

RP-kohteiden laadunvarmistuksen kehittäminen

Antti Kalliainen

PANK-menetelmäpäivä 23.1.2025

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Sisältö

- Esimerkkejä työmailta tehdyistä havainnoista
- Havainnot laatuaineistoista
- Havaintojen perusteella tehtävät päivitykset

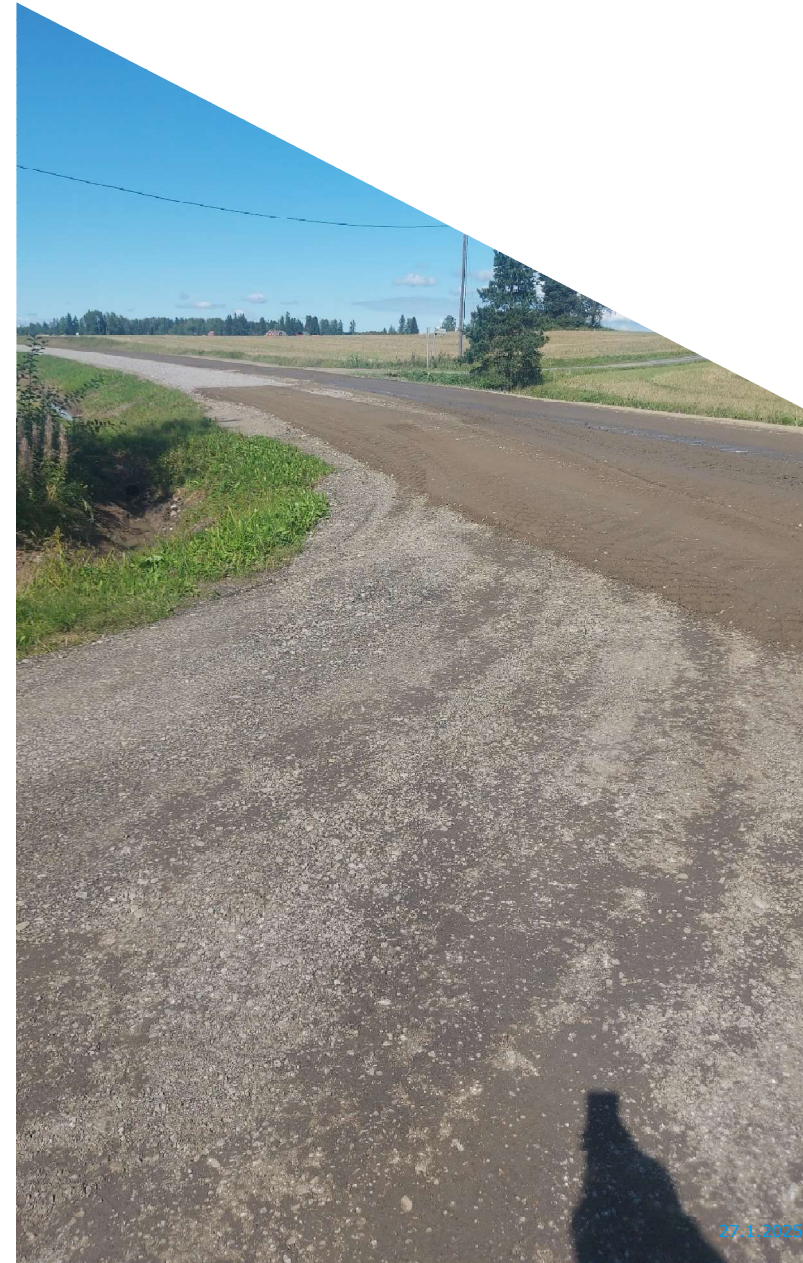


Sekoitusjyrsintätyöt

Jyrsintä, karkeutus, lisämurske

Huomiot

- Työnjälki kaikissa kohteissa hyvää. Tekeminen ja työmenetelmät olivat kunnossa, kaikilla kohteilla oli käytössä lisämurskeen levitin, jos mursketta lisättiin.
- Samaten heti jyrsinän jälkeen pintaa tiivistettiin jyrällä ja kasteltiin. Kastelusta myös huolehdittiin hyvin, kun tie oli sitomattomalla pinnalla.
- Tiiviysmittauksissa aika paljon vaihtelua ja mittauksia myös puuttuu monesta kohteesta kokonaan.



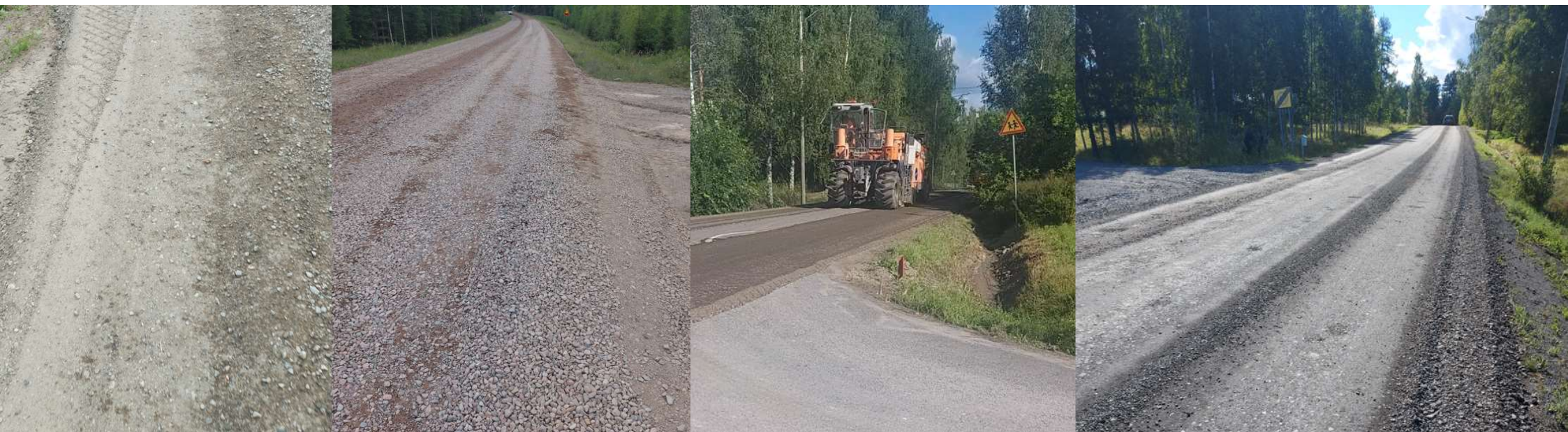
Huomiot

- Haasteita pienipiirteisessä geometriassa, liittymien lipat. SJYR laatu heikkenee, tällöin voi tulla yli 50 mm kiviä ja vanhan päällysteen kappaleita.



Huomiot

- Lopputulos heti tekemisen jälkeen hyvä, mutta liikenteellä olo aiheuttaa haasteita. Karkeita kiviä voi nousta pintaan tai pinta tiivistyy ja muodostuu kohtuullisen syviäkin kuoppia.
- On korjattavissa riittävän syvällä uudelleenhöyläyksellä ennen päällystystä





Tasaus/profilointikerros

Huomiot

- Käytetään alueellisesti.
- 0/32 mm 50 mm tyypillisin vaihtoehto.
- Ei sekoiteta alla olevaan kantavaan.
- Toisinaan alla oleva karkea murske puskee pintaan liikenteellä olon aikana.
- 0/56 mm pinnalla liikennöinti voi aiheuttaa paljon rengasrikkoja.



Liukuvalettu reunakivi

Valokuva: Eino-Matti Hakala



Huomiot

- Tekeminen kuvattu työvaihekohtaisissa suunnitelmissa hyvin (kaikissa työlajeissa).
- Haastavat ja harvinaisemmatkin työt onnistuvat urakoissa hyvin.
- Myös työnjälki on hyvää.



Yhteenveto kohteiden havainnoista

1. Tekeminen on hyvällä tasolla ja myös erikoisemmat työt näyttävät onnistuvan hyvin.
2. Urakoitsijan työvaihekohtaiset suunnitelmat ovat tekemisen kannalta riittävällä tasolla, täsmennettävää voisi olla laadunosoitusten osalta.
3. Kehitettäviä asioita on liikenne- ja kaivantoturvallisuuteen liittyen. Osin myös ohjeistusta voisi olla tarpeen tarkentaa.

Havainnot laatuaineistoista

CE	
23	
Yritys ABC, Katu 1, 00010 Helsinki Suoritusnimike: S10 ABC	
SP-EN 12620	
Kantavuusluokan kiviaines kaM 0/45 mm, tuotantopaikan nimi Ave- ja vesimäärämittaus ja hienokontessa käytettävät lisäainekset ja fyysiset ominaisuudet	
Kantavuusluokka	S ₁₀
Hiukkaskoko	10 ₀
Myyjä tiedot: www.yritys.fi/000	

SUORITUSLAUSEKIRJE Nro 001ABC00012021

1. Tuotetyypin yksilöllisen tunnistuksen kuvaus: kantavuusluokan kiviaines kaM 0/45 mm, tuotantopaikan nimi

2. Aletta käytettävien: Ave- ja vesimäärämittaus ja hienokontessa käytettävät lisäainekset

3. Valmistaja: Yritys ABC, Katu 1, 00010 Helsinki, sähköposti: yritys@abc.fi

4. Suoritusluokan suorituspaikan pöytäkirjan arvioiti- ja varmentajajärjestelmä: AVCP 2

5. Suoritetut suorituspaikat

Perusominaisuus	Suorituspaikka	Toleranssivälillä tehtävien arviointi
Kantavuus	S ₁₀	SP-EN 12620-1 AL 0001
Kantavuusluokka	S ₁₀	
Hiukkaskoko	10 ₀	
Kantavuus	S ₁₀ Mg/m ³	
Kantavuusluokka	S ₁₀	
Kantavuusluokka	S ₁₀	
Kantavuusluokka	S ₁₀	
Kantavuusluokka	S ₁₀	
Kantavuusluokka	S ₁₀	
Kantavuusluokka	S ₁₀	

Kuva: https://ava.vaylavilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/opas_2022-4_tien_kiviainesten_laadun_tarkastaminen_web.pdf

Laatuaineistot

- Kiviainesten materiaalidokumentit:
 - Dokumentit on tallennettu projektipankkeihin suhteellisen hyvin.
 - Tuotannonaikaisia rakeisuustuloksia on tallennettuna vähän. Ne pitäisi tarkistaa InfraRYL:n mukaisesti.
 - CE-merkinnät ja suoritustasoilmoitukset tallennettu projektipankkiin järjestelmällisesti
 - Valtaosassa tallennettuna myös sitomattomien murskeiden Los Angeles-testien tuloksia, aina ei tosin varmuutta, olivatko tuotannonaikaisia tuloksia vai urakoitsijan työmaalla tekemiä laadunosoituksia.
 - Osa CE-merkintätiedoista oli ihan mitä sattuu, tuottaja ei ole osannut tehdä CE-merkintää. Valvontavastuu asiasta on TUKESilla, mutta urakoitsijan pitäisi tarkastaa saamansa dokumentit. Riittääkö osaaminen?

Laatuaineistot

- Muiden materiaalien dokumentit:
 - Vaatimustenmukaisuuden vakuutus tai CE-merkintätiedot on tallennettu aineistoihin hyvin.
 - Osa tallennetuista tiedoista ei liittynyt työmaalla oleviin tuote-eriin. Tallennettu dokumentti oli usein vanhemmasta toimituserästä verrattuna työmaalla tuotteeseen kiinnitettyyn CE-merkintään.
 - Niihin rakennustuotteisiin, joihin on kiinnitetty CE-merkintä fyysisesti (esim. asfaltin lujiteverkot, suodatinkankaat jne.), pitäisi tarkastaa työmaalla, että toimitettu suoritustasoilmoitus vastaa työmaalle toimitettua tuotetta.
 - Pitäisikö vaatia jonkinlainen vastaanottodokumentaatio myös tuotteista, joilla on vaatimustenmukaisuuden vakuutus (ei harmonisoitua tuotestandardia ja CE-merkintää)?

Laatuaineistot

- Rakenteesta määritettävät rakeisuudet:
 - Laadunosoituskäytännöt ovat kirjavia.
 - Useissa kohteissa näytteitä ei ole tallennettu projektipankkiin lainkaan.
 - Jos näytteitä on otettu, niitä on tallennettuna aineistoon yleisimmin 1-2 kpl. Toki näytteenottotiheys on 1/1000 m, mutta tarkastelluissa kohteissa oli useitakin kilometrejä sitomattomaksi tehtyä pintaa.
- Yksi mahdollinen selitys on, että laadunvarmistuksen yhteenvetotaulukkoa 4d tulkitaan siten, että esim. SJYR+lisämurskekohteissa ei tehtäisi uutta kantavaa kerrosta, vaikka näin todellisuudessa tehdään.

Laatuaineistot

- Rakenteen tiiviysmittaukset:
 - Tiiviysmittauksia on tehty kaikissa kohteissa. Käytännöt ovat todella vaihtelevia. Valtaosa käytetyistä menettelyistä ei täytä InfraRYLin vaatimuksia.
 - Urakoitsijoilla siis selvästi on tahtotila tehdä laadunosoituksia, mutta ei riittävän yksiselitteisiä ohjeita tai riittävää osaamista.
- Tyypillisesti yritetään määrittää tiivein tila kohteessa referenssiksi jyrämittarille.
 - Tiiveimmän tilan määritysmenetelmät ovat useimmiten vääriä eikä oikeaa 100 % tiiviystilaa saada määritettyä kohteessa oikein. Tehdään virheellisiä tulkintoja, osin saatetaan saada yli 100 % tuloksia.
 - Saatetaan käyttää koko kohteelle samaa referenssiä, vaikka kohteen sisällä tehtävillä osuuksilla saattaa olla etäisyyttä useampi kilometri.

Yhteenveto laatuaineistoi sta

1. Urakoitsijalla on kyllä pyrkimys tehdä laadunosoitusta, mutta taso on tällä hetkellä kirjava ja pääosin riittämätön tilaajan näkökulmasta, jotta voitaisiin hyödyntää tuotettua aineistoa myös väylien ylläpitoon.
2. Osasyynä voi olla myös paikoin sekavassa ohjeistuksessa, etenkin laadunvarmistuksen yhteenvetotaulukko vaatii päivittämistä.

A photograph showing a road shoulder. On the left is a dark asphalt road with a white painted line. To the right of the line is a strip of gravel. Further right is a grassy area with various green plants. The text "Havaintojen perusteella tehdyt muutokset" is overlaid in white on the gravel area.

Havaintojen perusteella
tehdyt muutokset

Tehdyt muutokset

- Tässä vaiheessa tehdyt muutokset painottuvat asiakirjoihin tehtyihin päivityksiin.
- RP-töiden Yhteenvetotaulukossa esitetyt laatuvaatimusten luokat ja toleranssit olivat peräisin TYLT/Tielaitos-aikakaudelta. Tarve tehdä päivityksiä on ilmeinen.
- Päivitysten tavoitteena on yhtenäistää ja suoraviivaistaa RP-kohteiden laadunosoituksia.
- Tekeminen työmaalla oli hyvällä tasolla, joten osaamisen kehittämisen tarve urakoitsijapuolella liittyy laadun osoittamiseen ja dokumentointiin.
- Samassa yhteydessä arvioitiin eri laadunosoitusten tarvetta. Vaadittavia mittauksia päätettiin keventää huomattavasti.
- Taulukossa on edelleen paljon laatuvaatimuksia, mutta suurin osa niistä on merkitty työtapatarkkailuksi. Ne ovat siis ohjeita hyvistä käytännöistä urakoitsijoita varten, jotta he voivat tarkistaa oman työnsä jäljen.

RP-töiden Laadunvarmistuksen yhteenvetotaulukko 4d

- Tarkemittausten osalta rakennekerroskohtaisesti vaaditaan mittaamaan:
 - Yläpinnan tason leveys
 - Tasaisuus, eli poikkeamat kohtisuoraa pintaa vastaan
 - Esim. sitomattomien rakennekerrosten oikolautamittaukset siirretty työtapatarkkailuksi, koska lopputuotteen päällystämisen jälkeen tulee täyttää esim. sivukaltevuusvaatimukset ja sen tiedon raportointi on tilaajalle oleellisin.
- Rakenteesta otettavia näytteitä vaaditaan pelkästään kantavasta kerroksesta. Niiden osalta mittaustiheyteen ei ole tehty muutoksia, tutkittavat ominaisuudet ovat rakeisuus ja Los Angeles-luku.

RP-töiden Laadunvarmistuksen yhteenvetotaulukko 4d

- Käytettävien materiaalien osalta vaatimuksia on pyritty selkeyttämään luetteloimalla vaadittava dokumentaatio, alla esim. kantavan kerroksen murske:

Käytetyt materiaalit			Mittausväli	AI
Kantavan kerroksen murske 1, esim. valmistaja ja tuotenimi				AI
CE-merkintä ja suoritustasoilmoitus				AI
Tuotannonaikaiset rakeisuustulokset			1/5000 t tai kerran päivässä	AI
Lujuus, Los Angeles-koe		<30	1/15000 t	AI
Materiaali, petrografia (lausunto kelpoisuudesta kantavaan kerrokseen)				AI
Raemuoto, (SFS-EN 933-3)		<50	1/ kuukausi	AI
Murtopintavaatimus (SrM), (SFS-EN 933-5) murtopintaisten rakeiden osuus väh. 50%, kokonaan pyörityneet enint. 30 %			1/kuukausi	AI

RP-töiden Laadunvarmistuksen yhteenvetotaulukko 4d

- Tiiviydentarkkailun menetelmiä on tarkennettu.
- Tahtotila olisi yhtenäistää käytäntöjä ja saada laadukkaampia mittaustuloksia.
- Mittausvaatimuksena on tiiviyssuhteen mittaaminen pudotuspainolaitteella (**ei kannettavalla pudotuspainolaitteella**) tai levykuormituskokeella mitattuna. Tiiviydentarkkailu on mahdollista tehdä myös mittaavalla jyrällä, mutta se edellyttää InfraRYLin mukaisia vertailumittauksia (PPL tai LKK). Mittaukset tehdään kantavan kerroksen päältä, taulukkoon on täsmennetty, että myös pelkkä SJYR, tai SJYR+karkeutus (tai lisämurskeen levitys), rinnastetaan kokonaan uuden kantavan kerroksen rakentamiseen, ja kaikista töistä vaaditaan mittaaminen.
- Alemmille rakennekerroksille on jätetty tiiviydentarkkailumenettelyjä työtapaohjeiksi, mutta urakoitsija päättää tarvittavan työtapatarkkailun.
- Tilaaja ei voi asettaa kantavuusvaatimusta RP-töille, ellei ennen töitä ole mitattu kantavuutta ja laskettu toimenpiteiden vaikutusta. Jos toimenpiteiden jälkeen kantavuus on huono ennen päällystystä, tilaajalla voi olla mahdollisuus reagoida asiaan ennen päällystystä.

Tuotevaatimukset

- Tuotevaatimuksissa olevat tiiviysvaatimukset on päivitetty vastaamaan yhteenvetotaulukkoa. Tuotevaatimukseen on myös täsmennetty, että tiiviysvaatimukset koskevat kaikki sitomattomia pintoja (SJYR, SJYR+karkeutus, Murskeen lisäys, uuden kantavan kerroksen tekeminen).
- Tuotevaatimukseen on lisätty tiiviyn mittaaminen myös päätien rummun vaihdon kohdalle, 2 mittausta / vaihdettu rumpu (1/kaista).
- Tuotevaatimukseen on lisätty ohjeita materiaalien tarkastamisen osalta:
 - Opas tien kiviainesten laadun tarkastamiseen:
https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/opas_2022-4_tien_kiviainesten_laadun_tarkastaminen_web.pdf
 - Opas geosynteettien laadunvalvonta väylähankkeissa:
https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/opas_2021-02_geosynteettien_laadunvalvonta_web.pdf

Tuotevaatimukset

- Kantavan kerroksen murskeen lujuusvaatimusta on tarkennettu tuotevaatimukseen:
Los Angeles -luku saa olla korkeintaan 30 (LA_{30}) lukuun ottamatta ohjeen *Tierakenteen suunnittelu (VO38/2018)* mukaisesti määriteltyä kuormitusluokan 0,4 teitä, joilla sallitaan kantavan kerroksen Los Angeles-luvuksi korkeintaan 35 (LA_{35}). KÄPY-väylillä kantavan kerroksen murskeen Los Angeles-luku saa olla korkeintaan 40 (LA_{40}).
- Jakavan kerroksen rakeisuusvaatimusta on täsmennetty tuotevaatimukseen:
Jakavan kerroksen rakeisuusohjealue on G_p (avoin rakeisuus, laaja ohjealue) ja rakeisuusluokka on G_A80 .
Jakavan kerroksen pienin sallittu lajike on 0/45 ja suurin sallittu lajike 0/90 mm.

Muut kehitystoimet

- Tuotevaatimusten kirjaus poistettavien maakivien osalta:
[Urakoitsijan tulee dokumentoida poistetut maakivet kohteittain \(kappalemäärä, tierekisteriosoite ja valokuvat\).](#)
- Näiden osalta on suunniteltu, että valokuvia voisi ottaa samaan järjestelmään (toki ”omaan alikansioon” eli oikein metatiedotettuna) kuin esim. kuormien seurantajärjestelmä on. Tällöin poistettujen maakivien kohta dokumentoituisi kartalle reaaliaikaisesti. Tilaaaja saa tätä kautta tarvittavan tiedon järjestelmiin. Määrätiedot käsitellään urakassa kuten aiemminkin.
- Ajatus vaatii keskustelua urakoitsijoiden kanssa, käytettävien järjestelmien kannalta kyse ei ole suuresta työstä.
- Samaa toimintatapaa voisi soveltaa esim. rakenteen homogenisoinnin osalta?

Yhteenveto päivityksistä

1. Vaatimukset ja vaatimustasot on päivitetty vastaamaan InfraRYLiä.
2. Tuotevaatimusten tekstejä on täsmennetty.
3. Tavoitteena yhtenäinen laadunosoitusprosessi, joka on urakoitsijan kannalta suoraviivaisempi ja ennakoitavampi ja tilaajan kannalta hyödyllisempi.

Bright
ideas.
Sustainable
change.

