

# PÄÄLLYSTEIDEN YLLÄPIDON KEHITTÄMINEN

PYKE 2014–2019







Jarmo Eskola

# **Päällysteiden ylläpidon kehittäminen**

**PYKE 2014-2019**

Väyläviraston julkaisuja 11/2020

Väylävirasto  
Helsinki 2020

*Kannen kuva: Juha Uusitalo*

Verkkojulkaisu pdf ([www.vayla.fi](http://www.vayla.fi))

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-763-5

Väylävirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puh. 0295 34 3000

**Jarmo Eskola: Päällysteiden ylläpidon kehittäminen – PYKE 2014–2019.** Väylävirasto. Helsinki 2020. Väyläviraston julkaisuja 11/2020. 49 sivua ja 1 liite. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-763-5.

Avainsanat: päällysteet, ylläpito, maantiet, palvelutaso

## Tiivistelmä

Päällysteiden ylläpidon kehittäminen (PYKE 2014–2019) -ohjelma aloitettiin tilanteessa, jossa Liikenneviraston ja maanteiden kunnossapidosta alueellisesti vastaavien ELY-keskusten kyky ylläpitää päällystetyn maantieverkon kuntoa tienkäyttäjien ja väylänpitäjän itsensä odotuksia vastaavalla tasolla oli heikentynyt. Riittävää rahoitusta totutun palvelutason ylläpitoon ei ollut saavutettu enää vuosiin.

Päällystysohjelman pituus lähes puolittui 2005–2013 rahoitustason pienentymisen ja etenkin kustannustason noususta johtuvan ostovoiman romahtamisen myötä. Vuosien 2005–2013 välisenä aikana päällystystöiden kustannukset kasvoivat yli 1,5-kertaisiksi mm. bitumin hinnan nousun vuoksi.

PYKE-ohjelman tavoitteena oli selvittää, miten päällysteiden ylläpitoa toteutettaisiin mahdollisimman tehokkaasti niin että rahoitusvajeesta johtuvat valinnat tehtäisiin tietoisina vaihtoehtojen vaikutuksista ja niistä pystyttäisiin kommunikoimaan. PYKE-ohjelmalla pyrittiin myös ratkaisemaan tienpitäjän käytännön ongelmia, jotka olivat syntyneet em. rahoitustason voimakkaan alenemisen lisäksi liikennehallinnon rakennemuutuksesta sekä henkilöstön vähenemisestä.

Ohjelmassa käytiin läpi kaikki päällysteiden ylläpidon prosessin vaiheet ohjauksesta tekniseen toteutukseen ja laadunvarmistukseen saakka, selvittäen toiminnan tehostamismahdollisuudet.

Ohjelmaan osallistui laaja joukko alan asiantuntijoita Liikenneviraston ja ELY-keskusten hoito- ja päällysteverkoista sekä monien konsulttiyritysten asiantuntijoita. Ongelmien ratkaisu yhteistyössä alan eri toimijoiden kanssa kasvatti ja päivitti osaamista tietojen vaihdon kautta.

Valmistuneet tulokset (mm. tuotetut ja päivitetty ohjeet, toiminnan muutokset) on pyritty ottamaan mahdollisimman nopeasti käyttöön. Tulosten käyttöönotto on ollut pitkä prosessi ja työ on edelleen käynnissä. Osa tämän PYKE-ohjelman tuloksista otetaan käyttöön mm. päällystettyjen teiden ylläpidon toimintalinjojen ja toimenpidesuunnitteluoppaan päivityksiä tehtäessä vuonna 2020

Vaikkakin PYKE-ohjelma on ollut taloudellisesti suuri panostus alan kehittämiseen, voidaan sen katsoa hyödyntäneen yhteiskuntaa panostusta enemmän tehostuneiden menetelmien ja toimintatapojen myötä. PYKE-ohjelma alkoi jo vuonna 2014 ja osa siinä käsitellyistä tiedoista on poikkileikkaus kyseiseltä vuodelta. Tiedot ovat siten jo joiltain osin vanhentuneita. Eikä PYKE ole ollut ainoa päällysteiden ylläpitoa kehittävä ohjelma tai projekti. Kehitystä on tapahtunut ja tapahtuu edelleen monella eri taholla.

### Ylläpidon ohjaus ja vaikutusten hallinta

Ohjaus-teemassa keskityttiin tarkastelemaan päällystetyn tieverkon laajuutta ja merkittävyyttä. Teemassa käytiin läpi päällysteiden kunnan mittausmenetelmät (lähinnä päällysteen tasaisuusmittaus, PTM) sekä niihin perustuvat ylläpitoa ohjaavat luokitukset (YP-luokat), tavoitteet ja rahanjakomalli (PYRO).

Päällystettyjen teiden ylläpidon ohjaus ja vaikutusten hallinta teeman lopputuloksena kehitettiin kokonaisuus, jossa päivitetty päällystetyn verkon laajuus ja tärkeysluokitte-  
lut sekä päällysteiden kunnan kuvaaminen, luokittelut ja tavoitetasot implementoitiin  
kuntotavoitteisiin ja rahoitustarvelaskelmiin.

Lisäksi perusteluviestintään tuotettiin aineistoa, jonka voidaan katsoa herättäneen julki-  
sen keskustelun maanteiden kunnan tilasta sekä saaneen eduskunnan tarttumaan  
ongelmaan (korjausvelkarahoitus 2016–2018 sekä 300 M€:n perusväylänpidon korotus  
2020-).

Ylläpitoluokituksen uudistamiseksi päällystetty tieverkko priorisoitiin uudelleen seitse-  
män portaisesta luokituksesta kolmeen ylläpitoluokkaan asiakastarpeen ja käytettä-  
vissä olevan rahoitustason perusteella. Uudistuksen myötä ylläpitoa voidaan ohjata  
tehokkaammin. Priorisoinnissa uudet ylläpitoluokat määritettiin sen kokoisiksi, että  
rahoitus riittäisi varmasti YP1-verkolle ja YP2-verkolle. PTM-mittauksia hyödyntäen  
ohjelmassa kehitettiin uusia, entistä paremmin ja monipuolisemmin tien epätasaisuutta  
kuvaavia tunnuslukuja (pituuskaltevuus RIDE, poikittaiskaltevuus Delta, rakenteellinen  
kuntoindeksi RKI).

Uuden ylläpitoluokituksen ja uusien kuntomuuttujien myötä uudistettiin myös kunto-  
muuttujien raja-arvoja sekä kehitettiin ohjaus- ja rahanjakomallin parametreja (kunto-  
luokkarajat, hinnat, toimenpiteiden rankkuudet ja vaikutukset, rappeutumismuutokset,  
peitto-%, PTM-mittauksien uudet mittauskiertoajat).

### **Päällysteiden suunnittelu ja hankinta**

Päällystettyjen teiden ylläpidon suunnittelu ja hankinta -teeman tuloksena päällystei-  
den suunnittelun, hankinnan sekä hoidon yhteistyö ja ohjeistus kehittyivät. Yksi  
keskeisimmistä lopputuloksista on hoidon kanssa tehtävän yhteistyön parantaminen,  
jota edistetään ottamalla käyttöön uusia toimintatapoja ja päivitettyjä ohjeita  
päällystettyjen teiden kuivatuksen kunnossapidon ja paikkausten hallintaan. PYKE-  
ohjelmassa luotiin Päällystettyjen teiden kuivatuksen kunnossapidon toimintalinjat  
2019 sekä kehitettiin uusi Maanteiden kuivatuksen kunnossapidon hallinta -ohje.  
Ohjelmassa päivitettiin myös Päällysteiden paikkausohje, joka otettiin käyttöön 2019.

Uusiopäällysteiden (remix, REM) suunnittelu tarkentui kestoikäanalyysin, lisämassa- ja  
elvyttimen määrien suunnittelun osalta. Ohjelmassa kehitettiin täysin uusi uratilavuus-  
tunnusluku, joka lisättiin PTM-tulosten automaattiseen laskentaan vuoden 2018 kevät-  
mittauksista lähtien. Lisäksi ohjelmassa kehitettiin uusi REM-pintauksien optimaalisen  
elvyttimen määrän laskuri.

Hankintamenettelyiden suositukset ja laadunvarmistusmenettelyt päivittyivät. Päälly-  
stemassan valmistuksessa nykyisen CE-merkinnän, tyyppitestauksen ja koneasema-  
raportoinnin lisäksi siirrytään seuraamaan tarkemmin materiaalivirtoja ja prosessia  
asfalttitehtaan digitalisaation avulla. Lisäksi ympäristövaikutuksia tullaan tarkaste-  
lemaan päästömittausten reaaliaikaisen seurannan avulla. Osa näistä päivityksistä  
otetaan käyttöön ELY-keskusten vuoden 2020 päällystysurakoissa.

### **Jatkotutkimustarpeet**

Päällysteiden ylläpitoluokituksen muutoksessa uudet ylläpitoluokat määritettiin sen  
kokoisiksi, että rahoitus riittäisi varmasti vain YP1- ja YP2-verkoille. Nykyinen tavoite-  
malli, jossa tavoitteet asetetaan (huonokuntoisia enintään km) päällystettyjen teiden  
kunnolle vilkkaasti liikennöidyllä verkolla (YP1) sekä muulla verkolla (YP2 ja YP3) ei tue  
rahoituksen jakomallia. YP3-verkon kunnossapidon ohjaaminen kuntotavoitteella on  
käytännössä mahdotonta, jos sen ylläpitoon ei ole resursseja.

YP3-verkon "oikeaa" kuntotilaa ei pystytä nykyisten mittausten, ei edes päällystevaurio-kartoituksen (PVK) perusteella määrittämään. YP3-verkko ei uraudu nastarenkaiden aiheuttaman kulumisen takia, mutta siellä on poikittais- ja pitkittäissuuntaisia epätasaisuuksia, joiden aiheuttajat eivät ole aina tiedossa eikä PVK kerro, mistä vaurioista kuntoluokitus syntyy. Tavoitteiden asettaminen verkkotasolla on aika mahdotonta.

Erityisesti alemmalla tieverkolla sivukaltevuuspuutteet ovat havaintojen mukaan lisääntyneet, osittain teiden kantavuus- ja kuivatuspuutteiden vuoksi. Osa näistä sivukaltevuuspuutteista voidaan päätellä PTM-mittausten tuottamista Delta- ja RIDE-tunnusluvusta mutta suurin osa jää huomaamatta, eikä niitä kaikkia voi edes havainnoida henkilöautolla ajaessa. Koska puutteiden inventointi, suunnittelu ja ohjelmointi on vaikeaa, on niiden rahoittaminenkin vaikeaa. Tähän tulisi kehittää toiminta- ja rahoitusmalli.

Väyläviraston tulisi päättää mitä tunnuslukuja tullaan jatkossa käyttämään poikittaisen profiilin ja pitkittäisen profiilin tunnuslukuina. Otetaanko RIDE-ajoneuvomalli käyttöön pitkittäisen profiilin kuntomuuttujana IRIn sijaan ja käytetäänkö poikittaisen profiilin tunnus lukuna Delta-uraa vai kenties RIDEn osamuuttujaa? Kahta tunnuslukua ei voi käyttää.

Kuivatuksen kunnostuksessa ja päällysteiden paikkauksessa yhteistoiminnan edelleen kehittäminen ja tiedonkulun parantaminen hoidon ja ylläpidon kesken on lähtökohta toiminnan tehostamisessa. Vuoropuhelulle tulisi olla järjestelmällisempi foorumi. Päällystepaikkausten arvostusta osana maanteiden kunnossapitoa on parannettava ja menetelmiä kehitettävä edelleen.

Päällystettyjen teiden kuivatuksen kunnostamisessa korostuu töiden oikein kohdentamisen ja ajoittamisen tärkeys. Tämä vaatii oikeita inventointitietoja ja osaavaa näkemystä mitä inventointitiedot tarkoittavat. Kuivatuksen kunnostaminen tulee saada tehokkaasti käyntiin ja ottaa osaksi jatkuvaa toimintaa.

Jotta laadunseurannan raportointi palvelisi tarkoitustaan, on tilaajan myös seurattava aktiivisesti kaikkea tuotettua raportointia. Tämä vaatii edelleen lisää henkilöresursseja ja osaamista. Eikä laaturaporttien pelkkä seuranta ja lukeminen riitä. Niitä pitää osata myös tulkita ja tulkinnan jälkeen myös toimia niin, että toiminta tähtää kokonaiskustannukset huomioiden yhteiskunnan rahojen tarkoituksen mukaiseen käyttöön ja tilatun laadun toteutumiseen.

Osana päällysteiden ylläpidon kehittämistä tulisi tarkastella mahdollisuuksia ottaa käyttöön uusia toimintatapoja, työmenetelmiä ja materiaaleja. Tässä on ollut jonkin asteisia hankaluuksia, liittyen lähinnä hankintamenettelyyn. Kuinka innokasta omalla rahalla tehtyä kehitystyötä voi odottaa urakoitsijoilta, jos tuotetta, menetelmää tai materiaalia ei pääse testaamaan ja ennen kaikkea myymään. Toisaalta julkisen tilaajan tehtävä ei ole tukea yhden yrityksen tuotekehitystä suoraan.

Yhtenä toimenpidesuunnittelun S3 työpajan toiveena esitettiin PVK-mittausten välin tihentämistä. PVK-mittausten rinnalle, ei niitä vielä korvaamaan, on kehitteillä kone-näköön perustuvia mittausmenetelmiä. Niiden käytettävyys on vielä kehitystasolla mutta aluetasolla niiden voi odottaa kehittyvän tukemaan esimerkiksi vaurioinventointeja tai toteutuneita työmääriä. Niiden etuna on helppokäyttöisyys ja tulosten nopea hyödyntäminen. Näiden konenäköpohjaisten sovellutusten asteittainen käyttöönotto vaatii Väyläviraston koordinoitua.



**Jarmo Eskola: Program för utveckling av beläggningsunderhåll PYKE – 2014–2019.** Trafikledsverket. Helsingfors 2020. Trafikledsverkets publikationer 11/2020. 49 sidor och 1 bilaga. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-763-5.

## Sammanfattning

Programmet för utveckling av beläggningsunderhåll (PYKE 2014–2019) inleddes i ett läge där förmågan hos Trafikverket och NTM-centralerna, som ansvarar för underhållet av landsvägarna regionalt, hade försvagats och var på en nivå som inte motsvarade trafikanternas och väghållarens egna förväntningar på det asfalterade landsvägsnätets skick. Tillräcklig finansiering för att upprätthålla den invanda servicenivån hade inte uppnåtts på flera år.

Beläggningsprogrammets längd nästan halverades från 2005 till 2013 i och med den minskade finansieringsnivån och i synnerhet köpkraftens kollaps till följd av en stigande kostnadsnivå. Under perioden 2005–2013 ökade kostnaderna för beläggningsarbete med över 1,5 gånger bl.a. på grund av prisuppgången på bitumen.

Syftet med PYKE-programmet var att utreda hur beläggningsunderhållet skulle kunna skötas så effektivt som möjligt så att de val som följer av finansieringsgapet skulle göras medvetet om effekterna av alternativen och att man skulle kunna kommunicera om dem. PYKE-programmet syftade också till att lösa sådana praktiska problem för väghållaren som hade uppkommit på grund av ovan nämnda kraftiga nedgång i finansieringsnivån, strukturomvandlingen inom trafikförvaltningen och personalminskningen.

I programmet gick man igenom alla stadier i processen för beläggningsunderhåll från styrning till tekniskt genomförande och kvalitetssäkring, för att klarlägga möjligheterna till en effektivisering av verksamheten.

Programmet omfattade ett brett spektrum av experter från Trafikverkets och NTM-centralernas underhålls- och beläggningsnät samt experter från flera konsultföretag. Att lösa problem i samarbete med de olika aktörerna inom sektorn ökade och uppdaterade kunskapen genom informationsutbyte.

Man har strävat efter att införa de uppnådda resultaten (t.ex. utarbetade och uppdaterade riktlinjer, operativa förändringar) så snart som möjligt. Införandet av resultat har varit en lång process och arbetet pågår fortfarande. En del av resultaten av detta PYKE-program kommer att införas när bl. a. guiden för verksamhetslinjer och åtgärdsplanering för underhåll av asfalterade vägnäten uppdateras år 2020.

Även om PYKE-programmet har varit en stor ekonomisk satsning på sektorns utveckling, kan programmets bidrag till samhället anses ha överstigit satsningen tack vare effektivare metoder och koncept. PYKE-programmet inleddes redan 2014 och en del av den information som behandlas där är ett tvärsnitt av det året. Uppgifterna är därför redan föråldrade i vissa avseenden. Och PYKE har inte varit det enda programmet eller projektet för utveckling av beläggningsunderhåll. Framsteg har gjorts och fortsätter att ske på många olika håll.

### Underhållsstyrning och påverkanshantering

I styrningstemat fokuserade man på att undersöka omfattningen och betydelsen av det asfalterade vägnätet. I temat gick man igenom metoder för att mäta beläggningarnas tillstånd (främst mätning av beläggningsens jämnhet, PTM) och på dessa baserade klassificeringar som styr underhållet (YP-klasser), målen och modellen för fördelning av pengar (PYRO).

Som ett slutresultat av temat styrning av underhållet av asfalterade vägar och kontroll av effekterna utvecklades en helhet där omfattningen och prioriteringsklassificeringen av det uppdaterade asfalterade vägnätet samt beskrivningar av beläggningarnas skick, klassificeringar och målnivåer implementerades i konditionsmålen och kalkylerna för finansieringsbehov.

Dessutom producerades förklarande kommunikationsmaterial, som kan anses ha väckt en debatt i offentligheten om landsvägarnas skick och fått riksdagen att ta i tu med problemet (finansiering med reparationsskuld 2016–2018 och en ökning av basstrafikledshållningen med 300 mn euro 2020–).

För att förnya underhållsklassificeringen omprioriterades det asfalterade vägnätet från en sjugradig klassificering till tre underhållsklasser utifrån kundens behov och den tillgängliga finansieringsnivån. Reformen kan användas för att styra underhållet mer effektivt. Vid prioriteringen definierades de nya underhållsklasserna storleksmässigt så att finansieringen säkert ska vara tillräcklig för YP1- och YP2-nätet.

Genom att dra nytta av PTM-mätningarna utvecklade man i programmet nya, bättre och mångsidigare indikatorer som beskriver vägens ojämnheter (längd lutning RIDE, tvärgående lutning Delta, strukturellt konditionsindex RKI).

Med den nya underhållsklassificeringen och de nya konditionsvariablerna förnyades också gränsvärdena för konditionsvariablerna och utvecklades parametrarna för styrnings- och finansieringsmodellen (gränser för konditionsklasser, priser, åtgärdenas intensitet och effekter, nedbrytningshastigheter, täckningsprocent, nya mätcykeltider för PTM-mätningar).

### **Planering och upphandling av beläggningar**

Som ett resultat av temat Planering och upphandling av underhåll av asfalterade vägar utvecklades samarbete och vägledning om planering av beläggning, upphandling och underhåll.

I PYKE-programmet skapades Päällystettyjen teiden kuivatuksen kunnossapidon toimintalinjat 2019 (Riktlinjer för underhåll av asfaltvägarnas dränering) och utvecklades den nya anvisningen Maanteiden kuivatuksen kunnossapidon hallinta (Underhåll av landsvägarnas dränering). I programmet uppdaterades även Päällysteiden paikkausohje (Anvisningar för beläggningsreparationer), som infördes 2019.

Planeringen av återvinningsbeläggning (remix, REM) preciserades när det gäller utformningen av verktyget livslängdsanalys, ytterligare massa och förbättringsvolym. I programmet utvecklades ett helt nytt nyckeltal för spårvolym, som har lagts till den automatiska beräkningen av PTM-resultat sedan vårmätningarna 2018. Dessutom utvecklades i programmet en ny räknare för vad som är ett optimalt antal förbättringar av REM-ytbehandlingar.

Rekommendationen och kvalitetssäkringsförfarandena för upphandlingsförfaranden uppdaterades. Förutom den nuvarande CE-märkningen, typprovningen och maskinstationsrapporteringen vid tillverkningen av beläggningssmassa övergår man främst genom digitalisering av mätningar av materialströmmar som redan används i asfaltfabriken till att följa upp materialförbrukning, temperaturer, stenmaterialets fuktprocent, produktionseffektivitet, blandnings- och lagringstider. Dessutom kommer miljöpåverkan att granskas genom realtidsuppföljning av utsläppsmätningar. Vissa av dessa uppdateringar kommer att införas i NTM-centralernas beläggningssentreprenader 2020.

### Ytterligare behov av forskning

Vid ändringen av klassificeringen av beläggingsunderhåll definierades de nya underhållsklasserna storleksmässigt så att finansieringen säkert är tillräcklig för YP1- och YP2-nätet. Den nuvarande målmodellen, där målen fastställs (i dåligt skick högst km) för asfalterade vägars skick i livligt trafikerat nät (YP1) och för det övriga nätet (YP2 och YP3) blir det inte någon modell för fortsatt finansiering. Underhållstyrning av YP3-nätet med fastställt mål är i praktiken omöjligt, om det inte finns resurser för underhåll.

YP3-nätets "verkliga" tillstånd kan inte fastställas utifrån dagens mätningar, inte ens via en kartläggning av beläggningsskador (PVK). I YP3-nätet bildas inte spår, orsakerna till tvärgående eller längsgående ojämnheter är okända, och PVK visar inte vilka skador som skapar konditionsklassificeringen. Att ställa upp mål på nätnivå är tämligen omöjligt.

Särskilt i det lägre vägnätet har bristerna i sidolutningen enligt observationerna ökat, delvis på grund av vägbelastnings- och dräneringsbrister. Vissa av dessa sidolutningsbrister kan härledas utifrån de Delta- och RIDE-nyckeltal som PTM-mätningarna ger, men merparten blir obemärkta, och alla av dem kan inte ens observeras när man färdas i en personbil. Eftersom inventering av brister, planering och programmering är svårt, är det ävensvårt att finansiera dessa. För detta borde en åtgärds- och finansieringsmodell utvecklas.

Trafikledsverket borde bestämma vilka nyckeltal som härfter ska användas för den tvärgående profilen och den längsgående profilen. Ska RIDE-fordonsmodellen tillämpas som konditionsvariabel för den längsgående profilen i stället för IRI, och ska Delta-spåret eller kanske en RIDE-delvariabel användas som nyckeltal för den tvärgående profilen? Två nyckeltal kan inte användas.

Inom dräneringsunderhåll och beläggingsreparationer är en fortsatt utveckling av samarbetet och en förbättring av informationsflödet mellan skötsel och underhåll utgångspunkten för att effektivisera verksamheten. Det borde finnas ett mer systematiskt forum för dialog.

Vid underhåll av asfaltvägars dränering betonas en korrekt dimensionering av arbetet och vikten av tidsplanering. Detta kräver korrekta inventeringsdata och kunnskap i vad inventeringsdata innebär. Underhåll av dräneringen bör startas effektivt och tas i kontinuerlig drift.

För att rapporteringen av kvalitetsuppföljning ska tjäna sitt syfte måste beställaren också aktivt följa upp all producerad rapportering. Detta kräver ytterligare ökade personresurser och kunnskap. Och det räcker inte att endast följa upp och läsa kvalitetsrapporterna. Rapporterna bör också kunna tolkas och efter tolkningen bör man även agera på ett sådant sätt, beaktande de totala kostnaderna, att verksamheten syftar till ändamålsenlig användning av de offentliga medlen och leverans av den beställda kvaliteten.

Som en del av utvecklingen av beläggingsunderhåll borde möjligheten att införa nya koncept, arbetsmetoder och material undersökas. Här har det funnits vissa svårigheter, främst i anslutning till upphandlingsförfaranden. Och hur ivrigt utvecklingsarbete för egna pengar kan man förvänta sig av entreprenörerna om dessa inte ges möjlighet att testa och framför allt sälja produkten, metoden eller materialet? Å andra sidan är den offentliga beställarens uppgift inte att direkt stödja ett företags produktutveckling.

Ett önskemål för åtgärdsplanering som workshop S3 presenterade var en tätare frekvens av PVK-mätningar. Parallellt med PVK-mätningarna, inte ännu som ersättning för dem, utvecklas mätmetoder som baserar sig på maskinseende. Deras användbarhet är fortfarande på utvecklingsstadiet, men på regional nivå kan man förvänta sig att de utvecklas för att till exempel stödja skadeinventeringar eller genomförda arbetsmängder. Deras fördel är användarvänlighet och snabbt utnyttjande av resultaten. Ett samordnat införande av dessa tillämpningar baserade på maskinseende kräver samordning av Trafikledsverket.

**Jarmo Eskola: Development of pavement maintenance – PYKE 2014–2019.** Finnish Transport Infrastructure Agency. Helsinki 2020. Publications of the FTIA 11/2020. 49 pages and 1 appendix. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-763-5.

## Abstract

The Pavement Maintenance Development Programme (PYKE 2014–2019) was initiated in the context in which the capacity of the Finnish Transport Agency and the Centres for Economic Development, Transport and the Environment (ELY Centres), responsible for the regional maintenance of roads, to maintain the condition of the paved road network in accordance with the expectations of the road users and the infrastructure maintenance provider itself had deteriorated. Sufficient funding for the maintenance of the established service level had no longer been obtained for years.

The duration of the pavement programme was nearly split in half from 2005 to 2013 with the decrease in the funding level and especially with the collapse of purchasing power caused by the rising cost level. During 2005–2013, the cost of pavement work grew to more than 1.5-fold due to, for example, an increase in bitumen prices.

The aim of the PYKE programme was to examine how to implement the maintenance of road pavement as efficiently as possible, so that the choices resulting from the funding gap would be made with awareness of the impact of the alternatives and that the choices could also be discussed. The PYKE programme also sought to address the road manager's practical problems which were caused by the above-mentioned drastic decrease in the funding level, as well as the restructuring of the transport administration and the reduction in personnel.

In the programme, all the stages of the pavement-management process from control to technical implementation and quality assurance were dealt with, in order to examine all possible ways of making operations more efficient.

The programme involved a wide range of the field's experts in the maintenance and pavement networks of the Finnish Transport Agency and the ELY Centres, as well as experts from many consultancy firms. Resolving issues in cooperation with various actors in the sector increased and updated knowledge via the exchange of information.

The aim has been to implement the completed results (e.g. compiled and updated guidelines and operational changes) as quickly as possible. The introduction of the results has been a lengthy process and the work is still ongoing. Part of the results of this PYKE programme will be introduced, for example, in the updated strategic lines and guidelines for planning the maintenance of paved road network.

Although the PYKE programme has been an economically high contribution to the development of the sector, it can be considered to have benefited society even more than the investment itself through the more efficient methods and practices adopted. The PYKE programme was initiated already in 2014 and some of the information discussed therein are a cross section of that year. The data is therefore already outdated in some respects. PYKE has also not been the only programme or project for developing the maintenance of pavements. Progress has been made and continues to be made in many different areas.

### **Maintenance control and impact management**

The guidance theme focused on examining the scope and significance of the paved road network. The theme included an examination of the measuring methods of the condition of pavements (mainly measurement of pavement evenness, PTM) and the related classifications (YP classes) governing the maintenance, targets and the model for the allocation of resources (PYRO).

As an end result of the theme regarding the control and impact management of the maintenance of paved roads, an entity was developed where the updated scope and priority categorizations of the pavement network as well as the description, classifications and target levels of the condition of pavements were implemented within the condition targets and the calculations for required funding.

In addition, material was generated for the justification communications which can be regarded as having raised public debate about the state of the road conditions and resulting in the Parliament tackling the issue (maintenance-backlog funding for 2016–2018 and an increase of 300 million euros for basic transport infrastructure management from 2020 onwards).

In order to renew the maintenance classification, the paved road network was re-prioritised from seven to three categories of maintenance on the basis of customer demand and the available funding level. The reform will assist in controlling maintenance more efficiently. In the prioritisation, new maintenance classes were defined in a scope which would ensure that the funding would be sufficient for the YP1 network and the YP2 network.

Using the measurements of pavement evenness, new, better and more varied indicators were developed in the programme for describing a road's unevenness (longitudinal gradient RIDE, transverse gradient Delta, structural condition index RKI).

With the new maintenance classification and the new condition variables, the limit values for the condition variables were renewed as well, and the parameters of the control and resource-allocation model were further developed (condition class limits, prices, toughness and impact of operations, deterioration rates, coverage-%, new measurement cycle lengths for measurements of pavement evenness).

### **Design and procurement of paving**

As a result of the theme regarding the design and procurement of the management of paved roads, the co-operation and guidelines regarding pavement design, procurement and management were developed.

In the PYKE programme, the maintenance policies for the drainage of paved roads for 2019 were created and a new guideline for the maintenance of road drainage was developed. Additionally, the guidelines on pavement repairs were updated for implementation in 2019.

The design of reclaimed pavement materials (remix, REM) was refined in terms of the design of the service life analysis as well as the volumes of added mass and rejuvenator. The programme developed a completely new rut-rating index, which was added to the automatic calculation of pavement-evenness measurement results starting from the spring measurements for 2018. In addition, the program developed a new counter for the optimal rejuvenator volume for REM surfacing.

The recommendation and quality-assurance procedures for procurement procedures were updated. In the production of coated aggregate, in addition to the current CE marking, type testing and mixing plant reporting, we will also be transferring to the monitoring of material consumption, temperatures, mineral-aggregate humidity-%, production efficiency, mixing times and storage times, mainly through use of the digitisation of material-flow measuring already in use in the asphalt plant. In addition, the environmental impacts shall be examined using real-time monitoring of emission measurements. Some of these updates will be introduced in the ELY Centre paving contracts for 2020.

### Further research needs

In the changes related to the maintenance classification of pavements, new maintenance classes were defined in a scope which would ensure that the funding would be sufficient for the YP1 network and the YP2 network. The current target model, where targets are set (up to a maximum km length of roads in poor condition) for the condition of paved roads on high-volume networks (YP1) and on other networks (YP2 and YP3), does not support the allocation model of funding. The YP3-network maintenance control with a set condition target is practically impossible, if there are no resources for maintenance.

The "actual" condition status of the YP3 network cannot be determined on the basis of the current measurements, not even on the basis of a pavement damage survey (PVK). No ruts are formed on the YP3 network, the causes behind transverse or longitudinal unevenness are not known and a pavement damage survey does not indicate the damages which result in the condition class. Setting goals on the network level seems to be relatively impossible.

On the low-volume road network in particular, observations have been made that the deficiencies in cross slope have increased, partly due to deficiencies in the bearing capacity and drainage of roads. Some of these deficiencies in cross slope can be deduced from the Delta and RIDE indicators generated in the measurement of pavement evenness, but a large part of them go unnoticed and cannot even be detected when driving a passenger car. Because the inventory, planning and programming of deficiencies are difficult, financing them is also difficult. A model for operating and funding should be developed for this purpose.

The Finnish Transport Infrastructure Agency should decide on the indicators to be used in the future as the indicators for the transverse profile and the longitudinal profile. Will the RIDE vehicle model be applied as the condition variable for the longitudinal profile instead of the IRI, and will the Delta rut or perhaps the partial variable of RIDE be used as the indicator for the transverse profile? Two indicators cannot be used.

In drainage maintenance and pavement repairs, further development of co-operation and improvement of the information flow between management and maintenance is a starting point for the improvement of operations. There should also be a more systematic forum for dialogue.

In the drainage repair of paved roads, the correct allocation of work and the importance of timing are emphasised. This requires correct inventory data and a knowledgeable view on what the inventory data signify. Drainage repairs should be effectively initiated and included as part of continuous operations.

In order for quality-assurance reporting to serve its purpose, the contractor must also actively monitor all the generated reporting. This will require further human resources and skills. And the monitoring and reading of quality reports alone will not be sufficient. The reports also need to be interpreted and, after interpretation, action needs to be taken such that, with consideration of the total costs, operations are aimed at appropriate use of the society's funds and implementation of the contracted quality.

As part of the development of pavement maintenance, the possibility of introducing new approaches, working methods and materials should be explored. There have been difficulties of some degree, mainly in relation to the procurement models. After all, what level of enthusiastic development work using their own resources can be expected of the contractors, if the product, method or material cannot be tested and, above all, sold. On the other hand, the task of the public client is not to support the product development of a single company directly.

One wish presented by the S3 workshop for planning the operations was to increase the frequency of pavement-damage survey measurements (PVK). There are measuring methods based on computer vision under development to be used alongside pavement-damage survey measurements, but not yet to replace them. Their usability is still at a developmental level, but at a regional level they can be expected to develop to support, for example, damage inventories or realised actual workloads. Their advantage is ease of use and rapid exploitation of results. Co-ordinated deployment of these computer-vision-based applications requires co-ordination by the Finnish Transport Infrastructure Agency.

## Esipuhe

Vuonna 2013 todettiin, että Liikenneviraston ja maanteiden kunnossapidosta alueellisesti vastaavien ELY-keskusten kyky ylläpitää päällystetyn maantieverkon kuntoa tienkäyttäjien ja väylänpitäjän itsensä odotuksia vastaavalla tasolla oli heikentynyt. Riittävää rahoitusta totutun palvelutason ylläpitoon ei ollut enää saavutettu vuosiin.

Syksyllä 2013 suunniteltiin päällysteiden ylläpidon kehittämisohjelman (PYKE) sisältö. Ohjelma käynnistyi Liikenneviraston T&K-ohjelmassa vuonna 2014. Ohjelma rakennettiin niin, että kaikki päällysteiden ylläpidon prosessin vaiheet ohjauksesta tekniseen toteutukseen ja laadunvarmistukseen saakka käydään läpi ja tutkitaan, miten toimintaa niissä voitaisiin tehostaa. Tavoitteena oli selvittää, miten vähemmällä resursseilla saataisiin enemmän aikaan.

PYKE-ohjelman aikana, vuosina 2016–2018 saatiin väylien korjauksiin ja parantamiseen toivottua rahoitustason nostoa ns. Korjausvelkaohjelman myötä. PYKE-ohjelmassa tuotettua aineistoa käytettiin Korjausvelkaohjelman valmisteluvaiheen perusteluviestinnässä. Korjausvelkaohjelmassa parannettiin erityisesti elinkeinoelämän kuljetuksia palvelevien maanteiden kuntoa. Sen jälkeen, vuonna 2019 päällystettyjen maanteiden ylläpidon eli päällysteiden ja tiemerkitöjen korjauksiin ja uusimiseen käytettävä rahoitus palasi jopa Korjausvelkaohjelmaa edeltänyttä tasoa alemmas ollen noin 120 milj. euroa.

T&K-ohjelman suunnitteluun ja toteutukseen ovat keskeisesti osallistuneet ELY-keskusten liikennevastualueiden ja vuoden 2018 loppuun toimineen Liikenneviraston eli nykyisen Väyläviraston päällyste- ja hoitoverkkojen asiantuntijat. Ohjelman tutkimuksia ja selvityksiä ovat tehneet alan asiantuntijat konsulttitoimistoissa. Ohjelman tavoitteena on ollut alan osaamisen kasvattaminen. PYKE-ohjelman ohjausryhmässä ovat vuosina 2014–2019 toimineet: Jukka Karjalainen, Mirja Noukka, Raimo Tapio, Vesa Männistö, Juho Meriläinen, Ossi Saarinen ja Katri Eskola Väylävirastosta sekä Petri Keränen, Jukka Lehtinen, Jaakko Ylinampa, Timo Järvinen, Olli Mourujärvi ja Jukka Jääskö ELY-keskuksista. Ohjausryhmässä on seurattu myös PEHKO-pilotteja, joissa kehitetään päällystettyjen teiden ylläpidon ja hoidon yhteistoimintaa tavoitteena päällystettyjen teiden ylläpidon vuosikustannusten laskeminen entistä tarkempaan paikannukseen perustuvaan suunnitteluun ja toteutukseen sekä ennakoivaan hoitoon ja ylläpitoon perustuen.

Tutkimusohjelman keskeinen periaate on ollut, että valmistuneet tulokset otetaan mahdollisimman nopeasti käyttöön, minkä takia on tehty myös ohjeita ja muutoksia toimintaan. Tulosten käyttöönotto on ollut pitkä prosessi ja työ on edelleen käynnissä. Tässä yhteenvedossa on lyhyesti kuvattu osaprojektien sisällön ja tulosten lisäksi myös sitä, miten tulokset on otettu käyttöön. Joistakin osaprojekteista tai niiden tulosten perusteella on valmistunut ohjeita ja julkaisuja Liikenneviraston tai Väyläviraston tutkimuksia -sarjaan. Nämä on koottu kirjallisuusviitteisiin. Tämän yhteenvedon on kirjoittanut Jarmo Eskola Ramboll CM Oy:stä. Työtä ovat ohjanneet Timo Järvinen Pohjois-Savon ELY-keskuksesta sekä Juho Meriläinen ja Katri Eskola Väylävirastosta, jotka ovat koordinoineet PYKE-ohjelmaa.

Helsingissä maaliskuussa 2020

Väylävirasto

Kunnossapidon ohjaus ja kehittäminen



## Sisältö

1	JOHDANTO.....	16
2	PÄÄLLYSTETTYJEN MAANTEIDEN YLLÄPIDON KEHITTÄMISEN LÄHTÖKOHTIA.....	17
2.1	Määrittelyt.....	17
2.2	Selvitys nykyisen hoito- ja ylläpitopolitiikan seurauksista vuonna 2014 (LN1).....	17
2.3	Asiakastarpeiden tunnistaminen ja asiakasviestintä (LN2).....	19
3	PÄÄLLYSTETTYJEN TEIDEN YLLÄPIDON OHJAUS JA VAIKUTUSTEN HALLINTA (O).....	20
3.1	Päällystetyn verkon laajuus ja tärkeysluokittelut O2.....	20
3.1.1	Rahoituslaskennan tulokset.....	20
3.1.2	Päällystetyn tieverkon ylläpitoluokittelu.....	21
3.2	Päällysteiden kunnan kuvaaminen, luokittelut ja tavoitetason asettaminen O3.....	22
3.3	Ylläpidon ohjaus- ja rahanjakomalli O4.....	23
3.3.1	Kuntomuuttujien kuntoluokkarajat.....	24
3.3.2	PYRO-mallin parametrit.....	24
3.3.3	Laskennallinen rahoitustarve.....	24
3.3.4	Kuntotavoite.....	25
3.3.5	Tasausmekanismi.....	26
3.3.6	PTM-mittauskierto.....	26
4	PÄÄLLYSTETTYJEN TEIDEN HOIDON JA YLLÄPIDON YHTEISTOIMINNAN PARANTAMINEN (R).....	27
4.1	Rajapintojen tunnistaminen R1.....	27
4.2	Kuivatuksen kunnostamisen toimintalinjat ja ohje R2.....	28
4.3	PEHKO-pilottien seuranta.....	29
5	PÄÄLLYSTETTYJEN TEIDEN YLLÄPIDON SUUNNITTELU (S).....	30
5.1	Korjauskohteiden valinta (ohjelmointi) S2.....	30
5.2	Toimenpidesuunnittelu S3.....	30
6	PÄÄLLYSTEIDEN YLLÄPIDON HANKINTA (H).....	32
6.1	Hankintamallianalyysi (H2).....	32
6.2	Laadunvarmistusmenettelyt (H3).....	32
7	TULOSTEN YHTEENVETO JA KÄYTTÖÖNOTTO.....	33
7.1	Hoito- ja ylläpitopolitiikan seuraukset.....	33
7.2	Asiakastarpeet ja asiakasviestintä.....	33
7.3	Ylläpitoluokituksen uudistaminen.....	34
7.4	Päällysteiden kuntoa kuvaavat tunnusluvut.....	36
7.5	Ylläpidon ohjaus- ja rahanjakomalli.....	37
7.6	Päällystettyjen teiden hoidon ja ylläpidon yhteistoiminnan parantaminen .....	38
7.7	Päällystettyjen teiden ylläpidon suunnittelu.....	39
7.7.1	Ohjelmointityöpaja.....	39
7.7.2	Toimenpidesuunnittelun työpaja.....	40
7.7.3	Uusiopintausmenetelmien kestoikäanalyysi.....	40
7.7.4	Uratilavuus-tunnusluku.....	41
7.7.5	REM-päällysteiden elvyttimen määrän laskuri.....	42

---

7.8	Päällysteiden ylläpidon hankinta ja laadunvarmistus .....	43
7.8.1	Hankintamenettelyt.....	43
7.8.2	Laadunvarmistusmenettelyt.....	44
8	TULOSTEN ARVIOINTI JA JATKOTUTKIMUSTARPEET .....	45
8.1	Ylläpitoluokitus, rahoitus ja päällystetyn tieverkon kuntotavoitteet .....	45
8.2	Rakenteellisen kunnan tunnusluku (RKI) .....	45
8.3	Hoidon ja ylläpidon yhteistoiminnan parantaminen .....	46
8.4	Laadunseurannan raportointi .....	46
8.5	Uudet toimintatavat, työmenetelmät ja materiaalit .....	47
	LÄHDELUETTELO.....	49

**LIITTEET**

Liite 1            Linkit raportteihin

# 1 Johdanto

Tässä yhteenvedossa esitetään Väyläviraston ja sitä edeltäneen Liikenneviraston T&K-ohjelmaan vuosina 2014–2019 kuuluneen Päälysteiden ylläpidon kehittämishojelman (PYKE) tavoite, sisältö ja tulokset.

Kehittämishojelmassa keskityttiin ratkaisemaan tienpitäjän käytännön ongelmia, jotka olivat syntyneet rahoitustason voimakkaasta alenemisesta, liikennehallinnon rakenneuudistuksesta ja henkilöstön vähenemisestä. Tavoitteena oli selvittää miten päälysteiden ylläpitoa eli niiden korjaamista ja uusimista toteutettaisiin mahdollisimman tehokkaasti niin että rahoitusvajeesta johtuvat valinnat tehtäisiin tietoisina vaihtoehtojen vaikutuksista ja niistä pystyttäisiin kommunikoimaan. Keskiössä olivat tien kunnon kehittyminen ja rahan käytön tehokkuus tienkäyttäjän näkökulmasta, pyrkien asiakastarpeen parempaa huomioimiseen ja parempaan viestintään.

Kehittämishojelma jakautui seuraavassa lueteltuihin viiteen teemaan, jotka jakautuivat kuvan 1 mukaisesti projekteihin.



Kuva 1. PYK-projektin viisi teemaa ja punainen lanka

**Lähtökohdat ja nykytila** -teemassa kerättiin olemassa oleva tieto päälysteisiin liittyvistä asiakastarpeista sekä kehitettiin ulkoista ja sisäistä viestintää.

**Ohjaus**-teemassa tarkasteltiin päälystetyn tieverkon laajuutta ja merkittävyyttä. Päälysteiden kunnon mittaamenetelmät sekä niihin perustuvat ylläpitoa ohjaavat luokitukset, tavoitteet ja rahanjakomalli arvioitiin kriittisesti sekä tehtiin tarvittavat kehitysehdotukset.

**Suunnittelu**-teemassa tarkasteltiin ohjelmointiperiaatteita ohjaus -teemassa tehtyjen linjausten mukaiseksi. Ylläpitotoimenpiteiden valintasuosituksia tarkistettiin pyrkien kuhunkin tilanteeseen tehokkaimpien menetelmien valintaan.

**Hankinta**-teemassa pyrittiin varmistamaan, että edellisten vaiheiden kehittämistoimenpiteet konkretisoituivat päälysteiden ylläpidon hankinnassa.

## 2 Päälystettyjen maanteiden ylläpidon kehittämisen lähtökohtia

### 2.1 Määrittelyt

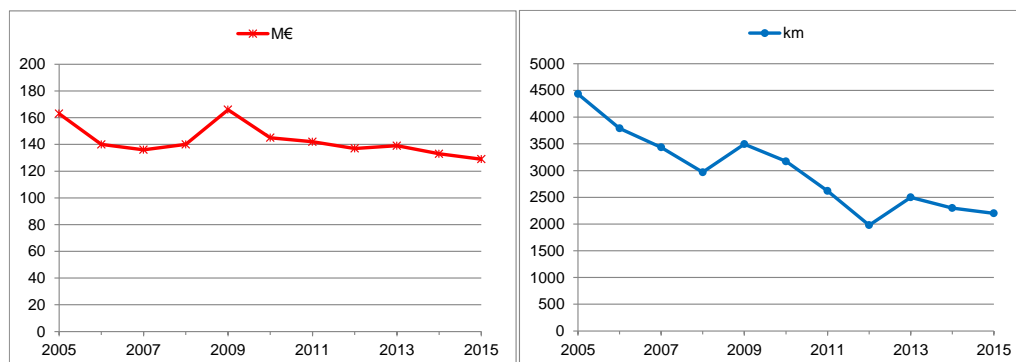
Maanteiden päälysteiden ylläpidolla tarkoitetaan olemassa olevien päälysteiden rikkoutumisesta, kulumisesta ja ikäntymisestä johtuvien vaurioiden, kuten kulumisurien ja pintavaurioiden ohjelmoitua koneellista korjaamista sekä vähäisten epätasaisuuksien korjaamista päälysteitä uusimalla ja paikkaamalla. Ylläpidon toimenpitein säilytetään tien käyttökelpoisuus ja pidetään yllä nykyistä palvelutasoa varmistaen osaltaan myös tierakenteen toimivuutta pitkällä aikavälillä. Siihen kuuluu yleensä myös tarvittavien tiemerkinöjen uusiminen.

Nykyisin termi "ylläpito" on korvattu "korjaus" -termillä, mutta tässä raportissa käytetään termiä "ylläpito", koska se on ollut käytössä raportissa esitetyn kehittämishojelman aikana ja kauan ennen sitä.

### 2.2 Selvitys nykyisen hoito- ja ylläpitopolitiikan seurauksista vuonna 2014 (LN1)

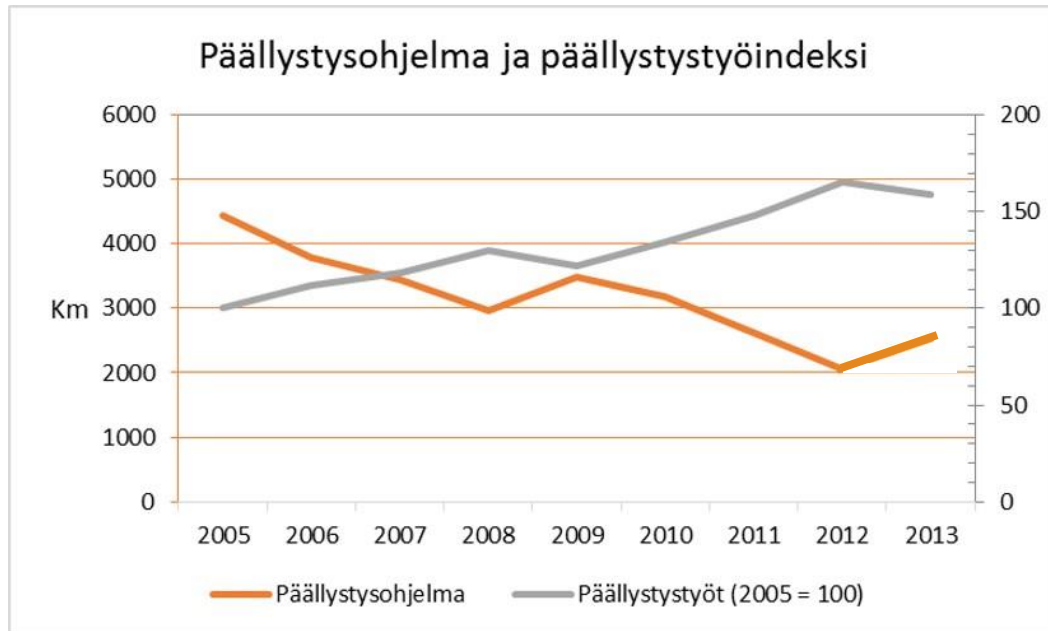
Maanteiden päälystetyn tieverkon kuntotason hiipuminen on tapahtunut pitkällä aikavälillä. Kuvassa 2 on esitetty Liikenneviraston päälysteiden (sisältäen tiemerkinnet) ylläpitoon vuosina 2005–2014 osoitettu rahoitus ja toteutuneet päälystysohjelman pituudet. Laskelmissa käytettiin arviota vuoden 2015 rahoitustasosta ja ennustetta päälystysohjelman pituuksista.

Päälystysohjelman pituus lähes puolittui 10 vuodessa rahoitustason pienenemisen ja etenkin kustannustason noususta johtuvan ostovoiman romahtamisen myötä.



Kuva 2. Päälysteiden ylläpitoon osoitettu rahoitus ja päälystysohjelmien pituudet (vuoden 2015 luvut arvioita vuonna 2014)

Päällystystöiden kustannukset kasvoivat yli 1,5-kertaisiksi vuosien 2005–2013 välisenä aikana mm. bitumin hinnan nousun vuoksi. Koska rahoitus oli pitkään samalla tasolla, 130–140 milj.euroa/vuosi ja ostovoima heikkeni, lyheni päällystysohjelman pituus 4500 kilometristä 2500 kilometriin vuosien 2005–2013 aikana.

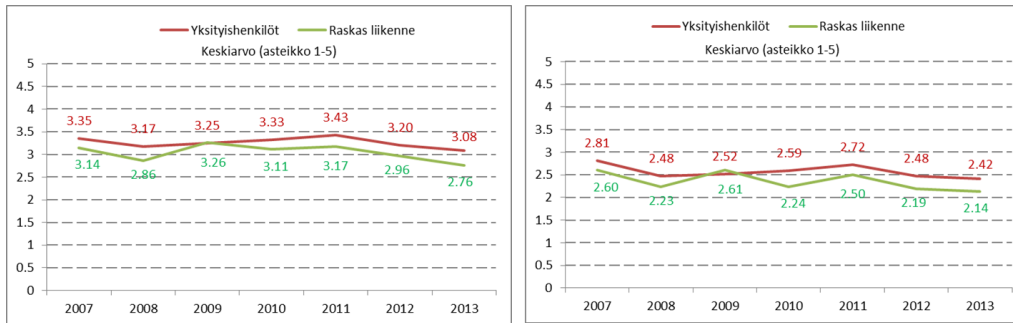


Kuva 3. Päällystystöiden kustannukset (päällistystyöindeksi, jossa vuosi 2005=100) ja päällystysohjelman pituus.

Matalan rahoitustason ja ostovoiman heikkenemisen vuoksi päällysteiden ylläpitoa ei voitu toteuttaa halutuilla toimenpiteillä koko tieverkolla, vaan vähäliikenteisemmän tiestön liikennöitävyys pyrittiin turvaamaan lähinnä paikkaustoimenpiteillä. Lisäksi päällysteiden ylläpitoa ei enää voitu ohjata silloisen ylläpitoluokituksen mukaan, vaan ohjaus perustui käytännössä kahteen luokkaan; YP1a+b ja muut tiet.

Syksyllä 2014 LVM esitti perusväylänpidon vuoden 2015 määrärahaan vielä 83 miljoona euron vähennystä vuoden 2014 jo matalasta tasosta. Pääosa tienpidon leikkauksista kohdentui väylien ylläpitoon. Pitkäjänteisestä kunnossapidosta jouduttiin tinkimään ja rahoitus kohdentamaan pääteille. Tällä rahoitustasolla tieverkon kunto heikkeni kuitenkin myös pääteillä sekä erityisesti alemmalla tieverkolla, eli korjausvelka jatkoi kasvamistaan.

Ylläpitoon kohdistuneet leikkaukset alkoivat näkyä asiakastyytyväisyydessä. Tienkäyttäjätyytyväisyystutkimusten mukaan tyytyväisyys myös päätteidenkin kuntoon kääntyi laskuun vuodesta 2012 alkaen.



Kuva 4. Tyytyväisyys tienpinnan tasaisuuteen pääteillä (vas.) ja muilla teillä (oik.) koko maassa vuosina 2007–2013.

Vuoden 2014 rahoitustason seurauksena huonokuntoisia vähäliikenteisimpiä päällystettyjä teitä ryhdyttiin purkamaan sorateiksi. Lisäksi paino- ja nopeusrajoituksia oli asetettava entistä enemmän. Määrärahojen puutteen vuoksi alimitoitettut toimenpiteet tulevat nostamaan tulevia vuosikustannuksia. Huonokuntoisten päällysteiden seurauksena pelättiin liikenneonnettomuuksien määrän kasvavan. Lisäksi pelkona oli kuljetuskustannusten nousun myötä elinkeinoelämän kilpailukyvyen heikkeneminen.

## 2.3 Asiakastarpeiden tunnistaminen ja asiakasviestintä (LN2)

Liikennepalveluihin kohdistuvat asiakastarpeet ovat olleet melko hyvin tiedossa kokemustiedon ja aikaisempien tutkimusten perusteella. PYKE LN2 -osaprojektissa tarkasteltiin lähemmin päällystetyn verkon kuntotekijöiden ja asiakastarpeiden yhteyttä, jotta tienpitäjän viestintä asiakkaille päin olisi vaikuttavampaa. Asiakasviestinnän osalta tavoitteena oli tuottaa uutta päällystetyn tiestön kuntoa kuvaavaa esittelymateriaalia ja suunnitella sen julkaisutapoja yhdessä Liikenneviraston viestinnän kanssa.

Osaprojektin ensimmäisen vaiheen tavoitteena oli tunnistaa ne päällysteisiin ja tiemerkintöihin liittyvät **asiakastarpeet**, jotka olivat tienkäyttäjien kannalta kriittisiä (tien pintakunto, ajomukavuus, liikenneturvallisuus jne.). Tavoitteena oli hahmotella vaikutusketjuja kunto- ja ominaisuustekijöiden ja asiakastarpeiden välillä.

Asiakastarpeiden tunnistamisen jälkeen selvitystyössä oli parempi käsitys siitä, **mitä** pitää viestiä. Seuraavana vaiheena suunniteltiin, **miten** niistä viestitään. Työn toisessa vaiheessa tavoitteena olikin kehittää päällysteisiin liittyvää asiakasviestintää sekä **esitystavan että menetelmien** kannalta.

Viestintäpilotteissa tavoitteena oli keskittyä asiakasnäkökulmaan sekä kohdeyhmään niin sisällön kuin **käytetyn kielen** osalta. Lisäksi tavoitteena oli määrittää oikeat viestintäkanavat kullekin asiakasryhmälle.

Työn toisessa vaiheessa toteutettiin viestintäpilotteja, joiden tavoitteena oli testata, millä keinoilla päällysteiden ylläpidon viestiminen saavuttaisi paremman vaikuttavuuden. Viestintäpilottien lähtökohtina olivat odotusarvojen hallinta ja proaktiivisuus. Erityisesti henkilöliikenteen osalta todettiin, että **odotusarvojen hallinnalla** voidaan toivottavasti vaikuttaa **asiakastyytyväisyyden** muodostumiseen. Elinkeinoelämän kuljetusten osalta taas on oleellista, että esimerkiksi tulevista häiriöistä tai rajoitteista **viestitään riittävän ajoissa ja oikeita kanavia pitkin**.

## 3 Päälystettyjen teiden ylläpidon ohjaus ja vaikutusten hallinta (O)

Ohjaus-teemassa keskityttiin tarkastelemaan päälystetyn tieverkon laajuutta ja merkittävyyttä. Teemassa käytiin läpi päälysteiden kunnan mittausmenetelmät (lähinnä PTM) sekä niihin perustuvat ylläpitoa ohjaavat luokitukset (YP-luokat), tavoitteet ja rahanjakomalli (PYRO).

Päälystettyjen teiden ylläpidon ohjaus ja vaikutusten hallinta (O) teeman lopputuloksena kehitettiin kokonaisuus, jossa Päälystetyn verkon laajuus ja tärkeys-luokittelut O2-projektin ja Päälysteiden kunnan kuvaaminen, luokittelut ja tavoitetaso asettaminen O3-projektin tulokset implementoitiin kuntotavoitteisiin ja rahoitustarvelaskelmiin.

### 3.1 Päälystetyn verkon laajuus ja tärkeys-luokittelut O2

Päälysteiden ylläpidon näkökulmasta perusongelmana on ollut ylläpitoon osoitetun rahoituksen ja ylläpitoon asetettujen tavoitteiden ristiriita. PYKE O2-Päälystetyn tieverkon laajuus ja tärkeysluokittelut -projektissa tarkasteltiin kriittisesti päälystetyn tieverkon kokonaislaajuutta suhteessa silloiseen rahoitustasoon sekä kuntovaatimuksiin. Tavoitteena oli priorisoida päälystetty tieverkko uudelleen asiakastarpeen ja käytettävissä olevan rahoitustason perusteella siten, että ylläpitoa voitaisiin ohjata nykyistä tehokkaammin.

#### 3.1.1 Rahoituslaskennan tulokset

Päälystetyn tieverkon laajuustarkastelut ja rahoituslaskelmat tehtiin Liikenneviraston PYRO-mallilla. PYRO-malli (Päälysteiden Ylläpidon Rahoitustarpeen Optimointi) on päälystettyjen teiden verkkotason pitkän tähtäimen ennuste- ja optimointimalli.

PYRO-mallin tarkempi kuvaus on esitetty julkaisussa Päälysteiden ylläpidon rahoitustarpeen optimointi - PYRO-malli (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 7/2011).

Laskennassa käytettiin lähtötietoina vuoden 2014 päälysteiden ylläpidon rahoitustasoa (noin 130 M€ vuodessa) sekä vuonna 2014 käytössä olleita kuntomuutujia, -luokkia ja -rajoja. Laskentakriteerinä käytettiin nykykunnan säilyttämistä ja silloista ohjausmallia, joka priorisoi vilkasliikenteistä osaverkkoa vähäliikenteisemmän osaverkon edelle.

PYRO-mallissa päälystetty tieverkko on jaettu kuuteen osaverkkoon keskimääräisen vuorokausiliikenteen (KVL) ja Asfalttinormien materiaalivalintoja koskevan ohjeistuksen perusteella. PYRO-laskennan perusteella päälystetyn tieverkon ylläpidon pitkäaikainen keskimääräinen vuotuinen rahoitustarve nykykunnan säilyttämiseksi olisi ollut vuoden 2014 kustannustasolla noin 190 M€, joka jakautui osaverkoille taulukon 1 mukaisesti. Taulukossa 1 on myös eroteltu tiemerkitöjen osuudet.

Taulukko 1. Päälystetyn tieverkon ylläpidon rahoitustarve (M€/vuosi) vuoden 2014 tiedoilla, pitkän ajan keskiarvo.

PYRO-osaverkot	Päälysteet	Tiemerkinnät	Yhteensä
1. SMA > 12 000	12,0	1,9	13,9
2. SMA 6 000–12 000	15,6	3,5	19,1
3. AB 3 000–6 000	19,6	4,5	24,1
4. AB 1 000–3 000	39,3	5,0	44,3
5. PAB 350–1 000	38,2	4,3	42,5
6. PAB < 350	32,2	2,1	34,3
7. Rampit ja jkpp	11,3	0,7	12,0
Tieverkko yhteensä (M€)	168,2	22,0	190,2

### 3.1.2 Päälystetyn tieverkon ylläpitoluokittelu

PYKE 02- projektissa kehitettiin kolmitasoinen ylläpitoluokitus (YP1, YP2 ja YP3). Päälysteiden ylläpitoluokituksen keskeisimpinä tarkasteluperusteina olivat tien kokonaisliikennemäärät (KVL), elinkeinoelämän kuljetuksien määrä (KVLrask) sekä yhteysvälien selvittäminen tilastollisten taajamien avulla. Näihin luokittelu ehdotuksiin ELY-keskukset lisäsivät omien erityisolosuhteiden näkemykset lausuntokierroksella.

Tien liikennemäärät (KVL ja raskas KVL) toimivat merkittävimpana tekijöinä päälysteiden uudessa ylläpitoluokituksessa seuraavan jaottelun mukaisesti:

- YP1 KVL > 3 000 ajon/vrk
- YP2 KVL 800–3 000 ajon/vrk
- YP3 KVL < 800 ajon/vrk

Elinkeinoelämän tielle asetettuja tarpeita kuvasi rekisteritiedoista parhaiten raskaan liikenteen määrä (raskas-KVL). Tiejakso oli tärkeä elinkeinoelämän kuljetuksille, jos sen raskaan liikenteen määrä oli ylläpitoluokittain seuraava:

- YP1 KVL-raskas > 300 ajon/vrk
- YP2 KVL-raskas 80 – 300 ajon/vrk
- YP3 KVL-raskas < 80 ajon/vrk

Ylläpitoluokituksessa ei liikennemäärät yksistään riittäneet jaotteluperusteeksi eri YP-luokkiin. Esimerkiksi YP1 luokan tien tuli lisäksi:

- yhdistää tärkeät maakunta- tai aluekeskukset,
- olla osana merkittävää elinkeinoelämän kuljetusreittiä,
- olla osa merkittävää matkaketjua tai
- johtaa merkittäviin satamiin tai rajanylityspaikkoihin.

Näin ollen esimerkiksi suurempien taajamien yhteydessä olevat vilkkaasti liikennöidyt seutu- tai yhdystiet eivät täyttäneet YP1-luokan kriteerejä. Moottoriteiden rinnakkaistiet luokiteltiin YP2-luokkaan, vaikka niiden liikennemäärät vastaavatkin suurelta osin YP1-luokkaa.

Henkilöliikenteen kannalta myös taajamien yhteysvälit maakunta- ja aluekeskuksiin olivat merkittäviä reittejä. Tarkastelussa kaikille tilastollisille taajamille valittiin vähintään yksi ylläpitoluokaltaan vähintään YP2-luokkaa oleva reitti maakunta- ja aluekeskuksiin.



Lopuksi valintaprosessissa tarkasteltiin tien verkollista asemaa. Tie saattoi nousta yhtä ylläpitoluokkaa korkeammalle, mikäli esim. vaihtoehtoinen reitti oli hyvin pitkä tai se puuttui kokonaan.

Ylläpitoluokittelussa tieverkkoa käsiteltiin tieosittain, eli tieosa kuului luokituksessa kokonaisuudessaan aina yhteen YP-luokkaan. Luokittelussa tieosan KVL-lukuna käytettiin tieosan KVL:n keskiarvoa. Työ tehtiin käyttäen vuoden 2014 tieosoiteverkkoa.

## 3.2 Päällysteiden kunnan kuvaaminen, luokittelut ja tavoitetason asettaminen O3

Päällysteiden kuntoa mitataan palvelutasoa kuvaavilla mittareilla, kuten tien pituus- ja poikkisuuntainen epätasaisuus ja vaurioituneisuutta kuvaava korjaustarve.

PYKE O3 -projektin tavoitteena oli löytää verkon ylläpidon ohjaukseen ja toimenpiteiden hallintaan uusia tunnuslukuja. Uusien tunnuslukujen tavoitteiksi asetettiin saada työkaluja rahoitustarpeen määrittämiseen ja tien kulkukelpoisuutta selkeyttävään perusteluviestintään. Lisäksi PYKE O3 -projektissa tunnistettiin tienpitäjän tietotarve verkon rakenteellista kunnosta. Tien rakenteellisen kunnan tietoa tarvitaan verkkotasolla kuntotilan muutosten ennakoimiseen niin, että oikeat toimenpiteet osataan tehdä oikea-aikaisesti.

PTM-mittauksia on tehty jo vuosikymmeniä, mutta siitä on hyödynnetty lähinnä 100 metrin jaksoissa ura- ja IRI-arvoja. Koska mittaustietoa oli paljon jo tehtynä, kehitettiin PYKE O3 -osaprojektissa uusia, entistä paremmin ja monipuolisemmin tien epätasaisuutta kuvaavia tunnuslukuja käyttäen kustannustehokkaita ja hyödyntämiskelpoisia PVK ja PTM mittauksia.

IRI-tunnusluku tunnistettiin jo osittain vanhentuneeksi ja sen vähitellen korvauksiksi tunnusluvuksi kehitettiin **RIDE-ajoneuvomalli** tien haitallisen pituuskaltevuusvaihtelun tunnistamiseen. Kehittämistyössä tarkasteltiin tien ajomukavuuteen liittyviä uusia tunnuslukuja ja niiden käyttökelpoisuutta koettuun ajomukavuuteen nähden. Uudet tunnusluvut laskettiin ajoneuvosimuloinnilla erikseen sekä henkilöautolle että kuorma-autolle. Tyyppiajoneuvoiksi määritettiin Suomessa eniten käytetyt ajoneuvot. Tunnuslukuvaihtoehdoiksi valittiin ajoneuvon korin pysty-, sivuheilahdus- ja nyökkimisliikkeitä kuvaavat liikevasteet (liike, nopeus ja kiihtyvyys) sekä tierasitukseen liittyvät pyöräpainosiirtymä ja ajoneuvon dynaaminen rasitus. Niistä tuotettiin kustakin kolme tunnuslukua; keskiarvo, hajonta ja maksimiarvo kullekin 10 m jaksolle. Lisäksi laskettiin jousituksen liikkeistä ja vaikuttavista voimista kunkin iskunvaimentimen tekemä työ, joka summattiin yhdeksi luvuksi. Tunnuslukujen käyttökelpoisuutta tarkasteltiin vertaamalla niiden arvoja koettuun ajomukavuuteen ajopaneelin avulla.

**Delta-uraa** kehitettäessä etsittiin tunnuslukua tien haitallisen sivukaltevuusvaihtelun luokitteluun. Projektissa kehitettiin tunnusluku, joka tunnistaa yksittäiset reunapainumat tai yhtenäiset painuneet jaksot. Tarkastelussa hyödynnettiin tierekisterissä jo kaikkien käytössä olevaa 10 m tulostusväli dataa. Tarkasteluun otettiin 10 m välein tulostetun maksimiuran peräkkäisten lukuarvojen itseisarvo ja siinä tapahtuvat muutokset. Tunnusluvun käyttökelpoisuutta testattiin eri maastokohteilla.

Projektin tuloksena kehitettiin myös uusi tien **rakenteellisen kunnan tunnusluku (RKI)**. RKI-tunnusluku koostuu kolmesta kuntotekijästä ja yhdestä riskitekijästä. Mitattuja kuntotekijöitä ovat päällystevauriot, poikittainen profiili ja pitkittäinen profiili. Riskitekijä on päällysteen paksuus.

Rakenteellisen kunnan kuntotiedot käsiteltiin viitenä eri kuntoluokkana (5 erittäin hyvä – 1 erittäin huono). Huonoin yksittäinen kuntomuuttuja (pienin arvo) määrää kuntoluokan. Riskitekijä käsitellään kahtena luokkana (-1 = riskilisiä, 0 = ei riskilisiä) ja riskitekijä voi huonontaa kuntoluokkaa yhdellä luokalla. Riskin vaikutusta RKI huonojen määrään ei voinut projektin aikana vielä arvioida, koska **päällysteiden paksuustietoa** ei ollut käytettävissä.

Taulukko 2. Ehdotus RKI-kuntoluokituksesta

KUNTO			RISKI
päällystevaurio	poikittainen epätasaisuus	pitkittäinen epätasaisuus	päällysteen paksuus
1–5	1–5	1–5	-1

Osaprojektissa analysointiin myös miten **tunnuslukujen määrittäminen suunnitteluohjelmiston avulla** onnistuisi PTM-datasta. Tavoitteena oli tarkastella, miten PTM-raakadata soveltuisi hyödynnettäväksi suunnitteluohjelmistoissa havainnollisen esitystavan saamiseksi tien poikkileikkausmuodosta. Tarkasteltava raakadata oli 10 cm tulostusvälin aineistoa.

PTM raakadataa tarkasteltiin aluksi 3DWin-ohjelmalla. Toinen tarkastelu tehtiin CityCad-ohjelmistolla käyttäen kaikkien PTM-auton 17 laserin tuloksia. Tien geometria muokattiin Digiroadin datasta. CityCad-tarkasteluun liitettiin pohjakartaksi maaperäkartta, joka useimmissa tapauksissa antaa selityksen tien pinnalla näkyville vaurioille, etenkin vähäliikenteisillä teillä, joissa rakennepak-suudet ovat liian pieniä estämään epätasaisesta routimisesta johtuvat painumat ja heitot.

### 3.3 Ylläpidon ohjaus- ja rahanjakomalli O4

Väylävirasto (ent. Liikennevirasto) ohjaa ELY-keskusten toteuttamaa päällystettyjen teiden ylläpitoa vuosittaisilla tulosopimuksilla, joissa sovitaan keskeiset linjaukset ja ylläpitoon käytettävä määräraha. Päällysteiden pintakunnon kehittymiselle asetetaan numeeriset tavoitteet. Päällysteiden ylläpidon ohjaus perustuu ylläpitoluokkiin ja kuntomuuttujille asetettuihin raja-arvoihin.

PYKE O2 -projektissa kehitettiin uusi päällystetyn tieverkon ylläpitoluokitus ja O3-projektissa kehitettiin uusia kuntomuuttujia. Tämä aiheutti tarpeen uudistaa kuntomuuttujien raja-arvoja sekä kehittää nykyisiä ohjaus- ja rahanjakomalleja tälle uudelle tilanteelle. Näitä tarkasteltiin ja edelleen kehitettiin PYKE O4 -projektissa.

Projektissa analysoitiin rahanjakomallin perusteet sekä rahanjaossa huomioon otettavat vaikutukset, jonka perusteella mallia kehitettiin. Rahanjakomallin tavoitteena on vuosittain jakaa päällysteiden ylläpidon rahoitus mahdollisimman oikeudenmukaisesti ELY-keskusten kesken. PYRO-mallin lisäosana on kehitetty työkalu, jolla koko maan ylläpitotarpeiden vaatima rahoitus jaetaan ELY-keskuksittain.

Tämä PYKE 04 -projekti jakaantui kuntoluokkarajojen, PYRO-mallin parametrien, rahoitustarpeiden, kuntotavoitteen, ELY-keskusten välisen tasausmekanismin sekä PTM-mittauskierron tarkasteluun.

### 3.3.1 Kuntomuuttujien kuntoluokkarajat

Uran kuntoluokkarajoihin tehtiin pieniä muutosehdotuksia matalilla nopeuksilla. Käytäntö on osoittanut, että varsinkin nopeusluokassa  $\leq 60$  km/h vanhat rajat olivat liian matalia, eivätkä siksi johtaneet toimenpiteisiin. Ko. nopeusluokan huonon raja nostettiin silloisen erittäin huonon rajaan:

- KVL > 6000: 17 → 20 mm
- KVL 1500–6000: 17 → 21 mm
- KVL 350–1500: 18 → 22 mm
- Erittäin huonon raja kaikissa KVL-luokissa 28 mm (päällysteen puhkikuluminen)

Päällystevauriokartoituksen (PVK) rajoista poistettiin nopeusrajoituksen vaikutus. Tällä saatiin tiejaksot yhtenäisempään kuntotilaan, kun esim. risteysalueilla ei sallittu enää korkeampia vauriomääriä.

Tasaisuuteen (IRI) ei ehdotettu muutoksia, koska IRille kehitettiin silloin korvaavaa muuttujaa.

### 3.3.2 PYRO-mallin parametrit

PYRO-mallin laskennassa käytettäviä toimenpideketjuja (sallitut työmenetelmäkierrot, esim. LTA-REM-REM) tarkistettiin perustuen päällystystoiminnassa toteutuneisiin toimenpideketjuihin.

Lisäksi toimenpidehinnat päivitettiin sekä toimenpiteiden rankkuus tarkistettiin vastaamaan nykytarpeita. Tässä yhteydessä myös toimenpiteiden peitto-prosentit ja vaikutukset päivitettiin uusien kuntomuuttujien mukaisiksi.

Tässä osaprojektissa tarkistettiin myös rappeutumisnopeudet uusien kuntomuuttujien perusteella.

### 3.3.3 Laskennallinen rahoitustarve

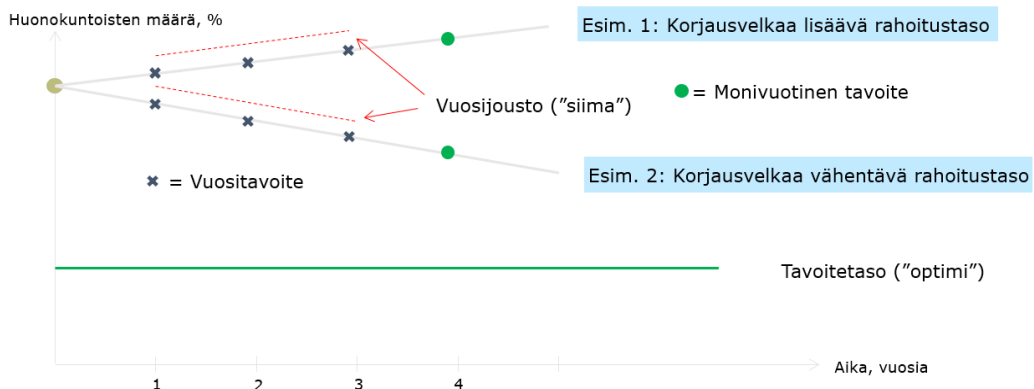
Edelle esitetyn mukaisesti laskennallinen rahoitustarve tieverkon päällysteiden kunnan säilyttämiseksi tulisi kasvamaan. **Nykykunnan säilyttämisellä tarkoitetaan vuoden aikana syntyneen rappeuman poistamista, jolloin korjausvelka säilyisi samana.** Tässä projektissa kehitetty uusi tunnusluku kuvasi paremmin rakenteellisia kuntopuutteita (RKI), mikä lisäsi rahoitustarvetta alemmalla tieverkolla. Toimenpideketjujen päivitys lisäsi hieman rahoitustarvetta myös vilkkaalla tieverkolla (taulukon 3 luvut (M€/v) eivät sisällä ramppeja, kevyenliikenteen väyliä eikä tiemerkitöjä. Vrt. taulukko 1).

Taulukko 3. Laskennallinen uusi rahoitustarve (M€ / v).

PYRO-osaverkko	Uusi (M€)	Nykyinen (M€)
SMA isot	12	11
SMA 12000	18	14
AB 6000	20	18
AB 3000	41	36
PAB 1000	44	33
PAB 350	39	29
<b>YHT</b>	<b>173</b>	<b>140</b>

### 3.3.4 Kuntotavoite

PYKE 04 -projektissa kehitettiin kolmitasoinen tavoiterakenne (kuva 5) päällysteiden kunnolle. Liikennevirasto tasoinen **tavoitetaso** oli päällysteiden ylläpidon pitkän ajan "optimitaso" ja se oli riippumaton rahoituksesta. **Monivuotinen tavoite** (4 vuotta) oli ELY-tasoinen tavoite, jonka taso määräytyi keskipitkän aikavälin rahoitusnäkymistä ja ELY-kohtaisesta lähtökuntotilasta. Jos rahoitus olisi optimitasolla tai "oikealla" tasolla, pysyisi huonokuntoisten määrä samalla tasolla. Mutta koska eri ELY-keskukset ovat eri lähtötilatasolla päällysteiden osalta, ei "oikea" määräraha riitä kaikilla ELY-keskuksilla. Tällöin korjausvelan osuus kasvaisi. Mallissa olisi annettu ELY-keskusten tavoitteille vuosijousto, jonka välillä vuosittainen kuntotaso olisi saanut liikkua, rahoitustilanteen mukaan. Toisin sanoen, yksivuotinen **vuositavoite** oli ELY-kohtainen tavoite, jonka taso määräytyi monivuotisen tavoitteen lähtökohdista ja joka sisälsi vuosittaista joustoa ("siima") rahoitustilanteen mukaan.



Kuva 5. Kolmitasoinen tavoitteen periaate

### 3.3.5 Tasausmekanismi

PYRO-malli jakaa rahoituksen osaverkoille (taulukko 3). Tällöin rahoitusmalli ei huomioi missä (ELY-keskuksessa) tie on, vaan millainen tie on. Se miten paljon eri osaverkkoja on kussakin ELY-keskuksessa, määrittää ELY-keskusten osuuden kokonaismäärärahasta. Tällöin tällä käytössä olevalla mallilla ei voi jakaa rahaa lähtötilanteen tasoittamiseen eri ELY-keskusten välillä. ELY-keskusten välinen kuntotilaero on jatkunut vuosia. Eikä alueelliset kuntotilaerot eivät poistu ilman hetkellistä "tukimenettelyä", vaan käytännössä kuntoerot vaan lisääntyvät.

PYKE 04 -projektissa kehitetyn mallin mukaan tasausmekanismeissa olisi jaettu esim. 4 vuoden aikana hieman enemmän rahaa niille ELY-keskuksille, joiden lähtötila oli merkittävästi muita heikompi. Jako perustui ns. nollavuoden lähtökuntotilaan, eikä sitä olisi muutettu tasausjakson aikana.

Seurannalla ja raportoinnilla olisi varmistettu mitkä päällystyskohteet olisivat jääneet pois ohjelmasta ilman tasausrahaa ja mikä olisi ollut tasausrahan vaikutukset tieverkon kuntotilaan. Tasausrahoitus olisi pitänyt lyödä lukkoon hyvissä ajoin hankinnan tehokkuuden varmistamiseksi.

Karkea arvio tasausrahoituksen kokonaistarpeesta perustui tietoon siitä, että huonokuntoisten ylimääräinen poistotarve oli noin 200 km, jolloin peitto-prosentti huomioiden tarvittava ylimääräinen päällystysohjelma olisi ollut noin 400 km. Jos toimenpiteen keskihinta noin oli 50 000 €/km, tuli kokonaissummaksi yhteensä noin 20 M€, eli noin 5 M€/vuosi. Tasausmekanismin tarve olisi ollut siis arviolta vain noin 3 % koko maan vuosittaisesta ylläpitorahoituksesta.

### 3.3.6 PTM-mittauskierto

Vuoden 2014 tilanteessa 2-ajorataisilta teillä mitattiin kaikki kaistat, mutta 1-ajorataisilta vain toinen suunta, joka oli yleensä tierekisterin kasvusuuntaan. Tällöin mittausmäärä oli hieman reilut 30 000 km/vuosi. Osaverkkoa KVL 0–350 ei mitattu lainkaan.

Projektissa tunnistettiin lisääntynyt tarve saada mittaustietoa 1-ajorataisten molemmilta kaistoilta. Tällä haluttiin selvittää uratilanne urapaikkausten jäljiltä, sivukaltevuudet, pitkittäinen epätasaisuus sekä poikittainen epätasaisuus/sisäkaarreongelmat (delta). Ehdotuksen mukaiseen mittaukseen siirtyminen lisäsi myös tarpeen päivittää rekistereihin omat sarakkeet 1-ajorataisella teiden 1- ja 2-suunnan mittaustuloksille. Ehdotuksen mukaan huonompi suunta määräisi koko 100 metrisen kuntoluokan.

Taulukko 4. Luonnosvaiheen ehdotus PTM-mittauskierrolle

Verkko	Pituus, kaista-km	Mittaustiheys	Mittausmäärä/vuosi, kaista-km
2 ajr	5 800	kaikki kaistat joka vuosi	5 800
1 ajr: KVL > 6 000	5 000	molemmat kaistat joka vuosi	5 000
1 ajr: KVL 3 000–6 000	10 000	molemmat kaistat joka toinen vuosi	5 000
1 ajr: KVL 350–3 000	55 000	molemmat kaistat joka kolmas vuosi	18 300

## 4 Päälystettyjen teiden hoidon ja ylläpidon yhteistoiminnan parantaminen (R)

### 4.1 Rajapintojen tunnistaminen R1

Hoidon ja ylläpidon yhteistoiminnan parantaminen alkoi ylläpidon ja maanteiden hoidon asiantuntijoiden haastattelulla ja yhteisellä työpajalla, jossa kartoitettiin ja ideoitiin hyviä käytäntöjä. PYKE R1 -osaprojektissa teemaksi valikoitui "Päälystettyjen teiden kunnossapidon tehostaminen kuivatuksen ja paikkauksen keinoin hoidon ja ylläpidon yhteistyötä kehittämällä".

Kuivatuksen kunnossapito on osa tieomaisuuden hallintaa, jolla estetään tien ennen aikainen rappeutuminen. Ongelmana oli yhteisen tahtotilan konkretisointi. Kuivatuksen hallintaan saamiseksi tunnistettiin tarve kuivatuksen toimintalinjalle sekä kuivausohjeelle.

Kuivatustoimien nykytilaa ja laatua arvioitaessa esiin nousi tilaajien kantana se, ettei tilaaja saanut sitä mitä sopimukset edellyttivät. Lisäksi todettiin, että laadunvalvontaa tilaajan toimesta oli tehostettava ja urakoitsijoiden laadunosoitusta parannettava. Usein myös kuivatustoimia tehdessä ei ymmärretty kuivatustyön tarkoitusta. Silloisissa hoidon alueurakoissa Liikenneviraston ohjaus nähtiin voimakkaaksi. Uusien sopimusmallien myötä odotettiin tulevan enemmän toiminnan ja urakoinnin vaihtoehtoja ELY-keskuksille.

Tiedonhallinnan osalta todettiin ELY-keskusten tienpidon ohjaukselta puuttuvan riittävä inventoitu tieto kuivatuksen tilasta, jotta kuivatuksen kunnostukseen osattaisiin kohdistaa rahoitusta ja kuivatuksen kunnostusta voitaisiin suunnitella tehokkaasti. Tietoa kuivatuksen tilasta kuitenkin löytyi esim. aluevastaavilta ja hoidon alueurakoitsijalta mutta tieto oli hajanaista. Näiden kaikkien tietojen saattaminen yhteen "rekisteriin" nähtiin olevan avainasemassa. Keinoina tiedonhallinnan parantamiseen esille nousi kuivatuksen kunnan tilan inventoinnin ohjeistus ja inventoinnin saattaminen jatkuvaksi prosessiksi.

Kuivatuksen kunnan parantamiseen tarvittavan rahoituksen osalta nousi esille tarve harkita korjausvelkapaketin tapaista kuivatusvelkapakettia. ELY-keskusten sisäisesti kohdentamat määrärahat kuivatustoimenpiteisiin nähtiin priorisointikysymyksenä.

Yhteistoiminnan kehittäminen hoidon ja ylläpidon kesken nähtiin avainkysymyksenä kuivatuksen parantamiseksi. Yhteistoiminnan kehittäminen lähtisi tienpidon ohjelmoinnin prosessien kehittämistä, jolloin ohjelmointi saataisiin "yksiin käsiin". Tällöin hoidon ja ylläpidon rajapinnan hävittäminen helpottuisi. Lisäksi kuivatuksen kehittämiseen olisi otettava mukaan tärkeät sidosryhmät. Näitä olivat esim. ELY-keskusten Y-vastuualueet (mm. tulvayhdyshenkilöt), radanpitäjät, metsänhoitoyhdistykset, maanviljelijät jne.

Toisena PYKE R1 -osaprojekti teemana oli päälystetapaikkausten suunnittelun ja toteutuksen kehittäminen. **Päälystetapaikkaukset ja "minipäälystykset" nähtiin osana päälysteiden tehokasta ylläpitoa.** Teeman tavoitteena oli tarve vähentää hätäpaikkauksia panostamalla vähän enemmän ohjelmoitujen päälystetapaikkausten suunnitteluun ja toteutukseen.

Tienpitäjän tavoitteena on pitää päällysteet kunnossa. Liian alhaisella rahoitustasolla ja varsinkin alemman tieverkon kuntotasolla, se ei aina onnistu kuin paikkaamalla reiät ja satunnaiset alueet, joiden avulla pyritään pitämään yhteysvälejä kunnossa. Toisaalta ELY-keskuksissa oli tunnistettu tieosuuksia, joiden kunto oli jo niin huono, ettei niitä kannattanut tai voinut enää edes paikata. Nämä tieosuudet olisi pitänyt päällystää, mikä sekin oli rahoitustason vuoksi lähes mahdotonta tai sitten edessä olisi voinut olla niiden muuttaminen sora-teiksi. Tosin tämäkin toimenpide vaati rahaa ja jatkossa soratien kunnossapito olisi ollut haastavampaa.

Projektin aikana muotoutui kehys paikkausprosessin kehittämiseksi. Prosessin vaiheet kuvattiin seuraavasti:

- **Inventointi** (missä)
  - tarvitaan oikea-aikaista tietoa paikkaustarpeista
- **Ohjelmointi** (mihin)
  - priorisointi, osa päällystysohjelmointia
- **Suunnittelu** (miten ja millä)
  - tavoitteena on kehittää toimintatapoja
- **Teettäminen** (kuka ja miten)
  - tavoitteena on kehittää toimintatapoja ja menetelmiä
  - reikäpaikkaamisen tavoitteena on maksaa hyvin paikatusta reiästä, ei massatonnista
- **Raportointi**
  - toteutumätiedot paikkaan sidottuna Harjan rajapinnan kautta Velhoon ja osaksi päällysteiden kunnan hallintaa ja vaikutusten seurantaa.

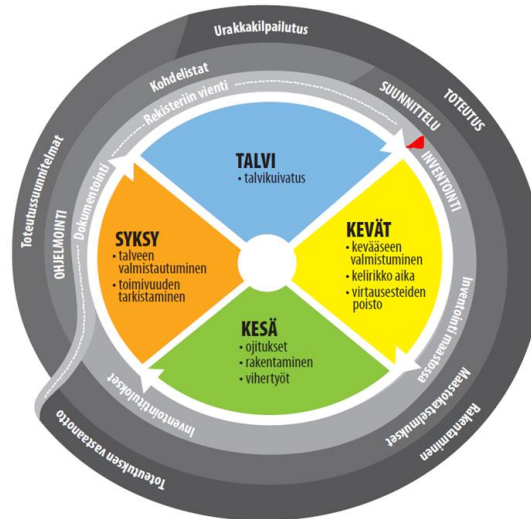
## 4.2 Kuivatuksen kunnostamisen toimintalinjat ja ohje R2

PYKE R1 -osaprojektin työpajan tuloksena aloitettiin kuivatusprosessin kuvaaminen, mikä johti kuivatusohjetyön (R2) käynnistämiseen. Kuivatusprosessin kuvaamisen yhteydessä havaittiin, että tarvittiin myös kuivatuksen toimintalinjat. Ne laadittiin PYKE-R1-osaprojektin ohjausryhmässä rinnakkain ohjetyön kanssa.

R2-osaprojektin tavoitteena oli tehdä toiminnan ohjausta varten Kuivatuksen kunnossapidon toimintalinja, joka kuvasi toiminnan vaikuttavuutta, ohjaisi riittävän rahoituksen varaamiseen, sekä ohjaisi kunnossapitoa ennakoivaan, vaurioita estävään toimintatapaan.

PYKE R2 -osaprojektin tuloksena kehitettiin myös vuodenaikakello (kuva 6), jossa kuvattiin eri vuodenaikana tapahtuvat toimenpiteet alkaen puutteiden inventoinnista, jatkuen ohjelmoinnin ja suunnittelun kautta toteutukseen sekä laadun varmistukseen ja toteutumien raportointiin.

Vuodenaikakellossa näkyvän talvikuivatuksen merkitystä korostettiin päällystetyn tiestön kunnan hallinnassa. Hoitotoimenpiteistä mm. jääpalteiden poistoon, lumipenkkojen alasajon aikaistamisen ja rumpujen aukaisujen merkitystä tuli korostaa enemmän.



Kuva 6. Kuivatuksen kunnostamisen vuodenaikakello

Kuivatuksen kunnossapidolla ylläpidetään päällysteen kuntoa, eli myöhenne-tään päällysteen uusimista. Lisäksi kuivatuksen merkitys korostuu riittävän kantavuuden varmistamisessa ympäri vuoden entistä muuttuvammassa olo-suhteissa.

### 4.3 PEHKO-pilottien seuranta

Päällystettyjen teiden hoidon ja ylläpidon yhteistoimintaan liittyi myös Päällys-teiden ennakoivan hoidon ja kunnostuksen ohjelmointi (PEHKO) -projektit Kemi ja Karstula (2016–2021), jotka käynnistyivät PYKE-ohjelman aikana ja ne otettiin seurantaan PYKE-ohjelmassa. PYKE-ohjelmassa oli tarkoitus saada lisätietoa päällysteiden kunnan käyttäytymisestä ja vuosikustannusten seurannasta.

PEHKO-projektien tavoitteena on katkaista huonokuntoisten päällystettyjen teiden määrän kasvu uusinta tekniikkaa hyödyntäen ja kasvattaa päällysteiden käyttöikää samalla pienentäen näin päällysteiden kunnossapidon vuosikustan-nuksia.

Päällysteiden käyttöiän pidentämistä tutkitaan maanpinnan alle ulottuvien mittausten ja digitaalisten mallien avulla (mm. taipumamittaus-, maatutkaus- ja laserskannaus). Tutkimuksessa hyödynnetään osin vanhoja hyväksi havaittuja mittausten menetelmiä. Näiden lisäksi tutkimuksessa käytetään Roadscanners Oy:n kehittämiä mittalaitteita ja digitaalisia sovellutuksia. Niiden avulla saadaan entistä tarkempaa tietoa teiden pohjamaan kantavuudesta, rakennekerrosten ja päällysteiden vahvuuksista ja kuivatuksien toimivuudesta.

PEHKO-projektissa haetaan tieosuuksien ongelmakohdat, analysoidaan niiden syyt ja tehdään korjaussuunnitelma. Tällä pyritään korjaamaan tieosuus raken-teellisesti yhtenäiseen kuntoon ennen varsinaista päällystystä.

Päällystepaksuuden kasvattaminen oikeaan tasoon, tierakenteen vahvistami-nen mm. teräsverkoin mutta myös kuivatuksen oikea-aikainen parantaminen ja kohdentaminen oikeisiin kohtiin ennustetaan pienentävän päällysteiden kun-nossapidon vuosikustannuksia.



## 5 Päälystettyjen teiden ylläpidon suunnittelu (S)

### 5.1 Korjauskohteiden valinta (ohjelmointi) S2

Päälystettyjen teiden ylläpitotoimet ohjelmoidaan tavoitteiden ja rahoituskehyyksen mukaisesti sekä kunkin ELY-keskuksen alueelliset lähtökohdat ja hankintakäytännöt huomioon ottaen. Ylläpidon rahoitustason ja asiakastarpeen muuttuessa ylläpidon ohjelmointia on myös arvioitava kriittisesti. Ylläpito-kohteiden ja toimenpiteiden valinnassa on siirryttävä yhä enemmän paikallisten ongelmakohtien poistamiseen sekä toteuttamaan entistä kustannustehokkaampia päälystämiskohteita. Näihin muutoksiin vastaaminen aiheutti tarpeen tarkistaa myös ylläpidon ohjelmointiprosessia ja -menettelyitä.

Osana PYKE osaprojektia S2 järjestettiin ohjelmointityöpaja ELY-keskusten ja Väyläviraston asiantuntijoille. Työpajassa esiteltiin päälystyskohteiden ohjelmoinnin nykykäytäntöjä ELY-keskuksissa. Työpajassa käsiteltiin myös kuivatuskohteiden ohjelmointia osana päälysteiden ohjelmointia (POS ELY). Osana PYKE-ohjelmaa PEHKO-projekti on otettu seurantaan. Tilaisuudessa tuotiin esille PEHKO-projektin havaintoja päälysteiden ennakoivasta kunnossapidosta.

Lisäksi työpajassa pohdittiin ohjelmoinnissa käytettävien tunnuslukujen hyödyntämistä ja niiden kehittämistä.

### 5.2 Toimenpidesuunnittelu S3

S3-osaprojektin yhteydessä järjestettiin ELY-keskusten ja Liikenneviraston asiantuntijoiden kanssa yhteinen työpaja, jossa analysoitiin ELY-keskusten asiantuntijoille lähetettyjen kuvitteellisten ohjelmointitilanteiden ennakoitavien tuloksia. Tällä pyrittiin selvittämään eri ELY-keskusten ohjelmointiprosesseja. Analysointia täydennettiin asiantuntijahaastatteluilla. Haastatteluilla haettiin vastauksia mm. kohdesuunnittelun ja tavoitteiden määrittelyyn sekä lähtötietodataan ja sen käsittelyyn ja hyödyntämiseen. Haastatteluilla selvitettiin myös perusteita päälystyskohdejoukon valintaan, kohteiden karsintaan (esim. peittoprosentti, kohteiden minimipituus, maantieteellinen sijainti) sekä toimenpiteiden valintaan. Haastatteluilla selvitettiin maastokatselmuksien merkitystä esim. kohteiden valintaan ja toimenpiteiden muuttamiseen.

S3-osaprojektissa kehitettiin myös REM-päälysteiden käyttöiän pidentämiseen tähtäävää tarkempaa ennakkosuunnittelukäytäntöä. Kehitystyö kuitenkin edellytti, että tienpinnan profiilia tarkasteltaisiin tarkemmin ennen päälystystä, jotta lisämassan ja elvyttimen avulla tehtävä vanhan päälysteen ominaisuuksien elvytys pystyttäisiin suunnittelemaan kohdekohtaisesti. Käytännössä elvytin on yleensä aina ollut sama vanhan päälysteen ominaisuuksista riippumatta ja lisämassan määrä on arvioitu karkeasti ennakolta pelkästään urasyvyyden perusteella. Toteutuksen aikana sekä elvyttimen että lisämassan määrää säädetään tarpeen mukaan.

---

Tässä S3-osaprojektissa selvitettiin, voitaisiinko REM-pintauksessa tarvittavan lisämäärän suunnittelussa päästä parempiin tuloksiin hyödyntämällä PTM-mittauksilla kerättyä tietoa tien poikkiprofiilista. PTM-tuloksista määritettäisiin muun muassa urasyvyys, mutta hyödyntämällä koko tienpinnan poikkiprofiilidataa, voitaisiin mittaustuloksista laskea esimerkiksi uran poikkipinta-ala. Poikkipinta-aloista taas pystytäisiin laskemaan uratilavuus esimerkiksi yhtä pituusmetriä kohden. Tämän projektin tavoitteena oli kehittää PTM-tulosten laskentaa ja raportointia siten, että uratilavuus lisätäisiin laskettaviin tunnuslukuihin.

Kehitystyö jatkui tutkimalla uratilavuuden käyttömahdollisuuksia REM-pintausten materiaalien suunnittelussa. Kehitystyö keskittyi REM-kohteiden ennakkotutkimusten pohjalta tehtävän elvyttimen laadun valintaan ja sen tarvittavan määrän arviointiin tekemällä Excel-ohjelmalla toimiva laskuri, jonka avulla suunnittelijat ja urakoitsijat voisivat valita kohteella parhaiten toimivan elvyttimen ja arvioida sen tarvittavaa määrää etukäteen.

## 6 Päälysteiden ylläpidon hankinta (H)

### 6.1 Hankintamallianalyysi (H2)

Osaprojektissa analysoitiin ja arvioitiin ylläpidon hankinnan silloiset sopimusmuodot. Uusista päälysteiden ylläpidon hankinnan sopimusmalleista haettiin kyselyillä ELY-keskusten lisäksi myös urakoitsijoiden kokemuksia ja näkemyksiä.

ELY-keskusten ylläpidon hankinnassa yleisin käytössä oleva sopimusmalli tienpäälystysurakan hankinnassa oli kokonaishintaperusteinen kokonaisurakka, jonka laadunvarmistuksen muotona oli laatuvarusturakentaminen eli LVR. Valtaosa näistä tienpäälystysurakoista kilpailutettiin dynaamista hankintajärjestelmää (DHJ) käyttäen. DHJ on puitejärjestelyn kaltainen järjestely, jossa työt toteutetaan hankintajärjestelmän piiriin kuuluvina erillistoimeksiantoina. DHJ:n avulla urakoiden kilpailuttaminen ja hallinnointi on tavanomaista nopeampaa, joustavampaa ja tehokkaampaa.

Kokonaishintaperusteisen kokonaisurakan rinnalle kehitettiin 2000-luvun alun hankintastrategian mukaisesti palvelusopimuksia. Palvelusopimus oli kestoltaan useampivuotinen sopimus, jonka aikana palveluntuottaja tuottaa sopimuksen piiriin kuuluvia palveluita. Palvelusopimusten kehitystyössä pyrittiin hallitusti lisäämään palveluntuottajan vastuita elinkaaren hallinnasta pidentämällä sopimuskautta ja antamalla palveluntuottajille aiempaa paremmat mahdollisuudet toimenpiteiden suunnitteluun ja uusien teknisten ratkaisujen kehittämiseen sekä niiden hyödyntämiseen.

### 6.2 Laadunvarmistusmenettelyt (H3)

Laadunvarmistuksen tavoitteena on saada kohteeseen tilattu homogeeninen lopputuote. Laadunvarmistuksen osaprojekti perustui päälysteiden ylläpito-verkon kokemusten ja näkemysten analysointiin ja johtopäätöksiin. Kokemuksia haettiin ryhmätyötilaisuuksissa. Ryhmätöissä painotettiin materiaalien ja massan valmistuksen laadunhallinnan aikaisempaa laajempaa painottamista hyvän lopputuotteen laadun varmistamiseksi. Jatkossa tulisi panostaa kulumiskestävyyteen, tasalaatuisuuteen ja massamäärän hallintaan.

Suunnitteluvaiheen parempi hallinta parantaisi päälysteen kestävyden/käyttöajan hallintaa. Suunnittelussa tulisi painottaa kohteen peräkkäisten toimenpiteiden hallintaa.

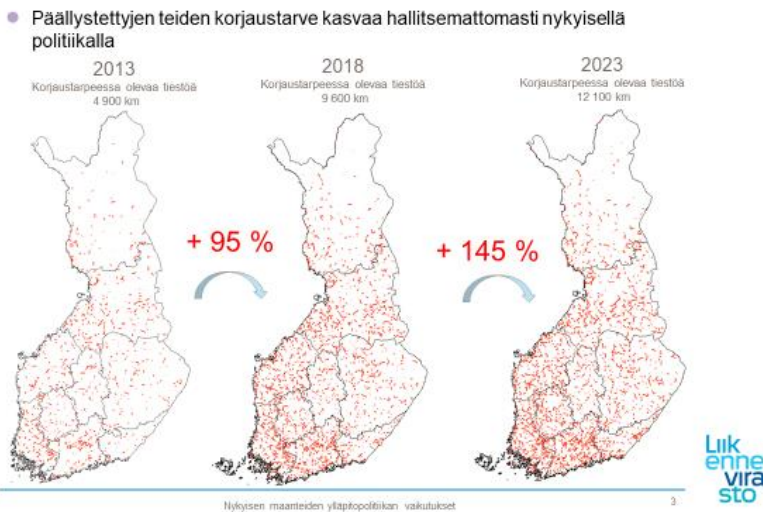
Suunnitteluvaiheessa laadunvarmistukseen liittyy myös kappaleessa 5.2. esitetyt REM-pintauksien ennakkoon tehdyt käytettävän lisämäärän määrän ja ominaisuuksien suunnittelut.

## 7 Tulosten yhteenveto ja käyttöönotto

### 7.1 Hoito- ja ylläpitopolitiikan seuraukset

PYKE-ohjelma lähti liikkeelle hoito- ja ylläpitopolitiikan vaikutuksien selvittämisestä maanteiden kuntoon ja korjausvelan määrään. Osaprojektissa tuotettiin perusteluviestintään aineistoa, jonka voidaan katsoa herättäneen julkisen keskustelun maanteiden kunnon tilasta sekä saaneen eduskunnan tarttumaan ongelmaan. Tämä auttoi osaltaan korjausvelkarahoituksen syntyyn vuosille 2016–2018 sekä Parlamentaarisen työryhmän julkaisemaan ehdotukseen vähintään 300 M€:n korotukseen perusväylänpitoon.

#### Mihin ollaan menossa?



Kuva 7. PYKE-ohjelman julkaisema maanteiden ylläpitopolitiikan vaikutukset vuonna 2014 tiedossa olleella rahoitustasolla.

Osaprojektissa tuotiin esille teiden huonon kunnon seuraukset **onnettomuusriskin kasvuun, ympäristö- ja terveyshaittojen lisääntymiseen, kuljetuskustannuksien kasvuun sekä korjausvelan lisääntymiseen.**

Vuoden 2014 ylläpitopolitiikan seuraukset on esitetty LN1-esitysaineistossa (liite 1).

### 7.2 Asiakastarpeet ja asiakasviestintä

Asiakastarpeiden ja asiakasviestinnän selvitystyössä tuotettiin Liikenneviraston viestinnän tueksi Liikenneviraston ulkoisille internet-sivuille tietopaketti. Tietopaketti esittää selkeiden tekstien ja havainnollisten kuvien avulla esimerkiksi päällysteiden ylläpidon perusteet, toimenpiteiden perustelut sekä havainnollistaa kuntoluokkarajoja. Tietopaketti toimii sekä itsenäisenä viestinä tienkäyttäjille sekä muun viestinnän tukena ja liitteenä. Sivustolle koottavaa esitystapaa voidaan hyödyntää tiedotteiden laatimisessa ja aineistoon voidaan toisaalta viitata esimerkiksi silloin, kun toimittaja pyytää lisätietoja.

Tietopakettien laatimisessa kiinnitettiin erityistä huomiota käytettyyn kieleen ja termistöön. Teknisesti oikeita termejä korvattiin paikoin tietoisesti puhekielen termeillä, ja esitystavassa otettiin huomioon alaa tuntematon lukija.

Osaprojektissa pilotoitiin aktiivisempaa viestintää kevään 2015 painorajoituksesta ja kesän 2015 päällystystöistä.

Osaprojektin yhteenveto on esitetty LN 2 -raportissa (liite 1).

## 7.3 Ylläpitoluokituksen uudistaminen

Päällysteiden ylläpitoluokituksen tehtävänä on toimia päällysteiden ylläpidon ohjauksen välineenä, kun tieverkolle asetetaan kuntotavoitteet. Ylläpitoluokituksen uudistamiseksi päällystetty tieverkko priorisoitiin uudelleen asiakastarpeen ja käytettävissä olevan rahoitustason perusteella. Uudistuksen myötä ylläpitoa voidaan ohjata tehokkaammin.

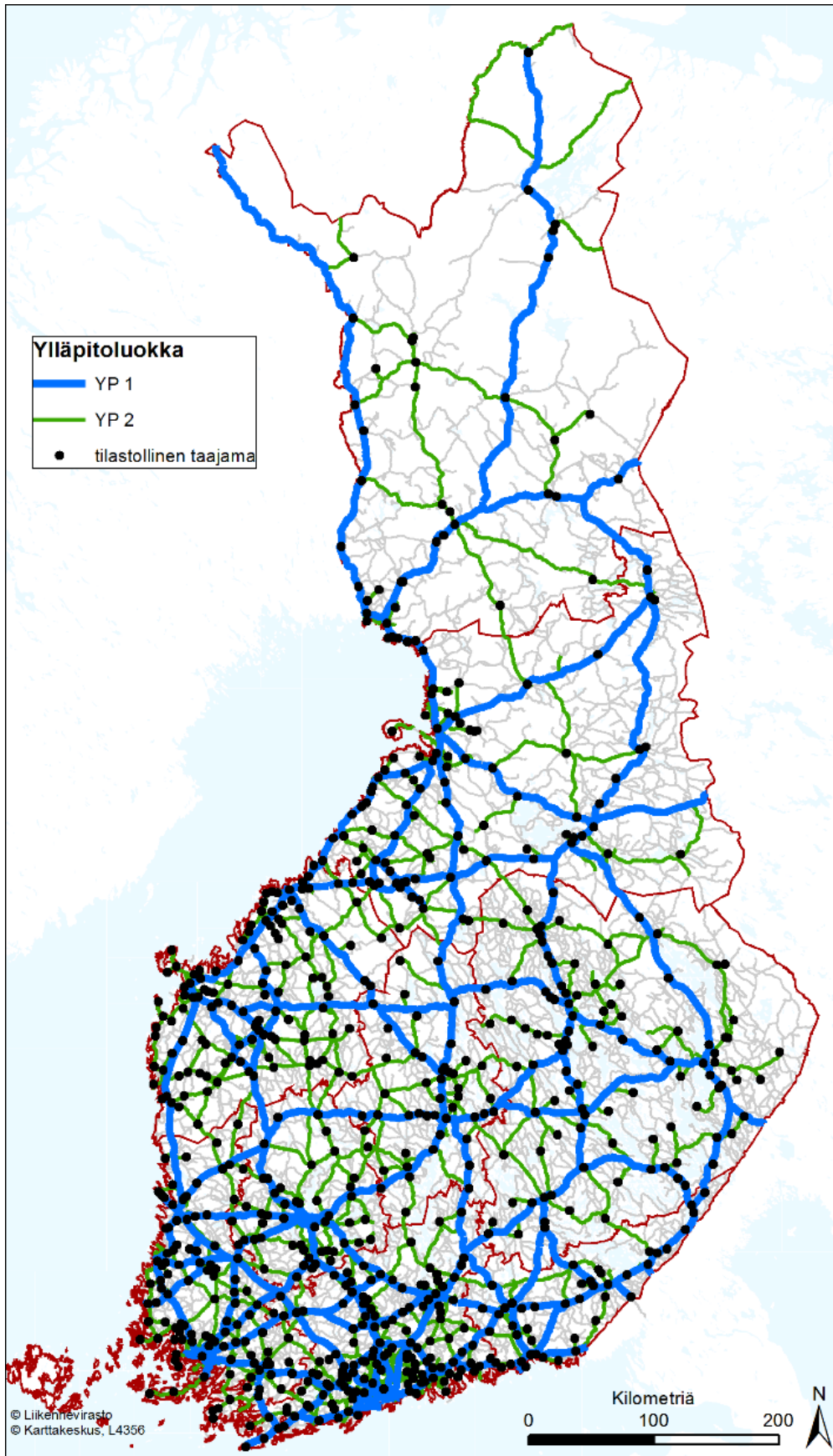
Muutoksessa uudet ylläpitoluokat määritettiin sen kokoisiksi, että rahoitus riittäisi varmasti YP1-verkolle ja YP2-verkolle. Vuosittaisesta rahoitustasosta riippuen, jos YP1 ja YP2 rahoittamisen jälkeen jäisi vielä määrärahoja, käytettäisiin ne YP3 verkon ylläpitoon ELY-keskuksien näkemysten mukaisesti.

ELY-keskuskohtaiset ylläpitoluokkien pituudet on esitetty taulukossa 5. YP1 ja YP2-verkot on esitetty kuvassa 8.

Liikennevirasto otti kesäkuussa 2016 käyttöön uuden PYKE-ohjelmassa määritetyn kolmitasoisien ylläpitoluokituksen.

*Taulukko 5. Tiepituus YP-luokissa ELY-keskuksittain jaoteltuna.*

ELY	YP1	YP2	YP3	YHT
UUD	1 411	2 521	3 303	7 235
VAR	950	1 723	3 260	5 932
KAS	594	619	1 430	2 642
PIR	555	1 199	1 537	3 290
POS	1 315	2 027	5 134	8 476
KES	656	999	1 248	2 903
EPO	848	1 987	3 230	6 065
POP	1 632	1 830	4 790	8 252
LAP	1 277	1 502	3 364	6 143
<b>YHT</b>	<b>9 237</b>	<b>14 406</b>	<b>27 295</b>	<b>50 938</b>



Kuva 8. Ylläpitoluokat YP1 ja YP2 sekä tilastolliset taajamat.

## 7.4 Päälysteiden kuntoa kuvaavat tunnusluvut

Käytössä olleita PTM mittauksia hyödyntäen projektissa kehitettiin uusia, entistä paremmin ja monipuolisemmin tien epätasaisuutta kuvaavia tunnuslukuja.

IRI-tunnusluvun vähitellen korvaavaksi kehitettiin RIDE-ajoneuvomalli tien haitallisen pituuskaltevuusvaihtelun tunnistamiseen. RIDE-ajoneuvomallissa otettiin käyttöön tunnusluvut, jotka kuvaavat tien epätasaisuudesta aiheutuvaa ajomukavuutta. Tunnusluvut ottavat huomioon kaikki kolme eri liikesuuntaa; pysty-, heilahdus ja nyökkimisliike. Kukin komponentti ottaa huomioon erityyppistä epätasaisuutta ja niiden yhteisvaikutuksena syntyy kokonaisvaltaisempi kuva ajomukavuudesta. RIDE-tunnuslukuja on mitattu vuodesta 2017 lähtien tierekisteriä ja ylläpidon hallintajärjestelmää (YHA) varten, mutta ne eivät ole vielä varsinaisesti ohjelmointikäytössä ennen kuin niiden oikea käyttötapa on tiedossa.

RIDE-ajoneuvomallin tarkempi kuvaus on esitetty julkaisussa Tien epätasaisuusluvun kehittäminen - RIDE-ajoneuvomalli (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 46/2016).

Delta-ura-mallissa kehitettiin tunnusluku tien haitallisen sivukaltevuusvaihtelun luokitteluun. Tarkastelussa hyödynnetään 10 m välein tulostetun maksimiuran peräkkäisten lukuarvojen itseisarvoa ja siinä tapahtuvia muutoksia. Tuloksena löydetään yksittäiset reunapainumat tai yhtenäinen painunut jakso. Delta-ura löytyy tierekisteristä ja YHasta.

Näiden lisäksi projektin tuloksena kehitettiin tien rakenteellisen kunnan tunnusluku (RKI), jossa rakenteellisen kunnan kuntotietoja (päälystevauriot, poikittainen profiili ja pitkittäinen profiili) käsitellään viitenä eri kuntoluokkana, jossa huonoin yksittäinen kuntomuuttuja määrää kuntoluokan. Lisäksi tarkastelussa on päälystepaksuus riskitekijänä, joka voi huonontaa kuntoluokkaa yhdellä luokalla. Riskin vaikutusta RKI-tunnusluvun perusteella huonokuntoisten määrään ei voida vielä arvioida ennen kuin Liikenneviraston tämän projektin yhteydessä käynnistämät päälystepaksuusmittaukset valmistuvat vuoden 2019 loppuun mennessä. RKI-tunnusluku ei ole vielä ohjelmointikäytössä.

Jatkossa uudet kehitetyt kuntomuuttujat voidaan halutessaan liittää osaksi kuntotavoitteita ja rahoitustarvelaskelmia. Jos uusia kuntomuuttujia otetaan käyttöön, johtaa se tosin huonokuntoisten päälysteiden määrän isoihin muutoksiin suuntaan tai toiseen.

Lisätietoja päälysteiden kunnan kuvaamisesta, luokittelusta ja tavoitetason asettelusta on esitetty loppuraportissa (liite 1).

Olemassa olevasta PTM-datasta tutkittiin sen soveltuvuutta hyödynnettäväksi suunnitteluohjelmistoissa haettaessa havainnollista esitystapaa tien poikkileikkausmuodosta. Suunnitteluohjelmaan viety PTM-raakadata antaa hyvin havainnollisen kuvan tien poikkileikkausmuodosta, joka on hyvä indikaattori rakenteellisista ongelmista ja tässä tapauksessa muutoksista pohjanvahvistustavoissa ja pohjanvahvistuksen riittämättömyydestä olemassa oleviin pohjaolosuhteisiin nähden. Aineiston käyttö suunnitteluohjelmistossa antaa hyödyllistä informaatiota ylläpidon tarpeisiin. Käyttö vaatii toistaiseksi paljon

käsityötä, mutta koska eri ohjelmistojen tien pintamallin muodostus on samantyyppinen, kannattaisi tehdä muunnostyökalu, jonka avulla data olisi helposti käyttöön otettavissa. Jotta vuosisarjoja voisi verrata, pitäisi mittausautojen erot tutkia ja tiedostaa, sekä tehdä vertailu laajemmalla otoksella kuin tämän projektin osalta yhden tien tiedoilla.

Tarkempi kuvaus Tunnuslukujen määrittäminen suunnitteluohjelmiston avulla -lisäselvityksestä on esitetty loppuraportissa (liite 1).

## 7.5 Ylläpidon ohjaus- ja rahanjakomalli

Päällystetyn tieverkon uuden ylläpitoluokituksen ja uusien kuntomuuttujien myötä tuli tarve uudistaa myös kuntomuuttujien raja-arvoja sekä kehittää ohjaus- ja rahanjakomallin parametreja. Rahanjakomallin tavoitteena on vuosittain jakaa päällysteiden ylläpidon rahoitus mahdollisimman oikeudenmukaisesti ELY-keskusten kesken. PYRO-mallin lisäosana kehitettiin työkalu, jolla koko maan ylläpitotarpeiden vaatima rahoitus jaetaan ELY-keskuksittain.

Liikennevirasto otti käyttöön uudet kuntomuuttujien kuntoluokkarajat uran sekä PVK:n osalta. PYRO-mallin parametrien osalta toimenpidehinnat päivitettiin sekä toimenpiteiden rankkuus tarkistettiin vastaamaan nykytarpeita. Lisäksi toimenpiteiden peittoprosentit ja vaikutukset päivitettiin uusien kuntomuuttujien mukaisiksi. Edelleen rappeutumismopeudet tarkistettiin uusien kuntomuuttujien perusteella.

Osana päällysteiden ylläpidon ohjauksen kehittämistä, Liikennevirasto otti vuosina 2016–2018 käyttöön uuden PTM-mittauskierron. Uudistuksen myötä päällystettyä tieverkkoa mitataan alla olevien kiertoaikojen mukaisesti niin, että vilkkainta verkkoa mitataan useammin ja muuta tieverkkoa harvemmin. Aikaisemmin tieosat PTM-mittausohjelmiin valittiin pääsääntöisesti kuntoperusteisesti, eli mittaukset keskittyivät kunnoltaan tyydyttäviin ja huonokuntoisiin tieosiin. Nyt mittauskohteita ei valita enää kuntoperusteisesti vaan päällysteiden mittauskierto määräytyy seuraavasti:

- KVL > 6000 ja kaikki 2-ajorataiset tiet mitataan joka vuosi
- KVL 3000 – 6000 tiet joka toinen vuosi
- KVL 350–3000 tiet joka kolmas vuosi
- KVL alle 350 tiet mitataan joka neljäs vuosi

Mitattaessa tieosaa, mitataan aina kaikki kaistat molempiin suuntiin.

Päällysteiden ylläpidon ohjaus- ja rahanjakomallit on esitetty tarkemmin O4 – esitysaineistossa (liite 1).



## 7.6 Päälystettyjen teiden hoidon ja ylläpidon yhteistoiminnan parantaminen

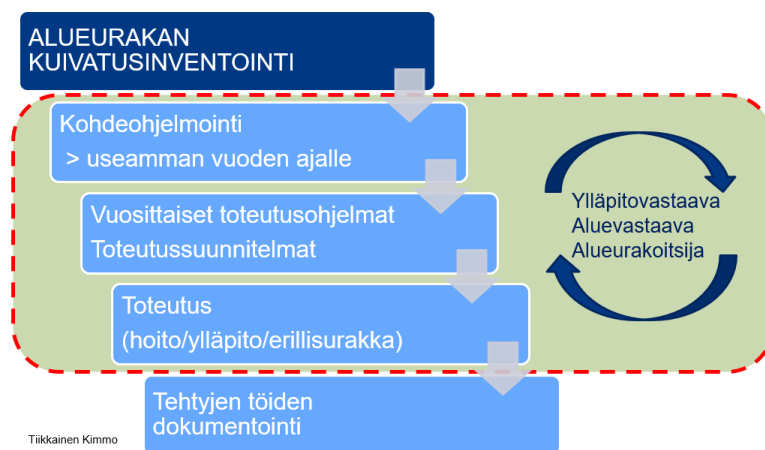
Ylläpidon ja maanteiden hoidon asiantuntijoiden yhteistyötä kehitettiin kartoittamalla hyviä käytäntöjä ja ideoimalla uusia toimintatapoja työpajoissa.

Kuivatuksen kunnostuksessa ja päälysteiden paikkauksessa yhteistoiminnan kehittäminen ja **tiedonkulun parantaminen hoidon ja ylläpidon kesken** sekä koko tienpidon prosessin kirkastaminen ja oikea-aikaisen inventointitiedon hallinta valittiin kehittämiskohteiksi. Päälysteiden paikkauksen ja kuivatuksen osalta projektin pääantina oli töiden **oikein kohdentaminen ja ajoittaminen**.

Hyvänä esimerkkinä kuivatuksen parantamisen suunnittelusta hoidon ja ylläpidon yhteistyönä on POS ELY-keskuksen toimintamalli, jossa POS ELY-keskuksen ylläpitovastaava yhdessä aluevastaavan ja alueurakoitsijan kanssa teettävät kuivatusinventoinnin maastossa kaikille päälystetyille teille alueurakoiden vaihtuessa. Kohteet rekisteröidään ja kuivatustöille laaditaan vuosittainen toteutusohjelma, johon kaikki osapuolet sitoutuvat.

Kuivatuskohteet priorisoidaan, jolla haetaan päälysteiden elinkaaren pidentämistä. Priorisoinnissa painotetaan teitä, joissa päälysteiden kunto on vielä hyvä. Näillä teillä on vielä mahdollista vaikuttaa päälysteen kestoikään. Vuosittainen päälystys- ja paikkausohjelma vaikuttaa myös kuivatusohjelmaan.

### Kuivatuskohteiden ja -töiden hallinta



Kuva 9. Kuivatuskohteiden ja -töiden hallinta POS ELY-keskuksessa. Kuva Kimmo Tiikkainen.

PYKE-projektissa tehtiin uusi Maanteiden kuivatuksen kunnossapidon hallinta -ohje (Väyläviraston ohjeita 6/2019) sekä luotiin Päälystettyjen teiden kuivatuksen kunnossapidon toimintalinjat 2019 (Väyläviraston julkaisuja 16/2019).

Kuivatuksen toimintalinjat ja kuivatusohje hyväksyttiin keväällä 2019 Väyläviraston johtoryhmässä. Näiden käyttöönotto tapahtuu asteittain käynnistyvien hoidon alueurakoiden myötä. Väylävirasto on osoittamassa erillisrahoitusta ELY-keskuksille kuivatuksen parantamiseksi vuosille 2020–2025.

## Lopputuloksena päällysteen pitempi käyttöikä ja tyytyväisempi asiakas



- Kuivatuksen kunnossapidolla ylläpidetään päällysteen kuntoa; myöhennetään sen uusimista
- Kuivatuksen merkitys korostuu riittävän kantavuuden varmistamisessa ympäri vuoden entistä muuttuvammissa olosuhteissa



Päällystettyjen teiden kuivatuksen kunnossapidon toimintalinjat Väyläviraston julkaisuja 16/2019.

Maanteiden kuivatuksen kunnossapidon hallinta. VO 6/2019

Kuva 10. Kuivatuksen kunnossapidon parantamisen tuloskalvo.

Päällysteiden paikkausohjeen päivitys valmistui vuoden 2019 aikana (Väyläviraston ohjeita 27/2019). Ohje on tarkoitettu lähinnä teettäjille ja tekijöille, sisältäen ohjeet menetelmän valintaan ja paikkausten tekemiseen. Ohje sisältää myös päällysteiden paikkausten laatuvaatimukset. Paikkausohje otetaan käyttöön 1.10.2020 alkavissa hoidon alueurakoissa.

## 7.7 Päällystettyjen teiden ylläpidon suunnittelu

Päällystettyjen teiden ylläpidon suunnittelu -osaprojektissa analysoitiin ja kehitettiin ylläpidon kohteiden ja työmenetelmien valintaperusteita. Päällystettyjen teiden ylläpitotoimet ohjelmoinnin tehtävänä ja suunnitella kohteet ja niille toimenpiteet tavoitteiden ja rahoituskehityksen mukaisesti sekä kunkin ELY-keskuksen alueelliset lähtökohdat ja hankintakäytännöt huomioon ottaen. Tiivistettynä **ELY-keskuksien on suoritettava päällysteiden ohjelmointi niin, että se toteuttaa ohjauksen asettamat tavoitteet kustannustehokkaasti.**

### 7.7.1 Ohjelmointityöpaja

**Ohjelmointityöpajassa** ohjelmoinnin osalta uudet tunnusluvut haluttiin osaksi ohjelmointia käyttöönottoprojektin kautta. Käyttöönoton helpottamiseksi ja hyödynnettävyyden tehostamiseksi, uudet tunnusluvut pitäisi saada visuaalisesti esitettyä kartalla niin, että niihin voi tutustua maastossa. Lisäksi **elinkaari-kustannuksien tehokkaaseen hyödyntämiseen** nousi tarvetta. Työpajassa nousi esille myös tarve määritellä alin hyväksyttävä kuntotaso (ns. häpeäraja), jossa huomioitaisiin myös inhimilliset tekijät.

Ohjelmointiin liittyen päällystettyjen teiden **kuivatuksen ja päällystapaikkauksen merkitystä ohjelmoinnissa** haluttiin korostaa. Kuivatus tulee nähdä osana päällystysohjelmointia, jolloin kuivatusta kunnostettaisiin tarpeellisissa sekä päällysteiden ja tierakenteen elinkaaren kannalta oikeissa paikoissa. Myös yhä laajentuvat päällysteiden paikkaukset ovat osa päällysteiden ohjelmointia. Näiden molempien suunnitelmallinen käyttö vaatii myös **yhteistyön kehittämistä** eri osapuolien välillä.

Yhteistyön kehittämisen osalta ELY-keskusten ja Väyläviraston yhteinen päällysteverkko nähtiin olevan avainasemassa. Hoidon ja ylläpidon hankinnan sekä ylläpidon suunnittelun yhteisten työpajojen yhtenä huomion arvoisena tulokseksi oli huomata, kuinka paljon näitä **keskustelutilaisuuksia tarvitaan lisää**. Sekä sisäisen että ulkoisen **viestinnän** parantaminen nähtiin tärkeänä niin yhteistyön kuin julkisen kuvankin parantamisessa.

### 7.7.2 Toimenpidesuunnittelun työpaja

**Toimenpidesuunnittelun työpajan** keskeisimpinä havaintoina todettiin ELY-keskusten toimenpidesuunnitteluprosessin olleen likimain samankaltainen. Kaikilla oli tahtotila pitkävaikutteiseen ylläpitoon ja vuosikustannusten säästöön. Tavoitteet tukeutuivat Liikenneviraston tavoiteasetantaan.

Kuntotilan seurantaan ja ohjelmointiin käytettävä data nähtiin laadullisesti hyvänä, mutta data olisi voinut olla kattavampaa. Esimerkiksi vauriotiedon osalta oli enemmän hajontaa käytettävyyden arvioinnissa. Työpajassa toivottiin PTM-mittausten saamista käyttöön aikaisemmin keväällä sekä PTM ja PVK-mittausten tiheämpää päivittämistä. Tähän tuli osittainen muutos uuden PTM-mittauskierron myötä (kappale 7.5).

Kohdejoukon valinta eri ELY-keskuksissa oli pääpiirtein samankaltaista. Eroja oli lähinnä toimenpidejaksojen pituuksissa (erityisesti REM). Myös toimenpiteiden valintaperusteet olivat samankaltaisia.

### 7.7.3 Uusiopintausmenetelmien kestoikäanalyysi

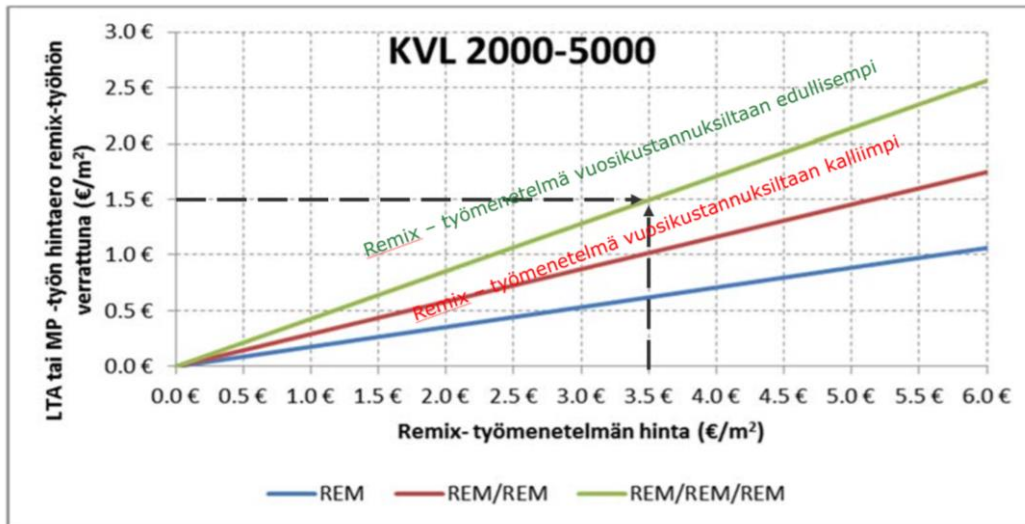
PYKE-projektissa päivitettiin **Uusiopintausmenetelmien kestoikäanalyysit -julkaisu**. Uusiopintausmenetelmistä analyysissä tarkasteltiin yleisintä työmenetelmää remix (REM). Analyysissä verrattiin toteutuneiden toimenpiteiden kestoikä massapintauksen (MP) ja vakiopaksumen laatan (LTA) toteutuneisiin keskimääräisiin kestoikiin. Työmenetelmän kestoikäanalyysissä huomioitiin peräkkäisten remix kertojen määrä. Selvityksen perusteella remix-työmenetelmällä tehdyt päällysteet ovat kestäneet keskimäärin 14–43 % lyhyemmän ajan kuin massapintaus tai vakiopaksumen laatta. Lisäksi remix-työmenetelmän kestoikä on heikentynyt peräkkäisten remix kertojen yhteydessä.



Kuva 11. Keskimääräiset kestoikämuutokset toistettaessa REM-toimenpiteitä

REM-työmenetelmä on kuitenkin massapintausta ja vakiopakaisuista laattaa selvästi edullisempi, joten se on ollut pääsääntöisesti nastarengaskulumisesta urautuneen päällysteen ylläpidossa vuosikustannuksiltaan aina edullisin vaihtoehto, mikäli MP tai LTA toimenpide on yli 1,5 €/m<sup>2</sup> kalliimpi. REM-työmenetelmän edullisuus säilyy vielä tätä pienemmällä hintaerolla riippuen liikennemääräluokasta ja alustan remix-käsittelyjen määrästä.

Kuvassa 12 on esitetty esimerkki REM-työmenetelmän taloudellisuuden tarkastelusta kuvaajien avulla KVL 2000–5000 osaverkolla. Jos hintaero on toimenpideketjun (REM, REM/REM tai REM/REM/REM) kuvaajien ("viivojen") yläpuolella, on REM-työmenetelmä vuosikustannuksiltaan LTA/MP-työmenetelmää keskimäärin edullisempi vaihtoehto. Jos esimerkiksi REM-työmenetelmän hinta on 3,50 €/m<sup>2</sup>, on kolmaskin REM-käsittely vuosikustannuksiltaan LTA/MP 100 kg/m<sup>2</sup> -toimenpidettä edullisempi, jos hintaero työmenetelmien välillä on 1,50 €/m<sup>2</sup> tai suurempi. Kahden peräkkäisen REM-käsittelyn jälkeen hintaero työmenetelmien välillä tarvitsee olla vain 1,00 €/m<sup>2</sup> tai suurempi (esim. REM 3,50 €/m<sup>2</sup> ja MP yli 4,50 €/m<sup>2</sup>).

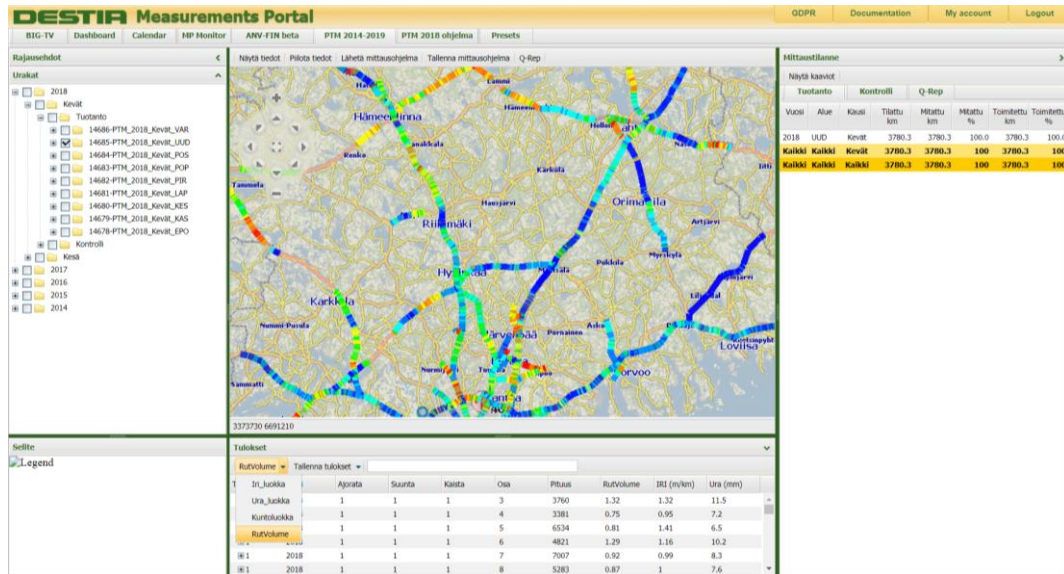


Kuva 12. Esimerkki kuvaaja KVL 2000–5000-osaverkon remix-työmenetelmän hinnasta suhteessa remix-työn hintaeroon LTA (MP) -työstä.

Uusiopintausten menetelmien kestoikäanalyysit; tarkempi kuvaus on esitetty Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 39/2018 -julkaisussa.

#### 7.7.4 Uratilavuus-tunnusluku

PYKE-ohjelmassa kehitettiin REM-pintauksessa tarvittavan lisämäärän tarkempaa suunnittelua. Tutkimuksessa hyödynnettiin PTM-mittauksilla kerättyä tietoa tien poikkiprofiilista. PTM-tuloksista määritettiin urasyvyyden lisäksi uran poikkipinta-ala ja sitä kautta laskettiin uratilavuus. Uratilavuus-tunnusluku lisättiin PTM-tulosten automaattiseen laskentaan vuoden 2018 kevätmittauksista lähtien. Kaikista vuoden 2018 PTM-mittauksista on mahdollista saada uratilavuustulokset halutulla tulostusvälillä. Uratilavuustuloksia on mahdollista tarkastella ja ladata Destia mittausportaalin (portal.tiesto.fi) kautta.



Kuva 13. Esimerkki uratilavuustulosten tarkastelusta Destia Oy:n mittausportaalin kautta.

Uratilavuuden mittaamisesta tehtiin PANK-5211 menetelmäkuvaus. Uratilavuus tunnusluku - loppuraportissa on lisätietoja uratilavuuden mittaamisesta (liite 1).

### 7.7.5 REM-päällysteiden elvyttimen määrän laskuri

PYKE-projektissa tutkittiin em. uratilavuuden käyttömahdollisuuksia REM-pintauksien suunnittelussa. Projektissa kehitettiin Excel-pohjainen laskuri, jonka avulla suunnittelijat ja urakoitsijat voivat arvioida paaluväleittäin REM-työn optimaalista elvyttimen määrää (kg/m<sup>2</sup>). Laskurilla otettiin käyttöön Elinkaaritehokas tiepäällyste-tutkimusohjelman REMIX-tutkimuksen tulokset, koska laskuri perustuu siinä tehtyihin tutkimustuloksiin. Laskurissa valitaan elvytintä ja lisämäärän määrä ja/tai sideaine niin, että vanha päällyste pystytetään elvyttämään mahdollisimman lähelle tavoitetunkeumaa. Laskuri perustui Michalina Makowskan (Aalto yliopisto) tekemään työhön ja tutkimukseen REMIX-päällysteiden kehittämisestä Elinkaaritehokas tiepäällyste -tutkimusohjelmassa. Ensimmäinen versio perustui pääosin Aalto yliopiston tietokantaan bitumien ominaisuuksista. Elvyttimen määrän laskuria on esitelty tarkemmin esityksessä (liite 1).

## LÄHTÖTIEDOT

**Työkalu REMIX -työn elvyttimen määrän arviointiin**  
Versio 0.0 Esimerkki

- Luetaan sisään uratilavuusdata (mm. Destia pystyvy toimittamaan datan PTM -mittauksiin perustuen)
- Asetetaan päällysteen tavoite tunkeuma (ensimmäisessä versiossa vaihtoehdot  $40 \frac{1}{10 \text{ mm}}$ ,  $47 \frac{1}{10 \text{ mm}}$  ja  $76 \frac{1}{10 \text{ mm}}$ )
- Asetetaan lisämäärän bitumi-prosentti (% -yks) ja tiheys ( $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )
- Asetetaan nykyisen/käsiteltävän päällysteen bitumi-prosentti (% -yks), tiheys ( $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ), sekä käsittelyleveys (m)
- Asetetaan nykyisen/käsiteltävän päällysteen vaihekulma ( $^{\circ}$ ) [Phase Angle,  $\delta$ ; 0,01 Hz T=25 $^{\circ}$  C]
- Asetetaan nykyisen/käsiteltävän päällysteen Kompleksimoduuli [G\*] (Pa) [Complex Modulus; 0,01 Hz T=25 $^{\circ}$  C]

Kuva 14. Esimerkki REMIX-työn tarvittavan elvyttimen määrän arviointi -laskurista

PYKE-projektissa käynnistettiin myös maanteiden päällysteiden ylläpidon toimenpiteiden suunnitteluun uuden Päällystystöiden toimenpidesuunnittelu -oppaan teko. PYKE-kehittämishjelman valmistuneista osista on tuloksia tuotu tähän vielä työnalla olevaan oppaaseen.

## 7.8 Päällysteiden ylläpidon hankinta ja laadunvarmistus

### 7.8.1 Hankintamenettelyt

Päällysteiden ylläpidon **hankintamenettelyt** -osaprojektissa palvelusopimukset todettiin joiltain osin "jäykäksi" sopimusmalliksi rahoitus- ja kustannustason muuttuessa. Toisaalta, vaikkakin palvelusopimusmalli loi palveluntuottajalle mahdollisuuden omien innovaatioiden ja teknisten ratkaisujen käyttämiseen, koettiin tarve hyödyntää eri osapuolten osaamista vieläkin laajemmin. Tämän seurauksena kehitettiin ns. kumppanuusmalli, jossa tilaaja ja urakoitsija yhteistyössä valitsevat päällystyskohteet ja niihin parhaiten soveltuvat toimenpiteet. Kumppanuusmallilla haettiin urakoitsijalle parempia mahdollisuuksia pitkäjänteisimpään ja taloudellisempaan toiminnan suunnitteluun. Lisäksi tavoitteena oli myös jakaa urakan riskejä tasapuolisemmin.

Päällysteiden ylläpidon **hankintamenettelyt** -osaprojektin raportissa päädyttiin suosittelemaan ao. hankintamalleja käytettäväksi maanteiden päällysteiden ylläpidossa:

- Päätiemalliin perustuvat palvelusopimukset (suositeltava sopimusaika noin 12–15 vuotta), joka on kuntovaatimukseen perustuva palvelusopimus. Tämä soveltuu keskeisen vilkasliikenteisen tieverkon (KVL > 3000–5000) päällysteiden ylläpidon hankintamalliksi.



- Kumppanuussopimukset (noin 3–5 vuotta), jotka ovat yksikköhintaisia sopimuksia. Nämä soveltuvat sekä keskivilkkaalle (YP2) että vähäliikenteiselle (YP3) tieverkolle. Kumppanuusmallia kannattaa käyttää silloin, kun urakoitsijan osaamista ja uusia innovatiivisia ratkaisuja halutaan hyödyntää kohteiden ja toimenpiteiden valinnassa ja suunnittelussa.
- Kumppanuusmalliset paikkausurakat (noin 3–5 vuotta). Paikkaamisen volyymi on kasvanut oleellisesti viimeisen 10 vuoden aikana ja tästä syystä olisi hyvä edelleen kehittää uusia tehokkaampia paikkausurakoita ja -sopimuksia. Kumppanuusurakan suurin hyöty saavutetaan siinä tapauksessa, että urakoitsijalla on halua ja kykyä kehittää paikkaustyömenetelmiä.
- Perinteisiä tienpäällystysurakoita (1–3 vuotta) tarvitaan edelleen jatkosakin. Niiden avulla tilaaja hallitsee vuosibudjetin ja hintatason muutoksia. Tienpäällystysurakoita voidaan hankkia joko kokonais- tai yksikköhintaisina.

Päällysteiden ylläpidon hankintamallien analyysin tarkempi kuvaus esitetään Väyläviraston julkaisussa 2/2020.

### 7.8.2 Laadunvarmistusmenettelyt

Päällysteiden ylläpidon **laadunvarmistusmenettelyt** -osaprojektin tuloksena esitettiin lopputuotteen laadunvarmistamiseksi päällystysmateriaalien ja päällystemassan ohjeistuksen ja kriteerien nykyisten vaatimustasojen tarkistamista tulevaisuudessa. Päällystysmateriaaleista kiviaineksen, asfalttirouheen ja bitumin osalta siirryttäisiin nykyisen CE-merkinnän lisäksi digitalisoinnin avulla seuraamaan materiaalivirtoja (määrät, varastointi, käsittely).

Päällystemassan valmistuksessa nykyisen CE-merkinnän, tyyppitestauksen ja koneasemaraportoinnin lisäksi on esitetty, että siirryttäisiin seuraamaan ainesmenekkiä, lämpötiloja, kiviaineksen kosteusprosentti, tuotantotehoja, sekoitus-aikoja, varastointiaikoja lähinnä asfalttitehtaan jo nykyisin käytössä olevien materiaalivirtojen mittausten digitalisoinnin avulla. Lisäksi ympäristövaikutuksia tarkasteltaisiin päästömittausten reaaliaikaisen seurannan avulla.

Näistä em. laadunseurannan elementeistä otetaan osa käyttöön Väyläviraston vuoden 2020 dynaamisen hankintajärjestelmän tarjouspyyntöasiakirjoissa. Asfalttiasemalla urakoitsija tulee keräämään massan valmistuksen aikana tietoja automaattisesti tapahtuvien punnitusten avulla. Asfalttiaseman ohjausjärjestelmästä tuotetaan tilaajalle viikoittain työvuoron tarkkuudella massa-tyyppikohtaiset tuotantoraportit, sisältäen raaka-aineiden määrätiedot, tuotantomäärät ja tuotantoerän tunnisteet (tyyppitestaustunnukset) sekä massan sekoituslämpötilat.

Lisäksi massamäärän seurannassa tullaan kirjaamaan työvuorokohtaisesti vaakatositteiden mukaiset tilaajalle työvuorossa tehdyt, kohteelle toimitetut massamäärät. Lisäksi päällystyskohteelle lähetettyjä kuormia tullaan seuraamaan reaaliajassa, sisältäen tiedot toimitusosoitteesta.

## 8 Tulosten arviointi ja jatkotutkimustarpeet

### 8.1 Ylläpitoluokitus, rahoitus ja päällystetyn tieverkon kuntotavoitteet

PYRO-laskennan perusteella päällystetyn tieverkon ylläpidon pitkäaikainen keskimääräinen vuotuinen rahoitustarve nykykunnan säilyttämiseksi olisi ollut vuoden 2014 kustannustasolla noin 190 M€. (Vuoden 2019 alustavien laskelmien mukaan se on noin 200–250 M€). Jo vuonna 2014 rahoitusvaje oli noin 60 M€. Päällysteiden ylläpitoluokituksen muutoksessa uudet ylläpitoluokat määritettiin sen kokoisiksi, että rahoitus riittäisi varmasti YP1-verkolle ja YP2-verkolle. Vuosittaisesta rahoitustasosta riippuen, jos YP1 ja YP2 rahoittamisen jälkeen jäisi vielä määrärahoja, käytettäisiin ne YP3 verkon ylläpitoon ELY-keskuksien näkemysten mukaisesti.

Edellä mainittu rahoituksen jako ja vaje aiheuttavat pohdinnan Väyläviraston päällystetylle verkolle asetettujen tavoitteiden tarkoituksenmukaisuudesta. Nykyinen malli, jossa tavoitteet asetetaan (huonokuntoisia enintään km) päällystettyjen teiden kunnolle vilkkaasti liikennöidyllä verkolla (YP1) sekä muulla verkolla (YP2 ja YP3) ei tue rahoituksen jakomallia. Jos ylläpitoluokitus on tehty niin, että rahoitus riittää pääsääntöisesti vain YP1 ja YP2 ylläpitämiseen, eikä vuosittaisesta määrärahasta riippuen juurikaan YP3-verkolle, **tulisi tavoitteetkin asettaa vain YP1 ja YP2 verkon kunnolle.**

Myöskään YP3-verkon "oikeaa" kuntotilaa ei pysty nykyisten mittausten, ei edes päällystevauriokartoituksen (PVK) perusteella määrittämään. YP3-verkko ei uraudu, poikittaisen tai pitkittäisen epätasaisuuden syitä ei tiedetä eikä PVK kerro mistä vaurioista kuntoluokitus syntyy. Tavoitteiden asettaminen verkko-tasolla on mahdotonta.

Alemmalla tieverkolla sivukaltevuuspuutteet ovat havaintojen mukaan lisääntyneet, osittain teiden kantavuus- ja kuivatuspuutteiden vuoksi. Nämä kasvattavat varsinkin raskaan liikenteen onnettomuusriskiä. Osa näistä sivukaltevuuspuutteista voi päätellä PTM-mittausten tuottamista Delta- ja RIDE-tunnusluvusta mutta suurin osa jää huomaamatta, eikä niitä edes voi havainnoida henkilöautolla ajaessa. Koska puutteiden inventointi, suunnittelu ja ohjelmointi on vaikeaa, on niiden rahoittaminenkin vaikeaa. Tähän tulisi kehittää toiminta- ja rahoitusmalli.

### 8.2 Rakenteellisen kunnan tunnusluku (RKI)

Projektin tuloksena kehitettiin uusi tien **rakenteellisen kunnan tunnusluku (RKI)**, joka koostuu kolmesta kuntotekijästä ja yhdestä riskitekijästä. Mitattuja kuntotekijöitä ovat päällystevauriot, poikittainen profiili ja pitkittäinen profiili. Riskitekijä on päällysteen paksuus.

Jatkokehitystyönä Väyläviraston tulisi päättää **mitä tunnuslukuja** tullaan jatkossa käyttämään poikittaisen profiilin ja pitkittäisen profiilin tunnuslukuina. Otetaanko RIDE-ajoneuvomalli käyttöön pitkittäisen profiilin kuntomuuttujana



IRIn sijaan ja käytetäänkö poikittaisen profiilin tunnus lukuna Delta-uraa vai kenties RIDEn osamuuttujaa? Kahta tunnuslukua ei voi käyttää.

## 8.3 Hoidon ja ylläpidon yhteistoiminnan parantaminen

Kuivatuksen kunnostuksessa ja päällysteiden paikkauksessa yhteistoiminnan kehittäminen ja tiedonkulun parantaminen hoidon ja ylläpidon kesken on lähtökohta toiminnan tehostamisessa.

Päällysteiden paikkauksessa toimijoita on joissain tapauksissa kolme. Hoidon alueurakoitsijan aliurakoitsija, ylläpidon urapaikkausurakoitsija sekä erillinen reikienpaikkausurakoitsija. Näiden lisäksi tilaajina on ylläpidon projektipäällikkö, hoidon aluevastaava sekä vielä hoidon alueurakoitsija aliurakoitsijaan nähden. Näiden kaikkien toiminnan yhteen saattaminen niin, että toiminta on **suunnitelmallista, kustannustehokasta kaikille osapuolille, aikataullisesti oikea-aikaista sekä ennen kaikkea laadukasta**, vaatii erittäin paljon yhteistoiminnalta. Yhteistyön selvittämistä helpottaisi jo toiminnankuvaaminen yhdessä.

Päällystettyjen teiden kuivatuksen osalta projektissa todettiin töiden oikein kohdentamisen ja ajoittamisen tärkeys. Tämä vaatii **oikeita inventointitietoja ja osaavaa näkemystä mitä inventointitiedot tarkoittavat**. Inventointitietojen lisäksi oikean tilannekuvan saaminen vaatii maastokatselmuksia yhteistyössä kuivatuksen toteuttajan ja päällysteohjelmoitsijan kanssa. Jos kuivatuksen suunnittelu jää kuluvaan kesään, jolloin päällystystyöt ovat juuri alkamassa tai pahimmassa tapauksessa jo alkaneet, ollaan liian myöhässä. Reunapalteet ehditään vielä poistamaan ja jossain tapauksissa perata vielä sivuojiakin mutta, jotta kuivatus toimisi kokonaisuutena, on usein tarpeen korjata/vaihtaa myös poikkirumpuja. Juuri ennen uudelleen päällystystä tehdyt rummun vaihdot lisäävät painumariskejä voimakkaasti.

Lisäksi hoidon toimesta tehdyt maakivien poistojen ajoitus kysyy ylläpidon suunnittelijan ja aluevastaavan yhteistoimintaa töiden ajoittamisen suhteen. Maakivien poistot tulisi tehdä edellisenä vuotena painumisen vuoksi.

Kaikki edellä mainitut tarpeet suunnitella toimenpiteitä aikaisin, tehdä maastokatselemukset ja järjestää kaikkien osapuolien kanssa **töiden koordinointi vaativat henkilöresursseja**, joita tilaajapuolella ei välttämättä tällä hetkellä ole.

## 8.4 Laadunseurannan raportointi

Osittain aiheestakin laadun seurannan merkitystä on korostettu viime vuosina Väylävirastossa ja ELY-keskuksien päällystysurakoissa. Päällystysurakoiden hintakilpailu on jossain, ja joiltain osin edesauttanut laadullisesti epäedulliseen tilanteeseen ajautumista. Tähän tilaajaorganisaatiot ovat vastanneet tiukentamalla ja digitalisoimalla laadunseurannan raportointia.

Laadunseurannan raportoinnin automatisointi/digitalisointi tuottaa suhteellisen pienin kustannuksin suuren määrän laatutietoa, jota tilaajien pitää seurata, valvoa ja tarpeen vaatiessa palkita tai sanktioida.

Väyläviraston vuoden 2020 dynaamisen hankintajärjestelmän tarjouspyyntö-asiakirjoissa on käytössä päivitettyt laadunseurannan vaatimukset, joiden mukaan mm. asfalttiasemalla urakoitsijan keräämistä tiedoista toimitetaan tilaajalle massatyypikohtaiset tuotantoraportit viikoittain työvuoron tarkkuudella. Tämän lisäksi kohteelle lähetettyjä kuormia seurataan reaaliajassa ja työvuoron päätteeksi niistä tehdään heti yhteenveto, joka toimitetaan tilaajalle. Lisäksi ajantasainen seurantajärjestelmä seuraa 15 minuutin viiveellä eri toimenpiteiden mm. jyrinäsyvyksiä tienpoikkileikkauksen eri kohdista, leveyksiä ja lämpötiloja.

Lisäksi DHJ 2020 -urakoissa osaksi urakkaan laadittavaa laatusuunnitelmaa liitetään urakkakohtainen ympäristösuunnitelma. Tässä valvotaan kuka vastaa ympäristövaatimusten ja -tavoitteiden täyttämisen varmistamisesta urakan eri vaiheissa. Lisäksi ympäristösuunnitelma sisältää kuvauksen toimenpiteistä, joilla vähennetään urakan energiankulutusta tai päästöjä. Kuvaukseen tulee ottaa kantaa siihen, huomioidaanko ja miten huomioidaan asfalttiaseman vähäpäästöiset polttoainevalinnat, asfalttiaseman polttoaineenkulutuksen vähentäminen, kuljetuskaluston ja työkoneiden vähäpäästöiset polttoainevalinnat, kuljetuskaluston ja työkoneiden polttoaineenkulutuksen vähentäminen, materiaalien varastointi ja kosteudelta suojaaminen, henkilöstön osaamisen varmistaminen päästöjen vähentämiseen liittyen (esimerkiksi taloudellisen ajon tai koneiden käytön koulutus).

Urakoitsijan tulee ylläpitää HARJA-järjestelmän tietoja ajan tasalla aikataulun, kustannuseurannan, päällystysilmoitusten, laatu- sekä turvallisuuspoikkeamien ja turvallisuushavaintojen seurannan osalta. Raportointi tehdään HARJA-järjestelmään ajantasaisesti rajapinnan kautta. Tietojen tulee olla HARJA-järjestelmässä tilaajan nähtävissä 15 minuutin sisällä toimenpiteen alkamisesta.

Laadunseurannan ja -valvonnan tärkeyttä ei voi väheksyä. Laadun valvonnassa on ollut hyvin erilaiset toteuttamismuodot eri ELY-keskuksien välillä. Mutta jotta kaikki edellä mainittu laadunseurannan raportointi palvelisi tarkoitustaan, on tilaajan myös **seurattava aktiivisesti kaikkea tuotettua raportointia**. Tämä vaatii edelleen lisää henkilöresursseja ja osaamista. Tilaan toimesta tapahtuva laaturaporttien pelkkä seuranta ja lukeminen eivät riitä. Niitä **pitää osata myös tulkita ja tulkinnan jälkeen myös toimia** niin, että toiminta tähtää yhteiskunnan rahojen, kokonaiskustannukset huomioiden tarkoituksen mukaisen käyttöön ja tilatun laadun toteutumiseen.

## 8.5 Uudet toimintatavat, työmenetelmät ja materiaalit

Osana päällysteiden ylläpidon kehittämistä tulisi tarkastella mahdollisuuksia ottaa käyttöön uusia toimintatapoja, työmenetelmiä ja materiaaleja. Tässä on ollut jonkin asteisia hankaluuksia, liittyen lähinnä hankintamenettelyyn. Kuinka innokasta omalla rahalla tehtyä kehitystyötä voi odottaa urakoitsijoilta, jos tuotetta, menetelmää tai materiaalia ei pääse testaamaan ja ennen kaikkea myymään. Toisaalta julkisen tilaajan tehtävä ei ole tukea yhden yrityksen tuotekehitystä suoraan.

**Yhtenä toimenpidesuunnittelun S3 työpajan toiveena** esitettiin PVK-mittausten välin tihentämistä. PVK-mittausten rinnalle, ei niitä vielä korvaamaan, on kehitteillä konenäköön perustuvia mittausmenetelmiä. Niiden käytettävyys on vielä kehitystasolla mutta aluetasolla niiden voi odottaa kehittyvän tukemaan esimerkiksi vaurioinventointeja tai toteutuneita työmääriä. Niiden etuna on helppokäyttöisyys ja tulosten nopea hyödyntäminen.

## Lähdeluettelo

Päällysteiden ylläpidon rahoitustarpeen optimointi - PYRO-malli. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 7/2011.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts\\_2011-07\\_paallysteiden\\_yllapidon\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2011-07_paallysteiden_yllapidon_web.pdf)

Tien epätasaisuustunnusluvun kehittäminen - RIDE-ajoneuvomalli. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 46/2016.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts\\_2016-46\\_tien\\_epatasaisuustunnusluvun\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2016-46_tien_epatasaisuustunnusluvun_web.pdf)

Maanteiden kuivatuksen kunnossapidon hallinta. Väyläviraston ohjeita 6/2019.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo\\_2019-06\\_maanteiden\\_kuivatuksen\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2019-06_maanteiden_kuivatuksen_web.pdf)

Päällystettyjen teiden kuivatuksen kunnossapidon toimintalinjat. Väyläviraston julkaisuja 16/2019.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2019-16\\_paallystettyjen\\_teiden\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2019-16_paallystettyjen_teiden_web.pdf)

Päällysteiden paikkaus. Väyläviraston ohjeita 27/2019.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo\\_2019-27\\_paallysteiden\\_paikkaus\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2019-27_paallysteiden_paikkaus_web.pdf)

Uusiopintausten menetelmien kestoikäanalyysit. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 39/2018.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts\\_2018-39\\_uusiopintausten\\_metelmien\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-39_uusiopintausten_metelmien_web.pdf)

Päällysteiden ylläpidon hankintamallien analyysi - Päällysteiden ylläpidon kehittämishjelma (PYKE-H2). Väyläviraston julkaisuja 2/2020:

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-02\\_paallysteiden\\_yllapidon\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-02_paallysteiden_yllapidon_web.pdf)

## Linkit raportteihin

### Elvytinmäärän laskuri

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_elvytinmaaran\\_laskuri\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_elvytinmaaran_laskuri_web.pdf)

### H3 Päällysteiden laadunvarmistus

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_h3\\_paallysteiden\\_laadunvarmistus\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_h3_paallysteiden_laadunvarmistus_web.pdf)

### LN1-esitys

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_ln1\\_esitys\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_ln1_esitys_web.pdf)

### LN2-loppuraportti

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_ln2\\_loppuraportti\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_ln2_loppuraportti_web.pdf)

### O2-projekti

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_o2\\_raportti\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_o2_raportti_web.pdf)

### O3-raportti

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_o3\\_raportti\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_o3_raportti_web.pdf)

### O4-esitysaineisto

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_o4\\_esitysaineisto\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_o4_esitysaineisto_web.pdf)

### Päällysteiden kunnan kuvaaminen, luokittelu ja tavoitetason asettelu

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_paallysteiden\\_kunnan\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_paallysteiden_kunnan_web.pdf)

### R-esitysaineisto

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_r-esitysaineisto\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_r-esitysaineisto_web.pdf)

### Tunnuslukujen määrittäminen suunnitteluohjelmiston avulla

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_tunnuslukujen\\_maarittaminen\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_tunnuslukujen_maarittaminen_web.pdf)

### Uratilavuus-tunnusluku - loppuraportti

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-11\\_uratilavuus\\_tunnusluku\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-11_uratilavuus_tunnusluku_web.pdf)



ISSN 2490-0745  
ISBN 978-952-317-763-5  
[www.vayla.fi](http://www.vayla.fi)