

Janne Saari

SORATEIDEN KUNNOSSAPITO SATAKUNNASSA  
VÄHENEVIN RESURSSEIN

Rakennustekniikan koulutusohjelma  
2015

# SORATEIDEN KUNNOSSAPITO SATAKUNNASSA VÄHENEVIN RESURSSAIN

Saari Janne  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
kesäkuu 2015  
Ohjaaja: Uusitorppa Mari  
Sivumäärä: 39  
Liitteitä: 7

Asiasanat: Soratie, resurssit, kunnossapito, kustannustehokkuus

---

Opinnäytetyön tarkoituksena on pohtia miten sorateiden kunnossapito toteutetaan Satakunnassa resurssien vähentyessä. Työssä käydään läpi sorateiden kunnossapidon nykytilanne sekä toteutus. Tärkeimpänä tavoitteena ja haasteena on pohtia, onko joku osa-alue mihin tulisi erityisesti panostaa sekä mitkä menetelmät nousevat päällimmäisiksi, jotta sorateiden kunnossapito saadaan toteutettua mahdollisimman kustannustehokkaasti ja tiestö pysyy liikennettä tyydyttävässä kunnossa pitkällä toimenpideväleillä.

Tienpidon rahoitusresurssien heikentymisen taustalla on rahoituksen pysyminen vuosia samalla tasolla ja kustannusten noustessa on ostovoima heikentynyt radikaalisti. Tästä johtuen budjetoiduista määrärahoista pääosa ohjataan päätiestön liikennöitävyyden turvaamiseksi. Vähäliikenteisellä tieverkolla joudutaan tinkimään toimenpiteistä ja käytännössä liikennöitävyys on kunnossapidon varassa, koska rakenteen parantamishankkeet eivät ole taloudellisesti mahdollisia toteuttaa. Ilmastonmuutos tulee lisäämään kunnossapidon kustannuksia soratiestöllä, koska sulanmaan aika pidentyy ja vakiintunut talviolosuhte jää lyhyeksi.

Tiestön liikennöitävyyden varmistamiseksi sorateilla tulee huolehtia kuivatuksesta ja oikealla ajoituksella laadukkaasti toteutetusta kevätmuokkauksesta sekä sorastuksista. Lisättävän murskemateriaalin ominaisuuksiin on kiinnitettävä huomiota sekä varmistettava, että kunnossapitäjillä on riittävät tiedot ja valmiudet työn toteuttamiseen.

Ratkaisevaa on olemassa olevien resurssien kustannustehokas hyödyntäminen, jolla saadaan tuotettua liikennettä tyydyttävä lopputulos. Tämä edellyttää oikeat välineet ja ammattitaitoiset kunnossapitäjät, joilla on kyky tehdä oikea-aikaiset toimenpiteet tiestölle.

# THE MAINTENANCE OF GRAVEL ROADS IN SATAKUNTA PROVINCE WITH DECREASING RESOURCES

Saari Janne

University of applied sciences of Satakunta

Construction engineering programme

June 2015

Supervisor: Uusitorppa Mari

Number of pages: 39

Appendices: 7

Keywords: Gravel Road, Resources, Maintenance, Cost efficiency

---

The aim of the thesis is to evaluate how the maintenance of gravel roads will be executed in Satakunta when the resources will decrease and how that will effect to the daily upkeep of the gravel road network. The study consists the present situation and execution.

The most important aim and challenge is to consider if there is a special sector which especially should need to be put pressure on and which methods will rise as the top ones, in view to execute the maintenance the most cost-effectively way and that the road network remains traffic satisfying within long action time intervals.

In the background of the decreased resources is the fact that the funding has been on the same level for years and at the same time the costs have been rising, the purchasing power has weakened radically. Because of this the most part of bugjeted funding is channeled to the main road network to keep that traffic secured. The road network with less traffic has dicker actions and in fact such roads depend on maintenance only, as improvement projects are not economically possible to be carried out. The weather change will increase the maintenance costs on gravel roads because the groundfrost time and the real wintertime will get shorter.

To secure the traffic on gravel roads the timely done drying-up has to be taken care including the high-class timing executed spring conditioning and gravelling. The qualities of the need to be added crushed stone material has to be kept in mind and that the maintenance constructor has sufficient knowledge and skills to execute the work.

It's crucial to secure the cost-effective utilization to get the traffic satisfying result. That means professional upkeepers who have ability to carry out with timigly done actions for the road.

## Sisällys

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Työn taustat.....	6
1.2	Rajaus ja tavoitteet .....	6
1.3	Käsitteet .....	7
2	HISTORIAA .....	8
2.1	Tienpidon historiaa .....	8
2.2	Sorateiden historiaa.....	9
3	KUNNOSSAPIDON NYKYTILANNE .....	10
3.1	Tausta .....	10
3.2	Alueurakat .....	11
3.3	Tiestön toiminnallinen luokitus .....	13
4	SORATEIDEN KUNNOSSAPITO SATAKUNNASSA .....	14
4.1	Soratien rakenne.....	14
4.1.1	Kulutuskerros .....	14
4.1.2	Pohjamaa.....	15
4.1.3	Soratien poikkileikkaus.....	15
4.2	Soratieluokitus .....	16
4.3	Soratieluokkien kuvaus .....	17
4.4	Soratien kuntoon vaikuttavat tekijät .....	18
4.5	Kunnossapito .....	19
4.5.1	Kelirikko .....	22
4.6	Kunnossapidon työmenetelmiä.....	23
4.6.1	Muokkaushöyläys .....	23
4.6.2	Pölynsidonta .....	24
4.6.3	Tasaushöyläys .....	25
4.6.4	Muokkaus lanaus .....	25
4.6.5	Piennarpalteen poisto.....	26
4.6.6	Soratien paikkaus.....	26
4.6.7	Kuivatus .....	26
4.6.8	Oja- ja luiskamateriaalien hyödyntäminen .....	28
4.6.9	Rummut.....	30
4.7	Satakunnan soratiestö alueurakoittain.....	30
4.7.1	Liikenneturvallisuus .....	31
5	VÄHENEVIEN RESURSSIEN VAIKUTUS KUNNOSSAPITOON .....	32
5.1	Aineelliset ja aineettomat resurssit .....	32
5.2	Kustannukset lisääntyvät kunnossapidossa .....	32

5.3 Kunnossapidon toteutus tulevaisuudessa .....	34
6 YHTEENVETO .....	37
LÄHTEET .....	39
LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn taustat

Sorateiden hoito ja kunnossapito on yksi työkokonaisuus ELY - keskuksen kilpailutamissa alueurakoissa. Suomen tieverkosta noin 35 % on sorateitä, joka on kilometreinä n. 27 000 km. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 7) Tienpidon rahoituksen vähentyminen tulee varmasti vaikuttamaan ja näkymään myös sorateiden kunnossapidossa. Ilmastonmuutos antaa myös miettimisen aiheen kunnossapidon toteutukseen.

Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus pohtia miten Satakunnan soratiestö kunnossapidetaan vähenevin resurssein. Tämä aihepiiri on erittäin tärkeä, koska soratiet palvelevat haja-asutusalueiden asukkaita, maataloutta sekä turve- ja metsäteollisuuden kuljetuksia. Eli on tärkeää, että yhdysteinä toimivien sorateiden päivittäinen liikennöitävyys saadaan turvattua myös tulevaisuudessa mahdollisimman hyvin.

## 1.2 Rajaus ja tavoitteet

Tässä opinnäytetyössä keskitytään Satakunnan soratiestön päivittäiseen kunnossapitoon. Tarkoituksena on käydä läpi kunnossapidon nykytilanne ja miten kunnossapito toteutetaan tällä hetkellä. Opinnäytetyössä tehdään katsaus resurssien vähenemisen syihin ja siihen mitä vaikutuksia sillä on kunnossapitoon sekä miten varmistetaan päivittäinen liikennöitävyys soratiestöllämme myös tulevaisuudessa talouden tiukentumassa kokoajan.

Opinnäytetyön tärkein tavoite on pohtia, onko jokin osa-alue mihin tulisi erityisesti panostaa sekä mitkä menetelmät nousevat päällimmäisiksi, jotta kunnossapito saadaan toteutettua mahdollisimman kustannustehokkaasti ja tiestö pysyy liikennettä tyydyttävässä kunnossa pitkällä toimenpideväleillä.

### 1.3 Käsitteet

#### **TVH**

Tie- ja vesirakennushallitus (perustettu 1923 - 1990)

#### **TVL**

Tie- ja vesirakennuslaitos (1964 - 1990).

#### **Tielaitos**

Tiehallituksesta ja tiepiireistä koostuva laitos (1990 - 2001).

#### **Routa**

Tien rakenteissa ja pohjamaassa oleva vesi jäätyy.

#### **Kelirikko**

Tien pinta tai rakenne pehmenee, kun jäätynyt maa sulaa. Tästä johtuen tien liikennöitävyys hankaloituu tai estyy.

#### **Pintakelirikko**

Tien pintakerros (kulutuskerros) pehmenee kosteuden vaikutuksesta ja haittaa oleellisesti tien liikennöitävyyttä

#### **Runkokelirikko**

Keväällä pohjamassa ja tierakenteissa oleva jäätynyt vesi sulaa melko nopeasti. Sulamisessa syntyvä vesi ei poistu rakenteista riittävän nopeasti ja tien rungon kantavuus heikentyy tai pettää kokonaan.

#### **Kunnossapito**

Kunnossapito sisältää kaikki toimenpiteet, joilla tiestön liikennöitävyydestä huolehditaan. Kunnossapitoon kuuluu hoito- ja ylläpitotyöt.

**Hoito**

Tiestön päivittäisestä liikennöitävyydestä huolehtiminen

**Ylläpito**

Tierakenteiden toimivuuden ja kulkukelpoisuuden varmistaminen

**KVL**

Keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vrk)

**KKVL**

Kesän keskimääräinen vuorokausiliikenne (kesä-, heinä- ja elokuu)

## 2 HISTORIAA

### 2.1 Tienpidon historiaa

Täysin tarkkaa tietoa ei löydy, koska teiden rakentaminen, hoito sekä siihen liittyvä valvonta on mahdollisesti aloitettu. Aluksi tiet ovat olleet kärrypolkuja joista aikojen kuluessa muodostui liikenneväyliä.

Teiden rakentaminen ja kunnossapito on kuulunut 1400 - luvun puolivälissä tulleen maalain mukaan maanomistajille. Yhdysteiden kunnossapitovastuu on kuulunut 1700-luvun lopulla kaikille pitäjän taloille. Tuon ajan tärkeimmät tienkäyttäjät olivat sotilaita ja hallintovirkamiehiä. Kuninkaallinen Koskenperkausjohtokunta on perustettu vuonna 1799. Tämän TVH:n, TVL:n, Tielaitoksen ja Tiehallinnon edelläkävijän päätehtävä oli huolehtia soiden kuivatuksesta ja perkauksesta. (Suomen teiden historia osat 1 ja 2, 1974/1977. Tie- ja vesirakennushallitus ja Suomen tieyhdistys)

1800 - luvun alkupuolella valtionosuudet lisääntyivät tierakentamisessa. Vuonna 1918 tullut tielaki siirsi maantiet valtiolle ja vuonna 1927 tienpitoa täsmennettiin. Tällöin yleisiksi teiksi katsottiin kaikki valtion varoin rakennettavat sekä kunnossapidettävät



tiet. (Suomen teiden historia osat 1 ja 2, 1974/1977. Tie- ja vesirakennushallitus ja Suomen tieyhdistys)

Ennen sotia valtion rahoitus teiden kunnostukseen on ollut suurimmillaan vuosina 1932 - 1936. Sotavuodet 1939 – 1944 pysäyttivät tiekehityksen. Valtaosa liikenteestä liikkui sotien aikana rautateitse. Tieliikenteen uusi tuleminen sodan jälkeen alkoi varsinaisesti vasta vuonna 1954. Tällöin uudistettiin tielaki. (Suomen teiden historia osat 1 ja 2, 1974/1977. Tie- ja vesirakennushallitus ja Suomen tieyhdistys)

## 2.2 Sorateiden historiaa

Hevosliikenteen aikakaudella on jo pyritty torjumaan kelirikkoa huolehtimalla, etteivät pintavedet jäisi tielle makaamaan. Autojen tultua liikenteeseen ja liikennemäärien lisääntyessä myös kelirikko- ja muut kunnossapitotyöt tulivat luonnollisesti lisääntymään. Soratien epätasaisuus on ollut kunnossapitäjien työllistäjä jo aikojen alusta. Tienpintaa on pyritty lanaamaan, sekä irtoainesta sitomaan savella ja moreenilla. (Suomen teiden historia osat 1 ja 2, 1974/1977. Tie- ja vesirakennushallitus ja Suomen tieyhdistys)

Autoliikenteen yleistyessä täytyi kunnossapitoa tehostaa ja alkoi kunnossapidon koneistuminen. Tiehöyliä tuotiin Suomeen 1920 - luvun alussa Amerikasta. Nämä ensimmäiset tiehöylät olivat hevosvaljakon vetämiä. 1920 - luvun lopulla tulivat moottorikäyttöiset tiehöylät. (Suomen teiden historia osat 1 ja 2, 1974/1977. Tie- ja vesirakennushallitus ja Suomen tieyhdistys)

1930 - luvulla on aloitettu kulutuskerrosmateriaalin rakeisuuden ja koostumuksen tutkiminen. Paikallisteiden kunnossapito laajeni entisestään valtion lisätessä avustuksia. Vuonna 1937 tuli voimaan laki, joka muutti valtionavun lakisääteiseksi, kun se ennen oli ollut harkinnanvaraista. (Suomen teiden historiat osat 1 ja 2, 1974/1977. Tie- ja vesirakennushallitus ja Suomen tieyhdistys)

Vuoteen 1963 saakka valtion hoidossa olivat vain maantiet, kuntien hoitaessa kyläteitä. Vuonna 1963 tulleen lakimuutoksen myötä kunnat luovuttivat kylätiet valtion

hoidon piiriin, eli kylätiet muuttuivat paikallisteiksi. Kunnat joutuivat kuitenkin osallistumaan teiden hoitoon, kunnostukseen ja rakentamiseen n. 10 - 16 %:lla kuntien maksukykyluokituksen mukaan. (Suomen teiden historiat osat 1 ja 2, 1974/1977. Tie- ja vesirakennushallitus ja Suomen tieyhdistys)

Vuoden 1995 alussa voimaan astuneen lakimuutoksen myötä valtio vastaa kokonaisuudessaan paikallisteiden hoidosta, kunnossapidosta ja rakentamisesta. Vuoden 2010 alussa tulleen valtion liikenne- ja aluehallintouudistuksen myötä Tiehallinnon keskuhallinto siirtyi Liikenne- ja viestintäministeriön alaisuuteen perustettuun Liikennevirastoon. Tiehallinnon tiepiirit siirtyivät samassa yhteydessä osaksi työ- ja elinkeinoministeriön alaisuuteen perustettuja alueellisia ELY - keskuksia (elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus). Liikennevirasto ja ELY - keskuksset huolehtivat tieverkon ylläpidosta ja kehittämisestä. (Liikennevirasto 2014)

### 3 KUNNOSSAPIDON NYKYTILANNE

#### 3.1 Tausta

Tienpitäjänä on valtio. ELY - keskuksset toimivat tienpitöviranomaisina. Tienpitöviranomainen vastaa, että maantie on liikennettä tyydyttävässä kunnossa. Maantielain mukaan maantie on tie, joka on luovutettu yleiseen liikenteeseen ja sen ylläpitäjä on valtio. (Maantielaki 503 / 2005, 4 §, 10§, 33§)

Kunnossapidolla varmistetaan tieverkon päivittäinen liikennöitävyys ja turvallisuus. ELY - keskuksset vastaavat Liikenneviraston ohjaamina maantieliikenteen sujuvuudesta ja liikenneturvallisuudesta. ELY - keskusten hoidettavana on noin 78 000 km maanteitä, joista on sorateitä 27 000 km. (Liikennevirasto 2014)

Maantielain mukaan kunnossapidon taso on olosuhdesidonnainen. Kunnossapidon tsoon ja toimenpiteiden kiireellisyyteen vaikuttavat liikenteen määrä ja laatu, tien lii-

kenteellinen merkitys, säätila ja sen ennakoitavissa olevat muutokset, vuorokauden-aika ja muut olosuhteet. Tiet on luokiteltu toiminnallisen ja liikenteellisen merkityksen mukaan. Kunnossapitokalusto mitoitetaan keskimääräisten sääolosuhteiden mukaan. (Maantielaki 503 / 2005, 33 §)

### 3.2 Alueurakat

ELY - keskuskeskukset hankkivat tienpidon tuotannolliset palvelut ja tuotteet kilpailuttamalla. Hoidon ja ylläpidon alueurakat ovat laajoja monivuotisia palvelusopimuksia, jotka kattavat maanteiden päivittäisen kunnossapidon. Maanteiden yleisen palvelutason ja laatuvaatimukset määrittelee Liikennevirasto. Valtakunnalliset tienpidon tekniset ohjeet annetaan myös liikennevirastosta. (Liikennevirasto 2014)

Alueurakat ovat ns. laatuvastuu - urakoita. Urakoitsijat vastaavat maanteiden hoidosta ELY - keskuksen asettaman palvelutason mukaisesti. Tiet on jaettu käytön mukaan hoitoluokkiin. Suomen maantieverkko on jaettu 80 alueurakkaan. Urakka - alueet on esitetty kuvassa 1. (Liikennevirasto 2015)

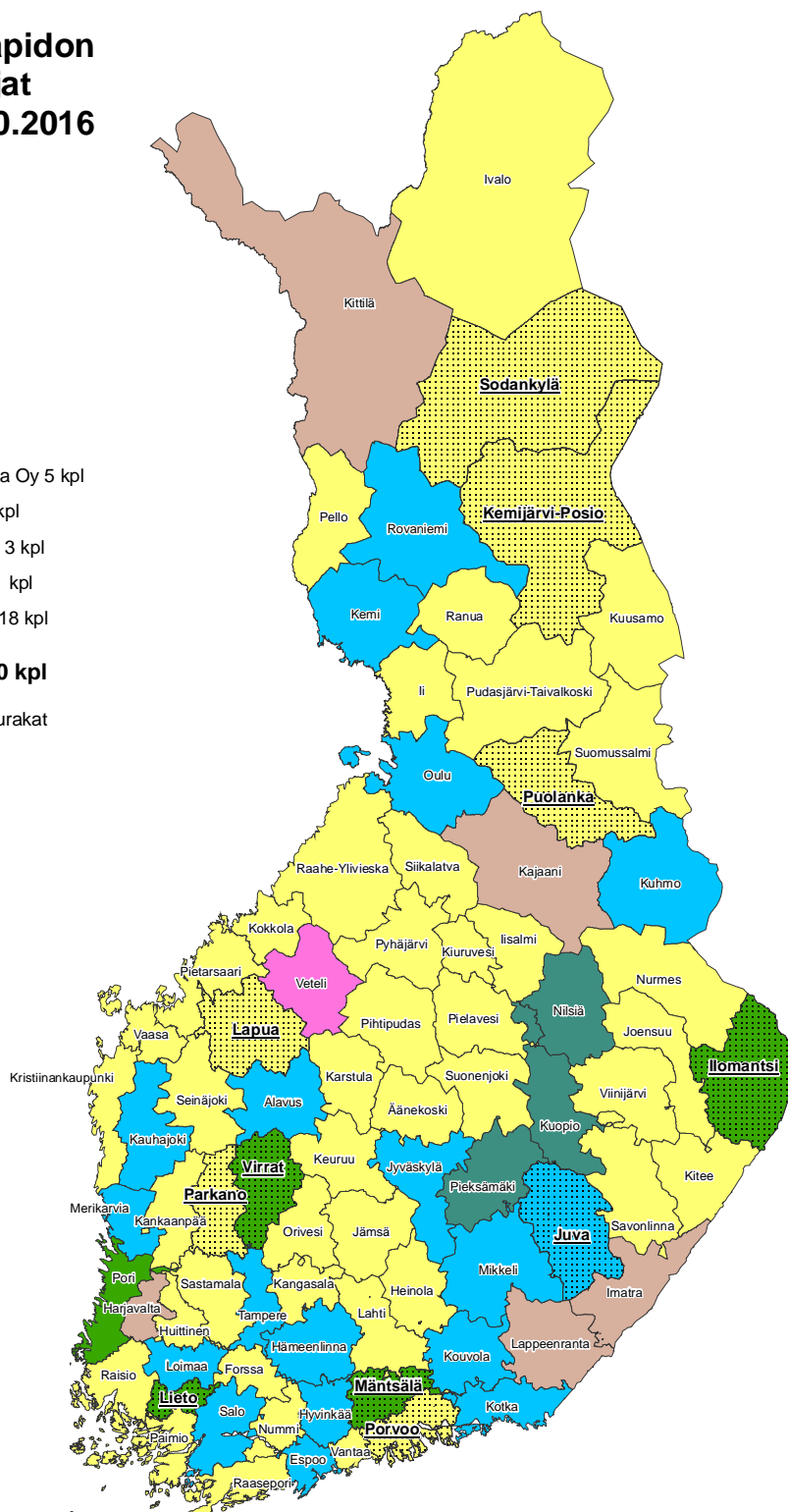
## Hoidon ja ylläpidon alueurakoitsijat 1.10.2015-1.10.2016

### Urakoitsija

- Destia Oy 48 kpl
- Lemminkäinen Infra Oy 5 kpl
- NCC Roads Oy 5 kpl
- Savon Kuljetus Oy 3 kpl
- Pahkakangas Oy 1 kpl
- YIT Rakennus Oy 18 kpl

### Urakoita yhteensä 80 kpl

- 2015 kilpailutetut urakat



Kuva 1. Alueurakat 2015 (Liikennevirasto 2015)

### 3.3 Tiestön toiminnallinen luokitus

Teiden kunnossapidon ohjauksen perusluokituksena käytetään toiminnallista luokitusta, jossa maantieverkko jaetaan neljään luokkaan, jotka ovat

- Valtatiet
- Kantatiet
- Seututiet
- Yhdystiet.

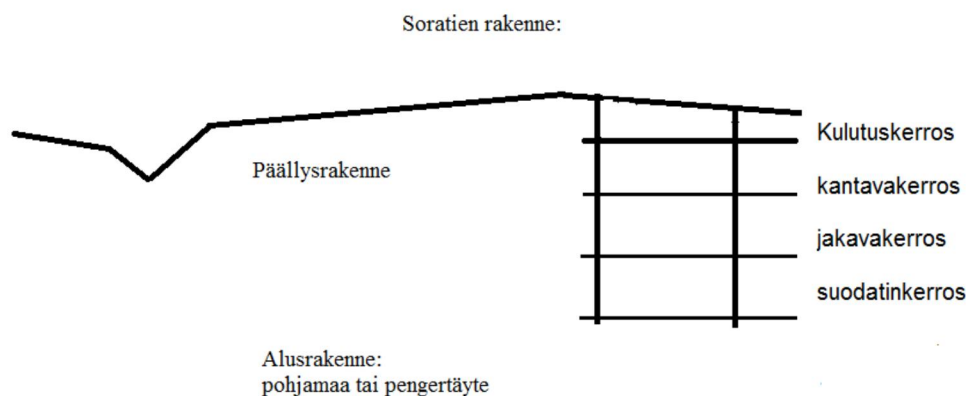
Liikenteellisesti merkitykselliset ja tärkeät tiet Liikenne- ja viestintäministeriö määrää valta- ja kantateiksi. ELY - keskusten esitysten perusteella liikennevirasto päättää mitkä tiet ovat seututeitä. Valtatiet kattavat koko maan ja muodostavat maantieverkon rungon. Ne palvelevat pitkämatkaista liikennettä ja yhdistävät maakuntakeskuksia toisiinsa. Kantatiet täydentävät valtatieverkkoa. Ne vastaavat laadultaan ja palvelutasoltaan lähes valtateitä. Kantatiet välittävät maakuntien seudullista liikennettä ja yhdistävät kaupunkikeskuksia. Seututiet välittävät seutukunnan sisäistä liikennettä ja yhdistävät näitä päätieverkkoon. Laadultaan ne ovat vaatimattomampia. Yhdystiet ovat muut yleiset tiet. Ne välittävät paikallisliikennettä sekä yhdistävät haja-asutusalueita ylempään tieverkkoon. (Liikennevirasto 10/2012. Väyläverkon yhtenäinen luokittelu kunnossapidon suunnittelua varten)

Toiminnallista luokitusta käytetään kaikessa tieverkkoon liittyvässä suunnittelussa ja toiminnassa. Se kuvaa tien palvelutasoa liikenteelle ja perustuu tien liikenteelliseen tärkeyteen. Satakunnan soratiet ovat pääasiassa yhdysteitä eli ne yhdistävät kyläkeskuksia ja haja-asutusalueita. (Liikennevirasto 10/2012. Väyläverkon yhtenäinen luokittelu kunnossapidon suunnittelua varten)

## 4 SORATEIDEN KUNNOSSAPITO SATAKUNNASSA

### 4.1 Soratien rakenne

Rakennettujen sorateiden rakenteina ovat yleensä kulutuskerros, kantava kerros, jakava kerros ja suodatinkerros (tai suodatinkangas). Soratien rakenne on esitetty kuvassa 2. Rakennettuja sorateita ei ole määrällisesti montaakaan Satakunnassa eikä edes koko maassa.



Kuva 2. Rakennetun soratien rakennekerrokset.

Valtaosa sorateista on rakentamattomia teitä ja vanhoja kärrypolkuja, joista on ajan kuluessa muodostunut liikenneväyliä. Näillä teillä ei ole asianmukaisia routimattomia rakennettuja rakennekerroksia. Kulutuskerros on tehty pohjamaan päälle ja kunnossapidetty lisämurskeella, jotta tie kestäisi sekä palvelisi liikennettä mahdollisimman hyvin. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014,11)

#### 4.1.1 Kulutuskerros

Kulutuskerroksen ohjeellinen paksuus on 5 cm ja materiaalin maksimi raekoko 16 mm. Tämän kerroksen tehtävä on muodostaa tielle tasainen kiinteä pinta ja parantaa tien kantavuutta. Kulutuskerros toimii soratien päällysteenä. Pinnan tiiveys saadaan

varmistettua oikealla suhteutuksella ja suolan käytöllä. Kulutuskerros tehdään pääasiassa sora- tai kalliomurskeesta sekä moreenista.

#### 4.1.2 Pohjamaa

Pohjamaa on tärkeä elementti soratielle. Heikko pohjamaa aiheuttaa tielle runkovauriota. Runkovauriot johtuvat usein heikosta pohjamaasta, toimimattomasta kuivatuksesta ja liikenteen aiheuttamasta rasituksesta. Jyrkät sisäluisikat ja kapeat pientareet heikentävät tienreunojen kantavuutta. Tällaisissa kohteissa olisi tarve suorittaa kantavuuden parantamistoimenpiteitä. Niukan rahoituksen vuoksi tiestön liikennöitävyyden varmistaminen tapahtuu kunnossapitotoimin mm. kuivatuksen tehostamisella ojituksin, uusimalla vaurioituneet ja avaamalla tukkeutuneet maantierummut sekä kulutuskerrosta parantamalla.

"Soratiella, joilla kantavuutta on jossakin vaiheessa vahvistettu kantavalla materiaalilla, rakenteet ovat monessa tapauksessa sekoittuneet alla olevan pohjamaan kanssa ja muuttuneet vähitellen routiviksi. Tällaisen soratien pintakuntoon vaikuttaa suuresti kulutuskerroksen kosteustila". (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 11)

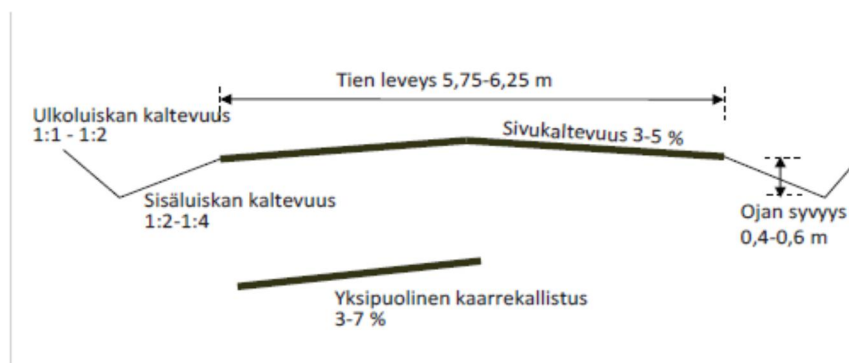
#### 4.1.3 Soratien poikkileikkaus

Muodoltaan oikealla poikkileikkauksella on vaikutus ajomukavuuteen, tierakenteen toimivuuteen, kunnossapidon kustannuksiin ja liikenneturvallisuuteen.

Poikkileikkauksen palauttamisella oikeaan muotoon on suuri vaikutus tien kantavuuteen. Hyvin kantava pohja muuttaa muotoaan hitaasti. Poikkileikkausmuodossa olevat yleiset virheet ovat liian pieni sivukaltevuus, liian suuri kaarrekallistus, reunapalle, suuri tienleveys ja liian syvä sivuoja jne. Sivukaltevuuden tulisi soratiella olla 4 - 5 %, jotta vesi valuu pois tieltä ja kaarteessa 3 - 7 % ettei kulutuskerrosmateriaalit vaella tiellä. Tie on liian leveä, jos se on 7 m leveä. Tällöin kunnossapitotyöt lisääntyvät, koska esimerkiksi reunapalle syntyy herkemmin leveälle tielle. Tienreunan kantavuus alenee, jos sisäluisika on liian jyrkkä, mikä myös vaikuttaa tien liikenneturvallisuuteen.

Liian jyrkkä takaluiska aiheuttaa materiaalin valumisen ojaan. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 11)

Sivukaltevuus saadaan kunnostettua materiaalin lisäyksellä, tiehöylän oikealla käyttomenetelmällä sekä karheenlevittimen- ja terälevyn säädöillä. Suuri kaarrekaltevuus korjautuu, kun mursketta siirretään takaisin kaarteeseen tiehöylällä tai suoritetaan murskeen lisäys.



Kuva 3. Soratien poikkileikkaus. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 20)

#### 4.2 Soratieluokitus

Soratieluokan määrää liikennemäärät ja soratieluokka määrää tavoitekunnon. Soratiestö jaetaan kolmeen luokkaan. Soratieluokittelu tehdään liittymäväleittäin. Perusluokitus pohjautuu liikennemäärään (KVL). Yksittäistä tietä luokiteltaessa tarkistetaan lisäksi asiakastarpeet ja tien merkittävyys. Tien merkittävyyden perusteina käytetään esimerkiksi tien merkittävää verkollista asemaa. Luokkaa nostavana tekijänä on mahdollisesti suuri kesäajan keskimääräinen vuorokausiliikenne (KKVL). Sorateiden luokitusperusteet on esitetyt kuvassa 4.



Soratie-luokka	Sora-tiestö	Perus-luokitus	Muut perusteet	
			Luokan nosto	Luokan lasku
I Vilkkat	n. 10 %	KVL > 200		• lyhyt osuus yhdistetään luokan 2 tiehen
II Perus-soratiet	n. 70 %	KVL 50-200	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huomioidaan asiakastarpeet</li> <li>• merkittävä verkollinen asema</li> <li>• merkittävää maankäyttöä tien välittömässä läheisyydessä</li> <li>• on osa pitkää yhteysväliä</li> <li>• KVL &gt; 250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pistotie, jolla ei tarvitse ajaa pitkiä matkoja</li> <li>• ei maankäyttöä tien välittömässä läheisyydessä</li> </ul>
III Vähä-liikenteiset	n. 20 %	KVL < 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huomioidaan asiakastarpeet</li> <li>• merkittävä verkollinen asema</li> <li>• maankäyttöä tien välittömässä läheisyydessä</li> </ul>	

Kuva 4. Soratieluokat ja luokitusperusteet. (Tiehallinto 2008. Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinja, 23)

Tärkeää on tietää ja tunnistaa paikallisesti tienkäyttäjät, jotka käyttävät teitä. Eli minkä tyyppisestä asiakasryhmästä on kyse ja mitkä hoidon ja ylläpidon vaatimukset ovat kullakin tiellä määrääviä. (Tiehallinto 2008. Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinja, 23)

#### 4.3 Soratieluokkien kuvaus

##### Soratieluokka I

Tämän luokan tiet ovat ns. vilkkat soratiet. Tien liittymävälin KVL on pääsääntöisesti yli 200 ajon./vrk. Tie voi liittymäväliltään kuulua tähän luokkaan, jos sillä on merkittävä verkollinen asema, tien välittömässä läheisyydessä on merkittävää maankäyttöä, liittymäväli on osa pitkää yhteysväliä tai jos tien liikennemäärä lisääntyy merkittävästi kesäaikana. Myös jos tiellä on liikennettä, jonka ympärivuotinen kulku on turvattava (esim. kuljetusten runkoverkko tai yms.), se kuuluu tähän luokkaan. Tähän luokkaan

ei kuitenkaan kuulu tiet, jotka liikennemäärältään olennaisesti poikkeavat raja-arvoista. Kaikki seututiet kuuluvat pääsääntöisesti tähän luokkaan. (Tiehallinto 2008. Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat, 24)

### **Soratieluokka II**

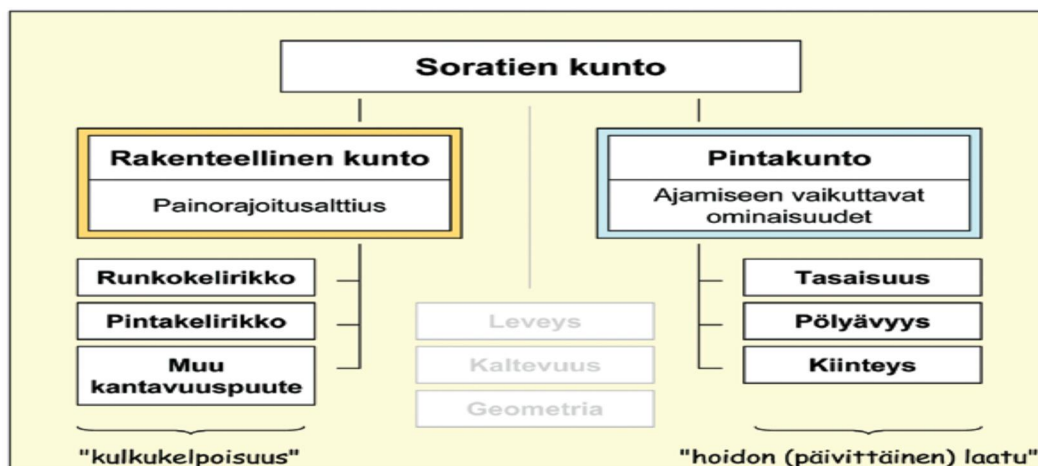
Tässä luokassa on pääsääntöisesti soratien liittymävälin KVL 50 - 200. Tähän luokkaan kuuluu suurin osa soratiestöä ja ne ovat ns. perussorateita. "Liikennemäärältään alhaisempi liittymäväli voi kuulua tähän luokkaan, jos sillä on selkeä verkollinen asema tai tieympäristön maankäyttö asettaa kuntoon liittyviä erityisvaateita. Liikennemäärältään suurempi liittymäväli voi kuulua tähän luokkaan, jos se ei ole verkollisesti merkittävä, se on pituudeltaan lyhyt tai ylläpitotarve ei poikkea liikennemäärältään pienemmän ympäröivän tiestön tarpeista". (Tiehallinto 2008, Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat, 24)

### **Soratieluokka III**

Nämä ovat vähäliikenteisiä sorateita ja kyseessä on alin soratieluokka, jolla korkeampaa palvelutasovaatimusta ei voida perustella, koska liikennemäärät ovat niin vähäisiä. Liittymävälin KVL on < 50. Tässä luokassa on ns. pistotiet, joilla ei tarvitse ajaa pitkiä matkoja. (Tiehallinto 2008, Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat, 24)

#### 4.4 Soratien kuntoon vaikuttavat tekijät

Soratien kunto muodostuu rakenteellisesta kunnosta ja pintakunnosta (Kuva 5). Soratien rakenteelliseen kuntoon vaikutetaan ylläpidolla, jolla varmistetaan soratien kulkukelpoisuus ja rakenteiden toimivuus. Soratien pintakuntoon vaikutetaan hoidolla, jolla varmistetaan tien päivittäinen liikennöitävyys. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 10)



Kuva 5. Soratieen kuntoon vaikuttavat tekijät. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014)

"Soratieen rakenteelliseen kuntoon ja pintakuntoon vaikuttavat tien muoto (sivukaltevuudet, leveys ja geometria), kuivatus (ojat, rummut ja reunapalteet), tien rakenne ja materiaalit, pohjamaan laatu, olosuhteet, liikenne ja kunnossapitäjän oma toiminta". "Ylläpidon ja hoidon keinoin voidaan vaikuttaa tien muotoon liittyvistä tekijöistä sivukaltevuuteen ja erikseen niin päätettäessä myös leveyteen. Tien geometriaa korjataan yleensä vain parantamishankkeen yhteydessä. Tien kuivatus ja tien rakennekerroksista lähinnä kulutuskerros ovat keskeisiä hoidon ja ylläpidon kohteita. Keväällä kelirikkoa ehkäisevät ennakkotoimet ovat tärkeitä. Kelirikkoajan liikennekuormitukseen vaikutetaan liikenne rajoituksilla. Olosuhteisiin vaikutusmahdollisuudet ovat vähäiset". (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 10)

Sorateiden kuntoa arvioidaan viisiasteisella asteikolla (1 - 5), jossa kuntoarvo 1 on heikoin ja kuntoarvo 5 laadultaan paras. Soratieen kunto arvioidaan silmämääräisesti. Toimenpide tarve ja laatu määräytyvät alimman kuntotekijän mukaan (tasaisuus, kiinteys ja pölyäminen).

#### 4.5 Kunnossapito

Soratie on herkkä sääolosuhteille. Niille on ominaista, että sen kunto voi muuttua nopeasti. Muutos tapahtuu yleensä veden ja liikenteen yhteisvaikutuksista. Soratieen pinta ja rakenne altistuvat suurimmille rasituksille silloin, kun kulutuskerroksen ja sen alla

olevien rakenteiden vesipitoisuus keväällä, syksyllä tai alkutalven lämpimissä jaksoissa on liian suuri. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 12)

"Keväällä lumen sulaessa ja syksyn tai lauhan alkutalven sateiden aikaan kulutuskerros pehmentyy ja pahimmassa tapauksessa syntyy pintakelirikkoa. Tämä korostaa tien kuivatuksen merkitystä. Keväällä pintakelirikon jälkeen voi heikon kantavuuden teillä esiintyä runkokelirikkoa. Kesän kuivana aikana kulutuskerros aurinkoisilla paikoilla kuivuu liikaa ja tie pölyää, syntyy reikiä, uria ja aaltomaista epätasaisuutta". (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 14 - 15)

Kunnossapito- ja hoitotarve riippuvat vuodenajoista. Suuren haasteen kunnossapidolle antaa ilmasto muutoksineen sekä raskaanliikenteen kuljetuskaluston kokonaismassat. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 8) Satakunnassa on käytössä normaalit hoito ja kunnossapito toimenpiteet: kevätmuokkaus, sorastus ja pölynsidonta.

Kevään kunnossapitoon kuuluva sorastus on tarkoitettu pintakelirikon pehmittämiin kohtiin (n.15- 20 % sorastuksista) ehkäisemään pintakelirikkoa. Tienpinnan kuivatuksesta ja tasauksesta huolehditaan. Tarvittaessa asetetaan painorajoitukset kelirikkoisille tieosuuksille. Kulutuskerros muokataan ja palautetaan tien oikea poikkileikkauksimuoto sekä pölynsidontaan käytetään suolaa keskimäärin 1000 kg / km, varjoisilla metsäosuuksilla hieman vähemmän, koska siellä maa pysyy pitkään kosteana hellejaksojenkin aikana. Peltoaukeilla vastaavasti käytetään suolaa enemmän, koska aurinko ja tuuli kuivattavat kulutuskerrosta, joten se alkaa helpommin pölyämään. Pölynsidontan tehtävänä on sitoa kulutuskerroksen hienoaines, jolla estetään tien pölyäminen. Mikäli kevätmuokkauksen jälkeinen tiivistys onnistutaan tekemään optimikosteuden vallitessa, saadaan tienpinta kestävämpään parhaiten liikenteen kulutusta, auringonpaahdetta ja sateita, koska kosteus sitoo materiaalit hyvin toisiinsa. Tiivistys onnistuu parhaiten kumipyöräisellä jyrällä. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 37)

Kesän kunnossapidolla pidetään tie liikennöitävässä kunnossa. Kesällä ryhdyttäessä työstämään pintaa on harkittava kuinka suuressa laajuudessa toimenpide toteutetaan.

Mikäli tienpinta on valtaosin kunnossa, ei ole suositeltavaa työstää sitä kokonaisuudessa, ellei se ole hyvin lähellä toimenpiderajaa. Näin siksi, että on mahdollista, että tien pinta kestää koko kesän ilman hoitoa. Kesällä pölynsidonta tehdään lähinnä vain reikien paikkauksen yhteydessä. Kesällä niitot ja raivaukset suoritetaan tienvarsilla ja varmistetaan myös kuivausjärjestelmien toimivuus, eli ojien ja rumpujen kunto. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 45 - 46)

Syksyn kunnossapitotöillä valmistellaan tiestö talvikuntoon. Tienpinta tasataan oikeaan muotoon ja palautetaan kaltevuus. Syyssorastus suoritetaan sulanmaan aikana ennen tienpinnan jäätymistä kostealle tienpinnalle, koska kosteus sitoo materiaalit hyvin. Syyssorastus on noin 80 % koko sorastuksesta. Ennen sorastusta on ajoradalta poistettava liikennettä ja kunnossapitoa haittaavat kivet. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 52) Sorastuksella parannetaan tienpinnan kuntoa ja samalla lisätään kulutuskerroksen paksuutta, koska materiaalia kulkeutuu ojiin, pölyä pois sekä tiivistyy tienpintaan. Sorastus tehdään tielle, kun se on tasattu oikeaan poikkileikkausmuotoon ja pinta on irtonainen. Sorastuksen jälkeen pinta on tasattava välittömästi.

”Hyvän kulutuskerrosmateriaalin käyttö on pitkällä aikavälillä taloudellisempaa kuin huonon materiaalin käyttö”. Tien pintakuntoa saadaan parannettua laadukkaalla kulutuskerrosmateriaalilla. Kulutuskerroksen tehtävänä on toimia päällysteenä soratielle. ”Päällysteenä sen tehtävät ja vaatimukset määräytyvät pääosin liikenneturvallisuuden, ajomukavuuden, tierakenteen kuormitus-kestävyyden sekä pintakunnon vaatimusten perusteella. Kesäaikaan turvallisuuden ja ajomukavuuden edellytyksinä ovat kiinteä ja tasainen pinta sekä märän tienpinnan riittävä kitka”. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 24)

Sorateiden kulutuskerrosmateriaalina käytetään kallio-, moreeni- tai soramursketta. Murskatun materiaalin maksimiraekoko on 16 tai 11 mm. Eniten käytetään materiaalia, joka on maksimi raekooltaan 16 mm. Mitä enemmän murskeessa on hienoainetta, saadaan lopputulokseksi kiinteämpi ja tasaisempi tienpinta, mutta sillä on huonommat kantavuusominaisuudet. Hienon 11 mm:n murskeen, paras käyttöalue on rakennetuilla, kantavilla sorateilla erityisesti, kun tiellä on paljon kevyttä liikennettä”. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 25)

"Kulutuskerrosmateriaalissa tärkeimmät liikenteen palvelutasoon, pinnan kuntoon, kiinteeseen ja tasaisuuteen sekä kiinteänä ja tasaisena pysymiseen vaikuttavat tekijät ovat materiaalin rakeisuuskäyrän muoto, maksimiraekoko, kivirakeita toisiinsa sitovan hienoaineksen määrä, hienoaineksen kivirakeita toisiinsa sitovat ominaisuudet, materiaalin kosteustilaherkkyys (imupaine) ja pölynsidonta-aineet". (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 25) (Liite 1 a ja b rakeisuuskäyrän muoto).

#### 4.5.1 Kelirikko

Kelirikko syntyy, kun routa alkaa sulamaan tai runsaiden sateiden seurauksena tästä seuraa, että tien kantavuus alkaa heikkenemään. Kelirikkovaihe alkaa yleensä nykyisin maaliskuulla ja jatkuu mahdollisesti huhti- toukokuulle. Aikaisempien rakenteen parantamisten ansiosta kelirikko-osuudet ovat vähentyneet huomattavasti. Nykyisin pintakelirikkoa esiintyy myös syksyn ja lauhan alkutalven runsaiden sateiden aiheuttamana. Ilman lämpötilan ollessa matala ja ilman kosteuspitoisuus suuri veden haihtuminen tienpinnasta on todella vähäistä. Näin ollen vesi imeytyy kulutuskerrokseen ja pehmentää sen. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 15)

Keväällä roudan sulaminen alkaa roudan ylä- ja alapäästä samanaikaisesti. Routakerroksen yläpinnasta sulamistuotteena tuleva vesi pehmentää tienpinnan, josta aiheutuu pintakelirikko. Kelirikko pahenee, jos tien reunoilla on suuret aurausvallit joiden suulaessa syntyy lisää vettä. Pintakelirikko yltyä n. 10 - 20 cm syvyyteen ja kestää yleensä muutamia viikkoja. Pintakelirikkoa voidaan ehkäistä parantamalla sivukaltevuuutta, oikeilla kulutuskerrosmateriaaleilla ja työntämällä haitalliset aurausvallit mahdollisimman pitkälle tiensivuille. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 34)

Pintakelirikkoa saattaa seurata runkokelirikko. Tien kantavuus voi alentua pintakelirikon jälkeen tai jo sen aikana. Tällöin on kyseessä runkokelirikko. Runkokelirikkoa on yleensä rakentamattomien sorateiden ongelma. Pohjamaa on savea, hienoa hiekkaa, moreenia tai silttiä. Usein rakennekerrokset ovat sekoittuneet pohjamaahan. Runkokelirikon aiheuttaja voi olla myös pohjavesi, joka on lähellä tien pintaa. Syvyysuunnassa

runkokelirikon vaikutus ylettyy 1 - 2 metriin. Tavanomaista runkokelirikolle on kostean pohjamaan puhkeaminen pintaan ja useasti myös maakivien kohoaminen. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 15)

Tarvittaessa painorajoituksilla pyritään estämään tien pahempi vaurioituminen. Kelirikon aiheuttamia painorajoituksia ei nykyisin ole juurikaan tarvinnut asettaa Satakunnan soratiestölle.

#### 4.6 Kunnossapidon työmenetelmiä

##### 4.6.1 Muokkaushöyläys

Muokkaushöyläyksen tarkoitus on saada soratien kulutuskerros tasapaksuiseksi, taiseksi ja tiiviiksi sekä palauttaa oikea poikkileikkausmuoto tielle. Tämä suoritetaan kerran vuodessa keväällä. Erittäin tärkeä tekijä muokkaushöyläyksen suorittamiseen on ajoitus, jolloin muokattava pinta on riittävän kostea. Kuva 6 muokkaushöyläys. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 39)



Kuva 6. Muokkaushöyläys. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 39)

#### 4.6.2 Pölynsidonta

Pölynsidonnan tarkoituksena on pitää kulutuskerroksen hienoainekset kiinni tiessä eli tienpinta pölyämättömänä. Keväällä ensimmäinen suolaus suoritetaan kevätkuokkauksen (muokkaushöyläyksen) yhteydessä sekoitussuolauksena. Kesän aikana tehdään tarvittaessa pintasuolauksia. Pölynsidontaan käytetään pääasiassa kalsiumkloridia. Se voi olla kalsiumkloridiliuosta tai raesuolaa kuvat 7, 8 ja 9. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 41)



Kuva7 ja 8. Suola levitetään ja sekoitetaan, lopuksi pinta tiivistetään. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 42)



Kuva 9. Pölynsidonta liuossuolauksena. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 44)



#### 4.6.3 Tasaushöyläys

Tasaushöyläyksen tehtävä on tasoittaa epätasaisuudet ja palauttaa tie oikeaan muotoon. Kelirikon aikana suoritetun tasaushöyläyksen tarkoitus on nopeuttaa kuivumista nimenomaan oikealla sivukaltevuudella. Höyläys tulee ulottaa kuoppien pohjalle saakka. Höyläys voidaan toteuttaa koko sulan kauden ajan, mutta kulutuskerroksen tulisi olla optimikosteudessa (yleensä sateiden jälkeen). (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 46)

#### 4.6.4 Muokkaus lanauus

"Muokkauksessa käytettävän lanan vetotaktorin moottoritehon tulee olla vähintään 110 kW ja painon vähintään 6 000 kg. Vetotapana neliveto on suositeltavin ja rengaskuviossa palapintarenkaat antavat parhaan pidon. Muokkauksessa käytettävän lanan painon tulee olla vähintään 3 000 kg. Irrotuskyvyn takia lanan kiinnitys vetokoneeseen tulee olla vetokoukusta, jolloin lanassa voidaan hyödyntää vetokoneen painoa". Muokkaus lanalla esitetty kuvassa 10. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 40)



Kuva 10. Muokkaus traktorin perään kiinnitettävällä lanalla. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 40)

#### 4.6.5 Piennarpalteen poisto

Piennarpalteen tasataan keväällä muokkaushöyläyksen yhteydessä ajoradalle ja levitetään muun materiaalin joukkoon. Menetelmä ei sovellu käyttöön, jos reunapalteen on runsaasti hienoainesta ja humusta. Kulutuskerrokseen voi kertyä tällöin niin runsaasti hienoainesta, että tien pinta liettyy sateella. Mikäli hienoainespitoinen reunapalle otetaan uusiokäyttöön, tulee tielle lisätä karkeampaa materiaalia. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 38)

Soratien tien päästyä leviämään ja reunapalteen noustessa liian korkeaksi käsiteltäväksi muokkauksen yhteydessä, palle tulee poistaa kaivinkoneella tien sivuoijien kunnostuksen yhteydessä. Tien oikea leveys on  $6,0 \pm 0,25$  m, johon se tulee palauttaa ojituksen yhteydessä. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 38)

#### 4.6.6 Soratien paikkaus

Tietä ei kannata höylätä, jos se on suurimmalta osalta hyvässä kunnossa ja siinä on vain vähäisiä paikallisia reikäjonoja tai reikiä. Paikkaus on mahdollista suorittaa kuorma - auton alusterällä, tiehöylällä, lanalla tai miestyönä. "Pölynsidonta-ainetta sisältävä kostea kulutuskerros murske levitetään kuoppiin siten, että kuopan kohta on tiivistämisen jälkeen samassa tasossa kuin muu tien pinta. Lopuksi täyttö tiivistetään työkoneen pyörillä". (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 46)

#### 4.6.7 Kuivatus

Kuivatuksen pääpaino kunnossapidossa on avo-ojissa. Avo-ojitus on pintakuivatusta ja sen tarkoitus on johdattaa tiellä virtaavat pinta- ja valumavedet tiealueelta pois. Kuva 11 ojituksesta. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 47)

Soratien sivuojat liettyvät kulutuskerros- ja luiskamateriaalin kulkeutuessa niihin ja myös kasvillisuuden vaikutuksesta. Liettymät aiheuttavat usein myös rumpujen ja laskuojien tukkeutumisen. "Sivuojen toimivuuden varmistavan ojituskierron pituus vaihtelee olosuhteiden mukaan. Usein riittää, kun perataan sivuoja ongelmapaikassa". (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 47)

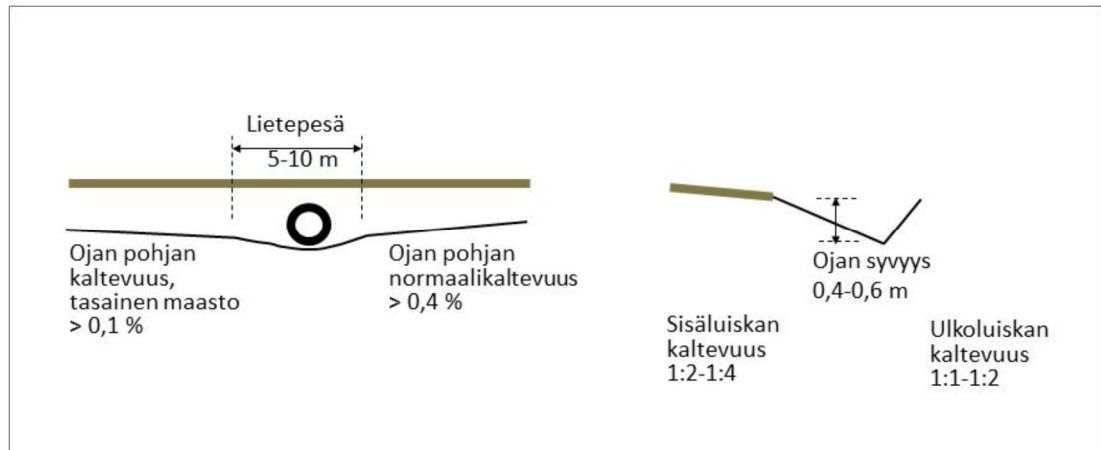


Kuva 11. Sivuojan kunnostustyö. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 47)

Ojat tulee kunnostaa herkästi routivilla teillä kesäkuun loppuun mennessä, jotta luiskat ehtivät ruohottua ennen talvea. Ojituksen yhteydessä poistetaan myös reunapalteet, mikäli niitä ei ole poistettu muokkaustyössä. Ylileveä soratie kavennetaan mahdollisuuksien mukaan tavoitelevyteen  $6,0 \pm 0,25$  m. Ojituksen yhteydessä avataan myös liettynneet rummut. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 48)

"Sivuojen kunnostuksessa on tärkeää ojaluiskien oikean muodon ja riittävien pituuskaltevuuksien aikaansaaminen. Sivuojan pituuskaltevuuden tulee olla vähintään 0,4 % ja tasaisessa maastossa vähintään 0,1 % (Kuva 12). Ojien kunnostuksen jälkeen vesi

ei saa lätäköityä ojan pohjalle eikä tien reunalle. Ojasyvyys on 0,4–0,6 m, tarvittaessa syvempikin, mutta liian syviä sivuoja on reunakantavuuden ja turvallisuuden takia vältettävä". (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 48)



Kuva 12. Sivuojen muoto ja kaltevuus. ( Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 48)

#### 4.6.8 Oja- ja luiskamateriaalien hyödyntäminen

”Oja- ja luiskamateriaalia voidaan hyödyntää ojituksen yhteydessä kulutuskerrosmateriaalina kuvat 13 ja 14. Osa sorastukseen tarkoitettusta murskeesta voidaan käyttää ja sekoittaa ojista, luiskista ja tieltä saatavan materiaalin kanssa. Tulevan kulutuskerrosmateriaalin rakeisuus on aina varmistettava. Työ tehdään sateettomana aikana. Tielle nousseet kivet, turpeet ja juurakot poistetaan, vanha kulutuskerros irrotetaan ja sekoitetaan reunamateriaalin sekä mahdollisen lisämurskeen kanssa. Kulutuskerros tiivistetään koko ajoradan leveydellä. Lopuksi muotoillaan sisäluiska ja puhdistetaan rummut irtomateriaalista ja lietteestä”. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 49)

"Menetelmä ei sovellu käytettäväksi, jos oja- ja luiskamateriaalissa on runsaasti hienoainesta ja humusta. Kulutuskerrokseen voi kertyä tällaisessa menettelyssä niin runsaasti hienoainesta, että sateiden aikaan tien pinta liettyy ja syntyy pintakelirikkoa. Tällöin tien pintaan on levitettävä hienoainesköyhää kulutuskerrosmateriaalia, joka

pystyy sitomaan tien pinnan ja saamaan sen kiinteäksi". (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 49)



Kuva 13. Luiskasta nostetaan materiaalia tielle. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 49)



Kuva 14. Luiskasta nostettu materiaali on levitettyä tielle. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 49)

#### 4.6.9 Rummut

Rumpujen hoidolla tulee varmistaa, että ne toimivat asiaan kuuluvalla tavalla. Rumpujen hoitoon kuuluu mm. rumpujen kunnan tarkkailun sekä toimivuuden palauttamiseksi tehtäviä päivittäisiä töitä, kuten lietteestä, kasvillisuudesta ja roskista aiheutuneiden tukkeumien poistamisen. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 50)

#### Ympäristön huomioonottaminen

Sorateiden kunnossapidon yhteydessä ympäristöä uhkaa lähinnä maa-aineksen otto ja kemikaalit. Mikäli tie sijaitsee pohjavesialueella, tulee olla suoja-alue suunnitelma, jota ylläpidetään. Pölynsidonnassa ja liukkaudentorjunnassa kemikaalit ovat suurimpana haittana ympäristölle. On harkittava tarkoin käytetäänkö suolaa pohjavesialueella lainkaan vai sallitaanko pienet käyttömäärät. Ympäristöön voidaan vaikuttaa myös maiseman hoidolla. Siistit luiskat ja muu tieympäristö vaikuttavat ajomukavuuteen.

#### 4.7 Satakunnan soratiestö alueurakoittain

Satakunnassa on ELY - keskuksen hoitovastuulla n. 1000 km soratiestöä. Tiestö on elintärkeä sen varrella asuville ihmisille sekä elinkeinonharjoittajille. Kuvassa 15 Vaanintie Eurassa.



Kuva 15. Vaanintie, Eura. Harjavallan alueurakka.

Tiestön kunnossapito on kilpailutettu viideksi vuodeksi kerrallaan ja Satakunta on jaettu viiteen alueurakkaa. Liitteissä esitetään Satakunnan soratiestö kartalla alueurakoittain. Kartassa soratiet on esitetty soratieluokittain.

- Harjavallan alueurakka liite 2
- Huittisten alueurakka liite 3
- Kankaanpään alueurakka liite 4
- Merikarvian alueurakka liite 5
- Porin alueurakka liite 6

Tienkäyttäjinä yhdysteinä toimivilla sorateilla ovat pääasiassa haja-asutusalueiden asukkaat. Soratiestöllä liikkuu maa- ja metsätalouden sekä teollisuuden kuljetuksia sekä osalla soratiestöä kuljetetaan turvetta ympäri vuoden.

Soratiestön tienkäyttäjien tyytyväisyyteen eniten vaikuttavat tekijät esitetty taulukossa 1. Tyytyväisyyteen vaikuttavat tekijät vaihtelevat eri asiakasryhmissä.

<b>Asiakasryhmä</b>	<b>Tyytyväisyyteen vaikuttava tekijä</b>
Kevytliikenne	pölyäminen ja kuraisuus
Henkilöautoliikenne	tasaisuus ja kuraisuus
Raskasliikenne:	rakenteellinen kunto eli kantavuus

Taulukko 1. Tienkäyttäjien tyytyväisyyteen eniten vaikuttavat tekijät. (Tiehallinto 2008, Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat, 22)

#### 4.7.1 Liikenneturvallisuus

Liikenneturvallisuuteen ei tässä yhteydessä syvennytä muuten, kuin todetaan, että sorateilla liikennemäärät ovat pieniä ja nopeudet alhaisia sekä päivittäisen liikennöityvyyden varmistaminen takaa myös tienkäyttäjille turvallisemman liikkumisen tiestöllä.

## 5 VÄHENEVIEN RESURSSIEN VAIKUTUS KUNNOSSAPITOON

### 5.1 Aineelliset ja aineettomat resurssit

Resurssit jaetaan aineellisiin ja aineettomiin. Aineelliset resurssit tarkoittavat lähinnä raaka-aineita, laitteita ja käytössä olevaa rahaa. Tässä työssä tarkastellaan kunnossapidon toteuttamista rahoitusresurssien, eli aineellisten resurssien vähentyessä. Aineettomat resurssit puolestaan pitävät sisällään johdon ja työntekijöiden kykyä tehdä kunnossapidon toteutumisen kannalta sellaisia päätöksiä sekä töitä, että olemassa olevat toimenpiteet ja resurssit toteutuvat mahdollisimman tehokkaasti. Toisin sanoen ammattitaito ja osaaminen ovat entistä keskeisemmässä roolissa.

Rahoitusresurssien heikentyminen on seurausta budjetoidun rahamäärän pitkään samalla tasolla pysymisestä, jolloin kustannustason noustessa ostovoima heikentyy oleellisesti, kuten nyt on käynyt. Rahoituksen puutteessa joudutaan priorisoimaan tehtäviä ja kunnostuksia, koska päätiestö (valta- ja kantatiet) pyritään pitämään esisijaisesti kunnossa.

Henkilöstöresurssit ovat myös erittäin tärkeä osa kunnossapitoa, josta tulee huolehtia. Kokeneiden kunnossapitäjien kokemus sekä osaaminen tulee saada siirtymään nuoremmille.

### 5.2 Kustannukset lisääntyvät kunnossapidossa

Ilmastonmuutoksen tuomat haasteet kunnossapitoon lisäävät myös kustannuksia soratiestön hoitoon ja ylläpitoon. Ilmaston lämpeneminen on nyt jo kunnossapitäjän arkea. Syksyllä joudutaan entistä pidempään suorittamaan kunnossapitotoimenpiteitä tiestölle, jotta tien pinta olisi kunnossa, kun pakkaskausi alkaa. Aikaisemmin pakkasen ja sen myötä routa tuli loka- marraskuulla ja kesti maaliskuu- huhtikuulle jolloin oli ns. vakiintunut talvikeli. Vakiintuneen talvikelin aikana soratiet tarvitsivat normaalit talvi-



hoitotoimenpiteet. Pitkään jatkuvat sateet aiheuttavat pohjavesien nousemisen ja aiheuttavat tienkantavuuden sekä pintakunnon heikentymistä. Nykyisin sateiset syksyt ja alkutalvet aiheuttavat sen, että mursketta joudutaan ajamaan tiestölle vielä joulukuussa. Talvi kestää tammi- ja helmikuun. Lyhyiden talvijakson aikana on ilmiö, jossa lämpötila seilaan plussalta miinukselle ja päinvastoin. Tästä johtuen enää ei voida puhua vakiintuneesta talvikelistä, jolloin ilma olisi pakkasella useamman kuukauden. Märkien talvien aikana, kun lumet sulavat useaan kertaan ja vettä sataa on luonnollista, että sorateiden pinnat pehmenevät sekä kantavuus heikkenee.

Keväällä muokkaukset on suoritettuna huhtikuun loppuun mennessä, kun niitä aikaisemmin ryhdyttiin tuolloin vasta valmistelemaan. Tämä aiheuttaa sen, että kesän kunnossapitotyö lisääntyy. On lähes mahdotonta saada soratien pinta kestävä huhtikuun muokkauksista syys- tai marraskuulle syysrorastuksiin saakka. Edelliseen, kun lisätään vielä noin 35 - päivää kestävä kuiva hellejakso on soratiestö todella lujilla samoin tienkäyttäjät sekä kunnossapitäjät. Kesän pidentyminen ja pitkät helteiset jaksot lisäävät tarvetta pölynsidontaan, joka tarkoittaa kustannusten nousua. Soratielle olennaista vaikutusta aiheutuu siis sateesta, tuulesta sekä lämpötilasta. Suurimmat rasitukset soratiestölle aiheutuu ilmastosta sekä liikenteestä.

Mahdollisesti joillakin osa-alueilla kustannukset jonkin verran pienentyvät ja synnyttävät säästöä. Esimerkiksi vähälumisina talvina auraustarve vähenee. Mutta kokonaisuudessa ilmastonmuutos tulee lisäämään kustannuksia. Käytännössä ainakin liukkauden torjunta tarve on lisääntynyt. Myös yllättävät luonnonilmiöt ovat lisääntyneet. Esimerkiksi myrskytuulet ja rankkasateet voivat myös aiheuttaa lisäkustannuksia tieverkolle (Kuva 16.).



Kuva 16. Lavia 27.6.2013. Rankkasade on katkaissut tien ja vienyt maantierummun mennessään. Rumpu oli kulkeutunut noin 15m päähän maantiestä. (kuva: aluevastaava P. Hautaviita 2013)

### 5.3 Kunnossapidon toteutus tulevaisuudessa

Soratiestö jaetaan kolmeen luokkaan liittymävälein. Luokitus perustuu liikennemääriin ja asiakastarpeisiin. Luokan I soratiet on määritelty vilkkaiksi, luokassa II on perussoratiet ja III - luokassa on tiet ovat vähäliikenteisiä. Tiet hoidetaan kussakin luokassa olevien vaatimusten mukaisesti. Tulevaisuuden heikentyvä rahoitus aiheuttaa sen, että I - luokkaa ei tulla käyttämään lainkaan. I - luokan soratiet hoidetaan II - luokan vaatimusten mukaisesti. (Tiehallinto 2008, Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinja, 23)

Satakunnassa on soratiestöllä kohtalaisen hyvä tilanne, koska pahoja kelirikkoherkkiä teitä on vähän. Keväällä 2015 jouduttiin asettamaan kelirikosta johtuva painorajoitus vain yhdelle tielle. Kelirikko tilanteet vaihtelevat eri vuosina riippuen mm. pohjaveden korkeudesta ja lämpöastesummasta. Lisäksi on jonkin verran sorateitä ja tieosuuksia,

joille on ominaista sadejaksojen aikana kulutuskerroksen pehmeneminen lähes pintakelirikkoiseksi.

Kulutuskerrosmateriaaleillakin on ratkaiseva merkitys. Kunnossapitäjällä on velvollisuus tarkkailla tiestötilaa jatkuvasti, eli tulee tuntee tiestö. Näin ollen tulee kyetä ottaa huomioon tiessä jo olemassa olevan materiaalin laatu ryhdyttäessä tekemään sorastussuunnitelmaa sekä ryhdyttäessä materiaalin murskaukseen. Erityisesti tiet, jotka ovat pintakelirikolle herkästi altistuvia, tulisi sorastaa murskeella, jonka hienoainespitoisuus ei ole kovin suuri.

Ilmastonmuutoksen myötä tuleville haasteille ei voida mitään, esimerkiksi lisääntyneille sadejaksoille. Mutta haasteisiin tulee vastata ennalta ehkäisevillä toimenpiteillä. Erityisesti kuivatuksen toimivuuteen on syytä kiinnittää huomiota. Reunapalteet tulee huolehtia pois kevätmuokkauksien yhteydessä, koska näin varmistetaan vesien valuminen sivuojiin eikä vesilammikoita pääse syntymään tienreunoille (Kuva 17).



Kuva 17. Reunapalle estää veden poistumisen tieltä ja aiheuttaa vaurioita. (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014)

Sivuojat on pidettävä toiminta kunnossa samoin kuin sivu- ja laskuojien yhtymäkohdat, jotta vesi pääsee poistumaan sivuojista eikä imeydy tierakenteisiin. Ojituksen yhteydessä tulee varmistaa tien oikea leveys. Näin kunnossapitotoimilla varmistetaan tienkuivatus, vähennetään kelirikkohaittoja ja siten myös vältetään runkovaurioiden

lisääntymistä eikä rakenteenparantamistarpeita synny lisää, koska niitä on rahoituksen puutteessa hankala toteuttaa.

Kulutuserroksen kunnossapidolla on suuri merkitys tienkäyttäjien tyytyväisyyteen. Keväällä mahdollisen pintakelirikon pehmittämiin kohteisiin suoritetaan sorastus joka on noin 15 - 20 % vuotuisesta sorastusmäärästä. Samassa yhteydessä suoritetaan pintakerroksen tasaus oikeaan kaltevuuteen kuivumisen nopeuttamiseksi. Toteutus tehdään tiehöylällä tai kuorma - auton alusterällä. Tarvittaessa voidaan lisätä sideainetta syksyllä sorastettuihin kohteisiin. Sideaine sekoitetaan kulutuserrokseen ennen pölynsidontaa muokkauksen yhteydessä.

Kulutuserroksen muokkaus suoritetaan kerran vuodessa keväällä, eli kevätmuokkauksena. Tällä toimenpiteellä varmistetaan tienpinnan tasaisuus ja pölyämättömyys mahdollisimman pitkälle loppukesään tai parhaassa tapauksessa syksyyn. Tämä kunnossapidon toimi vaatii ammattitaitoa ja tietämystä miten se tulee toteuttaa. Kevätmuokkaus oikein sekä oikea-aikaisesti toteutettuna säästää kesän kunnossapitotoimia ja sitä kautta myös rahaa. Kevätmuokkaus, eli muokkaushöyläys tulee työnä toteuttaa tiehöylällä, koska hyvään lopputulokseen tarvitaan voimakas ja riittävän painava kone sekä tietenkin ammattitaitoinen kuljettaja.

Kesän kunnossapitoon kuuluvat tasaukset, pölynsidonta ja paikkaukset. Nämä työt tehdään tarpeen niin vaatiessa vaurioituneisiin kohtiin, eli ei koko tielle, jos tie on pääosin hyvässä kunnossa.

Syysorastus suoritetaan ennen tienpinnan jäätymistä optimikosteuden aikana, joka tarkoittaa yleensä sateiden jälkeen. Eli sorastus märälle tienpinnalle, jolla on silloin hyvin sitova vaikutus. Syysorastus on noin 80 % vuotuisesta sorastusmäärästä. On kuitenkin varauduttava lisäorastuksiin loppusyksyn ja alkutalven mahdollisesti runsaiden vesisateiden vuoksi.

Kulutuserrokseen lisättävät sorastus murskemäärät ovat Satakunnan alueurakoissa tällä hetkellä kutakuinkin riittävällä tasolla. Niitä ei ole kuitenkaan mahdollista vähentää mm. ilmastonmuutoksen tuoman lisätarpeen vuoksi.

## 6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut pohtia miten kunnossapito Satakunnan soratiestöllä toteutetaan vähenevin resurssein. Opinnäytetyössä tuodaan esille lyhyesti sorateiden kunnossapidon resurssien vähentymisen syitä ja vaikutuksia. Työssä kuvataan kunnossapidon nykytilannetta sorateilla sekä käydä läpi ja arvioida mitkä asiat mahdollisesti lisäävät rahoitus tarvetta kunnossapidon toteutuksessa, jotta tiestö saadaan pysymään liikennettä tyydyttävässä kunnossa. Lisäksi pohtia onko mahdollista säästää jollakin menetelmällä tai onko joku asia, joka johtaa kustannusten vähenemiseen.

Kunnossapidon resurssien heikentymisen taustalla on rahoituksen pysyminen pitkään samalla tasolla ja kustannusten noustessa on ostovoima heikentynyt. Tienpidon rahoitus on pysynyt samalla tasolla 2000 - luvun alkupuolelta lähtien. Tämä on puolestaan johtanut siihen, että joudutaan priorisoimaan toimenpiteitä eikä ole mahdollista suorittaa rakenteen parantamisia. Laadukkaalla kunnossapidolla tulee pyrkiä siihen, ettei rakenteen parantamistarpeita synny lisää.

Kunnossapidon kustannukset tulevat lisääntymään ilmastomuutoksen myötä, kun sulanmaan aika sekä sade- ja hellejaksot pidentyvät sekä vakiintuneet talviolosuhteet jäävät hyvin lyhyeksi. Suurena haasteena kunnossapitäjällä on siis ilmasto ja liikenteen aiheuttamat rasitukset.

Budjetoitu rahamäärä tulee nykyisessä taloustilanteessa pysymään samalla tasolla kuin se on nyt tai jopa vähenee hieman. Suoranaisia todelliseen säästöön johtavia menetelmiä on todella hankala löytää. Mikäli aiotaan säilyttää tiestö liikennettä tyydyttävässä kunnossa samalla tasolla, kuin se on nyt.

Tärkeimpänä esille nousevana asiana on olemassa olevien resurssien mahdollisimman tehokas hyödyntäminen. Tähän tarvitaan ammattitaitoinen toimiva kunnossapito - organisaatio, jossa varmistetaan kustannustehokkuus. Tämä tarkoittaa käytännössä, että olemassa olevat eurot käytetään tehokkaasti tai eurojen tuotto jopa lisääntyy. Joka tapauksessa tehdään oikeita asioita!

Kunnossapidon tilaajan ja urakoitsijan tulee varmistaa, että työntoteuttajilla on tarvittava tieto ja valmius töiden toteuttamiselle. Tulevaisuudessa on myös mietittävä mahdollisia koulutusasioita, kun kunnossapitohenkilöt ikääntyvät ja siirtyvät eläkkeelle. Näin ollen tulee varmistaa, että tietotaito siirtyy uudelle sukupolvelle.

Tiestön päivittäinen liikennöitävyys varmistetaan huolehtimalla tien kuivatuksen toimivuudesta laadukkaasti ja oikealla ajoituksella toteutettavalla kevätmuokkauksella, joka tuottaa tielle tiiviin liikenteen- ja ilmaston rasituksia mahdollisimman pitkälle loppukesään kestävä pinnan. Lisäksi kiinnitetään huomiota lisättävän murskemateriaalin soveltuvuuteen tiestölle.

Tärkeää on tilaajan ja urakoitsijan pyrkiminen yhteiseen lopputulokseen, joka takaa tienkäyttäjälle parhaan lopputuloksen. Tiivis yhteistyö ja toimintojen kehittäminen yhdessä on myös tärkeää ja siten saavutetaan kustannustehokas ja tuottava lopputulos.

## LÄHTEET

Viittaus: (Liikennevirasto 10/2012, väyläverkon yhtenäinen luokittelu kunnossapidon suunnittelua varten)

Lähdeluettelo: Liikennevirasto 10/2012, väyläverkon yhtenäinen luokittelu kunnossapidon suunnittelua varten. Helsinki. Viitattu 30.03.2015

[https://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/p...2012\\_10\\_vaulaverkoston\\_yhtenainen\\_web.pdf](https://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/p...2012_10_vaulaverkoston_yhtenainen_web.pdf)

Viittaus: (Liikennevirasto 2014, Sorateiden kunnossapito LO 1/2014).

Lähdeluettelo: Liikennevirasto 2014. Sorateiden kunnossapito LO 1/2014. Helsinki. Viitattu 30.03.2015, 10.04.2015, 08.05.2015.

[https://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo\\_2014\\_sorateiden\\_kunnossapit\\_web.pdf](https://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2014_sorateiden_kunnossapit_web.pdf)

Viittaus: (Liikennevirasto 2014).

Lähdeluettelo: [www.liikennevirasto.fi/tiedotteet](http://www.liikennevirasto.fi/tiedotteet) Viitattu 27.02.2015

Viittaus: (Liikennevirasto 2015).

Lähdeluettelo: <https://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/tiet> Viitattu 08.05.2015

Lähdeluettelo: [www.liikennevirasto.fi/tiedotteet](http://www.liikennevirasto.fi/tiedotteet)

Viittaus: (Maantielaki 503 / 2005, 4 §, 10 §, 33 §).

Lähdeluettelo: Maantielaki 503 / 2005. Viitattu 10.04.2015.

<https://www.lvm.fi/liikenne/lainsaadanto/821725/maantielaki> tai <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa>

Viittaus: (Suomen teiden historia osat 1 ja 2, 1974/1977, Tie- ja vesirakennushallitus ja Suomen tieyhdistys) Viitattu 15.02.2015.

Lähdeluettelo: Tie- ja vesirakennushallitus 1974/1977. Suomen teiden historia osat 1 ja 2.

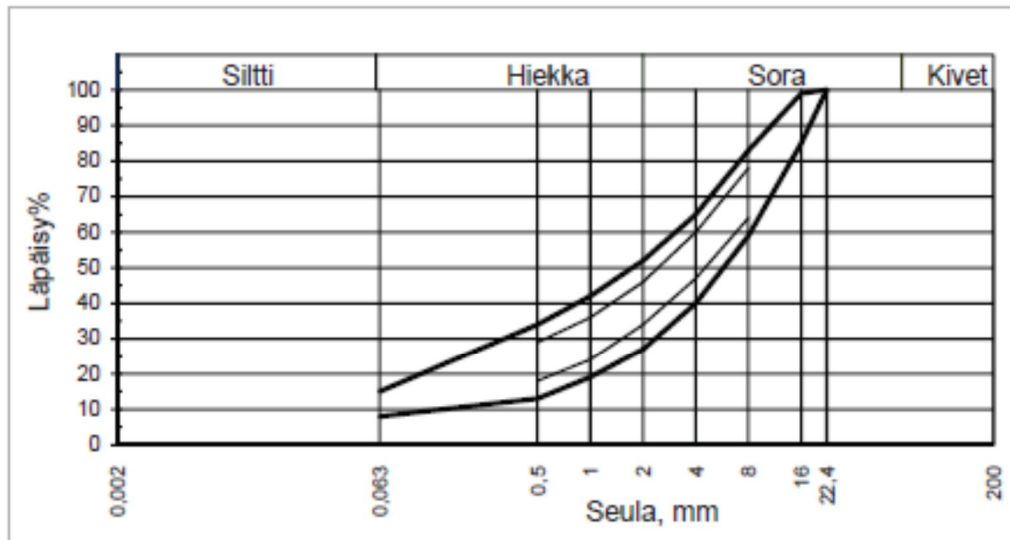
Viittaus: (Tiehallinto 2008 Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat)

Lähdeluettelo: Tiehallinto 2008 Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat. Helsinki, Viitattu 30.03.2015

[https://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/1000205-v\\_sorateiden\\_hoidon\\_ja\\_yllap.pdf](https://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/1000205-v_sorateiden_hoidon_ja_yllap.pdf)

LIITE 1a

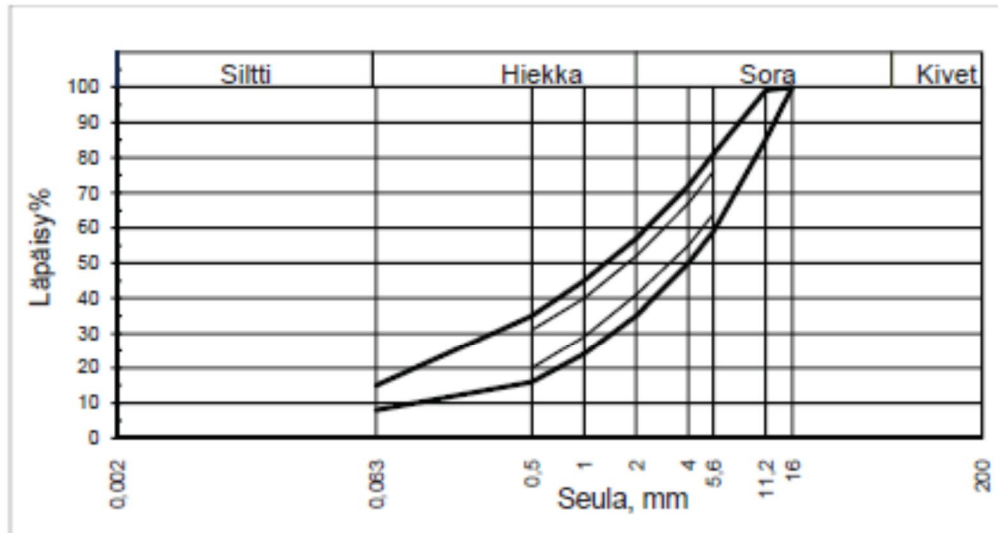
Sorateiden kulutuskerrosmurskeen rakeisuusvaatimukset (0-16 mm). (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 26)



0/16 murskeen ohjeseulojen läpäisyprosentit				
Keskiarvot Sisemmät 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



Sorateiden kulutuskerrosmurskeen rakeisuusvaatimukset (0-11mm). (Liikennevirasto sorateiden kunnossapito LO 1/2014, 27)



0/11 murskeen ohjeseulojen läpäisyprosentit				
Keskisarvot Sisemmät rakeisuuskäyrät			Yksittäiset tulokset Uloimmat rakeisuuskäyrät	
Seulat mm	Alaraja	Yläraja	Alaraja	Yläraja
16			100	100
11,2			85	99
5,6	64	76	59	81
4	55	67	50	72
2	41	52	35	57
1	29	40	24	45
0,5	20	31	16	35
0,063			8	15

