

Henry Koivunen

## **SORATIEN PERUSPARANNUS**

## **SORATIEN PERUSPARANNUS**

Henry Koivunen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2024  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-  
ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

---

Tekijä(t): Henry Koivunen

Opinnäytetyön nimi: Sorateiden perusparannus

Opinnäytetyön englanninkielinen nimi: basic improvement of the gravel road

Työn ohjaaja(t): Jarmo Erho

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2024

Sivumäärä: 31

---

Soratien perusparannuksessa kunnostetaan tien tierakennetta, sekä sen kuivatusta. Näillä toiminla lisätään tien liikenneturvallisuutta, erilaisten kuljetusten toimivuutta ja tuottavuutta, sekä pidentään tien käyttöikä.

Tässä opinnäytetyössä esiteltiin lyhyesti soratien perusparannuksessa käytettävää kalustoa, sekä menetelmiä. Lisäksi työssä käytiin läpi perusparannusprojektia, jossa opinnäytetyön tekijä toimi työnjohdossa vuonna 2023.

---

Asiasanat: Soratien perusparannus, maanrakennus kalusto, maanrakentaminen

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree programme in construction management

---

Author(s): Henry Koivunen  
Title of thesis: basic improvement of the gravel road  
Supervisor(s): Jarmo Erho  
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2024  
Number of pages: 31

---

In the basic improvement of the gravel road, the road structure and its drainage are rehabilitated. These measures will increase road safety, the efficiency and productivity of different types of transports and extend the life of the road.

In this thesis the equipment and methods used in the basic improvement of the gravel road were briefly presented. In addition the thesis went through the rehabilitation project in which the author of this thesis was the supervisor in 2023.

---

Keywords: Improvement of gravel roads, earthworks equipment, earthworks

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	SORATEIDEN PERUSOPARANNUKSESSA KÄYTETTÄVÄ KALUSTO .....	7
2.1	Kuljetuskalusto .....	7
2.2	Kaivuukalusto .....	7
2.3	Lastauskalusto .....	7
2.4	Pienkalusto .....	8
2.5	Muu Kalusto .....	8
3	SORATIEN PERUSPARANNUKSEN TYÖVAIHEET .....	9
3.1	Tien rungon ja päällysrakenteen parantaminen .....	9
3.2	Kuivatuksen parantaminen .....	9
3.3	Toimivuuden parantaminen .....	10
4	YKSITYISEN SORATIEN PERUSPARANNUSPROJEKTI .....	11
4.1	Ojien perkaus .....	11
4.2	Rumpujen uusiminen .....	13
4.3	Kääntö- ja kohtauspaikkojen rakentaminen .....	16
4.4	Kantava kerros .....	20
4.5	Kulutuseros .....	23
4.6	Muut työt .....	25
5	YHTEENVETO .....	30
	LÄHTEET .....	31

# 1 JOHDANTO

Suomesta löytyy noin 27 000 kilometriä valtion sorapintaisia maanteitä ja 350 000 kilometriä yksityisiä sorateitä. Suurin osa suomen sorateista koostuu vanhojen kulkureittien päälle ajansaatossa parannelluista teistä. Tämä on johtanut siihen, että sorateiden kantavuus ei hyvin usein vastaa liikenteen vaatimuksia. Esimerkiksi varsinkin keväisin niille joudutaan asettamaan painorajoituksia. Painorajoituksilla varmistetaan tien turvallisuus tienkäyttäjälle ja pyritään pitämään tie korjauksekelpoisena. Kunnossapidosta ja rajoituksista huolimatta liikenteen rasituksesta johtuvaa tien kulumista ei voida täysin estää. Yleisimpiä tekijöitä tien huonoon kuntoon yleensä on kerrosten riittämättömyys, sekä heikosta pohjamaasta johtuva painuminen. Parantamistarpeita lisää myös raskaanliikenteen määrä tiellä, kuin myös kunnossapidon laiminlyöminen.

Soratien perusparannuksen työvaiheet koostuvat pääosin kantavan kerroksen ja kulutuskerroksen, rumpuputkien mahdollisesta uusimisesta ja lisäämisestä, mahdollisten reunapalteiden poistoista sekä sivu- ja laskuojien perkauksesta ja kaatojen korjauksesta. Opinnäytetyössä käsitellään soratien parantamisen kalustoa ja menetelmiä sekä esitellään perusparannusprojektia, jossa opinnäytetyön tekijä toimi työnjohtajana.

## **2 SORATEIDEN PERUSPARANNUKSESSA KÄYTETTÄVÄ KALUSTO**

Sorateiden perusparannus projektissa suoritetaan paljon konetyötä erilaisilla työkoneilla. Tässä luvussa esitellään projektissa mahdollisesti käytettäviä koneita.

### **2.1 Kuljetuskalusto**

Kuljetuskalusto on oleellinen osa sorateiden perusparannusta. Kuljetuskalustolla hoidetaan pääosin materiaalien kuljetus, kuten soramurskeen ja rakennusmateriaalien kuljetus. Kuljetuskalusto koostuu lähinnä kuorma-autoista ja niiden erilaisista yhdistelmistä. Tarpeen vaatiessa voidaan myös käyttää muita koneita, joilla materiaalin kuljetus onnistuu. Tämä ei kuitenkaan ole yleistä johtuen kuljetusmatkojen pituudesta ja huomattavasta erosta nopeudessa.

### **2.2 Kaivuukalusto**

Kaivuukalustoon kuuluvat eri kaivinkoneet ja niiden lisävarusteet. Sorateiden perusparannuksessa tarvitaan erilaisia ja erikokoisia kaivinkoneita riippuen työvaiheesta ja tehtävän työn vaativuudesta. Esimerkiksi laskuojia on käytännössä mahdoton perata tai syventää pyörälustaisella kaivinkoneella maaston epätasaisuuksien vuoksi. Yleisesti kaivonkoneilla suoritetaan ojan perkauksia ja erilaisia asennus, sekä kaivuutöitä. Lastauskalusto

### **2.3 Lastauskalusto**

Lastauskalustolla nimensä mukaisesti lastataan erilaisia materiaaleja ja tarvikkeita kuljetuskaluston kyytiin. Yleisesti sorateiden perusparannuksessa lastauskalustoon kuuluvat erilaiset pyöräkoneet. Näillä lastataan muun muassa murskettä kuljetuskaluston kyytiin tai työkohteessa tarvittavaa materiaalia, kuten suodatinkangasta tai rumpuputkia.

## **2.4 Pienkalusto**

Pienkalustoon luetaan erilaiset sorateiden parannusprojektissa käytettävät pienet koneet, kuten esimerkiksi tärylevyt, aggregaatit, uppopumput ja mittalaitteet. Näiden tarve riippuu hyvin paljon perusparannuskohteen laajuudesta ja ympäristöstä.

## **2.5 Muu Kalusto**

Sorateiden perusparannus projektissa voidaan käyttää myös aikaisemmin mainittujen kalustojen lisäksi muun muassa traktoreita ja niiden lisävarusteita ja muita lastaukseen ja kuljetukseen soveltuvia koneita kuten pieniä etukuormaajia ja lavetteja.



### **3 SORATIEN PERUSPARANNUKSEN TYÖVAIHEET**

Tässä luvussa esitellään työvaiheita, joita soratien perusparannuksessa yleisesti suoritetaan.

#### **3.1 Tien rungon ja päällysrakenteen parantaminen**

Suomen sorateilla tien runko on yleisti erittäin heikko ja herkkä routimaan, johtuen rungon rakennekerrosten puutteesta. Rakennetun soratien runko koostuu pinnasta alaspäin katsottuna kulutuskerroksesta, kantavasta kerroksesta, suodatinkerroksesta, suodatinkankaasta ja alurakenteesta. Rakennettuja sorateita on Suomessa erittäin vähän ja pääosa Suomen sorateista onkin rakentamattomia vanhoja sorateita. Rakentamattomassa soratiessa ei ole asianmukaisia routimattomia rakennekerroksia, mikä johtaa siihen, että tien rakenteisiin kertyy vettä aiheuttaen routimista ja rakenteen heikentymistä. (7.)

Perusparannusprojektissa ei yleensä tienrunkoa lähdetä uusimaan, ellei päällysrakenne ole sekoittunut huomattavasti pohjamaahan. Jos näin on päässyt käymään, on yleensä soratien kunnossapitoa laiminlyöty huomattavasti. Yleensä tielle uusitaan vain kantava kerros ja kulutuskerros. Näihin kerroksiin ajetaan lisää mursketta ja kerrokset muotoillaan oikeaan muotoonsa. (6.)

#### **3.2 Kuivatuksen parantaminen**

Teiden kuivatuksessa tarkoituksena on poistaa tien pinnalta ja tien rungosta niihin kertyvät vedet. Näitä ovat muun muassa sade- ja sulamisvedet. Tien runkoon voi myös kertyä maaperästä kapillaarisesti nousevaa vettä.

Pintakuivatusta soratiella parannetaan tien rungon muotoillulla ja reunapalteleiden poistolla. Näin varmistetaan tien pinnalle kertyvän sade- ja sulamisveden poistuminen ajoradalta.

Tien rungon kuivatuksen osalta on erittäin tärkeää varmistaa sivu- ja laskuojien toimivuus. Sivuja laskuojilla poistetaan pintarakenteista tuleva vesi niin, että se ei jäisi tierunkoon tai ojiin varastoitumaan aiheuttaen tierakenteen heikentymistä. Näiden lisäksi tielle uusitaan tarpeen mukaan rumpuputket. Rumpuputkillla varmistetaan veden siirtyminen sivuojien välillä tienpinnan alitse, jotta ojissa virtaava vesi ei pääsisi nousemaan tielle. (6.)

### **3.3 Toimivuuden parantaminen**

Toimivuuden osalta perusparannettavan tien geometriaa parannetaan, sekä tien kääntymis- ja kohtaamispaikat korjataan nykyistenstandardien mukaisiksi. Yleensä myös liittymät korjataan samalla. Näillä toimilla lisätään tien liikenneturvallisuutta ja varmistetaan esimerkiksi tukkiautojen ja muiden suurien kuljetusten toimivuus tiellä. (6.)

## 4 YKSITYISEN SORATIEEN PERUSPARANNUSPROJEKTI

Tässä luvussa esittelen soratien perusparannus projektin eri työvaiheita. Toimin kyseisessä projektissa työnjohtajana kesällä ja syksyllä 2023. Soratie, jolle perusparannus suoritettiin oli 9,88 km pitkä umpinainen yksityistie. Yksitystien perusparannus projektiin kuului kantavan kerroksen uusiminen osittain, kulutuspinnan uusiminen, sivu- ja laskuojien perkaus, liittymä- ja päätie rumpujen osittainen uusiminen, sekä kohta- ja kääntöpaikkojen rakentaminen nykystandardeihin.

### 4.1 Ojien perkaus

Projekti aloitettiin ojien perkauksella. Ojien perkauksessa ojista poistetaan pintakerrosta ja ojan pohjalle kertynyttä materiaalia. Näin varmistetaan vesien kulkeutuminen ojissa esteettömästi. Sivuojia oli perattavana yhteensä 19750 metriä ja laskuojia 1500 metriä.

Sivuojien perkaus suoritettiin pyöräalustaisella kaivinkoneella. Kaivuumaat maisemoitiin ojan taakse, mikäli se oli mahdollista. Niiltä osin missä kaivuumaita ei kyetty maisemoimaan esimerkiksi pellon tai pihan välittömän läheisyyden takia maat ajettiin erikseen osoitettuun läjityspaikkaa.

Laskuojat perattiin kokonaisuudessaan tela-alustaisella kaivinkoneella maaston epätasaisuuden vuoksi (Kuva 1). Tiealueen ulkopuolelle kaivettavien laskuojien kaivamiseen oli rakennuttaja hakenut erikseen maanomistajien suostumukset. Kun laskuojien perkaus saatiin päätökseen, siirtyi kyseisen työvaiheen suorittanut kaivinkone myös perkaamaan sivuojia (Kuva 2).



*KUVA 1. Laskuojien perkausta*



*KUVA 2. Sivuojien perkausta*

## **4.2 Rumpujen uusiminen**

Työvaiheena oli toimimattomien liittymä- ja päätierumpujen uusiminen. Rumpuja uusittiin tilaajan kartoittaman tarpeen mukaan. Liittymä rumpuja vaihdettiin 56 kappaletta ja päätierumpuja 12 kappaletta. Päätierummut olivat halkaisijaltaan 600 millimetriä ja liittymärummut 300 millimetriä. Luokitukseltaan nämä rumpuputket olivat SN8. Kaikki rummut olivat pituudeltaan 8 metriä. Päätierumpujen asennuksen yhteydessä rakennettiin myös siirtymäkiilat tiehen (Kuva 3). Siirtymäkiilan tehtävänä on tasata vaihtelevasta maaperästä aiheutuvat routanousut sekä kantavuuserot,

jotta nämä eivät aiheuttaisi tierakenteelle vaurioita. Tällä myös minimoidaan rumpuputken nouseminen tierakenteessa varmistaen veden kulkeutumisen sivuojen välillä (7.)

Siirtymäkiilaan rakennettiin rummulle myös arina, johon rumpuputki asennettiin (Kuva 4). Arinalla tarkoitetaan erillistä upotusta, johon rumpuputki asetetaan kaivannossa. Ennen rumpuputken asennusta kaivannon pohja tiivistettiin maantiivistimellä ja sinne asetettiin suodatinkangas, joka oli pituudeltaan koko siirtymäkiilan mittainen ja luokitukseltaan N3 kangasta. Tämän jälkeen rumpuputki asetettiin arinaan vähintään 1% pituuskaltevuuteen ja ympärystäytettiin siihen soveltuvalle materiaalilla. Ympärystäyttö tiivistettiin, jonka jälkeen siirtymäkiilan reunat täytettiin murskeella. Murske asetettiin kaivantoon kerroksittain ja joka kerros tiivistettiin ennen seuraavan kerroksen lisäämistä (Kuva 5). Siirtymäkiila toteutettiin sille asetettujen standardien mukaisesti (8.)



*KUVA 3. Vanha päätierumpu poistettu ja uudelle rummulle valmis kaivanto*



*KUVA 4. Suodatinkangas ja uusi rumpu asetettu kaivantoon*



*KUVA 5. Kaivanto täytetty ja tiivistetty*

### **4.3 Kääntö- ja kohtauspaikkojen rakentaminen**

Projektin tieltä löytyi jo entuudestaan kohtaamispaikat, mutta nämä olivat riittämättömät nykyisiin standardeihin verrattuna. Tiellä olemassa olevista kohtaamispaikoista kahdeksan rakennettiin suuremmaksi. Nämä kohtauspaikat tulivat tasaisin välein tien varrelle. Kohtauspaikkojen lisäksi tielle rakennettiin neljä kääntöpaikkaa. Kääntöpaikoista kolme tuli risteykseen ja yksi tien päähän.

Kohtaamispaikkoja pidennettiin ja levennettiin annettujen mittojen mukaan, jotka vastaisivat nykystandardeja. Kohtaamispaikan kohdalla tien kokonaisleveys tuli olla 7 metriä. Tuo seitsemän metriä leveä alue tuli olla 25 metriä pitkä, jotta täysperävaunullinen kuorma-auto mahtui ajamaan



levikkeelle. Levikkeen kokonaispituudeksi tuli 55 metriä, johon lukeutui 15 metriä pitkät viisteet levikkeen molemmissa päissä.

Varsinaisia kääntöpaikkoja tieltä ei alun perin löytynyt. Perusparannuksen yhteydessä tielle rakennettiin neljä niitä. Kolme näistä tuli risteyksen yhteyteen ja yksi tien päähän Risteykset joihin kääntöpaikka rakennettiin levennettiin niin, että täysperävaunullinen kuorma-auto mahtuisi sinne peruuttamaan mahdollisimman vaivattomasti (Kuva 6 ja Kuva 7). Tienpäähän tuleva kääntöpaikka rakennettiin pisanan muotoiseksi (Kuva 8). Kääntöpaikasta muotoiltiin sellainen, että siinä pysyisi täysperävaunullinen kuorma-auto kääntämään (Kuva 9). Kääntöpaikat muotoiltiin, ojitettiin ja pohjalle asetettiin tarvittaessa suodatinkangas. Tämän jälkeen kääntöpaikoille ajaettiin murske. Käytetty murske oli 0 – 55 mm mursketta, jolla parannettiin kääntöpaikkojen kantavuutta.. Lopuksi kääntöpaikat tiivistettiin .(9.)



*KUVA 6. Risteykseen tulevan kääntöpaikan muotoilu ja ojitus, jossa näkyy myös kohtaamispaikka ennen risteystä*



*KUVA 7. Risteykseen tulevan kääntöpaikan muotoiltu pohja*



*KUVA 8. Tien päähän tulevan käänköpaikan pintamaiden poisto ja pohjien muotoilu*



*KUVA 9. Tien päähän tulevan käänköpaikan murskeet ajettu ja valmiina tiivistettäväksi*

#### **4.4 Kantava kerros**

kantavaa kerrosta parannettiin niiltä osin, missä kantavuuden kanssa oli ongelmia. Kantavuuspuutteet oli todennettu kantavuusmittauksella rakennuttajan toimesta. Kantavuusmittaus suoritettiin kohdennettuna heikosti kantaviin kohtiin. Kantavien kerrosten kerrosvahvuudet laskettiin ja tavoitekantavuudeksi oli asetettu 60MN/m<sup>2</sup>.

Kantavuutta parannettiin käytännössä asentamalla suodatinkangas ja ajamalla mursketta eri vahvuisia kerroksia rakennuttajan määrittämille tieosuuksille (Kuva 10). Suodatinkankaan asennuksessa käytettiin apuna kaivinkonetta, jolla kankaan levittäminen oli helpompaa. Mursketta ajettiin kuorma-autoilla tasaisin kerroksin tieosuudelle tien alusta loppua kohti (Kuva 11). Rakeisuudeltaan murske oli 0 – 32 mm. Mursketta ajettiin tielle niin, että tien rungon leveys oli ensimmäisellä seitsemällä kilometrillä 4,7 metriä ja lopun matkaa 4,2 metriä. Kun tielle oli ajettu kantavan kerroksen murskeet, tien pinta tasattiin ja muotoiltiin kuorma-auton aluterällä. Lopuksi kantava kerros tiivistettiin.



*KUVA 10. Suodatinkangas levitettynä vanhalle tienpinnalle*



*KUVA 11. Kantavan kerroksen murskeen ajo suodatinkankaan päälle*

## 4.5 Kulutuskerros

Kulutuskerrokseksi tielle ajettiin ensimmäiselle kolmelle kilometrille 0 – 16 mm mursketta rakennuttajan määrittämä määrä ja lopulle tien matkalle ajettiin 0 – 32 mm mursketta. Karkeampaa mursketta käytettiin rakennuttajan päätöksestä. Karkeamman murskeen käyttöä perusteltiin paremman kantavuuden ja vähäisemmän liikenteen vuoksi. Kulutuskerros ajettiin vastaavalla tavalla kuin kantava kerros. Kuorma-autoilla levitettiin mahdollisimman tasaisia kerroksia tielle ja murske muotoiltiin oikeaan leveyteen ja kaltevuuteen (Kuva 12). Kulutuskerroksen leveyden tuli olla ensimmäisellä 7,3 kilometrillä 4,5 metriä ja lopun matkaa 4 metriä. Lopuksi tienpinta tiivistettiin.



*KUVA 12. Kulutuskerros ajettu, muotoiltu ja tiivistetty*



## 4.6 Muut työt

Perusparannuksen ohessa tielle tehtiin myös edellä mainittujen työvaiheiden lisäksi myös muita töitä. Ennen varsinaisten töiden aloitusta rakennuttaja poistatti tien ojien alueelta puustoa tarvittavilta osin ja tiealueen sivuojat raivattiin lisätyönä.

Tiellä sijaitsevat myös silta, jonka kaiteiden alukset olivat kärsineet vakavasti eroosiosta ja kaiteet olivat alkaneet kallistumaan ojaa kohti. Rakennuttajan pyynnöstä kaiteita siirrettiin keskemälle tietä ja kaiteisiin asennettiin lisätolppia estämään kaiteen kallistumista.

Oleellinen työvaihe projektissa oli myös rakennuttajan määrittämän ojan rivinteeraus (Kuva 13). Kyseisen ojan rumpujen kaiteet uusittiin ja rumpujen päät rivinteerattiin kiviheitokkeella syöpymisen estämiseksi. Rivinteeuksessa rumpujen ympäriltä poistettiin pintamaata (Kuva 14), asennettiin suodatinkangas (Kuva 16) ja rumpujen päädyt suojattiin kiviheitokkeella (Kuva 17). Heitokkeen raekoko oli noin 300 – 500 mm. Rummun kohdalle asennettiin myös uudet kaiteet samalla (Kuva 18). Kaiteiden poissaoloajan huolehdittiin liikenteen ohjauksesta rumpujen kohdalla. Rumpujen siderautojen kunto myös tarkastettiin samalla ja niiden todettiin olevan kunnossa (Kuva 15).

Projektin tielle tehtiin myös muita pientöitä lisätöinä, kuten esimerkiksi postilaatikoiden ja liikennemerkkien siirtoja. Lopuksi tielle myös uusittiin tien alussa oleva nopeusrajoitus merkki.



*KUVA 13. Rivinteeraus kohde ennen töiden aloitusta*



*KUVA 14. Kohteesta poistettu pintamaat ja rummun päät kaivettu esiin*



*KUVA 15. Rumpujen siderautojen kunnon tarkistus*



KUVA 16. Suodatinkangas levitetty rummun ympärille



*KUVA 17. Kiviheitoke asennettu suodatinkankaan päälle*



*KUVA 18. Uusien kaiteiden asennus*

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli esitellä soratien perusparannuksessa käytettävää kalustoa ja työvaiheita. Kaluston eri osa-alueet esiteltiin ja niiden käyttötarkoitus tuotiin esille. Soratien perusparannuksen kalusto koostuu kuljetuskalustosta, kaivuukalustosta, lastauskalustosta, pienkalustosta ja muusta tarvittavasta kalustosta. Kalusto on pääosilta samaa mitä maanrakennuksessa yleisesti muutenkin käytetään, mutta tekstissä tuotiin ilmi mihin työvaiheisiin ne juuri soratien perusparannuksessa soveltuvat.

Työvaiheet käytiin läpi ja niissä kerrottiin mitkä seikat vaikuttavat mihinkin ja mihin juuri nuo menetelmät perustuvat. Työvaiheet koostuvat pääosin tien rungon ja päällysrakenteen, kuivatuksen sekä toimivuuden parantamisesta. Näillä toimilla parannetaan tietä tien käyttäjien kannalta huomattavasti. Samalla tien käyttöikä ja sen elinkaarta pidennetään.

Työn tavoitteena oli myös avata perusparannusprojektia ja sen kulkua. Lukija on tämän jälkeen tietoinen kyseisistä asioista ja tietää perusteet miksi menetelmät ovat juuri sellaisia ja mihin teki-  
jöihin ne perustuvat.

## LÄHTEET

1. Palauteväylä.fi. Mitä sorateille tehdään keväällä. Hakupäivä 14.2.2024  
[https://www.palautevayla.fi/aspa/fi/liikenteen-aspa-artikkeli-mit%C3%A4-sorateille-tehd%C3%A4%C3%A4n-kev%C3%A4%C3%A4ll%C3%A4?id=palautevayla&sys\\_kb\\_id=df7c12c7db79e910d38b0bf5f3961997&kb\\_category=fb26baf81bb9b7008d0a7669cd4bcb89&lang=fi](https://www.palautevayla.fi/aspa/fi/liikenteen-aspa-artikkeli-mit%C3%A4-sorateille-tehd%C3%A4%C3%A4n-kev%C3%A4%C3%A4ll%C3%A4?id=palautevayla&sys_kb_id=df7c12c7db79e910d38b0bf5f3961997&kb_category=fb26baf81bb9b7008d0a7669cd4bcb89&lang=fi)
2. Palauteväylä.fi. Soratie on huonossa kunnossa. Miksi asialle ei tehdä mitään, vaikka asiasta on ilmoitettu jo useaan kertaan. Hakupäivä 16.2.2024  
[https://www.palautevayla.fi/aspa/fi/liikenteen-aspa-artikkeli-soratie-on-huonossa-kunnossa-miksi-asialle-ei?id=aspa\\_article&sys\\_kb\\_id=a07d15e4db0e3110b34f0023f39619db&lang=fi](https://www.palautevayla.fi/aspa/fi/liikenteen-aspa-artikkeli-soratie-on-huonossa-kunnossa-miksi-asialle-ei?id=aspa_article&sys_kb_id=a07d15e4db0e3110b34f0023f39619db&lang=fi)
3. Hämäläinen Esko 2010. Yksitystien parantaminen suunnittelun ja toteuttamisen perusteet  
[https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1366/netti\\_yksitystien\\_parantaminen\\_1.pdf](https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1366/netti_yksitystien_parantaminen_1.pdf)
4. Saari Markus 2021. Piimäperän soratien kunnostusprosessi. Hämeen ammattikorkeakoulu. Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö  
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/506856/Piim%C3%A4per%C3%A4n%20soratien%20kunnostusprosessi.%20Opinn%C3%A4ytety%C3%B6%20Markus%20Saari.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
5. Tieyhdistys.fi. Tietietoa. Hakupäivä 2.4.2024  
<https://www.tieyhdistys.fi/tietietoa/>
6. Metsänhoidonsuositukset.fi. Metsätien perusparantaminen. Hakupäivä 7.4.2024  
<https://metsanhoidonsuositukset.fi/fi/toimenpiteet/metsatien-perusparantaminen/toteutus>
7. Tiehallinto 2004. Yksitysten teiden parantaminen ja kunnossapito. Routimishaittojen vähentäminen  
[https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Tiehallinto/kunnossapidon\\_ohjekortit/siirtymakiilat\\_1.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Tiehallinto/kunnossapidon_ohjekortit/siirtymakiilat_1.pdf)
8. Tielaitos 1991. Tiernrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. Leikkaukset, kaivannot ja avo-ojarakenteet.  
[https://www.tieh.fi/thohje/pdf2/2000\\_leikkaukset\\_kaivannot\\_ja\\_avo-ojarakenteet.pdf](https://www.tieh.fi/thohje/pdf2/2000_leikkaukset_kaivannot_ja_avo-ojarakenteet.pdf)
9. Metsäteho 2017. Kääntymispaikkojen mittaukset – metsätieohjeiston uudistettu materiaali  
<https://metsateho.fi/wp-content/uploads/K%C3%A4%C3%A4ntymispaikat.pdf>