

Metsänhoidon suositukset metsäteiden kunnossapitoon, työopas

Tapion julkaisuja



Metsänhoidon suositusten johtoryhmä on hyväksynyt näiden suositusten alkuperäisen käsikirjoituksen kokouksessaan 29.10.2015. Opasta on päivitetty alan lainsäädännön ja käytäntöjen muutosten perusteella Tapion työnä keväällä 2019.

Metsänhoidon suositukset on toimijoiden yhdessä laatima vapaaehtoisesti noudatettava ohje metsänhoidon perusteista ja menetelmistä. Suositukset tarjoavat metsänomistajalle erilaisia vaihtoehtoja metsienkäsittelyyn, joista hän voi tavoitteidensa mukaisesti valita sopivimman. Kuvatut menettelytavat ovat taloudellisesti, ekologisesti sekä sosiaalisesti ja kulttuurillisesti kestäviä. Metsänomistajan päätöksen mukaan kestävyiden eri osa-alueet painottuvat metsänkäsittelyssä eri tavoin. Kun suosituksissa viitataan eri lakeihin, on se tekstissä selkeästi ilmaistu, näin lakisääteiset ja vapaaehtoiset toimenpiteet eivät pääse sekoittumaan.

Tapio on huolellisesti sekä tutkimustiedon ja käytännön kokemuksen perusteella varmistanut, että Metsänhoidon suosituksissa oleva tieto on mahdollisimman luotettavaa. Suositus on laadittu Tapion johtamassa projektissa, jossa on ollut mukana laajasti metsäalan toimijoita ja asiantuntijoita. Tapio ei anna käyttäjälle takuuta Metsänhoidon suosituksissa olevan tiedon ajantasaisuudesta, virheettömyydestä tai käyttökelpoisuudesta tiettyyn nimenomaiseen tarkoitukseen. Tapio ei myöskään millään tavoin takaa Metsänhoidon suositusten käyttäjälle tietyn tai halutun lopputuloksen saavuttamista kaikissa olosuhteissa. Tapio ei vastaa suhteessa käyttäjään kulusta, menetyksestä tai vahingosta, joka mahdollisesti aiheutuu Metsänhoidon suositusten käyttämisestä.

Metsänhoidon suositukset ovat saatavissa verkosta www.metsanhoitosuosituks.fi.

Julkaisun sisältämien tietojen käyttö on sallittu sillä edellytyksellä, että tiedon lähde ja tekijöiden nimet mainitaan tietoja käytettäessä sekä tiedot esitetään muuttamattomina

(Creative Commons Nimeä-Ei muutoksia; CC BY-ND).



Suosittelava viittaustapa:

Greis, I., Perälä, M., Perälä, T. & Teppo, M. (toim.) 2019. Metsänhoidon suositukset metsäteiden kunnossapitoon, työopas. Tapion julkaisuja.

ISBN 978-952-5632-78-1

2015 hyväksyttyjä suosituksia on päivitetty ajantasaisilla viittauksilla lainsäädäntöön. Päivitetty viimeksi 30.12.2019.

Kansikuvat

Pekka Tahkola (etukansi)
Ilppo Greis (takakansi)

Piirroksat

Markku Teppo

Julkaisija

Tapio Oy

Metsänhoidon suositusten johtoryhmä 2015

Toivonen Ritva, pj	TAPIO
Arpiainen Leena	Maa- ja metsätalous- ministeriö
Lindholm Esa	Bioenergia ry
Kurki-Suonio Katja	Energiateollisuus ry
Taalas Petteri	Ilmatieteen laitos
Peltola Matti	Koneyrittäjien liitto ry
Jaakkola Simo	
Hynynen Jari	Luonnonvarakeskus
Hakkarainen Juha	Maa- ja metsätalous- tuottajain Keskusliitto
	MTK ry
Mäntylä Juha	Metsä Group
Härmälä Esa	Metsähallitus
Kumpula Jussi	
Yli-Talonen Jari	Metsänhoitoyhdistys
	Päijät-Häme
Pajuoja Heikki	Metsäteho Oy
Salo Tomi	Metsäteollisuus ry
Temmes Jaakko	Pääkaupunkiseudun metsänomistajat ry
	Stora Enso Metsä
Länsitalo Jorma	Suomen luonnon- suojeluliitto ry
Sulkava Risto	Suomen metsäkeskus
Eini Ari	Suomen riistakeskus
Orava Reijo	Suomen Sahat ry
Merivuori Kai	Suomen ympäristö- keskus
Kauppi Lea	Tornator Oyj
Huurinainen Arto	Työ- ja elinkeino- ministeriö
Sutinen Reima	UPM Metsä
Brander Sauli	WWF Suomi ry
Luukkonen Jari	Ympäristöministeriö
Loiskekoski Maarit	TAPIO
Kalle Vanhatalo, sihteeri	

Metsänhoidon suositusten ohjausryhmä 2015

Vanhatalo Kalle, pj	TAPIO
Fredriksson Tage	Bioenergia ry
Viisanen Yrjö	Ilmatieteen laitos
Peltola Heli	Itä-Suomen yliopisto
Manner Ville	Koneyrittäjien liitto ry
Kolström Taneli	Luonnonvarakeskus
Hilksa-Aaltonen Marja	Maa- ja metsätalous- ministeriö
Jylhä Lea	Maa- ja metsätalous- tuottajain Keskusliitto
	MTK ry
Rantala Juho	Metsä Group
Leskinen Aarne	Metsähallitus
Katajisto Heini	Metsänhoitoyhdistys
	Päijät-Häme
Hämäläinen Jarmo	Metsäteho Oy
Islander Anu	Metsäteollisuus ry
Mononen Sinikka	Pääkaupunkiseudun metsänomistajat ry
Mikkilä Ari	Stora Enso Metsä
Hannonen Paloma	Suomen luonnon- suojeluliitto ry
Remes Markku	Suomen metsäkeskus
Svensberg Marko	Suomen riistakeskus
Syrjänen Kimmo	Suomen ympäristö- keskus
Sallinen Maarit	Tornator Oyj
Schildt Jyri	UPM Metsä
Valkeapää Annukka	WWF Suomi
Loiskekoski Maarit	Ympäristöministeriö
Metsäteiden kunnossapito-oppaan asiantuntija-ryhmä	
Greis Ilppo	Tapio Oy
Frisk Magnus	INFRA ry
Korpilahti Antti	Metsäteho Oy
Strandström Markus	
Pisto Timo	OTSO
Rahja Jaakko	Suomen Tieyhdistys ry

Metsänhoidon suositusten johto- ja ohjausryhmien jäsenet

<https://www.metsanhoitosuosituks.fi/taustat-ja-tekijat/laadintaprosessi/johto-ja-ohjausryhmien-jasenet/>

Sisällys

LUKIJALLE	7
1 JOHDANTO	8
1.1.1 Muuttuva ympäristö	9
1.2 Käsitteitä ja määritelmiä	10
1.2.1 Metsä- ja yksityisteiden hallinnollinen luokittelu	10
1.2.2 Metsäteiden tyypit	11
1.2.3 Tienpitoon liittyviä käsitteitä ja termejä	11
2 METSÄTEIDEN KÄYTTÖ	13
2.1 Metsätalous tien käyttäjänä	13
2.2 Muut elinkeinot metsäteiden hyödyntäjinä	14
2.2.1 Maatilojen liikenne	14
2.2.2 Maa-ainesten ajo	14
2.2.3 Henkilöautoliikenne	15
2.3 Metsätien käyttöoikeus	15
2.3.1 Käytön rajoittaminen	16
3 METSÄTIEN KUNNOSSAPITO	17
3.1 Kunnossapito edellyttää investointeja	18
3.1.1 Kunnossapidon rahoittaminen	18
3.2 Kunnossapidon laatutason määrittely	19
3.3 Metsätien kunnon osatekijät	20
3.4 Sääolosuhteiden vaikutus tien kuntoon	22
3.4.1 Pintakelirikossa tien pinta liejuuntuu	22
3.4.2 Tien rakenteisiin syntyy jäälinsejä	23
3.4.3 Runkokelirikko aiheutuu sulavista jäälinseistä	24
3.4.4 Routa rikkoo rakenteita	24
3.5 Tievaurioiden ehkäiseminen	24
3.5.1 Riittävällä tien pinnan sivukaltevuudella vedet sivuojiin	25
3.5.2 Tien kuivatus kuntoon	25
3.5.3 Tien pinnan sulamisvedet sivuojiin	26
3.5.4 Reunapalteet poistetaan riittävän usein	26
3.5.5 Liikenteen rajoituksilla estetään pahojen runkovaurioiden synty	27
4 KUNNOSSAPIDON SUUNNITTELU	29
4.1 Tiekunnan toimielimien rooli kunnossapidon toteutuksessa	29
4.2 Kunnossapidon talousarvion laatiminen	29
4.2.1 Kunnossapidon kustannusten arviointi	30

4.3 Kuntotarkastukset	31
4.4 Kunnossapidon erilaiset toteutustavat ja urakointimuodot	32
4.4.1 Kirjavaa kunnossapitokäytäntöä voidaan parantaa	33
4.5 Urakoiden kilpailuttaminen ja urakoista sopiminen.....	33
4.5.1 Tarjouspyyntöasiakirjat mahdollisimman yksinkertaisiksi.....	34
4.5.2 Urakoiden valvonta tärkeää.....	34
5 KUNNOSSAPIDOSSA KÄYTETTÄVÄT MATERIAALIT	35
5.1 Tien kulutuskerros	35
5.1.1 Kulukerrokseen rakeisuudeltaan oikeaa mursketta	35
5.2 Tien runkokorjaukset	38
5.3 Pölynsidonta	39
6 KUNNOSSAPIDON TOIMENPITEET JA KÄYTETTÄVÄ KALUSTO	40
6.1 Kesäkunnossapito ulottuu keväästä syksyyn	40
6.1.1 Pintakelirikkoa voidaan ehkäistä.....	40
6.1.2 Tien pinnan tasaus ja muokkaus tehdään keväällä.....	41
6.1.3 Järeällä muokkauskalustolla hyvää jälkeä.....	42
6.1.4 Hienoaines toimii tienpinnan liima-aineena.....	45
6.1.5 Hyvä kulutuskerros säännöllisellä sorastuksella	45
6.1.6 Vesakonraivaus joka toinen vuosi.....	46
6.1.7 Vaurioiden korjauksessa on kiire	47
6.1.8 Ojat on pidettävä auki	48
6.1.9 Rummut on pidettävä kunnossa	50
6.1.10 Tiehen kuuluvat laitteet ja varusteet pidetään kunnossa	52
6.2 Talvikunnossapidolla tie pidetään tarvittaessa auki.....	53
6.2.1 Auraus ja linkous	53
6.2.2 Liukkauden torjunta	53
6.3 Siltojen kunnossapito.....	54
6.3.1 Sillan hoito	54
6.3.2 Sillan kuntotarkastus.....	54
6.3.3 Sillan kunnostus.....	55
7 METSÄTIEN PERUSPARANTAMINEN	56
7.1.1 Rungon parantaminen.....	57
7.1.2 Kuivatuksen parantaminen	57
7.1.3 Päällysrakenteen parantaminen	58
7.1.4 Tien toimivuuden parantaminen	59
8 TYÖ- JA LIIKENNETURVALLISUUS KUNNOSSAPIDOSSA	60
9 YMPÄRISTÖVAATIMUKSET KUNNOSSAPIDOSSA	62

KIRJALLISUUS.....	63
-------------------	----

Lukijalle

Tämän metsätien kunnossapitoa käsittelevän oppaan tavoitteena on jakaa tietoa tiekuntien osakkeille ja toimielimille sekä muille tienpidosta vastaaville hyvästä ja kustannustehokkaasta metsätien kunnossapidosta. Oppaasta on hyötyä myös tieisännöitsijöille, kunnossapitoon osallistuville urakoitsijoille ja toimijoille sekä oppikirjana.

Opas on päivitetty versio vuoden 2015 työoppaasta. Oppaassa syvennyttään etenkin kunnossapidon menetelmiin, kalustoon ja materiaaleihin. Kunnossapidon organisoinnissa tarkastellaan kilpailutusta, urakointikäytäntöjä ja urakoiden valvontaa sekä näitä koskevan yhteistyön etuja laajojen tiekokonaisuuksien kunnossapidossa.

Noin puolet kaikista yksityisteistä on metsäteitä. Ne muodostavat tiestömme hiussuoniston ja elintärkeän lenkin kannattavassa metsätaloudessa ja puuhuollossa. Metsätiet ovat merkittävä investointi ja kansallisvarallisuutta, joka säilyy käyttökelpoisena vain, jos tiet pidetään kunnossa. Metsäteillä jatkuva kunnossapito on erityisen tärkeää, koska ne on kustannussyistä rakennettu kevyesti. Laiminlyönnit kunnossapidossa johtavat ennen pitkää kalliisiin korjaustoimenpiteisiin ja näiden laiminlyönti ennenaikaiseen perusparannukseen.

Koska metsätien yksinkertainen rakenne ei vaadi monimutkaisia toimenpiteitä, oppaassa keskitytään muutamaa tärkeää asiaan sekä töiden organisoinnissa että tekniikassa. Kunnossapidon organisoinnissa on tärkeää suunnitelmallisuus ja töiden tehokas toteuttaminen. Laadun ja kustannustehokkuuden takia töiden tilaamisessa ja toteutuksessa olisi siksi mentävä kohti ammattimais- ta toimintaa ja nykyistä suurempia kokonaisuuksia. Tällä turvattaisiin oikeiden menetelmien, riittävän suorituskykyisen ja toimivan kunnossapitokaluston sekä oikeiden kivimateriaalien käyttö.

Oppaassa on käsitelty myös metsätien perusparannusta ja erikoiskohteiden kuten siltojen kunnossapitoa ja kunnostustarpeen selvittämistä. Ympäristö ja työturvallisuus ovat tärkeä osa metsätaloutta ja maanrakentamista ja siksi näille on varattu oppaassa omat lukunsa.

Metsätien kunnossapito-opas täydentää Metsänhoidon suosituksiin liittyvää työopassarjaa. Tähän sarjaan kuuluvia muita työoppaita ovat suometsien hoito, kannattava metsätalous, riistametsänhoito, vesiensuojelu sekä talousmetsien luonnonhoito.

Oppaan ensimmäisen version laativat 2015 Ilppo Greis Tapio Oy:stä, Teemu Perälä ja Martti Perälä Navico Oy:stä ja Markku Teppo Devecu Oy:stä. Oppaan kirjoittamisessa kuultiin alan toimijoita ja järjestöjä. Keväällä 2019 oppaan päivityksen teki Tapion Ari Kotiharju. Oppaan on rahoittanut maa- ja metsätalousministeriö.

Metsänhoidon suositusten julkaisut ovat saatavissa verkosta

www.metsanhoitosuosituks.fi

1 Johdanto

Nykyaikainen metsätalous ja metsiä hyödyntävän teollisuuden toiminta ei olisi mahdollista ilman hyväkuntoista metsätieverkostoa. Metsätiestö vaikuttaa osaltaan siihen, että puunkorjuun ja -kuljetuksen kustannuskilpailukyky Suomessa säilyy ja hyvälaatuista raaka-ainetta voidaan toimittaa teollisuudelle ympäri vuoden. Metsänomistajalle tämä näkyy puun kysyntänä.

Hyväkuntoisten metsäteiden avulla saavutetaan muun muassa seuraavia hyötyjä:

- Metsätie lyhentää puutavaran metsäkuljetusmatkaa ja vähentää hakkuiden kausivaihtelua helpottamalla vaikeasti korjattavien leimikoiden saavutettavuutta. Nämä alentavat merkittävästi puunkorjuun kustannuksia, mistä johtuen myös metsänomistajan on mahdollista saada parempaa hintaa myymästään puusta.
- Metsänhoitotoissa hyvä tiestö tuo säästöjä eri työvaiheissa.
- Metsäteiden ansiosta suunnittelijoiden, työnjohton ja työtekijöiden kulkeminen työmaalle helpottuu ja nopeutuu.
- Metsäteitä käytetään yleisesti myös maaseudun muiden elinkeinojen liikenteeseen sekä kunnan eri osien yhdystienä.
- Marjastajat, sienestäjät ja metsästäjät sekä muut virkistyskäyttäjät hyötyvät hyvistä tieyhteyksistä. Virkistyskäyttäjät ovatkin lukumäärällä mitattuna metsäteiden suurin käyttäjäryhmä.
- Metsäteillä on tärkeä merkitys myös palontorjunnassa ja pelastustoiminnassa.

Metsätiet on rakennettu pysyvään käyttöön, mutta ne säilyttävät käyttöarvonsa vain, jos niiden kunnossapidosta huolehditaan. Vaikka yhteiskunnalla on osaltaan intressi tukea metsäteiden kunnossapitoa, päävastuu siitä on aina tien osakkailta. Säännöllinen kunnossapito on pitkällä aikavälillä tieosakkaille myös taloudellisesti edullisinta.

Metsäteiden rakentaminen on aikanaan aiheuttanut myös haittoja ympäristölle ja metsäluonnolle. Uusien metsäteiden välittömiä ympäristövaikutuksia ovat muun muassa erämaisen alueen luonteen muuttuminen sekä vaikutukset lajistoon, maisemaan ja vesistöihin. Metsätiet myös lisäävät ihmisten liikkumista alueella, joka voi häiritä metsäluontoa. Kunnossapitoa koskevia ympäristövaatimuksia on esitetty tarkemmin luvussa 9.

Metsätiet Suomessa

Metsäteiden ja muiden yksityisteiden yhteispituus on noin 350 000 km, joka on noin 77 % Suomen tie- ja katuverkosta. Metsätalouden tarpeita palvelevia metsäteitä on rakennettu maahamme yhteensä noin 157 000 km. Tästä määrästä noin 98 000 km sijaitsee yksityismetsissä, 24 000 km metsäyhtiöiden omilla mailla ja 35 000 km Metsähallituksen mailla. Metsätieverkostomme on pääosiltaan valmis. Täydentämistarvetta on lähinnä Pohjois-Suomessa.



Kuva 1. Hyväkuntoinen metsätie palvelee metsätalouden lisäksi myös muita käyttäjiä ja esimerkiksi jokamiehenoikeuksien hyödyntämistä.

1.1.1 Muuttuva ympäristö

Metsä- ja energiateollisuuden puunkuljetuksissa on odotettavissa kasvua tulevana vuosina. Kasvavan puuntarpeen tyydyttämiseksi hakkuut ovat ympärivuotisia. Kaukokuljetuksen tehostamiseksi puutavara-autojen kokonaismassoja on nostettu 76 tonniin ja on oletettavaa, että kaluston järeytyminen jatkuu edelleen. Vaikka akselipainot pysyvät ennallaan, uusien useampiakselisten kuorma-autojen vaikutukset metsäteiden ja siltojen kestävyys ja rakenteiden kulumiseen ovat vielä epäselvät. Uudet puutavara-autot ovat korkeampia ja epävakaampia kapeilla teillä, mikä voi luoda paineita metsäteiden levenämiselle. Nykyisillä yli 100 tonnia painavilla HCT-yhdistelmillä ei ole tarkoitus liikkua metsäteillä.

Metsäenergian käytön lisääntyminen on tuonut metsäteille uutta raskasta kalustoa, jota ei alkujaan ole suunniteltu alimmalle tieverkolle tyypilliseen geometriaan ja maasto-oloihin. Metsäteitä käyttävien muiden elinkeinojen liikenne on myös järehtynyt. Maatalouden koneet ovat kasvaneet ja maatilojen ulkoisessa liikenteessä ja maa-ainesten kuljetuksessa käytettävä kalusto on entistä järeämpää.

Viime vuosien lauhhat talvet ja sateiset syksyt todennäköisesti toistuvat entistä useammin tulevaisuudessa, mikä lisää pintakelirikkoa ja uutena ilmiönä teiden vaurioitumista sekä syys- että talvikautena. Toisaalta ympärivuotiseksi muuttunut puunkorjuu on otettava huomioon sulanmaan aikana tapahtuvissa kuljetuksissa.

Samanaikaisesti edellä mainittujen tekijöiden kanssa yhteiskunnan rahoitus yksityisteiden tienpiitoon on vähentynyt. Myös kunnat ovat vähentämässä yksityisteiden kunnossapidon tukea tai hoi-

dossaan olevien yksityisteiden määrää. Kemera-tuen käyttö metsäteiden perusparannukseen perustuu määräaikaiseen lakiin, joka on voimassa vuoden 2020 loppuun saakka.



Kuva 2. Hyvin toimiva metsätie parantaa puunkorjuun kuljetusten tuottavuutta.

1.2 Käsitteitä ja määritelmiä

Tässä luvussa on esitelty oppaassa käytettäviä käsitteitä ja metsätien kunnossapitoon liittyvää terminologiaa.

1.2.1 Metsä- ja yksityisteiden hallinnollinen luokittelu

Yksityistie on ensisijaisesti yksityistä liikennetarvetta palveleva tieliikenteen väylä, johon rasiitteen kohdistuu vähintään yhden kiinteistön hyväksi tieoikeus, joka on perustettu jossakin virallisessa toimituksessa, yleensä yksityistielain mukaisessa yksityistietoimituksessa. Tieosakkaat voivat perustaa tiekunnan. Ennestään olevaan yksityistiehen tieoikeuden voi myöntää myös tiekunta, jos tielle on perustettu sellainen.

Sopimustiet ovat teitä, joita tehdyn sopimuksen perusteella myös muilla kuin kiinteistön omistajalla tai haltijalla on oikeus käyttää, mutta joihin kenelläkään muulla ei ole pysyvää käyttöoikeutta. Sopimustiet jäävät 1.1.2019 voimaan tulleen yksityistielain soveltamisalan ulkopuolelle siten, että niihin sovelletaan ainoastaan lakkauttamista koskevia säännöksiä.

Omat tiet ovat vain yhden maanomistajan tai haltijan kiinteistöillä kulkevia yksityisteitä, joita vain niillä on oikeus käyttää.

1.2.2 Metsäteiden tyypit

Metsätiet on tarkoitettu pääasiassa metsätalouden kuljetuksiin. Metsätie voi olla rakennettu ympärivuotista tai lähes ympärivuotista liikennöintiä varten. Metsätiet luokitellaan runkoteihin, alue- teihin ja varsiteihin sen mukaan, millainen merkitys niillä on osana tieverkkoa.

Runkotie (Rt) on isojen metsäalueiden toimintoja varten rakennettu tie, joka kerää liikennettä alue- ja varsiteiltä. Kantavuudeltaan runkotien tulee kestää myös kevätkelirikon aikaisia raskaita kuljetuksia.

Aluetie (At) on suurehkon alueen päätie, joka kerää liikennettä varsiteiltä. Se liittyy usein runkotiehen tai yleiseen tiehen. Yleensä aluetie rakennetaan kestävämpään syyskelirikon aikaista ja tarvittaessa myös kevätkelirikon aikaista raskasta liikennettä.

Varsitie (Vt) palvelee leimikko- tai tilakohtaista puutavaran kuljetusta ja muuta metsätalouden tienkäyttöä. Varsitie liittyy yleensä aluetiehen, yksityiseen tiehen tai maantiehen. Kantavuudeltaan varsitien tulee kestää raskas liikenne muulloin paitsi kelirikon aikana.

1.2.3 Tienpitoon liittyviä käsitteitä ja termejä

Seuraavassa taulukossa on metsäteiden kunnossapitoon liittyviä termejä ja käsitteitä.

Taulukko 1. Tienpitoon liittyviä käsitteitä ja termejä.

Käsite	Määritelmä
Geovahviste	Kankaita, verkkoja tai kennostoja jotka lisäävät kantavuutta
Hoito	Toimenpiteet, joiden avulla varmistetaan liikenteen sujuminen. Hoito-toimenpiteillä ei yleensä vaikuteta tien rakenteisiin.
Jäälinssi	Tien rakenteen sisään syntyvä jäämuodostelma
Kemera - tuki	Kestävän metsätalouden rahoituslain mukainen tuki
Kulutuseros	Tien pintakerros (5 – 10 cm), jonka kuntoon vaikutetaan hoidolla
Kunnossapito	Toimenpiteet, jotka ovat tarpeen tien pysyttämiseksi sen tarkoitusta vastaavassa kunnossa. Kunnossapito jaetaan hoito- ja kunnostustöihin.
Kunnostus	Toimenpiteet, joiden avulla korjataan tien kuluneet tai vaurioituneet rakenteet ja laitteet ennalleen.
Laatuvaatimus	Määrittää työn lopputuloksen teknisen laadun
Lumipolanne	Talven aikana tien pintaan muodostunut lumi- ja jääkerros
Metsätie	Tietä, joka on tarkoitettu pääasiassa metsätalouden kuljetuksia varten, sanotaan metsätieksi
Murske	Sorastuksessa käytettävä, murskaamalla tuotettu kivimateriaali

Paannejää	Jäätymisvaiheessa tien yli tai rummussa virtaava vesi muodostaa paksuja jääkerroksia
Perusparantaminen	Vanha tie korjataan käytön edellyttämälle tasolle
Pintakelirikko	Kulutuskerroksin (5-10 cm) pehmenemisen aiheuttama kulkukelpoisuuden vaikeutuminen
Rakeisuuskäyrä	Kertoo murskeen erikokoisten rakeiden suhteellisen osuuden, kuinka paljon on pieniä ja suuria rakeita
Reunapalle	Tien reuna on tien pintaa korkeammalla, estää veden valumisen ojiin
Routaantuminen	Tien routaantumisella (jäätymisellä) tarkoitetaan tierakenteessa ja pohjamaassa olevan veden jäätymistä
Routiminen	Jos tierakenteen tai pohjamaan routaantuessa sen tilavuus kasvaa, puhutetaan routimisesta
Runkokelirikko	Runkorakenteen pehmenemisen aiheuttama kulkukelpoisuuden vaikeutuminen tai kokonaan estyminen
Sivukaltevuus	Tien pinnan kaltevuus, mahdollistaa veden valumisen sivuojiin
Sorastus	Kulutuskerrosmateriaalin lisääminen murskeella
Tiekunnan toimielimet	Tiekunta valitsee asioiden valmistelua ja täytäntöönpanoa varten toimielimen, useimmiten kolmijäsenisen hoitokunnan, mutta toimielimenä voi olla myös toimitsijamies.
Tien tekeminen	Uuden tien rakentamista sekä ennestään olevan tien siirtämistä, levittämistä ja muuta perusparantamista
Tienpito	Teiden tekeminen ja kunnossapito
Tieoikeus	Oikeus kulkuyhteyteen toisen kiinteistön alueella

Metsätien kunnossapitotöitä ovat

- Tienpinnan lanaus ja höyläys
- Pölynsidonta
- Sorastus
- Tienvarren niitto ja vesakonraivaus
- Ojien sekä rumpujen hoito ja kunnostus
- Tien vaurioiden kunnostus
- Aurasviitoitus
- Lumen auras ja linkous
- Liukkauden torjunta
- Siltojen tarkastukset, hoito ja kunnostus

2 Metsäteiden käyttö

2.1 Metsätalous tien käyttäjänä

Seuraavassa on tarkasteltu metsänkasvatuksen eri vaiheiden vaikutusta metsäteiden käyttöön ja näille aiheutuvaan rasitukseen. Käytännössä tien vaikutuspiirissä on eri kehitysvaiheessa olevia metsiä. Tästä syystä tie kannattaa pitää koko ajan laatutasoan vastaavassa ja ajettavassa kunnossa.

Uudistushakkuussa korjatun puun ajosta aiheutuva liikenne on suurin metsätietä kuormittava tekijä. Tällöin tietä pitkin kuljetetaan valtaosa metsikössä kasvaneesta puusta. Varastopaikkojen kohdalla myös puutavaran maastokuljetus, purku ja lastaus rasittavat tietä.

Metsänuodistamisessa liikenne on kevyempää. Muokkaukseen kuljetetaan lavetilla, joka kääntyy puutavara-autoa huonommin ja voi kääntyessään vahingoittaa ahtaita tai puutteellisesti sorastettuja kääntymispaikkoja ja liittymiä.

Harvennushakkuut tehdään 15–30 vuoden välein, joka on myös keskimääräinen metsätien perusrasitustien välinen aika. Harvennushakkuut vastaavat tierasitukseltaan uudistushakkuuta, mutta ovat puumäärältään pienempiä.

Energiapuun korjuu kasvatusmetsistä ja uudistusaloilta lisää metsätien käyttöä ja pidentää hakkuusta aiheutuvaa raskaan liikenteen käyttöaikaa. Hakkuutähteitä kuivatetaan metsätien varressa yleensä vuoden ja kantoja kaksikin vuotta. Pitkäaikainen tai väärä energiapuun varastointi metsätien varressa tai varastopaikan puutteellinen kunnostaminen kuljetuksen jälkeen saattavat tukkia metsätien ojat ja aiheuttaa ongelmia tien kuivatuksessa. Myös metsätuholaki asettaa puutavaran varastoinnille määräaikoja.

Energiapuun kuljetuskalusto, hakkurit ja kannonnostokoneiden kuljetuslavetit kääntyvät puutavara-autoa huonommin ja saattavat kääntyessään vaurioittaa kääntymispaikkoja ja liittymiä, jos ne ovat rakennettu ahtaiksi tai niitä ei ole sorastettu riittävästi. Kääntymispaikkoja voi olla vaikea käyttää myös puutteellisen kunnossapidon tai virheellisen varastoinnin takia.

Puutavaran varastointi

Puutavaravarastot on sijoitettava siten, että

- varasto ei riko tien rakenteita
- varasto ei häiritse liikennettä tai tien kunnossapitoa
- metsätraktorin ei tarvitse kulkea varastolle tietä pitkin
- metsätraktorin kuorman voi purkaa metsän puolelta.

Hakkuuoikeuden haltijan tulee kunnostaa varastoinnissa ja kuormauksessa rikkoutunut tien kohta ja siivota varastopaikka siten, ettei tielle tai sivuojaan jää haittaavaa hakkuutähdettä tai puutavaraa.



Kuva 3. Energiapuun haketus- ja kuljetuskalustolla on omat vaatimuksensa varasto- ja kääntymispaikoille.

2.2 Muut elinkeinot metsäteiden hyödyntäjinä

Metsätien vaikutuspiirissä harjoitettavat muut elinkeinot eivät usein ole metsätalouden kuljetusten tavoin kertaluonteista suurien erien kuljetusta, vaan toistuvaa ja mahdollisesti ympärivuotista. Tämä rasittaa tietä ja edellyttää jatkuvaa kunnossapitoa.

2.2.1 Maatilojen liikenne

Maatilan sisäinen liikenne aiheutuu pääasiassa maatalouskoneista ja voi keväällä ja sateisena syksynä kuormittaa tiestöä merkittävästi. Pelloille on päästävä ja kalusto on maastokelpoista, mikä pakottaa ja mahdollistaa käyttämään joskus huonossa kunnossa olevaa tietä.

Myös maatilan ulkoinen liikenne voi rasittaa metsätietä. Maitotilalle on päästävä ympäri vuoden – myös kelirikkoaikoina. Tilojen koon kasvaessa säiliöautokalusto on entistä järeämpää, mikä edellyttää hyvää kantavuutta ja tien jatkuvaa kunnossapitoa ja tarkkailua. Muu ulkoinen liikenne koostuu vilja-, rehu-, lannoite- ja teuraskuljetuksista.

2.2.2 Maa-ainesten ajo

Maa-ainesten ottopaikat voivat sijaita metsäteiden varressa. Kalusto on järeydeltään puutavara-autoihin verrattavaa, ajotiheys vastaa ison leimikon ajoa usealla autolla ja on usein ympärivuotis-

ta. Tällaiset metsätien osuudet on kuitenkin aina rakennettu kestävämpään ympärivuotista liikennettä. Kunnossapito- ja kunnostusmateriaalia on lisäksi aina helposti ja nopeasti saatavilla.

Turpeen nostosta aiheutuva liikenne metsäteillä on maa-ainesten kuljetukseen verrattavaa. Turpeen ajo keskittyy enimmäkseen talvikuukausiin. Turpeen ajoon tehtyjen teiden on kestävä myös kelirikkoaikana ja siksi ne rakennetaan usein metsäteitä järeämmiksi.

2.2.3 Henkilöautoliikenne

Pysyvän asutuksen, lomakiinteistöjen ja virkistyskäytön henkilöautoliikenne aiheuttaa lukumääräisesti eniten ajoa metsäteillä. Henkilöauto ei kelirikkokausia lukuun ottamatta kuormita niinkään tien rakenteita, mutta tiheä liikenne varsinkin liian suurilla nopeuksilla rasittaa tien kulutuskerrosta. Pintaa sitova hienoaaines häviää pölynä, jonka jälkeen karkea materiaali lentää ojiin.

Henkilöautoista nelivetomaasturit ovat erityinen riski tien kunnolle kelirikkoaikana, koska niillä pääsee pehmeällekin tielle. Maasturikin voi saada tien kunnan kannalta tärkeät rakennekerrokset sekaisin.



Kuva 4. Marjastajat, sienestäjät ja muut luonnossa liikkujat ovat suurin metsäteiden käyttäjäryhmä.

2.3 Metsätien käyttöoikeus

Metsäteillä, jotka on perustettu tietoisuudessa, tien käyttöoikeus perustuu tiestä hyötyville kiinteistöille annettuun pysyvään tieoikeuteen. Sopimustiellä tien vastaava käyttöoikeus perustuu osakkaiden väliseen kirjalliseen tai suulliseen sopimukseen. Pelkästään yhden omistajan kiinteistöillä kulkevan metsätien käyttöoikeus on vain kiinteistön omistajalla tai haltijalla. Osakkaan tai omistajan lisäksi käyttöoikeus on sillä, joka käy luvallisesti näiden kiinteistöillä. Tieoikeutta vastaa-

va tien käyttöoikeus olemassa olevaan tiehen on myönnettävä myös liikenteen tai muun elinkeinon harjoittajalle, joka elinkeinon harjoittamiseksi tarvitsee jatkuvasti tietä.

Kiinteistö, joka ei toimitukseen tai sopimukseen perustuen ole metsätien osakas, voi sopia tiekunnan tai sopimustiedolla osakkaiden kanssa metsätien käytöstä esimerkiksi puutavaran ajoon. Pystykaupoissa lupa annetaan puun korjaajalle.

Metsätien satunnainen ja vastuullinen käyttö on pääsääntöisesti sallittu myös hevos- ja moottoriajoneuvolla. Tällaista käyttöä voi olla ajo, joka liittyy marjastukseen, sienestykseen, metsästyseen tai muuhun virkistyskäyttöön. Ammatilliseen keräilyyn tai tapahtuman järjestämiseen, josta aiheutuu tienpitäjälle kustannuksia, tarvitaan kuitenkin lupa. Kaikilla metsäteillä saa kulkea jokamiehen oikeuden nojalla vahinkoa aiheuttamatta jalkaisin, hiihtäen, polkupyörällä ja ratsastamalla.

2.3.1 Käytön rajoittaminen

Yksityistielain mukaan tiekunnalla on oikeus rajoittaa ulkopuolisten tien käyttöä. Tiekunta ei kuitenkaan voi sulkea metsätietä ulkopuoliselta liikenteeltä, jos valtio tai kunta avustaa tien kunnossapitoa. Jos tien rakentamiseen on saatu valtion tai kunnan avustusta, tiekunnan ulkopuolinen liikenne on sallittava kymmenen vuoden ajan viimeisen avustuserän nostamisesta lukien.

Tien osakkaille myönnetty metsänparannuslain tai ennen vuotta 2015 voimaan tulleen kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera) mukainen rahoitus ei sen sijaan ole esteenä tien sulkemiselle ulkopuoliselta käytöltä. Vuonna 2015 voimaan tulleen uuden kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista tukea saavalla tiellä on sallittava virkistyskäyttöliikenne 10 vuoden ajan sen rakentamisesta tai perusparantamisesta.

Tiekunta voi tehostaa tien ajokieltoa puomilla. Tällöin puomiin on syytä kiinnittää tieto, mistä saa tarvittaessa puomin avaimen. Sulkemista ei kuitenkaan suositella, ellei asiattomasta liikenteestä koidu kohtuutonta haittaa tielle tai sen varressa oleville kiinteistöille.

Tien käytön rajoittamista kielirikkoaikana on käsitelty tarkemmin luvussa 3.5.

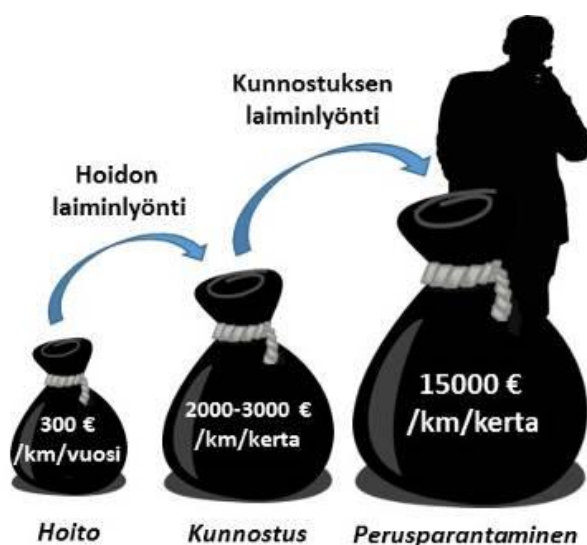
3 Metsätien kunnossapito

Metsätien kunnossapitoon kuuluvat kaikki ne toimenpiteet, jotka ovat tarpeen tien pitämiseksi sen tarkoitusta vastaavassa kunnossa.

Metsätien hoito käsittää toimenpiteet, joilla vaikutetaan tien pinnan kuntoon ja joilla varmistetaan tien päivittäinen liikennöitävyys ja turvallisuus. Hoito jaetaan kesä- ja talvihoitoon. Kesäajan hoitotoimenpiteitä ovat metsätien taseus ja muotoilu, pölynsidonta, ojien ja rumpujen hoito, tienvarsien raivaus ja niitto, tien varusteiden hoito sekä siltojen tarkastukset ja hoito. Talviajan hoitotoimenpiteitä ovat lumen ja sohjon poisto, lumipolanteen poisto, sohjo-ojien avaaminen ja liukkauden torjunta sekä ojien ja rumpujen talvikunnossapito.

Metsätien kunnostuksella tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla varmistetaan tien kulkukelpoisuus ja tien rakenteiden toimivuus ja joilla korjataan tien kuluneet tai vaurioituneet rakenteet ja laitteet ennalleen. Kunnostustoimenpiteitä ovat sorastus sekä ojien, rumpujen ja siltojen kunnostus. Kunnostukseen kuuluvat myös maakivien poisto sekä tulvavaurioiden ja pienehköjen kelirikkovaurioiden korjaukset.

Säännöllisellä ja oikein toteutetulla hoidolla voidaan välttää kalliita kunnostustoimenpiteitä sekä lykätä perusparantamista ja säästää näin tieosakkaiden ja yhteiskunnan tienpitokustannuksia.



Kuva 5. Metsätien kunnossapidon yksikkökustannuksia eri vaiheissa. Säännöllisellä hoidolla ja kunnostuksella voidaan lykätä tai välttää suurilta kertaluontoisilta perusparannusinvestoinneilta.

Hoidon laiminlyönti aiheuttaa sen, että kunnostuskertoja täytyy tehdä normaalia useammin. Kunnostuksen laiminlyönti puolestaan aiheuttaa sen, että kalliisiin perusparannustoimiin täytyy ryhtyä etuajassa. Edullisinta tienpitoa on hoitaa tietä säännöllisesti vuosittain.

3.1 Kunnossapito edellyttää investointeja

Mikään hyötykäytössä oleva rakennus tai rakenne ei pysy kunnossa ilman, että sen kunnossapidosta huolehditaan. Se on normaalia investoinnin arvon turvaamista ja käyttöomaisuuden hoitoa ja ennen kaikkea sen pitämistä tuottavana ja tarkoitustaan vastaavassa kunnossa. Kunnossa oleva tie ei ole itseisarvo, vaan se tuo omistajilleen myös selvää taloudellista hyötyä ja vastinetta tiehen tehdyille investoinneille.

Kantava ja hyvin hoidettu metsätie maksaa itsensä yleensä takaisin parempana puun hintana ja alempina metsätalouden kuluina. Uuden tien teosta aiheutuva metsäkuljetusmatkan lyheneminen laskee tien vaikutusalueen puunkorjuun kustannuksia pysyvästi. Puuta korjataan edelleen paljon talvikuukausina, jolloin tarve saada puu pois kevätkauden aikana huonosti kantavien maiden tai huonossa kunnossa olevien teiden takaa on suuri. Tien kunnossa pitäminen tällaisella kohdalla vähentää kausivaihtelua ja mahdollistaa arvokkaiden leimikkojen puun kuljettamisen. Vastaavaa suoraa taloudellista hyötyä saa myös muista metsätien käyttömuodoista.

3.1.1 Kunnossapidon rahoittaminen

Yksityistielain mukaan vastuu tien kunnossapidosta kuuluu kaikille tien käyttäjille. Kuitenkin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus vastaa yksityistien ja yleisen maantien välisen liittymän ja maatalousliittymän rumpujen kunnossapidosta. Maatalousliittymällä tarkoitetaan myös metsäliittymää.

Osakaskiinteistöt ja tienkäyttöoikeuden saaneet elinkeinon harjoittajat osallistuvat metsätien kunnossapitoon tien käytöstä saamansa hyödyn perusteella. Hyödyn perustella kiinteistölle ja elinkeinon harjoittajille on vahvistettu kunnossapitoyksiköt ja niihin perustuvat tiemaksut.

Kiinteistö, joka ei ole metsätien osakas ja joka on saanut luvan tiekunnalta tien käyttöön esimerkiksi puutavaran kuljetukseen, maksaa kunnossapidosta tienkäyttömaksuina.

Tiekunnan on pidettävä tie tarkoitustaan vastaavassa kunnossa ja tienpitäjä voi olla vastuussa tien käyttäjille aiheuttamastaan vahingosta. Korvausvelvollisuus edellyttää tuottamusta eli laiminlyöntiä tai huolimattomuutta tienpidossa.



Kuva 6. Tiekuntaan kuulumaton tila, joka on saanut luvan tien käyttöön, osallistuu tien pitoon käyttömaksuilla.

Vastaavasti tien käyttäjä, oli kyseessä osakastilan tai ulkopuolisen tilan kuljetuksista, on korvausvelvollinen tielle aiheuttamastaan vahingosta. Esimerkiksi puutavaran hakkuuoikeuden haltija on velvollinen korvaamaan tai korjaamaan puutavaran kuljetuksessa rikkomansa tien.

Kunnat saattavat avustaa ELY-keskusten ja Kemera-avustuksen lisäksi sellaisten metsäteiden kunnossapidossa, joiden varrella on pysyvää asutusta joko osallistumalla kustannuksiin tai ottamalla tien tai osan siitä omaan hoitoonsa.

Säännöllisesti kerättävä tiemaksu edistää osaltaan myös säännöllistä kunnossapitoa, koska se vähentää tarvetta yllätyksellisiin tai kerralla kerättäviin korjausmaksuihin. Tiemaksu kannattaa mitoitaa siten, että tie pystytään pitämään koko ajan tarkoitustaan vastaavassa kunnossa.

3.2 Kunnossapidon laatutason määrittely

Maanomistaja, jolle on myönnetty Kestävän metsätalouden määräaikaisen rahoituslain tukea metsätien tekemiseen, on velvollinen huolehtimaan metsätien hoidosta ja kunnossapidosta kymmenen vuotta toimenpiteelle myönnetyn tuen loppuun maksamisesta. Em. tukea saaneella metsätiellä, muulla yksityistiellä ja erillisellä varastoalueella on huolehdittava tarpeellisesta sorastuksesta, rumpujen ja siltojen korjauksesta sekä tukkeutuneiden ojien avaamisesta ja muista tien kunnossapidon edellyttämistä töistä.

Metsätie, jota koskee yksityistielaki, on pidettävä tieosakkaiden liikennetarpeen edellyttämässä kunnossa. Kunnossapidossa on otettava huomioon myös liikenneturvallisuus. Kunnossapito on kuitenkin toteutettava niin, ettei kunnossapidosta aiheudu tieosakkaille kohtuuttomia kustannuksia.

Laatutason määrittämisessä otetaan huomioon metsätietyyppi, liikennemäärät ja liikenteen luonne sekä kelirikkoajan kuljetukset. Metsätien laatutaso voi vaihdella tieosittain.

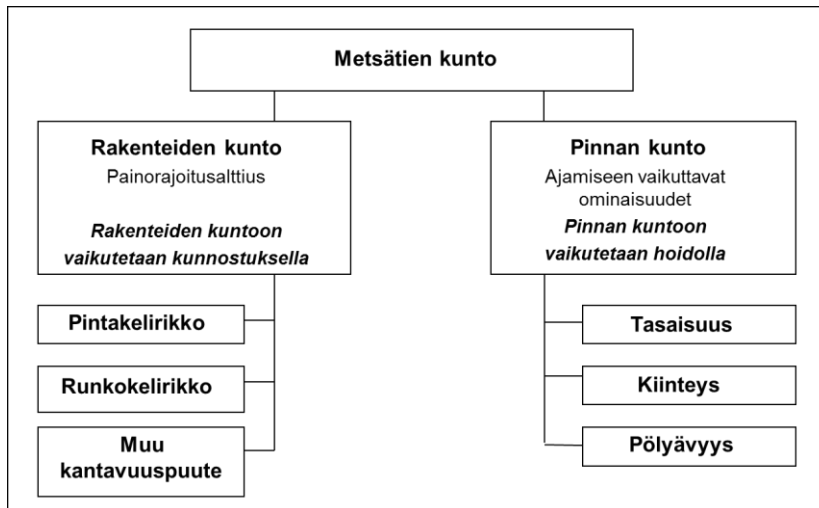
Jokaisen rakennetun metsätien tulisi olla ajokelpoinen henkilöautolla ja metsätien varrella olevien kiinteistöjen kuljetukset pitää pystyä hoitamaan kaikkina vuoden aikoina. Metsätien kuntoon keskeisimmin vaikuttavat tien rakenteiden kunto ja kuivatusjärjestelmän toimivuus. Siksi näiden laatutasosta tulee huolehtia erityisesti hoidon ja kunnostuksen keinoin.

Metsätien laadulle voidaan asettaa seuraavat tavoitteet, joiden täyttymistä seurataan ja joista huolehditaan kunnossapidossa:

- Jos tielle on aikanaan rakennettu kulutuskerros, pinnan tulee olla riittävän tasainen ja kiinteä.
- Tien poikkileikkausmuoto on kunnossa.
- Tie pysyy kuivana, eli sivu- ja laskuojat sekä rummut toimivat ja niiden toimivuudesta ja kunnosta huolehditaan. Kuivatusjärjestelmä toimii eri vuodenaikoina kaikissa sääoloissa.
- Vesi ei lätäköidy tielle eikä ojiin.
- Siltojen kunto tarkastetaan säännöllisesti ja siltojen kunnossapidosta huolehditaan.
- Tien kunto ei saa kohtuuttomasti rajoittaa kuljetuksia ja tiellä liikennöintiä. Kelirikko ei saa estää elintärkeitä kuljetuksia. Tien varren kiinteistöihin pitää voida kulkea kelirikkoaikana vähintään henkilöautolla.
- Tiellä ei ole liikennettä haittaavia maakiviä, kuoppia tai muita esteitä.
- Tieympäristöstä on huolehdittu, näkemät liittymissä ja rautatien tasoristeyksissä ovat kunnossa.
- Puun varastointialueet ovat kunnossa ja puun varastointi niillä tai metsätien varsilla ei vaikeuta veden virtausta sivuojissa.

3.3 Metsätien kunnan osatekijät

Metsätien kunto muodostuu rakenteiden kunnosta ja pinnan kunnosta (kuva 7). Rakenteiden kuntoon vaikutetaan kunnostuksella, jolla varmistetaan metsätien ajokelpoisuus ja rakenteiden toimivuus. Pinnan kuntoon vaikutetaan hoidolla, jolla varmistetaan tien päivittäinen ajokelpoisuus.

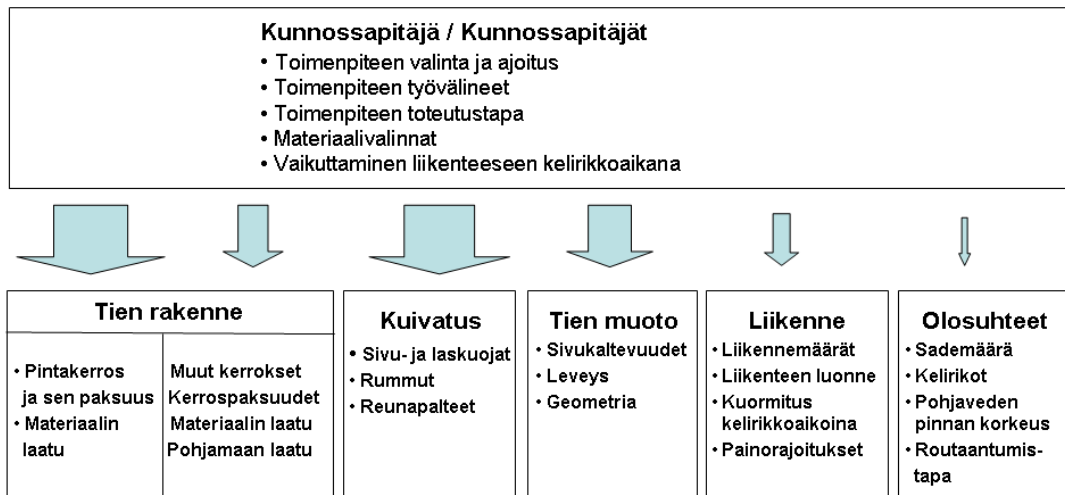


Kuva 7. Metsätien kunto rakentuu kahdesta pääosatekijästä.

Metsätien kuntoon eli rakenteisiin ja pintaan vaikuttavat tien

- muoto (sivukaltevuus, leveys ja geometria)
- kuivatus (ojat, rummut ja reunapalteet)
- tien rakenne ja materiaalit
- pohjamaan laatu
- olosuhteet ja liikenne
- kunnossapitäjän toiminta.

Hoidon ja kunnostuksen keinoin voidaan vaikuttaa tien muotoon liittyvistä tekijöistä sivukaltevuuteen ja erikseen niin päätettäessä myös leveyteen. Tien kuivatus ja tien kulutuskerros ovat keskeisiä hoidon ja kunnostuksen kohteita. Keväällä kelirikkoa ehkäisevät toimenpiteet ovat tärkeitä. Olosuhteisiin vaikuttamismahdollisuudet ovat vähäiset.



Kuva 8. Kunnossapitäjän vaikutusmahdollisuudet metsätien kuntoon vaikuttaviin tekijöihin. Nuolen leveys ilmentää kunnossapitäjän vaikutusmahdollisuuden suuruutta.

3.4 Sääolosuhteiden vaikutus tien kuntoon

Metsäteiden kunnossapidossa korostuvat oikeat kunnossapitotyöt ja niiden oikea-aikaisuus. Heikolaatuinen tai laiminlyöty tien kunnossapito heikentää merkittävästi tien kokonaiskuntoa. Pienilläkin ja oikeaan aikaan tehdyillä kunnossapitotoilla voidaan estää tien kunnon heikkeneminen ja tien vaurioituminen.

Metsätien kunto saattaa muuttua nopeasti. Muutokset syntyvät yleisimmin veden ja raskaiden puutavarakuljetusten tai muiden raskaiden kuljetusten yhteisvaikutuksena. Pahin tilanne on keväällä, syksyllä tai alkutalven lämpimissä jaksoissa, kun vesi ei pääse riittävän nopeasti poistumaan tien pinnalta eikä sen rakenteista.

Keväällä lumen sulaessa ja syksyn tai lauhan alkutalven sateiden aikaan tien pinta pehmenee ja pahimmassa tapauksessa syntyy pintakeliirikkoo. Roudan sulaessa syvemmältä voi pintakeliirikon jälkeen tulla vielä runkokeliirikkoo.

3.4.1 Pintakeliirikossa tien pinta liejuuntuu

Keväällä roudan sulaminen tapahtuu yhtä aikaa molemmista suunnista, tien pinnasta ja routaantuneen maan alapinnasta. Jos tien kerrokset ovat routivia, roudassa oleva maa-aines estää sulamisvesien ja sadevesien imeytymisen rakenteiden läpi pohjamaahan ja päällysrakenteeseen kertynyt vesi aiheuttaa pintakeliirikkoo.

Pintakeliirikossa tien pinta (5–10 cm) muuttuu veden vaikutuksesta lähes liejuiseksi ja heikosti kantavaksi. Pahimmillaan tien liikennöinti vaikeutuu tai estyy kokonaan. Pintakeliirikon syntyy ja kestoon vaikuttavat suuresti myös sulamisajan säätila ja keliirikkoo estävät kunnossapitotyöt. Aurinkoiset ja tuuliset säät sekä yöpakkaset nopeuttavat tien pinnan kuivumista, vähentävät pintakeliirikon syntymistä, ja lyhentävät sen keston muuttamaan päivään.

Pintakeliirikkoo voi syntyä myös syksyn ja lauhan alkutalven runsaiden sateiden aikaan, jolloin haihdunta on vähäistä. Tällöin sadevesi imeytyy tien pintaan ja pehmentää sen. Pintakeliirikko pa-

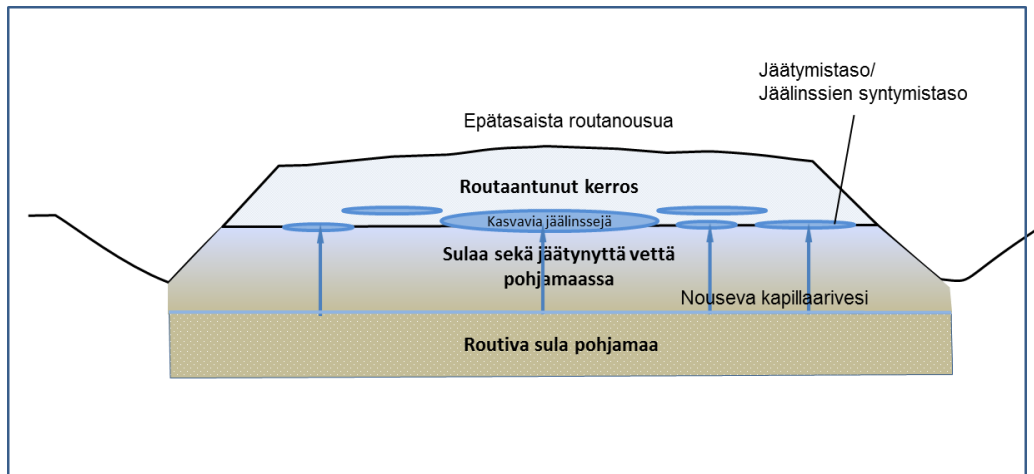
henee, jos tiessä ei ole riittävästi sivukaltevuutta, jolloin vedet eivät pääse virtaamaan sivuojiin. Veden virtausta sivuojiin estävät myös tien reunapalteet tai lumivallit. Alkutalven lauhat sääjaksot runsaine sateineen ovat yleistyneet ja ne aiheuttavat pintakelirikkoa myös talvella.



Kuva 9. Metsätien pintakelirikkoa. Aurusvallit ja reunapalteet estävät sulamisveden poistumisen tien pinnalta, mikä pahentaa pintakelirikkoa.

3.4.2 Tien rakenteisiin syntyy jäälinsejä

Jäälinsejä syntyy tierakenteisiin ja pohjamaahan, kun routa etenee maassa alaspäin. Jäätyvä maa imee kapillaarisesti vettä alla olevasta sulasta pohjamaasta tai pohjavedestä. Vesi muodostaa jäätyessään jäälinsejä, joiden paksuus vaihtelee millimetreistä kymmeniin sentteihin. Jäälinssit nostavat epätasaisesti tien pintaa. Jos tien rungon jäätyminen tapahtuu hitaasti, kapillaarista vettä ehtii nousta pidempään ja jäälinsejä syntyy jäätymistasoon. Jos talvi alkaa pitkäaikaisilla kovilla pakkasilla, routa etenee niin nopeasti, että vesi ei ehdi imeytyä ja jäätyä muodostamaan jäälinsejä.



Kuva 10. Jäälinssejä syntyy pakkasten myötä.

3.4.3 Runkokelirikko aiheutuu sulavista jäälinsseistä

Runkokelirikkoa syntyy, kun keväällä tien rakenteisiin ja pohjamaahan syntyneet jäälinsit sulavat ja niistä vapautuu ylimääräistä vettä. Jos ylimääräinen sulanut vesi ei pääse poistumaan sivuosiin tai imeytymään pohjamaahan, veden kyllästämät tien alemmat kerrokset menettävät kantavuutensa eikä tie kestä vaurioitumatta raskasta liikennettä.

Runkokelirikossa raskas liikenne lisäksi ”pumppaa” jäälinsseistä vapautuvia sulamisvesiä ja niiden mukana pohjamaan hienoaineksia ylöspäin tien pintaan. Tämä lisää tien pinnalla olevan veden ja hienoaineksen määrää ja osaltaan jatkaa myös pintakelirikkoaikaa.

3.4.4 Routa rikkoo rakenteita

Tien betonisissa poikkirummuissa routa voi liikuttaa rumpurenkaita epätasaisesti ja avata renkaiden saumakohdan niin, että soraa tai hiekkaa valuu rummun sisään. Tällöin rumpu saattaa tukkeutua ja tien pintaan voi syntyä reikä tai kuoppa. Poikkirummun kohdalle syntyy myös liikennettä haittaava routaheitto, jos rumpukaivanto on täytetty routimattomalla hiekalla. Silloin rummun kohdalla tien pinta ei nouse routan vaikutuksesta yhtä paljon kuin ympäröivä tieosuus.

Routa nostaa maakiviä tien pintaan. Kun kivien alla olevat jäälinsit sulavat, kiven ympärillä oleva, sulanut hienoaines valuu syntyneeseen tyhjiin tilaan eikä kivi pääsekään enää putoamaan entiselle paikalleen, vaan vähitellen nousee kohti tien pintaa. Pintaan nousseet yksittäiset maakivet haittaavat liikennettä ja ne tulee poistaa kunnossapitotöiden yhteydessä.

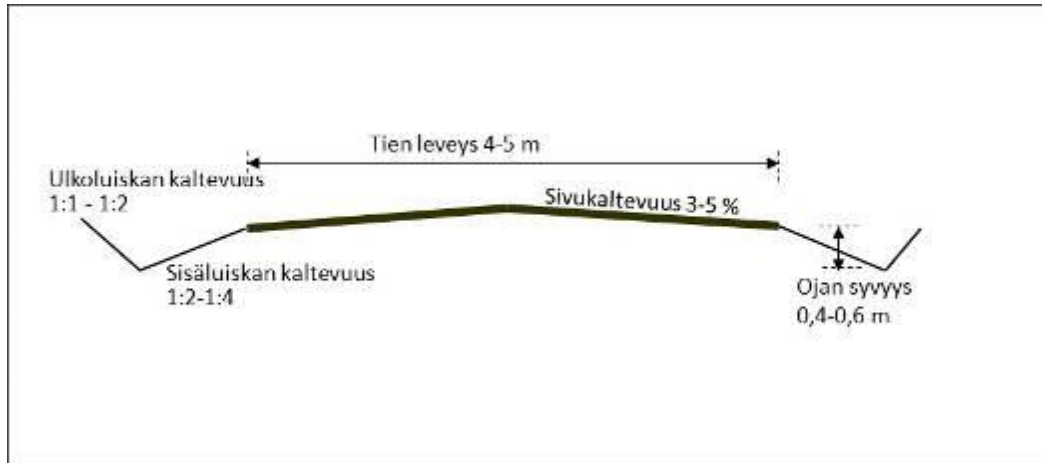
3.5 Tievaurioiden ehkäiseminen

Vaurioiden ehkäisyssä tulee keskittyä veden ja liikenteen aiheuttamiin vaurioihin. Pahimmat vauriot syntyvät pinta- ja runkokelirikkokaudella, jos metsätiellä sallitaan silloinkin raskaat kuljetukset. Kelirikon ehkäisytoimenpiteitä on luvussa 6.1.

3.5.1 Riittävällä tien pinnan sivukaltevuudella vedet sivuojiin

Metsätien sivukaltevuuden tulee olla 3–5 prosenttia, jotta sulamisvedet ja sadevedet voisivat virrata pois tien pinnalta. Neljä metriä leveällä soratiellä tämä merkitsee sitä, että tien keskikohdan tulee olla vajaa kymmenen senttimetriä tien reunoja ylempänä.

Liian pieni sivukaltevuus estää veden virtaamista ojiin ja aiheuttaa tiehen kuoppia ja raiteita sekä pintakelirikkoo syyssateiden ja lumen sulamisen aikana. Toisaalta liian suuri sivukaltevuus voi heikentää liukkailla keleillä liikenneturvallisuutta. Kuvassa 11 on ohjeelliset tien sivuojiin mitat ja niiden sisä- sekä ulkoluiskien kaltevuudet.



Kuva 11. Metsätien suositeltavat sivukaltevuudet ja sivuojiin mitat.

3.5.2 Tien kuivatus kuntoon

Ylimääräisen veden ja liikenteen yhteisvaikutuksena syntyvät pahimmat metsätien vauriot. Tämä korostaa tien kuivatuksen sekä riittävien ja kunnossa olevien sivuojiin ja laskuojien merkitystä.



Kuva 12. Vesi ja raskas liikenne ovat yhdessä pahimmat metsätien vaurioiden aiheuttajat.

3.5.3 Tien pinnan sulamisvedet sivuojiin

Lumi- ja jääpolanne pidetään ohuena ja höylätään tien ulkopuolelle, jotta siitä ei jää tielle keväällä sulamisvesiä.

Sulamisvesien valuminen aurausvalleista tien pinnalle estetään avaamalla lumivalleihin reikiä lätköiden kohdille ja työntämällä valleja ulommalle ja matalammalle. Kuvassa 13 sulamisvesien poisjohtamista ei ole tehty ja tien vaurioituminen on alkanut.



Kuva 13. Sulamisvesien poisjohtamisesta ei ole huolehdittu.

3.5.4 Reunapalteet poistetaan riittävän usein

Tien reunapalteet syntyvät tien reunan heinittymisestä, väärin tehdystä lanauksesta ja tien pintasorasta, jonka liikenne siirtää tien reunaan. Myös tien reunaan kasvava vesakko osaltaan edesauttaa reunapalteen syntymistä. Reunapalteet tulisi poistaa 2–3 vuoden väliajoin joko lanaamalla tai höyläämällä.



Kuva 14. Reunapalteet estävät veden valumisen ojiin.

3.5.5 Liikenteen rajoituksilla estetään pahojen runkovaurioiden synty

Kelirikkokautena painorajoitukset ovat tehokas keino estää vauriota. Kelirikon aikaan jo yksikin raskas ajoneuvo voi saada aikaan pahoja vaurioita, joiden korjaaminen on työlästä ja kallista. Lisäksi raskas liikenne voi sekoittaa tien päällysrakennekerrokset pohjamaahan, jolloin näistäkin tulee pysyvästi routivia. Painorajoitus voi olla tarpeen myös tien pinnan pehmentyessä syysateiden aikana.



Kuva 15. Runkokelirikkoa metsätiellä.

Raskas puutavaraliikenne voi aiheuttaa heikkorakenteisilla metsäteillä vaurioita muulloinkin kuin kelirikkokautena, vaikka tien pinnassa oleva kerros olisi riittävän paksu ja kulutusta kestävä.

Tien hoitokunta tai toimitsijamies päättää rajoituksesta ja sen ajankohdasta. Päätös voidaan tehdä myös tiekunnan vuosikokouksessa. Oikean ajankohdan valinnassa otetaan huomioon talven ja kevään olosuhteet, aikaisempien vuosien havainnot ja tarvittaessa roudan sulamisennusteet. Liikenteen rajoittamisesta ilmoitetaan tien alkuun asetettavalla Ajokielto -liikennemerkillä tai painorajoituskilvellä. Liikennemerkki asetetaan roudan sulamisen jälkeiseksi muutamaksi viikoksi ja se tulee poistaa viipymättä, kun kelirikko on ohi ja tien kantavuus palautunut.

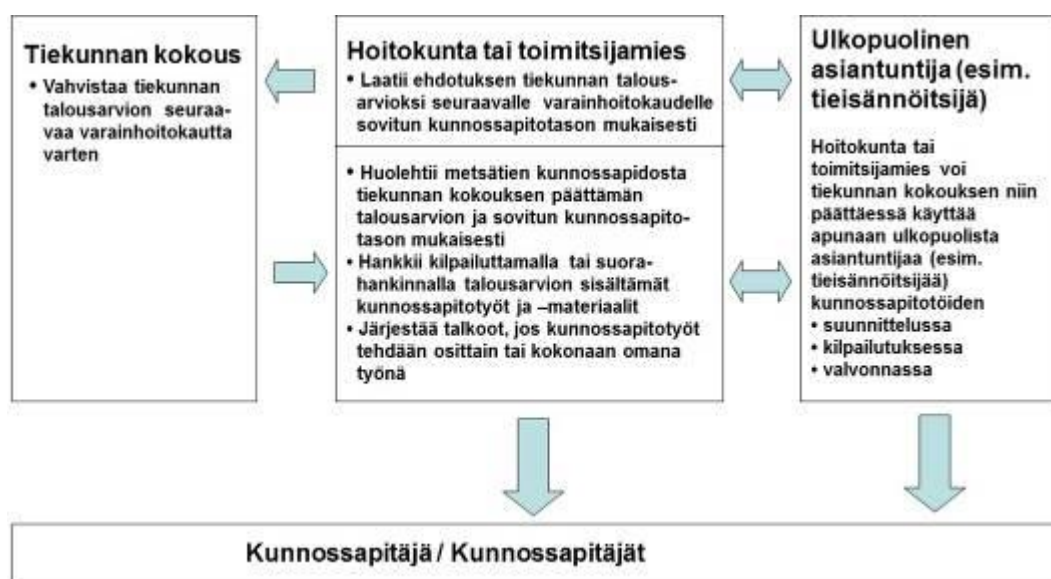
Jotta puutavaran kuljetukset voitaisiin hoitaa jo ennen kelirikkokautta, hoitokunnan tai toimitsijamiehen tulee ilmoittaa riittävän ajoissa tulossa olevasta liikenteen rajoittamisesta. Asiasta voi ilmoittaa joko suoraan puutavarayhtiöille tai tien alkuun laitettavalla ilmoituksella.

4 Kunnossapidon suunnittelu

4.1 Tiekunnan toimielimien rooli kunnossapidon toteutuksessa

Yksityistielain mukaan tiekunnan toimielimen (hoitokunta tai toimitsijamies) tehtävänä on huolehtia siitä, että tie pidetään kunnossa tiekunnan kokouksen päättämän talousarvion ja sovitun kunnossapitotason mukaisesti.

Mikäli hoitokunnalla toimitsijamiehellä ei ole riittävää osaamista kunnossapitotöiden suunnittelussa, kilpailutuksessa ja valvonnassa tiekunnan päätöksellä voidaan käyttää apuna ulkopuolista asiantuntijaa. Myös tiekunnan toimitsijamieheksi tai hoitokunnan jäseneksi voidaan valita muukin kuin tieosakas.



Kuva 16. Kunnossapitotöiden suunnittelu, ohjaus ja valvonta sekä eri tahojen roolit.

4.2 Kunnossapidon talousarvion laatiminen

Metsätiellä, jolle on perustettu tiekunta, kunnossapitotöistä, talousarviosta ja töiden rahoittamisesta päättää tiekunnan kokous. Järjestäytymättömällä metsätiellä tieosakkaat sopivat keskenään tarvittavista kunnossapitotöistä ja niiden rahoituksesta.

Metsätien määrämuotoisen talousarvion laatimiseen ei ole olemassa lakisääteistä velvoitetta. Metsätien talouden ja hyvän kunnon ylläpitämiseksi suositellaan kuitenkin yleispiirteisen toimintasuunnitelman laatimista. Toimintasuunnitelma sisältää ainakin luettelon suunnitelluista kunnossapitotöistä, niiden kustannusarvion ja arvion siitä, miten työt rahoitetaan. Toimintasuunnitelman tekeminen on erityisen tärkeää silloin, kun tiellä on tarpeen tehdä laajempia kunnostustöitä, kuten tien kuivatuksen parantamista perkaamalla sivuoja ja laskuojia tai uusimalla ja korjaamalla huonokuntoisia rumpuja.

Kunnossapitotöiden suunnittelussa tarvitaan tietoa tien kunnosta ja korjaamistavoista. Jos tie on päässyt huonoon kuntoon, tarvitaan yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Suunnittelussa selvitetään tarvittavat kunnossapitotyöt ja niiden arvioidut kustannukset. Kustannusten arvioinnissa ja kunnossapidon rahoitussuunnittelussa otetaan huomioon, että tieosakkaat voivat myös itse tehdä osan kunnossapidosta tai järjestää talkoita töiden tekemiseksi

Tien hallintoon liittyvät kustannukset

Metsätien kunnossapitotyöt vaativat suunnittelu- ja hallintotehtäviä, joiden kustannuksia kutsutaan yhteiskustannuksiksi. Näitä ovat muun muassa:

- kunnossapidon suunnittelu, toimintasuunnitelman ja talousarvion teko, kunnossapitotöiden kilpailuttaminen, urakoiden valvonta sekä kustannusten ja työmäärien seuranta
- metsätien tiekunnan toimihenkilöiden mahdolliset palkkiot, kokouskulut ja muiden hallinnollisten töiden kustannukset.

4.2.1 Kunnossapidon kustannusten arviointi

Kunnossapidon työmääriin vaikuttavat talven ja kesän sääolosuhteet sekä haluttu kunnossapidon taso. Esimerkiksi lumiset talvet ja sateiset kesäkaudet lisäävät tarvittavia kunnossapitotöitä ja kunnossapidon kustannuksia.

Metsätien kunnossapidon suunnittelua ja talousarvion tekoa helpottaa, jos tiehoitokunnan toimihenkilö tai tehtävään palkattu ulkopuolinen asiantuntija seuraa työmääriä ja kustannuksia ja tekee niistä yhteenvedon vähintään vuositasolla. Ulkopuolinen asiantuntija voi olla esimerkiksi tehtävään koulutuksen saanut tieisännöitsija.

Kunnossapitotöiden yksikkökustannukset ovat erilaisia eri osissa maata. Lisäksi yksikkökustannuksiin vaikuttaa se, onko työt urakoitettu vain tätä metsätietä varten, vai ovatko työt osana suurempaa urakkaa.

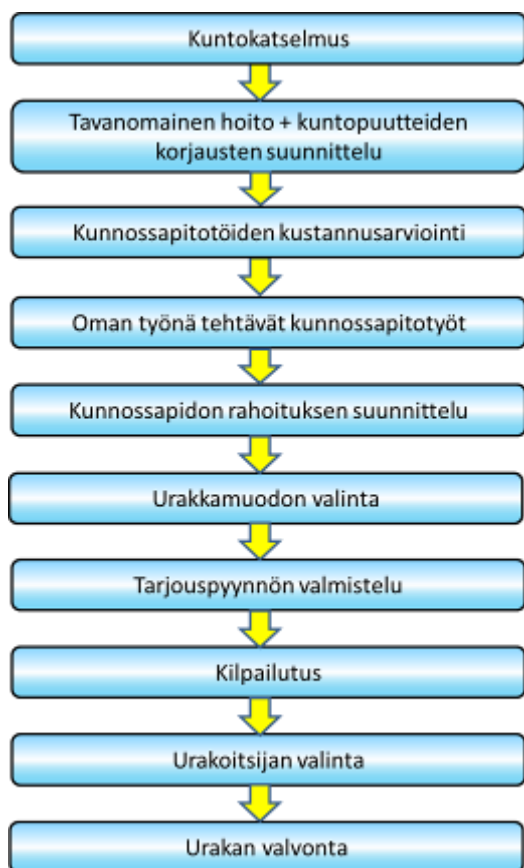
Oman tien kunnossapitokustannusten kilometrihintaa voidaan verrata keskimääräisiin metsäteiden kilometrihintoihin. Jos kustannukset ovat huomattavasti alle keskimääräisten, on vaarana, että tiekunta säästää väärässä paikassa ja tarvittavien hoitotöiden laiminlyöminen kostautuvat tulevaisuudessa suurina kunnostus- tai peruskorjauskustannuksina. Korkeisiin kustannuksiin voivat olla syynä kunnossapitotöiden kilpailuttamisen puutteet, materiaalien hinnat, pitkät kuljetusmatkat tai liian korkea kunnossapidon taso.

Metsäteiden kunnossapidon kustannukset vaihtelevat suuresti.

Keskimääräiset metsäteiden kilometrikustannukset ovat vuositasolla 200–400 €/km. Määräajoin tehtävät kunnostustyöt, kuten sorastukset ja sivuojen kaivu voivat nostaa kilometrikustannuksia oleellisesti. Esimerkiksi määräajoin tehtävän sorastuksen kilometrikustannus on 1 000–3 000 €/km.

4.3 Kuntotarkastukset

Tieomaisuuden hyvässä hoidossa on keskeistä tietää, mitä omistetaan ja missä kunnossa omaisuus on. Määrä- ja kuntotiedot ovat keskeisiä myös urakoinnin kilpailutuksen valmistelussa. Urakoitsija voi tällöin tarjota sopivimman hinnan tietäessään tarkalleen, millaista työkokonaisuutta hän on tarjoamassa.



Kuva 17. Kuntokatselmus mahdollistaa mielekkään kunnossapitoprosessin.

Tien kunnan ja sen puutteiden arviointi on helpointa tehdä tien päällä tutkimalla tien pinnan, kiu-
vatuksen sekä rakenteiden ja varusteiden tilaa ja puutteita. Arvioinnissa voidaan käyttää apuna
esimerkiksi seuraavaa listausta arvioitavien asioiden tilasta ja kunnossapitotarpeista:

- | | |
|------------------|------------------------|
| • runkokelirikko | • vesakko |
| • pintakelirikko | • kulutuskerros |
| • painuma | • maakivet |
| • sivuojat | • reunapalle |
| • sillat | • pinnan kunto |
| • rummut | • toimenpiteet tielle. |

Jos tiekunta on suunnitellut teettävänsä kunnossapitotyöt erillisinä pieninä urakoina, on suositeltavaa, että tiekunta erittelee töiden kustannusarviossa kunkin hoito- ja kunnostustyön työmäärät, yksikköhinnat ja kokonaiskustannukset. Tällöin voidaan verrata omia arvioituja hintoja tarjouksissa saatuihin hintoihin. Kustannusarvion teossa auttaa, jos tiekunnalla on käytettävissä yhden tai kahden edellisvuoden toteutumatiedot tavanomaisista, joka vuosi toistuvista kunnossapitotöistä.

4.4 Kunnossapidon erilaiset toteutustavat ja urakointimuodot

Metsätien kunnossapidon järjestämiseen on useita vaihtoehtoja. Työt voidaan tehdä tieosakkaiden omana työnä joko osittain tai kokonaan tai teettää ne urakoitsijalla. Työt voidaan kilpailuttaa vain yhden tien kunnossapitoa koskevana töinä tai muodostaa yhteistyössä lähialueen muiden yksityisten teiden tiekuntien kanssa kunnossapitotöistä suurempia urakkakokonaisuuksia.

Kuvassa 18 on kuvattu metsäteiden kunnossapidon mahdolliset urakoinnin toteutustavat.



Kuva 18. Metsäteiden kunnossapidon mahdolliset urakointimuodot.

Kuvan 18 mukaisesti kunnossapidon urakoinnissa voidaan käyttää kolmentasoisia urakoita.

Taso 1. Työlajikohtaiset urakat. Tässä urakointimuodossa eri kunnossapitotöistä muodostetaan omia pieniä, erikseen kilpailutettuja tai suoraan paikallisille urakoitsijoille annettuja urakoi- ta/kunnossapidon töitä. Sellaisia pienurakoita voivat olla esimerkiksi lumen linkousurakka, lumi- vallien madaltamisurakka, tien syyssorastusurakka, vesakonraivausurakka, sivuojen perkausurak- ka ja rumpujen korjausurakka. Myös kunnossapitomateriaalit, kuten kunnossapitomurskeet voi- daan hankkia omana urakkana joko tielle ajettuna tai tielle ajettuna ja tasattuna.

Taso 2. Kunnossapidon erilliset työt voidaan yhdistää suuremmiksi kokonaisuuksiksi esimerkiksi niin, että talvihoitotöistä, kesähoitotöistä ja kunnostustöistä muodostetaan omat urakat. Myös kunnostustyöt ja kesähoitotyöt voidaan yhdistää samaan urakkaan.

Taso 3. Tasolla 3 kaikki yhden tai useamman vuoden kunnossapitotyöt yhdistetään samaan kokonaisurakkaan. Kokonaisurakka voidaan muodostaa joko yhden metsätien kunnossapitotöistä tai laajemman alueen yksityisten teiden kunnossapitotöistä.

Mitä suurempia urakkakokonaisuuksia muodostetaan, sitä haasteellisempaa on tarvittavien töiden halutun laatutason kuvaaminen tarjouspyyntöasiakirjoissa ja sitä enemmän kilpailuttamiseen tarvitaan osaamista ja ammattitaitoa.

4.4.1 Kirjavaa kunnossapitokäytäntöä voidaan parantaa

Yleisimmin metsäteiden kunnossapidossa on käytetty tiekohtaisia työlajiturakoita ja erillisiä materiaalihankintoja. Työt on voitu antaa ilman kilpailutusta paikallisille yrittäjille tai tällaisia töitä sivutoimisesti tekeville maanviljelijöille. Työt on lisäksi usein teetetty ilman kirjallisia sopimuksia, laatuvaatimuksia tai työselityksiä. Joitakin kunnossapitotöitä tieosakkaat ovat tehneet omana työnään. Tällainen töiden toteuttamistapa ei kuitenkaan ole tehokkain tapa saada halutun tasoista kunnossapitoa mahdollisimman edullisesti.

Vähimmäistavoitteena on selvittää useamman urakoitsijan kunnossapitotöiden yksikköhintatiedot, vaikka töitä ei kilpailutettaisikaan. Tällöin voidaan varmistua siitä, että valitun urakoitsijan hintataso on kohtuullinen. Urakoitsijan yksikköhintatiedot tulisi lisäksi pyytää kirjallisina eikä vain pelkkinä puhelinilmoituksina. Töiden tekemisestä ja hinnoista kannattaa tehdä kirjallinen sopimus.

Metsätien kunnossapitotyöt on suositeltavaa kilpailuttaa suurempina urakkakokonaisuuksina, tasolla 2 tai 3. Vielä tehokkaampaa ja edullisempaa kunnossapitoa on mahdollista saada, jos kunnossapitotyöt suunnitellaan ja kilpailutetaan yhteistyössä lähialueen muiden yksityisten teiden tiekuntien kanssa. Näin voidaan muodostaa useamman tien kunnossapidon urakkakokonaisuuksia.

Suuremmissa urakkakokonaisuuksissa yksikkökustannukset ovat huomattavasti halvempia kuin yhden tien erillisissä kunnossapitourakoissa. Jos urakoitsijat saavat samassa urakassa sekä kesä- että talvihoitotöitä ja mahdollisesti vielä kunnostustöitä, he voivat saada kalustolleen ympärivuotista käyttöä. Se pudottaa tarjoushintoja verrattuna pieniin erillisurakoihin.

4.5 Urakoiden kilpailuttaminen ja urakoista sopiminen

Tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjojen laatiminen ja töiden kilpailuttaminen vaatii kunnossapitotöiden, urakoinnin ja kilpailuttamisen asiantuntemusta. Tiekunnan itse tekemissä urakoiden kilpailuttamisissa ja urakoiden valvonnassa ongelmana on tiekuntien osaamisen kirjavuus. Tämä vaikeuttaa myös urakoitsijoiden tarjousten tekemistä ja kunnossapitotyötä.

Kunnossapitotöiden suunnitteluun, kustannusarvion laadintaan, kilpailuttamiseen ja urakoiden valvontaan on käytettävissä ammattiapua. Tästä esimerkkinä ovat tieisännöitsijät ja metsätiepalveluja tarjoavat muut toimijat. Monilla toimijoilla on hoidettavanaan useiden yksityisten teiden kunnossapidon suunnittelu, kilpailuttaminen ja valvonta. Tällöin he voivat muodostaa useampien teiden kunnossapitotöistä suurempia urakkakokonaisuuksia ja materiaalien hankintoja. Tällä tavalla yksittäisen tien kunnossapidon kustannukset tulevat edullisimmiksi.

Suuriin ja vaativiin urakoihin on käytettävissä myös ammattimaisia ns. hankintapalvelukonsultteja. Esimerkiksi ELY-keskukset käyttävät hankintapalvelukonsultteja apuna maanteiden kunnossapitotöiden urakoiden valmistelussa, kilpailuttamisessa ja urakoiden valvonnassa.

Myös urakoitsijan on helppo vastata oikeanlaisella tarjouksella ammattitaitoisesti laadittuun tarjouspyyntöön. Asiantuntijoiden käytöstä huolimatta tiekunnan kannattaa olla myös itse aktiivinen ja tutustua tien kuntoon ja toimenpiteiden toteutukseen. Käsitys oman tien kunnosta on keskeistä tieomaisuuden hallinnassa.

4.5.1 Tarjouspyyntöasiakirjat mahdollisimman yksinkertaisiksi

Urakoiden kilpailuttamista varten on suositeltavaa käyttää yksinkertaisia tarjouspyyntöasiakirjoja:

- urakkaan sisällytettävien töiden kuvaukset
- töiden laatuvaatimukset
- kuvaukset myös muusta työn toteuttamiseen liittyvistä asioista,
- urakkaohjelma
- urakan sopimusehdot
- erillinen hintalomake, jonka urakoitsija täyttää ja allekirjoittaa.

Laatuvaatimukset riippuvat tietyypistä ja niissä voidaan kertoa myös muista työn toteuttamiseen liittyvistä asioista, kuten työkoneiden vaatimuksista ja töiden aikatauluista.

Metsäteille ei ole olemassa vielä yhtenäisiä tarjouspyyntöasiakirjoja, vaan tarjouspyyntöasiakirjat joudutaan tekemään urakkakohtaisesti asiantuntijoiden avustamana. Asiakirjojen yksinkertaistetuja esimerkkimalleja on muun muassa Suomen Tieyhdistyksen Yksityisteiden kunnossapito-ohjeessa. Tätä opasta täydennetään vuoden 2016 lopulla edellä mainituilla asiakirjamalleilla ja urakointiohjeilla.

4.5.2 Urakoiden valvonta tärkeää

Koska kaikkia kunnossapitoon liittyviä asioita ei ole mahdollista kuvata asiakirjoissa tyhjentävästi, urakoitsijan ja urakan valvojan välinen yhteistyö on tärkeää. Suurissa urakkakokonaisuuksissa kunnossapidon laiminlyöntien seuraamukset tulee määritellä jo tarjouspyyntöasiakirjoissa ja urakkasopimuksessa.

Kunnossapidon urakoinnissa voidaan käyttää myös omavalvontamenettelyä, jolloin urakoitsija raportoi tilaajalle tekemänsä työn laatua. Tämä lisää luottamusta ja vähentää valvonnan tarvetta.

5 Käytettävät materiaalit

5.1 Tien kulutuserros

Tien pinnan kulutuserroksen kestävyys vaikuttavat tien kantavuus, kuivatus ja tien pinnan koossapysyvyys. Kulutuserroksen tulee olla tiivis, jotta mahdollisimman suuri osa sade- ja sulamisvesistä valuu sivuojiin. Hoidon tehokkuuteen vaikuttavat taas pinnan muokattavuus, materiaalin uudelleen kiinteytyminen sekä kosteana pysyminen kuivina kausina. Tiivis kulutuserros hidastaa myös kasvillisuutta valtaamasta ajorataa.

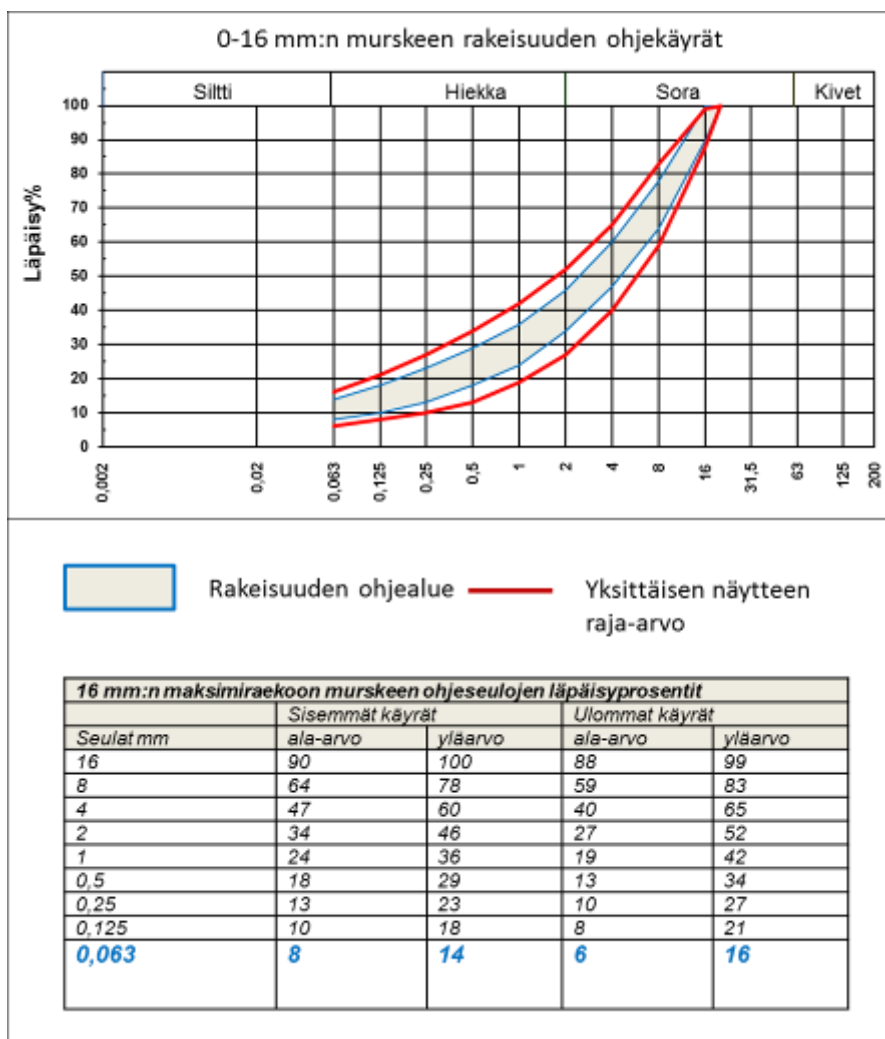
Rakennetuilla metsäteillä suositeltava kulutuserroksen paksuus on 5–10 cm, jotta tien pinta säilyy mahdollisimman pitkään kosteana ja pysyy hyvin koossa. Hyvän kulutuserrosmateriaalin käyttö on pitkällä aikavälillä taloudellisempaa kuin huonon materiaalin käyttö tai sen kokonaan pois jättäminen.

5.1.1 Kulutuserrokseen rakeisuudeltaan oikeaa mursketta

Metsäteillä tulisi kulutuserrosmateriaalina käyttää kallio-, moreeni- tai sora- mursketta. Yleisesti käytetty murskeen maksimiraekoko on 16 mm, mutta hyvin vähäliikenteisillä metsäteillä voidaan käyttää myös materiaalia, jonka maksimiraekoko voi olla 21 tai jopa 31 mm.

Sorasta tehdyssä murskeessa lujuusominaisuudet ovat heikommät kuin kalliomurskeessa. Myös sen hävikki liikenteen kuluttamana on suurempi kuin kalliomurskeella. Moreenimurskeesta on puolestaan saatu hyviä kestävyystuloksia. Sora- ja moreeniesiintymien vähentyessä ja maaineslupien saannin tiukentuessa on kalliomurskeiden käyttö kuitenkin lisääntynyt.

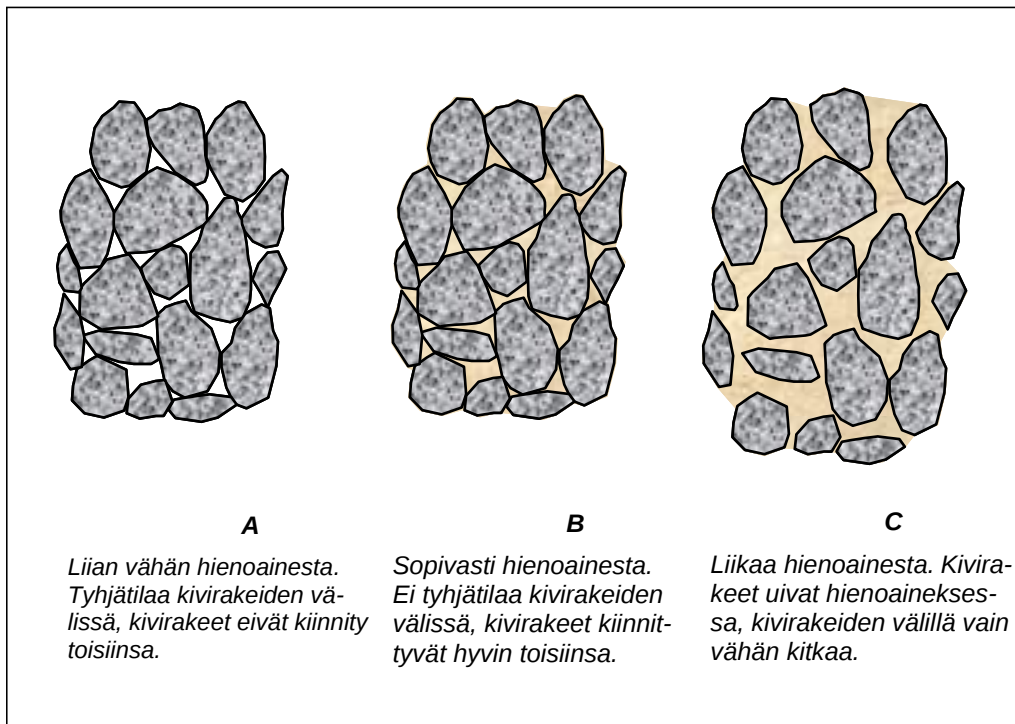
Alla olevassa kuvassa 19 on esitetty maksimiraekooltaan 16 mm:n pinta- eli kulutuserrosmurskeen ohjeellinen rakeisuuskäyrä ja sen ohjeseulojen läpäisyprosentit.



Kuva 19. Maksimiraekooltaan 16 mm:n pintakerrosmurskeen rakeisuuden ohjealueet.

Vaikka kulutuskerrosmurskeen maksimiraekoko olisi 16 mm, se ei välttämättä sovellu hyvin pintakerrokseen. Tärkeimpinä sopivuuteen vaikuttavina tekijöinä ovat rakeisuuskäyrän muoto ja murskeen kiviaineksia toisiinsa sitovan hienoaineksen määrä. Tätä kuvaa seulontakäyrässä 0,063 mm:n seulan läpäisyprosentti. 0,063 mm:n seulan läpäisyprosentin tulisi olla 8-14 % (taulukossa arvot sinisellä värillä). Jos hienoaainesta on liian vähän, rakenteeseen jää tyhjätiloja, ja kivirakeet eivät kiinnity tiiviisti toisiinsa. Liika hienojen lajitteiden määrä aiheuttaa puolestaan pintakelirikkoherkkyyttä.

Kuvan 19 mukaisella ohjealueella oleva ja rajakäyrien suuntainen murske kestää hyvin liikenteen rasitusta eikä siihen synny helposti kuoppia.



Kuva 20. Hienoaineksen määrän vaikutus kulutus- eli pintakerroksen rakenteen kiinteeyteen. (Lähde: Sorateiden kunnossapito-ohje, Liikennevirasto 2014)

Kun metsätien tiekunta pyytää urakkatarjouksia pintakerrosmurskeesta, tiekunnan tulisi liittää tarjouspyyntöön murskeen laatuvaatimuksena kuvan 19 rakeisuuskäyrät ja vaatia, että toimitettu murske on rakeisuuskäyrien mukainen. Luotettavalta kiviainesmyyjältä löytyvät aina myytävien kiviainesten rakeisuuskäyrät.

Kivimateriaaleja valittaessa tulisi mahdollisuuksien mukaan selvittää kierrätysmateriaalien saatavuus ja käyttökelpoisuus kunnossapitotyössä. Tällöin voisivat tulla kysymykseen betoni- ja asfalttimurska sekä tuhka-murskeseokset tai tuhkakkerrokset.



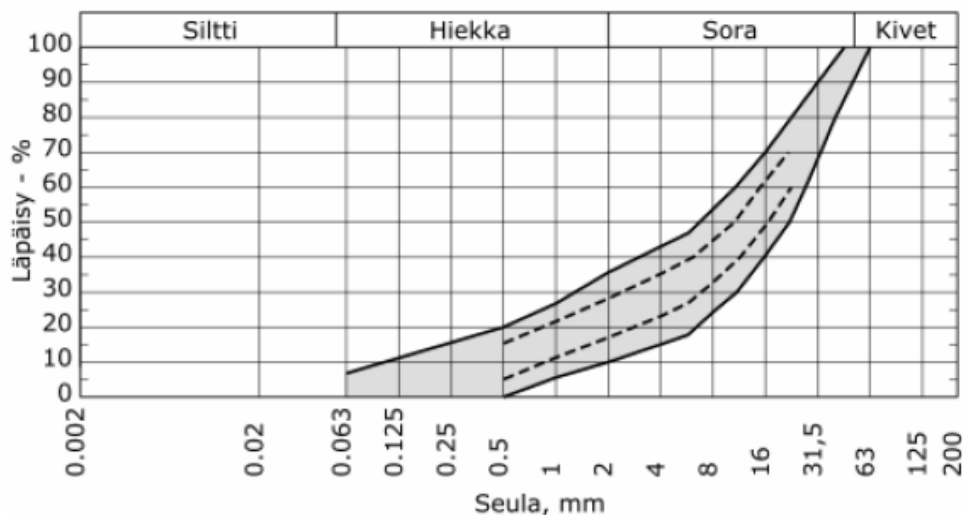
Kuva 21. Vasemmassa kuvassa on käytetty hyvää materiaalia kulutuskerrokseen. Oikeanpuoleisella tiellä murske ei sitoudu, koska siinä ei ole tarpeeksi hienoaainesta.

5.2 Tien runkokorjaukset

Metsätien tavoitekantavuusarvoksi runkovaurioiden korjausten suunnittelussa valitaan tavallisesti 60–80 MPa (E2-arvo). Liikennettä vaikeuttavat runkovauriot korjataan heti niiden syntymisen jälkeen. Yleisin runkovaurioiden korjausmenetelmä on korjaustapa, jossa tien kantavuutta parannetaan N3-tyyppin suodatinkankaan päälle ajettavalla 20–30 cm:n murskekerroksella.

Suodatinkangas estää pohjamaan ja rakennekerrosten sekoittumisen, mutta se ei lujita rakennetta. Suodatinkankaan tilalla voidaan käyttää myös ns. geovahvisteita, jotka murskeen kanssa jäykistävät rakennetta. Vaativissa kohteissa suodatinkangasta ja geoverkkoa voidaan käyttää myös yhdessä. Suodatinkangas tulee alle ja geoverkko suodatinkankaan päälle. Kantavan murskekerroksen päälle rakennetaan 5-10 cm:n paksuinen pintakerros edellä esitettyjen vaatimusten mukaisesta murskeesta.

Alla olevassa kuvassa 22 on esimerkki runkovauriokorjauksissa käytettävän murskeen rakeisuusvaatimuksista (0–63 mm).



Kuva 22. Esimerkki vauriokohtien korjauksessa käytettävän murskeen rakeisuussuosituksesta. (InfraRYL 2006)

5.3 Pölynsidonta

Pölynsidonnassa paras materiaali on kalsiumkloridiliuos. Sitä saa valmiina tehdastuotteena 32 prosentin vahvuisena liuoksena. Suurimmat maanteiden kunnossapidosta vastaavat urakoitsijat voivat toimittaa liuosta myös metsäteille. Kalsiumkloridi pitää kulutuskerroksen hienoaineshiukaset paikoillaan ja estää niiden irtoamisen rakenteesta. Jotta kalsiumkloridi vaikuttaisi tarkoitetulla tavalla, tulee pintakerroksessa olla riittävästi hienoainesta.

Kalsiumkloridi (CaCl_2) on suola, joka voi ottaa ilmasta kosteutta niin paljon, että se muuttuu liuosmuotoon. Hiutaleisessa kalsiumkloridissa on kuiva-ainesta 77 prosenttia sekä 23 prosenttia vettä. Kalsiumkloridin vedensitomiskyky riippuu myös ilman lämpötilasta. Kalsiumkloridia toimitetaan hiutaleina suursäkeissä, irtosuolana tai liuoksena suoraan tehtaalta.

Neljä metriä leveällä metsätiellä pölynsidonnassa suositeltava kalsiumkloridihiu-
taleiden määrä on 0,5 t/km ja vastaavasti viisi metriä leveällä tiellä 0,7 t/km. Jos käytetään valmista 32 prosentin kalsiumkloridiliuosta, suositeltavat liuosmäärät ovat vastaavasti 0,8 m³/km ja 1,2 m³/km.

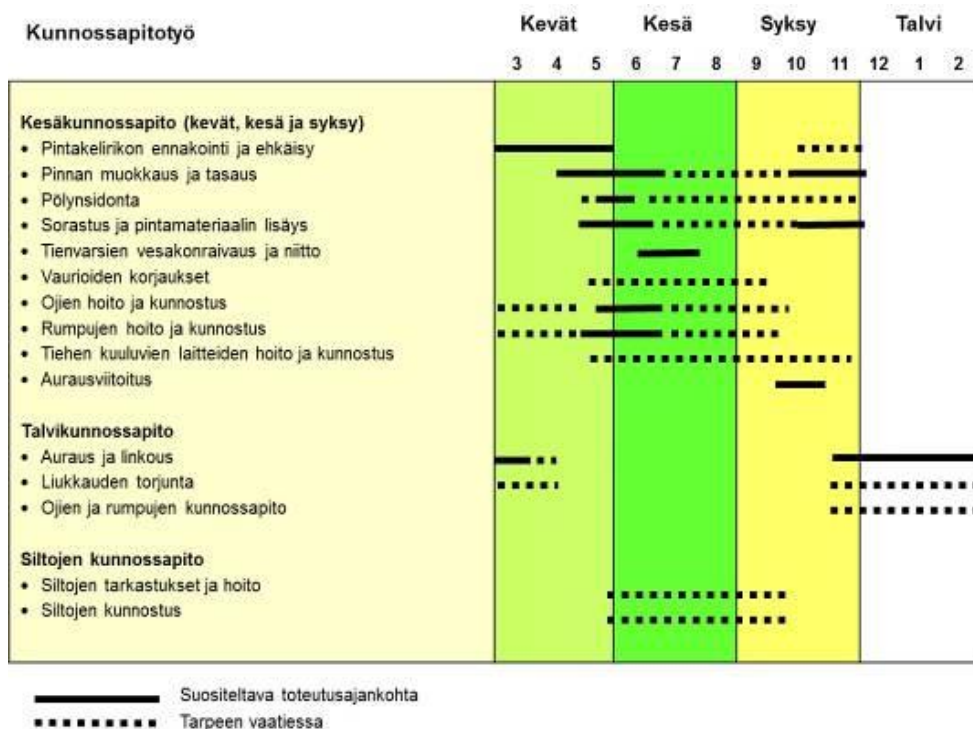
Ympäristösyistä pölynsidontaa tulee tehdä vain, milloin pölyämisestä on erityistä haittaa ja sitä tulee välttää vedenottamoiden ja kaivojen läheisyydessä.

6 Kunnossapidon toimenpiteet ja käytettävä kalusto

Metsätien kunnossapito esitetään tässä oppaassa vuodenaikojen mukaisessa järjestyksessä kesä- ja talvikunnossapitotöinä.

Metsätien pitäminen hyvässä kunnossa edellyttää, että kunnossapitäjä

- ajoittaa töiden tekemisen oikeaan aikaan
- valitsee töiden tekemiseen oikeat työvälineet
- valitsee työtehtäviin oikeat materiaalit
- toteuttaa työtehtävät oikein ja ammattitaitoisesti.



Kuva 23. Metsätien kunnossapidon suositellavat toteuttamisajat.

6.1 Kesäkunnossapito ulottuu kevästä syksyyn

6.1.1 Pintakelirikkoa voidaan ehkäistä

Metsätien kevään aikaiseen pintakuntoon ja liikennöitävyyteen vaikuttavat suuresti pinta- ja runkokelirikko. Ympärivuotisesti liikennöitävillä metsäteillä kelirikon vaikutuksia voidaan vähentää ennaltaehkäisevillä ja oikea-aikaisilla hoitotoilla, yhteistyöllä raskaan liikenteen kuljetusyrittäjien kanssa kelirikon ennakkoinnissa ja kuljetusten ajoituksissa sekä liikenneajoituksilla.

Kelirikkoa ehkäiseviä toimenpiteitä ovat

- syksyn ja alkutalven sadevesien poisjohtamisesta huolehtiminen
- lumi- ja jääpolanteen pitäminen ohuena talvikauden ajan
- sulamisvesien poisjohtaminen tieltä ja aurausvallien sulamisesta syntyvien sulamisvesien virtaamisen esto tielle
- kuivatuksen toiminnan varmistaminen
- kelirikkorajoitukset.

Kelirikon alkaessa ja tien menettäessä kantavuuttaan asetetaan metsätielle tarpeen mukaan painorajoitusmerkit. Painorajoitusten asettamisesta päättää tiekunnallisen metsätien toimitsijamies tai hoitokunta. Jos metsätien varrella on maatalouksia tai ympärivuotisesti asuttuja talouksia, tiekunta voi sallia painorajoituksesta huolimatta esimerkiksi maitokuljetukset, maatalouden viljelysliikenteen, jätetuljetukset ja koululaiskuljetukset.

Lumi- ja jääpolanne pidetään talven aikana ohuena, jotta kevään aikana polanteesta sulavan veden määrä olisi vähäinen. Korkeita aurausvalleja madalletaan tarvittaessa. Aurausvallien sulamisvesien valuminen ajoradalle estetään avaamalla lumivalleihin ja polanteisiin aukkoja lammikoituville kohdille. Tehokkaimmin aurausvallien sulamisvesihaittaa voidaan ehkäistä tekemällä tien sisäluiskan yläosaan sohjo-oja työntämällä aurausvallia niin, että sisäluiskan yläosaa paljastuu noin puolen metrin leveydeltä. Aurausvallien madaltaminen ja sohjo-ojat voidaan tehdä tiehöylällä, kuorma-auton tai traktorin sivuauralla, traktorin sivulle kääntyvällä perälevyllä tai lumilingolla.



Kuva 24. Sohjo-ojat ehkäisevät sulamisvesien virtaamista ajoradalle. Kuvapari on otettu samaan aikaan saman tien eri kohdista. Vasemmassa kuvassa sohjo-oja ei ole tehty, oikeassa kuvassa on toimittu oikein.

6.1.2 Tien pinnan tasaus ja muokkaus tehdään keväällä

Metsätien tasaustyö ajoitetaan tien pinnan sulamisvaiheeseen, jolloin pinta pehmenee ja pahimmilla kohdilla syntyy pintakelirikkoa. Tasaustyö kuohkeuttaa tien pintaa, kasvattaa kulutuskerrosmateriaalin vettä haihduttavaa pinta-alaa ja nopeuttaa näin tien pinnan kuivumista.



Kuva 25. Metsätien kulutuskerroksen lanausta.

Pahimmille pintakelirikko-osuuksille voidaan levittää mursketta, jossa on normaalia kulutuskerrosmursketta vähemmän hienoainesta. Tällä tavoin myös liejuuntuneet osuudet saadaan liikennöitävään kuntoon. On varottava, että murskeen kuljetukset eivät pahenna pintakelirikkoa.

Talven ja kelirikon aikana syntyneet vauriot poistetaan oikein ajoitetuilla hoitotoimilla. Tien reunojen sortumat korjataan murskeella, joka kestää perusmaata paremmin veden vaikutuksia. Rumpujen routaheitot korjataan tilapäisesti pintakerrosmurskeella ja merkitään tarvittaessa liikennemerkein. Tien pintaan keväällä roudan nostamat liikennettä haittaavat maakivet poistetaan ja syntynyt kivikuoppa täytetään samanlaisella routivalla materiaalilla kuin kuopan ympäristö. Maakiviä poistetaan eniten kesätöinä. Maan vajoamisesta ja jäälinsien sulamisesta aiheutuneet kuopat ja onkalot täytetään pintakerrosmurskeella.

6.1.3 Järeällä muokkauskalustolla hyvää jälkeä

Muokkauksessa työkoneelta vaaditaan riittävää painoa, leikkaustehoa, leikkaavan terän teräkulman ja poikkikallistuksen sekä leikkauskulman säätömahdollisuuksia. Tällaisella kalustolla onnistuu pintakerroksen leikkaaminen kuoppien pohjien tasolle, tien pinnan muotoilu oikeaan sivukaltevuuteen ja materiaalin siirrot tien poikkisuunnassa.

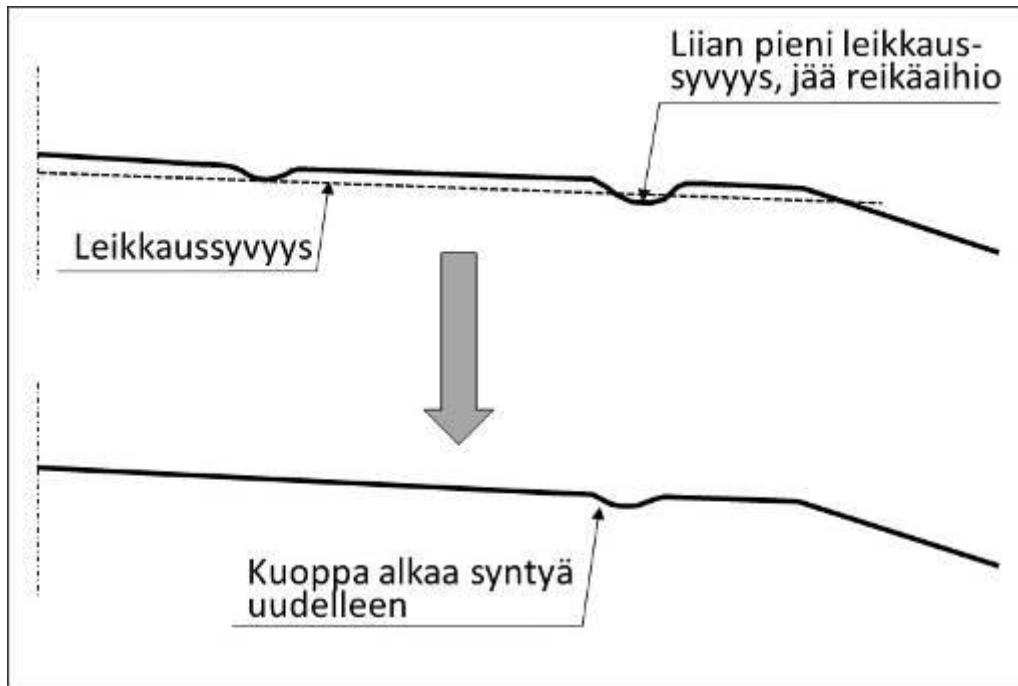
Traktorikaluston ja lanojen paino, teho sekä lisälaittevalikoima ovat parantuneet aiemmasta. Tästä syystä myös parhaat lanat soveltuvat käytettäväksi muokkaus- ja muotoilutyöhön tiehöyliänsijastaan. Traktori- ja lanakalustoa omistavia urakoitsijoita on paremmin saatavilla kuin tiehöyläurakoitsijoita. Tällöin työssä voidaan hyödyntää urakoitsijoiden hyvää paikallistuntemusta. Kuorma-autojen alusterää voidaan käyttää lyhyiden yksittäisten reikäjonojen tasaukseen, kunhan materiaalia ei siirretä metsätien reunoille.

Muokkauksessa käytettävän lanan vetotraktorin moottoritehon tulee olla vähintään 110 kW ja painon vähintään 6 000 kg. Muokkauksessa käytettävän lanan painon tulee olla vähintään 3 000 kg. Irrotuskyvyn takia lana tulee tukea vetokoneeseen kiinteästi, jolloin lanassa voidaan hyödyntää vetokoneen painoa. Lanassa tulee olla ajon aikainen sivukaltevuuden säätö ja rungon pituus-suuntainen säätö. Jotta reunapalle saadaan poistetuksi, lanan työleveyyttä tulee voida lisätä ensimmäiseen terään liitettävällä lisäsiivellä. Hydraulisen lanan säätö tehdään työn alussa. Etuterän leikkauskulma ja syvyys sekä lanan kallistus säädetään tien poikkileikkauksen ohjearvojen mukaiseksi. Takimmaisen terän tehtävänä on tasoittaa ja sekoittaa etuterien irrottama materiaali.



Kuva 26. Metsätien lanausta järeällä kalustolla, lisäsiipi on pystyasennossa.

Sopiva ajonopeus lanan muokkaustyössä on 4–6 km/h. Liian suuri ajonopeus saa lanan pomppi-
maan ja työjäljestä tulee epätasainen. Traktorikalustolla ja lanalla hyvä lopputulos saadaan yleensä aikaan kahdella muokkauskerralla. Tien oikeat kaltevuudet on kerrottu kappaleessa 5.3.



Kuva 27. Pintakerros on muokattava leikkaamalla tien pinta kuoppien pohjan tasoon. (Lähde: Sorateiden kunnossapito-ohje Liikennevirasto 2014)

Muokattaessa ja tasatessa kovaksi pakkautuneita tien pintakerroksia kuoppien pohjien tasoon leikkaavan terän teräkulmilla on suuri merkitys leikkaustehoon. Terän tulee leikata kulutuskerrosta, ei vain laahata tien pintaa. Muokkauksessa tappiterällä on parhaat irrotus- ja leikkausominaisuudet.



Kuva 28. Tappiterä soveltuu parhaiten kulutuskerroksen leikkaukseen.

6.1.4 Hienoaines toimii tienpinnan liima-aineena

Pölynsidonnalla on kaksi keskeistä merkitystä. Pöly voi aiheuttaa haittaa tien läheisyydessä asuville, loma-asutukselle tai elinkeinoelämälle. Pölystä on toisaalta hyötyä. Pöly toimii metsätien kulutuskerroksen liima-aineena. Jos hienojakoinen aines katoaa tien pinnasta, pintakerroksen karkeammat rakeet ovat vaarassa ajautua tien reunaan. Pölynsidontaa toteutetaan metsäteillä lähinnä asutuksen ja viljelyalueiden kohdilla.

Kevätpölynsidonta tehdään sekoitussuolauksena muokkauksen yhteydessä heti pintakelirikon loputtua. Tie on tällöin yleensä riittävän kostea ja muokkauksen jälkeen kuohkea. Tällöin suola saadaan sekoittumaan koko kulutuskerrokseen. Runkokelirikkoisilla teillä kevätpölynsidonta tehdään vasta kelirikkovaiheen päätyttyä. Näilläkin teillä voidaan joutua torjumaan pölyä aiemmin vauriokehtien ulkopuolella. Sekoitussuolauksella saadaan kulutuskerroksesta homogeenisempi ja kosteutta pidättävämpi kerros kuin pintasuolauksessa. Sekoitussuolauksessa suola levitetään muokkauksen yhteydessä. Hiutalesuolan levityksessä voidaan käyttää kuorma-autoasenteisia levittäimiä, joita käytetään liukkaudentorjunnassa rakeisen talvisuolan ja hiekan levityksessä. Liuosuolan levityksessä voidaan käyttää samoja levityslaitteita, joita käytetään talviliukkaudentorjunnassa. Pölynsidontasuolat ovat voimakkaasti teräsrakenteita ruostuttavia, joten levityslaitteiden puhdistus heti työn jälkeen on tärkeää.

Metsätien pölynsidontaan sopivista materiaaleista kerrotaan tarkemmin luvussa 5.3

6.1.5 Hyvä kulutuskerros säännöllisellä sorastuksella

Tien pinnan kulumista ja materiaalihävikkiä voidaan hidastaa oikea-aikaisilla ja oikeilla hoitotoimilla. Sorastuksen tavoite on varmistaa tien kulutuskerroksen oikea paksuus ja koostumus levittämällä tien pintaan uutta mursketta. Metsäteiden pinnan materiaaliominaisuudet muuttuvat tierakenteessa ja materiaalia kulkeutuu tien reunoille sekä ojiin liikenteen vaikutuksesta ja sekoittuu myös tien alempiin kerroksiin. Metsätien kulutuskerrokselle tärkeä, liima-aineena toimiva hienoaimes voi hävitä tien pinnasta pölyämisen seurauksena.

Tie sorastetaan pinnan ollessa kostea joko keväällä tai syksyllä syys- lokakuussa. Uusi murskekerros levitetään oikeaan muotoon tasatulle karhennetulle pinnalle. Lisämurske tarttuu hyvin karhennetun tien pintaan. Mikäli sorastus tehdään keväällä, pölynsidonta tehdään tarvittavissa kohdissa esimerkiksi asutuksen läheisyydessä välittömästi sorastuksen jälkeen. Kulutuskerroksen liisäykseen käytetään keskimäärin 150–250 tonnia mursketta kertalisäyksenä kilometriä kohden 3–5 vuoden sorastuskierrolla. Kulutuskerroksen paras paksuus on 5 – 10 cm. Kulutuskerroksen ominaisuuksista ja vaatimuksista kerrotaan tarkemmin kappaleessa 5.1.



Kuva 29. Metsätien sorastusta.

Metsätielle riittää yksi levitysajo matoksi levitettynä. Levitetty murske sekoitetaan vanhaan kulumuskerrokseen ja tasataan lanalla tai kuorma-auton alusterällä. Lopuksi kulumuskerros tiivistetään. Tiivistykseen on useilla kunnossapidon urakoitsijoilla käytössä lanan perässä lisälaitteena kuvan 25 mukainen kumipyörästö.

6.1.6 Vesakonraivaus joka toinen vuosi

Metsätien varren vesakko haittaa näkyvyyttä ja vaikeuttaa metsätien kunnossapitoa ja tukkii sivuojat. Vesakko tulisi poistaa raivaten tai niittäen vähintään joka toinen vuosi. Rehevillä mailla ja asutuksen kohdilla vesakko ja muu kasvusto on syytä poistaa joka vuosi.

Kaikki näkyvyyttä tai tien kunnossapitoa haittaava vesakko ja muu kasvusto poistetaan tien reunaja näkemäalueilta sekä sivuojista. Liikenneturvallisuuden vuoksi on tärkeää pitää näkemäalueet liittymissä, tasoristeyksissä ja kaarteissa raivauksin aina kunnossa. Töiden suunnittelussa ja toteutuksessa tulee ottaa huomioon metsäteiden erityisolosuhteet, joita ovat sivuojien sisä- ja takaluisen jyrkkyys, epätasaisuus ja kivisyys.

Vesakon raivaus on parasta toteuttaa juhannuksen jälkeen kesä-heinäkuussa. Tällöin vesakon juuristo on heikoimmillaan. Raivaus- ja niittotöihin soveltuvat tehokkaat silppuavat ja murskaavat laitteet, joilla saa tehtyä siistin työjäljen.



Kuva 30. Vesakonraivausta murskaimella.

6.1.7 Vaurioiden korjauksessa on kiire

Vaurioiden korjaaminen on kunnossapitoon kuuluvaa vaurioituneiden rakenteiden kiireellistä korjausta. Korjaustarve voi johtua esimerkiksi

- rumpujen rikkoutumisesta ja epätasaista routanousuista
- routimisesta aiheutuneista vaurioista, kuten maakivien noususta tien pintaan
- raskaan liikenteen kelirikon aikana aiheuttamista tien rakenteiden vaurioista tai
- tulvien ja runsaiden vesisateiden aiheuttamista vaurioista.

Liikenneturvallisuutta vaarantavien vaurioiden korjaukset on tehtävä välittömästi. Jokaisen tiellä liikkujan on välittömästi varoitettava muita tienkäyttäjiä liikenneturvallisuutta vaarantavista vaurioista. Vahva oksa tai riuku syöpymään työnnettynä tai vastaava varoitusmerkki riittää ensi hätään ja sen jälkeen ilmoitus tiekunnan toimitsijamiehelle tai hoitokunnalle.

Roudan vaurioittama rumpu kaivetaan esille, renkaat oikaistaan ja saumat paikataan sekä tiivistetään. Tilapäiskorjauksena renkaiden sisään voi yrittää sujuttaa muovi- tai teräsrummun, peittää renkaan auenneet saumat suodatinkankaalla ja täyttää tiehen syntynyt kolo. Myös rikkoutuneen muovi- tai teräsrummun voi saada tilapäisesti toimimaan sujuttamalla rikkoutuneen putken sisään uuden putken.

Vaarallisen korkealle nousseet maakivet on merkittävä ja nostettava välittömästi. Kätevä tapa merkitä tilapäisesti vaarallisia maakiviä on maalata ne huomiovärillä. Liikennettä vaarantavat keli- rikkovauriot korjataan heti niiden syntymisen jälkeen. Yksinkertaisin tapa tilapäisen korjauksen tekoon on tasata tienkohta ja ajaa sille mursketta. Rakenteesta saadaan pitkäikäisempi, jos puhki ajettu tienkohta tasataan ja tasatun pinnan päälle asennetaan ennen murskeen lisäystä N3 suodatinkangas.



Kuva 31. Tie on syöpynyt voimakkaassa sadekuurossa.

Myös rankkasateen tai tulvan vaurioittamasta tienkohdasta tulee varoittaa tienkäyttäjiä tien alussa ja ennen vauriopaikkaa. Vesivaurion aiheuttamat kuopat ja urat paikataan murskeella tai tasoitetaan lanaamalla kuopan pohjan tasoon saakka. Reunasortumat korjataan murskeella. Tällöin myös sivuojat tulee avata. Kokonaan poikki syöpyntä tietä ei voida korjata pelkällä murskeella. Tällöin myös tien runko on rakennettava uudestaan penkereineen ja mahdollisine rumpuineen. Isoihin syöpymisiin liittyy aina alapuolisten ojien liettymistä. Tien kuivatuksen, mahdollisen tulvimisen ja ympäristön takia liete tulee poistaa ojista ja rummuista. Ison syöpymän korjaukseen kuuluu myös veden nousun tielle aiheuttaneen rummun tarkastus ja avaaminen.

6.1.8 Ojat on pidettävä auki

Metsätien rakenteet menettävät nopeasti kantavuutensa, jos vesi jää seisomaan sivuojaan. Ojien kuntoa on siksi tarkkailtava vuosittain ja samalla poistettava yksittäiset veden virtausta haittaavat esteet. Sivuojat tukkeutuvat helposti tieltä kulkeutuvista maa- ja kiviaineksista, roudan nostamista kivistä sekä vesakosta ja kasvillisuudesta. Puutavaran ja energiapuun varastoinnin tai ojan ylityksen jäljiltä ojissa voi olla maata, hakkuutähteitä tai puutavaraa. Ojan luiskat tulee raivata yleensä joka toinen vuosi kasvupaikasta riippuen. Sivuojen lisäksi tulee etenkin hakkuun jälkeen tarkkailla laskuojan kuntoa ja poistaa niihin kaatuneet puu ja muut esteet. Moottorikelkkailu ojien päällä tekee kovaa polannetta ojiin, mikä haittaa ojavesin virtaamista keväällä.



Kuva 32. Ajoura on tukkinut metsätien laskuojan. Tie pehmenee nopeasti, ellei tukosta avata.

Sivuojen ja laskuojan perkaus on tarpeen tehdä 10–15 vuoden välein riippuen maaperästä, ojan syvyydestä ja luiskien kaltevuudesta. Ojan perkauksessa käytetään yleensä luiskakauhalla varustettua kaivinkonetta. Laskuojan perkauksessa on vähemmän tilaa. Siksi tähän työhön sopii kevyempi, metsäojien kaivuun tarkoitettu kaivuri ja muotokauha. Metsätiellä kaivumaat nostetaan ja levitetään metsän puolelle. Tähän samoin kuin laskuojan perkaamiseen on saatava lupa maanomistajilta. Pellon ja asumusten kohdalla kaivumaat voi olla tarpeen viedä pois, jos maanomistaja ei anna lupaa niiden levittämiselle ojan taakse.



Kuva 33. Sivuojat avataan kerran kymmenessä vuodessa.

6.1.9 Rummut on pidettävä kunnossa

Rummut ovat tärkeä osa metsätien kuivatusjärjestelmää. Niiden toimintaa on seurattava ja ne on pidettävä koko ajan metsätien kuivatustarpeen mukaisessa kunnossa. Rumpujen hoitoon ja kunnostukseen kuuluvat lietteen ja tukkeutumien poisto, rikkoutuneiden rumpujen korjaaminen tai uusiminen sekä rumpujen sulattaminen talvella. Kunnostukseen kuuluu myös puuttuvan rummun ja laskuojan lisääminen paikkoihin, joissa vesi seisoo.

Metsätien ali menevien rumpujen ja pääsääntöisesti myös liittymärumpujen kunnossapito kuuluu tienpitäjälle. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus vastaa kuitenkin yksityistien ja yleisen maantien välisen liittymän ja maatalousliittymän rumpujen kunnossapidosta. Maatalousliittymällä tarkoitetaan myös metsäliittymää.

Sivuojan perkauksen yhteydessä tehtävä liittymärumpujen tarkastaminen ja mahdollinen kunnostaminen kannattaa suunnitella ja antaa työ saman urakoitsijan tehtäväksi. Liikenneturvallisuutta vaarantavat rikkoutuneet rummut korjataan kiireellisesti. Muut rumpujen hoito- ja kunnostustyöt toteutetaan kunnossapidon toimintasuunnitelman mukaan. Toimintasuunnitelmassa arvioidaan jokaisen rummun toiminta ja tarvittavat hoito- ja kunnostustyöt tai sen uusimistarve.

Vanhaankaan betonirumpuun ei ole syytä kajota, jos se toimii eikä aiheuta jatkuvaa hoidon tarvetta. Ennen rummun korjaamista tai uusimista on selvitettävä toimimattomuuteen tai rikkoutumiseen johtaneet syyt, ettei samaa virhettä tehdä uudestaan. Yleisin virhe rummun uusimisessa on liian pienen rummun käyttö. Tämä aiheuttaa veden virtaamista tien yli, liettymistä ja tukkeutumista. Tällaisessa paikassa voidaan selvittää lisärummun asentamisella tulvapatoksi. Hienojakoiset ja tasaiset maat liettyvät helposti, mikä aiheuttaa rummun tukkeutumista. Rummun yläpuolelle on

tällaisissa paikoissa syytä kaivaa lietekuoppa ja huolehtia, että laskuoja vetää hyvin. Lietekuoppa pitää muistaa myös tyhjentää aika ajoin.



Kuva 34. Tien alle laitettava 400 mm:n rumpu ja 200 mm:n liittymärumpu.

Rumpua uusittaessa sen oikea mitoitus on tärkeää varsinkin, jos edellinen rumpu on aiheuttanut tulvimista. Metsätien alle ei tulisi laittaa alle 400 mm:n rumpuja. Vaikka valuma-alueen koko mahdollistaisikin pienemmän rummun, sen liittyminen voi aiheuttaa ongelmia etenkin hienojakoisilla mailla. Liittymissä voi käyttää 200 mm:n rumpuja. Rummun riittävään pituuteen tulee kiinnittää huomiota. Usein rummun kohtaa on pengerretty, ja se vaatii nopeasti lisämetrejä poikkirummun pituuteen. Myös liittymärummun pituus kannattaa laskea tarkasti varsinkin, jos liittymää ollaan avartamassa. Liian lyhyt rumpu aiheuttaa tien rakenteiden sortumista ojaan ja rummun tukkeutumista.

Uusi poikkirumpu asetetaan vesiuoman kohdalle ja sen suuntaisesti maaston alimpaan kohtaan ja kohtisuoraan tietä vasten, jos se on mahdollista. Rumpu on herkkä jäätymään, jos se on asennettu liian lähelle tien pintaa, virtaama on pieni tai se vaihtelee huomattavasti. Tällöin uusi vesikerros jäätyy pakkasilla aina edellisen jääkerroksen päälle. Syntynyt paannejää voi tukkia koko rummun aukon. Paannejää voi tällöin levitä myös tielle ja sen yli. Rumpu umpeutuu nopeasti ja on myös altis liettymisestä johtuvalle jäätymiselle varsinkin, jos putki on vääntynyt tai on liian lyhyt. Rummuksessa veden tulisi virrata kohtuullisen korkealla, ettei vesi jäädy tai muodosta paannejäättä. Rummun veden pinnan korkeutta voi ennen pakkasia nostaa patoamalla ojaa tai puroa rummun alapuolelta.



Kuva 35. Rummun sulatusta painehöyryllä.

Jäätymisalttiin rummun päät voi talven ajaksi peittää havuilla tai muulla eristeellä, jotta kylmä ilma ei pääse putkeen. Rumpuun voi myös jo syksyllä asentaa ohuen muoviputken, jonka pää on nostettu pystyyn rummun päissä. Keväällä putkeen kaadetaan kuumaa vettä. Kun putken tämän jälkeen vetää pois, reikää laajentava vesi avaa rummun. Painehöyryllä sulattaminen on tehokas keino avata jäätynyt rumpu. Höyryputki työnnetään rummun läpi, jonka jälkeen virtava vesi avaa rummun laajentamalla syntynyttä reikää.

Kaikkein jäätymisaltteimmat rummut kannattaa vaihtaa uuteen paremmin asemoituun putkeen. Jäätävän rummun kohdalle voidaan lisäksi rakentaa sen yläpuolelle kuivana pysyvä rumpu, joka toimii tulvarumpuna, jos varsinainen rumpu jäätyy umpeen.

6.1.10 Tiehen kuuluvat laitteet ja varusteet pidetään kunnossa

Metsätiellä tienpitäjän vastuulla olevat tiehen kuuluvat laitteet ja varusteet kuten liikennemerkkit, suojakaiteet ja reunapaalut vaativat myös jatkuvaa hoitoa ja kunnostusta. Metsäteillä käytettävien liikennemerkkien on oltava tieliikenneasetuksen mukaisia. Vanhat liikennemerkkit täytyy uusida myös metsäteillä. Liikenneturvallisuuden kannalta on erityisen tärkeää, että maanteiden liittymissä väistämisvelvollisuutta tai pakollista pysähtymistä osoittavat liikennemerkkit ovat kunnossa ja liikennemerkkien edellyttämät näkemäalueet on raivattu.

Tiehen kuuluvien laitteiden ja varusteiden hoito- ja kunnostustöitä ovat mm. seuraavat työt:

- liikennemerkkien ja kaiteiden puhdistus
- liikennemerkkipylväiden, kaiteiden ja reunapaalujen oikaiseminen tai uusiminen
- liikennemerkkien oikaiseminen
- huonokuntoisten tai säännösten vastaisten liikennemerkkien uusiminen.

6.2 Talvikunnossapidolla tie pidetään tarvittaessa auki

6.2.1 Auraus ja linkous

Metsätie pidetään talvella auki tarvittaessa. Pakkasten aikana tie aurataan hyvissä ajoin ennen hakkuita, että se ehtii routaantua. Paksun lumen tai moottorikelkkojen pakkaaman lumen auraaminen voi vaatia traktoria tai kuorma-autoa järeämmät koneet kuten pyöräkuormaajan tai tiehöylän. Tien toimivuuden kannalta on tärkeää, että myös kohtaamis- ja kääntymispaikat sekä liittymät aurataan. Aurauksessa on varottava vaurioittamasta tien pintakerroksia.

Jos metsätien varressa on asutusta tai talvikäytössä olevia loma-asuntoja, tie pidetään auki kuten muutkin yksityistiet. Tiekunta maksaa aurauksen kustannukset. Kiinteistöjen kunnossapitoyksiköissä on otettu huomioon ympärivuotinen käyttö. Auki pidettävällä metsätiellä auraus tehdään tavallisesti traktoriaurauksena tai lumilingolla. Lingon käytössä energiapuukasojen kohdalla on varottava lumen ja mahdollisten kivien joutumista kasojen sisään.



Kuva 36. Traktoriauraukcalustoa.

Läpi talven auki pidettäville metsäteille pystytetään aurausviitat ennen maan jäätymistä. Aurausviitoilla merkitään turvallisesti aurattava tai lingottava tien leveys ja erityiset tien kohdat kuten esimerkiksi kohtaamispaikat.

6.2.2 Liukkauden torjunta

Liukkauden torjunta on tärkeä osa metsäteiden talvikunnossapitoa ja liikenneturvallisuutta erityisesti, kun tien varrella on asutusta tai elinkeinotoimintaa. Näillä teillä tien liukkaita tarkkaillaan

ja tarvittaessa hiekoitetaan liikennöitävät tien osuudet. Jos teillä on pelkkää metsäliikennettä, puunkorjaaja hoitaa usein hiekoituksen. Hiekoituksen kannalta tärkeitä paikkoja ovat mäkien alla olevat kaarteet, ylämäet lastattuna ajosuunnassa ja liittymät maantielle tielle tullessa. Tiekuunta voi varustaa vaikeammat tienkohdat hiekoituslaatikoilla.

6.3 Siltojen kunnossapito

6.3.1 Sillan hoito

Metsäteiden siltöjen kannet puhdistetaan keväisin ja tarvittaessa myös kesällä hiekasta. Sillan ja penkereen liitoskohtaan syntyy helposti kuoppa, jonka yli ajaminen rasittaa sillan rakenteita. Kuoppa tulee täyttää tai päällystää tie 30—50 metrin matkalta sillan molemmin puolin. Kevättulvassa syöpyneet penkereet ja keilaukset tuetaan ja paikataan. Siltojen käyttöä voidaan rajoittaa asettamalla painorajoituksia. Siltojen hoidossa noudatetaan soveltuvin osin Liikenneviraston Siltojen hoito-ohjetta.



Kuva 37. Uusien 68 tonnin ja 76 tonnin puutavara-autojen kolmiakseliset telit rasittavat huonokuntoisia siltoja.

6.3.2 Sillan kuntotarkastus

Siltojen kunnon säännöllinen seuranta kuuluu teistä vastaavan henkilön toimenkuvaan. Tarkastuksissa pyritään löytämään siltojen vauriot niin ajoissa, ettei niistä aiheudu vaaraa liikenteelle. Siltojen tarkastuksessa noudatetaan soveltuvin osin Liikenneviraston Siltojen vuositarkastusohjetta. Siltojen tarkastuksissa kiinnitetään huomiota muun muassa seuraaviin seikkoihin:

- sillan kantavat rakenteet
- kannen kunto ja puhtaus sekä kaiteiden kunto
- tukien liikkuminen ja kunto
- betoni- ja teräsrakenteiden syöpymiset ja muut vauriot

- puusiltojen rakenteiden vauriot (muun muassa laho) ja pulttien kiinnitykset
- keilaukset, etuluiskat, penkereet ja perustukset
- liikennemerkkit ja muut erikoisrakenteet.



Kuva 38. Silmämääräinen tarkastus kertoo nopeasti sillan yleiskunnosta.

Laho heikentää puusiltojen kantavuutta nopeasti. Puusiltojen kunto tutkitaan koputtelemalla, painamalla piikillä ja/tai ottamalla puurakenteista näytteitä kasvukairalla. Pienet viat ja puutteet korjataan mahdollisuuksien mukaan heti. Merkittävien vikojen syyt selvitetään aina ennen korjauksiin ryhtymistä, jottei vaurio uusiutuisi. Vaurioiden korjauksista tehdään erillinen korjaussuunnitelma asiantuntijan avustuksella.

6.3.3 Sillan kunnostus

Kunnostusten avulla varmistetaan, että sillan liikenneturvallisuuteen liittyvät laitteet ovat kunnossa. Pyrkimyksenä on säilyttää sillan yleiskunto ja kantavuus ennallaan. Kantavuuteen vaikuttavien sillan osien kunnostusten tulee perustua tarkastuspöytäkirjaan tai erilliseen kunnostussuunnitelmaan. Korjausmateriaalin tulee olla Liikenneviraston antamien Siltojen korjausohjeiden (SILKO) mukaisia.

Siltojen kunnostukseen kuuluvat muun muassa kaiteiden korjaukset ja uusimiset, puuosien laho-suojauksen ja teräsrakenteiden ruostesuojauksen uusiminen sekä muut korjaustyöt, joiden avulla estetään sillan kunnan heikkeneminen.

7 Metsätien perusparantaminen

Hyvällä hoidolla ja suunnitelmallisilla kunnostustoimenpiteillä metsätie saadaan pysymään käyttökunnossa olosuhteista riippuen 15 - 30 vuotta. Tämän jälkeen tie on syytä perusparantaa.

Perusparantamiselle voi olla seuraavia syitä:

- Tien perustamistapa on ollut puutteellinen. Tien rungossa on voitu käyttää huonoja materiaaleja tai runkoa ei ole rakennettu lainkaan.
- Tie ei ole kestänyt kuljetuksia ja on kauttaaltaan painunut.
- Kuljetustarpeen ennustetaan kasvavan niin paljon, että tien rakennetta on parannettava.
- Rakennetaan uutta tietä huonokuntoisen tien jatkeeksi.
- Tiessä on alimitoitettuja ja liian jyrkkiä kaarteita.
- Tie on liian kapea ja siinä on liian suuri sivukaltevuus.
- Kohtaamis- ja kääntymispaikkoja puuttuu tai ne ovat alimitoitettuja.
- Liikenneturvallisuus tiellä on huono.
- Tien linjausta on tarve muuttaa esimerkiksi tien uusien käyttötärpeiden tai ajoneuvojen vaatimusten vuoksi.
- Suojelu- tai luontokohteen säilyttäminen voi vaatia tien linjauksen muuttamista.

Ennakkotutkimuksilla kuten kantavuusmittauksilla ja koekuoppien kaivamisella on tärkeä merkitys vanhan tien parantamista suunniteltaessa. Myös tien kunnossapitäjällä on yleensä hyvät tiedot vanhan tien ongelmakohdista. Näiden avulla parantamistoimenpiteet voidaan suunnata oikeisiin kohtiin.



Kuva 39. Tien alusrakenteen parantamiseen kuuluvat rungon muotoilu ja tasoitus, pintakivien poisto, vesakon ja tarvittaessa puuston poisto tien reunoilta sekä ojien kaivu.

7.1.1 Rungon parantaminen

Routivilla ja heikosti kantavilla mailla tien runko voidaan joutua rakentamaan kokonaan uudestaan, jos tie on ajettu niin pahasti raiteelle, että päällysrakenne on sekoittunut pohjamaahan. Myös liian kapea tien runko on usein rakennettava kokonaan uudelleen. Ojankaivu ja sisäluiskan siistiminen johtaa helposti tien rungon ja edelleen ajoradan kapenemiseen. Perusparannus voidaan tehdä myös maanteillä käytetyllä menetelmällä, joka ei kavenna runkoa. Siinä maakivien poiston jälkeen tien runko muotoillaan tiehöylällä riittävän leveäksi, ajetaan päällysrakennekerrokset ja vasta tämän jälkeen kaivetaan rumpukaivannot ja ojat riittävän leveälle.

Kangasmaastossa karkeat ja routimattomat ojamaat voidaan nostaa tien pohjalle. Usein maa on kuitenkin sopimatonta tiivistyneen ja riittävän leveän rungon päälle. Tällöin kaivumaat levitetään ojan taakse. Tiealueen ulkopuolelle levittämiseen tarvitaan maanomistajan lupa. Nämä luvat kannattaa sopia keskitetysti parantamisesta sovittaessa. Jos tien runkoa joudutaan leventämään, kaikki ojasta kaivettu mineraalimaa kelpaa rungon leventämiseen.

7.1.2 Kuivatuksen parantaminen

Pintakuivatus saadaan kuntoon tien rungon muotoilulla ja reunapalteiden poistolla. Tien rungon kuivatuksessa sivu- ja laskuojat sekä rummut ovat avainasemassa. On tärkeää löytää huonosti kuivuvat paikat tai paikat, missä vesi seisoo. Tässäkin kannattaa hyödyntää paikallistuntemusta. Etenkin routivilla mailla sivuojat on kaivettava aikaisempaa suuremmiksi tai tien molemmille puolille, jos kuivatuksen kanssa on ollut ongelmia.

Perusparannuksen suunnittelussa rumpujen korjaamis- tai uusimistarve selviää niiden kuntotarkastuksella ja tien käyttäjien haastatteluilla. Näillä selvitetään rummun kunto, mitoituksen riittä-

vyys, rumpujen toimivuus ja jäätymisherkkyys sekä käyttäytyminen roudan aikana. Paikoissa, missä vesi seisoo, on uuden rummun tai laskuojan paikka.

7.1.3 Päälysrakenteen parantaminen

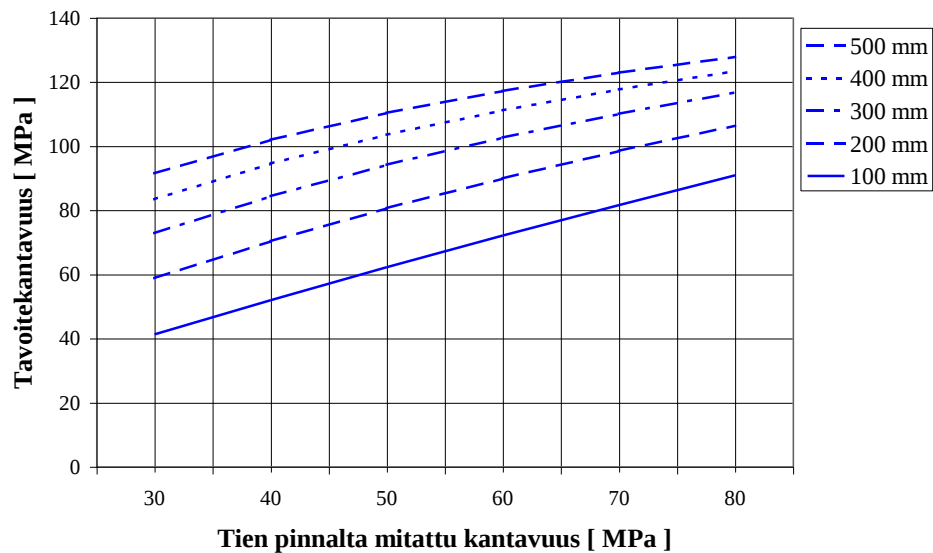
Päälysrakenteen rakennekerrosten lisäämistarve selvitetään vertaamalla tienosien kerroksia pohjamaan kantavuuden ja tien päälysrakenneluokan edellyttämiin kerroksiin. Parannettaville tien osuuksille voidaan tehdä myös kantavuusmittaus ja määrittää sen perusteella tarvittavat lisäkerrokset.

Perusparannettavan tien kantavuuden mittauksella saavutetaan huomattavia säästöjä. Mittauksella voidaan määrittää tarkasti vahvistuksen tarpeessa olevat tien kohdat ja kohdistaa tien parantamistyöt vain näihin kohtiin. Kantavuutta voidaan mitata kannettavilla tai auton perässä vedettävillä pudotuspainolaiteilla.



Kuva 40. Kannettava Loadman- ja Auton perässä vedettävä KUAB-pudotuspainolaite.

Perusparannuksen yhteydessä harkitaan, onko tulevien liikennetarpeiden johdosta syytä nostaa tien päälysrakenneluokkaa kestäämään esimerkiksi myös kelirikkoajan liikennettä. Kerrospaksuuksien mitoittamisessa voidaan käyttää alla olevaa taulukkoa.



Kuva 41. Perusparannettavan tien tavoiteltavaan kantavuuteen päästään lisäämällä kuvaajassa esitetty kerros jakavan kerroksen vaatimukset täyttävää mursketta.

7.1.4 Tien toimivuuden parantaminen

Perusparannettavan tien geometria, kääntymis- ja kohtaamispaikat sekä liittymät korjataan vastaamaan nykyisiä ohjeita ja kuljetuskaluston vaatimuksia. Tällä lisätään liikenneturvallisuutta ja kuljetusten toimivuutta sekä keskinopeutta, jolla on suuri vaikutus puunkuljetuksen tuottavuuteen.

8 Työ- ja liikenneturvallisuus

Metsäteitä käyttävät metsätalouden lisäksi marjastajat, sienestäjät ja metsästäjät sekä muut virkistyskäyttäjät. Nämä metsätien eri käyttäjäryhmät tulee ottaa huomioon kunnossapitotöiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Kunnossapitotöiden yhteydessä on riski vaaratilanteille, mutta myös onnettomuuksille. Niissä voivat ovat osallisina sekä metsätiellä liikkujat että kunnossapitotyöntekijät ja heidän koneensa.

Metsäteiden kunnossapitoon liittyviä työ- ja liikenneturvallisuuden näkökohtia:

- Kunnossapitotyöt tulevat metsätiellä liikkujalle aina jollakin tapaa yllätyksenä.
- Metsäteillä on paljon katvealueita tien geometrian ja erilaisten näkemäesteiden takia. Metsäteiden vähäinen liikenne lisää kohtaamisen yllätyksellisyyttä.
- Tien pinnan tasaus- ja muokkaustöissä pintaan nousseet kivet voivat luoda vaaratilanteita ja aiheuttaa onnettomuuksia.
- Metsätiet ovat yleensä kapeita, jolloin kohtaamistilanteessa tien reuna saattaa pettää raskaan ajoneuvon alla.
- Raivaus- ja niittotöissä saattaa sinkoutua kiviä leikkuupäätä nostettaessa.
- Rumpujen kunnostuksesta johtuvat tienkatkaisut voivat aiheuttaa vaaratilanteita liikenteelle. Rumputyömailla nosto- ja asennustyöt voivat aiheuttaa vaaratilanteita työntekijöille.

Kunnossapitoa toteuttavien ja valvovien henkilöiden tietous liikenne- ja työturvallisuudesta on tärkeää. Siksi onkin suositeltavaa, että metsäteillä tiekunnan puolesta töiden tilaajana ja valvojana toimivat henkilöt sekä urakoitsijan jokainen kunnossapidossa työskentelevä henkilö ovat suorittaneet Tieturva 1 - Tietöiden liikenteen järjestely- ja turvallisuuskoulutuksen.

Kunnossapitotöistä tiedottaminen lisää tiellä liikkujan varovaisuutta sekä parantaa mahdollisuutta valmistautua viivytyksiin, valita vaihtoehtoinen reitti tai valita toinen ajankohta metsätiellä liikkumiseen. Tiedottaminen lisää myös metsätiellä työskentelevien turvallisuutta tienkäyttäjien varovaisemman liikkumisen ja mahdollisesti myös liikkujien määrän vähenemisen myötä. Tiedottaminen hoidetaan ensisijaisesti liikennemerkeillä. Jos on kysymys esimerkiksi pitempiketoisesta kunnostustyöstä runsasliikenteeseen aikaan, voidaan kunnostustyöstä tiedottaa myös paikallislehdessä

Koska metsätiet ovat kapeita ja geometrialtaan hyvin vaihtelevia, kunnossapidossa on erityisesti kiinnitettävä huomiota liikkuvien töiden turvallisuuteen. Tämä edellyttää sitä, että

- jokainen kunnossapitotöissä metsätiellä liikkuva työkone tai laite on varustettava asianmukaisin varoituslaittein
- kunnossapitotöistä on tiedotettu ennakkovaroitusmerkein
- jokaisella kunnossapitotöissä olevan on käytettävä työn laadun mukaan turva-, suoja- ja varoitusvaatteita sekä -varusteita
- ajoitetaan kunnossapitotyöt oikea-aikaisesti ottaen huomioon tiellä liikkujat.

Metsäteiden kunnossapidosta urakkatarjouksia pyydetessä on tarjousasiakirjoihin sisällytettävä työ- ja liikenneturvallisuutta koskevat turvallisuusvaatimukset, jotka urakoitsijan on täytettävä. Tärkeää on, että nämä urakka-asiakirjoihin sisältyvät säännöt tunnetaan ja kaikki urakkaan osallistuvat osapuolet myös noudattavat sääntöjä päivittäisessä työssään.



Kuva 42. Näkemäesteitä metsätiellä.

9 Ympäristövaatimukset

Ympäristönäkökohdat tulee ottaa huomioon metsätien kunnossapidon suunnittelusta, toteutuksessa ja valvonnassa. Metsätien kunnossapidossa kiinnitetään tällöin huomiota

- pohjaveden- ja vesistöjen suojeluun sekä lähiympäristön metsäluontoon
- työmaan siisteyteen
- toimintatapojen kehittämiseen ja kuljetuslogistiikan suunnitteluun
- maa-ainesten ja kunnossapitomateriaalien tehokkaaseen käyttöön
- polttoaineiden ja energian kulutukseen
- tehokkaiden ja älykkäiden koneiden, laitteiden ja työmenetelmien käyttöön.



Kuva 43. Rikkoutuneen rummun ehjät renkaat voidaan käyttää toisella työmaalla.

Kunnossapidon toimintatapoja kehittämällä ja huolellisella työn suunnittelulla voidaan minimoida töiden siirtoajot ja kuljetuksiin liittyvät tyhjänä ajot. Oikealla materiaalivalinnalla voidaan vähentää kulutuskerrosmateriaalin hävikkiä, lisätä kulutuskerroksen kestoikää ja vähentää tien pinnan pölyävyyttä, mitkä kaikki pienentävät kunnossapidon ympäristökuormitusta.

Vähän polttoainetta kuluttavat, vähäpäästöiset työkoneet ovat jatkossa ympäristönormien takia välttämättömiä. Työkoneautomaation käyttö tehostaa töiden suoritusta, parantaa tarkkuutta ja vähentää materiaalien menekkiä. Pölynsidonta-aineiden käyttö tulee suunnitella ja toteuttaa kunakin tieosuuden todellisen tarpeen mukaan. Tiesuolojen käyttö minimoidaan I ja II- luokan pohjavesialueilla ja tien välittömässä läheisyydessä olevien vedenottamoiden ja kaivojen kohdilla.

Kirjallisuus

Liikennevirasto 2014. Sorateiden kunnossapito. Liikenneviraston ohjeita 1/2014. Helsinki 2014. ISBN 978-952-255-39.

Liikennevirasto 2014. Siltojen hoito. Liikenneviraston ohjeita 29/2014. Helsinki 2014. ISBN 8-952-255-4.

Tiehallinto 2008. Siltojen vuositarkastusohje. TIEH 2200020-09. Helsinki 2008. ISBN 978-952-221-240-5.

Metsäteho 2001. Metsätieohjeet. 2001. Metsäteho Oy, koulutusaineisto. Saatavissa www.metsäteho.fi

Suomen Tieyhdistys 2015. Yksityisteiden hallinto. Helsinki 2015. ISBN 978-952-68313-0-5

Suomen Tieyhdistys 2012. Yksityisteiden kunnossapito. Helsinki 2012 ISBN 978-952-99824-3-1

Suomen Tieyhdistys 2010. Yksityisteiden parantaminen. Helsinki 2010 ISBN 978-952-99824-2-4

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2003. Metsätien kunnossapito. Helsinki 2003. ISBN 952-9891-86-5



Maistraatinportti 4 A

00240 Helsinki

tapio@tapio.fi

www.tapio.fi

Metsänhoidon suositukset verkossa

www.metsanhoitosuositukses.fi

