



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PAIKKAUSTYÖT PÄÄLLYSTEIDEN PAIK- KAUSURAKASSA; KIMPPA 2017-2018

Tommi Sulin

Opinnäytetyö
Elokuu 2018
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Infrarakentaminen



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Infrarakentaminen

SULIN TOMMI

Paikkaustyöt päällysteiden paikkausurakassa; Kimppa 2017-2018

Opinnäytetyö 63 sivua
Toukokuu 2018

Kiristyneen talouden ja tienpitoon ohjattavan rahamäärän vähenemisen myötä teiden päällysteet alkavat olla paikoitellen todella huonossa kunnossa. Päällystepaikkauksia joudutaan tekemään entistä enemmän etenkin alemmilla tieverkoilla, koska rahaa uudelleen päällystämiseen ei ole ja vähät rahat priorisoidaan ylemmille tieverkoille. Työssä perehdytään tiestön nykytilaan, ja siihen minkä takia tiestöt eivät kestä niin pitkään kuin olisi tarpeen. Päällysteiden kunnan ja paikkauksien osalta haettiin näkökulmia haastatteluiden avulla ELY -keskuksen ja kunnan näkökulmasta.

Työssä käsitellään paikkaustöitä Pirkanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen alueelle tehdyn päällysteiden paikkausurakassa KIMPPA 2017-2018. KIMPPA -urakka on kumppanuus toimintaan perustuva urakka, jossa tilaaja ja urakoitsija pyrkivät tiiviissä yhteistyössä innovoimaan ja parantamaan toimintamallia päällystepaikkauksien tekemisessä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää eri päällystepaikkauksien kestoa aktiivisen seurannan avulla. Päällystepaikkauksia tehtiin liikennemääriltään, nopeusrajoituksiltaan, sekä päällystetyypiltään erilaisille teille. Seurannan avulla saatiin selville talven aikana päällystepaikkauksiin syntyviä vaurioita, sekä tuloksia millaisilla paikkauksilla vaurioita tulee oikea-aikaisesti korjata.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Construction Engineering
Civil Engineering

SULIN TOMMI

Pavement Coating Patches in KIMPPA 2017-2018 Patching Project

Bachelor's thesis 63 pages

May 2018

Due to the austerity in the economy and the decreased amount of funds that are channeled to road maintenance, the roadside coatings are beginning to be in a bad condition in some places. More coating repairs must be done, especially on lower road networks, since the funding is lacking and recoating the higher road networks is prioritized in the use of available funds. This thesis focuses on the current condition of the road network, and on the reasons why the roads are not enduring as long as would be necessary. As regards the condition of the pavements and the patches, the views of municipalities and the ELY Centre were examined through interviewing their representatives.

Thesis addresses pavement coating patches located in the Pirkanmaa ELY Centre area, which were made during the KIMPPA 2017-2018 patching project. The KIMPPA project is a partnership-based contract where the customer and the asphalt patching contractor are working closely together to innovate and improve the operating model of asphalt patching.

The aim of the thesis was to examine the duration of the different coating patches through active monitoring. Coating patches were made on different types of roads with varying traffic volumes, speed limits, and coating types. A monitoring method was used to track the damages caused to the patchwork during the winter. Based on the results of the monitoring, it was possible to gain information on which coating patches should be used for certain types of damages to conduct repairs in a timely manner.

Key words: surface repair, damage type, repair method

SISÄLLYS

1	PAIKKAUSTÖIDEN NYKYTILA	7
	1.1. Yleistilan kuvaus.....	7
	1.2. Paikkaustöiden tavoitteet	8
	1.3. Asiakkaat	8
	1.3.1 Tampereen kaupunki.....	8
	1.3.2 Paikkaustyöt ELY -keskusten urakoissa	9
	1.4. KIMPPA -urakka	10
2	PÄÄLLYSTEVAURIOT NYKYTILAA.....	12
	2.1. Johdanto	12
	2.2. Vaurioiden kuvaus	13
	2.2.1 Avoimet kohdat, purkaumat ja reiät.....	13
	2.2.2 Verkkohalkeamat	14
	2.2.3 Halkeamat	15
3	PAIKKAUSMENETELMÄT	17
	3.1. Yleiset periaatteet ja tavoitteet.....	17
	3.2. Paikkausmenetelmän valinta ja ajoitus	17
	3.3. Paikkausmenetelmät	21
	3.3.1 Kylmäpaikkaus, reikä.....	21
	3.3.2 Kuumapaikkaus, reikä.....	22
	3.3.3 Reikäpaikkauksen viimeistely.....	23
	3.3.4 Valuasfaltti, KT -valu.....	24
	3.3.5 AB -paikkaus levittimellä	25
	3.3.6 TOPEKA -paikkaus, pintaukset.....	26
	3.3.7 Sirotepintausta.....	28
	3.3.8 Sirotepuhalluspaikkaus	29
	3.3.9 Urapaikkaus.....	30
	3.4. Halkeamat	32
	3.4.1 Halkeaman korjaus.....	32
	3.4.2 Avarrussaumaus	32
	3.4.3 Kannukaatosaumaus.....	33
	3.4.4 Massasaumaus.....	34
4	LAATUVAATIMUKSET.....	35
	4.1. Raaka-aineet.....	35
	4.2. Paikkausmassojen laatuvaatimukset	37
	4.3. Lopputuotteen laatu	37
5	KIMPPA -URAKKA	39

5.1. Tavoitteet	39
5.2. Toiminnan kuvaus.....	39
5.3. Paikkausmenetelmät	41
5.4. Vaatimukset	43
5.4.1 Tiestötarkastukset.....	43
5.4.2 Paikkaukset	44
5.5. Seuranta	45
6 TULOKSET	47
6.1. Yleisesti	47
6.2. Koekohteet	47
6.2.1 TOPEKA- Paikkaus	47
6.2.2 Konetiivistetty valuasfalttipaikkaus	53
6.2.3 Reikäpaikkaus	56
6.3. Paikkausmenetelmän valinta ja ajoitus	59
7 POHDINTA.....	60
LÄHTEET.....	62

LYHENTEET JA TERMIT

AB	Asfalttibetoni on yleinen asfalttilaatu kulutuskerroksissa. Esi- merkkinä AB 16/100, jossa 16 tarkoittaa kiviaineksen raeko- koa 0-16 ja 100 levitysmäärää kg/m ² .
BE	Bitumiemulsio, joka on veden bitumin seos
BL	Bitumiliuos on bitumista ja haihtuvasta liuotteesta valmistettu sideaine.
Deformaatio	Erityisesti lämpimällä säällä kuorman aiheuttama plastinen muodonmuutos, jossa päällyste painuu kasaan.
KB85	Kumibitumi on bitumi, joka sisältää elastomeeriä antaen ku- mimaisen joustavuuden myös alhaisissa lämpötiloissa. Ly- henteen numero 85 kertoo tyypillisen pehmenemispisteen
PAB	Pehmeä asfalttibetoni, jossa sideaineena käytetään visko- siteettiluokiteltuja pehmeitä bitumeita, bitumiliuoksia ja emulsioita.
SILKO	Siltojen korjausohjeet
SIP	Sirotepinta
VA	Valuasfaltti
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus

1 PAIKKAUSTÖIDEN NYKYTILA

1.1. Yleistilan kuvaus

Suomessa päällystettyjen maanteiden osuus on noin 50 000 kilometriä. Maanteiden liikennesuorite on kasvanut tavara- ja henkilöliikenteen osalta 65 prosenttia viimeisen 25 vuoden aikana. Samaan aikaan tienpidon rahoitusta on vähennetty noin 30 prosenttia. Rahoituksen puutteen takia maanteitä ei pystytä uudelleen päällystämään niin usein, kuin kasvavat liikennemäärät vaatisivat. Tiestön kuntoa ja palvelutasoa pystytään ylläpitämään väliaikaispaikkauksilla, joilla pyritään paikkaamaan esimerkiksi pahimmin urautuneet kohdat ja lykkäämään varsinaista uudelleen päällystämistä. (Junes, 2011)

Päällysteiden tämän hetkiseen kuntoon vaikuttaa moni tekijä, kuten aiempaa lämpimämmät talvet jolloin tiet ovat suurimman osan talvesta sulana ja märkänä. Teiden ollessa märkänä suurimman osan talvesta, pääsee vesi rakenteeseen aiheuttaen jäätyessään vaurioita. Myös vesi yhdistettynä nastarenkaiden aiheuttamaan kulutukseen edesauttaa tienpinnan vaurioitumista. (Junno, 2018).

Myös aikaisemmin olleet löyhemmät laatuvaatimukset saattavat olla syypäänä nykyhetken teiden kunnon rapistumiseen. Osassa noin 10 vuotta sitten tehdyissä investointihankkeissa ei ole toteutettu kaikkia päällystekerroksia tavoitekantavuuden saavuttamiseksi, jolloin tienpidonrahoituksella on pystytty paikkaamaan vain päällysteen vauriot, mutta ylin päällystekerros on jäänyt kokonaan tekemättä. Tämä näkyy myös jossain määrin nykyhetken paikkauksien määrissä. Päällysteiden kestävyys vaikuttaa myös oikeanlaiset päällystetyyppi valinnat toimintaympäristöön nähden. (Himmi, 2018)

Vähentynyt rahoitus pakottaa keksimään uusia kustannustehokkaita ratkaisuja tiestön hoitoon. Tässä opinnäytetyössä käsitellään paikkaustöitä päällysteiden paikkausurakassa KIMPPA 2017-2018.

1.2. Paikkaustöiden tavoitteet

Paikkaustöiden tavoitteena on pitää liikenneväylän pinta turvallisena ja miellyttävänä ajaa. Tiellä liikkuminen tulisi myös aiheuttaa mahdollisimman vähän ympäristöhäiriöitä kuten tärinää, melua, veden roiskumista tai kulumisesta aiheutuvaa pölyä. Päälyste paikkauksilla pyritään pitämään tien pinta mahdollisimman ehjänä, tasaisena ja turvallisena liikennöidä. (Belt ym. 2002)

Tiessä olevat vauriot kuten halkeamat ja reiät ovat myös tienrakenteen kannalta haitallisia. Varsinkin talvella tierakenteeseen halkeaman tai reiän kautta päässyt vesi jäätyessään nostaa halkeaman reunoja ja päinvastoin kesällä ne painuvat muuta tietä alemmalle tasolle. Tästä syntyy tierakenteeseen pituussuuntaista epätasaisuutta, joka yhdistettynä liikennekuormituksen aiheuttamiin rasituksiin nopeuttaa tien vaurioitumista. (Belt ym. 2002)

Päälystepaikkauksilla pyritään siirtämään uudelleen päällystämisen ajankohtaa tai korjaamaan pieniä tiessä esiintyviä vaurioita. Päälystepaikkaukset tulee tehdä mahdollisimman nopeasti vaurioiden havaitsemisen jälkeen, jotta vältytään suuremmilta vaurioilta ja korjaustoimenpiteiltä. (YIT, 2018)

1.3. Asiakkaat

1.3.1 Tampereen kaupunki

Tampereen kaupunki inventoi vuosittain tieverkkoa ja tekee sen perusteella vuosittaisen päällystys ja paikkausohjelman. Kaupunki inventoi vuodessa noin 2 miljoonan euron edestä päällystettäviä ja paikattavia kohteita. Kuitenkin puutteellisen rahoituksen takia kaupunki karsii kohteet noin 1 miljoonaan euroon. Rahaa tarvittaisiin noin 2-3 miljoonaa euroa, jotta saataisiin kaikki tarvittavat kohteet paikattua ja päällystettyä. Tampereen kuluvalle katuverkolla uudelle päällysteelle elinkaareksi arvioitaan noin 8-10 vuotta ennen urapaikkausten tekoa. (Junno, 2018).

Tampereen kaupunki on vähentänyt SMA-massalla tehtäviä päällystyksiä etenkin risteys-alueilla missä tulee useita saumoja. On todettu, että AB 22 toimii paremmin nimenomaan paikoissa, jossa saumoja tulee useita. SMA- massan käyttöä jatketaan kuitenkin suorilla vähä saumaisilla kohteilla. (Junno, 2018).

Tampereen kaupunki teettää paikkaustöitä lähinnä kesällä, jolloin paikkaukset ovat suurimmaksi osaksi urapaikkauksia, uraremix-paikkauksia, sekä massapintauksia. Talvella tehtävät paikkaukset ovat yleensä kiireellisiä ja vauriot liikenneturvallisuutta vaarantavia. Talvella päällystepaikkauksia tehdään valuasfaltilla, sekä pieniä reikiä paikataan PAB-massalla. (Junno, 2018).

ELY- keskus on linjannut, että valupaikkauksien määrää tulee pyrkiä vähentämään, koska valupaikkausten jyrsiminen uudelleenpäällystämisen yhteydessä aiheuttaa liian suuria kustannuksia ja hidastaa työntekoa.

1.3.2 Paikkaustyöt ELY -keskusten urakoissa

ELY-keskuksen tehtäviin kuuluu maanteiden kunnosta huolehtiminen siten, että tiet ovat liikennöitäviä kaikkina vuorokauden aikoina. ELY-keskuksen vastuulla on noin 78000 km maanteitä, josta noin 700 km moottoriteitä. (ELY- keskus, 2018a)

ELY- keskus on linjannut, että valupaikkauksien määrää tulee pyrkiä vähentämään, koska valupaikkausten jyrsiminen uudelleenpäällystämisen yhteydessä aiheuttaa liian suuria kustannuksia ja hidastaa työntekoa.

Liikennevirasto on linjannut, että teiden kunnossapidossa painopisteenä ovat päätiet. Alemmilla tieverkoilla toimenpiteet kohdennetaan paikallisten olosuhteiden mukaan niin, että ne pysyvät liikennöitävässä kunnossa. (ELY- keskus, 2018a)

ELY-keskus kilpailuttaa maanteidenalueurakat ja niihin liittyvien alueiden ja varusteiden hoidon urakoitsijoilta. Suomi on jaettu noin 80 urakka-alueeseen ja urakat ovat yleensä viisi- tai seitsemänvuotisia. (ELY- keskus, 2018a)

Alueurakat sisältävät mm:

- teiden talvihoito
- päällysteiden paikkaus
- liikennemerkkien pystytys ja huolto
- pientareiden niitto ja vesakonraivaus (ELY- keskus, 2018a)

Suomessa kestopäällystettyjen maanteiden määrä on noin 50000 km, mikä on noin 65 % koko Suomen maantieverkosta. Ilmaston vaikutus, nastarenkaat ja raskas liikenne kuluttavat päällysteitä. Tämän vuoksi myös huomattava osa Suomen päällysteistä on uusimisen tarpeessa. Huonokuntoisesta tiestöstä vain osa pystytään uudelleenpäällystämään, mikä johtuu määrärahojen niukkuudesta. Valtakunnallinen linjaus on kohdistaa ensisijaiset toimenpiteet päätieverkolle, ja muun tiestön päällystevauriot hoidetaan paikkaamalla. (ELY-keskus, 2018b)

Kokonaan uudelleen päällystämisen kallis hinta on pakottanut kehittämään erilaisiin vaurioihin ja olosuhteisiin soveltuvia halvempia paikkausmenetelmiä. Päällystepaikkauksien ongelmana on kuitenkin varsinkin talvella tehtävien paikkausten huono kestävyys liikennettä ja sää olosuhteita vastaan. Tästä johtuen samoja kohtia voidaan joutua paikkaamaan useampaan kertaan. (ELY-keskus, 2018b)

Kaikkein huonokuntoisimmilla ja vähäliikenteisimmillä teillä harkitaan jopa päällysteen poistamista kokonaan ja tien muuttamista sorapintaiseksi, jotta tie pystytään pitämään pienemmillä kustannuksilla liikennöitävässä kunnossa. (ELY-keskus, 2018b)

1.4. KIMPPA -urakka

KIMPPA -urakka 2017-2018 on Pirkanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen alueelle tehty päällysteiden paikkauksien urakkasopimus. Paikkaustöiden lisäksi urakkaan kuuluu kuivatuksen parantamistöitä kuten ojan perkausta, ojan kaivua ja palteen poistoa sekä tiestötarkastus- ja päivystystyötä. (KIMPPA 2017-2018)

KIMPPA -urakka on kumppanuustoimintaan perustuva yksikköhintaurakka, josta urakoitsijalle maksetaan toteutuneiden suoritteiden mukaisesti ja yksikköhintaluettelon tarjouksen perusteella hyväksytyyn hinnaston mukaan. Urakkasopimus on voimassa

1.10.2017 – 31.12.2018, ja tilaajan tavoitteena on varmistaa, että tieverkko säilyy liikenteelle turvallisena. Urakkasumma on vuosittain noin 2 miljoonaa euroa. Laadunvarmistuksen muotona urakassa käytetään laatuvastuurakentamista eli LVR. Päällysteiden korjaustöihin käytettävät aine- ja tarvikehankinnat tulee olla urakkasopimusten ja niiden liitteenä olevien sopimusasiakirjojen mukaisia, jotta lopputulos täyttää korjaustyölle asetetut vaatimukset. (KIMPPA 2017-2018)

2 PÄÄLLYSTEVAURIOIT NYKYTILAA

2.1. Johdanto

Päällystevaurioilla tarkoitetaan tien pinnassa esiintyviä rikkoutumia, muodonmuutoksia ja muita liikennettä häiritseviä, vaarantavia tai tien rakennetta vaarantavia pintavikoja. Vaurioihin sisältyy myös pintakuivatusongelmia aiheuttavat epätasaisuudet tai aiemmasta paikkauksesta aiheutuneet kaltevuusvirheet. (Tiehallinto, 2009)

Vaurioita aiheuttaa useat tekijät kuten routiminen, säätekijät, liikennesäätö, heikko kantavuus, materiaali tai työvirheet, väärät materiaalit tai menetelmät, kemiallinen vanheneminen tai karkeutuksen puuttuminen. Korjausmenetelmää valittaessa tulee ottaa selvää mikä ensisijaisesti on kyseisen vaurion aiheuttanut. Paikkausmenetelmää valittaessa vaurion syy on tunnettava, varsinkin jos vaurion pääasiallinen syy on routiminen tai heikko kantavuus. Päällystevaurion uusiutumisen ehkäisemiseksi on paikalliset rakennevirheet pyrittävä korjaamaan. (Tiehallinto, 2009)

Tien märkyys aiheuttaa suuren osan päällysteen kulumisesta sekä rakenteellisista vaurioista. Päällysteen kulumista ja tien käyttöikää pystytään pidentämään hyvällä kunnossapidolla. Pintakuivatusta ylläpidetään mm. reunapalteen poistolla sekä työntämällä sulavallit keväät talvella tarpeeksi pitkälle luiskaan. Päällysteen paikkaukset tulee myös tehdä siten, että ne eivät kerää vesilammikoita. (Tiehallinto, 2009)

Päällysteiden uusimis- ja korjaustarvetta selvittäessä vauriot inventoidaan. Hoidon aluerakoissa urakoitsijan velvollisuus on tarkkailla tiestön tilaa liikennöitävyyden turvaamiseksi. (Tiehallinto, 2009)

2.2. Vaurioiden kuvaus

2.2.1 Avoimet kohdat, purkaumat ja reiät

Avoimia kohtia syntyy päällysteen pintaan esim. massan lajittumisesta päällystämisen aikana tai bitumin ja hienoaineksen muodostaman mastiksin kuluessa päällysteen pinnasta. Lajittuminen ja mastiksin kuluminen muodostaa vähitellen kuopan, joka voi olla laaja-alainen ja loivareunainen tai pieni ja jyrkkäreunainen. Loivat purkaumat eivät aiheuta sinänsä suurta liikennehaittaa, mutta purkautumat laajenevat usein nopeasti. Reiät ovat jyrkkäreunaisia ja pitkälle kehittyneitä purkaumia, joita usein esiintyy monta lähikään (kuva 1). (Tiehallinto, 2009)



KUVA 1. Reikiä/purkaumia (Kuva: Tommi Sulin 2018)

Purkautumiset voivat johtua useasta syystä:

- päällystemassan lajittumisesta
- liian pienestä sideainepitoisuudesta
- puutteellisesta liimauksesta
- liian pienestä kerrospaksuudesta verrattuna raekokoon

- massan puutteellisesta jäätymissulamiskestävyydestä
- saumojen tai kaistan puutteellisesta tiivistämisestä
- huonoista rakentamisolosuhteista (sää, pohjankantavuus)
- tierakenteen puutteellisesta kuivatuksesta tai päällysteen alustavirheistä (Tiehallinto, 2009)

2.2.2 Verkkohalkeamat

Verkkohalkeamia ilmenee erityisesti yksikerroksisissa päällysteissä. Verkkohalkeamat syntyvät tavallisesti puutteellisesta kantavuudesta tai päällysteen alla olevan sitomattoman kantavan kerroksen liian suuresta hienoainepitoisuudesta. Verkkohalkeaman ”silmäkoko” kertoo likimäärin heikon kohdan syvyyden. Pieni, alle 150 mm silmäkoko viittaa ylimmän sitomattoman kerroksen heikkouteen. Verkkohalkeamat eivät sellaisenaan haittaa liikennettä, mutta ne tihentyvät usein nopeasti, jolloin lohkot alkavat purkautua. (Tiehallinto, 2009)



KUVA 2. Päällysteen verkkohalkeama (Kuva: Roadex network 2018)

Verkkohalkeamia esiintyy myös ajoradan ulkopuolella huonosta stabiliteetista tierankenteessa. Ajoradalla ajourien ulkopuolella olevat verkkohalkeamat aiheutuvat heikosta pohjamaasta tai sen liikkumisesta. Vaurioiden syntymisen syinä voi olla routanousuerot, painumaerot, rakenteen tiivistymiserot tai näiden kaikkien yhteisvaikutus. (kuva 3). (Tien vauriokartoitus, 2002)



KUVA 3. Päällysteen verkkohalkeama ajoradan ulkopuolella (Kuva: Tommi Sulin 2018).

2.2.3 Halkeamat

Halkeamia voi syntyä tien poikkisuunnassa pitkittäin ja vinosti eri osiin ajokaistaa. Pituussumahalkeama aiheutuu ajoradan epätasaisesta routanoususta. (Tiehallinto, 2009)

Pituushalkeamia esiintyy myös tien reuna-alueella. Reuna-alueen pituushalkeamat aiheutuvat liikennekuormasta, liian kapeista lujitteista tai vahvistuksista, painumaeroista tai routanousueroista (kuva 4). (Tien vauriokartoitus, 2002)

Poikittaishalkeamat syntyvät lähinnä päällysteen tai päällysrakenteen kutistumisesta pakkasella. Päällysrakenteesta johtuvat halkeamat ovat syvempiä ja saattavat ulottua luiskaan

asti (kuva 5). Pitkittäiset ja vinot halkeamat aiheutuvat yleensä painumisesta, epätasaisesta routimisesta tai tien reunoilla liian jyrkästä luiskasta. (Tiehallinto, 2009)



KUVA 4. Päällysteen pituussuuntainen halkeama reuna-alueella (Kuva: Tommi Sulin 2018).



KUVA 5. Päällysteen poikkisuuntainen ja pituussuuntainen halkeama (Kuva: Tommi Sulin 2018).

3 PAIKKAUSMENETELMÄT

3.1. Yleiset periaatteet ja tavoitteet

Päällysteiden paikkauksilla pystytään taloudellisesti pidentämään päällysteen käyttöikä. Päällystepaikkauksilla pystytään pidentämään kohteen käyttöikä ennen kuin riittävän suuri osa tien kunnosta on tarpeeksi huono kuntoinen. Päällystepaikkauksilla voidaan myös tehdä väliaikainen tien laadun parannus, jos on tiedossa, että tiellä tullaan tekemään lähiaikoina suurempi remontti. Päällysteen ennakoivalla paikkauksella pystytään vaikuttamaan suuresti päällysteen käyttöikä ja vaurioiden minimoimiseen. (Tiehallinto, 2009)

Päällystepaikkausten tekeminen laadukkaasti vaikuttaa suuresti päällysteen taloudelliseen elinkaareen. Oikeiden paikkaustapojen valintaan, paikkausten laatuun ja oikea-aikaiseen toteuttamiseen tulee panostaa, jotta tien pinta pystytään pitämään ehjänä. (Tiehallinto, 2009)

Tien ajo-ominaisuudet tulee pysyä samana myös päällysteen paikkauksen jälkeen. Päällystepaikkauksen tulee siis vastata ominaisuuksiltaan olemassa olevaa päällystettä, niin uutena kuin myös kuluneena. Päällysteen reikiintyminen aiheuttaa ajomukavuuden vähentymistä, jota pystytään ylläpitämään oikealla ja laadukkaalla paikkauksella. (Tiehallinto, 2009)

3.2. Paikkausmenetelmän valinta ja ajoitus

Paikkausmenetelmä valitaan siten, että pienimminkin mahdollisin vuosikustannuksin saavutetaan riittävän hyvä lopputulos. Hyvin tehdyssä pintauksessa päällysteen tasaisuus ja tiiviys vastaavat lähes alkuperäistä. Paikkauksissa ja saumauksissa hyvä lopputulos tarkoittaa, että päällysteen paikkaus vastaa ehjyydeltään, tasaisuudeltaan ja tyydyttävästi myös ulkonäöltään alkuperäistä päällystettä. (Tiehallinto, 2009)

Paikkausmenetelmän valintaan vaikuttaa kulutuskerroksen laji, joka useimmiten on AB tai PAB. Vaurion syntymisen syyllä ja esiintymismuodolla pystytään arvioimaan oikea

paikkausmenetelmä, jotta vaurioiden lisääntymistä saadaan hidastettua. Alkavat vauriot on hyvä korjata pysyvällä tavalla hyvissä olosuhteissa ennen talvea. Tien liikennemäärällä ja tieluokalla on suuri vaikutus päällysteen vaurioiden lisääntymiseen ja myös paikkauksen kiireellisyyteen. Kiireellisyys voi usein tarkoittaa, että paikkaus tehdään epäsuotuisissa olosuhteissa. Paikkauksen valintaan vaikuttaa myös uudelleen päällystämisen todennäköinen ajan kohta. Paikkaustyömenetelmä tai materiaali ei saa myöskään haitata myöhemmin tehtävän uuden korjaustoimenpiteen valintaa. (Tiehallinto, 2009)

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 täyttämällä tavalla. (Tiehallinto, 2009)

Havaittu päällystevaurio voidaan korjata tilapäispaikkauksena, jos se on liikenteelle vaarallinen, ajomukavuutta oleellisesti haittaava tai nopeasti laajentuva eikä sitä heti voida paikata pysyvällä tavalla. Alustan lämmittämistä voidaan käyttää apuna kylmissä ja kosteissa olosuhteissa. Hälytysluonteisissa ja tilapäisissä korjauksissa voidaan sääolosuhtesuosituksista poiketa, mutta tällöin paikkaus ei aina kaikilta osin täytä samoja laatuvaatimuksia kuin hyvissä olosuhteissa tehty työ. (Tiehallinto, 2009)

Tilapäispaikkauksiin ei ole edullista korjausmenetelmää, 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. (Tiehallinto, 2009)

Lopullinen menetelmä valinta tehdään vertailujen perusteella siten, että saavutetaan kokonaistaloudellisin lopputulos. Vertailuihin vaikuttaa käytettävissä olevat resurssit, todennäköinen yksikköhinta €/m² tai €/m. Vertailussa otetaan huomioon myös kestoikä, liikenneturvallisuus sekä menetelmän soveltuvuus paikkaustyöhön kyseisessä kohteessa (taulukot 1 ja 2). (Tiehallinto, 2009)

TAULUKKO 1. AB- ja SMA-päällysteiden paikkausmenetelmän valinta (Tiehallinto, 2009)

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.	Avarrussaumaus	Kannukaatosausmaus	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 (Tiehallinto, 2009)

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
Pitkittäisepäätasaisuudet	(2)	(2)	1	0	(2)	0	0	(2)	0
Poikkittäisepäätasaisuudet									
ajourat	1	0	1	2	0	0	0	(2)	0
reunapainumat	1	0	1	2	0	0	0	2	0
Purkaumat	1	1	1	2	1	2	1	1	0
Reiät									
yksittäiset	0	1	0	0	2	2	1	1	0
taajaan esiintyvät	1	1	2	0	2	2	2	1	0
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 märällä 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°

3.3. Paikkausmenetelmät

3.3.1 Kylmäpaikkaus, reikä

PAB-massalla tehtävät paikkaukset soveltuvat PAB-päällysteiden korjaamiseen, mutta massalla voidaan myös tehdä tilapäiskorjauksia AB-päällysteillä. Paikkausmassaksi käsitäytönä tehtäessä sopii PAB-V8 tai PAB-V11-massat. (Tiehallinto, 2009)

Ennen reiän paikkausta reikä tulee kuivata ja alustalta poistaa ylimääräinen irtoaines harjaamalla. Vanhan päällysteen reunoille levitetään bitumiliuosliima tartunnan varmistamiseksi. Massaa tulee levittää tarvittava määrä, mutta yli- tai alitäyttöä on varottava. Paikkaus tulee tiivistää huolellisesti (kuva 6). Saumojen liimauksella ja paikan tiivistämisellä varmistetaan paikan pysyminen. Tulee myös ottaa huomioon, että paikka jälkitiivistyy liikenteen vaikutuksesta. (Tiehallinto, 2009)

PAB-varastomassalla tehdyt kylmäpaikkaukset soveltuvat vähäliikenteisten teiden reikien paikkaamiseen ja leveiden halkeamien tilapäiskorjauksiin. Vilkasliikenteisillä ajoradoilla tehdyt PAB-paikkaukset joudutaan korvaamaan kuumamassapaikoilla. (Tiehallinto, 2009)



KUVA 6. Kylmäpaikkauksen työvaiheet. (Kuva: Tommi Sulin 2018).

3.3.2 Kuumapaikkaus, reikä

Asfalttibetonipaikkaukset (AB-paikkaukset) ovat asfalttibetonimassalla tehtäviä paikkauksia. AB-paikkaus tehdään pienissä kohteissa käsin. AB-paikkaukset soveltuvat teknisesti ja kustannusten puolesta useimpien vauriotyyppien korjaamiseen. Päällystyskaudella rajoituksia saattaa aiheuttaa sekoitusaseman etäisyys ja se, onko massaa saatavissa varsinaisen päällystyskauden ulkopuolella. (Mäkelä, 2017)

Asfalttibetonipaikkauksen materiaalina käytetään Asfalttinormien mukaista päällystemassaa AB 11...16. Maksimiraekoko valitaan siten, että se on lähellä tai vastaa vanhan päällysteen maksimiraekokoa. (Mäkelä, 2017)

Käsin levitettävissä paikkausmassoissa käytetään sideainetta 0,1...0,2 %-yksikköä enemmän kuin koneella levitettävissä massoissa. (Mäkelä, 2017)

Uusi päällyste liimataan sidotulle alustalle bitumiliuoksella BL0 tai BE-L. Bitumin menekki 0,15...0,25 kg/m². (Mäkelä, 2017)

3.3.3 Reikäpaikkauksen viimeistely

Kuuma- (KURKOAB) ja kylmäpaikkauksessa ennen paikkaustyötä reiän ympäryys kuunnetaan siten, että vanhan terveen massan sideaine herää tartunnan varmistamiseksi. Tämän jälkeen reikä täytetään joko kuumamassalla (KURKOAB) tai kylmämassalla. Reikätyön ja tiivistyksen jälkeen reiän ympäryys, saumat ja reiän kohta sivellään kuumalla bitumilla ja karkeutetaan kuivalla hienolla kiviaineksella vähintään 70 %:sti bitumoinnin päältä. (Mäkelä, 2017)



KUVA 7. Kuvassa reikäpaikkauksen viimeistelyä bitumilla sekä karkeutus. (Kuva: Tommi Sulin 2018).

3.3.4 Valuafalitti, KT -valu

KT-valuasfalttipaikkaus eli konetiivistetty asfalttipaikkaus soveltuu yli 30 mm leveiden halkeamien, reikien, urien ja painumien paikkaukseen. KT-valuasfalttipaikkausta voidaan käyttää kaikilla päällystetyypeillä. (Asfalttinormit 2011)

Valuasfalttimassalla tehtävä KT-valuasfalttipaikkaus levitetään ja puristetaan kiinni paikattavaan kohtaan noin 10 kN puristusvoimalla käyttäen siihen soveltuvaa levityslaitetta (kuva 8). Paikkausleveyttä voidaan säätää vaurion leveyden mukaan esimerkiksi 20- 70 cm. (Asfalttinormit 2011)



KUVA 8. KT-valupaikkauksen levitys ja tiivistys (Kuva: Tommi Sulin, 2018).

KT-valuasfalttipaikkauksissa materiaaleina käytetään normaalisti valuasfalttimassaa VA 4, VA 6 tai VA 8 (Valuasfaltti ja maksimiraekoko). Sideaineena käytetään bitumia 70/100 tai seosbitumia 50 % bitumia 70/100 + 50 % KB (kumibitumia) 85. Massamenekki on 15 - 30 kg/m². Rakeisuuskäyrässä noudatetaan Asfalttinormien ohjeita, jotta käyrästä saadaan ohjealueen rajakäyrän suuntainen (Asfalttinormit 2011)

Valuasfalttipaikkauksen massamenekki vaihtelee riippuen päällysteen kerrospaksuudesta 25 - 100 kg/m². Reiän ulottuessa sitomattomaan kerrokseen ja ylet-

tyen yli 40 mm on reiän pohjalle hyvä tiivistää murskettä. Pinnan karkeutuksessa käytettävän sirotemurskeen maksimirakoko on 6 mm. Jos paikkauksen kerrospaksuus on alle 15 mm käytetään karkeutukseen kuivaa sepeliä 2/5 mm tai 3/6 mm. Murske pyritään levittämään mahdollisimman tasaisesti valmiin valupaikkauksen päälle (kuva 9. (Tiehallinto, 2009)



KUVA 9. Valmis valupaikka ennen ja jälkeen karkeutuksen (Kuva: Tommi Sulin 2018).

3.3.5 AB -paikkaus levittimellä

AB-paikkaukset eli asfalttibetonipaikkaukset sopivat teknisesti ja myös kustannusten useimpien vauriotyyppien korjaamiseen (Taulukko 1). Yleensä rajoituksia asettaa sekoi-tusaseman etäisyys sekä varsinkin päällystyskauden ulkopuolella massan saatavuus. AB-paikkaukset tehdään asfalttibetonimassalla, ja suuremmissa kohteissa ne tehdään koneel-lisesti. (Tiehallinto, 2009)

AB-paikkaus aloitetaan jyrsimällä poikkisauma korjattavan alueen alkuun, jonka syvyys on vähintään 20 mm. Paikkauskohdan ollessa vanhaa päällystettä kapeampi tehdään myös tien suuntainen pituussaumaus. Sitomaton alusta tiivistetään ja tasoitetaan valssijyrällä tai tärylevyllä. Irtoaines poistetaan sidotulta alustalta koneellisesti tai käsityönä. (Tiehallinto, 2009)

Sidottu alusta liimataan bitumiliuoksella tai -emulsiolla $0,2 \dots 0,3 \text{ kg/m}^2$. Sopiva määrä liimaa peittää koko paikattavan pinnan, mutta ei lammikoidu. Liimaus tehdään liimamopolla tai käsityönä. Sitomattomalle alustalle tehtäessä vain vanhan päällysteen reunat siivellään liimalla. (Tiehallinto, 2009)

Massa levitetään asfaltinlevittimellä siten, että paksuustavoite ja tasaisuusvaatimukset täyttyvät. Saumakohdissa vanhapäällyste lämmitetään ja liimataan tartunnan varmistamiseksi. Levityksen jälkeen massa tiivistetään jyräämällä. Erityistä huomiota tulee kiinnittää saumakohtiin. (Tiehallinto, 2009)

Asfalttibetonipaikkauksissa massana käytetään Asfalttinormien mukaista AB 5...AB 11. Maksimiraekoko tulee olla lähellä vanhan päällysteen maksimiraekokoa. Maksimiraekoko vakiopaksuisessa paikkauksessa kuumentamattomalla alustalla saa olla enintään puolet kerrospaksuudesta. (Tiehallinto, 2009)

3.3.6 TOPEKA -paikkaus, pintaukset

TOPEKA -paikkaus on erikoismassalla tehtävää AB tai PAB päällysteessä olevien urien, reikien, reikäjonojen, laajojen halkeamien, harvojen kohtien ja kantavuuspuutteiden korjausmenetelmä. TOPEKA -paikkaus on ns. ohutpintausta menetelmä, jossa massamenekki vaihtelee $30 \text{ kg/m}^2 - 50 \text{ kg/m}^2$ keskimäärin. TOPEKA -paikkaus soveltuu parhaiten alle 2500 KVL teille ja alemmalle tieverkolle. (Mäkelä, 2017)

TOPEKA -massan maksimiraekoko on 11mm. Massa on erittäin helposti levittyvää, mastiksista ja hyvin tiivistyvää. Sen tyhjätila on suhteellisen pieni, alle $< 2 \%$. Massan si-deainepitoisuus on $6,5 - 7,5 \%$ ja siihen lisätään $3 - 6 \%$ kalkkifillieriä säänkestävyyden, sitkoisuuden ja tiiveyden varmistamiseksi. (Mäkelä, 2017)

TOPEKA -paikkaus ei pääsääntöisesti vaadi lähtösaumojen jyräilyä, vaan lähtösaumat nollataan ja tiivistetään uriin ja kuumennetaan hyvin tartunnan ja pitkäaikaiskestävyyden varmistamiseksi. (Mäkelä, 2017)

TOPEKA -paikkauksen käyttökohteet ovat:

- jatkuva reikiintyminen, vierekkäiset isot ja pienet reiät

- kantavuuspuutteet, verkkohalkeamat, reunapainumat
- veden pääsyn estäminen rakenteisiin
- urien poisto, urien tasaus
- kevyenliikenteen väylän halkeamat (Mäkelä, 2017)

Ennen päällystystä suoritettavissa kohdekatselmuksissa todetaan, onko alusta kaltevuudeltaan, pinnan tiiveydeltään ja muilta ominaisuuksiltaan sellaisessa kunnossa, että vaadittu päällyste kannattaa levittää. Tarkistus suoritetaan silmämääräisesti ja tarvittavilta osilta mittaamalla. (Mäkelä, 2017)

Massat ajetaan kohteille pääsääntöisesti kuuppalavallisilla kuorma-autoilla kuormat peitettyinä. Kasettiautojen kasetoinnit järjestetään siten, että kohteella ei tarvitsisi tehdä ylimääräisiä peruutuksia. (Mäkelä, 2017)

Massa levitetään käyttämällä asfaltinlevittäjää. Asfaltinlevittäjä, jolla massat levitetään, varustetaan tarvittaessa saumanlämmittimellä, jos paikkaustyö tehdään molemmille kaisloille. Kohteilla käytetään staattisia ja täryjyriä tarpeen mukaan. Saumanlämmitin kytetään levittimeen siten, että se ei polta sauman bitumia levittäjän mahdollisesti pysähtyessä. (Mäkelä, 2017)

TOPEKA -paikkaus liimataan tuplaliimauksella, jolloin alustaan jäävän bitumin määrä on noin $0,250 \text{ kg/m}^2$ ja saumat liimataan ennen viereisen kaistan vetoa sekä tarvittaessa myös päältä. Saumanlämmittintä käytetään yli 500 m vetojen yhteydessä. (Mäkelä, 2017)

Levitysryhmän perämies kirjaa päivittäin työsaavutuksen ja tekohetken sään. Perämies kirjaa raporttiinsa myös kohteella mahdollisesti havaitut poikkeamat sekä esimerkiksi pitkät pysähdykset. Jos kohteen alusta on likainen (pölyä, soraa ym.) sovitaan sen poistosta tilaajan kanssa aina tapauskohtaisesti. (Mäkelä, 2017)

Päällystettäessä alle 5 asteen lämpötilassa tai jos alusta on kostea, märkä tai jäässä, tullaan pohja kuivattamaan tai lämmittämään tartunnan varmistamiseksi. Kuumentamalla vanhaa päällystettä poistetaan siitä ylimääräinen kosteus. Lämmittämisen jälkeen pohjan lämpötila on noin 50 – 100 astetta. Uusi päällyste levitetään mahdollisimman nopeasti kuumentulle alustalle, kuitenkin viimeistään 10 minuutin kuluessa. (Mäkelä, 2017)

3.3.7 Sirotepinta

Sirotepinta (SIP) on päällysteen tai pintauksen päälle liimattava ohut murskekerros. (Asfalttinormit 2011)

Sirotepaikkausta käytetään paikkausmenetelmänä päällysteelle, jonka pinnassa on avoimuutta, lajittumia ja lieviä verkkohalkeamia tai liukkaita alueita. Siropaikkausta voidaan käyttää myös PAB- ja valuasfalttimassalla tehtyjen paikkojen ja niitä ympäröivien alueiden vahvistamiseen. Sirotepintauksen pystyy tekemään kaikkien päällysteiden päälle rajoittamatta myöhempien päällysteiden valintaa. Työ on nopeasti etenevää eikä aiheuta suurta haittaa liikenteelle. (Tiehallinto, 2009)

Sirotepinta tehdään kuorma-auton lavalla olevalla paikkauslaitteella, joka ruiskuttaa paikkauskohtaan ensin sideaineen ja lisää sen jälkeen sirotekiviaineksen (kuva 10). Työleveys saadaan säädettyä portaittain 0,3 – 2,7 m. Sirotepinta jyrätään käyttämällä kumipyöräjyriä. (Tiehallinto, 2009)

Sirotepaikkauksesta jäävä ylimääräinen kiviaines harjataan pois 1 – 5 vuorokauden kuluessa riippuen tien liikennemäärästä. (Tiehallinto, 2009)



KUVA 10. Sirotepintauksen teko kuorma-autolla (Kuva: Tiehallinto, 2009)

Sirotepaikkauksessa sideaineena voidaan käyttää tartukkeellista bitumia, bitumiliuosta, jossa on 1% diamiinityyppistä tartuketta, jolloin sideainemenekki on 0,8 – 1,5 kg/m². Sideaineena voidaan käyttää myös bitumiemulsiota, jonka menekki on kolmanneksen enemmän verrattuna tartukkeelliseen bitumiin ja bitumiliuokseen. Sideaineen määrään vaikuttaa alustan laatu, liikennemäärä, paikkauslämpötila ja käytettävä kiviaineksen raekoko. (Tiehallinto, 2009)

Kiviaineksenä käytetään yleisesti raekooltaan 2/5, 3/6, 4/8 tai 6/11 mm sepeliä. Liikennemäärät vaikuttavat raekokoon siten, että vilkkaasti liikennöidyillä teillä käytetään hienompia lajikkeita. Kiviainemenekki on n. 10 – 17 kg/m². (Tiehallinto, 2009)

3.3.8 Sirotepuhalluspaikkaus

Sirotepuhalluspaikkaus menetelmässä paikkauskohtaan ruiskutetaan runkoainetta ja sideainetta määrättyssä suhteessa. Paikkausmassa valmistetaan paikkauskohteessa jatkuva-toimisesti sekoittamalla. Sirotepuhallusta voidaan käyttää halkeamien, reikien, pienten verkko- ja poikkihalkeamien korjauksessa. Menetelmää voidaan käyttää AB-, PAB- ja SOP- päällysteillä. Sirotepaikkauksen etuja ovat: vaurion muotoa pystytään seuraamaan tarkasti, paikkauksen reunat voidaan ulottaa ja liimata vaurion ulkopuolelle. Sirotepuhallus ei sovellu vilkasliikenteisille teille. (Tiehallinto, 2009)

Sirotepuhalluksessa kalustona toimii kuorma-auton perävaunussa oleva sideainessäiliö, paikkauslaite ja kuorma-auton lavalla oleva kiviaines. Laitteella voidaan puhaltaa sekoitettua massaa, bitumia, sideaineetonta kiviainesta tai pelkkää ilmaa. Laitteiston varusteisiin kuuluu myös välineet paikkausalustan kuivaamista ja lämmitystä varten. Paikkausta tehdessä alustan tulee olla kuiva ja vähintään +10°C. (Tiehallinto, 2009)



KUVA 11. Sirotepuhalluspaikkauksen tekeminen ja käytettävä kalusto (Kuva: Tiehallinto, 2009)

3.3.9 Urapaikkaus

Urapaikkaus on menetelmä, joka soveltuu urien, verkkohalkeamien ja reunapainumien korjaukseen. Urapaikkauksia voidaan tehdä kahdella erimenetelmällä; Uraremo- ja Ura-remix-paikkaus. Urapaikkauksilla pystytään kapean työleveyden ansiosta tehokkaasti ohjaamaan korjaustoimenpiteet urautuneisiin ja vaurioituneisiin kohtiin. (Tiehallinto, 2009)

Uraremix-paikkaus on täysin uusiotuote, jossa tien pinta kuumennetaan noin 150 °C, jonka jälkeen vaurio kohta jyrsitään 1,0 m leveydeltä. Lämmitetty asfalttimassa kuuma-jyrsitään vauriokohdalta haluttuun syvyyteen, maksimissaan 40 mm. (Tiehallinto, 2009)

Uusi asfalttimassa ja mahdollinen lisäsideaine sekoitetaan vanhan asfalttimassan kanssa, joka levitetään ja esitiivistetään tärytampparipalkilla uudeksi kulutuskerrokseksi. Lopuksi uusi kulutuskerros tiivistetään täryvalssijyrällä vaadittuun tiiveyteen saumattomasti vanhan päällysteen kanssa. Uraremix-paikkausten materiaalimenekki taulukossa 3 (Tiehallinto, 2009)

Uraremix-paikkauksen lisämässana käytetään AB:ta tai SMA:ta ja lisäsideaineena laadultaan paikattavaa päällystettä vastaavia materiaaleja. Lisämässalla ja -sideaineen laadulla pystytään myös tarvittaessa muuttamaan uuden massaseoksen laatua. (Tiehallinto, 2009)

TAULUKKO 3. Uraremix-menetelmän materiaalimenekit (Tiehallinto, 2009)

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

Uraremo-paikkausmenetelmä on toimintaperiaatteeltaan samanlainen kuin Uraremix-paikkauksessa, mutta se on suunnattu PAB-päällysteiden korjauksiin. Uraremo-paikkaus voidaan tehdä myös kylmälle päällysteelle, jolloin lisäsideaineen tulee olla emulgoitua riittävän sekoituksen varmistamiseksi. Lisäsideaineena käytetään samaa sideainetta kuin käsiteltävässä vanhassa päällysteessä. Vaurion johtuessa kantavuuspuutteesta voidaan lisäsideaineena käyttää myös kovempaa sideainetta, jolla pystytään vaikuttamaan korjattavan massan ominaisuuksiin. Uraremo-paikkausmenetelmän materiaalimenekki taulukossa 4. (Tiehallinto, 2009)



KUVA 12. Uraremo paikkaus (Kuva: Tiehallinto, 2009)

TAULUKKO 4. Uraremo-menetelmän materiaalienekit (Tiehallinto, 2009)

	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

3.4. Halkeamat

3.4.1 Halkeaman korjaus

Päällysteessä esiintyvien halkeamien leveydet ovat suurimmillaan talvella kovilla pakkasilla, kun tierakenne on jäässä. Halkeaman leveyteen ja muotoon vaikuttaa mm halkeamatiheys, alusrakenne ja kantavankerroksen hienoainepitoisuus. (Tiehallinto, 2009)

Päällysteen halkeamia voidaan korjata erilaisilla saumausmenetelmillä, joko juotos- tai massasaumauksella. Juotossaumauksessa halkeama juotetaan kiinni bitumisella sideaineella. Juotossaumauksessa käytetään joko avarrussaumausta tai kannukaatosumausta. (Tiehallinto, 2009)

3.4.2 Avarrussaumaus

Avarrussaumausmenetelmällä pyritään siirtämään päällysteen uusimisajankohtaa useammalla vuodella. Avarrussaumaukseen kuuluu viisityövaihetta: halkeaman avarrus, puhdistus, puhalluskuumennus, saumausaineen levitys ja jälkihoito. (Tiehallinto, 2009)

Halkeama avarretaan koneellisesti suunniteltuihin mittoihin, jonka jälkeen saumarako puhdistetaan irrallisista paloista ja hienoaineksesta. Puhdistuksen jälkeen halkeama kuumennetaan kuumennuslaitteella. Kuumentaminen poistaa ylimääräisen kosteuden sekä mastiksin lämmitessä ja sulaessa halkeamaan muodostuu bituminen liimapinta. Sau-

mausaine kuumennetaan n. 150 – 180 °C. Kuuma saumausaine levitetään erillisellä levittimellä välittömästi saumaraon kuumennuksen jälkeen. Saumausainetta tulee levittää enintään 25 mm halkeaman reunojen ulkopuolelle tartunnan varmistamiseksi. Saumausta ei saa tehdä sateella ja tuoreelle saumapinnalle ei saa päästää liikennettä ennen jäähtymistä. Jälkihoitona saumauksen päälle sirotellaan hienorakeista (ei yli 2 mm rakeita) ja kuivaa hiekkaa. (Tiehallinto, 2009)

Avarrussaumuksessa käytettävillä aineilla tulee olla hyvä tartuntakyky, jotta sauman reunat pysyvät kiinni. Saumausaineen tulee olla myös riittävät tartunta-venyvyysominaisuudet, jotta talvella halkeamaleveyden ollessa suurimmillaan saumausaine ei halkea tai irtoa. Silloilla tulee käyttää vain Tiehallinnon hyväksymiä saumausmassoja, jotka ovat kumibitumi KB 100 tai polymeeribitumipohjaiset saumausmassat. (Tiehallinto, 2009)

3.4.3 Kannukaatosaukaus

Kannukaatomenetelmä on tilapäispaikkausmenetelmä, jonka avulla pyritään estämään pintavesien pääsy halkeamasta rakennekerrokseen. Kannukaatosaukauksella saadaan halkeamat pidettyä noin puolivuotta ummessa. Kannukaatosaukausmenetelmässä halkeamaa ei esikäsitellä vaan bitumi kaadetaan käsikannusta suoraan halkeamaan. Halkeama täytetään päällysteen yläpinnan tasoon. Leveissä (yli 50 mm) halkeamissa valmis kannukaatosaukaus tulee aina karkeuttaa kitkan parantamiseksi. Kannukaatosaukauksia ei saa tehdä rinnakkain enempää kuin 3 kpl ja saumauksien väliin pitää aina jäädä vähintään 20 cm päällysteen pintaa. Jos nämä ehdot eivät täyty, tulee käyttää jotain muuta menetelmää vaurion korjaamiseen. (Tiehallinto, 2009)

Saumaukseen käytettävän bitumin tulee olla 140 - 170 °C. Valmiin sauman tulee olla tasainen ja tiivis ja enintään 5 mm päällystettä ylempänä. kannukaatosaukausta tehdessä tulee yliannostusta varoa, jotta sideainetta valu tai tartu renkaisiin ja leviää liikenteen mukana muualle päällysteen pinnalle. Tulee ottaa myös huomioon, että bitumi kutistuu jäähtyessään. (Tiehallinto, 2009)

Kannusaumauksessa käytettävä bitumi on yleensä 70/100...100/150. Saumausaineille ei myöskään aseteta pakkasenkestävyysvaatimuksia. Kumibitumin käyttö kannusaumauksessa ei ole yleensä taloudellista, koska kumibitumi ei tartu kosteaan tai pölyiseen halkeaman pintaan. (Tiehallinto, 2009)

3.4.4 Massasauma

Massasaumausta käytetään korjausmenetelmänä 20 – 50 mm leveiden halkeamien, purkautumien ja pienten reikien korjaukseen. Massan valmistuksessa käytetään asfalttimassan sekoituslaitetta, missä bitumi lämmitetään 150 - 200 °C. Sekoituksen aikana kalkkikivijauheet tai murskeet lisätään vähitellen. Massan levityksessä halkeamiin käytetään tarkoituksen mukaista ”levityskenkää” ja halkeaman kohtaan ei saa jäädä haitallisia epätasaisuuksia. Reikiin ja purkaumiin massan levitykseen käytetään asfalttikolaa. (Tiehallinto, 2009)

Massapintauksessa käytetään valuasfalttia VA 6 tai VA 4, jonka sideaineena bitumia 70/100... 100/150 tai kumibitumia KB85. Kiviaineksen rakeisuuden tulee olla asfalttinormien 2008 mukaisella käsin levitettävän valuasfaltin yleisellä ohjealueella. Valuasfaltin koostumus tulee olla myös asfalttinormien mukainen. Massasauma tulee myös lopuksi karkeuttaa käyttäen mursketta, jonka raekoko on 0/6 mm tai 3/6 mm. (Tiehallinto, 2009)

4 LAATUVAATIMUKSET

4.1. Raaka-aineet

Asfalttipäällysteiden paikkausten sideaineina käytetään Asfalttinormien laatuvaatimukset täyttäviä materiaaleja. Yleisimmät sideaineet ovat bitumi, polymeerimodifioitu bitumi, bitumiemulsio ja bitumiliuos. (Tiehallinto, 2009)

Paikkausmassojen kiviaineksen tulee olla päällystekiviainesta. Pysyvissä paikkauksissa kiviaineksen tulee myös täyttää kulumiskestävyysvaatimukset, jotka on esitetty taulukossa 3. Kiviaines on sora- tai kalliomursketta, murskaamatonta kiviainesta ja täytejauhetta. Kiviaineksen kelpoisuuteen vaikuttaa rakeisuus, puhtaus, rakeiden muoto, lujuus ja murtopintaisuus, vesipitoisuus ja petrologiset ominaisuudet (koostumus, rakenne, muodostumisolosuhteet). Kiviaineksen tulee täyttää Asfalttinormien kiviainesten laatuvaatimukset. Kulumiskestävyys varmistetaan käyttämällä riittävän kovaa kiveä liikennemäärään ja nopeuteen suhteutettuna (taulukko 5). Kiviaineksen muotoluokka valitaan taulukon 6 perusteella. (Tiehallinto, 2009)

TAULUKKO 5. Paikkausmassan kiviaineksen kulumiskestävyysluokan vaatimukset (Tiehallinto, 2009)

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 litteysluokan valintaperusteita (Tiehallinto, 2009)

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	FI ₃₅	FI ₂₀	FI ₁₅	FI ₁₀
PAB	FI ₃₅	-	-	-
SIP	FI ₂₀	FI ₂₀	-	-
SOP	FI ₂₀	-	-	-

Paikkausmassan valmistajan on varmistettava, että massan vedenkestävyys eli sideaineen ja kiviaineksen välinen tartunta on riittävä (taulukko 7). Vedenkestävyys määritellään suhteituksen yhteydessä ja massan valmistajan on tarvittaessa osoitettava riittävä vedenkestävyys. PAB-V-massojen vedenkestävyys voidaan määrittää MYR-kokeella. (Tiehallinto, 2009)

MYR-kokeella selvitetään hienoaineksen ja sideaineen sitoutuminen tuoreessa päällysteessä. Kokeella saadaan selvitettyä myös kiviainesrakeet yhteen sitovan mastiksin muodostuminen päällystemassassa. (Päällysteiden suunnittelu, 1997)

MYR- kokeessa näyte laitetaan mittalasiin, johon kaadetaan vettä. Mittalasi suljetaan ja sitä käännetään ylösalaisin 10 kertaa. Tämä toistetaan kaksi kertaa, jonka jälkeen mittalasin vesi kaadetaan suodatinpaperista läpi. Suodatin paperi kuivataan uunissa, jonka jälkeen saadaan selville suodatinpussiin jääneen aineksen massa grammoina. (Apilo, 1996)

TAULUKKO 7. Paikkausmassojen vedenkestävyysvaatimukset (Tiehallinto, 2009)

Ominaisuus	Paikkausmassa-tyyppi	Luokka	Vaatimus	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

4.2. Paikkausmassojen laatuvaatimukset

Poikkisuuntaiset halkeamat ja massan rapautuminen johtuvat yleensä päällysteen tai paikkauksen huonosta pakkasenkestävyydestä. Poikkihalkeamat syntyvät pakkasella, kun asfalttikerros kutistuu kylmässä. Rapautuminen tapahtuu, kun bitumin ja kiviaineksen välinen tartunta peittää tai massan osa-aineet hajoavat mekaanisesti tai kemiallisesti. Jos paikkausmassalle on asetettu pakkasenkestävyysvaatimus, valitaan bitumilaji käyttöaikana alhaisimman lämpötilan perusteella pakkashalkeamien välttämiseksi. Massan koostumus suhteutetaan myös siten, että saavutetaan hyvä jäähtymissulamiskestävyys. (Tiehallinto, 2009)

Sideaineena pakkasenkestävässä paikkausmassa käytetään pehmeää bitumia. Erityisen suurta pakkasenkestävyyttä vaativissa paikoissa käytetään kumibitumia. Massan suunnittelussa tulee aina ottaa huomioon deformaatiokestävyys. Etelä-Suomessa deformaatiokestävyys on tärkeämpi, kuin pakkasenkestävyys. (Tiehallinto, 2009)

Poikkihalkeamien korjaamiseen käytettävällä saumausmassalla tulee olla riittävät tartunta-venyvyys ominaisuudet. Saumausmassat luokitellaan tartunta-venyvyys ominaisuuksien mukaisesti (taulukko 8). (Tiehallinto, 2009)

TAULUKKO 8. Saumausaineiden ja pakkasenkestävyysluokkiin (Tiehallinto, 2009)

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

4.3. Lopputuotteen laatu

Paikkauksen lopputuloksen tulee olla tasalaatuinen ja liikenteelle turvallinen. Valmiin paikkauksen tulee ominaisuuksiltaan ja laadultaan vastata olemassa olevaa päällystettä. Valmiissa paikkauksessa ei saa esiintyä rakeisuuslajittumia, halkeamia tai sideaineen pinnanousua. Erityisesti liikenneturvallisuutta heikentäviä ovat sideaineen laaja-alainen pintaan nousu, sekä purkaantumiselle alttiit kiviaineslajittumat. Sideaineen pintaan nousu,

kiviaineslajittumat ja halkeamat pystytään tarkistamaan silmämääräisesti. Laajoissa sideaineen pintaannoskohdissa tarkastetaan, että paikkaus täyttää tarvittavat kitkavaatimukset. Mikäli paikkaus ei täytä liikenneturvallisuudelle asetettuja kitkavaatimuksia lajittuma on korjattava. (Tiehallinto, 2009)

Paikkauksille ei yleensä aseteta tyhjätila vaatimuksia. AB-paikkauksille voidaan asettaa tyhjätilavaatimus tarjouspyynnön yhteydessä ja tällöin tyhjätila arvostellaan Asfalttinormien taulukon 42 mukaan. (Tiehallinto, 2009)

Päällysteen ja paikkauksen kitkaominaisuudet tulee täyttää vaadittavat kitka vaatimukset ajoradan jokaisessa kohdassa. Tulee ottaa huomioon, että nastarengasliikenne karhentaa päällysteen pintaa ajourien kohdilta. Kitka määritetään ajoradalta silmämääräisesti liukkaimmalta ajolinjalta. Päällysteen alhaisen kitkan tunnusmerkkejä on selkeä bitumin pintaannousu tai poikkeuksellisen sileä tai kiiltävä pinta. (Tiehallinto, 2009)

Valuasfalttipaikkaukset ja korkean bitumipitoisuuden omaavilla massoilla tehdyt paikkaukset tulee karkeuttaa aina riittävän kitkan varmistamiseksi. Karkeutuksen tulee olla riittävä ja peittää valmiista pinnasta 70%. Karkeutuksen kiinnipysyvyyttä ja massaan painumista tulee seurata ja tarpeen tullen uudelleen karkeuttaa, karhentaa jyrsimällä tai sirotepintauksella. (Tiehallinto, 2009)

5 KIMPPA -URAKKA

5.1. Tavoitteet

Urakan päätavoitteena on pitää tiestö liikennöitävässä ja turvallisessa kunnossa Pirkanmaan alueella, sekä tarvittaessa paikata teitä kustannustehokkaasti, käyttäen järkevästi tienpitoon varattuja rahoja. Urakoitsijalla on mahdollisuus esittää ja toteuttaa uusia innovatiivisia ratkaisumalleja, joiden avulla päästään molempia osapuolia tyydyttävään, sekä kustannustehokkaaseen lopputulokseen. Urakoitsijan tulee tarpeen tullen todistamaan uusien innovaatioiden toimivuus joko tapauskohtaisesti tai perustuen teoreettiseen asiantuntija näkemykseen. Tilaaja kannustaa urakoitsijaa kumppanuusmalliin ja kehittämään uusia toimivia innovaatioita ja niistä on myös mahdollisuus saada bonuksia. (KIMPPA 2017-2018)

5.2. Toiminnan kuvaus

KIMPPA -urakka on kumppanuustoimintaan perustuva urakka, jossa tilaaja ja urakoitsija toimivat tiiviissä yhteistyössä yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Urakoitsijalta myös odotetaan aktiivista otetta ja esityksiä koskien toimenpiteiden suunnittelua ja töiden ajoitusta. Toimijoiden välinen luottamus ja aito halu oppia toisilta on erittäin tärkeää, jotta yhteiset tavoitteet saadaan täytetyksi. (KIMPPA 2017-2018)

Urakka sisältää ohjelmoituja paikkaustöitä, jotka tilaaja ja urakoitsija suunnittelevat yhdessä. Urakoitsijalla on mahdollisuus osallistua paikkauskohteiden ja -työmenetelmien valintaan ja tehdä niiden perusteella esityksiä aikataulusta ja kohteiden priorisoinnista sekä kustannuksista. Urakka-alue esitetty kuvassa 13. (KIMPPA 2017-2018)

Urakoitsija osallistuu myös ohjelmoitavien kohteiden työsuunnitteluun ja työmäärien selvittämiseen yhdessä tilaajan kanssa. Paikkauskohteita määrittäessä yhteensovitetaan tilaajan laatima päällystysohjelma, urapaikkausohjelma, investointihankkeet, kuntien toteuttamat hankkeet sekä itse urakassa tehtävät paikkaustoimet. (KIMPPA 2017-2018)

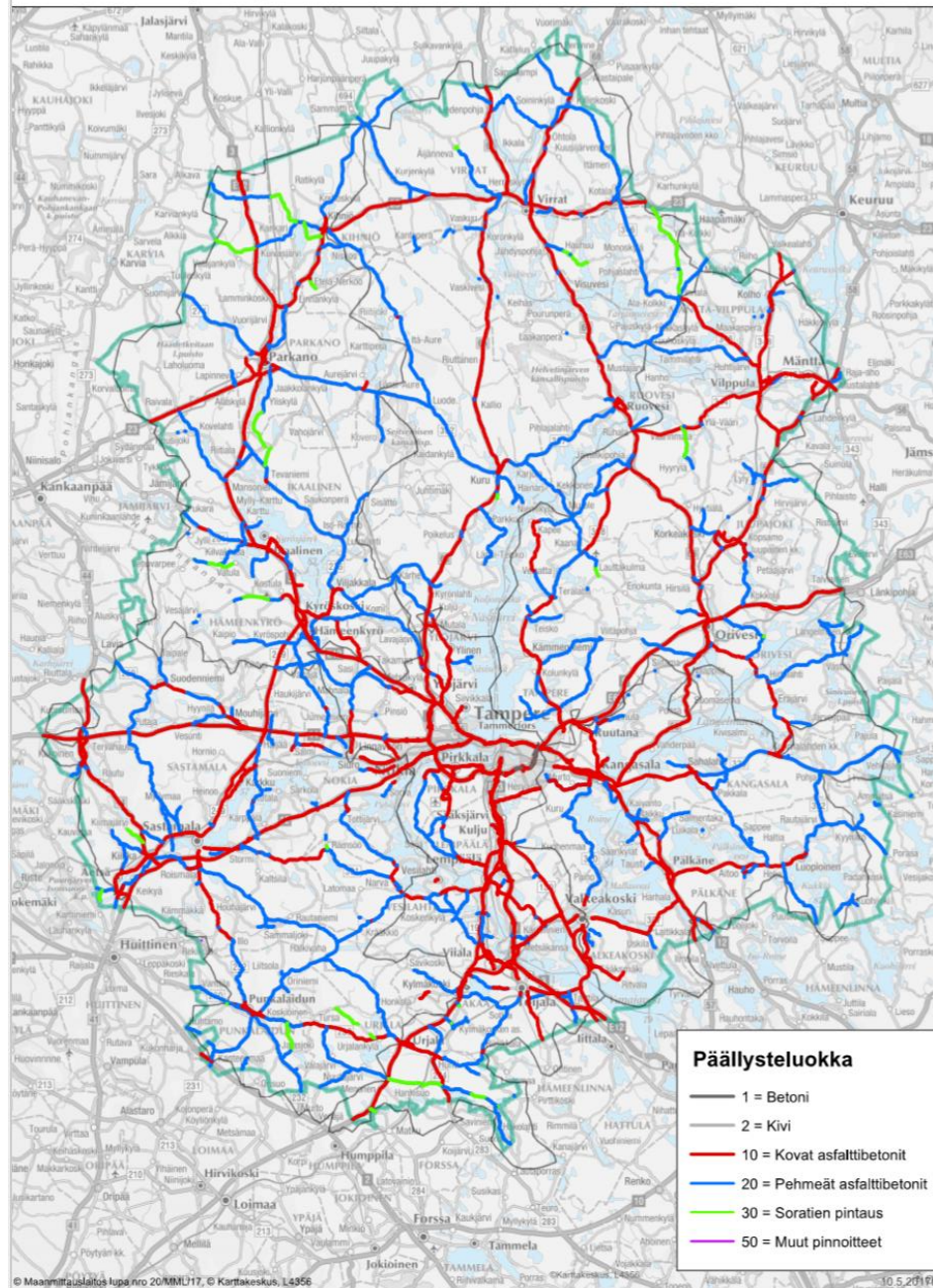
Urakkaan kuuluu liikennettä vaarantavien ja ajomukavuutta haittaavien päällystevaurioiden korjaus, routaheittojen tasaus materiaaleineen sekä ohjelmoidut paikkaustyöt. Paikkausten laajuus voi vaihdella yksittäisten reikien paikkaamisesta reikäjonoihin tai pidempien kohteiden kuten liittymäalueiden paikkaamiseen. (KIMPPA 2017-2018)

Paikkaaminen tehdään paikkaussuunnitelmien mukaisesti, jotka urakoitsija on tehnyt ja tilaaja hyväksynyt. Urakoitsijan velvollisuus on suunnitella paikkausten työvaiheet siten, että tienkäyttäjille aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa työn toteutuksesta. Tiessä olevista rei'istä ja vaurioista joita ei pystytä välittömästi korjaamaan tulee tienkäyttäjiä varoittaa päällystevaurioista varoittavalla liikennemerkillä. (KIMPPA 2017-2018)

KIMPPA-urakan sisältämät paikkaustilanteet:

- Liikenneturvallisuutta vaarantavien vaurioiden paikkaukset, jotka on tehtävä välittömästi vaurion ilmettyä. Urakoitsijan tulee kirjata ja raportoida toteutumat tilaajalle.
- Ajomukavuutta haittaavien vaurioiden paikkaukset, joita tehdään erikseen sovittavan toimenpideaajan puitteissa. Urakoitsijan tulee kirjata ja raportoida toteutumat tilaajalle.
- Ohjelmoidut paikkaukset, joilla siirretään varsinaista päällystystoimenpidettä myöhemmäksi pitämällä tien pinta tyydyttävässä kunnossa. Ohjelmoiduissa paikkauksissa tilaaja ja urakoitsija sopivat yhdessä paikattavat tiejaksot ja niiden paikkausmenetelmät (KIMPPA 2017-2018)

Pirkanmaan päällysteluokat 2017



KUVA 13. KIMPPA 2017-2018 urakka-alue (KIMPPA 2017-2018)

5.3. Paikkausmenetelmät

KIMPPA -urakassa on käytössä useita eri paikkausmenetelmiä, joita sovelletaan vuodenaikasta sekä vaurioista riippuen. Kesällä pyritään tekemään paikkausmenetelmiä, joita ei voida talvella suorittaa kuten esimerkiksi koneella tehtävät paikkaukset. Talvella tehtävät paikkaukset ovat usein pienempiä käsityönä tehtäviä paikkauksia kuten reikien paikkauk-

set. Talvella tehtävät paikkauksia pystytään tekemään liikenneturvallisuuden ja teiden liikennöitävyyden takia vaarallisille rei'ille ja muille vaurioille. Kesällä tehtävillä paikkauksilla pystytään paremmin pidentämään päällysteen kokonaiselinkaarta ja siirtämään uudelleen päällystämistä. (KIMPPA 2017-2018)

Urakka sisältää seuraavia työmenetelmiä:

- Paikkaukset
 - asfalttibetonipaikkaus (koneellisesti / käsityönä)
 - konetiivistetty valuasfalttipaikkaus
 - PAB-paikkaus (koneellisesti / käsityönä)
 - sirotepaikkaus
 - sirotepuhalluspaikkaus
 - ura- ja/tai reuna-REM -paikkauksia
- Halkeamien korjaukset
 - verkkojen ja muiden vahvisteiden käyttö
 - avarrussaumaus
 - kannukaatosauhaus
- Muut
 - jyrshintätyöt
 - massanvaihdot
 - silloilla tehtävät paikkaustyöt ja kaikkien saumojen korjaukset (SILKO)
 - kaivonkansien säätö ja korjaus
 - routaheittojen tasaus
 - päällystevaurioista varoittavien liikennemerkkien ja varoituslaitteiden asettaminen
 - ojan perkaus
 - ojan kaivu
 - reunapalteen poisto
 - reunan täyttö
 - mahdolliset muut työt. (KIMPPA 2017-2018)

5.4. Vaatimukset

5.4.1 Tiestötarkastukset

Tiestötarkastuksia tehdään tien päällysteen kunnan selvittämiseksi. Tiestön kunto saattaa vaihdella lyhyelläkin aikavälillä sääolosuhteista riippuen, jonka vuoksi tarkastuksia tulee tehdä riittävän usein, jotta tien vaurioituminen ei pääse liikenneturvallisuutta vaarantamaan tilaan. Tiestötarkastuksia tekevien henkilöiden tulee olla riittävän ammattitaitoisia. Tiestötarkastuksien sekä inventoinnit suoritetaan sähköisesti.

Päällystettyjen tieosuuksien tiestötarkastukset tehdään alla olevan taulukon mukaisesti:

TAULUKKO 9. Ohjeelliset tiestötarkastusvälit (KIMPPA 2017-2018)

Ylläpitoluokka	Pituus (km)	Tarkastusväli (vkoa)	Km-määrä/vko (arvio)
YP 1 (päätieverkko)	1024	1-2	noin 2500
YP 2, YP 3	2733	2-4	

Sulan maan aikana tiestötarkastuksen tulee sisältää myös tulevien päällystys- ja paikkaus- tarpeiden ennakoitua ja inventointia. Inventoinnilla tarkoitetaan normaalia tiestötarkastusta perusteellisempaa tienkunnan tarkastelua. Urakoitsija ja tilaaja yhdessä sopivat inventoitavat kohteet. (KIMPPA 2017-2018)

Tiestötarkastuksessa havaitut liikenneturvallisuutta vaarantavat reiät paikataan tiestötarkastusten yhteydessä. (KIMPPA 2017-2018)

Ajonopeus tiestötarkastusta tehdessä tulee sovittaa tarkastettavan kohteen kuntoon ja raportointitarpeeseen soveltuvaksi. Pääsääntöisesti tiestötarkastus tehdään liikennevirran mukana nopeusrajoitusta noudattaen. (KIMPPA 2017-2018)

5.4.2 Paikkaukset

Yksittäisen epätasaisen tienkohdan saa merkitä päällystevauriosta varoittavalla liikenne-merkillä ennen paikkaamista enintään 1 viikon ajan valta- ja kantateillä sekä kevyen liikenteen väylillä. Muilla teillä liikennemerkkiä saa pitää 2 viikkoa ennen varsinaista paikkaamista. (KIMPPA 2017-2018)

Paikatun tien pinnan tulee olla tasainen, tiivis ja alue puhdistettuna irtorakeista. Paikattu kohta tulee olla samassa tasossa alkuperäisen päällysteen kanssa ajosuunnassa mitattuna tai enintään 5 mm ylempänä. (KIMPPA 2017-2018)

Yksittäisten reikien paikkaamiseen käytetään kylmiä massoja PAB-B, PAB-V, SIP tai kuumia massoja VA tai AB. Paikkaustyötä tehdessä korjataan kaikki poikkileikkauksessa olevat reiät ja purkaumat. Paikkausmassan sideainepitoisuus tulee olla korkea 5,5-6,5% ja kiviaineksen korkeintaan 12 mm maksimiraekooltaan. (KIMPPA 2017-2018)

Ympäri vuotiseen paikkaukseen tarkoitettua käyttövalmiita ja kylmänä työstettävät paikkausmassat tulee olla raekooltaan maksimissaan 8 mm. Massa tulee olla myöskin varastoituna astioissa. Massalta vaaditaan hyvää tartuntaa märkään alustaan, hyvää kitkaa ja siitä irtoava materiaali ei saa liata ajoneuvoja. (KIMPPA 2017-2018)

Liikennettä vaarantavien ja ajomukavuutta oleellisesti haittaavien halkeamien korjaamiseen käytetään massasaumausta tai konetiivistettyä valuasfalttia. (KIMPPA 2017-2018)

Paikkaukset, leveät saumaukset ja leveät juotokset eivät saa jäädä liukkaiksi. Runsaasti bitumia sisältävät paikat kuten valuasfalttipaikat ja yli 50 mm leveät pituussuuntaiset massasaumaukset ja bitumijuotokset tulee karkeuttaa välittömästi. (KIMPPA 2017-2018)

Käsin tehtävissä AB-paikkauksissa alustan lämpötila tulee olla vähintään 0 °C. PAB-massalla käsin paikattaessa alustan tulee olla vähintään -5 °C ja Valuasfalttipaikkauksissa -10 °C. Ennen paikkausta alustasta on poistettava lumi ja jää sekä alusta tulee kuivata mahdollisimman hyvin. (KIMPPA 2017-2018)

PAB-massaa ei saa käyttää AB-massalla tehdyillä teillä kuin tilapäispaikkauksena. Tilapäisten paikkausten kuntoa tulee myös tarkkailla. (KIMPPA 2017-2018)

Sirotepaikkauksia tai sirotepuhalluspaikkauksia ei saa tehdä sateella. Ilman lämpötila tulee olla riittävän lämmin kuitenkin vähintään +10 °C. (KIMPPA 2017-2018)

Urakassa tehtävien ohjelmoitujen paikkausten takuuajat ovat kohdekohtaisia ja takuun pituus riippuu käytetystä paikkaustyömenetelmästä. (KIMPPA 2017-2018)

5.5. Seuranta

Urakoitsijalla pitää olla jatkuva päivystys 24/7 ympäri vuoden. Päivystyksellä tarkoitetaan tavoitettavissa olemista sekä kykyä käynnistää tarvittavat toimenpiteet päivystysalueella. Urakka-asiakirjoissa päivystettävistä toimenpiteistä on mainittu:

- vauriokohdan tarkastaminen
- tarvittaessa liikenteen varoittaminen
- tarvittaessa liikennejärjestelyiden toteuttaminen
- tarvittaessa vaurion paikkaaminen välittömästi. (KIMPPA 2017-2018.)

KIMPPA -urakassa käytetään ajantasaiseen hallintaan ja seurantaan Liikenneviraston HARJA -järjestelmä. HARJA -järjestelmä on tilaajan hoito- ja ylläpitourakoihin suunnattu valvonta järjestelmä, jota käytetään myös sopimusten ja palautteiden hallintaan. Urakassa vaaditaan HARJA -järjestelmän ylläpitoa ajantasaisesti. Tietojen tulee olla HARJA -järjestelmässä tilaajan nähtävissä 15 minuutin sisällä toimenpiteen alkamisesta. (KIMPPA 2017-2018.)

HARJA -järjestelmässä ajan tasalla ylläpidettäviä asioita:

- kustannusten seuranta kuukausittain.
- laatupoikkeamien raportointi (poikkeamaraportit.)
- urakan välitavoitteiden toteutumispäivämäärien kirjaaminen.
- turvallisuuspoikkeamien ja -havaintojen kirjaaminen. (KIMPPA 2017-2018.)

Urakassa tulee myös kirjata reaaliaikaiset työkone- ja laitehavainnot paikkaan sidottuna seuraavien osalta:

- pääasfaltinlevitin
- kuumennuslaitteet

- sekoitus- ja stabilointijyrsimet
- TMA-laite
- liikenteenohjausaidat
- tiestötarkastukset ja inventoinnit
- valu- ja sirotepuhalluspaikkaukset (KIMPPA 2017-2018.)

6 TULOKSET

6.1. Yleisesti

Tiestön nykyhetkinen kunto yhdistettynä vähälumisiin ja leutoihin talviin on vaikuttanut huomattavasti viimevuosina tiestön kuntoon. Etenkin lopputalvesta ja alkukevästä reikien määrä tiessä kasvaa merkittävästi. Nastarenkaat ja vesi ovat pahin yhdistelmä päällysteen pinnalle. Reiän syntyessä on erittäin tärkeä reagoida siihen nopeasti, jottei vesi pääse kulkeutumaan rakennekerrokseen ja aiheuttamaan siellä vielä suurempaa vahinkoa tierungolle.

Tien kunnan huonontuessa tiettyyn pisteeseen on sen kuntoa enää vaikea parantaa merkittävästi päällystepaikkauksilla. Päällysteen kuntoon tulisi puuttua aikaisemmassa vaiheessa, jotta tien vauriot eivät pääsisi karkaamaan hallinnasta.

6.2. Koekohteet

6.2.1 TOPEKA- Paikkaus

TOPEKA- paikkauksen kohteena oli vähäliikenteinen Kyrönlahdentie, jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne on 578 ajon./vrk. Tiellä 2771 Kyronlahti – Karhe välillä nopeusrajoitus kohteella on 80 km/h.

Vauriot

Tiellä esiintyi normaalia vanhenemisesta johtuvaa kulumaa, pientä verkkohalkeilua, sekä pituus- ja poikkisuuntaista halkeilua (kuvat 14 - 17). Tiellä oli jo valmiiksi tehty muutamia valupaikkauksia.



KUVA 14. Kyrönlahdentien verkkohalkeamaa (Kuva: Tommi Sulin 2017).



KUVA 15. Kyrönlahdentien reunapainuma sekä tien halkeamia (Kuva: Tommi Sulin 2017).



KUVA 16. Kyrönlahdentien verkkohalkeamaa ja vanha päällystepaikkaus (Kuva: Tommi Sulin 2017).



KUVA 17. Kyrönlahdentien pinnan kulumaa, reikä ja vanha päällystepaikkaus (Kuva: Tommi Sulin 2017).

Paikkaukset

TOPEKA- paikkaukset tehtiin marraskuun alussa. Suurin osa TOPEKA- paikkauksista oli talven aikaisen seurannan jälkeen säilynyt hyvässä kunnossa. Kuitenkin lähes poikkeuksetta paikkauksissa, joita oltiin tehty halkeamien tai reunapainumien päälle, oli vanhassa päällysteessä olleet vauriot heijastuneet myös TOPEKA- paikkaan. Paikkaukset olivat toimineet hyvin verkkohalkeamakohtissa, joissa talven aikaisen seurannan jälkeen ei löytynyt merkkejä vanhoista vaurioista (kuva 20).

Tämän lyhyen seurannan perusteella voidaan päätellä, että TOPEKA- paikkaukset ovat hyvä keino etenkin alemmalla tieverkolla pienten verkkohalkeamien ja avonaisten kohtien paikkaukseen ja vaurioiden laajenemisen estoon. TOPEKA- paikkaus ei välttämättä sovi hyvin tielle, jossa esiintyy leveitä pituus tai poikkisuuntaisia halkeamia (kuvat 18 ja 19).



KUVA 18. Kyrönlahdentien TOPEKA- paikkauksessa pientä kulumaa ja pituussuuntaisen halkeama. (Kuva: Tommi Sulin 2018).



KUVA 19. Kyrönlahdentien TOPEKA- paikkausten talven aikaisista vaurioista. (Kuva: Tommi Sulin 2018).



KUVA 20. Esimerkkejä Kyrönlahdentien hyvin säilyneistä TOPEKA- paikkauksia.
(Kuva: Tommi Sulin 2018).

6.2.2 Konetiivistetty valuasfalttipaikkaus

Konetiivistettyjä valuasfalttipaikkauksia tehtiin valtatiellä 9 Tampere – Orivesi välillä olevalla ohituskaista osuudella. Valtatiellä 9 keskimääräinen vuorokausiliikenne on 11 920 ajon./vrk. ja nopeusrajoitus 100km/h.

Vauriot

Tiessä esiintyi yksittäisiä reikiä, reikäjonoja ja halkeamia. Tiellä oli myös vanhoja valupaikkoja.



KUVA 21. Jyväskylätien purkaumia vanhoissa valupaikoissa. (Kuva: Tommi Sulin 2018).



KUVA 22. Jyväskylätien halkeamia. (Kuva: Tommi Sulin 2018).

Paikkaukset

KT-valupaikkaukset tehtiin marraskuun alussa. Valupaikkaukset olivat kestäneet talven aikaisen seurannan vaihtelevasti. Osa valupaikkauksista oli selkeästi lähtenyt purkautumaan ja osa oli kestänyt ilman suurempaa kulumista. Etenkin laajempien reikien osalta valupaikkaukset olivat pysyneet paikallaan heikosti (kuva 23). Pienemmissä halkeamissa ja rei'issä paikat olivat pysyneet kiinni hyvin (kuva 25). Tien pintaan oli tullut myös useita uusia reikiä talven aikana (kuva 24).

Tämän lyhyen seurannan perusteella voidaan todeta, että KT-valupaikkaukset sopivat hyvin pienten reikien ja halkeamien paikkaamiseen teillä, joissa on suuremmat liikennemäärät yli 5000 ajon./vrk. ja ajonopeudet yli 70 km/h. KT-valupaikkaukset eivät kuitenkaan pysy hyvin suuremmissa rei'issä teillä missä on suuret liikennemäärät ja nopeudet.

Tulee ottaa myös huomioon, että viime vuosien talvet ovat olleet leutoja ja vähälumisia. Tästä johtuen tiet ovat olleet märkinä melkein koko talven ajan. Tien märkyys yhdistettynä nastarengaskulutukseen, suureen ajonopeuteen ja liikennemäärään edistää tienpinnan ja paikkausten kulumista huomattavasti.



KUVA 23. Valupaikkauksien vaurioita. (Kuva: Tommi Sulin 2017).



KUVA 24. Valupaikkausten jälkeen tulleita vaurioita. (Kuva: Tommi Sulin 2017).



KUVA 25. Esimerkkejä hyvin säilyneistä valupaikoista. (Kuva: Tommi Sulin 2017).

6.2.3 Reikäpaikkaus

Reikä paikkauksia kylmällä ja kuumalla PAB- massalla tehtiin Valtatiellä 3, Tampere – Ylöjärvi. Kohteella kesimääräinen vuorokausiliikenne on 13 499 ajon./vrk. ja nopeusrajoitus 80 km/h.

Vauriot

Tiessä esiintyi reikäjonoja ja yksittäisiä keskisuuria reikiä. Reikien ympärillä oli myös alkavaa halkeilua (kuva 26).



KUVA 26. Kuvat Vaasantien rei'istä (Kuva: Tommi Sulin 2018).

Paikkaukset

Reikien paikkaukset tehtiin maaliskuun lopussa. Reikien kuntoa seurattiin noin kuukauden verran. Tarkoituksena oli myös verrata kuuma- ja kylmänmassan välisiä eroja paikkauksen pysyvyydessä.

Reikäpaikkaukset olivat pysyneet ensimmäiset kolme viikkoa ilman suurempia näkyviä vaurioita (kuva 26 ja 27). Kuumalla paikkausmassalla tehdyssä paikkauksessa päällä oleva bitumi oli lähtenyt kulumaan nopeammin kuin kylmällä paikkausmassalla tehdyssä. Kylmämässä tehdyssä paikkauksessa reiät alkoivat näkyä paikkauksessa (kuva 27), mikä kertoo liian vähäisestä paikkausmassasta.



KUVA 27. Kylmämassa paikkaus (Kuva: Tommi Sulin 2018).



KUVA 28. Kuumamassa paikkaus (Kuva: Tommi Sulin 2017).

6.3. Paikkausmenetelmän valinta ja ajoitus

Paikkausmenetelmän ajoituksella ja valinnalla on suuri merkitys tien kuntoon ja päällysteen kulumiseen. Oikea aikaisella ja erityisesti riittävän ajoissa tehdyillä paikkauksilla pystytään pysäyttämään ja estämään päällysteen vaurioituminen liian huonoksi. Suurien vaurioiden korjaus on vaikeaa ja jopa mahdotonta millään paikkausmenetelmällä. Lisäksi vallitsevat sääolosuhteet teko hetkellä vaikuttavat paikkauksen kestävyYTEEN. Huonoissa sääolosuhteissa tehdyt paikkaukset harvoin kestävät kovinkaan kauaa.

7 POHDINTA

Päällysteiden ylläpitoon ja teiden kunnossapitoon on panostettava jatkuvasti. Vaativat ja muuttuvat keliolosuhteet, lisääntyneet liikennemäärät sekä puutteellisesti rakennetut tiet tulevat aiheuttamaan tulevaisuudessa yhä enemmän ongelmia päällysteisiin. Teiden uudelleenpäällystämiseen ja vaurioiden ennakointiin tulee panostaa. Etenkin osa alemman tieverkon teistä ovat erittäin huonossa kunnossa ja osa joudutaan väistämättä muuttamaan sorateiksi turvallisen liikennöitävyyden takaamiseksi. Teiden ylläpito tulisi painottua uudelleenpäällystämiseen eikä paikkaustyöhön.

Teiden inventointeja ja kuntotarkastuksia tulee tehdä enemmän, jotta ongelmiin voitaisiin paneutua aiemmassa vaiheessa ennen suurempia vaurioita. Tiessä esiintyvät pienet vauriot lähtevät usein nopeasti kehittymään suuremmiksi. Vaurioihin tulee puuttua tarpeeksi ajoissa, jotta vaurioituminen saataisiin pysäytettyä. Tärkeää on myös selvittää ensisijainen syy vaurion muodostumiseen, jotta se pystytään korjaamaan oikealla menetelmällä oikeaan aikaan. Päällystepaikkaukset vain tilapäiseksi ratkaisuksi. Kuitenkin tien kunnan heikentyessä tiettyyn pisteeseen voidaan päällystepaikkauksilla pitää tie vain välttävissä kunnossa turvallisen ja sujuvan liikennöinnin mahdollistamiseksi.

Teiden kunnossapidossa kuivatusongelmiin tulee panostaa ajoissa. Yleensä kustannukset suhteessa pieniä mahdolliseen haittaan nähden. Veden pääsy tierakenteeseen aiheuttaa erityisesti kevättalvella suuria ongelmia, kun vesi makaa ojissa ja pääsee halkeamista, rei'istä sekä tierungosta rakenteeseen. Kevättalvella sääolosuhteet vaihtelevat plus ja miinusasteiden välillä, jolloin rakenteessa oleva vesi sulaa ja jäätyy aiheuttaen vaurioita päällysteen pintaan. Tien märkyys yhdistettynä nastarenkaiden aiheuttamaan kulutukseen näkyvät erityisesti keväisin päällysteissä reikinä ja purkaumina.

Päällystepaikkauksia tehdessä työn laadukkaalla suorittamisella ja sääolosuhteilla on erittäin suuri merkitys paikkauksen pysyvyyteen. Erityisesti reikäpaikkauksissa kuivauksella ja ylimääräisen materiaalin poistamisella reiästä on suuri vaikutus paikkausmassan tartuntaan ja sitä kautta paikkauksen kestävyteen. Topeka -pintauksella pystytään tehokkaasti paikkaamaan alemman tieverkon verkkohalkeamat ja reiät. Topeka -pintausta on kuitenkin niin ohut, että erityisesti painuma erosta johtuvat halkeamat tulevat näkyviin no-

peasti pintauksessa. Valuasfalttipaikkaus on melkein ainoa toimiva keino ylempien tieverkkojen paikkauksiin. Valuasfalttipaikkaukset voidaan tehdä myös talvella. Valuasfaltti tarttuu hyvin vanhaan päällysteeseen, sekä kestää hyvin rasituksen.

LÄHTEET

Apilo, L. 1996. Pehmeiden emulsiotekniikalla valmistettujen asfalttipäällysteiden suunnittelu. VTT. Espoo

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/1996/J816.pdf>

Asfalttinormit 2011. Päällystealan neuvottelukunta PANK ry.

Belt, J., Lämsä, V.P., Savolainen, M., Ehrola, E. 2002. Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto. Tiehallinnon selvityksiä 15/2002. Helsinki.

<http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/139074/4276tie.pdf?sequence=1>

ELY-keskus. 2018a. Kunnossapito. Luettu 25.3.2018

<https://www.ely-keskus.fi/web/ely/kunnossapito2#.WsTFIYhuY2w>

ELY-keskus. 2018b. Päällysteet. Luettu 25.3.2018

<https://www.ely-keskus.fi/web/ely/paallysteet#.WsTGVIhuY2w>

ELY-keskus. 2017. Urakka-asiakirjat, Päällysteiden paikkausurakka KIMPPA 2017-2018.

Himmi, M. Projekti-insinööri, 2018. Haastattelu 26.4.2018. Haastattelija Sulin, T. Ramboll Finland Oy

Junes, J. 2011. Tiepäällysteiden ylläpitostrategioiden vertailu simulointimallilla. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2011. Helsinki.

http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121688/1ts_2011-33_978-952-255-690-5.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Junno, J. Vastaava työnjohtaja, 2018. Haastattelu 26.4.2018. Haastattelija Sulin, T. Tampereen kaupunki

Mäkelä, M. 2017. Työmenetelmäkuvaukset päällystys- ja paikkaustyöt, Asfalttikallio Oy. Tampere.

Roadex Network. 2018. Tutkimus- ja mittaustekniikat. Luettu 10.2.2018

http://www.roadex.org/wp-content/uploads/elearning/permanent/4/414_12.jpg

Tiehallinto. 2009. Päälysteiden paikkaus. Tulostettu 16.1.2018

http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200009-v-09-paallysteiden_paikkaus.pdf

Tielaitos. 1997. PAB-V-päälysteiden suunnittelu. Tielaitoksen selvityksiä 49/1997. Helsinki.

https://julkaisut.liikennevirasto.fi/thohje/pdf2/pab-v_paallysteiden_suunnittelu.pdf

Tiehallinto. 2002. Tien vauriokartoitus. Tiehallinto.

http://alk.tiehallinto.fi/tppt/pdf/15-tien_vauriokartoitus.pdf

YIT. Päälysteiden paikkaukset, Luettu 13.3.2018

<https://www.yit.fi/asfaltti/palvelut/paallysteiden-paikkaukset>