



Veli-Matti Härkönen

PÄÄLLYSTEIDEN PAIKKAUSTOIMINNAN KEHITTÄMINEN

PÄÄLLYSTEIDEN PAIKKAUSTOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Veli-Matti Härkönen
Opinnäytetyö
Syksy 2013
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, Yhdyskuntatekniikka

Tekijä: Veli-Matti Härkönen
Opinnäytetyön nimi: Päälysteiden paikkaustoiminnan kehittäminen
Työn tilaaja: SL Asfaltti Oy
Työn ohjaajat: Antti Kaarlela SL Asfaltti Oy, Terttu Sipilä OAMK
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2013 Sivumäärä: 46 + 3 liitettä

Päälystysmäärät ovat vähentyneet tasaisesti viime vuosien aikana. Päälystykseen käytettävä rahamäärä on suurin piirtein pysynyt samana, mutta sen ostovoima on heikentynyt. Tähän on vaikuttanut myös bitumin hinnan ja yleisen kustannustason nousu. Vähäliikenteisiä teitä ei pystytä juuri lainkaan parantamaan nykyrahoituksella. Päälysteiden paikkaus onkin kokoajan merkittävämmässä roolissa tiestön kunnon ylläpidossa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä yhteenveto Paikkauspilotti POP-ELY Raahe-Ylivieska-alueella 2013 -nimellä kulkevasta päälysteiden paikkausten uuden toimintamallin kokeilusta Kalajokilaaksossa kesällä 2013. Työssä raportoitiiin työn kulusta, pohdittiin hankkeen onnistumista, uusien laitteiden ja sovellusten hyötyjä sekä tuotiin esille kehitysideoita.

Hankkeen alussa keväällä 2013 alueen tiestön vauriot inventointiin, jonka perusteella vaurioille tehtiin paikkaussuunnitelma. Vaurioiden määrän vuoksi hankkeessa keskityttiin reikien ja reikäsarjojen paikkaamiseen sekä päteiden halkeamien juotoksiin. Oleellisena osana hanketta oli paikkatiedon kehittäminen. Kaikki työt ja työvaiheet kirjattiin sähköisesti. Lähteinä opinnäytetyössä käytettiin käytännön työssä saatuja kokemuksia, Liikenneviraston Paikkausohjetta, alan julkaisuja sekä hankkeen osapuolille toteutettua kyselyä.

Tuloksena saatiin tietoa päälysteenpaikkauksesta, työmenetelmistä sekä laitteiden ja sovellusten toimivuudesta. Opinnäytetyö tulee olemaan apuna kehitettäessä uusia ja kustannustehokkaita päälysteenpaikkauksen toimintamalleja. Hanke jatkuu keväällä 2014 tehtävillä paikattujen kohteiden inventoinneilla, jolloin saadaan lisää tietoa paikkausten kestävyydestä.

Asiasanat:
Asfalttipäälyste, bitumi, paikkaus, tienpäälysteet

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Oulun seudun ammattikoulussa rakennusosaston yhdyskuntatekniikan opintolinjalla vuoden 2013 aikana. Työn valvojana on toiminut lehtori, DI Terttu Sipilä. Kieliasun on tarkastanut Ulla Paukkunen. Ohjaajana on toiminut Antti Kaarlela SL Asfaltti Oy:stä.

Kiitän kaikkia, jotka ovat auttaneet opinnäytetyön valmistumisessa. Erityiskiitokset Destia Oy:n Antti Kukkolalle ja Ari Jokelalle, ELY keskuksen Pekka Toiviaiselle ja Kari Holmalle sekä SL Asfaltin Antti Kaarlelalle, Simo Sikaselle ja Matti Honkoselle.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKUSANAT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 PÄÄLLYSTEIDEN PAIKKAUS	8
2.1 Päälystevauriot	8
2.2 Paikkaustarve	15
2.3 Paikkausmenetelmän valinta	16
2.4 Paikkausten suoritus aika	16
2.5 Päälystepaikkausten laatuvaatimukset	18
3 PAIKKAUSPILOTTI RAAHE- YLIVIESKA-ALUE 2013	20
3.1 Projektin tiedot	20
3.1.1 Projektin alue	20
3.1.2 Osapuolet ja yhteydenpito	21
3.1.3 Laitteet ja varusteet	22
3.2 Käytetyt paikkausmenetelmät	22
3.2.1 PAB kylmäpaikkaus	22
3.2.2 AB Paikkaus	24
3.2.3 Kannukaatosausaus	28
3.2.4 KT-valuasfalttipaikkaus	29
3.3 Projektin läpivienti	31
3.3.1 Vaurioiden inventointi	31
3.3.2 Ohjelmoitujen paikkausten suunnittelu	34
3.3.3 Häätäpaikkaukset	35
3.3.4 Kustannusten seuraaminen	37
3.3.5 Paikkaustiedon hallinta	37
4 TULOKSET	39
4.1 Vaurioiden inventoinnin hyödyt	39
4.2 Päälysteen paikkaukset ja hankkeen resurssit	40

4.3 Yhteydenpito, laitteet ja sovellukset	42
5 POHDINTA	44
LÄHTEET	45
LIITTEET	46

1 JOHDANTO

Päällysteiden paikkaus on yleistymässä ja kokoajan merkittävämmässä roolissa tiestön kunnon ylläpidossa. Päällystystöihin varattu määräraha on pitkään pysynyt suunnilleen samansuuruisena, mutta kustannusten nousun ja ostovoiman heikkenemisen myötä samalla rahalla saadaan yhä vähemmän uudelleen päällystettyjä kilometrejä. Lisäksi liikennemäärät tiestöllä ovat edelleen kasvussa. Päällysteiden kunnostustöissä painopiste on valtakunnallisen linjauksen mukaan pääteillä, joilla on eniten liikennettä.

Opinnäytetyö tehtiin Paikkauspilotti POP-ELY Raahe – Ylivieska-alueella 2013 -nimellä kulkevasta pilottihankkeesta. Paikkauspilotti tarkoittaa Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen Raahe – Ylivieska -alueelle suunniteltua päällysteiden paikkausten uuden toimintamallin kokeilua Kalajokilaaksossa kesällä 2013.

Hankkeen tarkoituksena oli kehittää päällystevaurioiden inventointia sekä paikkausten tekemisen ennakoimista, järjestelmällisyyttä ja laatua. Samalla kehitettiin päällysteiden paikkausten tiedonhallintaa inventoimalla valokuvien ja paikannetuin havainnoin lähtötilanne, samoin toimenpiteiden raportoinnissa ja kustannusten seurannassa hyödynnettiin tietopalvelua. Yhteisöpalvelun avulla puolestaan haettiin tilaajan ja palveluntuottajien väliseen yhteydenpitoon tehokkaita työvälineitä. Sovelluksia ja välineistöä pyrittiin testaamaan koko tuotantoketjun kattavasti.

Opinnäytetyössä raportoidaan työnkulusta, pohditaan hankkeen onnistumista, laitteiden ja sovellusten hyötyjä. Lisäksi työssä tuodaan esille kehitysideoita sekä pohditaan, miten inventoinnilla saatuja tietoja ja hankkeen kokemuksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa. Lähtöaineistona ovat Liikenneviraston Paikkausohje, kesän aikana saadut kokemukset ja projektista toteutettu kysely alueurakoitsijalle.

2 PÄÄLLYSTEIDEN PAIKKAUS

Tiepäällysteiden paikkaamisella tarkoitetaan tiestöllä tehtäviä pienehköjä kunnossapitotoimenpiteitä. Päällysteen paikkauksen yleisenä tavoitteena on pitää tien pinta liikenteelliseen merkitykseen nähden tyydyttävässä kunnossa ja samalla siirtää uudelleenpäällystäminen myöhempään ajankohtaan. Rajan paikkausten laajuudelle asettaa ensisijaisesti kustannusten suhde saavutettavaan hyötyyn. (Päällysteiden paikkaus 2009, 11.)

Päällysteet pidetään usein liikennettä tyydyttävässä kunnossa pitkään pelkkien paikkausten avulla. Uudelleenpäällystämisellä aikaansaatu lopputulos olisi parempi, mutta tähän ei kuitenkaan usein ole rahaa eteenkään, jos kyseessä on vähäliikenteinen alemman luokan tie. Paikkausmenetelmiä on kuitenkin runsaasti. Hyvin toteutetuilla, olosuhteisiin soveltuvilla paikkausmenetelmillä voidaan päällysteen elinkaarta pidentää huomattavasti. (Päällysteet, 2013; Päällysteiden paikkaus 2009, 11.)

2.1 Päällystevauriot

Päällystevaurioilla tarkoitetaan kaikkia tienpinnan muodonmuutoksia, rikkoumia, liikennettä häiritseviä, vaarantavia tai tierakennetta vaarantavia tien pintavikoja. Vaurioihin kuuluvat myös epätasaisuudet ja pintakuivatusongelmia aiheuttavat päällysteen tai aiempien paikkausten aiheuttamat kaltevuusvirheet. (Päällysteen paikkaus 2009, 12.)

Päällystevaurioiden syntyyn vaikuttavat monet tekijät. Merkittävimmät vaurioiden syntyyn vaikuttavat tekijät ovat liikennemäärät, sääolosuhteet, routiminen, heikko kantavuus, kuivatusongelmat, väärät materiaali- ja menetelmävalinnat sekä päällystämisen aikana tapahtuneet työvirheet. Vaurioiden synnyn kannalta merkittävä tekijä on raskaan liikenteen osuus liikennemäärästä. Merkittävimmät ilmastokuormitukset tiestölle aiheuttavat lämpötilan muutokset, routiminen ja sademäärä. (Päällysteen paikkaus 2009, 12; Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto 2002, 17-20.)

Samassa tienkohdassa voi olla useita eri vaurioita. Vaurio nimetään sen ilmenemismuodon mukaan, joka aiheuttaa suuriman haitan liikenteelle ja tienrakenteelle. Päälystevauriot voidaan jakaa kolmella eri tavalla: liikennettä tai tien rakennetta haittaaviin sekä ympäristöhaittoja aiheuttaviin vaurioihin. Jaottelu tapahtuu vaurion muodon, syntyvän ja haitan kohdistumisen perusteella. Päälystevaurioiden jaottelu on esitetty taulukossa 1.(Päälysteiden paikkaus 2009, 12-13.)

TAULUKKO 1. Päälystevaurioiden jaottelu (muokattu lähteestä Päälysteiden paikkaus 2009, 12)

Vauriotyyppi	Liikennettä haittaavat vauriot	Tien rakennetta haittaavat vauriot	Ympäristöä haittaavat vauriot
Vaurion muoto, syntyminen tai haitan kohdistuminen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pitkittäisepätäsaisuudet 2. Poikittaisepätäsaisuudet 3. Purkaumat 4. Reiät 5. Liukkaat kohdat 6. Lammikoituvat kohdat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avonaisuus 2. Verkkohalkkeamat 3. Halkeamat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melua tai tärinää aiheuttavat kohdat 2. Pohjavedensuojausrakenteen vesitiiviin päälystekerroksen halkeamat

Vauriota tarkasteltaessa on usein syytä arvioida myös vaurion syntymisen syy, mikä voi vaikuttaa paikkausmenetelmän valintaan. Monien vaurioiden syntymistä ja laajenemista voidaan hidastaa huolehtimalla tien pintakuivatukselta. (Päälysteiden paikkaus 2009, 13; Roadex 2013.)

Pitkittäisepätasaisuudet

Pitkittäisepätasaisuudet ovat tien pituussuuntaisia ja yleensä aaltomaisia painumia, lyhyitä routakohoumia tai jyrkkiä porrastuksia vanhaan päällysteeseen tai muuhun rakenteeseen liittyessä. Pitkittäisepätasaisuudet aiheutuvat yleisimmin epätasaisesta routanoususta ja tierakenteen omasta painosta. Painumia esiintyy usein heikoilla routivilla pohjamailla, ja ne johtuvat alusrakenteen kokoonpuristumisesta. Työvirheet, tien ali kulkevat poikkirummut, huolimaton rakenteen tiivistäminen sekä erot rakennemateriaaleissa ja paksuuksissa aiheuttavat myös usein epätasaisuutta. Pitkittäisepätasaisuudet haittaavat usein ajomukavuutta. Suuret ja jyrkät heitot voivat rikkoa ajoneuvojen renkaita ja alentaa liikenneturvallisuutta. Kuvassa 1 näkyy tiellä oleva heitto. (Päällysteiden paikkaus 2009, 13; Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto 2002, 49-50.)



KUVA 1. Tiellä oleva heitto

Poikittaisepätasaisuudet

Poikittaisepätasaisuudet ovat päällysteen kulumis- tai deformaatiouria sekä tierakenteen muodonmuutoksia pyöränurien kohdalla tai päällysteen reunassa. Päällysteen kuluminen aiheutuu usein nastarenkaiden käytöstä. Päällysteen runkokiviaineksella on myös suuri vaikutus päällysteen kulumisnopeuteen liikennemäärien, raskaanliikenteen ja ajonopeuden lisäksi. Kaarteet ja tien leveys vaikuttavat kulumisurien muotoon. Urien pohjalle lammikoituu usein sateella vettä aiheuttaen liukkautta ja vesiliirron vaaraa. Kuvassa 2 näkyy tien reunassa olevaa uraa, johon on muodostunut verkkohalkeamaa. (Päällysteiden paikkaus 2009, 13; Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto 2002, 45.)



KUVA 2. Tien reunalla olevaa uraa, johon on muodostunut verkkohalkeamaa

Avoimet kohdat, purkaumat ja reiät

Avoimet kohdat ovat tien pinnan paljaita kohtia. Avoimet kohdat syntyvät usein massan lajituessa päällystämisen aikana tai hienon aineksen ja bitumin muodostaman mastiksin kuluessa päällysteen pinnasta. (Päällysteiden paikkaus 2009, 14.)

Purkaumat syntyvät, kun kiviaines kuluu tai irtoaa päällysteestä. Syynä tälle on usein sideaineen ja kiviaineksen sidoksen pettäminen. Purkauma muodostaa vähitellen kuopan, joka laajenee yleensä nopeasti. Reiät ovat jyrkkäreunaisia ja pidemmälle kehittyneitä kuoppia kuin purkaumat (kuva 3). Reiät laajenevat nopeasti ja niitä esiintyy usein monta lähekkäin. Reiät vaikuttavat haittaavasti ajomukavuuteen ja voivat alentaa liikenneturvallisuutta. (Päällysteiden paikkaus 2009, 14; Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto 2002, 59.)



KUVA 3. Keskellä tietä oleva reikä

Verkkohalkeamat

Verkkohalkeamat ovat monikulmaisia repeämiä (kuva 4) ja ne ovat tyypillisiä ohutpäällysteisten teiden vaurioita. Verkkohalkeamat johtuvat liikennekuormituksesta, tien puutteellisesta kantavuudesta tai päällysteen alla olevan sitomattoman kantavan kerroksen liian suuresta hienoainespitoisuudesta. Verkkohalkeamat eivät usein sellaisenaan haittaa liikennettä merkittävästi, mutta ne laajenevat nopeasti ja aiheuttavat tienpinnan

purkautumista. (Päällysteiden paikkaus 2009, 14; Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto 2002, 41.)



KUVA 4. Tienreunalla olevaa tiheää verkkohalkeamaa

Halkeamat

Halkeamia muodostuu ajokaistoille tien pituussuunnassa, poikittain ja vinosti. Pituushalkeamat syntyvät ajoradan keskiosan reunoja suuremmasta routanoususta (kuva 5). Pitkittäiset ja vinot halkeamat syntyvät yleensä epätasaisen routimisen tai painumisen aiheuttamasta päällysrakenteen yläosan vetorasituksesta. Routanoususta aiheutuvan vetorasituksen ylittäessä rakenteen lujuuden syntyy halkeamia. Liian jyrkkä luiska voi aiheuttaa halkeamien muodostumista tien reunoilla. Kapeat halkeamat tien keskiosalla eivät suuresti haittaa liikennettä, mutta halkeamat kasvavat nopeasti liikenteen ja sateiden vaikutuksesta. (Päällysteen paikkaus 2009, 15; Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto 2002, 52-53.)



KUVA 5. Tiellä olevaa pituushalkeamaa

Poikittaishalkeamat syntyvät usein talvella. Lämpötilan aleneminen aiheuttaa päällysteen kutistumista, minkä seurauksena päällysteen pintaan syntyy halkeama (kuva 6). Halkeamat etenevät usein lämpötilan laskiessa päällysteen pinnan läpi alla oleviin kerroksiin. Poikkihalkeamien syntyyn vaikuttavat päällysteen ominaisuudet, tierakenne, ympäristötekijät ja päällysteen ikä. Syvät luiskaan asti ulottuvat halkeamat johtuvat usein päällysrakenteesta. (Päällysteiden paikkaus 2009, 15; Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto 2002, 56-57.)



KUVA 6. Tiellä oleva poikkihalkeama

2.2 Paikkaustarve

Maantielaissa on määritelty, että maantiet on pidettävä yleistä liikennettä tyydyttävässä kunnossa. Paikkaus on osa maanteiden päällysteiden taloudellista ylläpitoa, jolla pyritään takaamaan tien liikenteellinen toimivuus ja liikenneturvallisuus. Liikenneturvallisuuteen vaikuttavat kitka, tasaisuus ja valonheijastuvuus. Päällysteen uusiminen on kannattavaa vasta, kun riittävän suuri osa tien pinnasta on huonokuntoista tai päällystämiseksi on jokin muu peruste, kuten vanhentuneen pinnan uusiminen, pinnan muotoilu tai tierakenteen kantavuuden lisääminen. Laadukas ja ennakoiva paikkaaminen lisäävät päällysteen kestoikää sekä takaavat riittävän hyvät ja turvalliset ajo-olosuhteet. (Maantielaki 503/2005. 2005; Päällysteiden paikkaus 2009,16; Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto 2002, 62.)

2.3 Paikkausmenetelmän valinta

Paikkausmenetelmän valintaan vaikuttaa menetelmällä saadun lopputuloksen lisäksi menetelmän kustannukset. Lopputulosten tulee vastata pintauksissa lähes alkuperäisen päällysteen tasaisuutta ja tiiviyyttä. Paikkauksissa ja saumauksissa pyritään saavuttamaan muun päällysteen mukainen ehjyys ja tasaisuus sekä tyydyttävä ulkonäkö. (Päällysteiden paikkaus 2009, 18.)

Paikkausmenetelmän valintaan vaikuttavat kulutuskerroksen materiaali, vaurion esiintymisen muoto ja syy, tien liikennemäärä ja tieluokka, vaurion kasvuarvio, paikkauksen kiireellisyys ja uudelleenpäällystämisen ajankohta. Paikkaustyömenetelmän ja materiaalin valinnassa on otettava huomioon, ettei paikkaus haittaa myöhemmin tehtäviä uusia korjaustoimenpiteitä. (Päällysteiden paikkaus 2009, 18-19.)

Tarjolla on useita erilaisia paikkausmenetelmiä. Paikkausmenetelmä on syytä pyrkiä valitsemaan aina tapauskohtaisesti. Lopulliseen menetelmävalintaan vaikuttavat käytettävissä olevat resurssit, todennäköinen paikkausmassan yksikköhinta sekä kestoikä, liikenneturvallisuus ja menetelmän soveltuvuus kyseiseen kohteeseen. (Päällysteiden paikkaus 2009, 19.)

2.4 Paikkausten suoritus aika

Paikkaustyö pyritään aina ajoittamaan mahdollisimman edulliseen ajankohtaan. Ajoitukseen vaikuttaa ensisijaisesti vaurion suuruus ja kasvunopeus sekä käytettävissä olevat paikkausmenetelmät ja arvioidut kustannukset. Korjauksen kiireellisyys on jaoteltu vaurion haitallisuuden, tieluokan ja vuodenajan perusteella viiteen eri luokkaa (taulukko 2). (Päällysteiden paikkaus 2009, 17.)

TAULUKKO 2. Paikkaustyön kiireellisyyden kriteerit (muokattu lähteestä
Päälysteiden paikkaus 2009, 17-18)

<p>1. Turvallisuutta vaarantavat reiät, halkeamat, routaheitot ja porrastukset:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 päälystevaurio, porrastus tai routaheitto. 	<p>Kaikilla teillä, silloilla ja kevyen liikenteen väylillä korjaus suoritetaan viipymättä vuodenajasta riippumatta. Tarvittaessa käytettävä tilapäismenetelmää.</p>
<p>2. Ajomukavuutta oleellisesti haittaavat reiät, halkeamat ja routaheitot sekä siltapäälysteiden purkaumat</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 - päälystevaurio, routaheitto tai muu esim. sillan päässä oleva yli 20 mm korkea kynnyks, jota normaali liikenne joutuu selvästi varomaan. 	<p>Valta- ja kantateillä sekä silloilla korjaus ja routaheittojen tasaus yhden viikon kuluessa vaurion syntymisestä.</p> <p>Muun tiestön ja kevyen liikenteen väylien korjaus, sekä routaheittojen tasaus kahden viikon kuluessa vaurion syntymisestä.</p>

<p>3. Nopeasti laajentuvat tai ympäristöhaittoja aiheuttavat vauriot</p> <ul style="list-style-type: none"> - purkaumat - reiät - tiheät verkkohalkeamat - vettä keräävät halkeamat pohjavesialueella - lammikon päällysteen reunatuen vieressä. 	<p>Korjaus niin pian kuin voidaan käyttää pysyvää korjausmenetelmää, useimmiten keväällä. Alkavat vauriot pyritään ennakoimaan ja korjaamaan ennen talven tuloa.</p>
<p>4. Hitaasti laajentuvat vauriot</p> <ul style="list-style-type: none"> - pienehköt pitkittäisepätasaisuudet - urat ym. poikittaisepätasaisuudet - kuluminen - harvat verkkohalkeamat - halkeamat. 	<p>Korjataan tarvittaessa ennakoivalla paikkauksella normaalin päällystyskauden aikana, mieluiten sen alkupuolella (touko-kesäkuussa)</p>
<p>5. Muut vauriot</p> <ul style="list-style-type: none"> - pienet kaltevuus- ja korkeusasemavirheet - muotoiluvirheet. 	<p>Korjataan tarvittaessa normaalin päällystyskauden aikana.</p>

Paikkaustyöt on aina syytä pyrkiä tekemään normaalin päällystyskauden aikana. Lämpötila ja kuivuus aiheuttavat rajoituksia eri paikkausmenetelmille. (Päällysteiden paikkaus 2009, 18.)

2.5 Päällystepaikkausten laatuvaatimukset

Asfalttipäällysteiden vaurioiden paikkaukset ovat usein hyvin erilaisia. Laatuvaatimukset määräytyvät sen mukaan, millaisia ominaisuuksia paikkauskohteen käyttötarkoitus, sijainti, liikennemäärät tai paikkauksen suunniteltu kestoikä edellyttävät. (Päällysteiden paikkaus 2009, 43.)

Pysyviksi suunnitelluissa paikkauksissa pyritään laatuominaisuuksilta vähintään ympäröivän päällysteen laatuun, ja paikkaukseen käytettävä päällystemassa on yleensä oltava laatuominaisuuksiltaan vastaavaa tai parempaa kuin vanhan päällysteen massa. Tällä pyritään siihen, että päällysteen kuluminen olisi tulevaisuudessa tasaista. Pysyvien paikkausten laatuvaatimukset esitetään Asfalttinormeissa. Laatuvaatimukset esitetään erikseen paikkausmassojen raaka-aineille, paikkausmassoille, niiden valmistamiselle ja asentamiselle sekä valmiille rakenteelle. Usein urakkaohjelmissa esitetään tarkentavia laatuvaatimuksia paikkauksille. (Päällysteiden paikkaus 2009, 43-44.)

3 PAIKKAUSPILOTTI RAAHE-YLIVIESKA-ALUE 2013

Lähtötilanteessa uuden toimintamallin kokeilussa oli tavoitteena kehittää vaurioiden inventointia, paikkausten ohjelmointia ja paikkausten laatua sekä näiden paikkatietoa. Tiedossa oli, että tiestöä paikataan paljon hoitourakoitsijan toimesta. Ongelmana hoitourakan yhteydessä tehdyissä lapiopaikkauksissa on, että niitä ei ole viety rekistereihin ja tarkkaa tietoa ei käytännössä ole, kuinka paljon on paikattu ja missä. Lisäksi suurin osa paikkauksista on tehty paikkausmassalla, joka ei täytä pysyväälle paikkaukselle asetettuja vaatimuksia.

3.1 Projektin tiedot

Urakka oli luonteeltaan pilottiurakka, jossa kokeiltiin ja kehitettiin uutta toimintatapaa paikkaustöille ja päällysteen kunnon kartoittamiseen. Urakan kesto oli viisi kuukautta, toukokuun ensimmäisestä päivästä syyskuun viimeiseen päivään. Tavoitteena oli kehittää tilaajan ja urakoitsijan osaamista sekä yhteistoimintaa.

Urakan paikkauskohteet sijaitsivat Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen alueella. Tilaaja toimitti näiden alueiden tiestötiedot ja kartat urakoitsijalle.

Urakka oli yksikköhintaurakka, jossa urakoitsijalle maksettiin toteutuneiden suoritteiden perusteella sovittujen yksikköhintojen mukaan. Laadunvarmistuksen muotona oli laatuvarusturakentaminen eli LVR.

3.1.1 Projektin alue

Projektin toiminta-alue sijoittui Kalajokilaaksoon (kuva 7) ja käsitti kaikki alueen AB-, ABK-, PAB-B- ja PAB-V-päällysteiset maantiet (liite 2) sekä AB- ja PAB-B-päällysteiset kevyen liikenteen väylät (liite 3). Lisäksi paikkauksia laajennettiin alkuperäisen alueen ulkopuolelle yhdessä tilaajan kanssa sovitulla tavalla. Alkuperäiseen alueeseen kuului maanteitä 709 km ja kevyen liikenteen väyliä hieman yli 100 km.



KUVA 7. Hakkeen toiminta-alue (Kuva: Tietomekka Oy:n tietopalvelusta)

3.1.2 Osapuolet ja yhteydenpito

Hankkeen tilaajana toimi Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Hankkeen muita osapuoolia olivat alueurakoitsija Destia Oy ja paikkausurakoitsija SL Asfaltti Oy.

Osapuolten välisessä yhteydenpidossa käytettiin perinteisen sähköpostin ja puhelimen lisäksi Googlen tarjoamaa Google+-yhteisöpalvelua, johon perustettiin projektille oma yhteisö, mihin kaikki hankkeen osapuolet pystyttiin liittämään. Tämän avulla keskustelua pystyttiin käymään halutun yhteisön sisällä. Palvelussa keskusteltiin hankkeen etenemisestä, jaettiin kuvia ja videoita työmenetelmistä ja paikkauksista, joita yhteisön jäsenet pystyivät kommentoimaan. Palvelun avulla tavoitettiin vaivattomasti ja nopeasti kaikki hankkeen osapuolet.

3.1.3 Laitteet ja varusteet

Hankkeessa kokeiltiin uudenlaisten laitteiden hyödyntämistä paikkaustöiden suunnittelussa, toteuttamisessa ja dokumentoinnissa. Kaikki paikkaustyöt dokumentoitiin ja raportoitiin sähköisesti. Paikkauksista tehtiin paikkauskortit, jotka olivat aina sidottuina tieosoitteeseen. Tiedot vaurioista ja työkohteista kerättiin tablet-tietokoneella Tietomekan WebAutori-sovellusta avuksi käyttäen. Vaurioiden inventoinnin yhteydessä tiestö kuvattiin auton katolle kiinnitetyn webkameran ja kuvausta ohjaavan ja paikantavan Tietomekan Roller-sovelluksen avulla. Kuvat siirrettiin Tietomekan tietopalveluun, josta kuvia on mahdollista tarkastella Liikenneviraston tiekuvien tapaan kartalta ja kelaustoiminnolla ”ajoen”.

3.2 Käytetyt paikkausmenetelmät

Urakassa käytettäviksi paikkausmenetelmiksi valikoituivat PAB-kylmäpaikkaus, AB-paikkaus käsin, kannukaatosaus ja koneellinen valuasfalttipaikkaus. Menetelmien valintaan vaikuttivat käytettävissä olevat resurssit ja kalusto sekä inventoinnilla saadut tiedot tiestön vaurioista.

3.2.1 PAB kylmäpaikkaus

Kaikkia PAB-massalla tehtäviä paikkauksia kutsutaan PAB-paikkauksiksi. PAB-paikkaukset soveltuvat PAB-päällysteiden korjauksiin, mutta massaa voidaan käyttää myös tilapäiskorjauksiin AB-päällysteillä. Projektissa paikattiin PAB-päällysteisiä vähäliikenteisiä teitä kylmällä PAB-V6-varastomassalla. (Päällysteiden paikkaus 2009, 29.)

Kohteelle saavuttaessa paikattava reikä kuivattiin ja alustalta poistettiin irtoaines harjaamalla. Vanhan päällysteen reunoille levitettiin käsityönä bitumiliuosliimaa riittävä määrä pyrkien välttämään liiman lammikoitumista. Massaa levitettiin käsityönä tarvittava määrä, ja paikka tiivistettiin huolellisesti. Paikkauksen pysyvyyden kannalta saumojen liimaus ja paikan tiivistys on erityisen tärkeää. Massamäärässä ja tiivistyksessä tuli ottaa huomioon paikan jälkitiivistyminen liikenteen vaikutuksesta, joka saattaa painaa paikan kuopalle. Liian suuren massamäärän tai liiaksi arvioidun jälkitiivistymisen vuoksi paikka saattaa jäädä

koholle. Kummastakin on haittaa liikenteelle ja tien talvikunnossa pidolle. Kuvassa 8 on PAB-varastomassalla paikattu reikä.



KUVA 8. PAB -kylmäpaikkaus vähäliikenteisellä tiellä

PAB-varastomassalla tehdyn kylmäpaikkauksen etuja ovat massan helppo varastointi, työn nopeus ja massan edullinen yksikköhinta. Massaksi valittiin PAB-V6-paikkausmassa, joka soveltui runkokiviaineksen pienen maksimiraekoon ansiosta myös hyvin alkavien reikien ennakoivaan paikkaukseen. Helpon varastoinnin ja työn nopeuden vuoksi PAB-varastomassa on hyvä tilapäiskorjauksissa sekä kiireellisissä liikenteen hoidon vuoksi tehtävissä paikkauksissa, kun kuumaa massaa ei ole helposti saatavilla. Huonoina puolina mainittakoon paikan laatu ja se, että vilkasliikenteisten teiden paikat on myöhemmin korvattava kuumamassapaikoilla, jolloin kustannukset

ovat suuremmat. PAB-varastomassa soveltuu vähäliikenteisten teiden reikien, isompien purkaumien ja leveiden halkeamien tilapäiskorjauksiin.

3.2.2 AB Paikkaus

AB-paikkaukset ovat asfalttibetonimassalla tehtäviä paikkauksia. AB-paikkauksilla saavutettu lopputulos on hyvä, ja ne soveltuvat useimpien vaurioiden korjaukseen kustannusten ja laadun puolesta. Materiaalina asfalttibetonipaikkauksissa käytetään Asfalttinormien mukaista päällystemassaa. Päällystemassan maksimiraekoko pyritään valitsemaan siten, että se on lähellä vanhan päällysteen maksimiraekokoa. Käsillä levitettävissä paikkausmassoissa käytetään sideainetta 0,1-0,2 prosenttiyksikköä enemmän kuin koneella levitettäessä. Muilta osin paikkausmassa valmistetaan Asfalttinormien ja InfraRYL 2006:n laatuvaatimusten mukaisesti. (Päällysteiden paikkaus 2009, 25-26.)

Usein rajoituksia AB-paikkauksille aiheuttavat sekoitusaseman etäisyys ja massan saatavuus päällystyskauden ulkopuolella. Paikkauspilottiprojektissa tämä oli hoidettu tekemällä paikkausmassaa varastoon (kuva 9) ja kuumentamalla se paikan päällä työkohteessa erikoisvalmistetussa ”pitsa uunissa”.



KUVA 9. AB-paikkausmassa varastoja kesän paikkauksia varten

Työkohteelle saavuttaessa irtoaines poistettiin vauriokohdasta harjaamalla. Tarvittaessa alusta kuivattiin (kuva 10) ja kuumennettiin noin 100 °C:n lämpötilaan. Vauriokohtaa kuumentaessa piti varoa vanhanpäällysteen bitumin ylikuumentamista.



KUVA 10. AB-paikkauksen yhteydessä tehtävää alustan kuivatusta ja kuumennusta

Kuumennusta ei tarvittu, mikäli alusta oli kuiva ja se liimattiin. Massaa vauriokohtaan levitettiin käsin tarvittava määrä ja paikattu kohta tiivistettiin huolellisesti (kuva 11).



KUVA 11. AB-paikkausmassan levitys ja tiivistys

Paikan ja siihen liittyvän päällysteen saumakohdat käsiteltiin bitumiliimalla (kuva 12). Lopuksi reunoille levitettiin kuivaa hiekkaa, joka esti liimaa märkänä sotkemasta paikan päältä ajavia ajoneuvoja ja leviämästä tienpinnalle.



KUVA 12. AB-paikan saumojen liimaus

AB-paikkauksia tehtiin laajasti koko urakka-alueella. AB-paikkausten hyviä puolia ovat paikan hyvä laatu ja menetelmän soveltuvuus useiden eri vaurioiden korjaamiseen. Huonona puolena on paikkaukseen menevä aika kohteessa, jossa on useita reikiä. Usein käsin paikattavissa kohteissa, joissa on paljon reikiä lähekkäin, ongelmia tulee myös tasaisuuden kanssa. Paljon paikattut kohdat jäävät usein hieman montulle, mikä vaikeuttaa päällysteen pintakuivatusta. Tämä nopeuttaa paikattujen kohtien purkautumista ja uusien vaurioiden syntymistä.

3.2.3 Kannukaatosauhaus

Kannukaatosauhaus on päällysteen halkeamien korjausmenetelmä, jossa bitumisella sideaineella esikäsittelemättömät halkeamat juotetaan kiinni. Kannukaatosauhausmenetelmällä vähennetään pintavesien pääsyä halkeamaan. Menetelmässä sideaine ruiskutetaan suuttimen avulla tai kaadetaan käsikannulla halkeamaan (kuva 13). Kovalla pakkasella tierakenteen ollessa jäässä halkeamien leveys on suurimmillaan ja sauma aukeaa usein jo seuraavana talvena. Työ onkin uusittava lähes vuosittain. Menetelmää käytettiin vilkasliikenteisten pääteiden AB-päällysteiden sekä pääteiden rinnalla kulkevien kevyen liikenteen väylien halkeamien korjauksiin. (Päällysteiden paikkaus 2009, 36-37.)



KUVA 13. AB-päällysteen halkeamien kannukaatosauhausta

Bitumin lämpötilan tulee olla saumaushetkellä 140-170°C. Saumatun kohdan tulee olla tasainen ja tiivis sekä samassa tasossa päällysteen kanssa tai enintään 5 mm ylempänä. Bitumin annostelussa tulee olla tarkkana, ettei sideaine valu, tartu renkaisiin ja leviä liikenteen mukana päällysteelle. (Päällysteiden paikkaus 2009, 40.)

Halkeamien saumat tulisi tehdä säännöllisesti ainakin päätieverkolla. Usein vauriot lähtevät leviämään pienistä ja vaarattoman näköisistä halkeamista. Laajentuessaan vauriot aiheuttavat liikenteelle ja tierakenteelle nopeasti merkittävää haittaa. Tällöin saumauksista on enää harvoin apua ja vaurioitunut kohta vaatii järeämpiä paikkaustoimenpiteitä.

3.2.4 KT-valuasfalttipaikkaus

KT-valuasfalttipaikkauksella tarkoitetaan koneellisesti tiivistettyä valuasfalttimassalla tehtyä paikkausta. Valuasfalttipaikkaukset soveltuvat reikien, purkaumien ja korkeusasemavirheiden korjaamiseen. Yleensä valuasfaltti paikkauksia käytetään vilkasliikenteisten teiden ja siltojen vaurioiden korjaamiseen. (Päällysteiden paikkaus 2009, 27.)

Koneellisesti tiivistetyssä valuasfalttipaikkauksessa massa levitetään ja puristetaan kiinni paikattavaan kohtaan tarkoitukseen suunnitellulla kalustolla noin 10 kN:n puristusvoimalla. KT-valuasfalttipaikkaukset soveltuvat kaikkien päällysteiden yli 30 mm leveiden halkeamien, reikien, urien ja painumien paikkaukseen. Paikkausleveyttä voidaan säädellä vaurioleveyden mukaan välillä 20-70 cm (kuva 14). (Päällysteiden paikkaus 2009, 28.)



KUVA 14. 20 cm leveä KT-valuasfalttipaikka

Paikkauspilotti projektissa KT-valuasfalttipaikkausta käytettiin pääteiden sekä vilkasliikenteisten Kalajoen keskustan läpi kulkevan yhdystien ja Hiekkasärkkien matkailutien reikäsarjojen ja purkaumien paikkaamiseen. Lisäksi KT-valuasfalttipaikkausta kokeiltiin Kalajoella kevyen liikenteen väylän leveiden halkeamien paikkaukseen. KT-valuasfalttipaikkausten materiaalina käytettiin valuasfalttimassaa VA 6. Massamenekki paikkauksessa on yleensä noin 20-30 kg/m². Massamenekki riippuu vaurion laadusta, halkeamien ja reikien leveydestä ja syvyydestä. Paikkaus karkeutettiin kitkan lisäämiseksi heti levityksen jälkeen. Levityslaitteessa oli karkeutusmurskeelle oma säiliö, mistä kone automaattisesti levitti murskeen heti paikkauksen jälkeen. Karkeutuksen tulee peittää vähintään 70 prosenttia paikan pinta-alasta. Kuvassa KT-valuasfalttipaikan levitys (kuva 15).



KUVA 15. KT-valuasfalttipaikan levitys

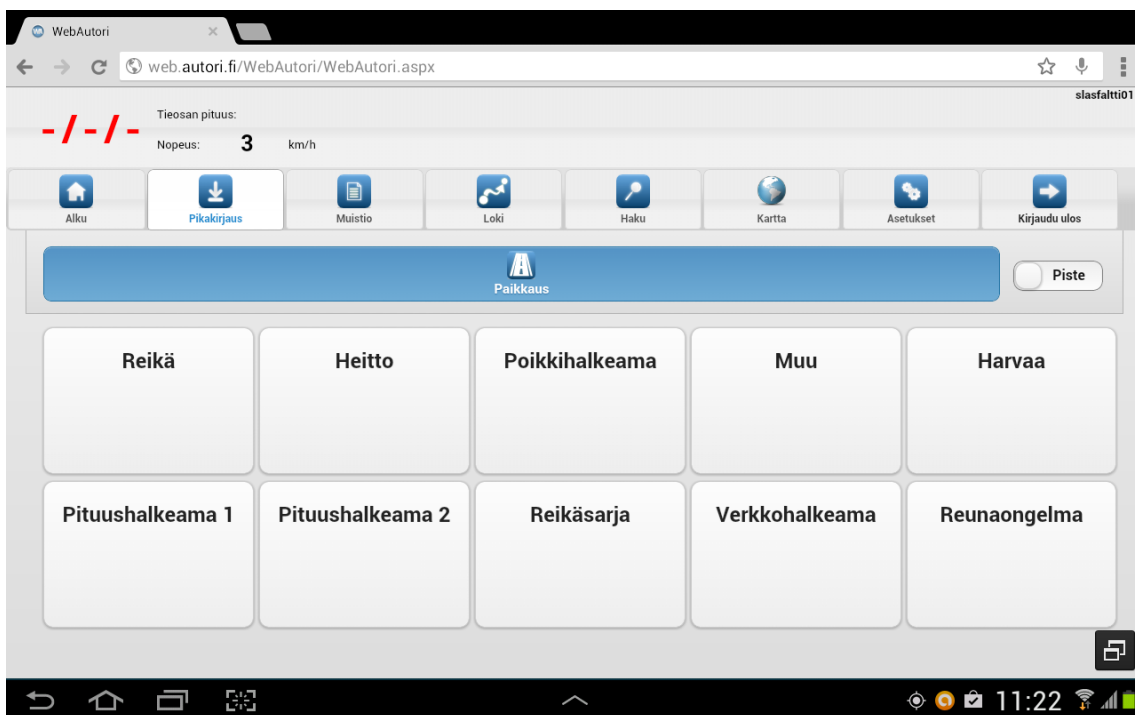
Valuasfalttipaikkauksen etuna on sen soveltuvuus useiden eri vaurioiden korjaukseen. Paikatut kohdat ovat siistejä suorakaiteen muotoisia, ja pinnasta tulee ehjä sekä tasainen. Paikattavien reikien vieressä olevat halkeamat jäävät paikan alle estäen veden kulkeutumisen rakenteeseen. Valuasfalttipaikkaus ei ole yhtä laadukas kuin AB-paikkaus, mutta se on nopea tehdä ja menetelmää voidaan käyttää tilapäispaikkauksiin myös huonommissa sääolosuhteissa.

3.3 Projektin läpivienti

3.3.1 Vaurioiden inventointi

Urakka-alueen tiestö kierrettiin kevään 2013 aikana ja päällysteen vauriot inventointiin tablet-tietokonetta ja Tietomekan sovelluksia apuna käyttäen. Ajonopeus oli inventointia tehtäessä noin 20-30 km/h. Liikenteenjakajien ja muiden näköesteiden kohdilla inventointi suoritettiin ajosuunta kerrallaan.

Inventoinnin alussa inventoitavat vauriolajit suunniteltiin palvelemaan tulevia paikkaustöitä. Inventoinnin edetessä vauriolajeja hieman muutettiin vaurioista saatujen kokemusten perusteella. Vauriolajit olivat joko piste- tai pituuskohtaisia. Vaurioille tuli pistekohtainen paikkatieto, jolloin vaurio oli sidottu tiettyyn tieosoitteeseen, tai välikohtainen paikkatieto, jolloin vauriolla oli alku- ja loppupiste. Tieosoite vaurioille saatiin tablet-tietokoneen oman GPS-paikantimen avulla. Inventoitu data tallentui tietopalveluun, ja inventoinnin etenemistä oli mahdollista seurata reaaliaikaisesti. Inventoitavia vauriolajeja olivat reikä, heitto, poikkihalkeama, pituushalkeama, reikäsarja, verkkohalkeama, reunaongelma, harvaa tai muu vaurio (kuva 16).



KUVA 16. Tietomekan WebAutori –sovelluksella tehdyn inventoinnin pikakirjausten vauriolajit, inventointilaitteena tablet –tietokone

Tietomekan WebAutori-sovelluksessa oli hyvä karttapalvelu, jonka avulla pystyttiin pitämään lokia, joka piirsi ajetun reitin. Sovelluksen hakutoiminnolla pienempien teiden ja tienosien etsiminen kävi vaivattomasti. Asetuksista voitiin

valita laite paikantamaan tieosoite suosituksi määritellyn tieverkon osan mukaan, jolloin kevyen liikenteen väylien inventointi sujui ongelmitta eikä laite hakenut tieosoitetta vieressä kulkevalta maantieltä.

Inventoinnin yhteydessä tiestö kuvattiin molempiin suuntiin auton katolle kiinnitetyn Logitech HD Pro Webcam C920 -kameran avulla (kuva 17). Kaikki kuvat oli sidottu tieosoitteeseen, jonka sovellus sai kannettavaan tietokoneeseen liitetyn ulkoisen GPS-paikantimen avulla.



KUVA 17. Tiestön kuvaukseen käytetty kamera

Kamera oli liitetty kannettavaan tietokoneeseen ja Tietomekan TMRoller-sovellukseen (kuva 18). Sovelluksen kuvanottovälin pystyi säätämään, ja alun kokeiluiden jälkeen kuvanotto väliksi valikoitui 10 metriä. Molempiin suuntiin tehdyillä kuvauksilla ja tällä kuvavälillä kuvista oli helppo havaita tiellä olevia vaurioita. Tiekuvat toimitettiin Tietomekalle, jossa ne siirrettiin tietopalveluun hyödynnettäväksi. Palvelussa tiekuvia on mahdollista tarkastella kartan avulla ja kelaustoiminnoilla ”ajaa”.



KUVA 18. Laitteistoa auton sisältä

3.3.2 Ohjelmoitujen paikkausten suunnittelu

Lähtötiedot tiestön vaurioista ohjelmoitujen paikkausten suunnitteluun saatiin projektin alussa tehdyistä inventoinneista. Kun vaurioiden määrä oli tiedossa, pystyttiin aloittamaan ohjelmoitujen paikkausten suunnittelu. Suunnittelua ohjasi priorisointi käytettävien panosten, tieluokan, liikennemäärien ja tulevien päällystysohjelmien mukaan. Ohjelmoiduilla paikkauksilla pyrittiin siirtämään varsinaista päällystystoimenpidettä myöhemmäksi ja myös alkavia vaurioita korjattiin.

Tiestön huono kunto, varsinkin reikien ja reikäsarjojen määrä, yllätti kaikki osapuolet. Tiestön kunto oli paikoin heikko ja urakassa käytettävissä oleva rahamäärä ei olisi millään riittänyt kaikkien vaurioiden korjaukseen. Paikkausten painopiste sovittiin valtakunnallisten linjausten mukaisesti vilkkaasti liikennöidyille päätteille. Vaurioissa keskityttiin päätteiden ja niiden rinnalla

kulkevien kevyen liikenteen väylien halkeamien saumausten lisäksi reikien ja reikäsarjojen paikkaukseen.

Reikien paikkaukset aloitettiin valtateiltä. Valtateiden paikkausten jälkeen siirryttiin kantateille, joista edelleen seututeille ja vilkkaimmin liikennöidyille yhdysteille sekä kevyen liikenteen väylille. Liikenteelle haitallisia ja liikenneturvallisuutta vaarantavia vaurioita käytiin paikkaamassa mahdollisimman pikaisesti tieluokasta riippumatta.

Valuasfalttipaikkauksia suunniteltaessa ohjelmoinnin apuna kokeiltiin Tietomekan WebAutorin paikkaussuunnitelmamuistiota. Muistion avulla pystyttiin määrittelemään paikattavalle kohdalle muun muassa työmenetelmä sekä alku- ja loppupisteet. Sovellus laski suoraan paikattavien kohteiden pituudet yhteen, jolloin tulevaa massamenekkiä pystyttiin arvioimaan helposti. Tietomekan verkkosivuilla toimiva toimistokäyttöliittymä piirsi työkohteet kartalle, ja sillä pystyi tulostamaan kätevästi työkohdeluettelon tieosoitteineen. Työkohteita oli runsaasti ympäri urakka-alueita, joten näiden tietojen avulla kohteiden kierto oli helppo suunnitella mahdollisimman järkevästi.

3.3.3 Häätäpaikkaukset

Tilaaajalla oli velvollisuus ohjata kaikki viranomaisten ja tienkäyttäjien akuutit, teiden liikennöitävyyteen liittyvät yhteydenotot Liikenneviraston tieliikennekeskukseen, joka välitti tiedon alueurakoitsijalle LIITO-järjestelmän avulla. Alueurakoitsija ohjasi viestit sähköpostilla tai tekstiviestillä paikkausurakoitsijalle.

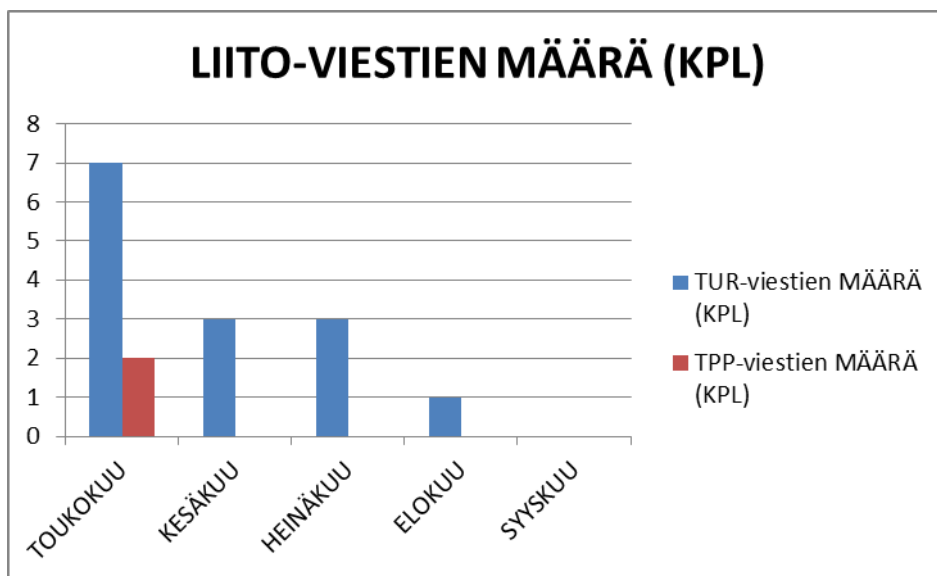
Tieliikennekeskuksen päivystäjä kirjasi yhteydenotot sekä arvioi yhteydenoton asian vakavuuden ja liikenteellisen haitan. Arvion perusteella liikennepäivystäjä jakoi yhteydenotot kolmeen ryhmään: toimenpidepyyntöihin, tiedoksi urakoitsijalle -ilmoituksiin sekä kyselyihin. Toimenpidepyyntö liittyi tilanteeseen, missä päällysteeseen on syntynyt vakava liikennettä vaarantava tai haittaava päällystevaurio. Tiedoksi urakoitsijalle -ilmoitus on yleensä tienkäyttäjän havaitsema puute päällysteen kunnossa. Kysely tarkoittaa tienkäyttäjältä tulevaa tiedustelua jonkin tien sen hetkiseen liikennöitävyyteen liittyen. Tämä ei yleensä edellytä paikkausurakoitsijalta erityisiä toimenpiteitä. Riippumatta

liikennepäivystäjän tekemästä ryhmittelystä alueurakoitsijan, ja paikkausurakoitsijan velvollisuus oli tienpidon ammattilaisina arvioida viestin vakavuus ja tarpeellisten toimenpiteiden kiireellisyys. (Päällysteiden paikkauspilotti POP ELY Raahe-Ylivieska-alue 2013.)

Toimenpidepyynnön saatuaan urakoitsijan yhteyshenkilön tuli kuitata pyyntö vastaan otetuksi 10 minuutin kuluessa. Toimenpidepyynnön saatuaan urakoitsijan oli viipymättä ratkaistava toimenpiteen tarve ja vastattava aloituskuittauksella, mihin toimenpiteisiin se ryhtyi. Toimenpiteet tehtyään paikkausurakoitsija lähetti lopetuskuittauksen.

Tiedoksi urakoitsijalle -ilmoitus oli kuitattava vastaanotetuksi viimeistään yhden tunnin kuluessa. Ilmoituksen saatuaan urakoitsija oli velvollinen arvioimaan viestin vakavuuden ja tarpeellisen toimenpiteen kiireellisyyden. Mikäli vaurio ei arvion perusteella ollut vakava liikennettä vaarantava tai haittaava päällystevaurio, tuli urakoitsijan käynnistää tarvittavat toimenpiteet seuraavan arkipäivän aikana.

Ohjelmoiduilla ja ennakoivilla paikkauksilla voitiin vaikuttaa viranomaisilta tai tienkäyttäjiltä tuleviin yhteydenottoihin ja LIITO-viestien määrään. Tämä kävi ilmi ohjelmoitujen paikkausten edetessä tulevien yhteydenottojen määrän putoamisesta (kuva 20).



KUVA 20. LIITO-viestien määrä paikkauspilotti urakan ajalta

3.3.4 Kustannusten seuraaminen

Toteutuvien kustannusten seuraaminen on tärkeä osa jokaista urakkaa. Urakan alussa on usein sovittu käytettävissä oleva rahasumma, jota kustannukset eivät saa ylittää.

Urakka oli yksikköhintaurakka ja kustannukset määräytyivät toteutuvien työ- ja massamenekkien mukaan. Tietomekan toimistokäyttöliittymän avulla kustannusten seuraaminen onnistui helposti. Työmenetelmille ja massoille oli urakan alussa sovittu tietty yksikköhinta ja hinnat oli syötetty Tietomekan käyttöliittymään. Sovellus laski automaattisesti työlle hinnan, työmenetelmän ja käytetyn massamäärän mukaan. Tämä helpotti urakoitsijaa ja tilaajaa toteutuvien kustannusten seuraamisessa ja tulevien kohteiden suunnittelussa.

3.3.5 Paikkaustiedon hallinta

Paikkaustiedon hallinnan kehittäminen oli yksi urakan tärkeimmistä tavoitteista. Paikkauksista kerätty tieto on aiemmin ollut satunnaista ja hajallaan, jos sitä on kerätty lainkaan. Urakassa lähtökohtana oli, että kaikki vauriot inventoidaan ja jokaisesta paikkauksesta tehdään paikkauskortti, josta käy ilmi, mitä on tehty, missä ja milloin.

Paikkauskorttiin tuli aina tiedoksisaantitapa ja -aika, jos kyse oli LIITO-viestistä sekä vaurion laatu, paikattavan kohteen alku- ja loppupiste, työmenetelmä, massamenekki ja paikkauksen suoritus aika. Paikkauskortit päätettiin tehdä vaurioiden määrän vuoksi välikohtaisiksi, eikä jokaisesta yksittäisestä vauriosta tehty omaa paikkauskorttia. Reikiä paikattaessa kohteen vaurioista pyrittiin ottamaan kohdetta kuvaava valokuva, joka liitettiin paikkauskorttiin. Kuvat otettiin vaurioista ennen ja jälkeen paikkauksen (kuva 21).



KUVA 21. Tiestöllä olevia vaurioita ennen ja jälkeen paikkauksen

Paikkauksista tehtyjen paikkauskorttien avulla saatiin selvitettyä, missä oli käyty paikkaamassa, milloin ja kuinka paljon. Tien tai tienosan vaurioitumisnopeudesta saatiin käsitystä, kun pystyttiin seuraamaan, kuinka tiheästi kyseisessä kohteessa oli käytävä paikkaamassa. Kaikkien kohteiden vaurioitumisnopeus on kuitenkin paljon riippuvainen sääolosuhteista. Vaurioitumisnopeutta voitaisiin tulevaisuudessa käyttää yhtenä muuttujana tulevia päällystyskohteita suunniteltaessa.

Paikkaustiedon hallintaan liittyy myös oleellisena osana raha. Paikkausten laskutuksen perustana toimivat paikkauskortit, joista tilaaja pystyi seuraamaan käytettävissä olevan rahasumman jakautumista tiestölle.

4 TULOKSET

4.1 Vaurioiden inventoinnin hyödyt

Hankkeen lähtötilanne vaurioiden määrän vuoksi oli vähintäänkin haastava. Osa tiestöstä oli huonossa kunnossa ja pikaista korjausta vaativia vaurioita oli laajasti koko urakka-alueella. Vaurioiden inventointi olisikin ollut syytä tehdä erillisenä ennen urakan vastaanottoa, jolloin vaurioiden määrä ja tiestön tarkka kunto olisi ollut tiedossa ennen urakan aloitusta. Urakan aloitusaika olisi voinut olla toukokuun sijaan kesäkuun alku, jolloin alueurakoitsijalla olisi ollut mahdollisuus ehtiä paikata tiestöllä pikaista korjausta vaativat vauriot asianmukaisesti ennen paikkausvastuun siirtymistä.

Inventoinnista ja tiestön kuvauksesta koettiin olevan hyötyä paikkausmenetelmän valinnassa ja kustannusten arvioinnissa. Inventoinnilla saatuja vauriotietoja voitaisiin hyödyntää myös isompien uusimis- ja kunnossapitokokonaisuuksien suunnittelussa. Kapeiden poikki- ja pituushalkeamien inventoinnin hyötyjä on vielä syytä miettiä tulevaisuudessa lisää. Kannukaatosaumauksen yhteydessä saadut todelliset halkeamien pituudet ylittivät moninkertaisesti inventoinnilla saadut pituudet. Tälle selityksenä voi olla kaikista kapeimpien halkeamien vaikea havaittavuus liikkuvasta autosta sekä useat rinnakkaiset halkeamat ja halkeamien sivuhaarat. Halkeamilla on myös taipumus mutkitella päällysteen pinnassa. Inventoinnin yhteydessä kirjattiin yhteensä melkein 20000 vauriota. Vaurioiden määrät vauriolajeittain sekä välikohtaisten vaurioiden pituus käy ilmi taulukosta 3.

TAULUKKO 3. Keväällä 2013 inventoidut vauriot

Inventoidut vauriot	määrä (kpl)	Pituus (km)
yhteensä	19422	494,34
heitto	192	
harvaa	155	5,84
Muu	1	
pituushalkeama 2	20	0,32
pituushalkeama 1	2986	297,55
poikkihalkeama	12073	
reunaongelma	46	1,45
reikäsarja	247	7,58
reikä	1834	
verkkohalkeama	1866	181,58

Hoitourakoitsija seuraa tiestön tilaa jatkuvasti tiestötarkastuksilla, joten tarkasta vaurioiden inventoinnista ei välttämättä ole kovin suurta hyötyä hoitourakoitsijalle. Tulevaisuudessa olisi kuitenkin mahdollista, että myös hoitourakoitsija kirjaisi tiestötarkastuksen yhteydessä havaitsemiaan vaurioita vastaavaa sovellusta hyväksi käyttäen. Hoitourakoitsijalle kuuluva tiestötarkastusvastuun siirtämistä voitaisiin harkita tällaisessa paikkausurakassa paikkausurakoitsijan vastuulle. Siten myös vahingonkorvausvastuu siirtyisi paikkausurakoitsijalle.

4.2 Päälysteen paikkaukset ja hankkeen resurssit

Paikkausmenetelmiin ja paikkausten laatuun oltiin tyytyväisiä. Yksittäisten reikien paikkaamisessa AB-paikkauksella saatu lopputulos on hyvä, mutta se

koettiin hieman hitaaksi, kun reikiä oli paljon huonokuntoisilla teillä. Paikkaukset on kuitenkin syytä tehdä huolella ja varsinkin paikan huolellisella tiivistämisellä on vaikutusta paikkauksen kestoikään. Pienemmillä vähäliikenteisillä teillä PAB-varastomassalla huolellisesti tehdyt paikkaukset luultavasti riittäisivät tiestön kunnan ja liikennöitävyyden ylläpidossa. Koneelliset valuasfalttipaikkaukset koettiin erityisen hyvinä reikäsarjojen ja purkaumien paikkauksessa. Menetelmä on nopea ja saatu lopputulos hyvä niin laadullisesti kuin ulkonäöllisesti.

Kesän aikana tehtävät uraremix- ja SIP-paikkauskohteet olisi hyvä saada tietoon jo keväällä urakan alussa. Lisäksi seuraavan kesän uudelleen päällystettävien kohteiden tiedoista olisi hyötyä varsinkin valupaikkausten suunnittelussa. Kaikkien kohtalaisessa kunnossa olevien päätteiden halkeamat olisi syytä saumata. Tämä hidastaisi halkeamien leviämistä sekä muiden liikenteelle haitallisten vaurioiden syntymistä. Vanhojen ja pian uusittavien päällysteiden saumaus ei ole kannattavaa liiallisten kustannusten vuoksi.

Urakan alussa rahoituksen ja resurssien olisi kannattanut olla suuremmat. Alueen laajuuden vuoksi pienemmillä teillä paikkauksia ei aina saatu tehtyä riittävän nopeasti. Paikkaustyöryhmiä olisi voinut olla useampi, jolloin osa olisi voinut keskittyä päätteiden paikkaukseen ja osa lähteä paikkaamaan pienemmille teille, missä vauriot olivat usein pidemmälle kehittyneitä. Paikkauksia tehtiin laajasti koko urakka-alueella ja myös erikseen sovituisissa kohteissa urakka-alueen ulkopuolella (kuva 22). Paikkauskortteja tehtiin hankkeen aikana yhteensä 213 kappaletta.



KUVA 22. Kesän aikana tehdyt paikkaukset (Kuva: Tietomekka Oy:n tietopalvelusta)

4.3 Yhteydenpito, laitteet ja sovellukset

Yhteydenpito osapuolten välillä toimi pitkälti perinteisten sähköpostin ja puhelimen välityksellä, mutta Google+ koettiin hyvänä lisänä näiden rinnalle. Sosiaalisen median etuina koetaan usein ihmisten helppo tavoitettavuus ja nopeus. Sosiaalisen median mahdollisuuksia kannattaakin hyödyntää myös tulevaisuudessa.

Laitteet ja sovellukset helpottivat työn suunnittelua, dokumentointia ja seuranta. Tablet-tietokone on kokonsa ja ominaisuuksiensa ansiosta loistava työkalu työmaolosuhteissa. Se kulkee kätevästi mukana ja laitteen ominaisuudet ovat hyvät. Tablet-tietokoneen kameralla saa otettua selkeitä kuvia ja akun kesto on parempi kuin kannettavissa tietokoneissa. Tietomekan WebAutori- ja TMRrolleri-sovellukset olivat ominaisuuksiltaan erinomaisia.

Lisäksi niiden käyttö oli helppoa ja yksinkertaista. Sovelluksia kannattaa käyttää myös tulevaisuissa paikkausurakoissa ja niiden kehittämiseen kannattaa panostaa.

5 POHDINTA

Työn tavoitteena oli kehittää päällysteenpaikkauksen uutta toimintamallia ja selvittää, miten vaurioiden inventoinnilla saatuja tietoja ja hankkeen kokemuksia voidaan tulevaisuudessa hyödyntää. Työ on tehty käytännön työssä paikkausurakoitsijana tehdyistä havainnoista. Lisäksi lähteenä on käytetty Tiehallinnon paikkausohjetta ja alueurakoitsijalle tehtyä haastattelua. Hankkeen avulla saatiin kokemusta uusien menetelmien sekä laitteiden ja sovellusten toimivuudesta työmaaolosuhteissa.

Yleisesti kaikki osapuolet olivat hankkeeseen tyytyväisiä, ja resursseihin nähden hanke onnistui hyvin. Urakassa käytettyihin paikkausmenetelmiin oltiin tyytyväisiä. Kehitettävää havaittiin osapuolten välisessä yhteydenpidossa. Alueurakoitsija ilmoitti tiestötarkastuksen yhteydessä havaitsemistaan vaurioista hyvin, mutta vaurioiden vakavuus ei aina välittynyt osapuolelta toiselle. Paikkausten aikataulun tarkempi suunnittelu ja paikkaustyöryhmien liikkeiden ajantasainen seuranta helpottaisi paikkausurakoitsijan ja alueurakoitsijan yhteistoimintaa.

Suomen tiestön kunnon on arveltu heikkenevän tulevaisuudessa, ja päällysteiden paikkaus tulee olemaan edelleen merkittävässä roolissa tiestön kunnon ylläpidossa. Paikkaustoimintaa ja menetelmiä kannattaakin koko ajan kehittää. Uudet laitteet ja sovellukset tarjoavat hyviä työkaluja työnsuunnitteluun, toteutukseen ja dokumentointiin. Näitä työkaluja kannattaa hyödyntää ja edelleen kehittää palvelemaan tulevaisuuden tarpeita. Tietoa vaurioista ja paikkauksista kerätessä on syytä pyrkiä siihen, että tieto olisi selkeää, yhdenmukaista ja se olisi tarvittaessa helposti saatavilla.

Hanke jatkuu keväällä 2014, jolloin paikkauskorttien mukaiset kohteet on tarkoitus inventoida. Tämän avulla saadaan lisää tietoa paikkausten kannattavuudesta ja paikkojen kestävydestä.

LÄHTEET

Päällysteet, 2013. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Saatavissa:

http://www.ely-keskus.fi/web/ely/paallysteet?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_categoryId=14406&p_r_p_564233524_resetCur=true#.UoCQUOKr6no. Hakupäivä 11.11.2013.

Päällysteiden paikkaus, 2009. Tiehallinto. Saatavissa:

http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200009-v-09-paallysteiden_paikkaus.pdf.
Hakupäivä 2.4.2013.

Päällysteiden paikkauspilotti POP ELY Raahe-Ylivieska alue 2013. 2013.

Sopimuskohtaiset urakkaehdot, SKU. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Roadlex, 2013. Roadex E-learning –paketti. Saatavissa:

<http://www.roadex.org/index.php/e-learning/fi/e-learning-fi>. Hakupäivä 6.11.2013.

Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto, 2002. Tiehallinto. Saatavissa:

http://oci oulu.fi/ouluconstructioninnovations/Tiedostot/Projektit/selv15_02.pdf.
Hakupäivä 11.11.2013.

503/2005. 2005. Maantielaki. Finlex, lainsäädäntö. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050503> Hakupäivä: 1.11.2013.

LIITTEET

Liite 1. Kysely alueurakoitsijalle

Liite 2. Kalajokilaakson päällysteet

Liite 3. Kalajokilaakson kevyen liikenteen väylien päällysteet

- **Miten arvioisit yleisesti paikkauspilotin onnistumista? mitä hyviä puolia nousi esiin? mitä olisi vielä kehitettävää? (risut ja ruusut)**

- **Miten arvioisit paikkauspilotin työmenetelmiä? Kannukaatosauhaus, valuasfaltti paikkaus, AB-paikkaus (pitsa) ja kylmäpaikkaus.**

- **Mitä työmenetelmiä olisi syytä ottaa lisää paikkausurakkaan?**

- **Miten arvioisit laitteiden ja ohjelmien toimintaa ja ominaisuuksia? hyviä puolia? kehitettävää?
(Tablet -tietokone, WebAutori)**

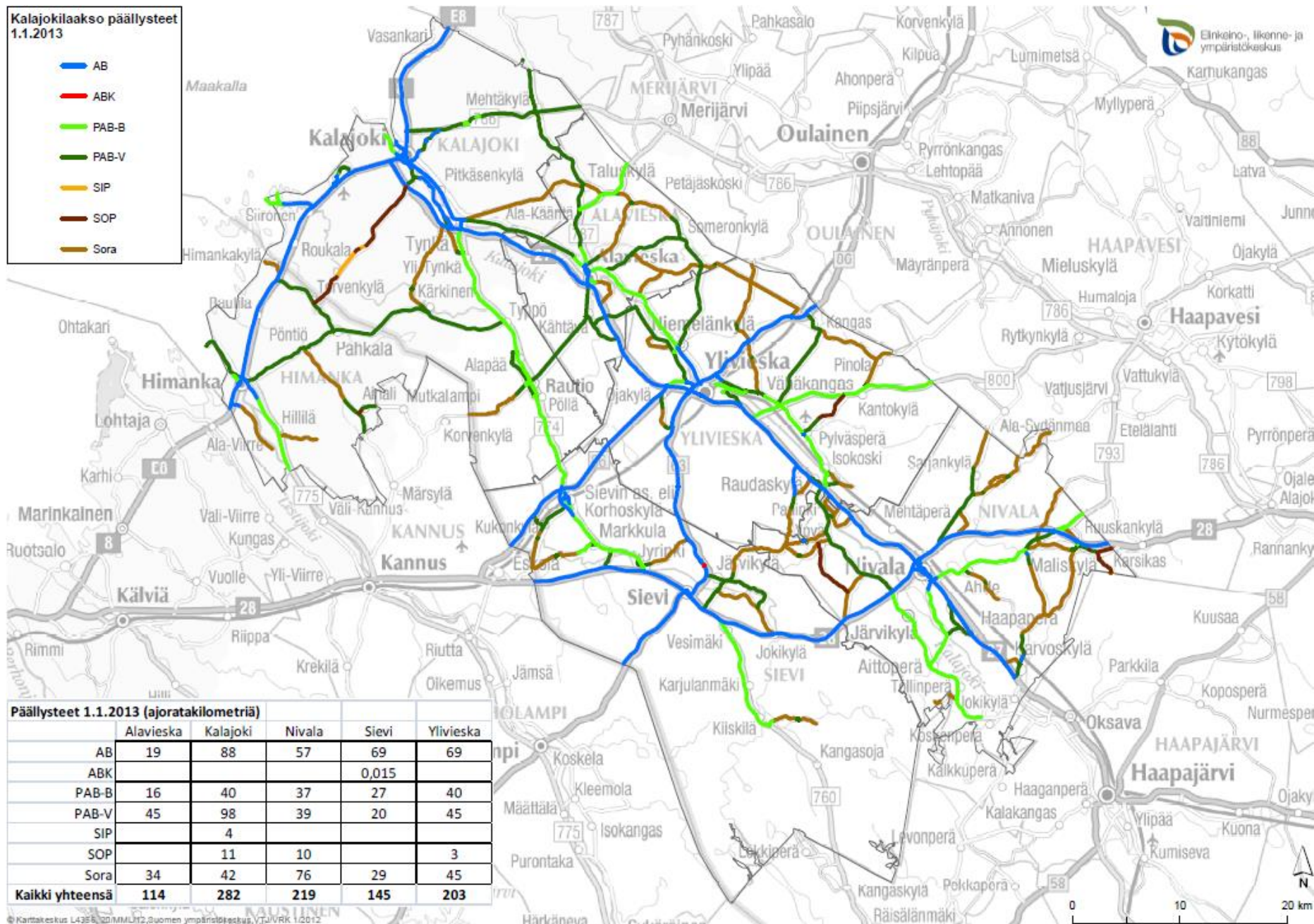
- **Miten arvioisit yhteydenpidot toteutumista? Toimiko se? Kehitettävää? (Google+)**

- **Koetko, että tarkasta vaurioiden inventoinnista olisi tulevaisuudessa hyötyä? Mitä hyötyjä?**

- **Koetko, että tiestön kuvaamisesta vaurioiden inventoinnin yhteydessä on hyötyä?**

Kalajokilaakso päällysteet
1.1.2013

- AB
- ABK
- PAB-B
- PAB-V
- SIP
- SOP
- Sora



Kalajokilaakson päällysteet kevyen liikenteen väyillä 1.1.2013

- AB
- PAB-B
- Sora

