENETELMÄN VALINTA	16
3.1	Ajoituksen ja menetelmävalinnan perusteet	16
3.2	Pysyvä paikkaus	16
3.3	Tilapäispaikkaus	17
3.4	Paikkaustyön kiireellisyyden kriteerit	17
3.5	Paikkausmenetelmän valinta	18
3.6	Kevyen liikenteen väylät	22
4	KAIVANTOJEN TÄYTTÖ JA TIIVISTÄMINEN	23
4.1	Yleistä	23
4.2	Menetelmä	23
4.3	Materiaalit	23
5	PAIKKAUSMENETELMÄT	24
5.1	Yleistä	24
5.2	Työ- ja liikenneturvallisuus	24
5.3	Asfalttibetonipaikkaus	25
5.3.1	Yleistä	25
5.3.2	Menetelmät	25
5.3.3	Materiaalit	26
5.4	Valuasfalttipaikkaus	27
5.4.1	Yleistä	27
5.4.2	Menetelmä	27
5.4.3	Materiaalit	27
5.5	KT-valuasfalttipaikkaus	28
5.5.1	Yleistä	28
5.5.2	Menetelmä	28
5.5.3	Materiaalit	28
5.6	PAB-paikkaus	29
5.6.1	Yleistä	29
5.6.2	Menetelmät	29
5.6.3	Materiaalit	30

5.7	Sirotepaikkaus	30
5.7.1	Yleistä	30
5.7.2	Menetelmä	31
5.7.3	Materiaalit	31
5.8	Sirotepuhalluspaikkaus	32
5.8.1	Yleistä	32
5.8.2	Menetelmä	32
5.8.3	Materiaalit	33
5.9	Urapaikkaus	34
5.9.1	Yleistä	34
5.9.2	Uraremix-paikkaus	34
5.9.3	Uraremo-paikkaus	35
5.10	Halkeamien korjaus	36
5.10.1	Yleistä	36
5.10.2	Avarrussaumaus	37
5.10.3	Kannukaatosaus	39
5.10.4	Massasaumaus	41
5.11	Jyrsintäkorjaus	41
5.12	Kaivonkansien säätö	42
6	LAATUVAATIMUKSET	43
6.1	Yleistä	43
6.2	Raaka-aineiden laatuvaatimukset	44
6.2.1	Sideaineet	44
6.2.2	Kiviainekset	44
6.3	Paikkausmassojen laatuvaatimukset	45
6.3.1	Kulumiskestävyys	45
6.3.2	Vedenkestävyys	45
6.3.3	Pakkasenkestävyys	46
6.3.4	Sideainepitoisuus ja rakeisuus	47
6.4	Sekoitusaika ja lämpötila	47
6.5	Valmiin paikkauksen laatuvaatimukset	48
6.5.1	Massamäärä	48
6.5.2	Tasalaatuisuus	48
6.5.3	Tyhjätila	48
6.5.4	Kitka	48
6.5.5	Tasaisuus	50
7	KIRJALLISUUSVIITTEET	51

MÄÄRITELMIÄ

Asfalttibetonipaikkaus (AB-paikkaus)	Asfalttibetonimassalla tehty paikkaus lukuun ottamatta urapaikkausta.
Valuasfalttipaikkaus (VA-paikkaus)	Valuasfalttimassalla tehty paikkaus.
Koneellisesti tiivistetty valuasfalttipaikkaus (KT-valuasfalttipaikkaus)	Valuasfalttipaikkaus, joka tehdään käyttäen levityslaitetta, jolla paikkausmassa levitetään ja painetaan samalla tiiviiksi ja tasaiseksi pinnaksi paikattavaan kohtaan.
Pehmeä asfalttibetonipaikkaus (PAB-paikkaus)	Pehmeällä asfalttibetonimassalla (PAB-B tai PAB-V) tehty paikkaus.
Sirotepaikkaus (SIPA)	Paikattavan päällystepinnan vahvistaminen bitumisella sideaineella pintaan liimatulla sirotekiviaineksella.
Sirotepuhalluspaikkaus (SIPU)	Korjausmenetelmä, jolla AB, PAB- ja SOP-päällysteiden reikiä ja halkeamia paikataan puhaltamalla kiviaineksen ja bitumisen sideaineen seos paikattavaan kohtaan.
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.
Kannukaatosausaus	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.
Jyrsintä	Jyrsintä on tiepinnan epätasaisuuksien tai liian alhaisen kitkan 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.

Asiakirja on päivitetty paikkausmenetelmien, materiaalien sekä paikkaustöiden tekemisestä saatujen kokemusten perusteella. Se korvaa aiemman samannimisen ohjeen vuodelta 2002 [1]. Siltojen päällysteiden paikkaukset tehdään SILKO- ohjeen 2.833 mukaisesti [7].

Koko tieosuuden uudelleen päällystämistä on annettu omat ohjeensa julkaisussa Päällysteiden suunnittelu [2]. Asfalttipäällysteille ja niiden raaka-aineille on asetettu vaatimukset Asfalttinormeissa [3] ja InfraRYL 2006:n osassa 1 [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 myöhemmään 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 selvittää ainakin jonkin aikaa. Tilanteita, jolloin pelkät paikkaukset eivät riitä, ovat esim. seuraavat:

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

Päällysteen kunnan säännöllinen tarkkailu on tärkeä osa paikkausten valmistelua. Tarvittaessa käytetään erikoiskalustoa esim. kulumisurien syvyysmittaukseen, tien epätasaisuuden, sivukaltevuuden ja kitkan 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. Ennakoiva paikkaustoiminta johtaa usein laadullisesti ja taloudellisesti parempaan lopputulokseen kuin laajamittainen tilapäispaikkaustoiminta huonoissa paikkausolosuhteissa. Ajoitusta käsitellään lähemmin kohdassa 3.

2 PÄÄLLYSTEVAURIOT

2.1 Yleistä

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

Vaurioiden syitä ovat mm. liikennesuorat, säätekijät, routiminen, heikko kantavuus, materiaali- tai työvirheet, väärät materiaali- tai menetelmävalinnat, karkeutuksen puuttuminen 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 kevättälvellä päällystettä märkänä pitävät aurauslumivallit luiskaan ja tekemällä paikkaukset siten, etteivät ne kerää lammikoita.

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

2.2 Vaurioiden esiintymismuodot

Päällystevauriot ryhmitellään muodon, syntyvän ja haitan kohdistumisen perusteella seuraavasti:

Pääasiassa liikennettä haittaavat vauriot:

1. Pitkittäisepätasaisuudet (painumat, kohoumat),
2. Poikittäisepätasaisuudet (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. Pohjavedensuojaurakenteen 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 pysyvä korjaustapa. Uusiutuvien vaurioiden kohdalla saattaa olla aiheutta päällyste- tai geoteknisiin erityistutkimuksiin.

Uusien päällysteiden laatuvirheiden arvostelusta ja korjaamisesta määrätään päällystystöiden urakka-asiakirjoissa, esim. laatuvaatimuksissa [3], [4]. Paikkausohjeessa annetaan täydentäviä ohjeita kitkavaatimuksen mahdollisen alituksen silmämääräisestä arvioinnista esim. sideaineen pintaannousu- ja pinnan karkeutusvirhekohdissa (kohta 6.5.4 ja liite 1).

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 kohdilla 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 tassisemmin 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 lajituessa päällystämisen aikana tai hienoaineksen ja bitumin muodostaman mastiksin kuussa 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.

Purkautumiset voivat johtua monesta syystä: päällystemassan lajittuminen, liian pieni sideainepitoisuus, puutteellinen liimaus, liian pieni kerrospaksuus verrattuna maksimiraekokoko, massan puutteellinen jäätymis-sulamiskestävyys, saumojen puutteellinen tiivistäminen, huonot rakentamisolosuhteet, 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 hienoainepitoisuus. 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 ajo-kaistaa. 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

3.1 Ajoituksen ja menetelmävalinnan perusteet

Paikkaus on osa päällysteiden taloudellista ylläpitoa. Kohteen uudelleenpäällystäminen on kannattavaa vasta, kun riittävän suuri osa kohteesta on huonokuntoista tai päällystämiselle on jokin muu peruste kuten vanhentuneen pinnan uusiminen, pinnan muotoilu tai kantavuuden lisääminen. Laadukkaalla ja ennakoivalla paikkauksella voidaan taloudellisesti lisätä päällysteen kestoikää ja varmistaa riittävän hyvät ajo-olosuhteet.

Paikkauksen laatuun ja sen kehittämiseen tulee ja kannattaa panostaa. Paikkauksen käyttö osana päällysteen taloudellista elinkaarta edellyttää riittävää ennakointia, oikeiden paikkaustapojen valintaa sekä laadukasta ja oikea-aikaista toteuttamista siten, että tien pinta pysyy ehjänä.

Päällysteen paikkauksen tulee vastata laadultaan (ajo-ominaisuuksiltaan) olemassa olevan päällysteen ominaisuuksia, niin uutena kuin myös kuluneena. Päällysteiden reikiintymisen estäminen edistää tieverkon ajomukavuutta.

3.2 Pysyvä paikkaus

Pysyvä paikkaus on päällysteen vaurion korjaamista siten, että paikattu kohta täyttää paikkaustöiden laatuvaatimukset. Pysyvä paikkaus ajoitetaan joko normaalin vaurioiden paikkaustoiminnan yhteyteen tai toteutetaan ennakoivalla paikkauksella, jolla vältetään päällysteen vaurioituminen liian huonoon kuntoon ja/tai tilapäispaikkauksen tekeminen huonoissa olosuhteissa.

Ennakoivalla paikkauksella tarkoitetaan toimintaa, jolla alkavat reikiintymiset ja purkaumat korjataan paikkaamalla päällyste hyvissä olosuhteissa.

Ennakoivan paikkauksen kohdevalinta edellyttää, että tiestön pinnan kuntoa seurataan ja että se tunnetaan. Alkaviin vaurioihin, uusiin halkeamiin ja pieniin reikiin tulee kiinnittää erityistä huomiota, kun valmistellaan ennakoivia paikkaustoimenpiteitä. Pienet vauriot, joiden kautta vesi tunkeutuu päällysteeseen tai sen alle, laajenevat märissä ja kylmissä olosuhteissa nopeasti. Ne voivat johtaa laaja-alaisiin tai epäedullisena ajankohtana tehtäviin heikko-laatuisiin ja vuosikustannuksiltaan kalliisiin korjauksiin.

Erityisesti vähäliikenteisellä tiestöllä pinnan avoimuus, alkavat purkautumat ja vähäiset verkkohalkeamat kannattaa korjata ennakoivasti esim. sirotepaikkausmenetelmillä ja siirtää ennakoivien paikkaustoimenpiteiden avulla uudelleen päällystämisen ajankohtaa. Näin kannattaa tehdä erityisesti kohteissa, joissa tien vaurioitumisnopeus ei ole suuri.

3.3 Tilapäispaikkaus

Tilapäispaikkaus tarkoittaa toimenpidettä, jolla vaurioitunut päällysteen kohta korjataan siten, että sen avulla pidetään paikattu tienkohta turvallisena ja liikennöitävässä kunnossa, kunnes tilapäispaikkaus voidaan korjata hyvissä sääolosuhteissa pysyvällä paikkausten laatuvaatimukset täyttävällä tavalla.

Havaittu päällystevaurio voidaan korjata tilapäispaikkauksena, jos se on liikenteelle vaarallinen, ajomukavuutta oleellisesti haittaava tai nopeasti laajentuva eikä sitä heti voida paikata pysyvällä tavalla.

Tilapäispaikkauksia pyritään vähentämään ennakoivan paikkaustoiminnan avulla.

Alustan lämmittämistä voidaan käyttää apuna kylmissä ja kosteissa olosuhteissa. Hälytysluonteisissa ja tilapäisissä korjauksissa voidaan sääolosuhte-suosituksista poiketa, mutta tällöin paikkaus ei aina täytä kaikilta osin samoja laatuvaatimuksia kuin hyvissä olosuhteissa tehty työ (ks. kohta 6).

Tilapäispaikkauksiin ei ole edullisia korjausmenetelmiä, jos niiden vuosikustannuksia verrataan ennakoivaan paikkaukseen. Myös tilapäispaikkaus tulee tehdä huolellisesti ja korjausajankohdan sääolosuhteisiin mahdollisimman hyvin soveltuvia menetelmiä käyttäen. Huonoissa sääolosuhteissa voidaan kiireellisissä tilanteissa tehdä tilapäispaikkauksia valuasfaltti- ja PAB-massoilla ja saumauksia kannukaatomenetelmällä.

Tilapäisluonteisissa paikkauksissa tai talvitöissä on erikseen sovittava, jos paikattavan kohdan reunoja ei tarvitse leikata.

3.4 Paikkaustyön kiireellisyyden kriteerit

Paikkaustyöt on ajoitettava mahdollisimman edulliseen ajankohtaan toisaalta vaurion suuruuden ja kasvunopeuden kannalta, toisaalta paikkausmenetelmän kannalta ja paikkaustyön vuosikustannusten kannalta.

Jos talvikaudella havaitun vaurion korjaus ei 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 vuodenaikasta seuraavasti:

I Turvallisuutta vaarantavat reiät, halkeamat, routaheitot ja porrastukset, esim.:

- tiellä yli 200 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 vuodenaikasta riippumatta. Tarvittaessa käytetään tilapäismenetelmää.

II Ajomukavuutta oleellisesti haittaavat reiät, halkeamat ja routaheitot sekä siltapäällysteiden purkaumat, esim.,

- tiellä halkaisijaltaan yli 200 mm ja yli 30 mm syvät reiät sekä yli 30 mm leveät halkeamat
- kevyen liikenteen väylillä yli 20 mm leveät halkeamat
- päällysteen vaurio, routaheitto tai muu, esim. sillan päässä oleva yli 20 mm korkea kynnyks, 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 ennakoimaan ja korjaamaan ennen talven tuloa.

IV Hitaasti laajentuvat vauriot

- pienehköt pitkittäisepätasaisuudet
- urat ym. poikittaisepätasaisuudet
- kuluminen
- harvat verkkohalkeamat
- halkeamat.

Korjataan tarvittaessa ennakoivalla paikkauksella 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.

3.5 Paikkausmenetelmän valinta

Korjausmenetelmä valitaan periaatteessa siten, että riittävän hyvä lopputulos saavutetaan pienimmän mahdollisen vuosikustannuksin. Riittävän hyvä tulos tarkoittaa pintauksissa lähes alkuperäisen päällysteen tasaisuutta ja tiiviyyttä, 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. Vaurion kasvuarvio (alkavat vauriot korjataan pysyvällä tavalla hyvissä olosuhteissa ennen talvea)

5. Paikkauksen kiireellisyys (onko tehtävä epäsuotuisissa olosuhteissa)
6. Uudelleen päällystämisen todennäköinen ajankohta
7. 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/m² tai euroa/m)
3. Muut näkökohdat (kestoikä, liikenneturvallisuus, menetelmän soveltuvuus paikkaustyöhön ko. kohteessa jne.).

Asfalttibetonipäällysteitä voidaan paikata seuraavilla tavoilla:

- *urapaikkaus*, syvien kulumisurien paikkaamiseen,
- *asfalttibetonipaikkaus* (käsin tai levittimellä), useimpien vauriotyyppien paikkaamiseen. Kesällä tehty asfalttibetonipaikkaus on parempi ratkaisu myöhempien korjausten kannalta kuin talvella tehty valuasfalttipaikkaus,
- *valuasfalttipaikkaus* (käsin tai levittimellä), lähinnä reikien ja muiden pienialaisten vaurioiden paikkaamiseen. Valuasfaltti ei sovellu urapaikkauksiin kohteissa, jotka myöhemmin korjataan kuumentaan tehtävällä pintauksella,
- *KT-valuasfalttipaikkaus*, reikien, reikäsarjojen ja halkeamien paikkaamiseen,
- *sirotepaikkaus*, purkaumien tai liukkaiden kohtien paikkaamiseen
- *sirotepuhalluspaikkaus*, reikien, halkeamien ja pienialaisten verkkohalkeaminen paikkaamiseen,
- *PAB-paikkaus*, tilapäispaikkauksiin,
- päällysteen paikkaukseen kehitetyt erikoismassat, jotka eivät ole asfaltinormien mukaisia massoja. Niistä tulee toimittaa tilaajalle selvitys käytettävistä materiaaleista ja työmenetelmistä sekä käytettävien materiaalien käyttöturvallisuustiedoteet. Erikoismassan tulee soveltua suunniteltuun käyttökohteeseen ja käyttöolosuhteisiin. Massa ei saa muodostaa vaaraa terveydelle asennuksen, käytön tai seuraavan korjaustoimenpiteen aikana. Esim. joustavat polyuretaanisaumamassat voivat remix-työn yhteydessä kuumennuksen aikana muodostaa myrkyllisiä kaasuja tai jyr-sinnän aikana irrota nauhoina, jotka takertuvat jyrsimen piikkeihin. Ne eivät saa estää myöhempää uusintakäyttöä tai aiheuttaa haittaa myöhemmässä kuumennuskorjaustyössä, mikä pitää osoittaa tilaajalle.

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.

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

Taulukko 1. AB- ja SMA-päällysteiden paikkausmenetelmän valinta.

Merkinnät:

1 = ensisijainen menetelmä, 2 = toissijainen menetelmä
(2) = poikkeuksellisesti tai kiireellisiin paikkauksiin soveltuva menetelmä
x = soveltuu käyttöön, 0 = ei sovellu käyttöön
(x) = soveltuu käyttöön poikkeustilanteessa tai tilapäisesti.

		Urapaikkaus	AB-paikkaus käsin	AB-paikkaus levittimellä	VA-paikkaus	KT-valuasfalttipaikkaus	Sirotepaikkaus	Sirotepuhalluspaikkaus	PAB-paikkaus tai vast.	Avarussaumaus	Kannukaatosauhaus	Massasaumaus	Jyrsintä
Pitkittäisepä-tasaisuudet	painumat	0	2	1	(2)	(2)	0	0	(2)	0	0	0	0
	kohoumat	0	1	1	(2)	(2)	0	0	(2)	0	0	0	2
	kynnykset, porrastus	0	1	1	(2)	(2)	0	0	(2)	0	0	0	1
Poikittaisepä-tasaisuudet	ajourat	1	0	2	(2)	(2)	(2)	(2)	0	0	0	0	1
	reunapainumat	1	(2)	1	(2)	(2)	(2)	(2)	0	0	0	0	(2)
Purkaumat		1	(2)	1	1	1	2	2	(2)	0	0	0	0
Reiät		0	1	2	1	1	2	2	(2)	0	0	0	0
Pinnan avonaisuus		2	0	(2)	2	2	1	1	0	0	0	0	0
Verkko-halkeamat	tiheät (≤ 150 mm)	1	2	1	(2)	2	2	2	0	0	0	0	0
	harvat (> 150 mm)	1	0	1	(2)	2	0	0	(2)	0	0	0	0
Halkeamat	leveys yli 20 mm	2	(2)	0	(2)	1	2	2	(2)	(2)	(2)	1	0
	leveys 10 – 20 mm	2	(2)	0	(2)	2	2	2	(2)	1	2	(2)	0
	leveys alle 10 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	1	(2)	0	0
Menetelmän soveltuvuus eri liikennemäärille													
< 1500 autoa/vrk		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1500...6000 autoa/vrk		x	x	x	x	x	x	x	0	x	(x)	x	x
> 6000 autoa/vrk		x	x	x	x	x	(x)	(x)	0	x	(x)	x	x
Menetelmän soveltuvuus määrällä pinnalla (pitkäaikaissade) tai talvella sekä lämpötilavaatimus													
Sadekäyttö		0	0	0	x	(x)	0	0	0	0	0	0	x
Talvikäyttö		(x)	(x)	0	x	x	0	0	0	(x)	(x)	(x)	(2)
Alustan minimilämpötila varjossa, °C		-5°	0°	5°	-10°	-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
(x) =soveltuu poikkeustilanteessa tai tilapäisesti.

	Urapaikkaus	KT-valuasfalttipaikkaus	Vanhan PAB:n poisto, massanlisäys levittimellä	PAB-massan lisäys sidotulle alustalle	PAB-paikkaus käsityönä	Sirotepaikkaus	Sirotepuhalluspaikkaus	PAB + sirotepaikkaus	Massasaumaus
Pitkittäisepätasaisuudet	(2)	(2)	1	0	(2)	0	0	(2)	0
Poikkittais-epätasaisuudet	ajourat	1	0	1	2	0	0	0	(2)
	reunapainumat	1	0	1	2	0	0	0	2
Purkaumat	1	1	1	2	1	2	1	1	0
Reiät	yksittäiset	0	1	0	0	2	2	1	1
	taajaan esiintyvät	1	1	2	0	2	2	2	1
Pinnan avonaisuus	1	(2)	1	1	1	1	1	1	0
Verkkohalkeamat	1	2	0	2	1	1	1	2	0
Halkeamat	1	1	2	(2)	1	0	0	2	1
Menetelmän soveltuvuus eri liikennemäärille									
< 1500 autoa/vrk	x	x	x	x	x	x	x	x	x
≥ 1500 autoa/vrk	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Menetelmän soveltuvuus määrällä pinnalla (sade) tai talvella sekä lämpötilavaatimus									
Sadekäyttö	0	(x)	0	0	0	0	0	0	0
Talvikäyttö	(2)	x	0	0	0	0	0	0	(2)
Alustan minimilämpötila varjossa, °C	-5°	-10°	10°	5°	-5°	10°	10°	10°	-5°

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

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

Pohjavesialueilla vesitiiviiksi tarkoitettun asfalttikerroksen (esim. tiiviin asfaltti-betonin 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 as-

falttia, mutta jos uudelleenpäällystystä ei ole tulossa lähivuosina saa korjatun kohdan jättää pintaan. Kulutuskerroksen jyrksintäsyvyys ei saa ulottua vesitii- viiksi suunniteltuun asfalttikerrokseen.

Suurempienkin halkeamien välitön haitta ajoneuvoliikenteelle on vähäinen, mutta kevyelle liikenteelle sen sijaan merkittävä. Halkeamien kautta pääsee tien runkoon runsaasti vettä ja hienoaainesta, 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. Kannu- kaatosausausmenetelmällä tehdyt korjaukset ovat lyhytikäisiä (sauma hal- keaa ennen seuraavaa kevättä). Muut saumausmenetelmät ovat kalliimpia, mutta voivat kuitenkin olla vuosikustannuksiltaan edullisia, jos niiden avulla voidaan siirtää tien uudelleenpäällystämistä. Käsityönä kannulla tehtävä saumaustyö on työntekijälle vaarallista liikenneturvallisuusriskien vuoksi.

Halkeamien korjaus ajoitetaan mieluiten päällystyskauden alkuun. Kannu- kaatosausaus tulisi suorittaa keväällä halkeamien ollessa auki. Mikäli vau- rion pelätään laajentuvan nopeasti, voidaan työ suorittaa kevättalvellakin. Keskisaumojen ja tiemerkin- töjen kohdilla sijaitsevien pituussaumojen korjaus tulee tehdä vähintään kaksi viikkoa ennen tiemerkin- tötöitä.

Asfalttipäällysteiden halkeamien saumausaineina käytetään bitumisia mate- riaaleja kustannussyistä ja koska ne sopivat kemiallisesti yhteen asfaltin kanssa eivätkä estä uusiomenetelmien käyttöä tien uudelleenpäällystykseen yhteydessä. Saumausaineelta vaadittava tartunta-venyvyys kylmässä riip- puu halkeaman korjauksen kestoikätaavoitteesta ja korjauskohteen sääolo- suhteista (talven minimilämpötila). Saumausaine ei saa valua pois saumara- osta kuumana heti asennuksen jälkeen.

3.6 Kevyen liikenteen väylät

Kun valitaan paikkausmenetelmää kevyen liikenteen väylille, tulee ottaa huomioon niillä liikkuvien jalankulkijoiden ja heidän varusteidensa erityistar- peet. Kapeat ja mutkaiset väylät edellyttävät usein käsityömenetelmien tai tavanomaista pienempien työkoneiden käyttöä.

Kevyen liikenteen väylän pinnalla tulee olla riittävä kitka, mutta pinnassa ei saa olla sellaista terävsärmäistä karkeutuskiviainesta, joka rikkoo polkupyö- rien renkaat. Kevyen liikenteen väylän pinnassa olevat turvallisuutta vaaran- tavat reiät, raot ja halkeamat tulee korjata viipymättä. Paikkaukset tulee teh- dä siten, ettei niistä muodostu vaaraa, estettä tai haittaa jalankulkijoille tai jalankulkijoiden kulkuvälineiden pyörille (lastenrattaat tai polkupyörät jne.).

Saumuksissa tulee käyttää riittävän kovaa bitumia (esim. 70/100), jotta ke- sähelteelläkään polkupyörien tai rullaluistinten pyörät eivät uppoa niihin. Paikkausmassojen raaka-aineet tulee valita siten, etteivät ne tahri kulkijoiden jalkineita.

Kevyen liikenteen väylille ei saa tehdä pituussuuntaisten paikkausten sau- mauksia, vaan tällainen paikkaus tulee tehdä koko väylän leveydeltä, koska väylää kapeamman paikkauksen pituussuuntaiseen saumaan voi myöhem- min tulla halkeama, joka aiheuttaa huomattavaa haittaa kevyelle liikenteelle.

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 paikatuun kaivantokohdan päällysteen tasaisuuteen ja pysyvyyteen. 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 tai jyrsitään pystysuoriksi puskusaumoiksi. Paikan alusta puhdistetaan irtoaineksista ja tiivistetään. Vanhan päällysteen leikatut reunat sivellään tartunta-aineella (bitumiemulsio tai bitumiliuos) tai lämmitetään. Paikkausmassa voidaan levittää joko levittimellä tai käsityönä [6].

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 reunoilta kaivantoa noin 0,2 m leveämmäksi, jotta kaivannon reuna ja päällysteen sauma tulevat eri kohdille. Pintakerroksen levittämisen jälkeen paikatuun 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 kiireellisissä tapauksissa myös kylmällä säällä tehtäviin paikkauksiin [6].

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 laatutavoitteena on, että paikatus kohdan tulisi olla ehjän, vanhan päällysteen veroinen ja myöhemmin kulua samalla nopeudella. Tämä edellyttää viallisen päällysteaineuksen poistamista ja korvaamista uudella, hyvin tiivistettävällä/ tiivistyväällä paikkausmateriaalilla, joka liittyy ehjään vanhaan rakenteeseen. Liitoskohta vaikuttaa paikan pysyvyyteen, minkä vuoksi paikattavan kohdan reunat joudutaan usein muotoilemaan säännöllisiksi, työstämään ehjäpintaisiksi ja jyrkkäreunaisiksi ja 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 irtokiviaines harjataan pois päällysteen pinnalta.

Paikkauksella ei saa tehdä pituussaumoja ajourien kohdille.

Paikkauksen alustalle asetetut lämpötilavaatimukset ovat taulukossa 9.

Asfalttipäällysteen paikkaamisessa silloilla noudatetaan SILKO-ohjetta 2.833 [7].

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 asetus 205/2009 sisältää säädökset rakennustyön turvallisuudesta. Asetuksen säädöksiä on selitetty julkaisussa "Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen" [8]. Julkaisussa esitetyt rakennustyön turvallisuuteen liittyviä vaatimuksia sovelletaan myös päällysteiden paikkaustöissä.

Julkaisu "Liikenne tietyömaalla, Pätevyysvaatimukset ja työturvallisuuden perusteet TIEH 2200057-09" [9] käsittelee tärkeitä sopimusteknisiä ja vastuunjakoon liittyviä velvoitteita. Keskeisimmät tienpitoajoneuvoja koskevat liikennesäännöt sekä tienpitoajoneuvoja ja varusteita koskevat määräykset löytyvät julkaisusta "Liikenne tietyömaalla, Tienpitoajoneuvot TIEH 2200007-08" [10]. Liikennejärjestelyjä suunniteltaessa paikkaustöissä noudatetaan "Liikenne tietyömaalla" -julkaisusarjan ohjeita [15] (www.tiehallinto.fi/thohje).

Työturvallisuuslaki 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/m²). Liima-ainetta ei saa levittää liikaa. Liimauksen sijasta voidaan käyttää infrapunalämmitintä, jolla alusta kuumennetaan noin 100 °C lämpötilaan. Avoliekkiä ei saa käyttää paikattavan kohdan tai sen reunojen lämmittämiseen. Bitumia ei saa ylikuumentaa. Jos alusta on sitomaton, vain vanhan päällysteen reunat sivellään liima-aineella.
5. Massaa levitetään käsityönä tarvittava määrä.

Kuva lisätään kesällä 2010

Kuva 3. Asfalttibetonipaikkaus käsityömenetelmällä.

6. Paikka tiivistetään kohteeseen soveltuvalla tiivistyskalustolla.
7. Paikan ja siihen liittyvän päällysteen saumakohtat käsitellään noin 100 mm leveydeltä bitumiliuoksella tai bitumiemulsiolla.

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 pituussaumamat, jotka leikataan, sahataan tai jyrsitään tien suuntaisiksi.
2. Sitomaton alusta (esim. liittymäkaarteet) tasoitetaan ja tiivistetään tärylevyllä tai valssiyrällä. Sidotulta alustalta poistetaan irtoaines harjaamalla koneellisesti tai käsityönä.
3. Sidottu alusta liimataan levittämällä sille bitumiliuosta tai -emulsiota 0,2...0,3 kg/m². Sopiva määrä peittää koko paikattavan pinnan, mutta ei valu eikä lammikoidu. 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. Saumakohtissa vanhan päällysteen reuna tulee lämmittää tai liimata siten, että paikkausmassa tarttuu siihen lujasti.
5. Massa tiivistetään jyräämällä. Saumakohtissa paikkausmassan tiivistämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.



Kuva 4 Asfalttibetonipaikkaus konetyömenetelmällä.

5.3.3 Materiaalit

Asfalttibetonipaikkauksen materiaalina käytetään Asfalttinormien [3] mukaista päällystemassaa AB 5...AB 11 (kaivantojen paikkauksissa entistä päällystettä vastaavaa esim. AB 11...AB 22). Maksimiraekoko valitaan siten, että se on lähellä vanhan päällysteen maksimiraekokoa. Vakiopaksuisen paikkauksen maksimiraekoko kuumentamattomalla alustalla saa olla enintään puolet kerrospaksuudesta.

Käsin levitettävissä paikkausmassoissa käytetään sideainetta 0,1...0,2 %-yksikköä enemmän kuin koneella levitettävissä. Muilta osin massa valmistetaan Asfalttinormien [3] ja InfraRYL 2006:n laatuvaatimusten [4] mukaisesti.

Uusi päällyste liimataan sidotulle alustalle bitumiliuoksella BL0 tai emulsiolla BE-L (jäävän bitumin menekki 0,15...0,25 kg/m²). Liimausta ei tarvita, jos alusta on kuumennettu.

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 kuumentaen kuivalla tai bituminoidulla murskeella.



Kuva 5. Valuasfalttipaikkaus käsityömenetelmällä.

5.4.3 Materiaalit

Valuasfalttipaikkauksen materiaalina käytetään tavallisimmin päällystemasaa 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].

VA-paikkauksen karkeutukseen käytettävän sirotekiviaineksen maksimirakekoko on enintään 6 mm. VA-paikkausten massamenekki vaihtelee kerrospaksuudesta riippuen välillä 25...100 kg/m². Jos paikattava kuoppa on sitomattomalla alustalla ja yli 40 mm syvä, kuopan pohja kannattaa yleensä täyttää murskeella.

Jos VA-paikkauskerroksen massamenekki on alle 40 kg/m², karkeutukseen käytetään bituminoimatonta kalliomurskeen lajitetta 2/5 mm tai 3/6 mm. Karkeusmurske levitetään tasaisesti massan levityksen jälkeen.

Sirotekiviaineksen maksimiraekoko valitaan paikattavan kohteen mukaan ottaen huomioon, että karkeampi kiviaines karkeuttaa pinnan pysyvämmiin, jos se mahtuu paikkauskerrospaksuuteen.

5.5 KT-valuasfalttipaikkaus

5.5.1 Yleistä

KT-valuasfalttipaikkaus (koneellisesti tiivistetty) soveltuu kaikkien päällysteiden yli 30 mm leveiden halkeamien, reikien, urien ja painumien paikkaukseen.

5.5.2 Menetelmä

KT-valuasfalttipaikkaus tehdään valuasfalttimassalla, joka levitetään ja puristetaan kiinni paikattavaan kohtaan noin 10 kN puristusvoimalla käyttäen tarkoitukseen suunniteltua koneellista levityslaitetta. Paikkausleveyttä säädetään vauriolevyyden mukaan, esim. välillä 20- 70 cm, kuva 6.

Uudelleen päällystyksen yhteydessä KT-valuasfalttipaikkausta ei tarvitse jyrsiä pois.

5.5.3 Materiaalit

KT-valuasfalttipaikkauksen materiaalina käytetään tavallisimmin valuasfalttimassaa VA 4, VA 6 tai VA 8. Sideaineena käytetään bitumia 70/100 tai seosbitumia 50 % bitumia 70/100 + 50 % KB 85. Massamenekki on 15-30 kg/m². Sovelletaan Asfalttinormien 2008 kuvaa 24 siten, että rakeisuuskäyrä on yleisen ohjealueen rajakäyrän suuntainen. Massana käytetään asfalttiasemalla sekoitettua valuasfalttimassaa.

Paikkaus karkeutetaan bituminoimattomalla sirotekiviaineksella, jonka maksimiraekoko on enintään 6 mm. Karkeutuksen tulee peittää vähintään 70 % paikan pinta-alasta. Karkeusmurske levitetään välittömästi levityksen jälkeen.



Kuva 6. KT-valuasfalttipaikkauksen levitys, tiivistys ja karkeutettu paikkaus.

5.6 PAB-paikkaus

5.6.1 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 5.6.2.4.

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.

5.6.2 Menetelmät

5.6.2.1 Massan lisäys koneellisesti

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

Tarvittaessa alusta tasataan jyrsimällä tai poistamalla vanha päällyste.

5.6.2.2 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. 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.

5.6.2.3 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 sirotepaikkauksella. Sirotepaikkaus ulotetaan noin 0,2 m PAB-massalla paikatusreiän reunojen ulkopuolella. Kauttaaltaan vaurioituneelle pinnalle tehdään yhtenäinen paikkaus. Sirotepaikkaus tehdään kohdan 5.7 mukaisesti.

5.6.2.4 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.

5.6.3 Materiaalit

PAB-paikkausmassan kiviaineksena käytetään Asfalttinormien [3] laatuvaatimukset täyttäviä murskeita. PAB-paikkausmassoissa käytetään lajitteita 0/6, 0/8, 0/11 ja 0/16 mm.

PAB-V-paikkausmassa, jota käytetään käsinlevityksessä ja ohuissa (enintään 60 kg/m²) ilman sekoitusjyrshintä 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 ja Asfalttinormien [3] ohjeiden mukaisesti.

5.7 Sirotepaikkaus

5.7.1 Yleistä

Sirotepaikkaus (SIPA) soveltuu paikkausmenetelmäksi päällysteelle, jonka pinnassa on lajittomia, avoimuutta ja vähäisessä määrin verkkohalkeamia tai liukkaita alueita. Se soveltuu myös PAB- ja VA-massalla paikattujen reikiä ja niitä ympäröivän alueen pinnan vahvistamiseen, kuva 7.

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



Kuva 7. Sirotepaikkaus.

5.7.2 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 7. Työleveys on 0,3 - 2,7 m ja se on säädettävissä portaittain 0,3 m välein. Sirotepintausta jyrätään kumipyöräjyrällä.

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

Vilkaasti liikennöidyillä tiellä alennetaan siropintaauksella paikatus tien nopeusrajoitusta niin pitkäksi aikaa kuin sirotetta irtoaa.

5.7.3 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/m². 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. Vilkaammin liikennöidyillä teillä käytetään hienompia lajitteita. Kiviainesmenekki vaihtelee välillä 10 - 17 kg/m² ja siihen vaikuttavat kiviaineksen raekoko, raemuoto ja puhtaus.

5.8 Sirotepuhalluspaikkaus

5.8.1 Yleistä

Sirotepuhalluspaikkaus (SIPU) on menetelmä, jossa paikkaustyöhön tarvittava paikkausmassa valmistetaan jatkuvatoimisesti paikkauskohteessa sekoittamalla runkoainetta ja sideainetta määrättyssä suhteessa ja ruiskuttamalla se välittömästi vauriokohtaan. Menetelmän etuja ovat: vaurion muotoa voidaan vapaasti seurata, paikkauksen reunat voidaan ulottaa, liimata ja tasata varsinaisen vaurion ulkopuolelle, paikkaustyön liikenteelle aiheuttama haitta on pieni, koska paikkaustyön suorittaa työkohteessa yksi yksikkö.

Sirotepuhalluspaikkaus (SIPU) soveltuu halkeamien, reikien ja pienialaisten verkkohalkeamien ja poikkihalkeamien paikkaamiseen AB-, PAB- ja SOP-päällysteillä. Menetelmä ei sovellu vilkasliikenteisille kohteille.

5.8.2 Menetelmä

Menetelmä sisältää seuraavat työvaiheet:

- Vauriokohdan puhdistus
- Alustan kuivaus ja kuumentaminen (tarvittaessa)
- Alustan liimaus
- Massan lisäys
- Pintasirotteen lisäys.

Paikkauslaite ja sideainesäiliö ovat esim. kuorma-auton hinaamassa perävaunussa ja kiviaines kuorma-auton lavalla tai paikkauslaitteen siilossa. Paikkauslaitteella pystytään työskentelemään koko kaistan leveydellä, kuva 8. Laitteella voidaan puhaltaa paineilmaa, ruiskuttaa bitumia, ruiskuttaa sekoitussuuttimessa sekoitettua massaa tai pelkkää sideaineetonta kiviainesta. Laitteistossa voi olla myös laitteet alustan kuivaamiseen ja kuumentamiseen syys- ja talvipaikkauksen mahdollistamiseksi. Alustan on oltava työskenneltäessä kuiva ja sen lämpötilan vähintään +10 °C.

Paikattava reikä tai halkeama puhdistetaan ennen paikkausta paineilmalla ja harjataan tarvittaessa. Alusta kuivataan ja kuumennetaan tarvittaessa infrapunalämmittimellä tai kuumailmapuhaltimella syksyyn ja talveen ajoittuvissa paikkauksissa.

Kiviaines puhalletaan paineilman avulla puhallusletkua pitkin sekoitussuuttimeen. Bitumi johdetaan erillistä syöttöletkua pitkin sekoitussuuttimeen, jossa se sekoittuu bitumin kanssa paikkausmassaksi. Massan tulee olla tasalaa-
tuista. Tarttuvuuden parantamiseksi kiviainesta voidaan lämmittää.



Kuva 8. Sirotepuhalluspaikkaus.

5.8.3 Materiaalit

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

Sekoitetun paikkausmassan jäävä bitumimäärä on 8-20 massa-%.

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.

5.9 Urapaikkaus

5.9.1 Yleistä

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

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

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

5.9.2 Uraremix-paikkaus

5.9.2.1 Menetelmä

Menetelmässä tienpinta kuumennetaan, minkä jälkeen vaurioitunut kohta kuumajyrskitään 1,0 m leveydeltä. Tarvittava lisämassa ja mahdollinen lisäsi-deaine lisätään jyrskintärummun eteen, jolloin ne sekoittuvat jyrskinnän yhteydessä vanhaan päällysteeseen. Sekoitettu massa purkautuu jyrskintärummista tasauspalkille, jolla massa levitetään ja esitiivistetään käsiteltyyn kohtaan. Tiivistystyö suoritetaan samoin kuin kuumapäällysteillä, kuva 9.



Kuva 9. Uraremix-paikkaus.

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

5.9.2.2 Materiaalit

Lisämässana (AB tai SMA) ja lisäsideaineena käytetään yleensä laadultaan paikattavaa päällystettä vastaavia materiaaleja. Materiaalimenekit on esitetty taulukossa 3. Uuden massaseoksen laatua voidaan tarvittaessa hieman muuttaa käytettävän lisämässan ja -sideaineen laadulla.

Taulukko 3. Uraremix-menetelmän materiaalimenekit.

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

5.9.3 Uraremo-paikkaus

5.9.3.1 Menetelmä

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

Vanha päällyste jyrsitään kiinteällä 1,2 m leveällä jyrsimellä ja jyrsintäsyvydeksi valitaan alustan päällystepaksuuden mukaan 20 - 40 mm. Lisämässä annostellaan jyrsinnän yhteydessä laitteiston elevaattorilla jyrsimen eteen. Lisämässan 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 alaosaan 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 10.



Kuva 10. Uraremo-paikkaus

5.9.3.2 Materiaalit

Lisämassana käytetään yleensä samanlaatuista PAB-massaa kuin käsiteltävän alustan päällyste. Materiaalimenekit on esitetty taulukossa 4.

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 4. Uraremo-menetelmän materiaalimenekit.

	Lisämassamenekki kg/ m ²	Li- säsideainemenekki 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

5.10 Halkeamien korjaus

5.10.1 Yleistä

Saumaus on päällysteen halkeamien korjausmenetelmä, jossa halkeamat juotetaan kiinni bitumisella sideaineella (juotossaumaus) tai hienorakeisella asfalttimassalla (massasaumaus). Juotossaumauksessa käytetään kahta erilaista työmenetelmää: avarrussaumaus ja kannukaatosumaus.

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. hal-

keamatiheys, alusrakenne (leikkaus/penger/stabilointi) ja kantavan kerroksen materiaalin ominaisuudet, lähinnä sen hienoainepitoisuus.

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

Pohjavesialueilla vesitiiviin päällystekerroksen (esim. ABT) halkeamat korjataan avarrussaumuksella. 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 [11].

Kannukaatosauausmenetelmällä 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 - 50 mm leveiden halkeamien, pienten reikien ja purkautumien korjaukseen.

5.10.2 Avarrussaumaus

5.10.2.1 Menetelmä

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

Avarrussaumausmenetelmä koostuu viidestä työvaiheesta, kuvat 11-14:

- Halkeaman avarrus
- Puhdistus
- Puhalluskuumennus
- Saumasaineen levitys
- Jälkihoito.

Avarrus

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

Puhdistus

Tarkastetaan jyrshintäytön 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 11. Poikittainen halkeama.



Kuva 12. Halkeaman avarrus.



Kuva 13. Puhalluskuumennus.



Kuva 14. 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 puhalluskuumenuksen 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 tarttumisen renkaisiin on vähäisempää. Hiekka ei saa sisältää yli 2 mm rakeita.

5.10.2.2 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 [12]. Ne ovat kumibitumia KB 100 tai tuotemerkeinä myytäviä polymeeribitumipohjaisia saumausmassoja.

Muulla kuin sillalla avarrussaumausmenetelmässä käytettävän saumausaineen tulee täyttää kohdan 6.3.3 taulukon 8 mukaiset I-luokan pakkasenkestävyysvaatimukset. Pakkasenkestävyysluokkaan I hyväksytyt saumausaineen ominaisuudet tulee tutkia hyväksytyssä laboratoriossa ennen sen hyväksyntää saumaustyöhön. Tiehallinnon pakkasenkestävyysluokkaan I hyväksymät asfaltin halkeamien saumausaineet on esitetty Tiehallinnon tiedotteessa [13].

5.10.3 Kannukaatosaukaus

5.10.3.1 Menetelmä

Kannukaatosaukausmenetelmä ei sisällä halkeaman esikäsitteilyä (avarrus, kuivaus tai puhdistus). Bitumi kaadetaan käsikannusta (tai ruiskutetaan suuttimen kautta) halkeamaan, joka täytetään päällysteen yläpinnan tasoon, kuva 15.

Jos valmis kannukaatosaukaus on yli 50 mm leveä, se aina karkeutettava kitkan parantamiseksi.

Kannukaatosaukauksia saa tehdä rinnakkain enintään 3 kpl ja niiden väliin tulee jäädä vähintään 20 cm päällysteen pintaa. Jos tämä ei riitä korjaamaan paikattavaa kohtaa, käytetään muuta menetelmää.



Kuva 15. Halkeaman korjaus kannukaatosauausmenetelmällä.

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. Jäättyessä kuuma bitumi kutistuu.



Kuva 16. Esimerkki kannukaatomenetelmän liikennejärjestelyistä.

5.10.3.2 Materiaalit

Kannukaatosauausmenetelmän saumausaineille ei aseteta pakkasenkestävyysvaatimuksia. Ne ovat yleensä bitumeja 70/100...100/150.

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

5.10.4 Massasaumaus

Massasaumausmenetelmä soveltuu 20 - 50 mm leveiden halkeamien, pienten reikien ja purkautumien korjaukseen.

5.10.4.1 Menetelmä

Massa valmistetaan asfalttimassan sekoituslaitteessa 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.

Massasaumaus on aina karkeutettava kitkan parantamiseksi, jos valmis paikkaus on yli 50 mm leveä.

5.10.4.2 Materiaalit

Massasaumaukseen käytetään valuasfalttia VA 6 tai VA 4, jonka sideaine on esim. kumibitumia KB85 tai bitumista 70/100... 100/150. Massasaumauksen kiviaineksen rakeisuuden tulee olla Asfalttinormien 2008 mukaisella käsin levitettävän valuasfaltin rakeisuuden yleisellä ohjealueella. Valuasfaltin koostumus on esitetty Asfalttinormeissa. Massasaumausten karkeutukseen käytetään mursketta, jonka raekoko on 0/6 mm tai 3/6 mm.

Massasaumauksen rakeisuuskäyrä ja sideainepitoisuus tulee ilmoittaa urakatarjouksessa.

5.11 Jyrsintäkorjaus

Jyrsintäkorjaus on epätasaisuuksien korjausmenetelmä, jossa vauriot korjataan tien pintaa jyrsimällä ilman uuden massan lisäystä, kuva 17. Jyrsintäkorjausta voidaan käyttää myös liukkaiksi todettujen päällysteiden ja paikkausten kitkan parantamiseen. Jyrsintä tapahtuu joko kylmänä tai siten että vanha päällyste lämmitetään ennen jyrsimistä. Kuumajyrsintä antaa yleensä tasaisemman jäljen.

Jyrsintä soveltuu sekä kulumisesta että muodonmuutoksista aiheutuvien poikkitaiteepätasaisuuksien 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 jälkeenkkin riittäväksi (siddottujen 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 m². Jyrsintä suoritetaan laitekohtaisten käyttöohjeiden mukaan.

Lammikoitumista voidaan joissakin tapauksissa vähentää jyrsimällä lammi-koituvasta kohdasta kouru paikkaan, jonne vesi pääsee valumaan.



Kuva 17. Asfalttipinnan vauriokohdan kylmäjyrsintä.

5.12 Kaivonkansien säätö

Sadevesikaivojen, tarkastuskaivojen, sulkuventtiilien ym. ajoradalla olevien laitteiden kansien korkeusasema siihen liittyvään paikattuun pintaan nähden säädetään tarvittaessa siten, että kohdassa 6.5.5 esitetyt tasaisuusvaatimukset täyttyvät. Kaivonkansien säätötarvetta on erityisesti johtokaivantojen paikkaustöiden yhteydessä [14].

6 LAATUVAATIMUKSET

6.1 Yleistä

Paikkaustyöt voivat olla laajuudeltaan hyvin erilaisia. Ne voivat olla yksittäisten reikien paikkausta tai useita kilometrejä pitkiä urapaikkauksia. Paikkaus voidaan alun perin suunnitella ja toteuttaa siten, että paikattu kohta kestää useita vuosia, se voidaan toteuttaa ennakoivana paikkauksena pyrkien estämään alkavien vaurioiden laajeneminen tai työn siirtyminen epäedulliseen vuodenaikaan tai se voidaan toteuttaa talvella tilapäiskorjauksena, joka voidaan korjata myöhemmin pysyvällä tavalla. Näistä lähtökohdista johtuen erilaisissa paikkaustöissä noudatetaan erilaisia vaatimuksia.

Pysyviksi suunniteltujen paikkaustöiden yleinen tavoite on, että paikatus 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. Laajoissa urapaikkaustöissä ja vaativissa kohteissa on taloudellisesti perusteltua asettaa vaatimuksia myös paikkauksen laadullisille ominaisuuksille.

Paikkaustyössä noudatettavat laatuvaatimukset on esitetty tässä luvussa. Tarvittaessa niitä voidaan tarkentaa ja niistä voidaan poiketa urakka-asiakirjoissa esitettävällä tavalla. Uuden paikkauksen kelpoisuus osoitetaan tarjouspyyntöasiakirjoissa esitetyssä laajuudessa selvittämällä luotettavasti ja Asfalttinormien [3] mukaisia menetelmiä käyttäen, että paikkaus täyttää sille asetetut vaatimukset.

Myös talvella tehtävät tilapäispaikkaukset tulee tehdä huolellisesti ja pyrkien hyvään lopputulokseen. Urakka-asiakirjoissa esitetään myös niiden osalta mahdolliset muutokset ja tarkennukset, jos tilapäispaikkauksissa poiketaan tämän ohjeen vaatimuksista. Pienissä paikkausurakoissa ei ole taloudellisesti kannattavaa tehdä yhtä laajoja laatututkimuksia kuin esim. suurissa urapaikkausurakoissa. Hoidon alueurakoissa laatuvaatimukset asetetaan hoidon ja ylläpidon tuotekortin perusteella [5].

Paikkaukselle on asetettu 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 syntyvä laatu ei aina täytä laatuvaatimuksia. Kuitenkin tulee varmistaa, että paikka pysyy ja että paikattu kohta täyttää tulevaisuudessa laatuvaatimukset.

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 tarjouspyynnössä asettaa myös toiminnallisia laatuvaatimuksia (esim. kulumiskestävyys ym.). 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 lisämässasta erikseen tehdyistä koekappaleista. Rakeisuus ja sideainepitoisuus tutkitaan tarjouspyynnön niin edellyttäessä massanäytteistä tai urapaikkauksen lisämässasta.

Paikkausten laatuvaatimukset on ryhmitelty Asfalttinormien esitystapaa noudattaen kohdassa 6.2 siten, että vaatimukset esitetään erikseen:

- paikkausmassojen raaka-aineille,
- paikkausmassoille, niiden valmistamiselle ja asentamiselle,
- valmiille rakenteille.

6.2 Raaka-aineiden laatuvaatimukset

6.2.1 Sideaineet

Asfalttipäällysteiden paikkausten sideaineet ovat bitumeja, polymeerimodifioituja bitumeja, bitumiliuoksia tai bitumiemulsioita. Niiden tulee täyttää Asfalttinormien sideaineiden laatuvaatimukset [3].

6.2.2 Kiviainekset

Paikkausmassojen valmistukseen käytettävien kiviainesten tulee olla aina päällystekiviainesta. Pysyviin paikkauksiin käytettävän kiviaineksen tulee täyttää lisäksi kulumiskestävyysvaatimukset, jotka on esitetty taulukossa 5.

Paikkausmassan kiviaines on kallio- tai soramurskettä, 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 muotoluokat suositellaan valittaviksi taulukon 6 perusteella.

Taulukko 5. Paikkausmassan kiviaineksen kulumiskestävyysluokan (kuulamyly-arvo) vaatimukset.

Nopeusrajoitus (km/h)	Liikennemäärä *) KVL (autoa/vrk)			
>60	500-2000	2000-5000	5000-10000	> 10000**)
≤ 60	500-3000	3000-7500	7500-15000	> 15000**)
Asfalttityyppi	Kiviaineksen kuulamylyarvon vähimmäisluokka			
AB, SMA, VA	A _N 19	A _N 14	A _N 10	A _N 7
PAB	A _N 19	-	-	-
SIP	A _N 19	A _N 14	-	-
SOP	A _N 19	-	-	-

*) Jos KVL on alle 500 autoa/vrk ja kevyen liikenteen väylillä, kiviainekselle voidaan käyttää luokkaa A_N30.

***) Kiviaineksen valinnan ratkaisee valittu asfaltin kulumisluokka.

Taulukko 6. Paikkausmassan kiviaineksen litteyslukualueen suositeltavia valintaperusteita.

Nopeusrajoitus (km/h)	Liikennemäärä, KVL (autoa/vrk)			
>60	500-2000	2000-5000	5000-10000	> 10000
≤ 60	500-3000	3000-7500	7500-15000	> 15000
Asfalttityyppi	Kiviaineksen litteysluvun vähimmäisluokka			
AB, SMA, VA	Fl ₃₅	Fl ₂₀	Fl ₁₅	Fl ₁₀
PAB	Fl ₃₅	-	-	-
SIP	Fl ₂₀	Fl ₂₀	-	-
SOP	Fl ₂₀	-	-	-

6.3 Paikkausmassojen laatuvaatimukset

6.3.1 Kulumiskestävyys

Pysyvien paikkausten massojen kulutuskestävyys varmistetaan käyttämällä lujuudeltaan taulukon 5 mukaista kiviainesta.

6.3.2 Vedenkestävyys

Paikkausmassan valmistajan on varmistettava ja tarvittaessa osoitettava, että massan vedenkestävyys eli sideaineen ja kiviaineksen välisen tartunnan vedenkestävyys on taulukon 7 mukainen. Vedenkestävyys määritetään tällöin suhteituksen yhteydessä.

PAB-V-massojen vedenkestävyys määritetään tarvittaessa MYR-kokeella.

Taulukko 7. Paikkausmassojen vedenkestävyysvaatimukset.

Ominaisuus	Paikkausmassa-tyyppi	Luokka	Vaatus	Menetelmä
Tarttuvuusluku suhteituksen mukaisella massalla	AB, SMA	ITSR ₈₀	≥ 80 %	SFS-EN 12697-12, menetelmä B
	PAB-B	ITSR ₆₀	≥ 60 %	
MYR-arvo	PAB-V	bv _{2,0}	≤ 2,0 g	SFS-EN 12697-12, menetelmä C

6.3.3 Pakkaskestävyys

Huono pakkasenkestävyys aiheuttaa päällysteeseen ja sen paikkaukseen tien poikkisuuntaisia halkeamia tai massan rapautumista. Poikkihalkeamat aiheutuvat pakkasella asfalttikerroksen kylmäkutistumisesta johtuvista jännityksistä. Rapautuminen on bitumin ja kiviaineksen välisen tartunnan irtoamista tai massan osa-aineiden mekaanista tai kemiallista hajoamista. Jos paikkausmassalle on asetettu pakkasenkestävyysvaatus, pakkashalkeamien välttämiseksi bitumilaji valitaan kohteessa päällysteen käyttöaikana esiintyvän alhaisimman lämpötilan perusteella ja pakkasrapautumisen välttämiseksi massan koostumus suhteitetaan siten, että sillä on hyvä jäätymis-sulamiskestävyys.

Pakkasenkestävän (poikkihalkeilua vastaan) paikkausmassan sideaineena käytetään pehmeämpää bitumia. Jos vaaditaan erityisen suurta pakkasenkestävyyttä, käytetään sideaineena kumibitumia. Pakkaskestävän massan suunnittelussa on aina otettava huomioon myös deformaatiokestävyys. Erittäin 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 8 mukaisiin luokkiin, joiden mukaan tilaaja voi valita käytettävän saumausmassan pakkasenkestävyysluokkavaatimuksen. Luokassa I taulukon 8 mukaisen tartunta-venyvyyden saavuttaminen edellyttää käytännössä massan ominaisuuksien lisäksi, että korjaus tehdään kohdan 5.10.2.1 mukaisella avarrus-saumausmenetelmällä.

Taulukko 8. 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 Asfalttinormien mukaista. Se tulee suhteittaa Asfalttinormien mukaan [3].

6.4 Sekoitusaika ja lämpötila

Paikkausmassan sekoitusajan on oltava sellainen, että kiviainesrakeet ehtivät peittyä tasaisesti sideaineella ja että massa saavuttaa riittävän tasalaatuisuuden. Sekoitusaajan määrittämiseen voi käyttää menetelmää PANK 4118. Sekoituslämpötilan tulee täyttää Asfalttinormien taulukossa 40 esitetyt vaatimukset [3].

Koska bitumin modifiointiin käytetyt polymeerit voivat olla lämmönkestoltaan hyvin erilaisia, modifioidun bitumin valmistajan on annettava ohjeet tuotteen sa 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 40 mukaisen alarajan enintään 10 °C.

Taulukko 9. 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 KT-valuasfalttipaikkaus	KT-valuasfalttipaikkaus
-5	Urapaikkaus	Urapaikkaus PAB-paikkaus käsityönä Massasaumaus
0	AB-paikkaus käsin Avarussaumaus Massasaumaus	
5	AB-paikkaus levittimellä PAB-paikkaus Kannukaatosauhaus	PAB-paikkaus koneellisesti
10	Sirotepaikkaus	PAB + sirotepaikkaus Sirotepaikkaus Sirotepuhalluspaikkaus

Kullakin paikkaustyömenetelmällä on tärkeää noudattaa sille soveltuvaa minimilämpötilaa. Erityisen tärkeä minimilämpötilavaatimus on sellaisissa pienissä paikkaustoissa, 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.

6.5 Valmiin paikkauksen laatuvaatimukset

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 11.2 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 pysyvyyttä huonontava, purkaantumiselle altis kiviaineslajittuma.

Paikkauksen pinnassa näkyvät lajittumat, sideaineen pintaannousut ja halkeamat tarkastetaan yleensä silmämääräisesti. Laajoissa sideaineen pintaannousukohdissa tarkastetaan tarvittaessa, että paikkaus täyttää kohdan 6.5.4 mukaiset kitkavaatimukset. Liikenneturvallisuutta heikentävä sideaineslajittuma 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 42 mukaan [3].

6.5.4 Kitka

Yli 50 mm leveiden paikkausten kitkan tulee täyttää Asfalttinormien taulukossa 43 asetetut vaatimukset. Riittävän kitkan saavuttamiseksi pituussuuntaisen sileäpintaisen saumauskorjauksen maksimileveys on 50 mm.

Päällysteen ja paikkausten kitkan tulee täyttää vaatimukset ajoradan joka kohdassa. Nastarengasliikenne karhentaa tien pintaa lähinnä ajourien kohdilta. Osa liikenteestä kulkee myös ajourien välissä (esim. moottoripyörät ja ohittavat ajoneuvot). Kitka määritetään ajokaistan liukkaimmalta näyttävää ajolinjaa pitkin.

Valuasfalttipaikkaukset ja valuasfalttimassan tyyppisillä, korkean bitumipitoisuuden omaavilla massoilla tehdyt paikkaukset on aina karkeutettava riittävän kitkan varmistamiseksi. Karkeutuksen tulee peittää valmiista pinnasta vähintään 70 %, ks. kuva 19. Karkeutuksen toimivuutta on seurattava (sirotteen kiinnipysyvyys tai painuminen massaan). Jos karkeutuskiiviaines painuu paikkausmassaan käyttöolosuhteissa, tulee paikkauksen pinta karkeuttaa uudelleen tai karhentaa jyrsimällä tahi sirotepintaauksella.

Päällysteiden ja paikkausten kitkatasoa voidaan arvioida pinnan ulkonäön perusteella. Alhaisen kitkan omaavan kohdan tunnusmerkkejä ovat:

- päällysteen pinnassa todetaan merkittävää bitumin pintaannousua,
- päällysteen tai paikkauksen pinta näyttää poikkeuksellisen sileältä tai kiiltävältä.

Paikkauksen kitkatason silmämääräisen arvioinnin apuvälineenä voidaan käyttää liitteessä 1 esitettyjä kuvapareja, joissa on esitetty valokuvia paikkauksista, joilla on todettu alhainen kitka ja samasta kohdasta mitattu kitkatulos.

Liikenneturvallisuuden kannalta vaarallisen liukkaista kohdista tulee varoittaa liikennemerkkein. Liukkaissa kohdissa voi olla perusteltua myös alentaa nopeusrajoitusta, koska sileän, märän asfaltin ja auton renkaan välinen kitka alenee nopeuden kasvaessa (vrt. kuva liitteessä 1).

Liikenneturvallisuuden kannalta vaarallisen liukkaalta näyttävien kohtien kitka on korjattava välittömästi.

Aina kitkaa ei tarvitse mitata, vaan se voidaan arvioida pinnan ulkonäköön perustuvan arvion perusteella. Tarvittaessa paikkauksesta voidaan suorittaa kitkamittaus Asfalttinormien mukaisella menetelmällä PANK-5201 ja päättää sen jälkeen mahdollisesta korjaustoimenpiteestä.



Kuva 18. Karkeutettu paikkauksen pinta.

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 SFS-EN 13036-7). Jos kulutuskerroksen paikkojen kohdalla reuna on jyrstetty tai leikattu, 3 m oikolaudalla mitattu suurin sallittu epätasaisuus on 4 mm teillä, kaduilla ja kevyen liikenteen väylillä ja 8 mm erityisliikennealueilla. Paikkausmassan maksimiraekoko on valittava siten, että se ei estä tasaisuusvaatimuksen saavuttamista.

Paikan ja siihen liittyvän päällysteen rajakohtaan ei saa muodostua veden lammikoitumista. Muutoin suurin sallittu porrastus paikan ja siihen liittyvän päällysteen rajakohdassa on 5 mm.

Jos urapaikkauksissa havaitaan ajomukavuutta haittaavaa epätasaisuutta, mitataan tasaisuus PTM-autolla. Tasaisuuden tulee täyttää Asfalttinormien 2008 taulukon 44 mukaiset IRI 4-vaatimukset.

Jyrstityn päällysteen pinnan tulee olla ehjä ja niin tasainen, että se on liikenekelpoinen ilman uuden massan lisäystä. Jyrstityn pinnan suurin sallittu 3 m oikolaudalla mitattu epätasaisuus on 6 mm teillä sekä kaduilla ja 11 mm erityisliikennealueilla.

Paikattuun päällystekohtaan liittyvän sadevesikaivon, tarkastuskaivon, sulkuventtiilin tai muun vastaavan rakenteen kannen ja sen vieressä olevan paikatun päällysteen välillä tulee olla taulukossa 10 esitetyn suuruinen porrastus päällysteen pinnasta alaspäin. Porrastus mitataan 3 m oikolaudalla kelluvilla kansilla kehyksen ulkoreunasta ja korotusrenkain tai portaittain nostettavista kansista kannen keskustasta.

Taulukko 10. 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

7 KIRJALLISUUSVIITTEET

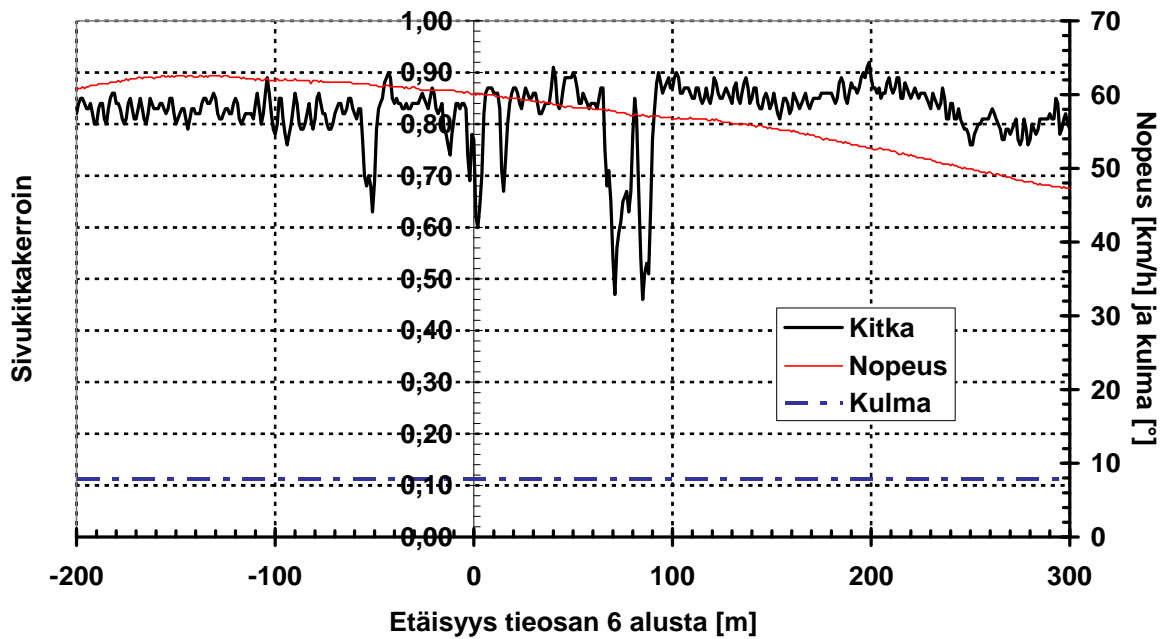
- [1] Päällysteiden paikkaus. Helsinki 2002, TIEH 2200009-02.
- [2] Päällysteiden suunnittelu. TIEL 2140011.
- [3] Asfalttinormit 2008, PANK ry.
- [4] InfraRYL 2006, Osa 1.
- [5] Hoidon ja ylläpidon tuotekortit. Tiehallinnon voimassa oleva julkaisu.
- [6] Jattu, V., Pienpaikkaukset. Espoo 1992, ASTO TR 9, VTT Tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio raportti 155.
- [7] Asfalttipäällysteen paikkaaminen, Tiehallinto, SILKO 2.833.
- [8] Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen. Helsinki, Rakennusalan kustantajat.
- [9] Pätevyysvaatimukset ja työturvallisuuden perusteet 2009, Tiehallinto, TIEH 2200057-09.
- [10] Liikenne tietyömaalla, Tienpitoajoneuvot. Helsinki 2008, Tiehallinto, TIEH 2200007-08.
- [11] Päällysteen halkeaman sulkeminen, Tiehallinto, SILKO 2.832.
- [12] Saumaussmassat, Tiehallinto, SILKO 3.731.
- [13] Tietoa tiensuunnitteluun nro 59, Tiehallinnon tiedote.
- [14] Kaivutyöt ja tilapäiset liikennejärjestelyt Helsingissä. Helsinki 2000, Helsingin kaupungin rakennusvirasto.
- [15] Liikenne tietyömaalla -julkaisut. www.tiehallinto.fi/thohje.

Esimerkkejä paikkauksen kitkan arviointia varten pinnan ulkonäön perusteella

Ylileveä bitumijuotos



Pitkän bitumijuotoksen kitka mitattu ennen juotosta, sen kohdalta ja jälkeen.



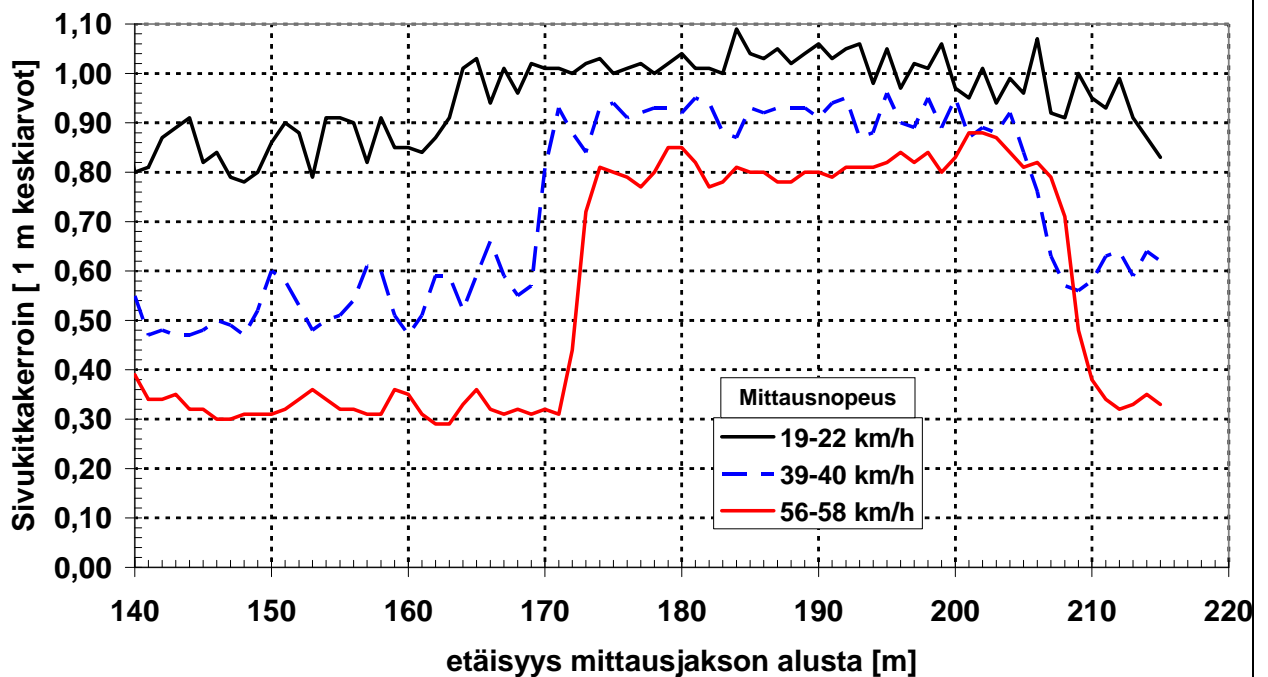
Bitumijuotoksen kitka on merkittävästi alhaisempi kuin siihen molemmissa päissä liittyvän AB16 päällysteen kitka. Välillä mittauslinja kulkenut bitumijuotoksen vieressä, esim. plv. 20 – 60 m

Märän sileän valuasfalttipaikkauksen sivukitkan riippuvuus ajonopeudesta



Sileäpintainen vanha valuasfalttipaikkaus ja siihen liittyvä karhea asfalttibetonipäällyste.

Kaksi valuasfalttipaikkausta ajoradalla, välissä päällyste, v= 19-58 km/h

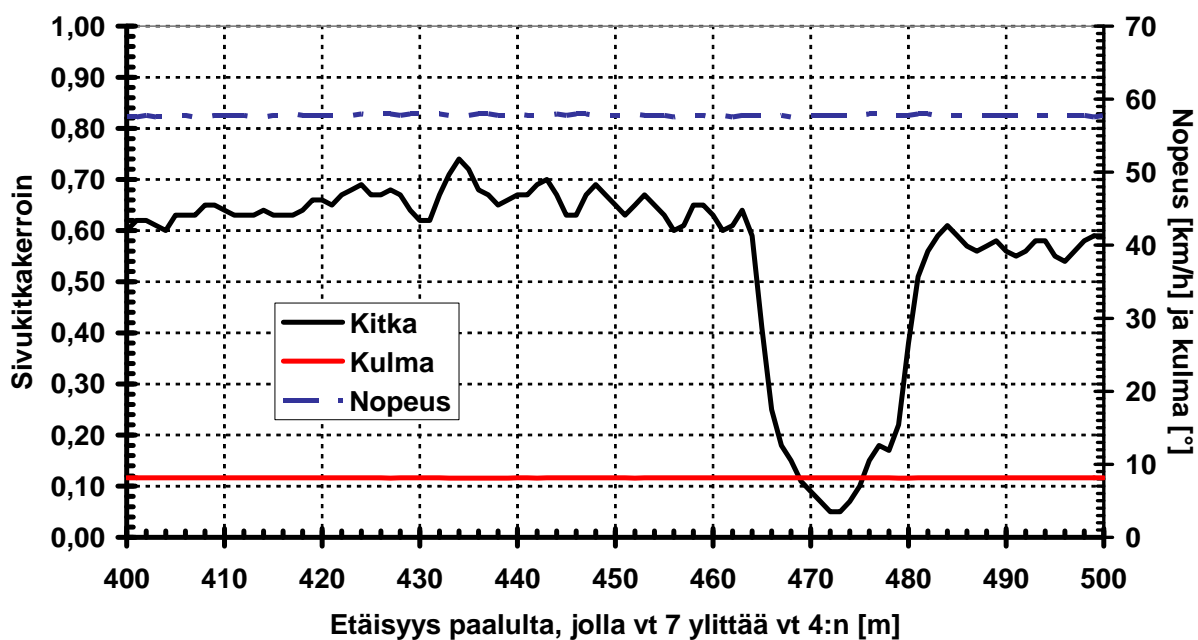


Märän, sileän, karkeuttamattoman valuasfalttipaikkauksen kitka (välillä 140...170 m) riippuu merkittävästi ajonopeudesta. Välillä 175...205 m on vanha asfalttibetonipäällyste. Tässä tienkohdassa nopeuden alentaminen lisää kitkaa ja vähentää kitkan muutosta siirryttäessä pinnalta toiselle.

Sileäpintainen, kiiltävä paikkaus voi olla märkänä liukas



Sileäpintainen, kiiltävä paikka moottoritien ramppisillalla.

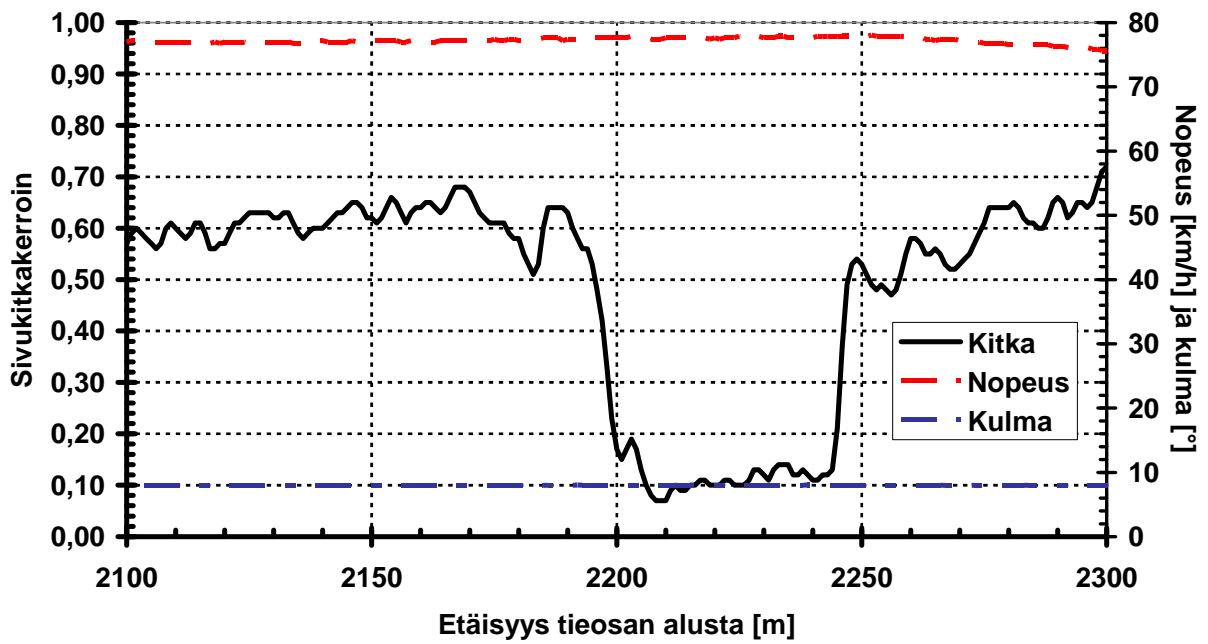


Tämän paikkauksen kitkakerroin on alle 0,10

Liian hienorakeinen karkeutuskiviaines ei lisää kitkaa



Hienorakeinen karkeutuskiviaines moottoritien rampin ajouran paikkauksen pinnassa.

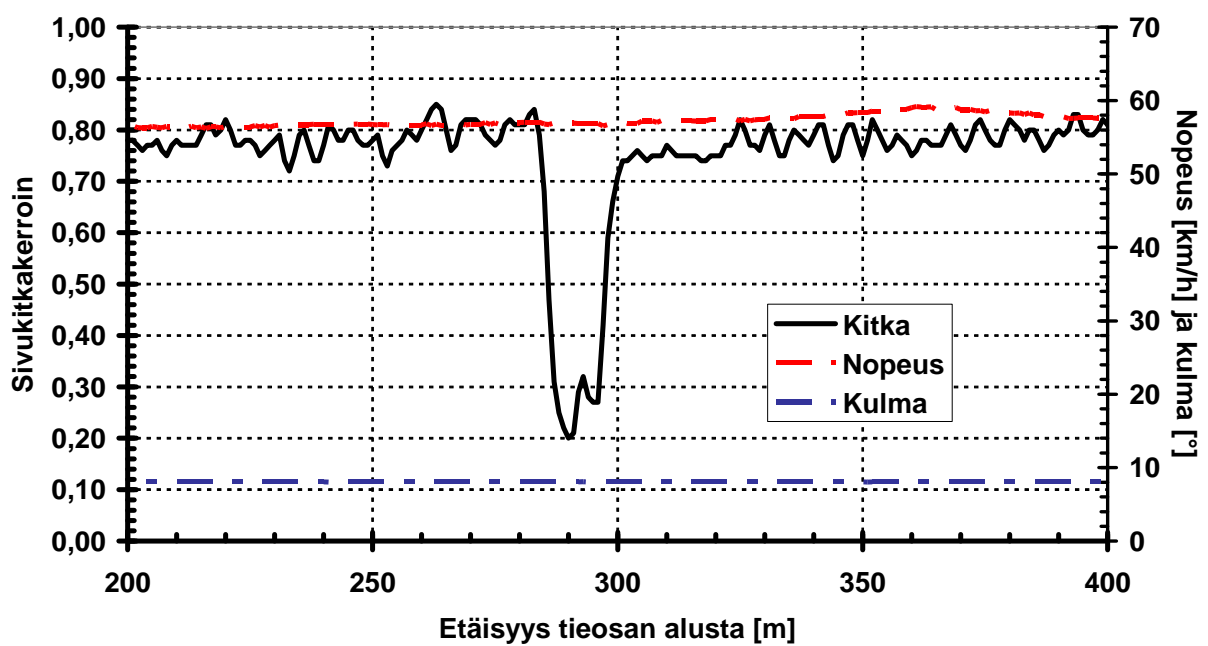


Puutteellisesti karkeutettu sileäpintainen paikkaus voi olla märkänä erittäin liukas

Liukkaita kohtia voi tunnistaa myös silmämääräisin havainnin



Molemmat ajourat on paikattu sileäpintaisella massalla ilman karkeutusta

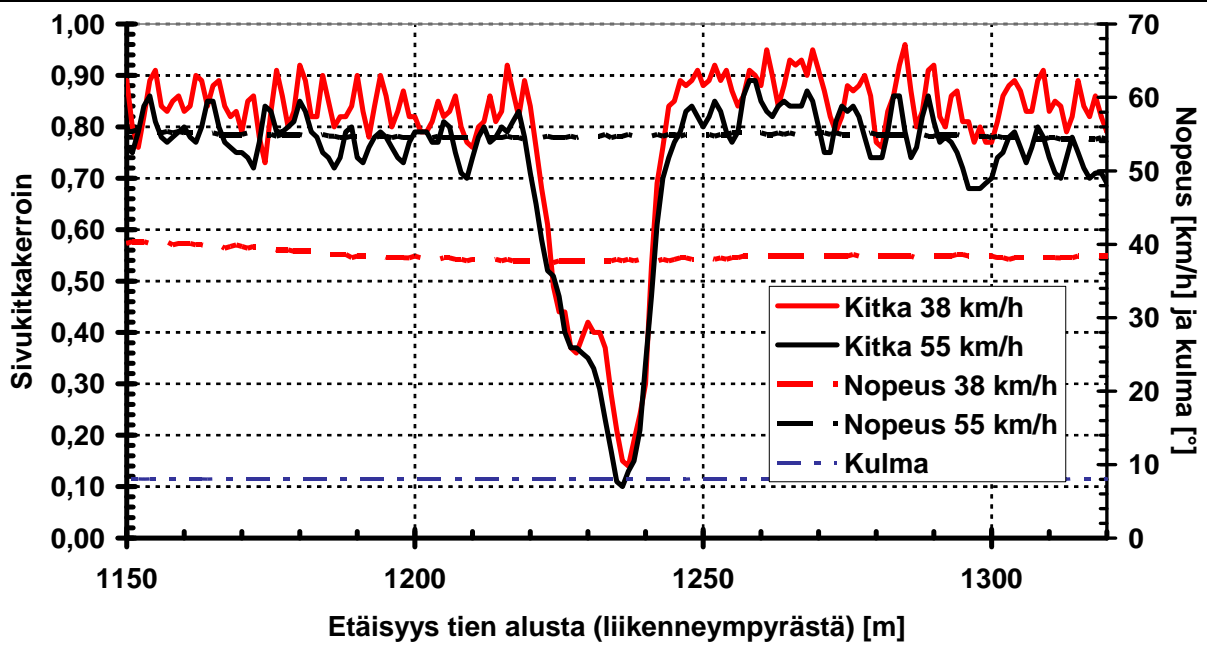


Äkillinen suuri kitkan muutos paikkauskohdassa on liikenneturvallisuusriski

Tämän paikkauksen liukkain kohta erottuu pinnan kiiltävyyden perusteella



Jos paikattu pinta on erittäin liukas, ei nopeuden alentaminenkaan riitä aina parantamaan kitkaa riittävästi

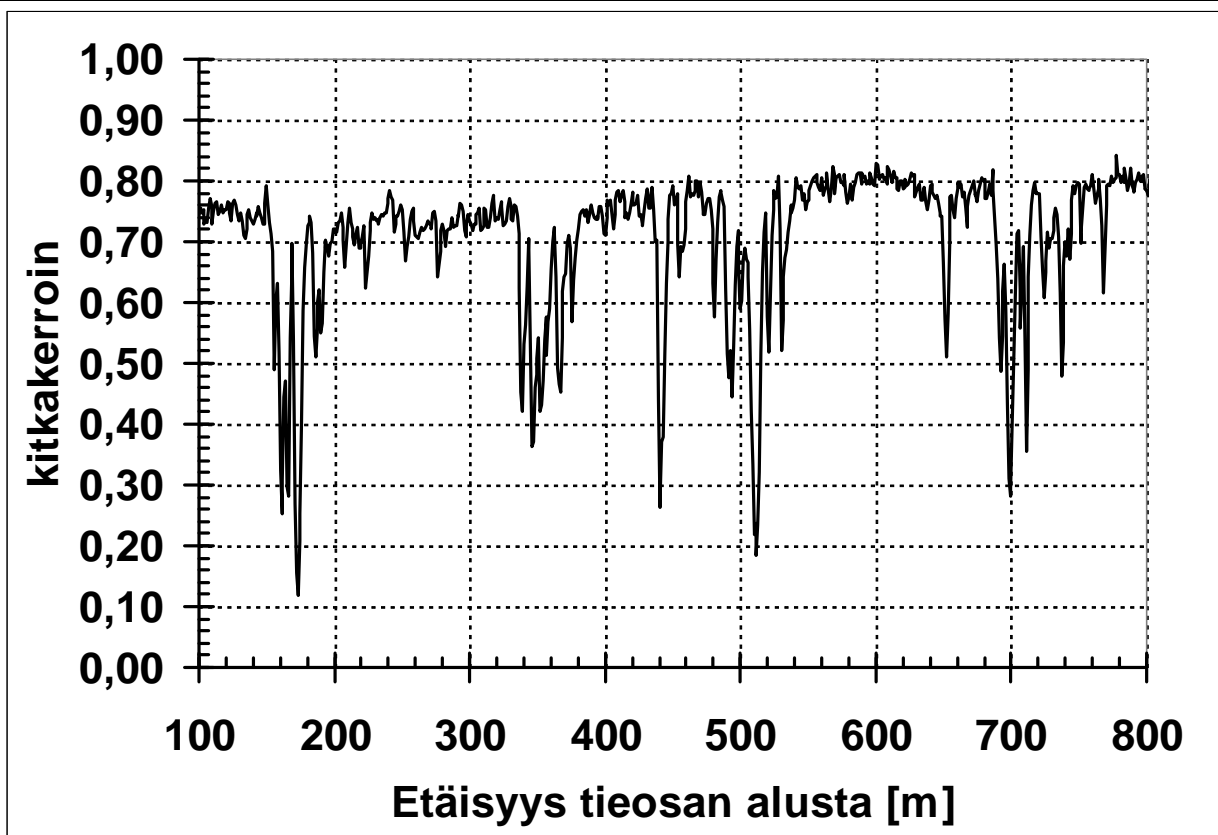


Ajonopeuden vaikutus märän pinnan kitkakertoimeen. Paikkauksen kohdalla alhainen kitka.

Bitumin pintaannouskohdan havaitsee silmämääräisesti



Uuden SMA-päällysteen bitumin pintaannouskohta moottoritiellä



Bitumin pintaannouskohdat voivat olla märkinä liukkaita

ISBN 978-952-221-262-7
TIEH 2200009-v-09