



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

MAANTEIDEN PÄÄLLYSTYSTYÖT JA TIEVERKON KUNNON KEHITTYMINEN ITÄ-SUOMESSA

TEKIJÄ: Emmi Arstila

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Emmi Liisa Arstila			
Työn nimi Maanteiden päällystystyöt ja tieverkon kunnan kehittyminen Itä-Suomessa			
Päiväys	23.4.2021	Sivumäärä/Liitteet	49
Ohjaaja Juha Pakarinen, tuntiopettaja			
Toimeksiantaja Pohjois-Savon ELY-keskus			
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tilaajana oli Pohjois-Savon ELY-keskus. Opinnäytetyön tavoitteena oli koota Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella vuosina 2012–2020 tehdyt maanteiden päällystystyöt yhteen ja tarkastella tieverkon kunnan kehittymistä. Työssä oli tavoitteena selvittää mitenkä eri työmenetelmät ja päällystetyypit ovat jakautuneet tieverkolle liikennemäärän, toiminnallisen luokan sekä korjausluokan mukaan.</p> <p>Tämä opinnäytetyö oli selvitystyö. Opinnäytetyössä kerättiin tehdyt maanteiden päällystystyöt yhteen Excel-tiedostoon. Tiedot tehdyistä päällystystyöistä kerättiin Pohjois-Savon ELY-keskuksen järjestelmistä. Kerättyjä päällystystyöitä tarkasteltiin mahdollisimman monesta eri näkökulmasta. Tieverkon kunnan kehittymisen selvittämisessä käytettiin samoja menetelmiä.</p> <p>Opinnäytetyössä saatiin koottua maanteiden päällystystyöt yhteen paikkaan. Työssä selvisi se, että tarkastelu jaksolla uusiopintausta käytetyin päällysteen korjausmenetelmä ja päällystetyypeistä AB. Toiminnallisista luokista valtaosin päällystettiin eniten. Päällysteen korjausluokkaan 1 kuuluneita teitä päällystettiin yli puolet kokonaismäärästä. Opinnäytetyössä selvisi se, että kuntoluokkaan 4 kuului vilkkaalla sekä muulla tieverkolla suurin osa tiepituuksista.</p>			
Avainsanat Asfaltti, työmenetelmä, päällystetyyppi, korjausluokka			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Engineering			
Author Emmi Arstila			
Title of Thesis Road paving works and development of condition of the road network in Eastern-Finland			
Date	23 April 2021	Pages/Appendices	49
Supervisor Mr. Juha Pakarinen, Lecturer			
Client Organisation Pohjois-Savon ELY-keskus			
<p>Abstract</p> <p>This final project was commissioned by Pohjois-Savon ELY-keskus. The aim of this project was to gather the road paving work carried out in the Pohjois-Savon ELY-keskus between 2012-2020 and examine the development of the condition of the road network. The aim of the thesis was to find out how different working methods and asphalt types are distributed on the road network according to the volume of traffic, the functional category, and the category of repair.</p> <p>This project was a survey. First the road paving work completed was collected in one Excel file. Data on the paving works were collected from the systems of the Pohjois-Savo ELY-keskus. The collected paving works were considered from as many different perspectives as possible. The same methods were used to determine the condition of the road network.</p> <p>This thesis succeeded in compiling the road works. The thesis proved that between 2012-2020 renewal was the most commonly used repair method of the coating and the type of coating used was AB. Based on the functional categories, the main roads were paved the most. More than half of the total amount of the paved roads belong to the pavement repair category 1. The thesis proved that condition class 4 included most of the road lengths on the busy and other road network.</p>			
Keywords asphalt, working method, coating type, repair class			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1.	Tausta ja tavoitteet.....	6
1.2.	Yritys	6
2	PÄÄLLYSTETTYJEN TEIDEN KORJAUKSEN TOMINTALINJAT	7
2.1	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä	7
2.2	Pääväyläasetus	7
2.3	Toimintalinjojen tarkoitus ja vaikutukset tienkäyttäjille	7
2.4	Päällysteiden korjauksen ohjaus.....	8
2.4.1	Päällystettyjen teiden korjausluokitus (PK).....	9
2.4.2	Päällysteiden kuntokriteerit ja kuntoluokitus	10
2.4.3	Alueelliset kohdevalinnat	11
2.4.4	Vuosittaiset kuntotavoitteet	12
3	MAANTEIDEN PÄÄLLYSTYSTÖIDEN OHJELMOINTI JA SUUNNITTELU	13
3.1	Maanteiden päällysteen korjaus	13
3.2	Päällystyskohteiden ohjelmointi	13
3.2.1	Uudelleen päällystäminen	14
3.2.2	Päällysteiden paikkaus.....	14
3.2.3	Päällysteiden paikkaus Pohjois-Savon ELY-keskuksessa	16
3.3	Päällystyskohteiden suunnittelu Pohjois-Savon ELY-keskuksessa	17
3.3.1	Päällystetyyppien valinta.....	17
3.3.2	Päällystystyömenetelmien valinta	18
3.3.3	Rakenteen parantaminen.....	19
3.3.4	Kuivatuksen kunnostaminen	21
3.3.5	Kuivatuksen ohjelmointi ja toteuttaminen Pohjois-Savon ELY-keskuksessa.....	22
4	MAANTEIDEN PÄÄLLYSTYSTYÖT ITÄ-SUOMESSA VUOSINA 2012-2020.....	24
4.1	Päällystetyt tiet Itä-Suomessa.....	24
4.2	Päällystystyöt Itä-Suomessa	25
4.3	Työmenetelmien jakautuminen	26
4.4	Päällystyspituuksien ja menetelmien jakautuminen tien korjausluokan mukaan.....	27
4.5	Päällystyspituuksien ja menetelmien jakautuminen tien toiminnallisen luokituksen mukaan	29

4.6	Työmenetelmien jakautuminen KVL:n mukaan.....	30
4.7	Päällystetyyppien jakautuminen	35
4.7.1	Päällystetyyppien jakautuminen KVL:n mukaan	36
4.8	Päällystetyt kevyen liikenteen väylät ja rampit	39
4.9	Rakenteen parantamistoimenpiteet Pohjois-Savon ELY-keskuksessa.....	40
5	PÄÄLLYSTETYN TIEVERKON KUNNON KEHITTYMINEN ITÄ-SUOMESSA 2012–2020	41
5.1	Tieverkon jakautuminen kuntoluokkiin.....	41
5.2	Uran kehittyminen	43
5.3	Urasyvyyksien keskiarvot vilkkaalla ja muulla tieverkolla	44
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	46
7	POHDINTA.....	48
	LÄHTEET	49

1 JOHDANTO

1.1. Tausta ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tilaajan on Pohjois-Savon ELY-keskus. Aihe työhön tuli tilaajalta, kun suoritin harjoittelua Pohjois-Savon ELY-keskuksella kesällä 2020. Tämän opinnäytetyön aiheena on koota yhteen Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella vuosina 2012–2020 tehdyt maanteiden päällystystyöt. Työssä selvitetään vuosittain tehdyt päällystystoimenpiteet ja päällystystyypit sekä se miten ne ovat jakautuneet alueen tieverkolle KVL:n, toiminnallisen luokan sekä korjausluokan mukaan. Opinnäytetyössä tarkastellaan myös sitä, miten tieverkko on kehittynyt Itä-Suomessa. Työssä tietoa kerätään Pohjois-Savon ELY-keskuksen järjestelmistä ja kootaan tiedot yhteen Excel-tiedostoon. Excel-tiedostossa olevaa dataa tarkastellaan useasta eri näkökulmasta.

1.2. Yritys

Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) on valtion viranomainen ja se kuuluu työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalaan. Pohjois-Savon ELY-keskus on jaettu kolmeen eri vastuualueeseen, elinkeino, työllisyys ja osaaminen, liikenne ja infrastruktuuri ja ympäristö ja luonnonvarat. Pohjois-Savon ELY-keskus toimii Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon alueella. Kuopiossa sijaitsee Pohjois-Savon ELY-keskuksen päätoimipaikka. (ELY-keskus. a.)

Pohjois-Savon ELY-keskuksen maantieverkon pituus on noin 16 000 kilometriä, sorateitä tästä on noin 7 360 kilometriä. Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikenne vastuualueen tehtäviä on huolehtia maanteiverkon hoidosta ja kunnossapidosta Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon alueella. Suurin osa tienpidosta käsittää teiden hoidon, kunnossapidon, parantamisen sekä pienempiä hankkeita. (ELY-keskus. b.)

2 PÄÄLLYSTETTYJEN TEIDEN KORJAUKSEN TOMINTALINJAT

2.1 Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) asettaa maanteille niiden toiminnallisen luokan mukaan eritasoisia vaatimuksia. Laki asettaa tienpidolle yleisiä vaatimuksia (13 §), palvelutasotavoitteita (13a §) ja määrää erikseen maanteiden kunnossapidosta (33 §). Yleinen tavoite maanteiden kunnossapidolle on, että kunnossapidolla edistetään valtakunnallisen liikennejärjeselmäsuunnitelman tavoitteita. Maanteiden kunnossapidossa on otettava huomioon, että maantiet tarjoavat turvallisen ja toimivan liikkumisen sekä tavaran kuljettamisen koko maassa. Erilaiset kulkutavat, väestöryhmien liikkumistarpeet ja eri elinkeinoharjoittajien kuljetustarpeet tulee ottaa huomioon maanteiden kunnossapidossa ja sen pitää tapahtua kohtuullisin kustannuksin. (Väylä 2021.)

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä erottelee kunnossapidon tason tieluokittain siten, että runkoverkolla kunnossapidon tulee olla korkeatasoista ja muilla, kuin runkoverkkoon kuuluvilla valta- ja kantateilla, kunnossapidon tulee olla hyvätasoista. Runkoverkolla kunnossapidon taso saa kuitenkin ajallisesti ja paikallisesti vaihdella kohtuullisissa määrin. Kunnossapidon tasossa on otettava huomioon liikenteen tarpeet ja olosuhteet. Huonokuntoisia tienjaksoja ja painorajoituksia sallitaan runkoverkolla vähän tai ei lainkaan. Valta- ja kantateilla, jotka eivät kuulu runkoverkkoon, kunnossapidon taso tulee olla hyvä tasoista, mutta kunnossapidon taso saa ajallisesti ja paikallisesti vaihdella. Valta- ja kantateilla huonokuntoisia tienjaksoja saa olla enemmän kuin runkoverkkoon kuuluvilla valta- ja kantateilla. Seutu- ja yhdysteillä, jotka eivät kuulu runkoverkkoon, on matalimmat kunnossapidon tason vaatimukset. Seutu- ja yhdysteiden kunnossapito on sovittava alueellisen liikenteen tarpeisiin ja kunnossapidon taso saa ajallisesti ja paikallisesti vaihdella. Seutu- ja yhdysteillä saa olla huonokuntoisia tienjaksoja enemmän kuin muulla maantieverkolla. Huonokuntoisten tiejaksojen kasvua on kuitenkin pyrittävä hillitsemään. (Väylä 2021.)

2.2 Pääväyläasetus

Pääväyläasetus on Liikenne- ja viestintäministeriön asetus maanteiden ja rautateiden pääväylistä ja niiden palvelutasosta (933/2018). Pääväyläasetus määrittää mitkä runkoverkkoon kuuluvat maantiet ovat pääväyliä. Pääväyläasetus määrittää myös mitkä pääväylät kuuluvat palvelutasoluokkaan I ja mitkä palvelutasoluokkaan II ja mitkä ovat maanteiden pääväyliä palvelutasotavoitteet ja mihin ne kohdistuvat. Palvelutasotavoitteet kohdistuvat hyvään ja tasaiseen matkanopeuteen, nopeusrajoitukseen, liittymien määrään sekä ohitusmahdollisuuksiin. (Väylä 2021.)

2.3 Toimintalinjojen tarkoitus ja vaikutukset tienkäyttäjille

Päällysteiden ylläpidon toimintalinjat ovat valtakunnallisesti yhtenäiset ja niiden keskeinen sisältö on päällysteiden korjaus, päällystäminen, paikkaukset ja kevytrakenteen parantaminen. Toimintalinjoilla on tarkoitus ohjata päällysteisiin osoitetun rahoituksen kohdentamista Väylävirastossa valtakunnalli-

sella tasolla sekä kohteiden valintaa ELY-keskuksissa. Väylävirasto raportoi liikenteenhallinnon johdolle, valtioneuvoston jäsenille ja kansanedustajille millaisin periaattein se toteuttaa maanteiden korjauksen ohjausta sekä miten Väylävirasto kohdentaa päällysteiden korjaukseen osoitettuja määrärahoja. Toimintalinjojen mukaisella tienpidolla on tarkoitus ylläpitää yritysten ja kansalaisten liikkumista ja kuljetustarpeiden vaatimia toimivia, turvallisia ja kestävästä kehitystä edistäviä maantieteyhteyksiä osana liikennejärjestelmää. Tienpidon tulee olla valtakunnallisesti yhtenäistä. (Väylä 2021.)

Toimintalinjat ottavat huomioon liikennejärjestelmät ja niiden tavoitealueet toimivuuden, turvallisuuden, ekologisen kestävyuden, sosiaalisen kestävyuden sekä taloudellisen kestävyuden mukaan. Liikenneturvallisuus otetaan muita palvelutasotekijöitä korkeammin huomioon. Ympäristöasiat ovat myös asia, joka otetaan huomioon päällysteiden korjauksessa. Kustannustehokkaasti toteutetulla päällysteiden korjauksella on yhteys ekoloogiseen kestävyteen. Tavoitteena on pidentää päällystyskiertoa, jolloin pystytään leikkaamaan materiaalikustannuksia sekä pienentämään muita ympäristöhaittoja. Päällysteiden korjauksella vaikutetaan liikkumisen mahdollisuuksiin koko maassa. Maakuntakeskusten väliset yhteydet ja aluekeskusten väliset yhteydet pidetään hyvässä kunnossa, mutta vähäliikenteisillä päällystetyillä teillä on jatkuvasti enemmän huonokuntoisia tieosuuksia. Nämä huonokuntoisten tieosuuksien lisääntyminen heikentää liikkumista haja-asutusalueilla. Taloudellinen kestävyys, tehokkuus ja julkisen rahoituksen käyttö kustannustehokkaasti ovat keskeisiä kriteerejä päällystettyjen teiden kunnossapidossa. Yhteiskuntataloudellinen tehokkuus saavutetaan, kun päällysteiden kunto saadaan tavoiteltavaan kuntotilaan ja se saadaan pidettyä siinä. (Väylä 2021.)

Päällystettyjen teiden toimintalinjat on julkaistu edellisen kerran vuonna 2006. Väylävirastossa on käynnistetty toimintalinjojen päivitystyö 2020 ja uudistetut toimintalinjat hyväksytään käyttöön keväen 2021 aikana. Vuosina 2014–2019 on ollut käynnissä Väyläviraston ja ELY-keskusten yhteinen päällysteiden ylläpidon kehittämisohjelma (PYKE). PYKE:n puitteissa uudistettiin päällysteiden korjausluokitusta sekä ohjelmoinnin periaatteita, näiden mukaan on toimittu vuosina 2016–2020 päällysteiden korjauksessa. Keskeisimmät muutokset vanhojen ja uusien toimintalinjojen välillä on että toimintalinjat on laadittu riippumattomiksi rahoitustasosta, päällysteiden korjauksen ohjauksessa käytetään kolmiportaista tien merkitykseen perustuvaa korjausluokitusta, päällysteiden paikkaukset ovat suunniteltuja ja toteutetaan koneellisesti, vastuu kuivatuksesta kuuluu päällysteiden korjauksen suunnitteluun, kävely- ja pyöräväylien kunnan hallintaan panostetaan enemmän sekä se että toimintalinjat perustuvat vuonna 2018 voimaan tulleen lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä säädöksiin maanteiden kunnossapidosta. (Väylä 2021.) Tämän opinnäytetyön tarkastelut ja perusteet pohjautuvat uudistettuun päällysteiden toimintalinjoihin, jotka ovat työn aikana vielä luonnosvaiheessa.

2.4 Päällysteiden korjauksen ohjaus

Päällysteiden korjauksen ohjauksella varmistetaan, että päällysteiden korjauksessa toteutuu lakisääteinen palvelutaso sekä parlamentaarinen ohjaus. Ohjauksen perustana on päällysteiden korjausluokitus, jossa tiestö on jaettu kolmeen eri luokkaan liikennemäärien ja tien merkittävyyden perusteella. Päällystettyjen teiden kuntotilaa seurataan tieverkolta mitatun kuntotiedon ja niiden perusteella määritetyn kuntoluokituksen mukaan. Päällystettyjen teiden toimintalinjassa määritetään tieverkon

eri korjausluokille tavoitetilat eli kuinka paljon kyseisellä tieverkolla voi olla huonokuntoiseksi luokiteltuja päällysteitä. Tavoitteelliseen kuntotilaan pääseminen tarkoittaa elinkaaritehokasta päällysteiden korjausta. Tavoitteellisen kunnan saavuttamisessa tarvittava päällystysmäärä arvioidaan laskennallisesti ja siinä otetaan huomioon kuntotila sekä päällysteiden korjauksen kustannustehokkuus. Tavoitetilassa päällystetyillä teillä saa olla jonkin verran huonokuntoisia tiejaksoja ja sen takia myös korjausvelkaa. (Väylä 2021.)

Tulosohjaus on päällysteiden korjauksen taustalla ja se kytkee rahoituksen ja kuntotavoitteet toisiinsa. Liikenne- ja viestintäministeriö asettaa Väylävirastolle vuosittaiset tulostavoitteet päällysteiden kunnolle ja Väylävirasto asettaa tulostavoitteet ELY-keskusten liikennevastuualueille. ELY-keskusten tehtävä on hoitaa valtionhallinnon toimeenpano- ja kehittämistehtäviään alueillaan. Vuosittaisessa valtion talousarviossa määritetään perusväylänpidon määräraha. Väyläviraston tehtävänä on kohdentaa päällysteiden korjauksen valtakunnallinen rahoitus ELY-keskusten liikennevastuualueille ja ELY-keskukset määrittävät toteutettavat korjaus- ja päällystyskohteet, tekevät toteutusohjelman ja kilpailuttavat tarvittavat hankinnat. (Väylä 2021.)

2.4.1 Päällystettyjen teiden korjausluokitus (PK)

Toimintaliijoissa päällystetyt tiet jaetaan kolmeen eri korjausluokkaan PK1, PK2 ja PK3 (taulukko 1). Korjausluokasta PK1 käytetään myös nimitystä ”vilkas tieveikko”. Korjausluokista PK2 ja PK3 käytetään yhteisenä nimenä ”muu tieverkko”. Luokittelussa perusteina käytetään päällystetyn tien liikenteellistä merkitystä, joka määritetään numeerisesti kokonaisliikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän mukaan. Korjausluokka vaihtuu vain selvissä solmupisteissä, vaikka liikennemäärä vaihtelisi luokkakriteerien yli. Maakuntien ja kuntakeskusten välinen yhdistävyys, tavarankuljetusten ja henkilöliikenteen reitit vaikuttavat myös siihen millainen on tien merkitys ja sen mukaisesti määritelty korjausluokka. (Väylä 2021.)

TAULUKKO 1. Päällysteiden korjausluokkien kriteerit (Väylä 2021, 16)

	Liikenteen määrä (KVL)	Raskaan liikenteen määrä (KVL raskas)	Muut kriteerit
PK1	> 3 000	> 300	<ul style="list-style-type: none"> • yhdistää tärkeät maakunta- tai aluekeskukset • tai on osa merkittävää elinkeinoelämän kuljetusreitistöä tai merkittävää matkaketjua • tai johtaa merkittäviin satamiin tai rajanylityspaikkoihin.
PK2	800–3 000	80–300	<ul style="list-style-type: none"> • varmistaa taajamien yhteysvälit maakunta- ja aluekeskuksiin merkittävänä henkilöliikenteen reiteinä • tai varmistaa yhteys kaikkiin tilastollisiin taajamiin, tai huomioida ELY-keskusten erityisolosuhteisiin perustuvat tarpeet.
PK3	< 800	< 80	

2.4.2 Päälysteiden kuntokriteerit ja kuntoluokitus

Päälysteiden kuntotilaa kuvataan 5-portaisella kuntoluokituksella. Kuntoluokka 1 on erittäin huono, 2 on huono, 3 on tyydyttävä, 4 on hyvä ja 5 on erittäin hyvä. (taulukko 2.) Kuntomuuttujia ovat tien uraisuus, tasaisuus ja päälystevaurioiden määrä. Kuntomuuttujille on annettu raja-arvot, ne perustuvat kesänopeusrajoitukseen ja liikennemäärään. Kuntoluokka määräytyy tien jokaiselle 100 m:n pituiselle kaistajaksolle huonoimman kuntomuuttujan luokituksen mukaan. Jokaiselle kuntoluokalle ja -muuttujalle on määritelty raja-arvot. Mikäli kuntomuuttujan raja-arvot ylittävät kuntoluokille 1 ja 2 määritetyt raja-arvot tien 100 m:n jakso määritetään huonokuntoiseksi. Päälystettyjen teiden kuntoa mitataan palvelutasomittauksella (PTM) ja päälystevaurioiden kartoituksella (PVK). Väylävirasto vastaa näiden kuntotietojen ja -mittausten toimittamisesta ELY-keskusten käyttöön. Kuntomittaukset hankitaan mittauspalveluiden tuottajilta ja kuntotiedot tallennetaan Väyläviraston tietovarasto Velhoon. (Väylä 2021.)

PTM-mittauksella saadaan tietoa siitä, millainen on tien pinnan muoto, tasaisuus ja geometria. PTM-mittauksissa käytetään laseranturitekniikkaan ja pystykihtyvyyssantureihin perustuvia PTM-autoja. Tien pinnasta mitataan pinnan pituus- ja poikkiprofilia, näistä lasketaan erilaisia tunnuslukuja. Mitattavia tunnuslukuja ovat mm. urasyvyys, tasaisuutta kuvaavat tunnusluvut IRI ja RIDE, tien sivukaltevuus sekä harjanteen korkeus. PTM-mittaukset suoritetaan keväällä ja kesällä. Kevätmittauksissa keskitytään vilkaasti liikennöityihin teihin, jotta talven aikana syntyneet vauriot ja tien pinnan urautuneisuuden kehitys saadaan selville ja ne voidaan ottaa huomioon mahdollisuuksien mukaan vielä kesän päälystystöiden ohjelmoinnissa. Kesämittauksissa mitataan ne tiet, jotka ovat jääneet kevätmittausten ulkopuolelle. Vilkaasti liikennöity tieverkko mitataan pääsääntöisesti joka vuosi ja muu tieverkko muutamana vuoden välein. PVK-inventointi tehdään silmämääräisesti arvioiden päälystetytyyppien eri vauriotyyppejä ja niiden vakavuutta. Vauriotyypien ja vakavuuden mukaan tiejaksolle merkitään joko korjaustarve tai ei korjaustarvetta. Jokaisella päälystevauriotyypillä on kriteerit, joiden mukaan korjaustarve määritellään. PVK-inventointi tehdään noin kolmen vuoden välein. (Väylä 2021.)

TAULUKKO 2. Kuntoluokitustaulukko (Väylä 2021, 11)

Kuntoluokka	Kuntotilan kuvaus
5. Erittäin hyvä	Tie on uusi, juuri päällystetty tai muutoin erittäin hyvässä kunnossa suhteessa liikennemäärään ja nopeustasoon. Korjaustarpeita ei ole.
4. Hyvä	Tie on normaalisti kulunut, mutta hyvässä kunnossa suhteessa liikennemäärään ja nopeustasoon. Korjaustarpeita ei ole.
3. Tyydyttävä	Tiellä on jo epätasaisuutta tai vaurioita, mutta kunto on tyydyttävä suhteessa liikennemäärään ja nopeustasoon. Huonokuntoisempien tiejaksojen yhteydessä näiden tiejaksojen korjaustoimet ovat kuitenkin jo perusteltuja.
2. Huono	Tien pintakunto on liikennemäärä ja nopeustaso huomioon ottaen korjausta edellyttävässä kunnossa. Korjaustoimenpiteet kohdistetaan ensisijaisesti tämän kuntoluokan teille.
1. Erittäin huono	Tie on erittäin epätasainen tai vaurioitunut ja suhteessa liikennemäärään ja nopeustasoon ”hävettävän” huonossa kunnossa. Päällyste on perusteltua korjata tai purkaa pikaisesti.

2.4.3 Alueelliset kohdevalinnat

Kohteiden alueellinen valinta ja sen pohjalta muodosuva päällystysohjelma tehdään ELY-keskuskohteisesti. Päällystyskohteiden valintaan vaikuttavat ELY-keskuksen käytettävissä olevat määrärahat. Tärkeimpiä tekijöitä, joita huomioidaan päällystyskohteita valittaessa, ovat tiestön kunto ja kunnan vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja käyttäjätarpeisiin. Kohdevalinnoissa otetaan myös huomioon kunnossapidon elinkaarikustannukset. Rahoitustaso vaikuttaa kohdevalintoihin ja se muuttuu vuosittain, mutta kohdevalinnoissa tulee aina pyrkiä kustannustehokkaisiin ratkaisuihin. (Väylä 2021.)

Kuntomittausdataa (PTM/PVK) ja tiestöstä saatua kuntopalauteita käytetään perusteina, kun valitaan päällystysohjelman kohde-ehdokkaita. Korjausluokassa PK1 ja vilkasliikenteisillä PK2-luokan teillä päällystyskohteet valitaan ensisijaisesti mitatun urasyvyyden perusteella. Päällysteen korjauksessa pyritään tehokkuuteen, nykyisten ajourarajojen mukaan se tarkoittaa, että huonossa tai erittäin huonossa kunnossa olevia tienjaksoja olisi yhteensä yli 60 % kohteen kokonaispituudesta. Mikäli päällystyskohteen urautuminen on erittäin epätasaisista ja aiheuttaa liikenneturvallisuutta vaarantavia tilanteita, voidaan urat paikata ennen päällystämistä. (Väylä 2021.)

Vähäliikenteisillä PK2-luokan teillä sekä luokassa PK3 valinta tehdään pääsääntöisesti vaurioiden perusteella. Päällystevauriokartoitusten mittaustuloksia (PVK), palautetta tienkäyttäjiltä sekä ammattilaisilta käytetään myös, kun kohde-ehdokkaita valitaan. Päällysteen pintavaurioit, liikenteenturvallisuutta vaarantavat tai ajomukavuutta heikentävät heitot ja painumat ovat sellaisia vaurioita, jotka vaativat korjausta. Tien päällysteen vaurioitumista ei pysty ennustamaan, joten ohjelmoinnissa ja

sen toteutuksessa tulee varautua muutoksiin etenkin, jos päällystysohjelma on monivuotinen. Kohteiden priorisoinnissa tulee ottaa huomioon ohut päällystyskerros ja raskaan liikenteen kuormitus koska ne ovat riskitekijöitä tien kunnan nopealle heikkenemiselle. (Väylä 2021.)

2.4.4 Vuosittaiset kuntotavoitteet

Väylävirasto asettaa vuosittaiset päällysteiden kuntotavoitteet ELY-keskuksille, ne annetaan vilkkaille ja muulle tieverkolle. Asetettavat kuntotavoitteet perustuvat päällystettyjen teiden toimintalinjoihin, rahoituksen määrään sekä aikaisempien vuosien tieverkon kunnan kehitykseen. Kuntotavoitteet asetetaan huonokuntoisten päällysteiden määrään vilkkaalla tieverkolla (PK1) ja muulla tieverkolla (PK2 ja PK3).

3 MAANTEIDEN PÄÄLLYSTYSTÖIDEN OHJELMOINTI JA SUUNNITTELU

3.1 Maanteiden päällysteen korjaus

Maanteiden päällysteiden korjaus on kokonaisuus, jonka perustana ovat pääväyläasetus ja toimintalinjat. Päällystettyjen teiden korjauksen onnistuneen kokonaisuuden hallinnan kannalta keskeistä on tieverkon kunnan kehittymisen seuranta ja analysointi. Näiden johtopäätöksenä tehdään ELY-keskuksissa päätöksiä uudelleen päällystyskohteista, korjausmenetelmistä, päällysteiden paikkaustöistä ja teiden kuivatusrakenteiden kunnostustöistä.

3.2 Päällystyskohteiden ohjelmointi

Päällystyskohteiden ohjelmointi kuuluu yleensä alueellisen ELY-keskuksen ja sen päällysteasiantuntijan tehtäviin. Pohjois-Savon ELY-keskuksessa päällystetyn tieverkon kunnan hallinnasta ja toimenpiteiden ohjelmoinnista vastaa ylläpitovastaava. Ohjelmoinnissa suunnitellaan kuluva ja tuleva vuoden päällystystoimintaa ja valitaan korjauskohteet niiden kiireellisyden perusteella. Ohjelmointi pitää sisällään päällystyskohteiden, paikkauskohteiden sekä kuivatusrakenteiden kunnostustoimenpiteiden ohjelmoinnin ja suunnittelun. Ohjelmointia tehdessä tulee noudattaa voimassa olevia Väyläviraston toimintalinjauksia, tulostavoitteita sekä muuta vastaavaa strategista ohajusta. Ohjelmoinnissa tärkeimpiä huomioon otettavia asioita ovat tiestön kunto, liikenneturvallisuus, elinkaarikustannukset ja kuntotavoitteet. Vuosittainen rahoitustaso otetaan ohjelmoinnissa huomioon, mutta rahoitustasosta riippumatta tulee pyrkiä vuosikustannuksiltaan tehokkaisiin ratkaisuihin. Alueellisten ELY-keskusten tulee ottaa ohjelmoinnissa huomioon oman alueensa lähtökohdat, kuten elinkeinoelämän kuljetustarpeet. Päällystyskohteiden ohjelmointi on läpivuoden jatkuva prosessi ja ohjelmointia tehdään myös tuleville vuosille. Päällystyskohteiden ohjelmointia ja kohdejoukon muodostumista rajoittaa käytettävissä oleva budjetti. Rahoitustilanteen takia kohteiden määrää joudutaan karsimaan tai siirtämään päällystys ajankohtaa. (Väylä 2021.)

Uudelleen päällystyskohteiden ja paikkaustöiden kohde-ehdokaiden valinnassa hyödynnetään tiestön kuntomittaustietoja ja näiden perusteella laadittuja kuntoennusteita, tienkäyttäjä- ja asiantuntijapalautteita, asiantuntijoiden tekemiä maastoiventointeja sekä eri sidosrymiltä saatuja esityksiä. Lähtötietojen analysoinnin perusteella valitaan tärkeimmät päällystys- ja rakenteen parantamis- ja paikkaustyökohteet tulevien vuosien päällystysohjelmiin. Kohde-ehdokkaille hankitaan yksityiskohtaiset päällystys- ja rakenteenparantamissuunnitelmat. Suunnitelmien laadinnassa tärkeässä osassa ovat maastossa tehdyt inventoinnit, erilaiset rakenteen tutkimukset ja mittaukset. (Väylä 2021.)

Päällystyskohteiden tehokkuutta kuvataan huonokuntoisten 100 m jaksojen peitto-%:lla, tämä tarkoittaa, että kuinka monta prosenttia päällystyskohteen kokonaispituudesta on jonkun kuntomuuttujan osalta huonokuntoinen (kuntoluokka 1 tai 2). (Väylä 2021.)

Päällystysohjelmoinnissa tulee arvioida ohjelman toteutumista sen taloudellisuuden kannalta. Ohjelmoinnissa on hyvä pyrkiä yhtenäisiin alueellisiin kokonaisuuksiin, tämän seurauksena jonkin kohteen toteutus voi siirtyä tulevaisuuteen, jotta samalla alueella tehtävät toimenpiteet voidaan toteuttaa samanaikaisesti. Kohteiden yhtenäisyydellä pyritään välttämään kunnoltaan epäyhdenmukaisia yhteysväylien muodostumista. Tässä yhteydessä on myös tärkeää yhteistyö ja toimenpiteiden koordinaointi naapureina olevien ELY-keskusten kanssa on tärkeää ja mahdollistaa yhtenäisten kokonaisuuksien muodostumisen. (Väylä 2021.)

Päällystysohjelman kohde-ehdokkaita hallitaan Tierakenteiden hallintajärjestelmässä (YHA). Seuraavan vuoden päällystyskohteet valitaan ja päätetään kohde-ehdokkaista sen jälkeen, kun on varmistunut käytettävissä olevan rahoituksen määrä. Kun kohdevalinnat on tehty, kirjataan varsinainen päällystysohjelma YHA-järjestelmään. Päällysteisiin kohdistettu rahoitustaso on yleensä vajaa suhteessa tarpeisiin. Kohteiden priorisointi tehdä siten, että pyritään ensin pitämään korjausluokan PK 1 kunto Väyläviraston sille asettamassa tavoitetasossa. Seuraavaksi pyritään estämään huonokuntoisten tien lisääntyminen kuntoluokassa PK 2 ja viimeiseksi kuntoluokassa PK 3. Jos rahoitustaso mahdollistaa, pyritään parantamaan korjausluokkien PK 2 ja PK 3 toimintalinjojen mukaiseen tavoitteelliseen kuntotilaan. Priorisoinnin seurauksena useiden kohteiden toteutus joudutaan siirtämään tulevaisuuteen tai parantamaan liikennöitävyyttä paikkaamalla päällysteitä. (Väylä 2021.)

3.2.1 Uudelleen päällystäminen

Tien päällystäminen on päällysteen eli kulutuskerroksen uusimista eri massatyypeillä ja menetelmillä. Uudelleen päällystämisellä parannetaan tien pintakuntoa ja päällystekerrosten määrää lisäämällä voidaan parantaa tierakenteen kantavuutta, mikäli tiessä on kantavuuspuutteita. Uuden päällystetyypin valinnassa ja asfalttimassan suunnittelussa tärkeitä huomioon otettavia ja selvitettäviä asioita on vanhan päällysteen ikä, bitumipitoisuus, bitumin tunkeuma ja rakeisuus. Edelliset päällystystoimenpiteet ja päällystyskohteen liikenteelliset olosuhteet vaikuttavat myös päällystetyypin valinnassa ja suunnittelussa. (Väylä 2021.)

3.2.2 Päällysteiden paikkaus

Päällysteiden paikkausmenetelmät ovat kehittyneet viimeisten kymmenen vuoden aikana ja paikkaaminen on lisääntynyt, koska uudelleen päällystystöihin ei ole ollut käytössä riittävästi rahoitusta. Maanteiden päällysteen paikkaamisessa tarkoituksena on pitää päällyste liikennettä tyydyttävässä kunnossa ja saavuttaa päällysteelle suunniteltu käyttöikä. Paikkaus tulisi tehdä siinä vaiheessa, kun tien vauriot ovat vielä pieniä. Koneellisella ja ennakoivalla paikkaamisella päästään laadullisesti parempaan ja taloudellisempaan lopputulokseen kuin käsintehdyllä paikkauksella, joka tapahtuu huonoissa sääolosuhteissa. Päällysteen paikkaamisessa paras lopputulos on se, että paikkaaminen rajoittuu yksittäisiin paikkauksiin ja paikkaamisella voidaan siirtää tien uudelleen päällystämistä useilla vuosilla. Mikäli tien päällyste on jo käyttöikänsä lopussa, paikkaus on kannattamatonta koska paikkausta pitää tehdä laajalti ja usein. Paikkauskohteiden suunnittelussa on tärkeää tunnistaa ne tiejak-

sot, joiden paikkaaminen ei ole kannattavaa eikä tehokasta. Joissakin tapauksissa paikkausta joudutaan tekemään liikenneturvallisuuden varmistamiseksi jo kannattamattomillekin osuuksille. (Väylä 2019.)

Merkittävimmät maanteiden liikenneturvallisuutta ja ajomukavuutta heikentäviä vaurioita on päällysteen urautuminen, reiät, halkeamat ja heitot. Päällysteen vaurioita aiheuttavia tekijöitä on liikennesäätökijät, väärät materiaali- tai menetelmävalinnat, materiaali- tai työvirheet, heikko kantavuus, karkeutuksen puuttuminen sekä materiaalin kemiallinen vanheneminen. Vaurion pääasiallinen syy on selvitettävä etenkin, jos se johtuu routimisesta tai heikosta kantavuudesta. Päällystevauriot jaetaan kolmeen ryhmään muodon, syntyvän ja haitan kohdistumisen perusteella (Väylä 2019.):

Liikennettä haittaavat vauriot

- pitkittäisepätasaisuudet
- poikittäisepätasaisuudet
- purkaumat
- reiät
- liukkaat kohdat
- lammikkoituvat kohdat
- leveät tai porrastuneet halkeamat.

Tien rakennetta vaurioittavat

- avonaisuus
- verkkohalkeamat
- halkeamat.

Ympäristöhaittoja aiheuttavat vauriot

- melua tai tärinää aiheuttavat kohdat
- pohjavedensuojusrakenteen vesitiiviin päällyskerroksen halkeamat.

Päällysteen paikkausta voi tehdä joko käsin tai koneellisesti. Koneellisesti tehtäviä paikkausmenetelmiä on asfaltinlevittimellä tehdyt AB- ja PAB-paikat, koneelliset valuasfalttipaikat, joita on KT-valuasfaltti, KT-reikävaluasfalttipaikkaus sekä KT-valuasfalttisaumaus, sirotepaikkaus (SIPA), sirotepuhallus (SIPU), uraremixer- (UREM) ja uraremo-paikkaus (UREMO). Koneellisen paikkauksen etuja on, että sillä voi korjata laaja-alaisia vaurioita jopa päällystyskohteen kokoisia kohteita. Koneelliset paikkaukset ovat myös kustannustehokkaita ja kohteissa, joissa tien vaurioitumisnopeus ei ole suuri saadaan päällystysajankohtaa siirrettyä tulevaisuuteen. Käsintehtävät paikkaukset ovat yleensä kustannuksiltaan kalliita ja niiden pysyvyys on koneellista paikkausta heikompi. Alustan huolellisella käsittelyllä voidaan parantaa paikan pysymistä. Tyypillisiä käsintehtyjä paikkauskohteita ovat liikenneturvallisuutta ja ajomukavuutta heikentävät reiät ja halkeamat. Käsintehtävän paikan etu on se, että työtä

voi tehdä tarvittaessa myös talvella. Käsintehdyillä paikoilla on taipumus rikkoontua saumoista, jolloin vesi pääsee paikan alle ja irroittaa paikan. Saumojen rikkoutumista voi ehkäistä viimeistelemällä saumat bitumilla tai bitumiemulsiolla. (Väylä 2019.)

Paikkausmentelmän valinnassa täytyy ottaa huomioon lopputuloksen laatu ja kustannus. Menetelmä valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat

- kulutuskerroksen päällystetyyppi
- vaurion esiintymismuoto ja syy
- tien liikennemäärä ja tieluokka
- vaurion kasvuarvo
- paikkauksen kiireellisyys
- uudelleen päällystämisen todennäköinen ajankohta
- menetelmä tai materiaali ei saa haitata myöhemmin tehtävän korjaustoimenpiteen tai menetelmän valintaa.

Päällysteen paikkaukseen on tarjolla useita erilaisia menetelmävaihtoehtoja, lopullisen menetelmävalinnan valinnassa huomioon tulee ottaa käytettävissä olevat resurssit, työn tehokkuus ja nopeus, maksuperuste (€/m², €/m, €/kpl) ja hinta, muut näkökohdat sekä materiaalilta vaadittavat ominaisuudet. (Väylä 2019.)

3.2.3 Päällysteiden paikkaus Pohjois-Savon ELY-keskuksessa

Pohjois-Savon ELY-keskuksessa paikkauksia tehdään hoitourakoissa sekä päällysteiden paikkausurakoissa. Akuutit paikkaukset tehdään hoitourakoissa käsipaikkauksin paikkausmassoilla. Nämä paikkaukset eivät ole kestoäältään niin pitkäkestoisia kuin koneellisesti tehtävät paikkaustyöt. Päällysteurakoiden paikkaukset ovat suunniteltua ja paikkaukset tehdään koneellisesti. Tieto suunnitelmallisten paikkausten tarpeesta tulee hoitourakoista, tien käyttäjiltä kerätystä palautteesta sekä tien kuntotiedoista. Suunnitelmallisen paikkauksen toteutuksessa on käytettävissä paljon enemmän menetelmiä kuin hoitourakoissa, näin paikkauksista saadaan kestävämpiä sekä kestoäiltään parempia. Suunnitelmallisessa paikkauksessa kohteita on enemmän kuin on mahdollista tehdä, joten paikkauskohteitakin täytyy priorisoida. Paikkauskohteiden suunnittelussa ja priorisoinnissa käytetään samoja lähtökohtia kuin päällystyskohteiden suunnittelussa, luokan PK1 tiet pyritään pitämään hyvässä kunnossa ja sen jälkeen suunnitellaan PK2 ja PK3 teiden paikkauksia. Joissain tilanteissa tien uudelleen päällystäminen olisi järkevämpää mutta rahoitustilanteen vuoksi se ei ole mahdollista, joten tien paikkaaminen on ainut vaihtoehto. Mikäli tiessä ei ole paljoa vaurioita paikkaaminen on elinkaarikustannuksiltaan parempi vaihtoehto kuin tien uudelleen päällystäminen.

3.3 Päälystyskohteiden suunnittelu Pohjois-Savon ELY-keskuksessa

Päälystysohjelmointia tehdään muutama vuosi etukäteen ja niille vuosille muodostuu kohde-ehdokkaat. Jokaiselle kohde-ehdokkaalle tehdään päälystystyo-suunnitelmat. Osalle päälystystyökohteista joudutaan suunnittelemaan myös päälysrakentaan parantamistöitä ennen uudelleen päälystämistä. Ohjelmoinnista vastaava henkilö määrittää kunto- ja muiden lähtötietojen analysoinnin sekä aikaisempien päälystystoimenpiteiden perusteella kohteen alku ja loppu osoitevälin, sekä määrittää kohteen päälystystyömenetelmän. Päälystystyo-suunnitelmat tilataan konsultilta, suunnittelutyön alussa kohteet, alustavat suunnitelmat sekä tavoitteet käydään tilaajan kanssa läpi. Konsultit tekevät maastossa tarkat kohdesuunnitelmat, menetelmät saattavat muuttua ja tarkentua tässä vaiheessa. Joissakin tapauksissa on tarve myös tehdä tarkempia tutkimuksia lähtötilanteen selvittämiseksi, jotta suunnittelutyössä pystytään tekemään oikeita menetelmä- ja materiaalivalintoja. Näitä ovat esimerkiksi vanhan päälysteen bitumin ominaisuuksien tutkiminen ja kantavan kerroksen rakeisuuden selvittäminen. Päälysrakenteen parantamisessa on tavanomaista myös tutkia päälysrakenteen vahvuutta ja tien kantavuutta. Suunnitelmat sisältävät yksityiskohtaiset tiedot kohteella tehtävistä toimenpiteistä ja työmääristä. Suunnitelmien valmistuttua ne käydään tilaajan kanssa läpi ja hyväksytään.

3.3.1 Päälystetyyppien valinta

Päälystetyypin valinnassa tärkeimmät selvitettävät asiat ovat päälystyskohteen liikennemäärä sekä tien olemassa oleva kulutuskerroksen päälystetyyppi. Nykyisen päälystetyypin ikä, bitumipitoisuus, bitumin tunkeuma ja rakeisuus vaikuttavat oleellisesti päälystetyypin valintaan. Päälystetyyppiä valittaessa huomioon tulee ottaa myös kiviaineksen saatavuus, liikenneturvallisuus sekä ajomukavuus. Kivimastiksiasfalttia eli SMA:ta, käytetään sen hyvän nastarengaskulutuksen ansiosta vilkkaasti liikennöidyllä tieverkolla. Asfalttibetoni eli AB on tyypillinen keskiviikkaiden teiden päälystetyyppi. Pehmeä asfalttibetoni eli PAB on vähäliikenteisen tieverkon pääasiallinen päälystetyyppi. PAB massa luokitellaan sideainelajin mukaan kahteen alatyypisiin PAB-B ja PAB-V. Taulukkoa 3 voi käyttää apuna, kun valitaan asfalttilaji eri käyttökohteisiin, 1 on sopivin, 2 on toiseksi sopivin ja 3 on kolmanneksi sopivin. Taulukosta näkee, että KVL:n ollessa alle 500 sopivin päälystetyyppi on PAB-B ja PAB-V. AB massa on sopivin päälystetyyppi teille, joilla KVL on 500-5000 ja SMA on sopivin KVL >5000 teille. Tiet, joiden KVL suurempi kuin 10 000 ei suositella mitään muuta päälystetyyppiä kuin SMA. Kaistakohtaiset erot tulee ottaa huomioon, kun päälystetyyppiä valitaan kohteelle. Ohituskaistat urautuvat huomattavasti hitaammin kuin peruskaistat, joten ohituskaistalla voi käyttää kulutuskestävyydeltään erilaista kiviainesta, raekokoa, työmenetelmää tai erilaista päälystetyyppiä kuin peruskaistalla. (Väylä 2021.)

TAULUKKO 3. Maanteiden kulutuskerrospäällystetyypin alustavia valintaperusteita (Väylä 2021, 39)

Käyttökohde, KVL (ajon./d)	AB 8-11	AB 16-22	PAB-B 11-16	PAB-V 16	SMA 5-11	SMA 16-22	SIP, SOP
> 10 000						1	
5 000 - 10 000		2			3	1	
2 500 - 5 000		1			3	2	
500 - 2 500		1	2				
250 - 500		3	1	2			
< 250			2	1			3
Kävely- ja pyöräilyväylät	1	2					
Levähdys- ja pysäköintialueet	2	1	3				

3.3.2 Päällystystyömenetelmien valinta

Ennen kuin päällystetyömenetelmää valitaan, tulee selvittää, mikä on tien ongelma, joka aiheuttaa toimenpidetarpeen. Toimenpiteiden selvittämiseksi tehdään tarvittavat mittaukset ja maastokäynnit. Päällystystyömenetelmä valitaan siten että toimenpidetarvetta aiheuttava ongelma saadaan mahdollisimman tehokkaasti poistettua ja estää ongelman uusiutumisen. Kaksiajorataisilla teillä kaista 2 urautuu tyypillisesti hitaammin kuin kaista 1 joten kaistoja tulee tarkastella erikseen, kun päällystystyömenetelmää valitaan. Kaistan 2 urautuessa hitaammin päällystetyyppi, enimmäisraekoko, kivianneksen lujuus, työmenetelmä ja sen ajoittuminen mahdollisesti poikkeaa kaistan 1 toimenpidevalinnasta. Päällysteen reikiintyminen tapahtuu nopeampaa kuin urautuminen siksi ohituskaistalla ja peruskaistalla käytetty sama päällystemateriaali voi aiheuttaa lajittumista johtuvaa reikiintymistä ohituskaistalla. Tällaisen reikiintymisen soveltuva korjaava työmenetelmä on laatikkojyrsintä ja uuden laatan tekeminen. (Väylä 2021.)

Uusiopintaus REM-menetelmällä (REM) soveltuu kohteisiin, joissa on vähintään kaksi päällystekerrosta ja kohteen koko on minimissään 12 000 m². Kohteella ei saa olla kantavuuspuutteita eikä suuria epätasaisuuksia. Valta- ja kantateillä REM-menetelmä on suositeltava päällystystyömenetelmä, jos päällysteen uusimisen tarve johtuu pääasiallisesti nastarengaskulumisesta. REM-menetelmä on kokonaiskustannuksiltaan ja päällysteen elinkaari tarkastelussa todettu olevan edullisin työmenetelmä. REM-menetelmässä vanhaa asfalttia kuumennetaan kuumentimilla, vanhan asfaltin pinta jyrsitään pois ja sekoitetaan uuden lisämangan kanssa, uusiomassaseos levitetään tielle ja tiivistetään. Lisämangan menekki on yleensä 20–25 kg/m². (Väylä 2021.)

Massapintausta REMplus menetelmällä soveltuu samoihin kohteisiin, kun REM tai MPKJ-menetelmä. Tiellä, jolla REMplus menetelmää käytetään ei saa olla kantavuuspuutteita eikä suuria pituussuuntaisia epätasaisuuksia, kohteella pitää myös olla vähintään kaksi päällystekerrosta. REMplus menetelmässä käytetään väliperällä varustettua kalustoa, jolla päällyste levitetään tielle kahtena kerroksena. Menetelmässä vanha asfaltti kuumentetaan kuumentimilla, pinta jyristään pois, sekoitetaan ja levitetään tielle, uusi lisättävä massa levitetään välittömästi vanhan massan päälle. (Väylä 2021.)

Uusiopintausta REMO-menetelmä on PAB-päällysteiden kunnostusmenetelmä. REMO-menetelmän periaate on sama kuin REM-menetelmässä, vanha päällyste kuumentetaan, jyristään pois, sekoitetaan uuden lisämäärän kanssa ja levitetään tielle. Jos PAB-päällystettä on vain yksi kerros ja pinnassa on verkkohalkeamia REMO-menetelmää ei sovelleta käytettäväksi. (Väylä 2021.)

Vakiopaksumainen päällyste (LTA) soveltuu kohteisiin, joissa on tasattu päällystysalusta, InfraRYL:n vaatimukset täyttävä sitomaton alusta tai stabiloitu päällystysalusta. Vakiopaksumaista päällystettä voidaan käyttää myös Asfalttinormien vaatimukset täyttävän sidotun kantavan kerroksen, sidekerroksen tai kulutuskerroksen päällä. Asfalttimassa levitetään vakiopaksumaisena kerroksena päällystettävälle pinnalle. Massamäärä tulee valita siten että laatan kerrospaksuus on Asfalttinormien mukaan 2,5 kertaa valitun massatyyppin enimmäisreakoko. (Väylä 2021.)

Massapintausta (MP) soveltuu teille, joilla on riittävä kuormituskestävyys mutta urautumista esiintyy. Paikoittaiset kantavuuspuutteet tulee korjata ennen massapintausta sekä kohdat, joissa on poikkeuksellisen suuri urasyvyys. Massapintausta on vaihtelevan paksuinen päällyste, tyypillisesti asfaltti-betonista tai pehmeästä asfalttibetonista tehty. Massapintausta levitetään tasaamattomalle sidotulle päällystysalustalle. Yleisimmin käytetty massamäärä massapintauksessa on 100 kg/m² kun massan enimmäisraekoko on 16 mm. (Väylä 2021.)

Massapintausta kuumajyritylle alustalle (MPKJ) soveltuu kaikille teille, joiden leveys on vähintään 6 metriä ja tiellä on vähintään kaksi päällystekerrosta. MPKJ-menetelmässä vanha urautunut päällyste kuumentetaan, jyristään vähintään urien pohjaan asti ja alusta tasataan jyrityllä massalla. Tasatulle alustalle levitetään saman tien suunnitelmien mukainen uusi päällyste. Uuden asfaltin massamäärän tulee olla vähintään 80 kg/m². (Väylä 2021.)

3.3.3 Rakenteen parantaminen

Tien rakenteen parantaminen on tarpeen silloin kun tien kantavuus on oleellisesti heikentynyt, tiessä on painumia tai deformaatiourautumista, tien poikkiprofiili ei ole säilynyt tien alkuperäisessä muodossa tai sivukaltevuuden puutteiden takia vesi ei pääse poistumaan tieltä. Muita mahdollisia syitä rakenteen parantamistoimenpiteille on, jos tiellä on roudan aiheuttamia vaurioita kuten pituussuuntaisia halkeamia tien keskellä tai tien kapeudesta ja jyrkkäluiskaudesta johtuvaa epätasaista roudanousua. Jos tien rakenteen parantamiseen päädytään, tehtävät toimenpiteet valitaan tien ongelmatyypin sekä mahdollisten tutkimusten ja mittauksien perusteella. Päällysteen alapuoliset sito-

mattomat rakennekerrokset vaikuttavat tien rakenteelliseen kestävyYTEEN, joten rakenteenparantamis toimenpiteet vaikuttavat myös tien osiin. Jotta voidaan suunnitella lisättävän kantavan kerroksen määrää ja laatu, stabiloinnin tarve tai kantavan kerroksen asfalttibetonin käyttö, täytyy kohteelle tehdä ennakkokokeita. Ennakkokokeita ovat maatumka ja kairaaminen, joilla selvitetään vanhojen rakenteiden kerrosvahvuudet ja materiaalien rakeisuus, nykyisen päällystekerroksen paksuus, rakeisuus, bitumin määrä ja bitumin tunkeuma. Painopudotuslaitella saadaan selvitettyä tien kantavuus. (Väylä 2021)

Rakenteen parantamistoimenpiteitä, joita tehdään päällystystyön yhteydessä, ovat:

- routaheittojen korjaaminen
- painuman korjaaminen
- sivukaltevuuden korjaaminen tai parantaminen
- vaurioitumisnopeuden pienentäminen
- leveiden pituushalkeamien korjaaminen
- tien leventäminen
- luiskakaltevuuden parantaminen
- rakenteen kantavuuden parantaminen.

Rakenteen parantamismenetelmiä ovat:

Sekoitusjyrsintä, jossa tavoitteena on homogenisoida ja muotoilla nykyiset materiaalit kantavaksi kerrokseksi. Sekoitusjyrsintä on sopiva menetelmä vain silloin, jos vanha päällyste on epätasainen tai vaurioitunut. Sekoitusjyrsinnässä vanha päällyste jyrsitään pois ja sekoitetaan kantavaan kerrokseen. Jotta kantavuutta saadaan lisää, voidaan mukaan lisätä murskettä 0/45 tai karkeampaa 0/56. Jos ennakkokokeissa on todettu, että kantavan kerroksen hienoainespitoisuus kalliomurskeella on yli 7 % sekoitusjyrsinnan yhteydessä tulee lisätä sepeliä. Sekoitusjyrsinnan jälkeen tie tulee tiivistää hyvin ja muotoilla takaisin vanhaan muotoon. Sekoitusjyrsinnällä on myös mahdollista korjata tien geometriaa, mikäli siinä on puutteita. Jos tiellä ei ole kantavuus ongelmia, rakeisuuden korjaamiseen voidaan käyttää pelkästään 16/32 tai jättää murskeen lisääminen kokonaan pois. Ennen sekoitusjyrsintää tieosuuden verkkojen paikat on selvitettävä tierekisteristä. (Väylä 2021.)

Vahvisteet, joilla voidaan lisätä kantavan kerroksen ja päällysteen kuormituskestävyyttä, estää routanousuja sekä epätasaista painumista. Vahvisteita on teräsverkot ja asfalttia vahvistava lujiteverkko. Teräsverkoja käytetään estämään routanousuhalkeaman muodostuminen, vähentämään urautumista, tien leventämiseen, estämään heijastushalkeaman syntyminen, sorateiden vahvistamiseen sekä pohjanvahvistamiseen ja stabiliteetin parantamiseen. Teräsverkojen asennuksessa asennussyvyys on yksi tärkeimmistä huomioon otettavista asioista. Sitomattomiin kerroksiin asennettaessa verkko tulisi asentaa 200–250 mm syvyyteen. Asennusalustan tulee myös olla riittävän tasainen. Mikäli tierankenteessa oleva materiaali on liian hienorakeista, teräsverkon alle on suositeltavaa laittaa karkeaa kantavan kerroksen materiaalia vähintään 50 mm. Teräsverkoilla, jotka asennetaan päällysteen sisään, ehdoton minimiasennussyvyys on 100 mm (250 kg/m²), mieluummin kuitenkin 120 mm (300 kg/m²). (Väylä 2021; Tiehallinto 2009.)

Massanvaihto, jossa huonosti kantava tai kokoonpuristuva pohjamaa vaihdetaan kantavaan täyttömateriaaliin. Massanvaihdon voi tehdä joko kaivamalla tai pengertämällä. Kaivamalla tapahtuvassa massanvaihdossa pehmeät maakerrokset poistetaan kovaan pohjaan saakka tai tehdään osittainen massanvaihto, jossa kaivetaan määräsyyvyteen. Massanvaihto kaivamalla soveltuu parhaiten savi-pehmeiköille sekä matalille soille, mikäli kova ja riittävän kantava pohja on heti turpeen alla. Jos pehmeikkö on niin syvä, ettei massanvaihto kaivamalla onnistu valitaan menetelmäksi massanvaihto pengertämällä eli pohjaantäyttö. Pengertämällä massanvaihdon voi tehdä lähes 20 metrin syvyyteen mutta tavallisesti syvyydet ovat 5...10 metriä. Massanvaihdossa pengertämällä periaatteena on, että korkeana päätypenkereenä oleva täyttö syrjäyttää ja puristaa pehmeät maakerrokset penkereen eteen ja sivuille. Samalla vastapainona toimivia eteen ja sivulle nousseita massoja kaivetaan pois. Jotta pengertäminen onnistuu, maapohjaa on kuormitettava vähintään murtotilakuormituksella. (Väylä 2011.)

Stabilointi, jolla lisätään kuormituskestävyyttä, korjataan tien pinnan epätasaisuutta ja rakenteen muotoa ja vaurioita. Stabiloinnilla voidaan vähentää stabiloitavan kerroksen hienoaineksen routimisherkkyyttä. Stabiloinnissa käytettäviä sideaineita on vaahdotettu tai emulgoitu bitumi, sementti, bitumin ja sementin yhdistelmä, masuunihiekka tai sementillä aktivoitu masuunihiekka. (Tiehallinto 2007.)

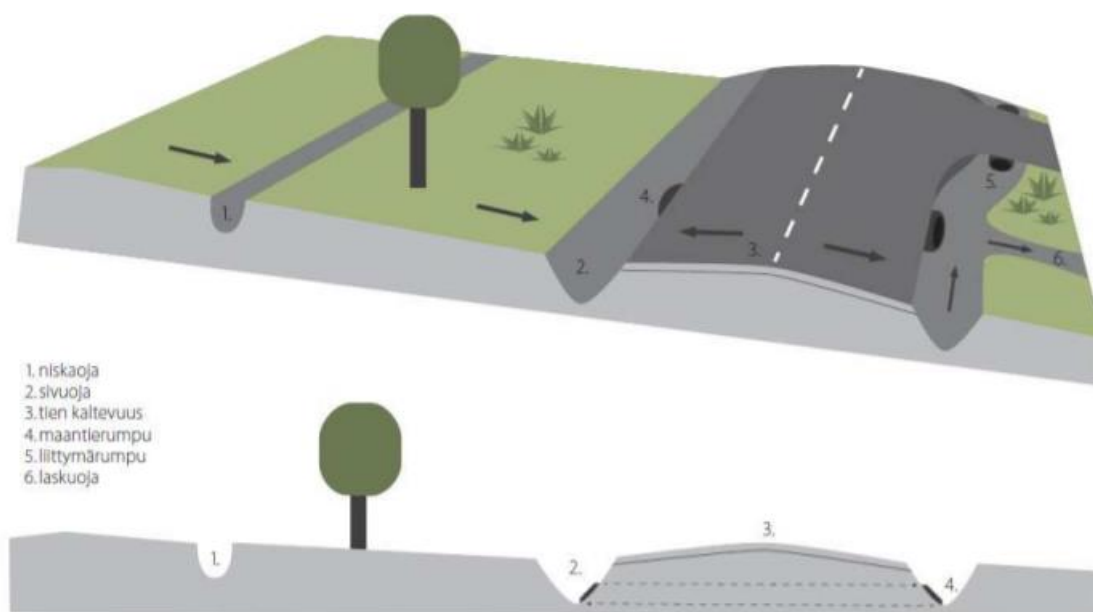
Kevennyksellä pienennetään kiviaineksesta aiheutuvaa kuormaa tierakenteessa. Erityisesti pehmeikölle rakennettaessa maarakenteista aiheutuvat kuormat aiheuttavat rakenteille painumia ja pohjamaan liikkeitä. Kevennyksessä kiviaines korvataan kevyemmällä materiaalilla, kevennysmateriaaleja ovat kevytsora, kevytsorabetoni, EPS-solumuovi, vaahtolasi, kivihilituhka ja rengasrouhe. Tierakenteen kevennystä voidaan käyttää uudisrakentamisessa tai korjaus- ja täydennysrakentamisessa. Kevennyksen käyttökohteita ovat tiepenkereet, sillan tulopenkereet, siirtymärakenteet, meluvallit sekä putkilinjat poikki- ja pituussuunnassa. (Väylävirasto 2011.)

3.3.4 Kuivatuksen kunnostaminen

Tierakenteen kuivatuksella on tärkeä rooli tierakenteen toimivuudessa. Huono kuivatus aiheuttaa tierakenteen kantavuuspuutteita, joka aiheuttaa tielle uarautumista, painumia, epätasaisuutta ja päällystevaurioita. Suomessa ympäri vuoden vaihtuvat sääolosuhteet vaikuttavat tien kantavuuteen ja niistä johtuvia vaurioita voidaan hallita toimivalla kuivatuksella. Haasteita kunnossapitoon tuo myös ilmastonmuutos sekä raskaan liikenteen määrän ja massojen kasvu. (Väylä 2019.)

Tien kuivatuksella on tarkoitus estää veden kertyminen tien rakenteisiin, veden kertyminen tielle sekä estää veden nousu tien viereisiin kiinteistöihin. Mikäli pinta- ja hulevedet, tierakenteiden ja pohjamaan sisäiset vedet pääsevät rakenteisiin, ne aiheuttavat haittoja liikenteelle, tien rakenteille ja ympäröiville alueille. Tien kuivatusjärjestelmä (kuva 1) muodostuu tien pituus- ja sivukaltevuudesta, sivuojista, laskuojista, niskaojista, maantie- ja liittymärummuista, kaivoista, salaojista, put-

kista, pumppaamoista, imetyskaivoista ja -altaista sekä lasketusaltaista. Jokainen asia kuivatusjärjestelmästä tulee olla hoidettu ja kunnostettu hyvin, koska yksikin huonosti hoidettu kohta voi estää kuivatusjärjestelmän toimimisen. (Väylä 2019.)



KUVA 1. Kuivatusjärjestelmä (Väylä 2019)

Kuivatusjärjestelmien kunnossapito on ympäri vuoden jatkuvaa. Talviaikaan kunnossapidon tehtäviä on ohjata sulamisvedet pois tieltä kuivatusjärjestelmiin, aukaisutarvetta vaativa paikat on hyvä merkitä maastoon ennen talviaikaa. Sulamisvesiä voidaan ohjata tieltä pois aukaisemalla padottavat jääpolanteet, rummut ja kaivot, lumivallien madalluksella ja poistamalla lumi keskisaarekkeilta. Sohjojen teko riittävän ajoissa on myös tärkeä kunnossapitotoimenpide. Vähentämällä veden kertymistä tielle, vähenee päällysteisiin ja tierakenteisiin kohdistuva rasitus, ja liikenneturvallisuus paranee. Eriyisesti sorateillä virtaava vesi aiheuttaa syöpymiä tien reunaan ja pientareisiin. (Väylä 2019.)

Maanteiden hoitourakoihin kuuluu useita kuivatukseen liittyviä toimenpiteitä, joilla voidaan ennaltaehkäistä kuivatusongelmien syntyä. Ojituksen tarvetta voidaan ehkäistä erilaisilla toimenpiteillä, joita ovat niitot, vesakonraivaukset, viherjätteiden poistot, palteenpoistot, hiekoitushiekan poisto ylimäämassojen hallinta, maakivien poisto, rumpujen aukaisu, kaivojen hoito sekä putkistojen huuhtelu. Ojiin, rumpuihin ja kaivoihin kertyy ajan kuluessa erilaisia aineksia ja materiaaleja kuten hiekoitushiekkaa ja kasvustoa, niiden kertyminen heikentää tai jopa estää kuivatusjärjestelmän toiminnan. (Väylä 2019.)

3.3.5 Kuivatuksen ohjelmointi ja toteuttaminen Pohjois-Savon ELY-keskuksessa

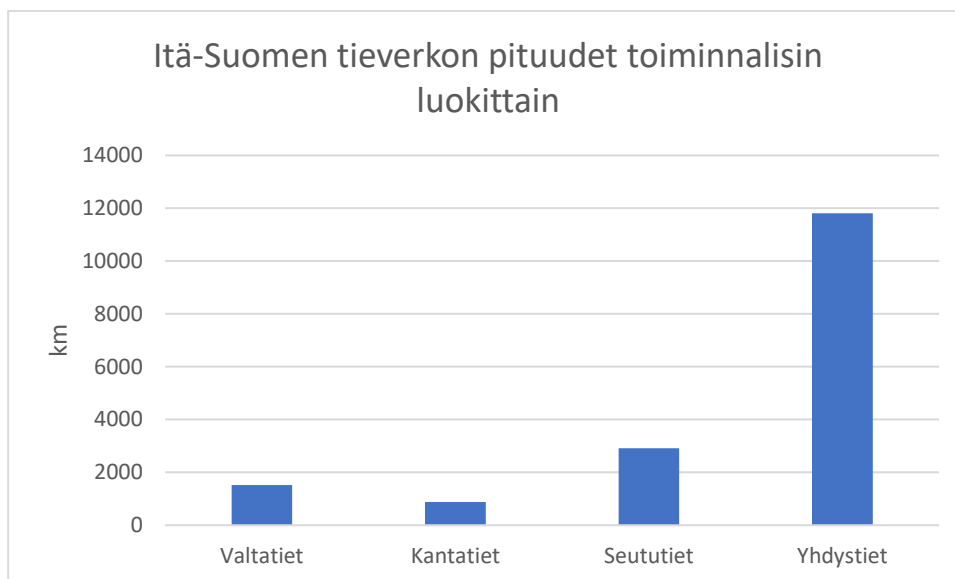
Päällystettyjen teiden kuivatuksen parantamistöiden ohjelmointia tehdään päällystysohjelmoinnin rinnalla. Päällystyskohteiden kuivatus pyritään kunnostamaan ennen varsinaista päällystystyötä, mutta, se voidaan toteuttaa myös päällystysurakan yhteydessä ennen päällystystyötä. Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella on kuivatuksen kunnostuskohteita, joilla ei ole vielä tarvetta uudelleen päällystämiseksi lähivuosina. Näiden kohteiden kuivatusta haittaavat puutteet pyritään poistamaan, jotta

päällysteelle suunniteltu elinkaari ei lyhenisi huonosta tierakenteen kuivatuksesta johtuen. Toimivan kuivatuksen ansiosta voidaan välttää päällystevaurioiden, painumien ja routaheittojen muodostumista. Kuivatuksen kunnostamista tehdään hoitourakoissa, päällystysurakoissa sekä erillisissä kuivatuksen kunnostusurakoissa.

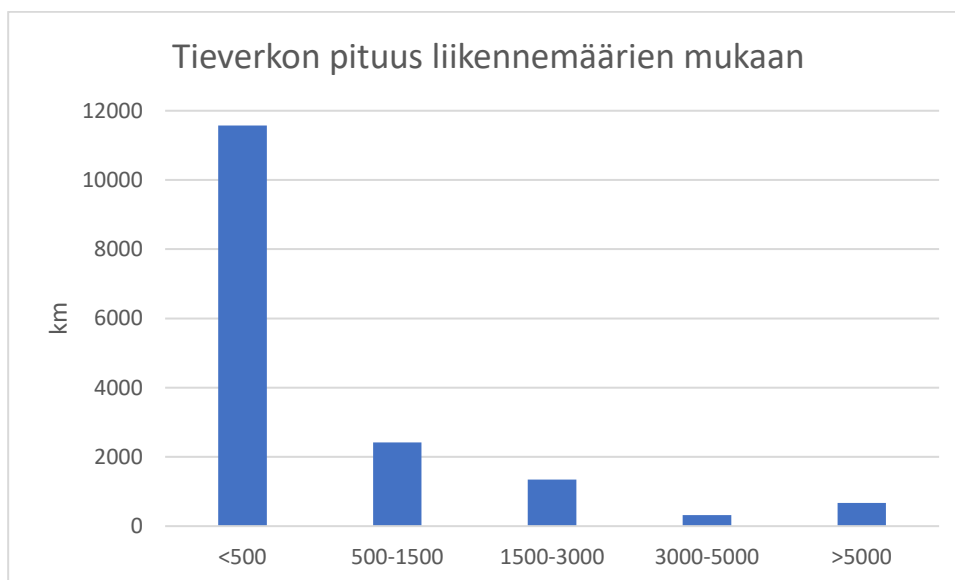
4 MAANTEIDEN PÄÄLLYSTYSTYÖT ITÄ-SUOMESSA VUOSINA 2012-2020

4.1 Päällystetyt tiet Itä-Suomessa

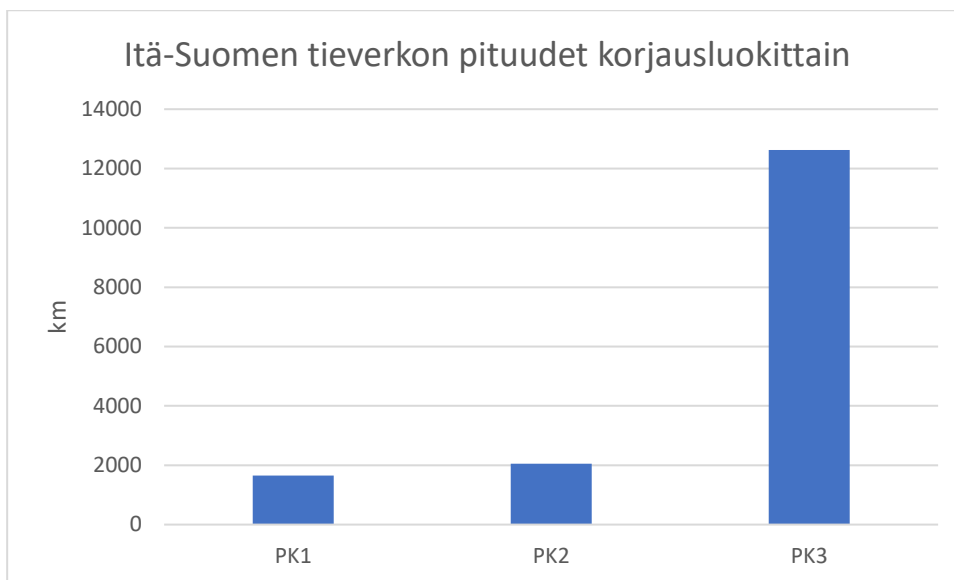
Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella on hoidettavan noin 17 000 km maanteitä, alla olevassa kuvassa on esitetty mitenkä ne ovat jakautuneet toiminnallisiin luokkiin (kuva 2), liikennemäärien mukaan (kuva 3), korjausluokittain (kuva 4) sekä vilkkaaseen ja muuhun tieverkkoon (kuva 5).



KUVA 2. Itä-Suomen tieverkon pituudet toiminnallisiin luokittain



KUVA 3. Tieverkon pituus liikennemäärien mukaan



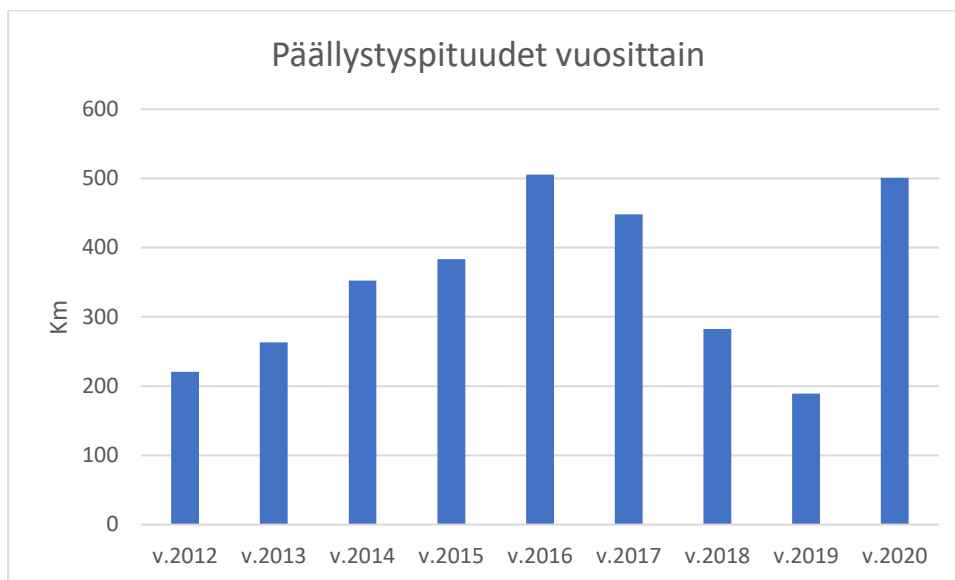
KUVA 4. Korjausluokkien pituudet



KUVA 5. Vilkas ja muu tieverkko

4.2 Päällystystyöt Itä-Suomessa

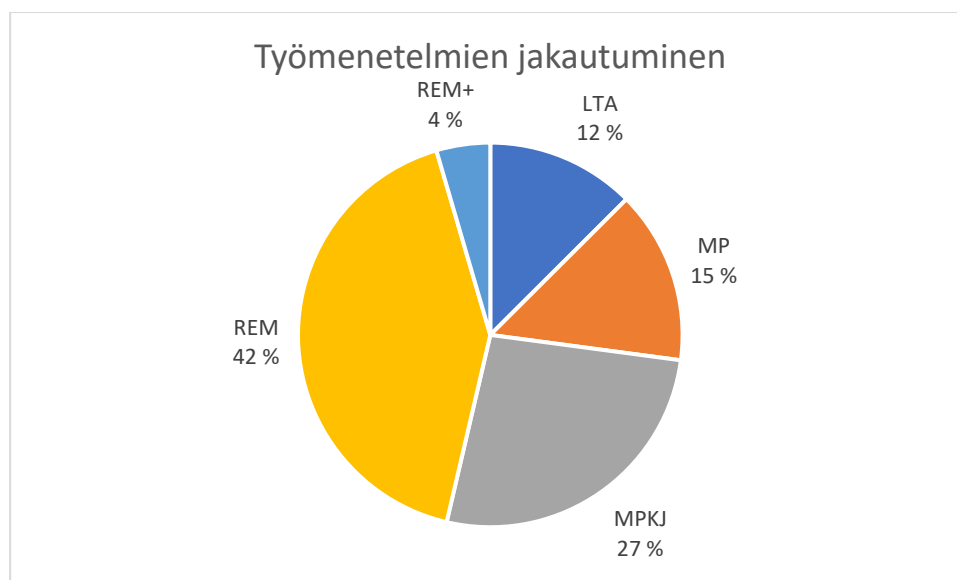
Vuosina 2012–2020 Pohjois-Savossa, Pohjois-Karjalassa ja Etelä-Savossa päällystettiin teitä yhteensä 3 146 kilometriä (kuva 6). Tässä työssä verrataan päällystyspituuksia ja päällystysmenetelmiä tien korjausluokkiin ja toiminnallisiinluokkiin. Työssä tarkastellaan myös sitä mitenkä eri päällystysmenetelmät ja päällystystyypit ovat jakautuneet tarkastelujaksolla liikennemäärän mukaan. Tarkasteltavat menetelmät ovat LTA, MP, MPKJ, REM sekä REM+ ja päällystystyypit ovat AB, SMA ja PAB-B.



KUVA 6. Päällystyspituudet vuosittain

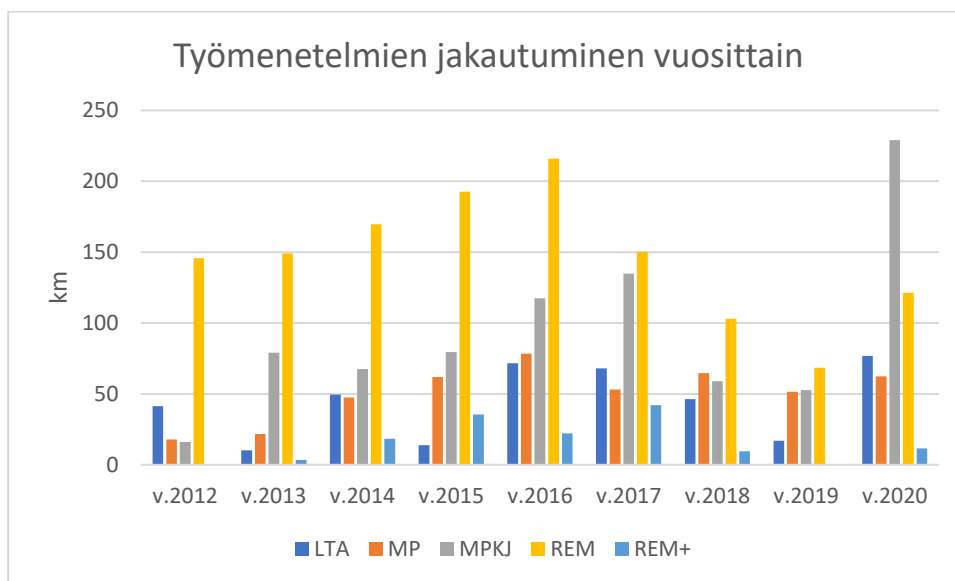
4.3 Työmenetelmien jakautuminen

Vuosina 2012–2020 päällystettiin menetelmillä REM, MPKJ, MP, LTA sekä REM+. REM töiden osuus oli melkein puolet kokonaispäällystysmäärästä. REM töitä tehtiin yhteensä 1 316 kilometriä. MPKJ töiden osuus oli toiseksi suurin, 835 kilometriä. LTA ja MP töiden osuudet olivat lähes samat, MP töitä tehtiin 459 kilometriä ja LTA töitä 394 kilometriä. REM+ työmenetelmä oli kaikista vähiten käytetty, sillä päällystettiin vain 142 kilometriä. (kuva 7.) Vuosina 2012–2020 60 % päällystetyistä teistä oli valtateitä ja se selittää sen minkä takia REM on ollut käytetyin päällystysmenetelmä koska valta-teillä urautuminen on suurin ongelma ja REM-menetelmä on sen korjaamiseen sopivin vaihtoehto.



KUVA 7. Työmenetelmien jakautuminen

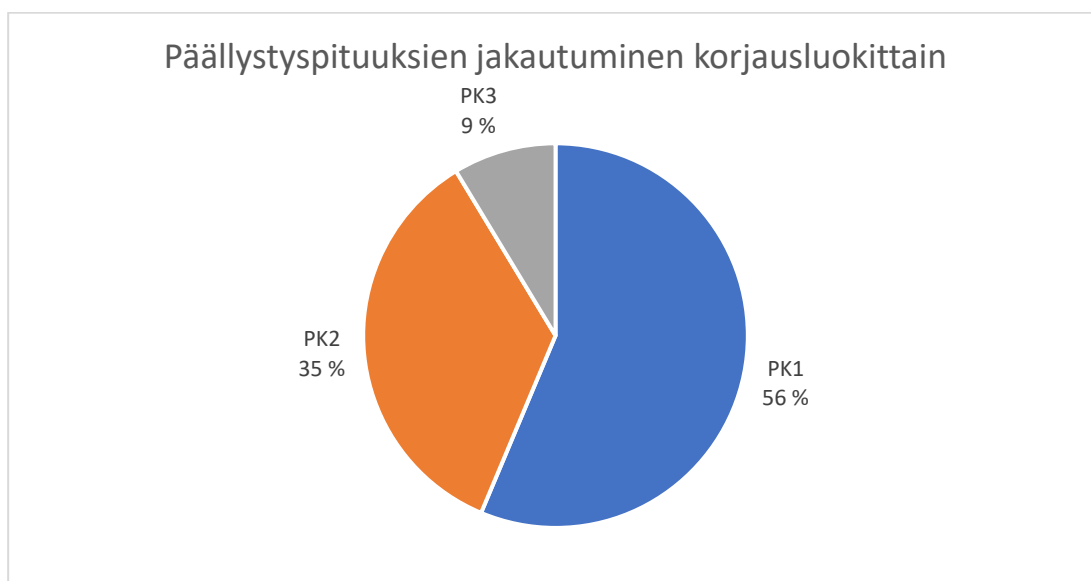
REM-menetelmä on ollu jokaisena vuotena käytetyin menetelmä paitsi vuonna 2020, silloin MPKJ oli käytetyin. REM+ menetelmää ei käytetty ollenkaan vuosina 2012 ja 2019. Kuvassa 8 on eritelty käytettyjen menetelmien pituudet vuosittain.



KUVA 8. Työmenetelmien jakautuminen vuosittain

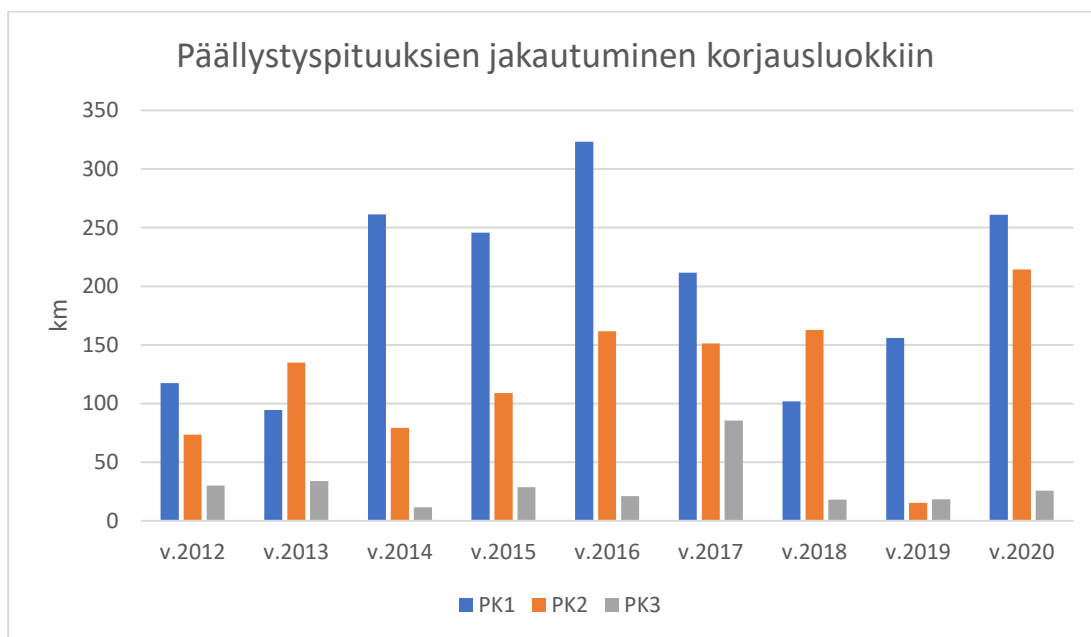
4.4 Päälystyspituuksien ja menetelmien jakautuminen tien korjausluokan mukaan

Maantiet jaetaan kolmeen päälysteen korjausluokkaan PK1, PK2 ja PK3. Vuosina 2012–2020 korjausluokkaan 1 kuuluneita teitä päälystettiin yhteensä 1 772 km, luokkaan 2 kuuluneita teitä 1 102 km ja luokkaan 3 kuuluneita teitä 272 km (kuva 9). Korjausluokkaan 1 kuuluvilla teillä on korkeammat kuntovaatitukset kuin luokilla 2 ja 3, siksi korjausluokan 1 teitä päälystettiin huomattavasti enemmän.



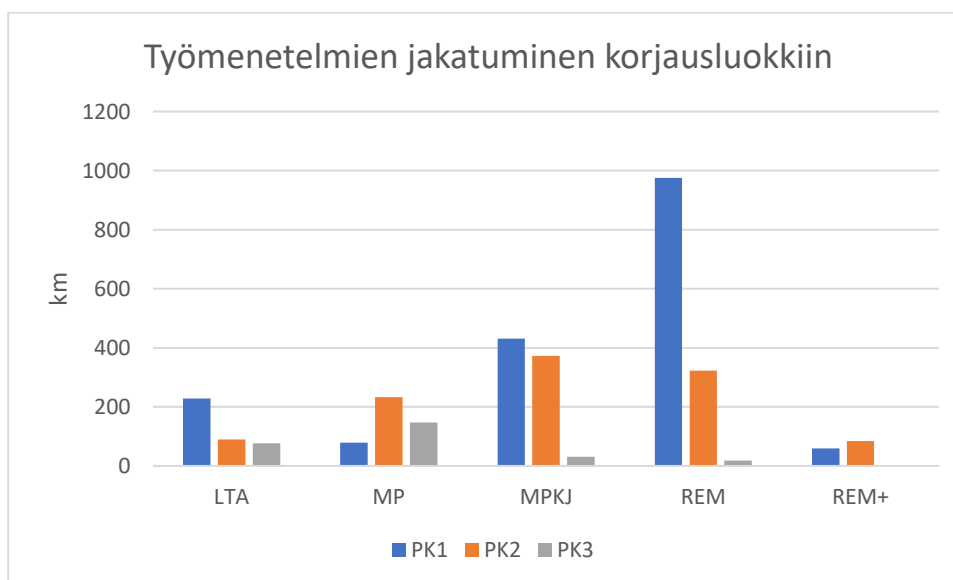
KUVA 9. Päälystyspituuksien prosentuaalinen jakautuminen korjausluokittain

Kuvassa 10 näkyy kuinka päällystyspituudet ovat jakautuneet päällysteiden korjausluokkiin. Korjausluokkaan PK1 kuuluneita teitä päällystettiin jokaisena vuotena eniten paitsi vuotena 2013 ja 2018. PK3 luokan teitä päällystettiin jokaisena vuotena vähiten.



KUVA 10. Päällystyspituudet korjausluokkiin vuosina 2012–2020

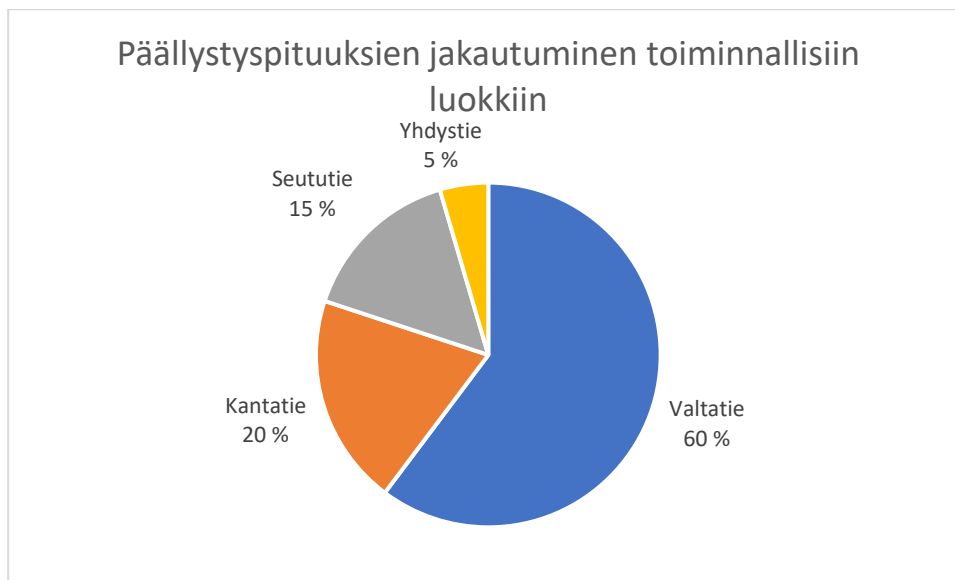
Kuvassa 11 on eritelty kuinka eri työmenetelmät ovat jakautuneet korjausluokkiin. PK1 luokkaan kuuluneiden teiden pääasiallinen korjausmenetelmä oli REM. PK2 luokan teillä käytetyin menetelmä oli MPKJ. PK3 luokan teitä ei korjattu ollenkaan REM+ menetelmällä.



KUVA 11. Työmenetelmien jakautuminen korjausluokkiin

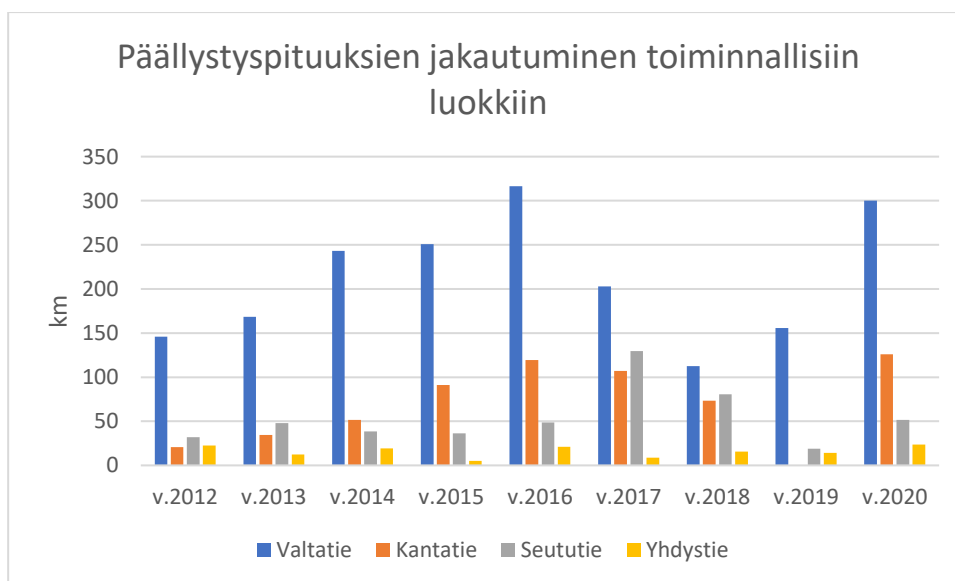
4.5 Päälystyspituuksien ja menetelmien jakautuminen tien toiminnallisen luokituksen mukaan

Maantiet jaetaan toiminnallisiin luokkiin niiden aseman mukaan. Toiminnallisia luokkia ovat valta-, kanta-, seutu- ja yhdystiet. Vuosina 2012–2020 valtateitä päälystettiin yhteensä 1 896 km mikä on yli puolet kokonaispituudesta. Kantateiden osuus oli 623 km. Seututeitä päälystettiin 484 km ja yhdysteitä 143 km. (kuva 12.)



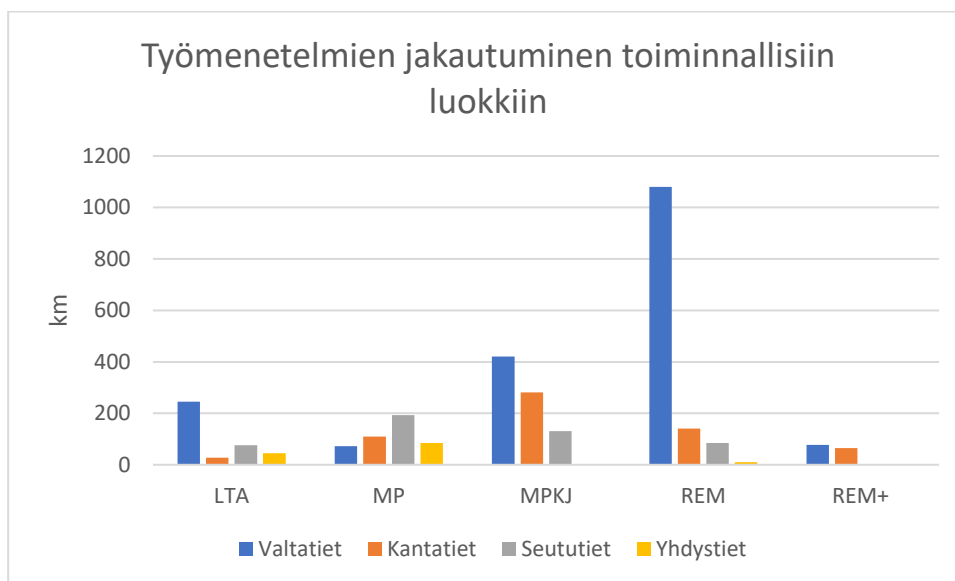
KUVA 12. Päälystyspituuksien jakautuminen toiminnallisiin luokkiin

Kuvassa 13 näkyy kuinka pituudet ovat jakautuneet vuosittain toiminnallisiin luokkiin. Kuvasta näkee, että valtateitä päälystettiin jokaisena vuotena eniten.



KUVA 13. Päälystyspituuksien jakautuminen toiminnallisiin luokkiin vuosina 2012–2020

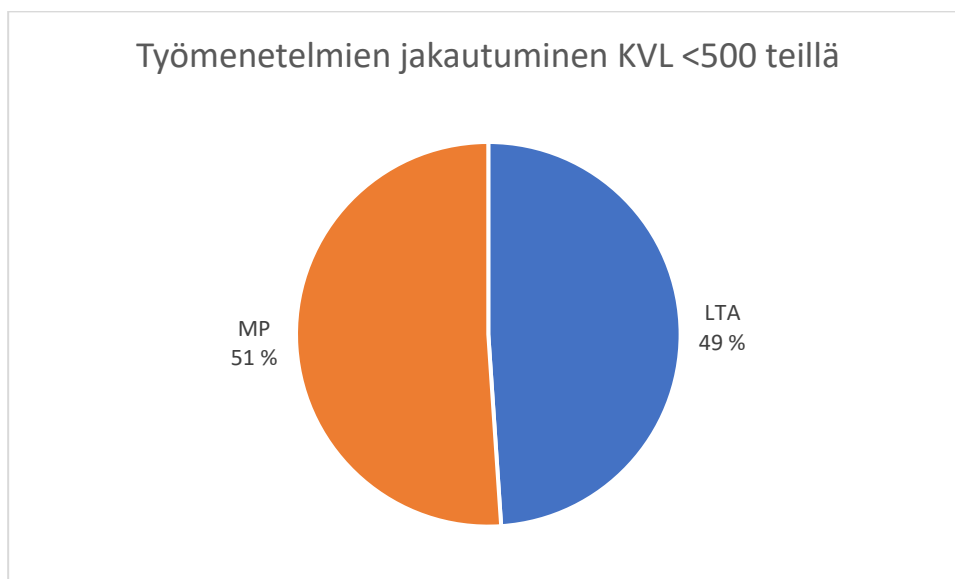
Kuvassa 14 on eritelty käytettyjen työmenetelmien jakautuminen toiminnallisiin luokkiin. REM-menetelmä on ollut käytetyin päällysteen korjausmenetelmä valtateilla. Kantateilla käytetyin menetelmä oli MPKJ. Seutu ja yhdysteillä käytettiin MP menetelmää eniten.



KUVA 14. Työmenetelmien jakautuminen toiminnallisiin luokkiin

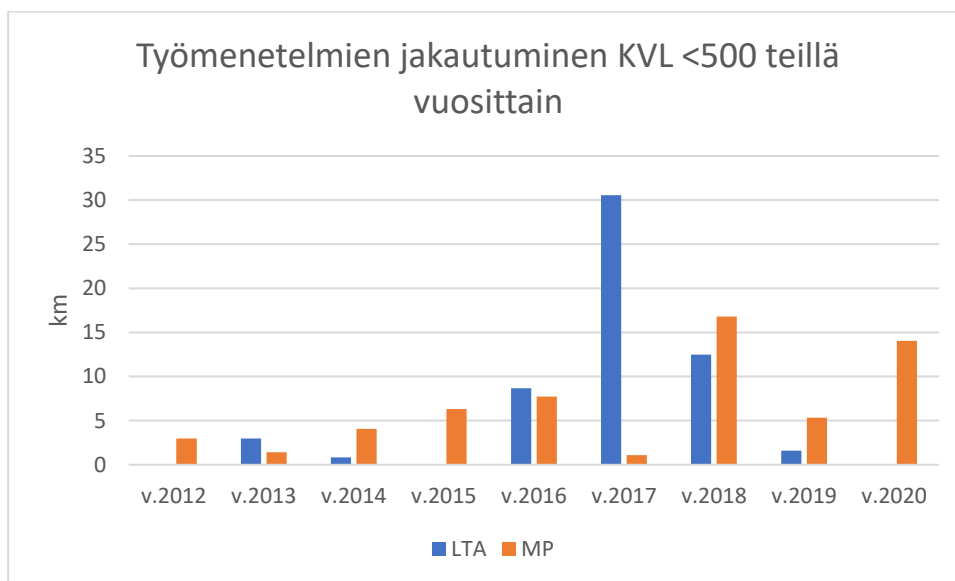
4.6 Työmenetelmien jakautuminen KVL:n mukaan

Maanteillä, joiden KVL on alle 500 päällystettiin yhteensä 117 kilometriä ja ainostaan menetelmillä MP ja LTA. Menetelmät jakoutuivat lähes tasan, MP osuus kokonaispituudesta oli 60 km ja LTA osuus 57 km. (kuva 15.) Tämän liikennemäärän tiet ovat yleisesti niin pieniä ja kapeita että REM tai MPKJ kalustolla ei mahdu työskentelemään.



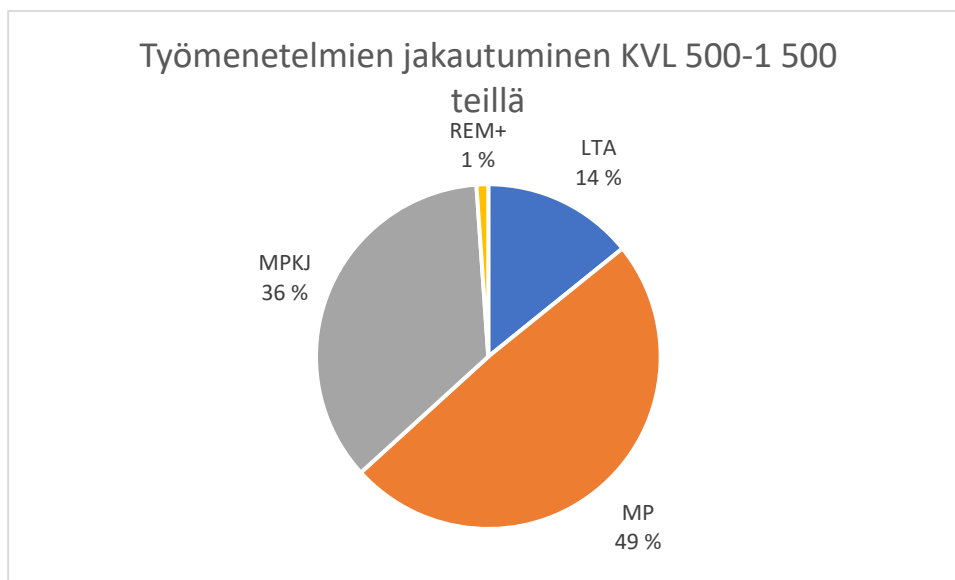
KUVA 15. Työmenetelmien jakautuminen KVL<500 teillä

Kuvassa 16 on eritelty työmenetelmien LTA ja MP jakautuminen vuosittain. Vuonna 2017 LTA:n osuus on ollut huomattavasti isompi kuin muina vuosina. Vuosina 2015 ja 2020 LTA menetelmää ei käytetty ollenkaan KVL <500 teillä.



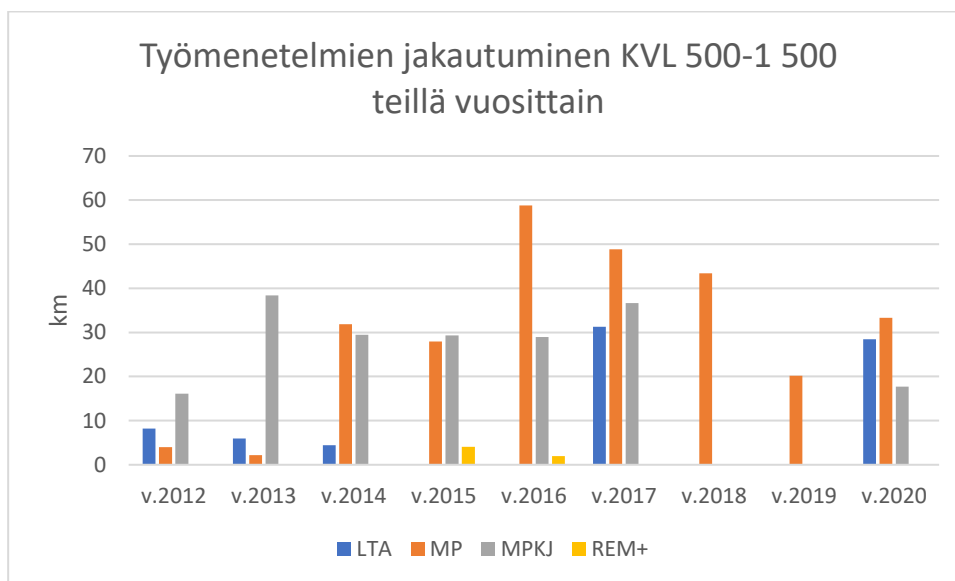
KUVA 16. Työmenetelmien jakautuminen vuosina 2012–2020

KVL:n ollessa 500–1 500 päällystettiin yhteensä 552 km. Päällystysmenetelmät olivat MP, MPKJ, LTA ja REM+. MP:n osuus oli melkein puolet kokonais pituudesta, 271 km. MPKJ menetelmällä päällystettiin toiseksi eniten, 197 km. LTA:n osuus oli 78 km. REM+ menetelmä oli kaikista vähiten käytetty, sillä päällystettiin ainostaan 6 km. (kuva 17.)



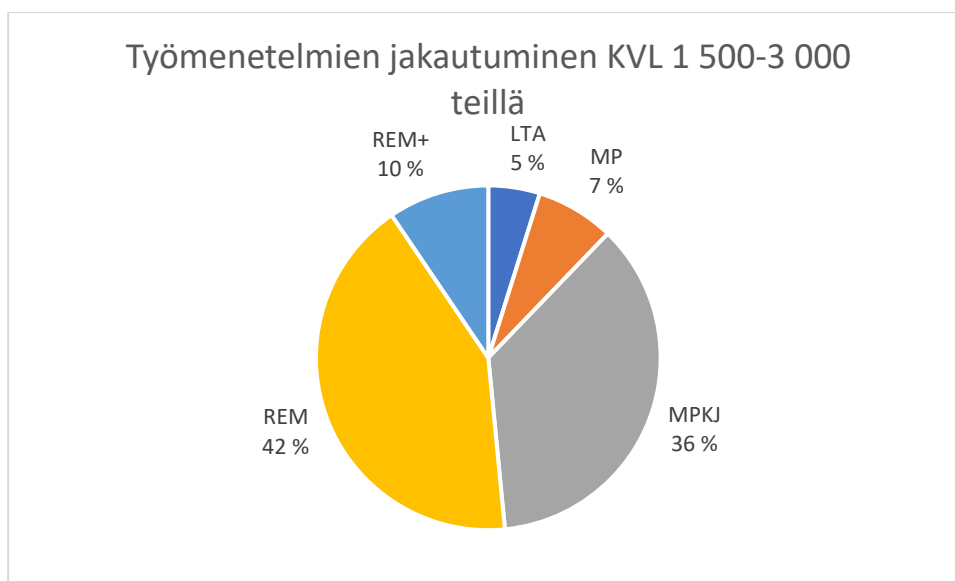
KUVA 17. Työmenetelmien jakautuminen KVL 500-1 500 teillä

Kuvassa 18 työmenetelmien jakautuminen vuosittain. MP on ollut kuutena vuotena käytetyin menetelmä, kolmena vuotena MPKJ oli käytetyin. Vuosina 2018 ja 2019 päällystettiin ainoastaan MP-menetelmällä. REM+ menetelmää käytettiin ainoastaan vuosina 2015 ja 2016.



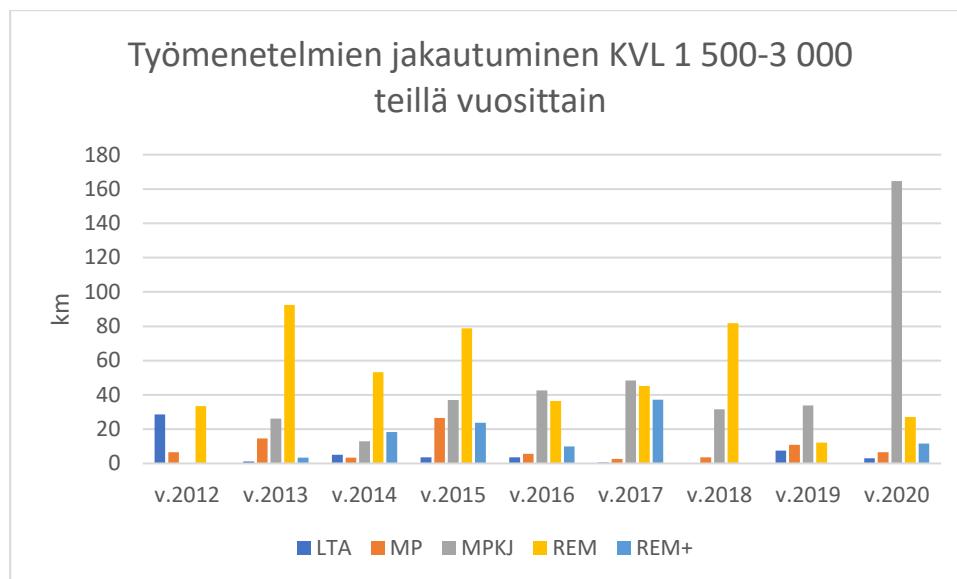
KUVA 18. Työmenetelmien jakautuminen vuosina 2012–2020

Maanteillä, joiden KVL on 1 500–3 000 päällystettiin yhteensä 1 095 km teitä. REM ja MPKJ töiden osuudet jakautuivat lähes tasan. REM töitä tehtiin yhteensä 461 km ja MPKJ töitä 397 km. REM+ menetelmän käyttö oli kolmanneksi eniten käytetty, sillä menetelmällä päällystettiin 104 km. MP ja LTA menetelmien osuudet tippuivat verrattuna pienemmän KVL:n teihin. MP menetelmällä päällystettiin 81 km ja LTA:lla 53 km. (kuva 19.)



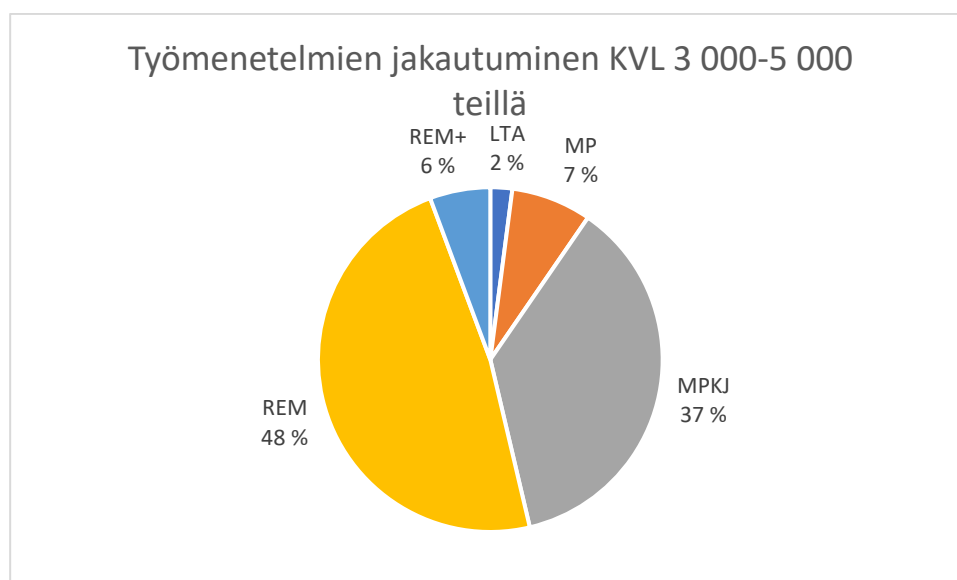
KUVA 19. Työmenetelmien jakautuminen KVL 1 500-3 000 teillä

Kuvassa 20 on eritelty menetelmien jakautuminen vuosittain. Vuosina 2016, 2017, 2019 ja 2020 MPKJ:n osuus oli suurin, muina vuosina REM on ollut käytetuin.



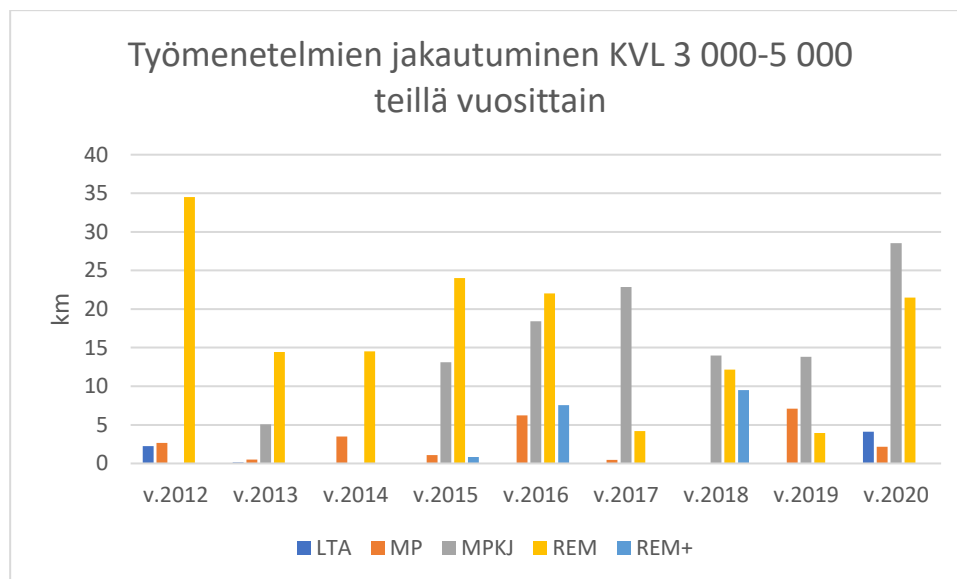
KUVA 20. Työmenetelmien jakautuminen vuosina 2012–2020

KVL:n ollessa 3 000–5 000 päällystettiin yhteensä 315 km. REM menetelmä oli eniten käytetty ja sillä päällystettiin 151 km. MPKJ:n osuus oli reilu kolmannes kokonaispituudesta, 116 km. MP ja REM+ olivat melkein yhtä paljon käytettyjä menetelmiä, MP:n osuus oli 24 km ja REM+:n osuus 18 km. Tämän KVL:n tiellä LTA menetelmän osuus kokonais päällystyspituudesta oli kaikista pienin vain 6 km. (kuva 21.)



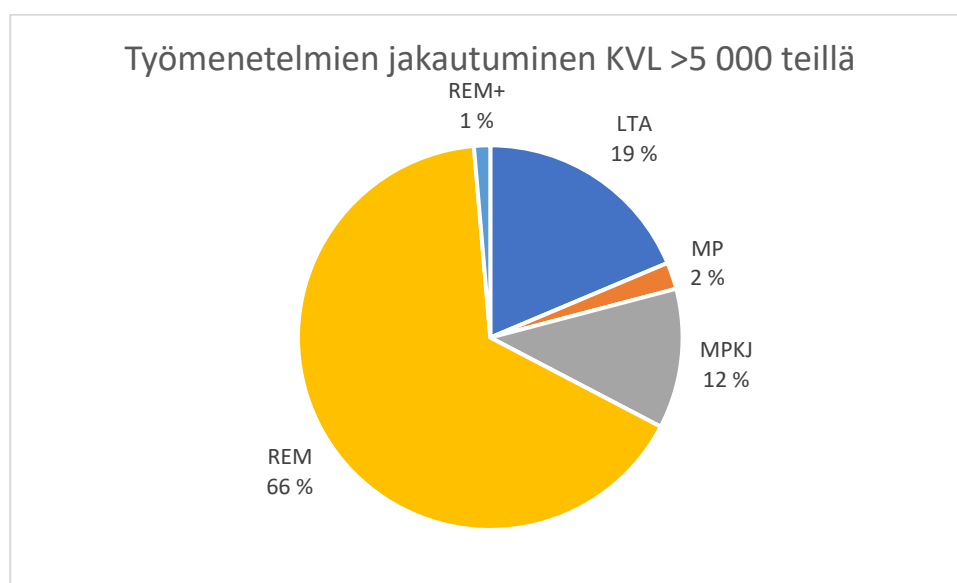
KUVA 21. Työmenetelmien jakautuminen KVL 3 000-5 000 teillä

Kuvassa 22 työmenetelmien jakautuminen vuosittain. Vuosina 2017, 2018, 2019 ja 2020 MPKJ oli käytetyin. Muina vuosina REM oli suosituin päällystysmenetelmä.



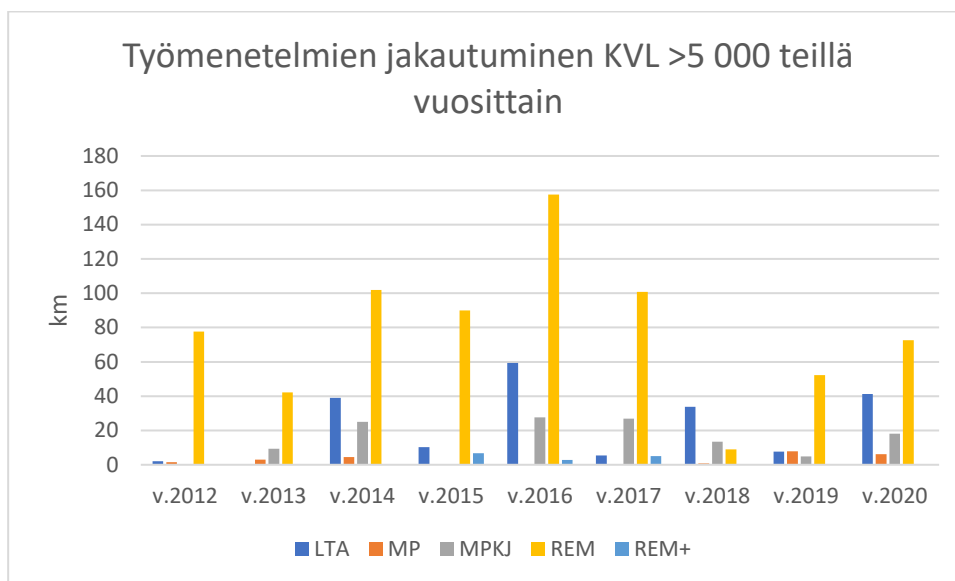
KUVA 22. Työmenetelmien jakautuminen vuosina 2012–2020

Maantiet, joiden KVL on yli 5 000 päällystettiin yhteensä 1 067 km. REM töiden osuus kokonaispäällystysmäärästä oli kaksi kolmasosaa, 704 km. Toiseksi eniten käytetty menetelmä oli LTA, sen osuus oli 199 km. MPKJ menetelmää käytettiin kolmanneksi eniten ja sen osuus oli 125 km. MP ja REM+ menetelmät olivat vähiten käytetyt ja niiden määrät olivat lähes samat, MP 24 km ja REM+ 15 km. (kuva 23.) Liikennemäärän ollessa yli 5 000 ajoneuvoa vuorokaudessa tiet ovat valtateitä ja kantaiteita ja pääasiallinen päällysteen vaurioituminen on nastarengaskulumisesta johtuva uraisuus. REM menetelmä on tehokkain ja halvin menetelmä korjaamaan uraisuuden, siitä johtuen REM on ollut käytetyin menetelmä.



KUVA 23. Työmenetelmien jakautuminen KVL >5 000 teillä

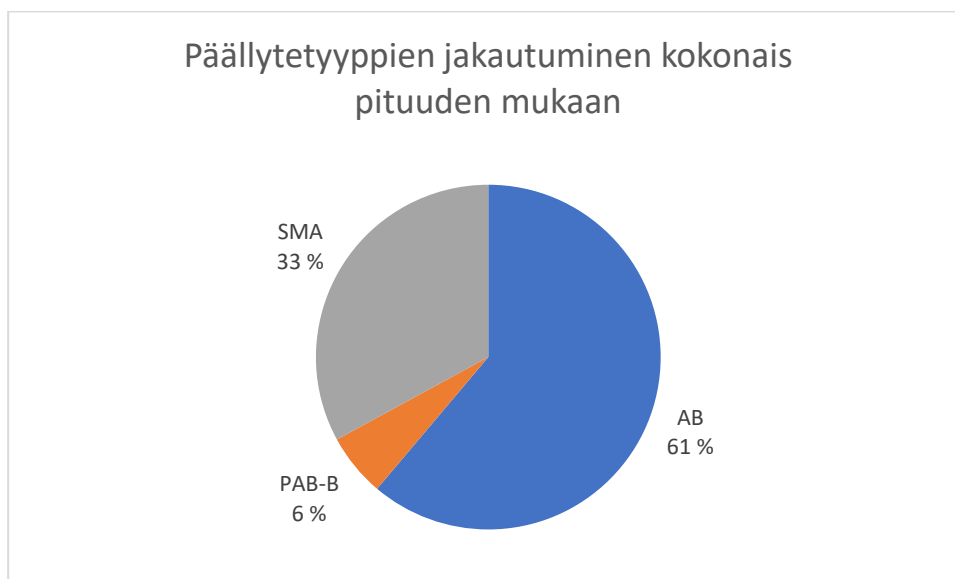
Kuvasta 24 näkee että REM on ollut käytetyin menetelmä lukuun ottamatta vuotta 2018 jolloin käytetyin menetelmä oli LTA. Kuvasta myös huomaa sen, että kun KVL on >5 000 MP:n, MPKJ:n ja REM+ menetelmien osuudet ovat hyvin pienet.



KUVA 24. Työmenetelmien jakautuminen vuosina 2012–2020

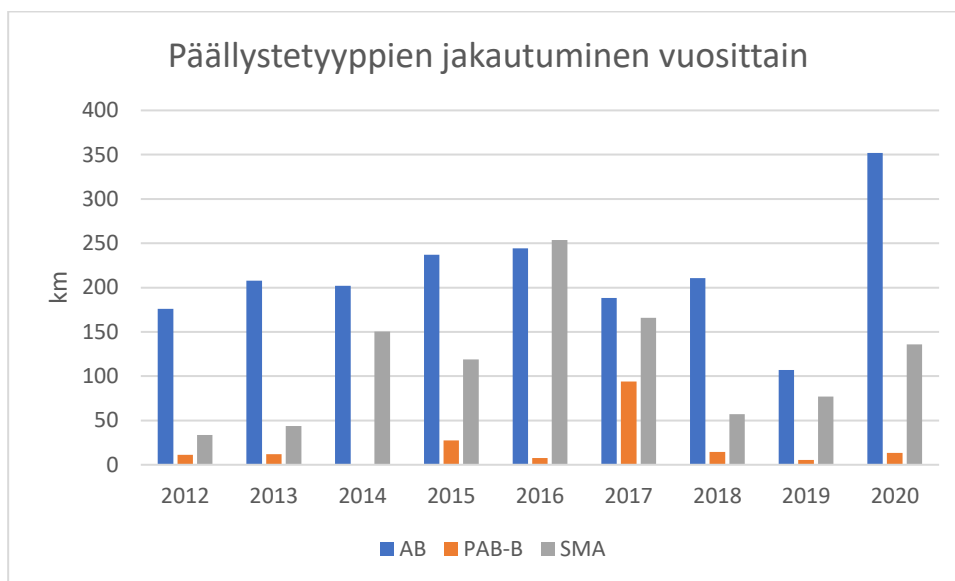
4.7 Päällystettyjen jakautuminen

Vuosina 2012–2020 käytettiin päällystettyjenä AB, SMA ja PAB-B massoja. AB:n osuus kokonaismäärästä oli melkein kaksi kolmasosaa, SMA:n osuus yksi kolmasosa ja PAB-B:n pienin. AB-massalla päällystettiin yhteensä 1 924 km, SMA:lla 1036 km ja PAB-B:llä 186 km. (kuva 25.) AB massa on yleisin keskivilkkaiden teiden päällystetty.



KUVA 25. Päällystettyjen jakautuminen kokonaispituuden mukaan

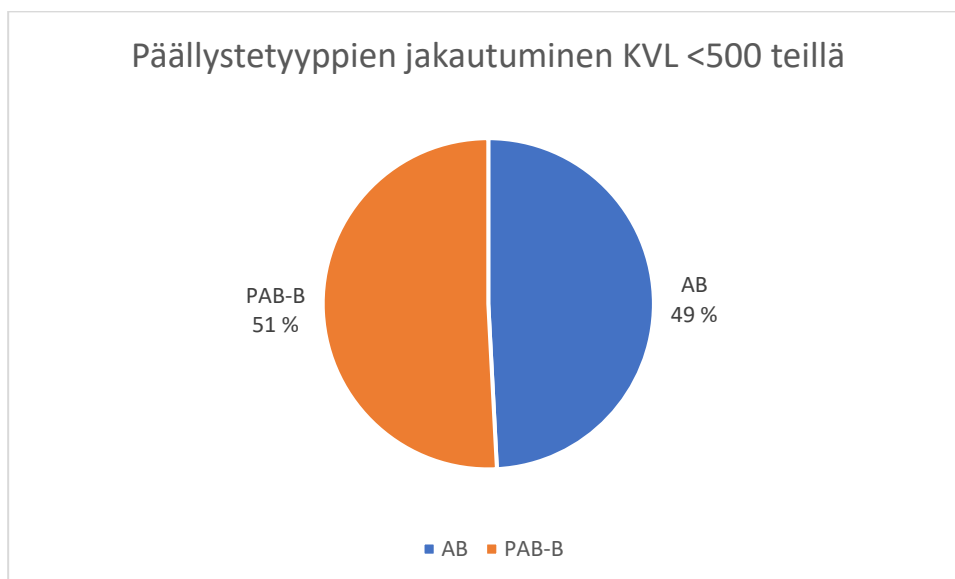
Alla olevassa kuvaajassa näkyy kuinka eri päällystetyypit ovat jakautuneet vuosittain (kuva 26). AB massa on ollut jokaisena vuotena lukuun ottamatta vuotta 2016 eniten käytetty päällystetyyppi. Vuonna 2014 PAB-B massalla ei päällystetty yhtään.



KUVA 26. Päällystetyyppien jakautuminen vuosittain

4.7.1 Päällystetyyppien jakautuminen KVL:n mukaan

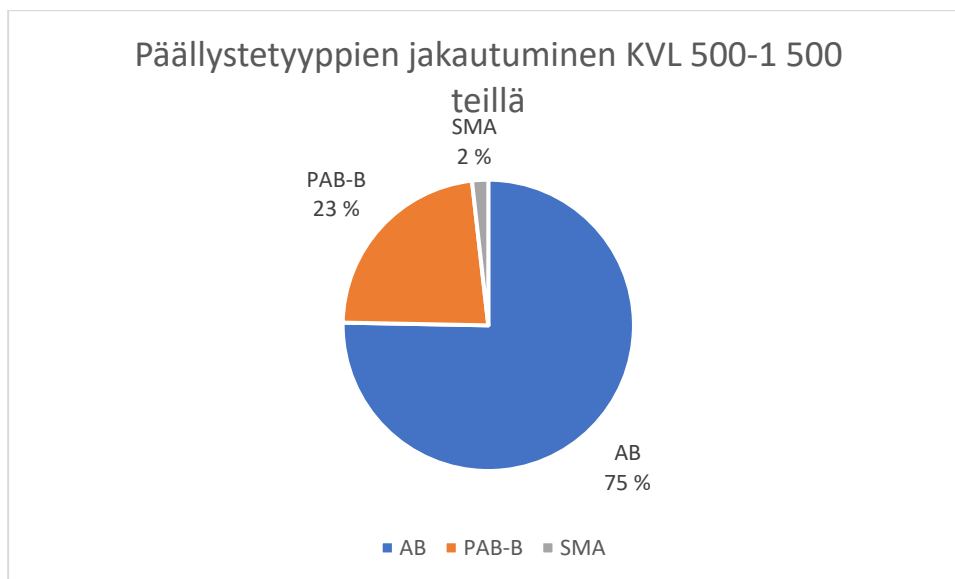
Tien KVL:n ollessa alle 500 ainoat käytetyt päällystetyypit olivat PAB-B ja AB. PAB-B massalla päällystettiin 59 km ja AB:lla 58 km. (kuva 27.) Tämän KVL:n teille sopivin päällystetyyppi on PAB-B ja toiseksi sopivin olisi PAB-V, mutta sitä ei ole käytetty. AB massa on kolmanneksi sopivin tällaiselle tielle.



KUVA 27. Päällystetyyppien jakautuminen KVL <500 teillä

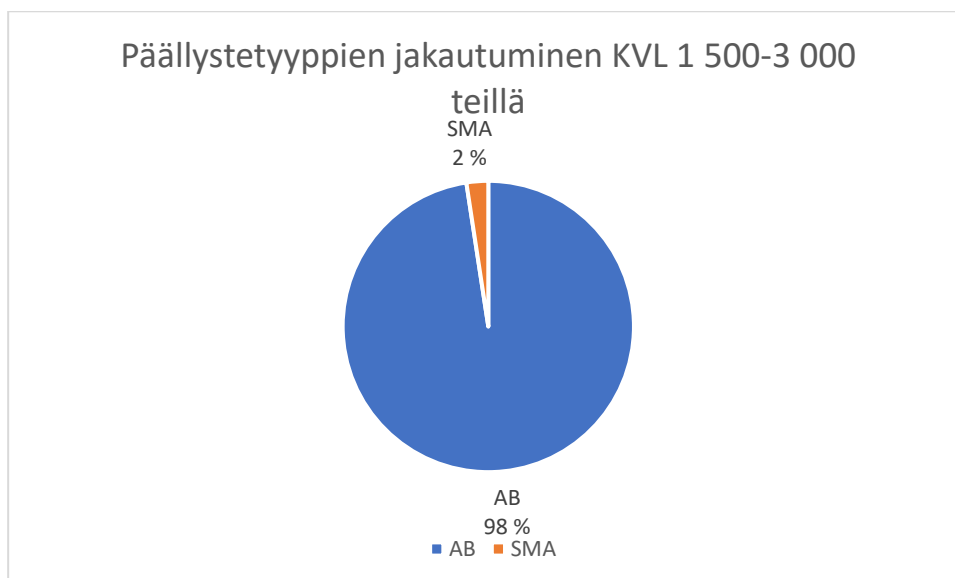
Teillä joidenka KVL oli 500–1 500 käytetyt päällystetyypit olivat AB, PAB-B sekä SMA. AB oli selvästi eniten käytetty päällystetyyppi, sillä päällystettiin yhteensä 415 km. PAB-B:llä päällystettiin vajaa

kolmannes kokonaismäärästä, 126 km. SMA ei ole tyypillinen päällystetyyppi tämän KVL:n teille mutta sitäkin käytettiin, sillä päällystettiin yhteensä 10 km. (kuva 28.)



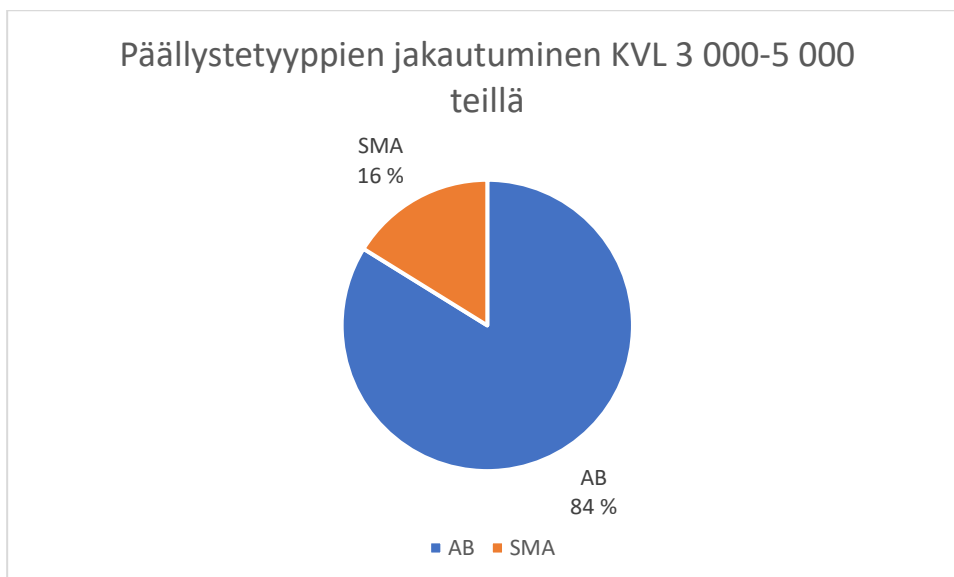
KUVA 28. Päällystetyyppien jakautuminen KVL 500-1 500 teillä

Tiet, joiden KVL on 1500–3000 sopivin päällystetyyppi on AB ja sen voi huomata siitä, että sitä on käytetty lähes jokaisessa päällystyskohteessa. AB:n osuus oli 1 069 km ja SMA:n vain 26 km. (kuva 29.)



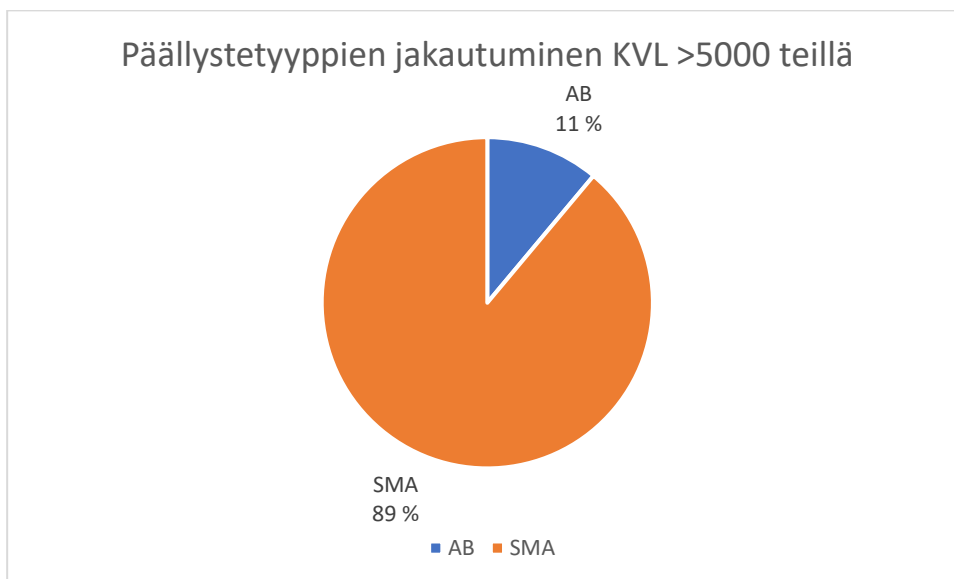
KUVA 29. Päällystetyyppien jakautuminen KVL 1 500-3 000 teillä

KVL:n ollessa 3 000–5 000 SMA massan osuus on hieman kasvanut verrattuna edelliseen mutta AB on silti vieläkin käytetyin päällystetyyppi. AB massalla päällystettiin yhteensä 263 km ja SMA:lla 51 km. (kuva 30.)



KUVA 30. Päällystetyyppien jakautuminen KVL 3 000-5 000 teillä

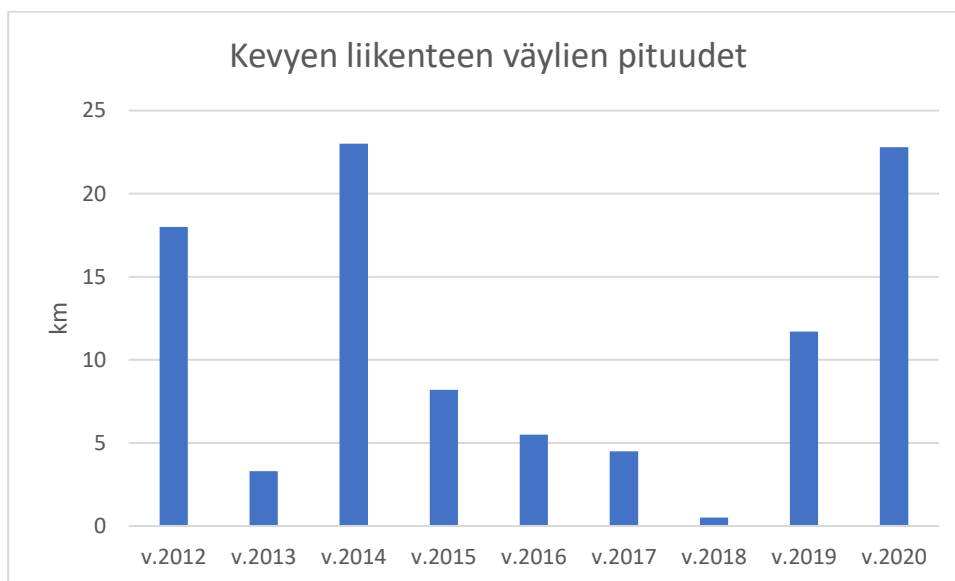
Teille, joiden KVL on >5 000 sopivin päällystetyyppi on SMA ja sillä on päällystetty melkein kaikki sen KVL:n teistä. SMA:n osuus kokonaispäällystysmäärästä oli 949 km ja AB:n osuus oli vain 118 km. (kuva 31.)



KUVA 31. Päällystetyyppien jakautuminen KVL >5000 teillä

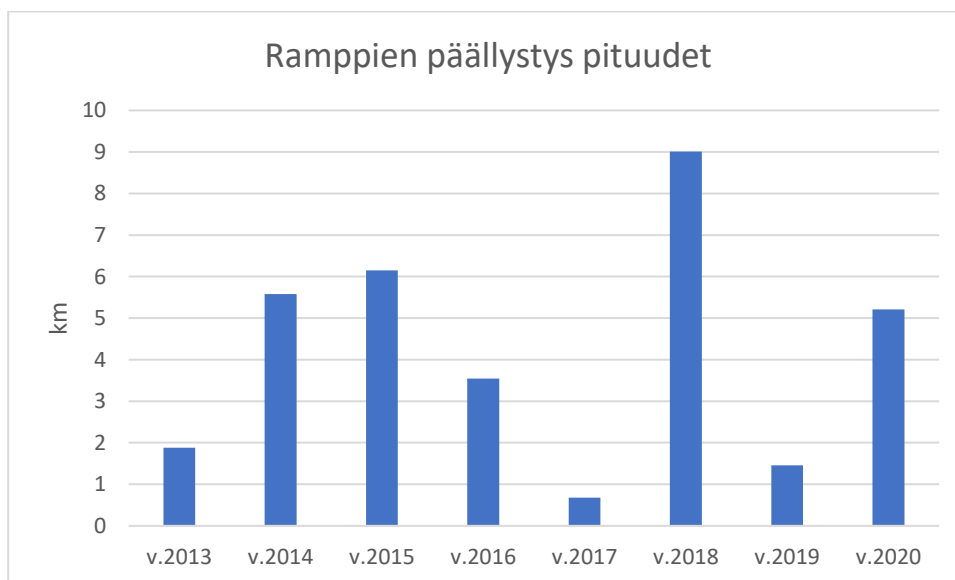
4.8 Päällystetyt kevyen liikenteen väylät ja rampit

Kevyen liikenteen väylien päällystyspituudet vaihtelevat vuosittain 0,5 km lähes 23 km (kuva 32).



KUVA 32. Kevyen liikenteen väylien pituudet

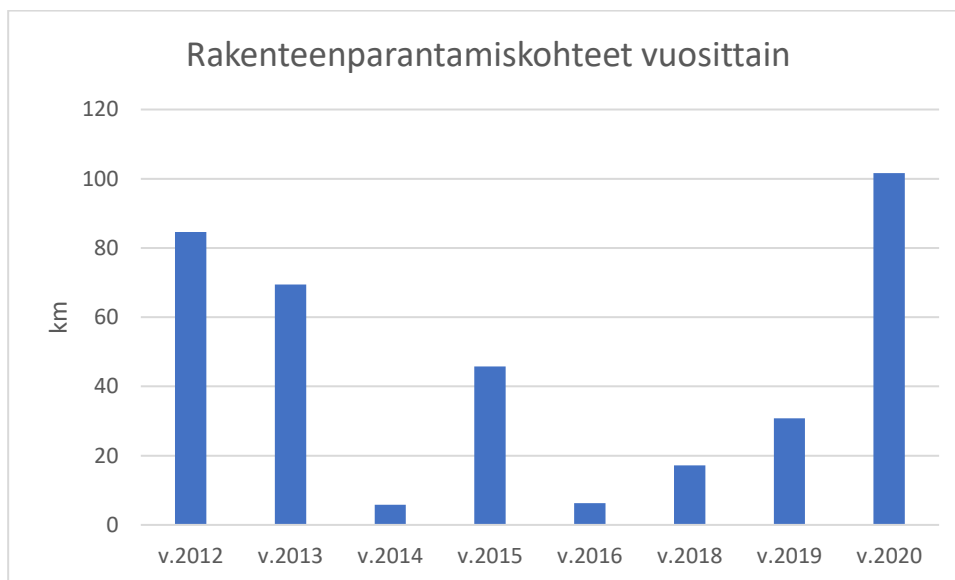
Vuosina 2012–2020 rampeja päällystettiin jokaisena vuonna paitsi vuonna 2012. Päällystyspituudet vaihtelevat jonkin verran vuosittain (kuva 33).



KUVA 33. Ramppien päällystys pituudet

4.9 Rakenteen parantamistoimenpiteet Pohjois-Savon ELY-keskuksessa

Vuosina 2012–2020 rakenteen parantamistöitä tehtiin yhteensä 362 km (kuva 34). Toimenpiteet ovat olleet sekoitusjyrsintää, kantavan kerroksen murskeen lisäystä sekä teräsverkkojen käyttöä. Päälystettyjä teitä muutettiin sorateiksi yhteensä 45 km. Rakenteen parantamistoimenpiteet on tehty teille, joiden KVL on ollut 59–1139 ja korjausluokat PK2 ja PK3. Rakenteen parantamistoimenpiteitä on tehty vain seutu- ja yhdysteille. Kohteiden pituudet vaihtelevat 81 metristä 24 kilometriin.

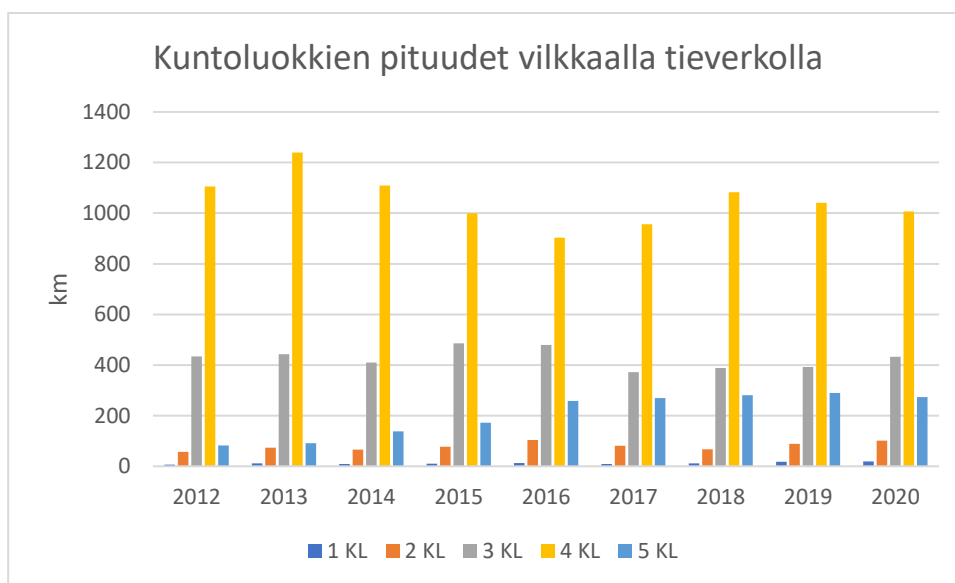


KUVA 34. Rakenteenparantamiskohteet vuosittain

5 PÄÄLLYSTETYN TIEVERKON KUNNON KEHITTYMINEN ITÄ-SUOMESSA 2012–2020

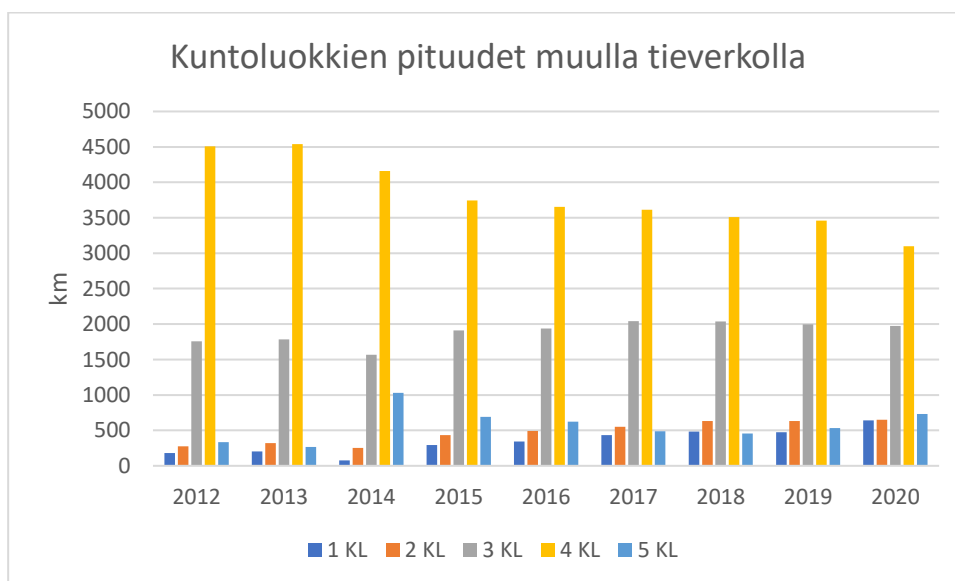
5.1 Tieverkon jakautuminen kuntoluokkiin

Alla olevassa kuvassa (kuva 35) on eritelty vilkkaan tieverkon pituudet kuntoluokittain vuosina 2012–2020. Kuntoluokkaan 4 on kuulunut jokaisena vuotena suurin osa vilkkaasta tieverkosta. Kuntoluokkaan 3 on kuulunut toiseksi eniten teitä eikä niiden määrässä ole ollut suurta vaihtelua tarkastelu jaksolla. Kuntoluokan 5 pituudet ovat kasvaneet jonkin verran.



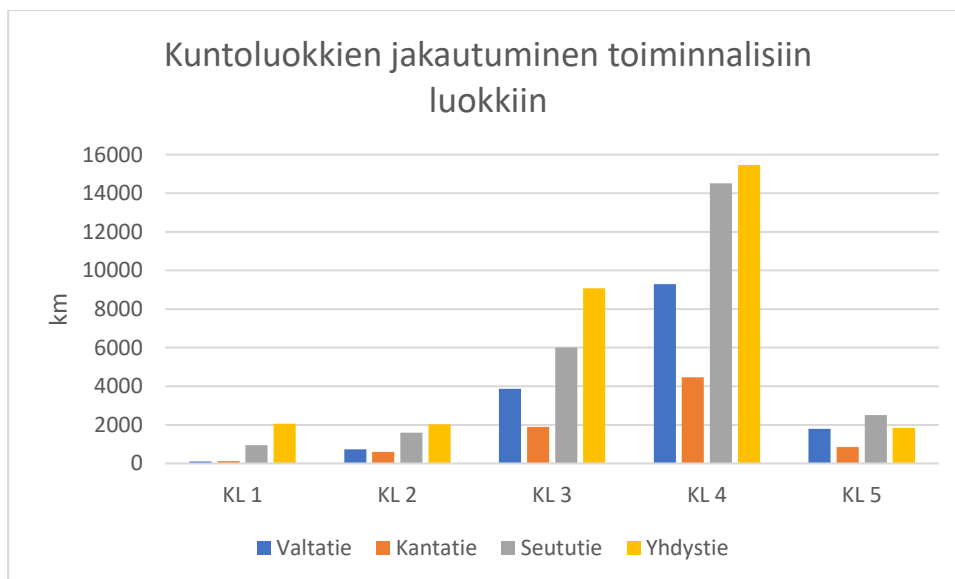
KUVA 35. Vilkkaan tieverkon kuntoluokkien pituudet

Muu tieverkko on myös kuulunut suurimmalta osin kuntoluokkaan 4 jokaisena vuotena (kuva 36).



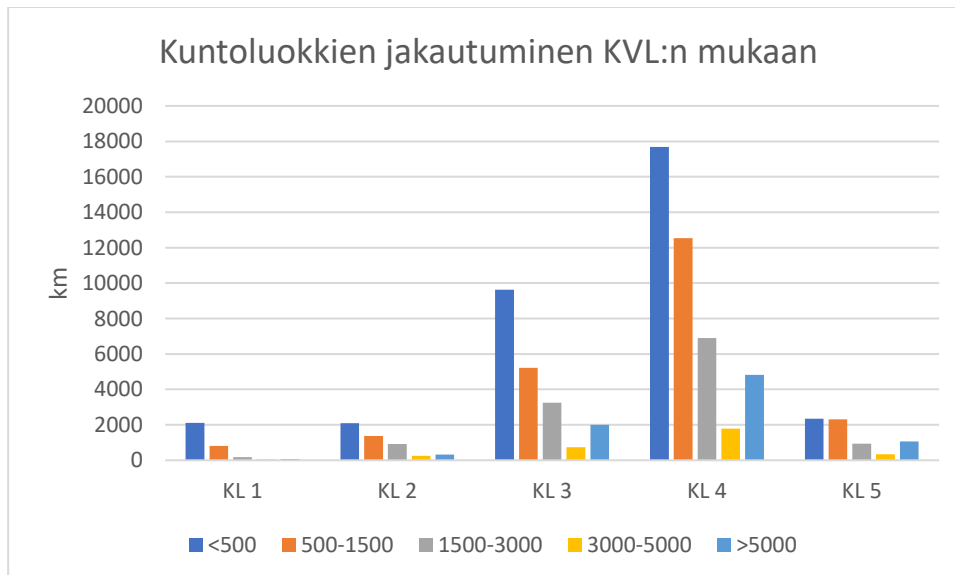
KUVA 36. Muun tieverkon kuntoluokkien pituudet

Alla olevassa kuvassa (kuva 37) on eritelyt mitenkä kuntoluokat ovat jakautuneet toiminnallisiin luokkiin. Kuntoluokkaan 4 kuului eniten kilometrejä jokaisessa toiminnallisessa luokassa.



KUVA 37. Kuntoluokkien jakautuminen toiminnallisiin luokkiin

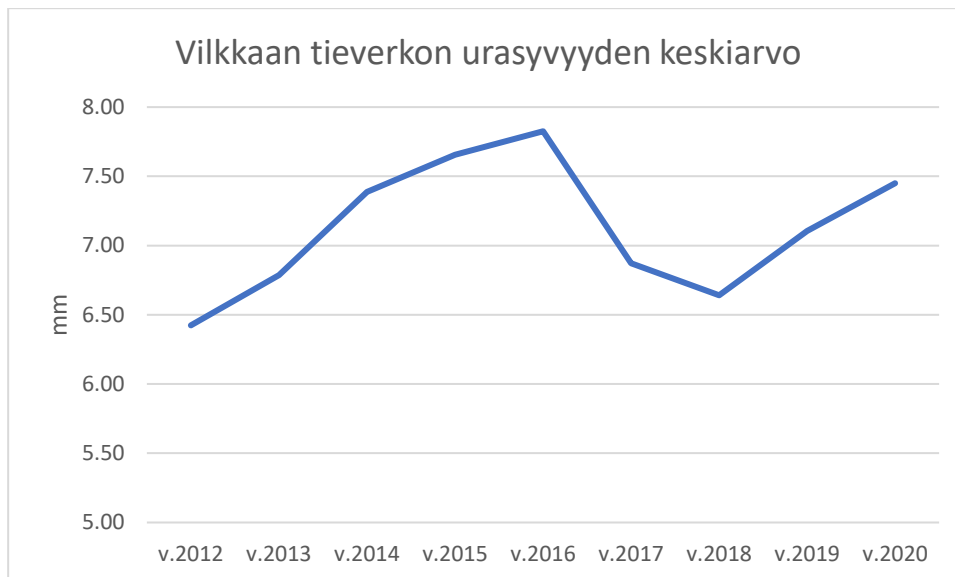
Alla on kuva (kuva 38), jossa on eritelyt mitenkä, tieverkko jakautuu kuntoluokkiin liikennemäärän mukaan.



KUVA 38. Kuntoluokkien jakautuminen KVL:n mukaan

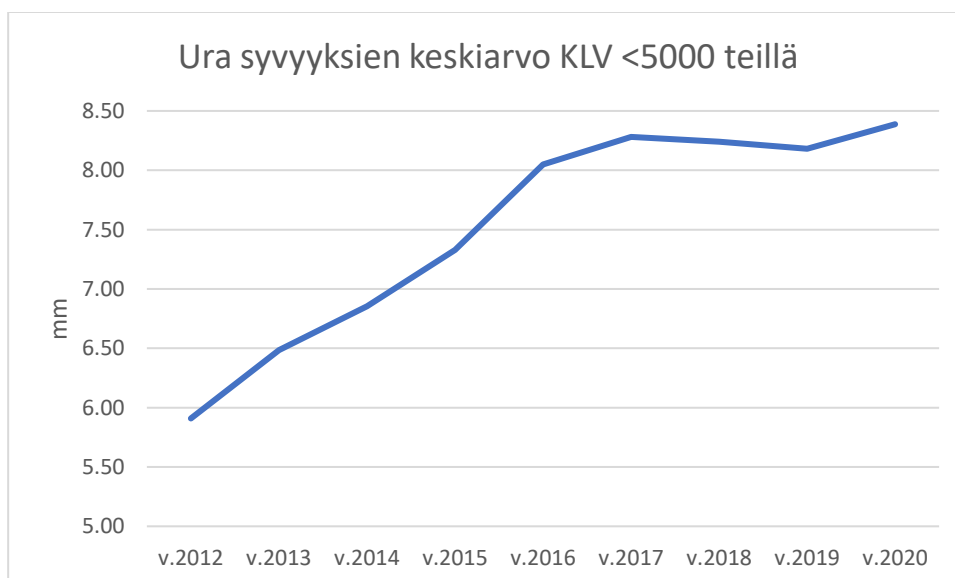
5.2 Uran kehittyminen

Vilkaan tieverkon urasyvyydet vuosina 2012–2020 ovat olleet välillä 6,4 mm–7,8 mm (kuva 39). Urasyvyydet ovat kasvaneet vuoteen 2016 asti, jonka jälkeen ne ovat pienentyneet parina vuotena, 2019 lähtien urasyvyydet ovat kasvaneet.



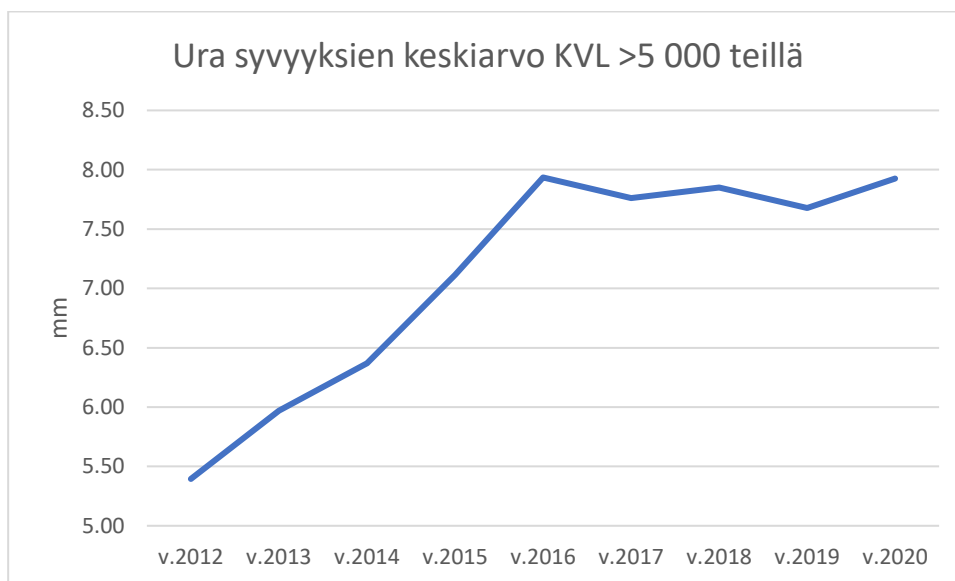
KUVA 39. Uran keskiarvo vilkaalla tieverkolla

Alla olevassa kuvassa (kuva 40) on urasyvyyksien keskiarvo teillä, joiden KVL on <5 000. 2017–2019 on ollut pientä laskua muuten uraien syvyydet ovat vain kasvaneet.



KUVA 40. Ura syvyyksien keskiarvo KVL <5 000 teillä

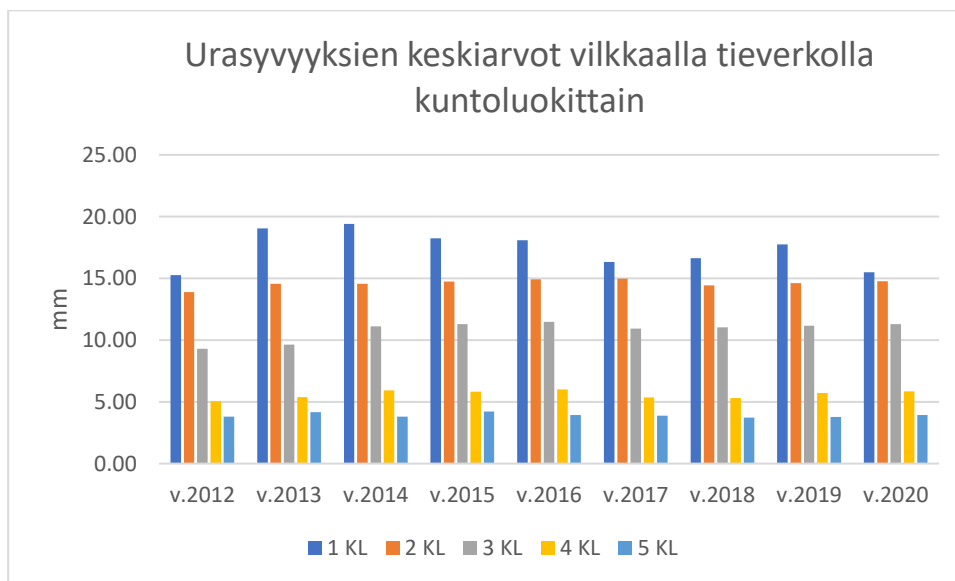
Alla olevassa kuvassa (kuva 41) on esitetty ura syvyyksien keskiarvot teillä, joiden KVL on >5000. Urasyvytydet ovat nousseet vuoteen 2016 asti, jonka jälkeen ne ovat laskeneet pientä nousua lukuun ottamatta vuoteen 2019 asti.



KUVA 41. Ura syvyyksien keskiarvo KVL >5 000 teillä

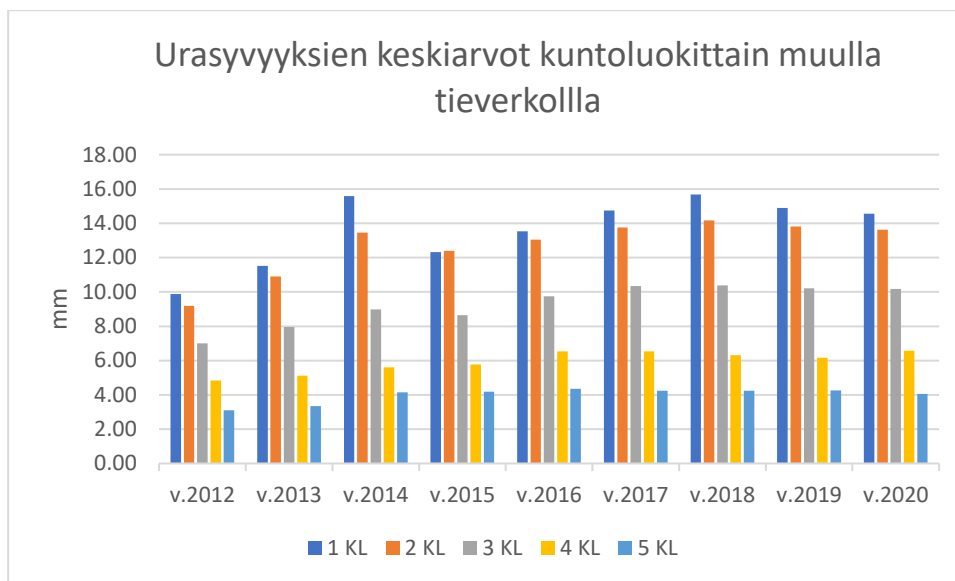
5.3 Urasyvytyksien keskiarvot vilkkaalla ja muulla tieverkolla

Kuvassa 42 on eritelty tieverkon urasyvytyksien keskiarvoja kuntoluokittain vuosina 2012–2020. Kuvasta huomaa, että jokaisena vuotena urasyvytydet ovat sitä isommat mitä kuntoluokituksessa mennään huonompaan suuntaan. Kuntoluokassa 5 on korkeammat kuntovaatimukset kuin alemmissä luokissa, joten on selvää, että luokan 5 urasyvytydet ovat pienimmät.



KUVA 42. Urasyvytyksien keskiarvot vilkkaalla tieverkolla kuntoluokittain

Kuvassa 43 on eritelty urasyvyysien keskiarvot muulla tieverkolla kuntoluokittain. Muulla tieverkolla on samanlainen urasyvyysien jakautuminen kuntoluokkiin kuin vilkkaalla tieverkolla.



KUVA 43. Urasyvyysien keskiarvot muulla tieverkolla kuntoluokittain

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus selvittää ja koota yhteen mitä päällystystöitä Itä-Suomessa on tehty vuosina 2012–2020. Opinnäytetyössä selvitettiin miten tehdyt toimenpiteet ovat jakautuneet tieverkolle, mitä päällystysmenetelmiä sekä päällystystyyppäjä on käytetty. Tässä työssä oli myös tarkoitus selvittää se, miten tieverkon päällysteiden kunto on kehittynyt Itä-Suomessa tarkastelujaksolla.

Työssä selvisi se, että päällysteiden korjauksessa REM menetelmä on ollut käytetyin. REM menetelmän suuren käytön selittää se, että päällystystöitä tehtiin eniten valtateillä. Valtateillä uudelleen päällystystarpeen aiheuttava kriteeri on nastarengaskulumisesta johtuva uraisuus. Uusiopinta (REM) on kustannustehokkain päällystysmenetelmä tien pintakunnon korjaamiseksi silloin, kun menetelmän käytölle ei ole rajoitteita. REM menetelmä oli myös jokaisena vuotena lukuun ottamatta vuotta 2020 käytetyin päällystysmenetelmä. Päällysteiden korjausluokkaan 1 kuuluneita teitä päällystettiin tarkasteluajanjaksolla yli puolet kokonaispäällystysmäärästä. PK1 luokan teillä keskivuorokausiliikenne on suurin sekä sillä on suuremmat kuntovaatimukset kuin alemmilla luokilla, tästä johtuen PK1 luokan päällystysmäärät olivat isoimmat. Lisäksi Väylävirasto ohjaa päällystystoimenpiteitä asettamalla ensisijaiset tavoitteet vilkkaalle tieverkolle. REM-menetelmä oli PK1 luokan teillä käytetyin korjausmenetelmä. Työmenetelmien jakautumisen tarkastelussa KVL:n mukaan selvisi se, että vähemmän liikennöidyillä teillä käytetyimmät menetelmät olivat LTA, MP ja MPKJ. Vähemmän liikennöidyillä teillä kuntovaatimukset ovat pienemmät, joten päällystevaurioita on enemmän, joiden korjaamiseen LTA, MP ja MPKJ soveltuvat parhaiten. KVL:n kasvaessa REM menetelmän käyttö lisääntyi ja muiden väheni. Vuosina 2012–2020 käytetyt päällystystyyppit olivat AB, SMA ja PAB-B. AB massalla päällystettiin eniten. Päällystystöitä tehtiin eniten KVL 1500-3000 teillä, joille sopivin päällystetyyppi on AB. SMA massa oli KVL >5000 teillä selvästi eniten käytetty päällystetyyppi. Vilkaasti liikennöidyillä teillä tarvitaan isoa kulutuskestävyyttä ja nastarengaskulutusta kestäväää asfalttia, joten SMA on paras vaihtoehto. Tarkastelu jaksolla rakenteenparantamis määrissä on ollut vuosittain isoja eroja. Vuonna 2020 tehtiin eniten RP-töitä, yhteensä 102 km, vuosina 2014 ja 2016 määrät olivat pienimmät, ainoastaan 6 km molempina vuosina.

Työssä selvitettiin se, miten Itä-Suomen tieverkon päällysteiden pintakunto on jakautunut eri kuntoluokkiin. Tarkastelussa selvisi, että suurin osa kuuluu kuntoluokkaan 4 vilkkaalla sekä muulla tieverkolla. Kuntoluokkaan 3 kuului toiseksi eniten. Kuntoluokkaan 1 ja 2 kuului vilkkaalla ja muulla tieverkolla vähiten tiepituuksia. Kuntoluokkien 1 ja 2 pituudet ovat hieman kasvaneet tarkastelujaksolla. Vilkkaalla tieverkolla kuntoluokka 5:n pituudet ovat kasvaneet jokaisena vuotena, paitsi vuonna 2020 jolloin pituus on hieman laskeut. Muulla tieverkolla kuntoluokan 4 pituudet ovat olleet laskusuunnassa ja kuntoluokan 3 nousussa. Tarkasteltaessa kuntoluokkien jakautumista toiminnallisiin luokkiin selvisi se, että kuntoluokissa 1 ja 2 valta- ja kantateiden osuudet olivat kaikista pienimmät, valta- ja kantateiden päällystys määrät olivat tarkastelujaksolla suurimmat mikä voi selittää sen, että niiden määrät olivat pienet. Seutu- ja yhdystiet jakautuivat suurimmilta osin kuntoluokkiin 3 ja 4. Vilkkaan tieverkon ura syvyyksissä on ollut kasvua vuoteen 2016 asti, jolloin ura syvyydet ovat olleet korkeimmillaan vuosina 2012–2020. Vuoden 2016 jälkeen urasyvyydet pienenevät vuoteen 2018 asti,

jonka jälkeen ne ovat nousseet. Urasyvyyksiä vertailtaessa kuntoluokittain selvisi se, että vilkkaalla ja muulla tieverkolla pienimmät urasyvyydet olivat kuntoluokassa 5 ja ura syvyydet kasvoivat mitä huonompaan suuntaan kuntoluokituksissa mennään.

7 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus selvittää ja koota yhteen tehdyt maanteiden päällystystyöt Itä-Suomessa ja selvittää miten tieverkon kunto on kehittynyt vuosina 2012–2020. Opinnäytetyön aihe oli todella mielenkiintoinen ja työtä oli mielekästä tehdä. Opinnäytetyössä haastavinta ja eniten aikaa vievää oli etsiä tehdyt toimenpiteet ja järjestellä ne siten että niistä voidaan tehdä analyysiä. Excelin käyttö oli tässä työssä todella isossa roolissa ja haasteita työhön toi minun Excel taidot mitkä eivät olleet alussa kovin hyviä. Onneksi työn edetessä myös minun Excel taidot kasvoivat ja mitä pidemmällä työssä pääsin sitä helpompaa ja nopeampaa työtä oli sillä tehdä. Työssä sain koottua tieverkolle tehdyt toimenpiteet analysoitua niitä monelta eri kantilta. Työn pohjalta saa selville, miten päällystyskohteet ovat jakautuneet vuosittain, eri KVL:n, menetelmien, päällystetyyppien, toiminnallisen luokan sekä korjausluokkien mukaan. Tieverkon kuntoa olisi voinut pohtia enemmän, syvällisemmin ja useammalta eri kantilta eli se jäi tässä työssä suppeammaksi. Tämä opinnäytetyö on tehty sen tiedon pohjalta mitä olen löytänyt eli tämä työ ei kerro 100 % totuutta tehdyistä toimenpiteistä ja siitä miten ne ovat jakautuneet vuosittain. Kuntotietojen lähtöaineistoissa oli myös puutteita, joten nekäään ei ole absoluuttisia totuuksia. Tiedot olivat kuitenkin niin kattavia, että analyysin sai tehtyä.

LÄHTEET

ELY-keskus.fi [a. verkkoaineisto] [viitattu 2021-1-19] Saatavissa <https://www.ely-keskus.fi/ely-pohjois-savo-tehtavat-ja-toiminta>

ELY-keskus.fi [b. verkkoaineisto] [viitattu 2021-1-19] Saatavissa <https://www.ely-keskus.fi/kunnossapito2>

Liikennevirasto. Kevennysrakenteiden suunnittelu. [verkkojulkaisu]. Liikenneviraston ohjeita 5/2011. [viitattu 2021-2-15]. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2011-05_kevennysrakenteiden_suunnittelu_web.pdf

Tiehallinto. Päällysrakenteiden stabilointi. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2021-2-4]. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2100055-v-07paallysrakenteen_stabilointi.pdf

Tiehallinto. Teräsverkkojen käyttö tierakenteessa. [verkkojulkaisu] Tiehallinnon selvityksiä 20/2009. [viitattu 2021-2-2] Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf2/3201134-v-terasverkkojen_kaytto.pdf

Väylävirasto. Maanteiden kuivatuksen kunnossapidon hallinta. [verkkojulkaisu]. Väyläviraston ohjeita 06/2019. [viitattu 2021-2-4]. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2019-06_maanteiden_kuivatuksen_web.pdf

Väylävirasto. Massanvaihdon suunnittelu. [verkkojulkaisu]. Liikenneviraston ohjeita 11/2011. [viitattu 2021-2-3]. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2011-11_massanvaihdon_suunnittelu_web.pdf

Väylävirasto. Päällysteiden paikkaus. [verkkojulkaisu]. Väyläviraston ohjeita 29/2019. [viitattu 2021-2-3]. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2019-27_paallysteiden_paikkaus_web.pdf

Väylävirasto. Päällystettyjen maanteiden korjaus. Väyläviraston oppaita x/2021. Luonnos. Pdf-tiedosto.

Väylävirasto. Päällystettyjen tien korjauksen toimintalinjat. Väyläviraston ohjeita 10/2021. [viitattu 2021-2-10]. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2021-10_paallystettyjen_tien_web.pdf