

Hienoaines sorateiden kulutuskerroksessa



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeen ammattikorkeakoulu, Hämeenlinnan korkeakoulukeskus

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari (AMK)

Kevät 2021

Miska Niemi

Hämeen ammattikorkeakoulu, Hämeenlinnan korkeakoulukeskus Tiivistelmä

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari (AMK)

Tekijä	Miska Niemi	Vuosi 2021
Työn nimi	Hienoaines sorateiden kulutuskerroksessa	
Ohjaajat	Jari Mustonen, HAMK / Asko Lahti, Destia Oy	

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin sorateiden kulutuskerroksessa käytettävän murskemateriaalin hienoainesmäärää, kyseisen murskeen rakeisuuden muutoksia ja lisäksi hienoaineksen määrän vaikutusta sorateiden kunnossapitoon ja pintakelirikkoon. Tämä opinnäytetyö on tehty Destia Oy:n toimeksiannosta.

Työn pääasiallinen tavoite oli osoittaa näytteillä ja niille tehdyillä kokeilla, että ainakin tietyillä hoidon ja ylläpidon Kangasalan alueurakkaan kuuluvilla teillä voidaan käyttää Liikenneviraston (Väyläviraston) LO1/2014 ohjeessa esitetystä materiaalista poikkeavaa, hienoainesköyhää materiaalia, joka kuitenkin teille levitettyä ja vanhaan kulutuskerrosmateriaalin sekoitettuna täyttää 1/2014 ohjeessa esitetyt vaatimukset.

Opinnäytetyön yhteydessä toteutetuilla pesuseulontakokeilla saatiin kattavasti tietoa murskenäytteiden rakeisuudesta ja niiden muutoksista. Syntynyt data osoittaa murskemateriaalissa tapahtuvan suuria muutoksia murskeen lisäyksen jälkeen.

Ennen ja jälkeen sorastuksen otetuilla näytteillä pystyttiin osoittamaan, että hienoainesköyhä materiaali sopi rakeisuutensa osalta käytettäväksi tutkimuksen kohteena olevilla teillä.

Tämä opinnäytetyö on tehty Destia Oy:n toimeksiannosta.

Avainsanat Kunnossapito, kulutuskerros, murske, soratiet

Sivut 22 sivua ja liitteitä 22 sivua

Degree programme in Construction and Civil Engineering

Abstract

Bachelor of Construction Management

Hämeenlinna University Center

Author Miska Niemi

Year 2021

Subject Fine Aggregate in the Surface Level of Gravel Roads

Supervisors Jari Mustonen (Hamk) / Asko Lahti (Destia Oy)

ABSTRACT

This Bachelor's thesis focuses on examining the amounts of fine aggregate in gravel used in the surface levels of gravel roads. The changes in the grain of the gravel and effects that different fine aggregate amounts have on maintenance of the said roads are also part of the thesis.

The main goal of the thesis is to prove with samples and tests that at least on some roads under the regional maintenance contract of public roads of Kangasala, the use of gravel that has less fine aggregate than is required in the directive LO1/2014 of the Finnish transport infrastructure agency, is justified as the amount of fine aggregate rises to match the requirements when the gravel is spread on the roads and mixed with the already existing gravel.

Washing screening tests done to the samples of gravel taken from the road before and after adding new gravel to the roads generated plenty of data about the grain and changes in it. The data show that there were a great deal of changes in the grains of the surface levels of the roads after adding in new gravel. The before and after samples showed that the use of the gravel containing less fine aggregate than required is completely justified as theorized.

This thesis was commissioned by Destia Oy.

Keywords Maintenance, gravel roads, gravel, road surface

Pages 22 pages and appendices 22 pages

Sisälllys

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Työn tilaaja.....	1
1.2	Opinnäytetyön taustat ja teoriaa.....	2
1.2.1	Alueurakan tilaajan vaatimukset.....	2
1.2.2	Urakan tarpeet	3
1.2.3	Hienoainesmäärän vaikutus tienpidon toimenpiteisiin	3
2	Kulutuskerros.....	4
2.1	Sorateiden rakenne.....	4
2.2	Pintakelirikko.....	5
2.2.1	Syyt.....	6
2.2.2	Ehkäisy ja korjaus	7
3	Sorastus	7
3.1	Sorastuksessa käytettävän materiaalin ohjearvot.....	8
3.1.1	Ohjearvojen mukaisen materiaalin valmistus.....	10
3.2	Sorastuksen suunnittelu ja kohteiden valinta	11
3.3	Sorastuksen toteuttaminen	11
4	Näytteenotto ja näytteiden analysointi	12
4.1	Näytteenottosuunnitelma	12
4.1.1	Kohteet.....	12
4.1.2	Koesorastuspätkät.....	13
4.1.3	Näytteidenoton toteutus	14
4.2	Pesuseulontakokeet.....	15
4.3	Seulanläpäisyprosenttien vertailu	16
5	Yhteenveto	19
5.1	Hienoaineksen määrän muutokset.....	20
5.2	Hienoainesköyhän materiaalin soveltuvuus kulutuskerrosmurskeeksi	20
	Lähteet.....	22

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1 Rakentamaton soratie. (Liikennevirasto, 2014, s.12)	4
--	---

Kuva 2 PAB-V 0-16 murskeen ohjeseulojen läpäisyprosentit (Liikennevirasto, 2014, s.29)	5
Kuva 3 Lähikuvaa pintakelirikon aiheuttamasta tienpinnan muodonmuutoksesta yhdystiellä 3201. (Salmi, Henkilökohtainen tiedonanto, 12.12.2020)	6
Kuva 4 Kulutuskerrosmateriaalin levitystä Haapasaarentiellä	8
Kuva 5 Soratien kulutuskerros murskeen 0/16 rakeisuusvaatimukset. (Liikennevirasto, 2014, s. 27)	10
Kuva 6: Näytteenotto kulutuskerrosmateriaalista Siitaman yhdystiellä	14
Kuva 7 Yt 14014 ja yt 14208 käytetyn murskeen kasanäytteen ohjeseulojen läpäisyprosentit	16
Kuva 8 Useimmissa kohteista käytetyn materiaalin kasanäytteen ohjeseulojen läpäisyprosentit	17
Kuva 9 Taulukko hienoaineksen määrien muutoksista	19

Liitteet

Liite 1	Seulanläpäisyprosentit Sarja 1.
Liite 2	Seulanläpäisyprosentit Sarja 2.
Liite 3	Seulanläpäisyprosentit Sarja 3.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia sorateiden kulutuskerroksessa käytettävän murskeen hienoainesmääriä, vertailla niitä Väyläviraston Sorateiden hoito –ohjeessa määriteltyihin arvoihin ja osoittaa kokeilla hienoainesköyhän materiaalin sopivuus sorateiden kulutuskerrosmateriaaliksi. Lisäksi työssä pohditaan hienoainesmäärien vaikutusta tienpitoon ja pintakelirikon syntymiseen sekä kulutuskerrosmateriaalin lisäyksen suorittamista.

Kiitokset opinnäytetyön toteuttamisen mahdollistamisesta Destian Kangasalan alueurakan väestölle, erityisesti työmaapäällikkö Asko Lahdelle opinnäytetyön ohjauksesta. Suuret kiitokset myös Maavakio Oy:lle pesuseulontakokeiden suorittamisesta.

1.1 Työn tilaaja

Tämä opinnäytetyö on tehty Destia Oy:n tilauksesta. Destia Oy on yksi maamme suurimmista infra-alan yrityksistä. Destian tarjoamat palvelut kattavat infran koko elinkaaren aina suunnittelusta toteutukseen ja ylläpitoon. Destian historia ulottuu aina vuoteen 1799, jolloin perustettiin Kuninkaallinen koskenperkauslautakunta, jota seurasiin myöhemmin eri vaiheiden kautta Tieliikelaitos. Tieliikelaitos yhtiöitettiin lopulta vuonna 2008 Destia Oy:ksi, jonka valtio myi vuonna 2014 Ahlström Capitalille (Destia Oy, n.d.).

Opinnäytetyön aihe päätettiin yhdessä Destia Oy:n urakoiman Pirkanmaalla sijaitsevan Hoidon ja ylläpidon Kangasalan alueurakan työmaapäällikön Asko Lahden kanssa ja hän toimi myös toisena työn ohjaajista. Opinnäytetyön aihe valittiin sillä perusteella, että sen koettiin tuottavan alueurakkaa ja yritystä hyödyttävää tietoa. Työn tutkinnan kohteena olevat tiet sijaitsevat kaikki alueurakan alueella. Suoritin opinnäytetyön teon aikana itse harjoittelua kyseisessä alueurakassa insinöörioppilaana.

Alueurakka sisältää yhteensä tiestöä 695 km (sisältäen noin 80 km kevyen liikenteen väyliä), josta 250 km on sorateita. Urakan tiestö sijaitse pääasiassa Kangasalan, Pälkäneen ja

Valkeakosken kaupunkien alueilla, mutta muutamia teitä on myös Oriveden, Tampereen, Lempäälän, Hattulan ja Hämeenlinnan alueilla. Tutinnan kohteena olevat tiet ovat alueurakkaan kuuluvia sorateita eri puolilta alueurakkaa. Tiet ja näytteenottoaikat ovat esitettynä kartalla myöhemmin luvussa 4.

1.2 Opinnäytetyön taustat ja teoriaa

Maassamme on yhteensä noin 454 000 km tiestöä, josta Väyläviraston vastuulla olevia teitä on yhteensä noin 78 000 km. Kuntien katuverkkoa on noin 26 000 km. Loput tieverkosta ovat yksityis- ja metsäautoteitä. Väyläviraston vastuulla olevasta tiestöstä noin 28 000 km eli hieman yli kolmasosa on päällystämätöntä (Väylävirasto, n.d.). Lisäksi suurin osa yksityis- ja metsäautoteistä ovat päällystämättömiä. Näistä kaikista maamme päällystämättömistä teistä suurin osa on vanhoja rakentamattomia sorateita.

Liikennevirasto (nykyisin Väylävirasto) on antanut vuonna 2014 ohjeen LO 1/2014, joka käsittelee kattavasti sorateiden hoitoa. Tämän opinnäytetyön kannalta tärkeimpiä ohjeessa käsiteltäviä aiheita ovat sorateiden kulutuskerrosmateriaali, sen koostumus ja erityisesti hienoaines kulutuskerrosmateriaalissa. Nurmen (2019, s.50) Väylävirastolle tekemän diplomityön haastattelututkimus- osiosta selviää, että moni sorateiden hoitourakoitsija kokee ohjeessa LO 1/2014 sorateiden kulutuskerroksessa käytettävän murskeen hienoainesmäärille määritellyt raja-arvot kohtuuttomiksi. Opinnäytetyöni keskeisin tehtävä onkin selvittää missä määrin näissä kulutuskerrosmateriaalin hienoainesmäärissä ja rakeisuuskäyrissä tapahtuu muutoksia materiaalin lisäyksen jälkeen ja täyttääkö valmiin kulutuskerroksen materiaali näiden muutosten jälkeen sille asetetut vaatimukset.

1.2.1 Alueurakan tilaajan vaatimukset

Luonnollisesti alueurakan tilaajana toimiva Pirkanmaan ELY-keskus velvoittaa alueurakkasopimuksessa urakoitsijaa käyttämään LO 1/2014 ohjeessa määriteltyjen arvojen mukaisia materiaaleja urakan tiestön kulutuskerroksessa tai osoittamaan kokeilla, että käytettäessä muun tyyppistä materiaalia, saavutetaan aikaisemmin mainitun ohjeen

mukaiset hienoainesmäärät. Urakkasopimuksessa on määritelty myös arvonalenemat, joita tilaaja on oikeutettu käyttämään, mikäli urakoitsija ei pysty toteen näyttämään käyttävänsä ohjeen ja sopimuksen mukaista ja niissä mainittuja kriteerejä täyttävää materiaalia.

1.2.2 Urakan tarpeet

Opinnäytetyön suurin tilaajana toimivalle yritykselle tavoiteltava hyöty on todistaa pesuseulontakokeilla urakan tilaajalle, että kyseisessä alueurakassa voidaan käyttää sorateiden kulutuskerrosmateriaalin lisäyksessä esim. PAB-V 0-16 mursketta sorateiden kulutuskerros murskeen 0/16 sijasta. Tavoitteena on siis todistaa, että hienoainesköyhä murske kuitenkin tiestölle levitettyä ja vanhaan kulutuskerrosmateriaaliin sekoitettuna täyttää Väyläviraston vaatimukset niin hienoainesmäärän kuin rakeisuuskäyrän osalta. Opinnäytetyössä keskitytään 0/16-murskeiden käyttöön ja ominaisuuksiin, koska kyseisessä alueurakassa sorateiden kulutuskerroksissa käytetään ainoastaan 0/16-mursketta, sillä alueurakan soratiet ovat pääasiassa rakentamattomia sorateitä, joiden kohdalla on urakassa katsottu paremmaksi olla käyttämättä 0/11-mursketta.

1.2.3 Hienoainesmäärän vaikutus tienpidon toimenpiteisiin

Kulutuskerrosmateriaalin oikeanlainen koostumus vähentää tien hoitourakoitsijan työkuormaa vähentämällä tien hoidon toimenpiteiden tarvetta. Oikeanlainen koostumus vaikuttaa mm. tien pölyämiseen ja kulutuskerrosmateriaalin tiivistymiseen.

Liiallisen hienoaineksen vaikutuksesta joudutaan hoitourakoitsijan toimesta tekemään mm. normaalia enemmän pölynsidontaa kesäiseen aikaan sekä pintakelirikkokohteiden korjausta.

Liian vähäinen kulutuskerrosmateriaalin hienoainespitoisuus taas johtaa kulutuskerroksen pinnan koossapysyvyyden huonontumiseen ja näin ollen lisää mm. pinnan tasauksen ja kulutuskerrosmateriaalin lisäystarvetta.

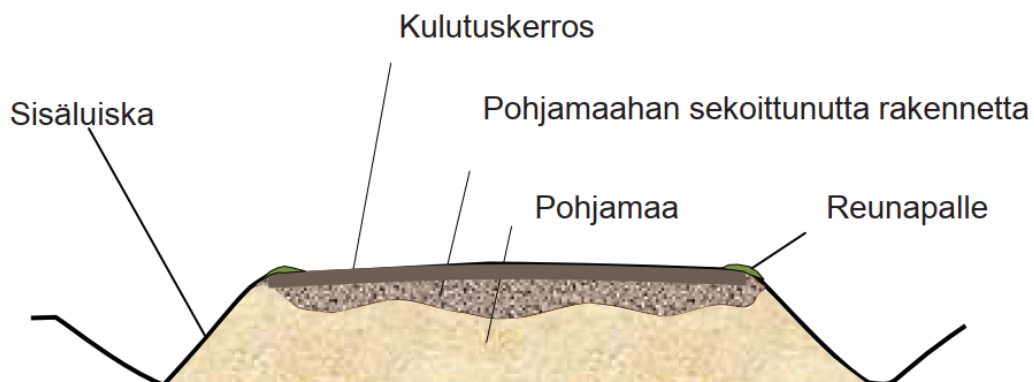
2 Kulutuskerros

Soratien kulutuskerroksella tarkoitetaan soratien ylintä kerrosta. Kulutuskerroksen optimaalinen paksuus on 5 cm ja minimipaksuus on 1,5 kertaa kulutuskerrosmateriaalin raekoko (Liikennevirasto, 2014, s.53). Kulutuskerros nimensä mukaisesti on soratien kuluva pintakerros, johon joudutaan lisäämään materiaalia sen kuluessa. Kulutuskerrosmateriaalin lisäyksestä eli ”sorastuksesta” kerrotaan lisää luvussa 3.

2.1 Sorateiden rakenne

Rakentamattomat soratiet ovat nimensä mukaisesti sorateitä, joita ei ole rakennettu vaan ne ovat usein esimerkiksi vanhoista metsäteistä taikka ”kärrypoluista” valtion ylläpitämiksi sorateiksi muutettuja teitä. Rakentamattomissa sorateissa ei ole nykyaikaisen rakennustavan mukaisia routimattomia rakennekerroksia. Kuvassa 1. on esitetty rakentamattomille sorateille tyypillinen tien leikkaus. Joitakin rakentamattomia sorateitä on saatettu vuosien kuluessa parantaa ja korjata rakentamalla niihin uusia kerroksia, mutta monissa tapauksissa nämäkin kerrokset ovat sekoittuneet routivan pohjamaan kanssa (liikennevirasto, 2014, s. 11). Routiva pohjamaa mm. edistää kelirikon ja muiden liikennöintiä häiritsevien vaurioiden ja ongelmien syntyä tiestöllä esimerkiksi aiheuttamalla tien pinnan muodonmuutoksia ja edesauttamalla kelirikon syntyä. Rakentamattomien sorateiden liikennöitävyyttä ylläpidetään ja parannetaan pääasiassa kulutuskerrosmateriaalin lisäämisellä ja muilla tienhoidon toimenpiteillä kuten tasauksella.

Kuva 1 Rakentamaton soratie. (Liikennevirasto, 2014, s.12)



2.2 Pintakelirikko

Pintakelirikolla tarkoitetaan varsinkin keväisin ja syksyisin ilmenevää soratien pinnan pehmenemistä, joka aiheuttaa merkittävää haittaa tien kulkukelpoisuudelle. Pahimmassa tapauksessa se jopa estää tiellä kulkemisen. Pintakelirikon korjauksessa ja ehkäisemisessä nousee esille hienoainesköyhän murskeen käyttäminen ja siksi pintakelirikko onkin osana tätä opinnäytetyötä. LO 1/2014 ohjeistaa, että teillä, jotka ovat alttiita pintakelirikolle, voidaan käyttää asfalttinormien 2011 mukaista pehmeän asfalttibetonin PAB-V 0-16 mukaista mursketta. PAB-V 0-16 murskeen ohjeseulojen läpäisyprosentit ovat esitetty kuvassa 2.

Kuva 2 PAB-V 0-16 murskeen ohjeseulojen läpäisyprosentit (Liikennevirasto, 2014, s.29)

<i>PAB-V 0-16 mm:n ohjeseulojen läpäisyprosentit</i>		
<i>Seulat mm</i>	<i>ala-arvo</i>	<i>yläarvo</i>
<i>8</i>	<i>53</i>	<i>75</i>
<i>2</i>	<i>23</i>	<i>42</i>
<i>0,5</i>	<i>11</i>	<i>23</i>
<i>0,063</i>	<i>3</i>	<i>8</i>

Pintakelirikkoa esiintyy erityisesti kosteina vuodenaikoina erityisesti teillä, joiden kulutuskerroksissa on käytetty runsaasti hienoainesta sisältäviä materiaaleja. Kosteus saa tienpinnan pehmenemään ja mahdollisesti pahimmillaan jopa velliintymään vaikuttaen näin tien kantavuuteen ja ajettavuuteen. Pinnan velliintyminen saattaa estää liikennöinnin tiellä normaalein ajoneuvoin. Esimerkki pinnan muodonmuutoksesta kuvassa 3. Pintakelirikkoa pyritään ehkäisemään mm. pyrkimällä estämään veden seisonta tiellä ja tekemällä pintakelirikkokohteisiin korjauksia. Tarkempaa tietoa pintakelirikon ehkäisystä ja korjauksista on kohdassa 2.2.2

Kuva 3 Lähikuvaa pintakelirikon aiheuttamasta tienpinnan muodonmuutoksesta yhdystiellä 3201. (Salmi, Henkilökohtainen tiedonanto, 12.12.2020)



2.2.1 Syyt

Keväisin pintakelirikko syntyy useimmiten talven lumien sulamisvesien ja sateen synnyttämänä. Varsinkin sellaisilla rakentamattomilla teillä, joilla ei ole kulutuskerroksen alla nykyaikaisia routimattomia rakennekerroksia, estää routa sade- ja sulamisvesien kunnollisen imeytymisen tien rakenteiden läpi sivuojiin ja pohjamaahan. Usein myös tien pinnan sulaessa ovat tien sivuojat vielä lumen ja jään peittämät, mikä aiheuttaa sen, etteivät sade- ja sulamisvedet pääse johtumaan sivuojiin. Tämä lisää pintakelirikon syntymisen riskiä.

Syksyisin ja talvisin pintakelirikkoa synnyttävät useimmiten runsaat sateet yhdistettynä viileään säähän. Viileällä säällä on tien pinnalla seisovan veden haihtuvuus hyvin pientä. Tiellä seisova vesi imeytyy vähitellen tiehen aiheuttaen kelirikkoa. Varsinkin viime vuosina yleistyneet lämpimät talvet ovat tuoneet mukanaan yhä enemmän ja pitkäkestoisempia

kelirikkoja sillä lämmin sää talviaikaan pidentää aikaa, jolloin tiellä on sulaa vettä näin edesauttaen talvisen pintakelirikon syntyä.

2.2.2 Ehkäisy ja korjaus

Pintakelirikon syntymiseen pyritään vaikuttamaan ensisijaisesti sen syntymistä ehkäisevillä normaaleilla tienhoidon toimenpiteillä. Pintakelirikon syntymistä voidaan ehkäistä esimerkiksi tien kuivatuksen toiminnan varmistamisella, talvella syntyvän polanteen pienenä pitämällä sekä sulamis- ja sadevesien tien pinnalta pois johtamisella. Näitä toimia toteutetaan käytännössä esimerkiksi varmistamalla ojien ja rumpujen toimivuutta, polanteen poistolla ja sohjo-ojien teolla. Näitä toimenpiteitä tulisi tehdä ennakkoin ennen pintakelirikon syntyä maksimaalisen hyödyn tavoittelemiseksi (Nurmi, 2019, s.38). Pintakelirikon ehkäisyssä nousee edellä mainittujen seikkojen lisäksi suuresti esille pintakelirikkokohteisiin oikeanlaisen kulutuskerrosmurskemateriaalin valinta ja tien poikkileikkauksen muoto. Kyseisissä kohteissa tulisi miettiä tarkkaan sorastuksissa käytettävän murskemateriaalin hienoaineksen määrää ja mursketta levittäessä tien poikkileikkauksen muokkaamisesta oikeaan muotoon.

Korjaukseksi pahimmille pintakelirikko-osuuksille voidaan levittää esimerkiksi kuvassa 2. esitettyjen arvojen mukaista PAB-V 0-16 mursketta, jolla parannetaan kulutuskerroksen kantavuutta ja saatetaan osuus taas liikennöitävään kuntoon (Liikennevirasto, 2014, s.28) Pintakelirikon vakavuuden mukaan uusi murske joko sekoitetaan olemassa olevaan kulutuskerrokseen tai pahimmissa kohteissa voidaan vanha kulutuskerros poistaa ja korvata kokonaan uudella parempaa mursketta sisältävällä kerroksella. Korjauksia tehdessä tulee kiinnittää huomiota käytettävän murskeen rakeisuuteen ja siihen, ettei korjaustoimenpiteistä aiheudu lisää haittaa kulutuskerrokselle.

3 Sorastus

Sorastuksella yleisesti tarkoitetaan tien kunnossapidon toimenpidettä, jossa soratien kulutuskerrosta kunnossapidetään ja sen kulkukelpoisuutta parannetaan lisäämällä siihen uutta kulutuskerrosmateriaalia samalla tasaten sitä. Sorastustoimenpiteet pyritään ajoittamaan sellaiseen vuodenaikaan, että tien pinta on sula ja kostea, jotta lisättävä

materiaali sekoittuisi hyvin vanhaan materiaaliin ja kulutuskerros tiivistyisi ja kiinnittyisi hyvin. Pääasiassa sorastus tapahtuu siis joko syksyllä tai keväällä (liikennevirasto, 2014, s.36). Sorastuksen huolellinen suunnittelu etukäteen vaikuttaa urakoitsijan työkuorman lisäksi esimerkiksi sorastuksesta ympäristölle, ympäristön asukkaille ja tienkäyttäjille aiheutuvaan haittaan. Sorastus synnyttää edellä mainituille haittaa mm. aiheuttamalla materiaalin kuljetuksesta pakokaasupäästöjä, murskemateriaalin levityksestä ylimääräistä pölyämistä ja työtä tekevän/tekevien ajoneuvojen hitaudesta johtuen näköhaittaa ja mahdollisia vaaratilanteita sekä viivästyksiä. Kuvassa 4. on esitettyä sorastuksen yksi työvaihe, joka saattaa aiheuttaa vaaraa ja haittaa tienkäyttäjille.

Kuva 4 Kulutuskerrosmateriaalin levitystä Haapasaarentiellä



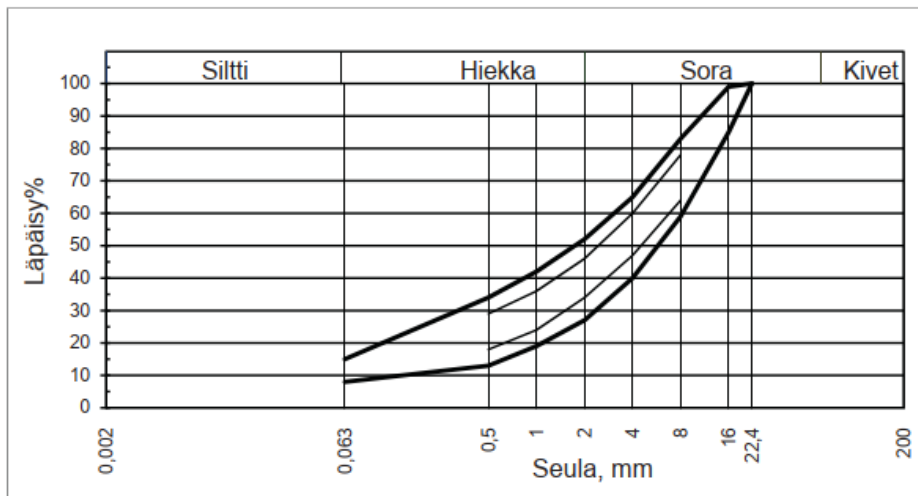
3.1 Sorastuksessa käytettävän materiaalin ohjeavot

Liikenneviraston ohjeessa LO 1/2014 on esitetty tarkat rakeisuusvaatimukset sorateiden kulutuskerroksen murskeille. Murskeen oikeanlainen koostumus vaikuttaa suuresti

murskeen käyttäytymiseen kulutuskerroksessa. (Liikennevirasto 2014. s. 26) Tämän opinnäytetyön kannalta tärkein ohjeessa määritellyistä materiaalin arvoista on hienoaineksen eli alle 0,063mm aineksen osuudesta annetut ohjeet. Tämä alta 0,063mm aines vaikuttaa suuresti kulutuskerrosmateriaalin sitoutumiseen ja tiivistymiseen eli näin ollen mm. myös kulutuskerroksen pinnan laatuun, tien ajettavuuteen ja kantavuuteen sekä tienhoitoon.

Liian vähäinen määrä hienoainesta johtaa siihen, että suurempien kivirakeiden väliin jää liiallisesti tyhjää tilaa eikä materiaali tämän takia kiinnity ja tiivisty kunnolla. Jos taas hienoainesta on liikaa, kivirakeet hukkuvat hienoaineeseen ja kivirakeiden välillä on hyvin vähän kitkaa. Kuten kuvassa 5 olevasta taulukosta ilmenee, määritellään ohjeessa hienoimman seulan, 0,063mm läpäisyprosentiksi 8 - 15% eli murskeessa on siis oltava tuon verran hienoainesta.

Kuva 5 Soratien kulutuskerrosmurskeen 0/16 rakeisuusvaatimukset. (Liikennevirasto, 2014, s. 27)



0/16 murskeen ohjeseulojen läpäisyprosentit				
Keskiarvot Sisemät rakeisuuskäyrät			Yksittäiset tulokset Uloimmat rakeisuuskäyrät	
Seulat mm	Alaraja	Yläraja	Alaraja	Yläraja
22,4			100	100
16			85	99
8	64	78	59	83
4	47	60	40	65
2	34	46	27	52
1	24	36	19	42
0,5	18	29	13	34
0,063			8	15

3.1.1 Ohjearvojen mukaisen materiaalin valmistus

Ohjearvoja vastaavaa materiaalia voidaan tuottaa muutamalla eri tavalla. Jos murskauksessa käytettävällä kalustolla ei ole mahdollista valmistaa ohjeen mukaista materiaalia, voidaan 0/16 murskeen joukkoon lisätä savea, jotta saataisiin valmistettua vaatimukset täyttävää murskeainesta. Vaikeaa tästä tavasta tuottaa kyseistä sorateiden kulutuskerrosmursketta tekee se, että materiaaliin käytettävä savi on nostettava kuivumaan jo vuotta aikaisemmin. Tämä tehdään, jotta voidaan varmistua, että hienoaines levittyy tasaisesti murskeeseen, eikä joukkoon sekoitettu savi ole vain paakkuuntunut erillisiksi savipaakuiksi murskeen joukkoon.

Sopivaa materiaalia voidaan valmistaa myös vaihtoehtoisesti poistamalla murskauksen aikana 2-8mm lajitetta materiaalin seasta.

3.2 Sorastuksen suunnittelu ja kohteiden valinta

Sorateiden sorastus Kangasalan alueurakassa menee ennalta määritetyn viiden vuoden kierron mukaan. Jokainen Alueurakan soratie sorastetaan siis viiden vuoden välein.

Sorastuksen tiekohtaista suunnittelua tehtäessä on otettava huomioon mm. seuraavat seikat: sorastuksessa käytettävän murskeen tyyppi ja koko, kulutuskerroksessa jo olevan murskeen tyyppi ja koko, murskemäärät (ohje murskeen määrästä sorastuksessa on 150-250 tonnia/tiekilometri), mistä käytettävä murske hankitaan, kuka työt suorittaa, millaisella kalustolla työt tehdään ja millaisia liikennejärjestelyjä työt vaativat.

3.3 Sorastuksen toteuttaminen

Liikenne viraston ohjeessa LO1/2014 (Liikennevirasto 2014, s.52) ohjeistetaan sorastuksesta seuraava:

Kulutuskerrosmateriaalin lisäystoimenpiteet aloitetaan tasoittamalla kohteena olevan tien olemassa olevan kulutuskerroksen pinta tien poikkileikkausmuotoon. Pinnan tasaus toteutetaan pääasiassa käyttämällä joko traktorin perässä vedettävää tielanaa tai tiehöylää. Lyhyiden pätkien kohdalla voidaan käyttää myös kuorma-auton alusterää.

Kulutuskerrosmateriaali lisätään tämän jälkeen tien avatulle pinnalle levittämällä se kuorma-autoista autojen kulkusuunnassa ns. matolle tielle. Mattoja levitetään yli viisi metriä leveälle tielle kaksi limittäin.

Mattojen levittämisen jälkeen materiaali sekoitetaan vanhaan kulutuskerrosmateriaaliin ja tien pinta tasataan käyttämällä jälleen yllä mainittuja koneita.

4 Näytteenotto ja näytteiden analysointi

Tutkimuksessa on mukana kaikkiaan kuusi tietä. Näistä kuudesta tiestä kolme on sorastettu kesällä 2020 ja kolme muuta tullaan sorastamaan kesällä 2021. Tulevana kesänä sorastettaville teille tehtiin opinnäytetyön tutkimusosion aikana ”koesorastuspätkät”, joilla pyrittiin simuloimaan kesällä 2021 tapahtuvien sorastuksien jälkeistä tilannetta ja näin hankkimaan tietoa käytetyn materiaalin käytöksestä. Koesorastuspätkistä lisää luvussa 4.1.2.

4.1 Näytteenottosuunnitelma

Näytteitä otettiin teiltä seuraavasti:

- Kuusi kappaletta näytteitä kesällä 2021 sorastettavilta teiltä ennen koesorastuspätkien tekoa. Kaksi kappaletta per tie.
- Kuusi kappaletta 2021 sorastettavilta teiltä noin 2 viikkoa koesorastuspätkien tekemisen jälkeen. Kaksi kappaletta per tie.
- Yhdeksän kappaletta kesällä 2020 sorastetuilta teiltä. Näiltä teiltä näytteitä pyrittiin ottamaan yksi kappale jokaista alkavaa 2,5 tiekilometriä kohti eli kappalemäärät vaihtelevat tiekohtaisesti kahdesta neljään

Yhteensä näytteitä otettiin siis 21 kappaletta.

4.1.1 Kohteet

Kohteet valikoituivat puhtaasti alueurakan sorastuksen ennalta suunniteltujen kiertojen takia. Viiden vuoden kierto siis määritteli ne tiet, jotka sorastettiin kesällä 2020 ja ne, jotka tullaan sorastamaan kesällä 2021, eli kierto määritteli näin myös opinnäytetyössä esiintyvät tiet.

Tutkimuksessa mukana olevat kohteet ovat kesällä 2020 sorastettujen teiden osalta Vimmuntie (yhdystie 13971), Raikuntie (yhdystie 13988) ja Kortteenpohjantie (yhdystie 13979).

Kesällä 2021 sorastettavien teiden osalta mukana ovat Siitaman yhdystie (yhdystie 14208), Haapasaarentie (yhdystie 14014) ja Padankoskentie (yhdystiet 3201).

Siitaman yhdystiellä näytteet otettiin noin tierekisteriosoitteesta 14028/1/2990.

Haapasaarentiellä näytteet otettiin noin tierekisteriosoitteesta 14014/1/3194.

Padankoskentiellä näytteet otettiin noin tierekisteriosoitteesta 3201/3/4235.

Kohteena olevista teistä ainoastaan yt 13988 ja yt 3201 on havaittu olevan yleistä alttiimpia pintakelirikolle.

4.1.2 Koesorastuspätkät

Kuten kohdassa 4 mainittiin, kesällä 2021 sorastettaville teille tehtiin opinnäytetyötä varten koesorastuspätkät. Tämä tarkoittaa sitä, että niille kohdille, joilta teiden yt 14208, yt 14014 ja yt 3201 näytteet otettiin, tehtiin noin 100 metriä pitkä pätkä sorastusta. Sorastus tehtiin kohdassa 3.3 esitetyn tavan mukaisesti sillä tarkennuksella, että tien pinnan tasaukseen käytettiin kuorma-auton alusterää. Pätkille levitettiin jokaista pätkää kohden noin 20 tonnia mursketta, eli suhteutettuna pätkien pituuteen on määrä n.200t/km sorastuksen ohjearvojen sisällä. Koesorastuspätkiin käytetty murske oli lähtötilanteessa hienoainesköyhää Asfalttinormien 2011 mukaista PAB-V 0-16 mursketta, koska tarkoituksena oli selvittää juuri tämän samaisen normaalisti kelirikkokohteissa käytetyn murskeen käyttöä normaaleilla sorateilla. Samaista mursketta käytettiin myös kesällä 2020 sorastetuilla teillä ja myös niillä murskeen määrä oli noin 200t/km.

Koesorastuspätkien tekemistä hieman vaikeutti se, että ainakin ensimmäisenä tehdyssä kohteessa (yt 14014) oli tien pinta hieman jäinen, kun sitä pyrittiin tasaamaan. Pinta saatiin kuitenkin tasattua riittävästi muutaman yrityksen jälkeen.

Koesorastuspätkien tarkoituksena oli simuloida tilannetta, joka tulisi olemaan teillä seuraavana kesänä ja tuottaa näytteitä, jotka yhdessä samoilta kohdilta ennen pätkiä otettujen näytteiden ja materiaalin kasanäytteiden kanssa kertoisivat tietoa hienoainesköyhän materiaalin käyttäytymisestä kyseisillä teillä. Materiaalin käytöksestä

saatua tietoa hyödynnetään urakassa kesällä 2021 kun kyseisten teiden sorastusta suunnitellaan ja toteutetaan kokonaisuudessaan.

4.1.3 Näytteidenoton toteutus

Suoritin itse henkilökohtaisesti jokaisen näytteen keruun tiestöltä. Näytteiden keräämistä dokumentoitiin Fluent Kunto-Järjestelmän huomio -toiminnon avulla. Jokaisesta näytteestä otettiin huomio, johon tallentui mm. vähintään yksi kuva näytteenottopaikasta, näytteenottaja (huomion tekijä), paikka (sekä katuosoite että tieosoite), aika ja näytteen numero. Huomiot-tulosteet ovat liitteenä 4.

Näytteiden keruu tapahtui seuraavasti: Ensin kulutuskerroksen pinta avattiin rautakangella. Tämän jälkeen kulutuskerrosmateriaalia kaavittiin lapiolla koko kulutuskerroksen syvyydeltä eli noin 2- 5 senttimetrin syvyydeltä näyteastiaan. Näyteastioina käytettiin pääasiassa 10 litran ämpäreitä, eli näytteissä oli keskimäärin noin 15-16 kilogrammaa murskettua. Kesällä 2021 sorastettavien kohteiden eri näytteet otettiin eri kaistoilta noin 10 m päästä toisistaan. Kesällä 2020 sorastettujen kohteiden näytteet otettiin pääasiassa samaan tapaan, mutta joissain kohdissa otettiin vain yksi näyte, jotta tilaajan vaatimus yhdestä näytteestä per 2,5 tiekilometriä täytyisi. Kuvassa 7 esimerkki näytteenotosta

Näytteen numeroitiin juoksevilla numeroinnilla välillä 1-21. Näytteet 1-6 ovat kesällä 2021 sorastettavilta teiltä ennen koesorastuspätkiä. Näytteet 7-15 ovat kesällä 2020 sorastetuilta teiltä ja näytteet 16-21 ovat kesällä 2021 sorastettavilta teiltä koesorastuspätkien jälkeen.

Kuva 6: Näytteenotto kulutuskerrosmateriaalista Siitaman yhdystiellä



4.2 Pesuseulontakokeet

Kulutuskerroksista kerätyille näytteille suoritettiin pesuseulontakokeet. Kokeet suoritettiin, jotta näytteistä saataisiin vertailua varten muodostettua tarkka rakeisuuskäyrä, sekä saataisiin tietoon seulojen läpäisyprosentit ja näin ollen hienoainesmäärät.

Pesuseulontakokeet suoritti vahvalla ammattitaidolla ja erinomaisella asiakaspalvelulla mittauspalveluita, maaperätutkimuksia sekä pohjarakenne- ja infrasuunnittelua tuottava Maavakio Oy Hämeenlinnasta.

Kokeiden tuloksena syntyi siis jokaiselle näytteelle vertailukelpoiset rakeisuuskäyrä ja seulanläpäisyprosentit, joiden lisäksi kokeiden suorittaja esitti valistuneet arvauksensa materiaaleista, niiden näytteiden kohdalla, joista ei ollut varmaa tietoa materiaalista tai sen alkuperästä. Jokaisen näytteen tulokset ovat liitettynä tämän opinnäytetyön liitteeksi (liitteet 1-3).

4.3 Seulanläpäisyprosenttien vertailu

Näytteistä saatuja tuloksia verrattiin toisiinsa, LO1/2014 esitettyihin arvoihin ja uuden murskemateriaalin toimittajalta saatuihin kasanäytteiden ohjeseulojen läpäisyprosentteihin (kuva 7 ja 8). Tarkoitus oli näin saada selville materiaalissa ja kulutuskerroksessa tapahtuneet rakeisuusmuutokset.

Kuva 7 Yt 14014 ja yt 14208 käytetyn murskeen kasanäytteen ohjeseulojen läpäisyprosentit

mm	%
0,063	3,9
0,5	20
1	25
2	31
4	41
8	60
16	93
31,5	100

Kuva 8 Useimmissa kohteista käytetyn materiaalin kasanäytteen ohjeseulojen läpäisyprosentit

mm	%
0,063	3,4
0,125	6
0,25	9
0,5	14
1	19
2	26
4	35
5,6	43
8	55
11,2	70
16	91
22,4	100
31,5	100

Tutkimuksen kohteina olevilla teillä siis käytettiin sorastuksessa PAB-V 0-16 mukaista murskemateriaalia, eli materiaalit ja näin ollen kulutuskerros eivät lähtötilanteessa täytä sorateiden kulutuskerros murskeelle LO1/2014 ohjeessa annettuja arvoja. Yllä olevissa taulukoissa on esitettyä murskemateriaalien toimittajilta saadut kasanäytteiden läpäisyprosentit. Kuvan 8 taulukon materiaalia käytettiin teillä yt 14014 ja 14208 ja alemman taulukon materiaalia loppuilla tutkimuksen kohteena olevilla teillä.

Vanhoista kulutuskerroksista otetuista näytteistä (Sarja 1. näytteet 1 - 6) selvisi, että tutkimuksen kohteena olevien teiden vanhoissa kulutuskerroksissa on poikkeuksetta yli 15 % hienoainesta. Näytteiden hienoainesmäärät vaihtelivat välillä 15,9% - 17,5%. Vanhojen kulutuskerrosten materiaalista ei ole täysin varmaa tietoa, joten ei voida sanoa varmaksi millaisia määriä tässä materiaalissa on alun perin ollut. Kuitenkin voidaan olettaa, että kulutuskerroksiin kohdistuvan liikenteen aiheuttaman mekaanisen rasituksen ja suuremman aineksen sivuille siirtymisen vuoksi, ovat määrät kasvaneet vuosien saatossa. Sarjan 1 seulanläpäisyprosentit liitteenä ovat 1.

Samanlaista hienoainesmäärien kasvua on näytteiden perusteella havaittavissa myös kesällä 2020 sorastetuilla teillä (Sarja 2. näytteet 7-15). Kyseisillä teillä määrät eivät kuitenkaan aivan jokaisen näytteen kohdalla ylittäneet tätä 15% rajaa, vaan kolme näytettä pysyi LO 1/2014 annetuissa ohjearvoissa, kuitenkin suhteellisen korkealla, vähintään 13,1%:ssa. Kokonaisuudessaan hienoainesmäärät vaihtelivat tämän sarjan näytteissä välillä 13,1 – 17,9 %. Kyseessä oli siis vähimmilläänkin jopa 10 %:n nousu verrattuna lisätyn materiaalin kasanäytteeseen ja arvot lähentelivät pääpiirteiltään samoja vanhoista kulutuskerroksista otettujen näytteiden arvojen kanssa. Huomioitavaa kuitenkin on, että näytesarjat 1-6 ja 7-15 eivät ole samoilta teiltä, joten näytteiden 7-15 osalta ei ole tietoa kulutuskerroksen koostumuksesta ennen sorastusta. Kokemuksen ja lisätyn materiaalin koostumuksen perusteella voidaan kuitenkin arvioida, että vanha kulutuskerros on myös sisältänyt suunnilleen näytteiden 1-6 mukaisia arvoja. Sarjan 2 seulanläpäisyprosentit liitteenä ovat 2.

Viimeisimmissä näytteissä (Sarja 3. näytteet 16-21) on jälleen nähtävillä samaa hienoainesmäärien rajua kasvua verrattuna kasanäytteeseen. Tämä näytesarja oli jälleen otettu samoilta teiltä ensimmäisen näytesarjan kanssa, eli kulutuskerroksien hienoainesmäärien lähtötilat ovat tälläkertaa myös selvillä. Näytteiden hienoainesmäärät vaihtelivat välillä 8,4-13,6%, kuitenkin neljässä kuudesta näytteessä hienoainesta oli yli 13%. Suurimmassa osaa näytteistä, oli siis havaittavissa yli kymmenen prosentin kasvu hienoaineksen määrässä. Sarjan 3 seulanläpäisyprosentit liitteenä 3.

Taulukkoon 9 on kerätty selventämään jokaisen tien näytteiden hienoainesmäärien keskiarvot.

Kuva 9 Taulukko hienoaineksen määrien muutoksista

Tie	Hienoaines % (tien näytteiden keskiarvo)			Ero ennen/jälkeen	Ero kasa/jälkeen
	Kasanäyte	Ennen sorastusta	Jälkeen sorastuksen		
3201	3,9	17,1	13,2	-3,9	9,3
14014	3,4	16,7	10,9	-5,9	7,5
13988	3,9	-	14,9	-	10,9
13971	3,9	-	15,6	-	11,7
14208	3,4	17,3	12,2	-5,1	8,8
13979	3,9	-	16,1	-	12,2

Kulutuskerrokseen lisättiin koesorastuspätkien aikana hieman alta puolet niiden paksuudesta uutta materiaalia, joten huomattava kasvu hienoainesmäärissä ei voi selittyä pelkästään hienoainesta enemmän ja vähemmän sisältävien materiaalien sekoittamisella keskenään. Kasanäytteen ja koesorastuksen jälkeisten näytteiden hienoainesmäärien välinen ero oli useimmissa tapauksissa noin 10% kun taas vanhojen kulutuskerroksien ja sorastuksen jälkeisten näytteiden vaan noin 4 %.

5 Yhteenveto

Kokonaisuudessaan opinnäytetyön voitaisiin sanoa olleen menestyksenkäs, sillä opinnäytetyön tutkimuksessa päästiin tavoitteeseen eli pystyttiin osoittamaan kokeilla hienoainesköyhän materiaalin soveltuvuus sorateiden kulutuskerrosmurskeeksi tutkimuksen kohteena olleilla teillä. Jos teillä olisi käytetty materiaalia, joka olisi lähtötilanteessa sisältänyt enemmän eli vaaditut 8-15% hienoainesta, olisi päädytty tilanteeseen, jossa valmiissa kulutuskerroksessa olisi liiallisen paljon hienoainesta. Eli kohteena olleilla teillä hienoainesköyhä materiaali oli paras mahdollinen vaihtoehto.

Kattavasti eri puolilta alueurakkaa ja eri teiltä kerätyistä näytteistä syntyi reilusti dataa tukemaan opinnäytetyössä esitettyä teoriaa ja päätelmiä. Opinnäytetyö saavutti sille asetetut ajalliset ja laadulliset tavoitteet hyvin.

5.1 Hienoaineksen määrän muutokset

Kuten kohdassa 4.3 todetaan, tapahtui tutkimuksen kohteena olevilla teillä murskemateriaalin lisäyksen jälkeen materiaalin rakeisuudessa suuriakin muutoksia verrattaessa niitä materiaalin kasanäytteeseen. Vaikka materiaalin sorastuksen jälkeiset rakeisuuden muutokset olivat arvattavissa ennalta, olivat muutokset oletettua suurempia ja nopeampia. Opinnäytetyön toteutusta suunniteltaessa esitettiin valistunut arvaus valmiiden kulutuskerrosten hienoainesmääristä, joiden oletettiin olevan tässä tilanteessa noin 8-10% kesän 2020 aikana sorastetuilta teiltä otetuissa näytteissä. Kesällä 2021 sorastettavien teiden koesorastuspätkien jälkeisten näytteiden hienoainesmäärien oletettiin olevan hieman vähemmän eli noin 8%.

Kaikilla kohteena olleilla teillä siis päästiin LO1/2014 ohjeen sorateiden kulutuskerrosmurskeen mukaisiin ohjeseulojen läpäisyprosentteihin hienoaineksen osalta ja yhdellä teistä jopa ylitetään nämä viiteprosentit. Tulokset siis osoittavat, että kyseisten teiden osalta juuri tämän hienoainesköyhän materiaalin käytöllä vältetään liiallisen suurilta määriltä hienoainesta.

Hienoainesmäärien muutokset selittyvät osaksi esimerkiksi materiaaliin kohdistuvan mekaanisen rasituksen aiheuttamalla materiaalin hienontumisella. Tämä mekaaninen rasitus on pääasiassa tiellä kulkevan liikenteen aiheuttamaa. Liikenne myös aiheuttaa materiaalin siirtymistä ja pölyämistä, jotka osaltaan muuttavat materiaalin koostumusta. Kuitenkin esimerkiksi tämä pölyntyminen ei selitä hienoainesmäärän kasvua, sillä pölyntyminen päinvastoin vähentää kulutuskerroksessa olevaa hienoainesta.

5.2 Hienoainesköyhän materiaalin soveltuvuus kulutuskerrosmurskeeksi

Kuten pesuseulontakokeiden tuloksista voidaan huomata, on hienoainesköyhän PAB-V 0-16 murskeen käyttö perusteltua näillä teillä muutenkin kuin vain pintakelirikkoalttiilla osuuksilla. Tuloksista voidaan myös päätellä, että jos teillä olisi käytetty sorastuksessa suoraan LO1/2014 mukaista mursketta, olisivat hienoainesmäärät jopa haitallisen suuria ylittäen reippaasti ohjeessa mainitun 15% ylärajan. Koetulosten perusteella voidaan todeta,

että osassa teitä tulisi käyttää jopa vielä vähemmän hienoainesta sisältävää mursketta, jotta pysyttäisiin LO1/2014 ohjeen arvoissa eikä ajauduttaisi jopa haitallisen korkeisiin hienoainesmääriin.

Jos vielä tulevaisuudessa pintakelirikkolle herkillä teillä (yt 3201 ja 13988) havaitaan normaalia enemmän pintakelirikkkoa, olisi kyseisten teiden kohdalla syytä harkita tulevia sorastuksia suunnitellessa jopa mahdollisesti sellaisten materiaalien käyttöä, jotka eivät sisällä ollenkaan hienoainesta. Vaihtoehtoisesti materiaalit voivat sisältää todella vähäisiä määriä hienoainesta, jotta pintakelirikkotilanne kyseisillä teillä saataisiin paremmin hallintaan. Varsinkin kyseisten teiden hienoaineksen määrän muutoksia tulisi seurata tulevina vuosina, koska hienoaines oletettavasti vähenee vuosien saatossa mm. pölyämisen seurauksena. Hienoaineksen määrää tulee tosin seurata muillakin teillä kuin vain ainoastaan näillä pintakelirikko herkillä tieosuuksilla.

Tulevaisuuden sorastusten yhteydessä tulisi kiinnittää vielä tarkemmin huomiota jo kulutuskerroksessa olevan hienoaineksen määrään ja suhteuttaa käytettävä materiaali siihen, jotta välttyttäisiin tilanteelta, jossa murskeessa on muutaman vuoden päästä liikaa hienoainesta. Kyseinen tilanne havaittiin esimerkiksi sarjan 1 näytteissä Siitaman yhdystiellä. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota esimerkiksi teiden kuivatukseen liittyviin seikkoihin.

Lähteet

Destia (n.d) *Yritys, Historia* Haettu 13.12.2021 osoitteesta

<https://www.destia.fi/yritys/historia.html>

Liikennevirasto (2014). *Liikenneviraston ohjeita: 1/2014 Sorateiden kunnossapito.*

https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2014-01_sorateiden_kunnossapito_web.pdf

Nurmi, Jaakko (2019). *Pintakelirikkoisen soratien kunnossapito.*

https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/opin_2019-01_pintakelirikkoisen_soratien_web.pdf

Väylävirasto (n.d) *Tieverkko* Haettu 13.12.2021 osoitteesta

<https://vayla.fi/vaylista/tieverkko>

Liite 1. Seulanläpäisyprosentit Sarja 1. näytteet 1-2

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	20.1.2021	Näytteen massa ennen pesua:	1505,4	Esiseulonnan kokonaismassa:	24695,4	Tietoja:	
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa pesun jälkeen:	1243,4				SFS-EN-033-1 40,0
Näytteenottaja:	Miska Niemi	Pesujäännös		262	Esiseulonnan korjauskerron:	14,0929	
Saapunut:	4.1.2021	W%:		17,40			
Käsittelijä:	AN	Näyte		KaM 0-55	Hävikki [%]:	-21,07	
Näyttenro:	229_1/2021						kulukerros koekuoppa 1. Näyte öljysoraa

Massat

Seula ø [mm]	Esiseulonta	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Koko näyte	Korjatut massat	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
	2916,2	1505,4					4421,6			
							Yhteensä			
100	0,0						0,0	0,0	0	100
63	0,0						0,0	0,0	0	100
50	586,7						586,7	586,7	2	98
31,5	1075,2						1075,2	1075,2	4	93
25	966,0						966,0	966,0	4	89
22,4	288,3						288,3	288,3	1	88
16		89,6					89,6	1262,73	5	83
11,2		161,3					161,3	2273,19	9	74
8		127,7					127,7	1799,67	7	67
5,6		124,7					124,7	1757,39	7	59
4		102,4					102,4	1443,12	5,8	54
2		172,6					172,6	2432,44	9,8	44
1		133,5					133,5	1881,40	7,6	36
0,5		105,8					105,8	1491,03	6,0	30,1
0,25		92,5					92,5	1303,60	5,3	24,9
0,125		72,5					72,5	1021,74	4,1	20,7
0,063		60,1					60,1	846,98	3,4	17,3
Pohja	40,0	0,9					302,9	4268,75	17,3	0,0
Summat:	2956,2	1505,4			0,0	40,0	4461,6			

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	20.1.2021	Näytteen massa ennen pesua:	1480,5	Tietoja:
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa pesun jälkeen:	1227,1	SFS-EN-933-1 koekuoppa nro 2. Näyte tuoksui öljylle ja ämpärisä oli ruskeita raitoja pohjalla, mahdollisesti öljysoraa
Näytteenottaja:	Miska Niemi	Hienoaines	253,4	
Saapunut:	4.1.2021	W%:	17,12	
Käsittelijä:	AN	Näyte	KaM 0-16	Hävikki [%]: 0,00
Näyttenro:	230_2/2021			

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	13,8						13,8	1	99
11,2	60,6						60,6	4	95
8	121,2						121,2	8	87
5,6	143,7						143,7	10	77
4	124,9						124,9	8,4	69
2	200,6						200,6	13,5	55
1	151,5						151,5	10,2	45
0,5	131,6						131,6	8,9	36,0
0,25	116,0						116,0	7,8	28,1
0,125	91,4						91,4	6,2	22,0
0,063	70,1						70,1	4,7	17,2
Pohja	1,7						255,1	17,2	0
Summat:	1480,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1480,5	0	

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	20.1.2021	Tietoja:	
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1431,1
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1181,3
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	249,8
Käsittelijä:	AN	W%:	17,46
Näyttenro:	231_3/2021	Näyte	SrM 0-16
		Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	18,5						18,5	1	99
11,2	160,7						160,7	11	87
8	131,1						131,1	9	78
5,6	149,2						149,2	10	68
4	97,8						97,8	6,8	61
2	144,3						144,3	10,1	51
1	109,6						109,6	7,7	43
0,5	95,4						95,4	6,7	36,7
0,25	105,6						105,6	7,4	29,3
0,125	99,3						99,3	6,9	22,3
0,063	68,6						68,6	4,8	17,5
Pohja	1,2						251,0	17,5	0
							0,0	0	
Summat:	1431,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1431,1		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	20.1.2021	Tietoja:	
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1204,3
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1013,4
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	190,9
Käsittelijä:	AN	W%:	15,85
Näyttenro:	232_4/2021	Näyte	SrM 0-16
		Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	13,1						13,1	1	99
11,2	128,1						128,1	11	88
8	116,8						116,8	10	79
5,6	112,5						112,5	9	69
4	88,3						88,3	7,3	62
2	140,8						140,8	11,7	50
1	109,2						109,2	9,1	41
0,5	84,4						84,4	7,0	34,1
0,25	84,6						84,6	7,0	27,1
0,125	78,5						78,5	6,5	20,6
0,063	56,3						56,3	4,7	15,9
Pohja	0,8						191,7	15,9	0
							0,0	0	
Summat:	1204,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1204,3		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	20.1.2021	Tietoja:	
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1146,9
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	951,1
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	195,8
Käsittelijä:	AN	W%:	17,07
Näyttenro:	233_5/2021	Näyte	SrM 0-16
		Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	6,0						6,0	1	99
11,2	39,8						39,8	3	96
8	87,9						87,9	8	88
5,6	99,3						99,3	9	80
4	106,8						106,8	9,3	70
2	168,3						168,3	14,7	56
1	130,8						130,8	11,4	44
0,5	94,0						94,0	8,2	36,1
0,25	80,4						80,4	7,0	29,1
0,125	73,8						73,8	6,4	22,6
0,063	61,7						61,7	5,4	17,2
Pohja	2,0						197,8	17,2	0
							0,0	0	
Summat:	1146,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1146,9		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	20.1.2021	Tietoja:	
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1303,2
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1082,7
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	220,5
Käsittelijä:	AN	W%:	16,92
Näyttenro:	234_6/2021	Näyte	SrM 0-25
		Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	35,0						35,0	3	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	15,8						15,8	1	96
11,2	82,5						82,5	6	90
8	120,5						120,5	9	81
5,6	91,0						91,0	7	74
4	101,3						101,3	7,8	66
2	178,8						178,8	13,7	52
1	145,7						145,7	11,2	41
0,5	99,1						99,1	7,6	33,3
0,25	82,8						82,8	6,4	26,9
0,125	72,5						72,5	5,6	21,3
0,063	57,2						57,2	4,4	17,0
Pohja	0,5						221,0	17,0	0
							0,0	0	
Summat:	1303,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1303,2		

Liite 2. Seulanläpäisyprosentit Sarja 2. näytteet 7-8

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:		
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1275,4	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1093,5	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	181,9	
Käsittelijä:	AN	W%:	14,26	
Näyttenro:	235_7/2021	Näyte	KaM 0-16	
			Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	93,4						93,4	7	93
11,2	167,4						167,4	13	80
8	103,4						103,4	8	71
5,6	126,5						126,5	10	62
4	95,9						95,9	7,5	54
2	138,2						138,2	10,8	43
1	104,3						104,3	8,2	35
0,5	78,7						78,7	6,2	28,8
0,25	75,5						75,5	5,9	22,9
0,125	63,3						63,3	5,0	17,9
0,063	45,9						45,9	3,6	14,3
Pohja	1,0						182,9	14,3	0
							0,0	0	
Summat:	1275,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1275,4		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:		
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1471,4	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1245,9	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	225,5	
Käsittelijä:	AN	W%:	15,33	
Näyttenro:	236_8/2021	Näyte	KaM 0-16	
			Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	61,7						61,7	4	96
11,2	188,7						188,7	13	83
8	150,8						150,8	10	73
5,6	128,2						128,2	9	64
4	108,5						108,5	7,4	57
2	174,7						174,7	11,9	45
1	130,1						130,1	8,8	36
0,5	95,4						95,4	6,5	29,4
0,25	86,1						86,1	5,9	23,6
0,125	69,5						69,5	4,7	18,9
0,063	50,8						50,8	3,5	15,4
Pohja	1,4						226,9	15,4	0
							0,0	0	
Summat:	1471,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1471,4		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021			Tietoja:
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1220,7	SFS-EN-933-1 koekuoppa nro 9.
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1026,9	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	193,8	
Käsittelijä:	AN	W%:	15,88	
Näyttenro:	237_9/2021	Näyte	KaM 0-16	

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	40,1						40,1	3	97
11,2	96,9						96,9	8	89
8	106,0						106,0	9	80
5,6	97,0						97,0	8	72
4	92,6						92,6	7,6	65
2	156,3						156,3	12,8	52
1	120,5						120,5	9,9	42
0,5	96,5						96,5	7,9	34,0
0,25	91,3						91,3	7,5	26,5
0,125	74,0						74,0	6,1	20,4
0,063	53,4						53,4	4,4	16,1
Pohja	2,3						196,1	16,1	0
							0,0	0	
Summat:	1220,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1220,7		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021			Tietoja:
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1213,6	SFS-EN-933-1 koekuoppa nro 10.
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1055,4	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	158,2	
Käsittelijä:	AN	W%:	13,04	
Näyttenro:	238_10/2021	Näyte	KaM 0-16	

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	130,3						130,3	11	89
11,2	148,1						148,1	12	77
8	115,3						115,3	10	68
5,6	120,4						120,4	10	58
4	78,0						78,0	6,4	51
2	120,3						120,3	9,9	41
1	96,7						96,7	8,0	33
0,5	72,6						72,6	6,0	27,3
0,25	71,6						71,6	5,9	21,4
0,125	59,9						59,9	4,9	16,5
0,063	41,6						41,6	3,4	13,1
Pohja	0,6						158,8	13,1	0
							0,0	0	
Summat:	1213,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1213,6		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:		
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1100,7	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	909,3	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	191,4	
Käsittelijä:	AN	W%:	17,39	
Näytenro:	239_11/2021	Näyte	SrM 0-16	
			Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	19,4						19,4	2	98
11,2	155,4						155,4	14	84
8	116,4						116,4	11	74
5,6	85,9						85,9	8	66
4	71,2						71,2	6,5	59
2	106,2						106,2	9,6	50
1	78,7						78,7	7,1	42
0,5	70,2						70,2	6,4	36,1
0,25	78,9						78,9	7,2	28,9
0,125	75,6						75,6	6,9	22,1
0,063	51,1						51,1	4,6	17,4
Pohja	0,3						191,7	17,4	0
							0,0	0	
Summat:	1100,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1100,7		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:		
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1248,2	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1043,4	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	204,8	
Käsittelijä:	AN	W%:	16,41	
Näytenro:	240_12/2021	Näyte	SrM 0-16	
			Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	86,3						86,3	7	93
11,2	115,5						115,5	9	84
8	98,8						98,8	8	76
5,6	110,7						110,7	9	67
4	89,7						89,7	7,2	60
2	138,5						138,5	11,1	49
1	97,3						97,3	7,8	41
0,5	79,6						79,6	6,4	34,6
0,25	84,0						84,0	6,7	27,9
0,125	81,0						81,0	6,5	21,4
0,063	61,1						61,1	4,9	16,5
Pohja	0,9						205,7	16,5	0
							0,0	0	
Summat:	1248,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1248,2		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:	
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1087,4
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	920,2
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	167,2
Käsittelijä:	AN	W%:	15,38
Näyttenro:	241_13/2021	Näyte	KaM 0-16
		Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	56,2						56,2	5	95
11,2	192,1						192,1	18	77
8	116,3						116,3	11	66
5,6	97,9						97,9	9	57
4	62,2						62,2	5,7	52
2	100,1						100,1	9,2	43
1	82,0						82,0	7,5	35
0,5	65,7						65,7	6,0	29,0
0,25	61,7						61,7	5,7	23,3
0,125	49,3						49,3	4,5	18,8
0,063	36,1						36,1	3,3	15,4
Pohja	0,6						167,8	15,4	0
							0,0	0	
Summat:	1087,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1087,4		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:	
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1013
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	832,1
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	180,9
Käsittelijä:	AN	W%:	17,86
Näyttenro:	242_14/2021	Näyte	KaM 0-16
		Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	52,1						52,1	5	95
11,2	101,3						101,3	10	85
8	93,2						93,2	9	76
5,6	99,6						99,6	10	66
4	71,2						71,2	7,0	59
2	109,0						109,0	10,8	48
1	83,1						83,1	8,2	40
0,5	63,8						63,8	6,3	33,5
0,25	64,3						64,3	6,3	27,2
0,125	55,3						55,3	5,5	21,7
0,063	38,3						38,3	3,8	17,9
Pohja	0,9						181,8	17,9	0
							0,0	0	
Summat:	1013,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1013,0		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:		
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1386,6	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1190	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	196,6	
Käsittelijä:	AN	W%:	14,18	
Näytenro:	243_15/2021	Näyte	SrM 0-16	
			Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jää [%]	Läpäisy [%]
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	70,6						70,6	5	95
11,2	232,4						232,4	17	78
8	131,0						131,0	9	69
5,6	116,7						116,7	8	60
4	83,7						83,7	6,0	54
2	118,4						118,4	8,5	46
1	98,2						98,2	7,1	39
0,5	89,3						89,3	6,4	32,2
0,25	93,0						93,0	6,7	25,5
0,125	87,8						87,8	6,3	19,2
0,063	67,3						67,3	4,9	14,3
Pohja	1,8						198,4	14,3	0
							0,0		
Summat:	1386,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1386,6		

Liite 3. Seulanläpäisyprosentit Sarja 3. näytteet 16-17

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:		
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1106,8	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	961,9	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	144,9	
Käsittelijä:	AN	W%:	13,09	
Näytenro:	244_16/2021	Näyte	KaM 0-16	
			Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	61,6						61,6	6	94
11,2	131,3						131,3	12	83
8	158,5						158,5	14	68
5,6	112,6						112,6	10	58
4	80,1						80,1	7,2	51
2	114,4						114,4	10,3	41
1	74,5						74,5	6,7	34
0,5	54,3						54,3	4,9	28,9
0,25	58,7						58,7	5,3	23,6
0,125	67,7						67,7	6,1	17,4
0,063	46,4						46,4	4,2	13,3
Pohja	1,8						146,7	13,3	0
							0,0	0	
Summat:	1106,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1106,8		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:		
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1425	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1240	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	185	
Käsittelijä:	AN	W%:	12,98	
Näytenro:	245_17/2021	Näyte	KaM 0-16	
			Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	45,7						45,7	3	97
11,2	200,8						200,8	14	83
8	190,1						190,1	13	69
5,6	157,1						157,1	11	58
4	115,6						115,6	8,1	50
2	145,3						145,3	10,2	40
1	93,1						93,1	6,5	33
0,5	63,3						63,3	4,4	29,1
0,25	78,5						78,5	5,5	23,5
0,125	86,8						86,8	6,1	17,5
0,063	61,9						61,9	4,3	13,1
Pohja	1,8						186,8	13,1	0
							0,0	0	
Summat:	1425,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1425,0		

Liite 3. Seulanläpäisyprosentit Sarja 3. näytteet 18-19

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:		
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1519	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1394,3	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	124,7	
Käsittelijä:	AN	W%:	8,21	
Näytenro:	246_18/2021	Näyte	KaM 0-16	
			Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	181,0						181,0	12	88
11,2	347,5						347,5	23	65
8	199,6						199,6	13	52
5,6	134,8						134,8	9	43
4	100,8						100,8	6,6	37
2	122,3						122,3	8,1	29
1	71,4						71,4	4,7	24
0,5	48,1						48,1	3,2	20,6
0,25	62,3						62,3	4,1	16,5
0,125	70,8						70,8	4,7	11,9
0,063	53,5						53,5	3,5	8,4
Pohja	2,2						126,9	8,4	0
							0,0	0	
Summat:	1519,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1519,0		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021	Tietoja:		
Tilaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1236,1	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1072,9	
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	163,2	
Käsittelijä:	AN	W%:	13,20	
Näytenro:	247_19/2021	Näyte	KaM 0-16	
			Hävikki [%]:	0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	65,0						65,0	5	95
11,2	190,5						190,5	15	79
8	118,4						118,4	10	70
5,6	122,2						122,2	10	60
4	80,1						80,1	6,5	53
2	121,9						121,9	9,9	44
1	86,9						86,9	7,0	36
0,5	72,2						72,2	5,8	30,7
0,25	81,3						81,3	6,6	24,1
0,125	78,9						78,9	6,4	17,7
0,063	54,4						54,4	4,4	13,3
Pohja	1,1						164,3	13,3	0
							0,0	0	
Summat:	1236,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1236,1		

Liite 3. Seulanläpäisyprosentit Sarja 3. näytteet 20-21

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021			Tietoja:	
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1322,2	SFS-EN-933-1 koekuoppa nro 20.	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1143,8		
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	178,4		
Käsittelijä:	AN	W%:	13,49		
Näyttenro:	248_20/2021	Näyte	KaM 0-16		Hävikki [%]: 0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	57,4						57,4	4	96
11,2	162,4						162,4	12	83
8	125,7						125,7	10	74
5,6	133,8						133,8	10	64
4	102,3						102,3	7,7	56
2	147,8						147,8	11,2	45
1	110,1						110,1	8,3	37
0,5	85,5						85,5	6,5	30,0
0,25	83,8						83,8	6,3	23,7
0,125	74,6						74,6	5,6	18,1
0,063	58,4						58,4	4,4	13,6
Pohja	2,0						180,4	13,6	0
							0,0	0	
Summat:	1322,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1322,2		

PESUSEULONTA SFS-EN 933-1

PANK hyväksytty

Päiväys:	25.1.2021			Tietoja:	
Tilaaaja:	Destia Oy	Näytteen massa ennen pesua:	1545,8	SFS-EN-933-1 koekuoppa nro 21.	
Näyttenottaja:	Miska Niemi	Näytteen massa pesun jälkeen:	1380,8		
Saapunut:	4.1.2021	Hienoaines	165		
Käsittelijä:	AN	W%:	10,67		
Näyttenro:	249_21/2021	Näyte	KaM 0-16		Hävikki [%]: 0,00

Massat

Seula [mm]	Osanäyte 1	Osanäyte 2	Osanäyte 3	Osanäyte 4	Osanäyte 5	Osanäyte 6	Koko näyte	Seulalle jäi [%]	Läpäisy [%]
							0		
							Yhteensä		
125	0,0						0,0	0	100
63	0,0						0,0	0	100
50	0,0						0,0	0	100
32	0,0						0,0	0	100
25	0,0						0,0	0	100
22,4	0,0						0,0	0	100
16	107,6						107,6	7	93
11,2	215,8						215,8	14	79
8	151,2						151,2	10	69
5,6	174,9						174,9	11	58
4	113,3						113,3	7,3	51
2	165,6						165,6	10,7	40
1	118,9						118,9	7,7	32
0,5	89,6						89,6	5,8	26,5
0,25	92,1						92,1	6,0	20,5
0,125	85,1						85,1	5,5	15,0
0,063	65,0						65,0	4,2	10,8
Pohja	1,7						166,7	10,8	0
							0,0	0	
Summat:	1545,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1545,8		

Liite 4. Näytteiden Huomio-tulosteet



Urakka Kangasala 2016-2021

Vastuuhenkil Annukka Hakala

Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin

Luotu 13.11.2020 12:29

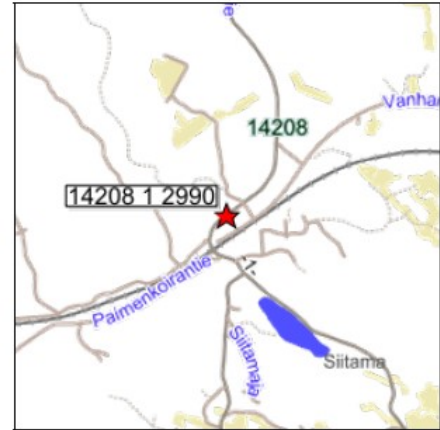
Havainnoija Miska Niemi

Huomioid 3611272089

Tieosoite 14208 1 2986

Katuosoite siitaman yhdystie 29 Orivesi

Tiedot kulutuskerros koekuoppa 1.



Urakka Kangasala 2016-2021

Vastuuhenkilö Annukka Hakala

Tyyppi Muu vaurio tai puute

Tila Avoin

Luotu 13.11.2020 12:36

Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188

Huomioid 3611278029

Tieosoite 14208 1 2990

Katuosoite Siitaman yhdystie 27 Orivesi

Tiedot kulutuskerros koekuoppa 2.



Tyyppi Muu huomio
Tila Avoin
Luotu 13.11.2020 13:55
Havainnoij DE Niemi, Miska, 30188
Huomioid 3611360146
Tieosoite 14014 1 3194
Katuosoite Haapasaarentie 322 Kangasala
Tiedot kulutuskerros koekuoppa 3.



Tyyppi Muu huomio
Tila Avoin
Luotu 13.11.2020 14:01
Havainnoij DE Niemi, Miska, 30188
Huomioid 3611370087
Tieosoite 14014 1 3186
Katuosoite Haapasaarentie 321 Kangasala
Tiedot kulutuskerros koekuoppa 4.



Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin

Luotu 13.11.2020 14:49

Havainnoij DE Niemi, Miska, 30188

Huomioid 3611418243

Tieosoite 3201 3 4231

Katuosoite Padankoskentie 416 Pälkäne

Tiedot



Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin

Luotu 13.11.2020 14:56

Havainnoij DE Niemi, Miska, 30188

Huomioid 3611423494

Tieosoite 3201 3 4241

Katuosoite Padankoskentie 416 Pälkäne

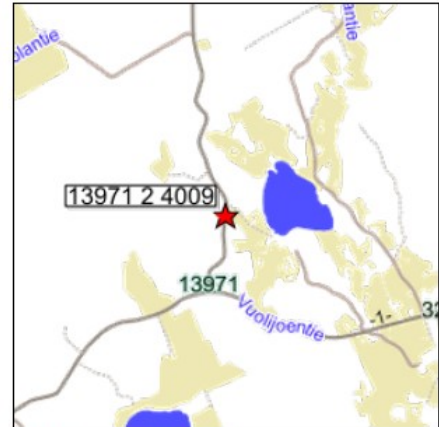
Tiedot kulutuskerros koekuoppa 6.



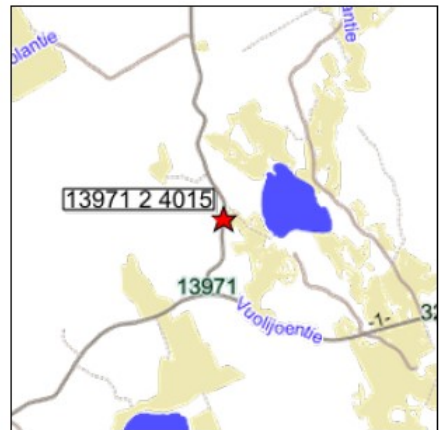
Tyyppi	Muu huomio
Tila	Avoin
Luotu	25.11.2020 13:48
Havainnoij	DE Niemi, Miska, 30188
Huomioid	3629842715
Tieosoite	13988 1 4627
Katuosoite	Raikuntie 465 Kangasala
Tiedot	kulutuseros koekuoppa 7.



Tyyppi	Muu huomio
Tila	Avoin
Luotu	25.11.2020 13:50
Havainnoij	DE Niemi, Miska, 30188
Huomioid	3629845440
Tieosoite	13988 1 4614
Katuosoite	Raikuntie 465 Kangasala
Tiedot	kulutuseros koekuoppa 8



Tyyppi Muu huomio
Tila Avoin
Luotu 27.11.2020 09:17
Havainnoij DE Niemi, Miska, 30188
Huomioid 3634746054
Tieosoite 13971 2 4009
Katuosoite Arajärventie 993 Pälkäne
Tiedot kulutuskerros koekuoppa 9



Tyyppi Muu huomio
Tila Avoin
Luotu 27.11.2020 09:21
Havainnoij DE Niemi, Miska, 30188
Huomioid 3634753583
Tieosoite 13971 2 4015
Katuosoite Arajärventie 993 Pälkäne
Tiedot kulutuskerros koekuoppa 10



Urakka Kangasala 2016-2021
 Vastuuhenkil Annukka Hakala
 Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin
 Luotu 27.11.2020 10:09
 Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188
 Huomioid 3634832648
 Tieosoite 13979 2 176
 Katuosoite Kortteenpohjantie 195 Pälkäne
 Tiedot kulutuskerros koekuoppa 11

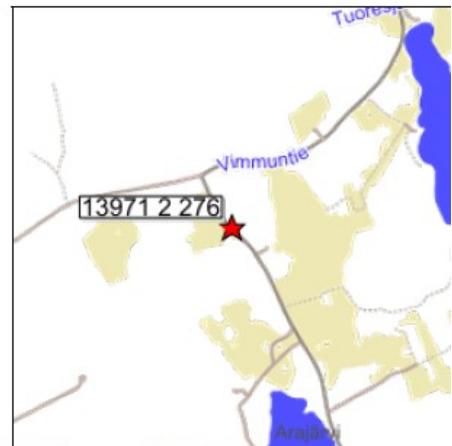


Urakka Kangasala 2016-2021
 Vastuuhenkil Annukka Hakala
 Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin
 Luotu 27.11.2020 10:11
 Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188
 Huomioid 3634834344
 Tieosoite 13979 2 167
 Katuosoite Kortteenpohjantie 193 Pälkäne
 Tiedot kulutuskerros koekuoppa 12



Tyyppi	Muu huomio
Tila	Avoin
Luotu	02.12.2020 10:02
Havainnoij	DE Niemi, Miska, 30188
HuomioID	3643575903
Tieosoite	13971 1 2342
Katuosoite	Vimmuntie 234 Pälkäne
Tiedot	kulutuskerros koekuoppa 13



Urakka	Kangasala 2016-2021
Vastuuhenkil	Annikka Hakala
Tyyppi	Muu huomio
Tila	Avoin
Luotu	02.12.2020 10:10
Havainnoija	DE Niemi, Miska, 30188
HuomioID	3643593577
Tieosoite	13971 2 276
Katuosoite	Arajärventie 626 Pälkäne
Tiedot	kulutuskerros koekuoppa 14



Urakka Kangasala 2016-2021

Vastuuhenkil Annukka Hakala

Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin

Luotu 02.12.2020 11:02

Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188

Huomioid 3643705289

Tieosoite 13979 2 5037

Katuosoite Kortteenpohjantie 685 Pälkäne

Tiedot kulutuskerros koekuoppa 15



Urakka Kangasala 2016-2021

Vastuuhenkil Annukka Hakala

Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin

Luotu 02.12.2020 11:39

Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188

Huomioid 3643781595

Tieosoite 3201 3 4283

Katuosoite Padankoskentie 422 Pälkäne

Tiedot kulutuskerros koekuoppa 16



Urakka Kangasala 2016-2021

Vastuuhenkilö Annukka Hakala

Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin

Luotu 02.12.2020 11:41

Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188

Huomioid 3643788880

Tieosoite 3201 3 4270

Katuosoite Padankosken tie 420 Pälkäne

Tiedot kulutuskerros koekuoppa 17



Urakka Kangasala 2016-2021

Vastuuhenkilö Annukka Hakala

Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin

Luotu 02.12.2020 13:24

Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188

Huomioid 3643995867

Tieosoite 14014 1 3173

Katuosoite Haapasaarentie 320 Kangasala

Tiedot kulutuskerros koekuoppa 18



Urakka Kangasala 2016-2021
Vastuuhenkil Annukka Hakala
Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin
Luotu 02.12.2020 13:26
Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188
Huomioid 3643999084
Tieosoite 14014 1 3165
Katuosoite Haapasäären tie 320 Kangasala
Tiedot Kulutuskerros koekuoppa 19



Urakka Kangasala 2016-2021
Vastuuhenkil Annukka Hakala
Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin
Luotu 02.12.2020 14:23
Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188
Huomioid 3644102676
Tieosoite 14208 1 2971
Katuosoite Siitaman yhdystie 32 Orivesi
Tiedot kulutuskerros koekuoppa 20



Urakka Kangasala 2016-2021

Vastuuhenkil Annukka Hakala

Tyyppi Muu huomio

Tila Avoin

Luotu 02.12.2020 14:25

Havainnoija DE Niemi, Miska, 30188

Huomioid 3644102770

Tieosoite 14208 1 2977

Katuosoite Siitaman yhdistie 30 Orivesi

Tiedot kulutuskerros koekuoppa 21