

Antti Sorvali

# Viherhoidon taloudellisuus selvitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

2.3.2015

Tekijä Otsikko	Antti Sorvali Viherhoidon taloudellisuusselvitys
Sivumäärä Aika	39 sivua 2.3.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Infrarakentaminen
Ohjaajat	Lehtori Mervi Toivonen Työmaapäällikkö Eero Mikkola
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Destia Oy:lle ja sen tavoitteena oli parantaa alueurakoiden tarjouslaskentavaiheen kustannuslaskentaa ja vuosittaista vihertyön alihankintojen kilpailuttamista.</p> <p>Vantaan alueurakan osalta tavoite oli saada tarvittava tieto alueurakan niittojen suorite- määristä ja työhön käytettävien resurssien työmääristä viherhoitoluokassa T2. Todelliset Vantaan alueurakan hoitoluokkien niittojen suorite- ja työmäärät tutkittiin.</p> <p>Tarkkoja, tiekohtaisia tuloksia ei voida kilpailusyistä julkaista tässä opinnäytetyössä. Ne ovat osittain yllättäviä, sillä monilla tieosuuksilla on vähän niitettävää nurmea suhteessa viherhoitoluokan vaativuuteen. Tuloksia on jo hyödynnetty talvikauden 2014-2015 aikana.</p> <p>Erilaisista testattavista arviointimalleista saatavia kokemuksia ja tuloksia voidaan tulevai- suudessa hyödyntää myös muilla Destia Oy:n urakoilla.</p>	
Avainsanat	kunnossapito, viherhoito, alueurakka, niitto

Author Title	Antti Sorvali Economical Survey of Green Care
Number of Pages Date	39 pages 2 March 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Infrastructural Engineering
Instructors	Mervi Toivonen, Lecturer Eero Mikkola, Site Manager
<p>This thesis was made for Destia Ltd. and its purpose was to improve the cost accounting of the area-wide contracts in the offer calculation phase and the annual competitive bidding of the green care.</p> <p>For the part of the Vantaa area-wide contract the objective was to acquire the information of the amount of work and usable resources in the green care classification T2. The actual amount of mowing work was surveyed.</p> <p>The accurate results can't be published in this thesis because of competitive reasons. The results were partially surprising, mainly because several areas required small amount of mowing, especially when compared to the green care classification. The results have already been put in use during winter season 2014-2015.</p> <p>The experiences and results from the different test and survey methods can be made use of in the other area-wide contracts of Destia Ltd.</p>	
Keywords	maintenance, green care, area-wide contract, mowing

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Teiden kunnossapito	1
3	Destia Oy	3
3.1	Historia	3
3.2	Nykytilanne	5
4	Vantaan alueurakka 2014-2019	7
4.1	Tekniset tiedot	7
4.2	Urakkaan kuuluvat työt	8
5	Niitto	9
5.1	Viherhoitoluokitus	10
5.1.1	N-luokat	12
5.1.2	T- ja E-luokat	16
5.1.3	Kevyen liikenteen väylät, tekniset laitteet ja katokset	20
5.2	Tienvarsiniiton tarkoitus	20
5.3	Työkoneet	22
5.4	Työskentely ja työturvallisuus	24
6	Tutkimusmenetelmät	28
6.1	Maastotutkimukset	28
6.2	Aliurakoitsijoiden seuranta	29
6.3	Kartat	29
6.4	Laserkeilausaineistoon perustuva mittaus	29
6.5	Lisäselvitys	30
6.6	Ramppi- ja liittymäalueiden mittaus	31
7	Laskenta	32
7.1	Niittomäärät	32
7.2	Suoritteet	33
7.2.1	Niittotehon laskentaesimerkki	34
7.3	Tieosuudet	35

7.4 Ongelmia	36
8 Tulokset	38
Lähteet	39

## Termistöä

Alueurakka	Suomen tiestö on jaettu yli 80:een urakka-alueeseen, joita urakoitsijat hoitavat Liikenneviraston määrittelemän palvelutason mukaan.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Tiehoidon palvelutason toteutumisesta vastaavat ELY-keskukset.
Liikennevirasto	Liikennevirasto on liikenne- ja viestintäministeriön alaisuudessa toimiva keskusvirasto, jonka tehtävänä on kehittää liikennejärjestelmää vastaamaan kansalaisten ja elinkeinoelämän tarpeita. Liikennevirasto vastaa Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten toiminnallisesta ohjauksesta tienpidon alueella.
Tekninen laite	Tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan teknisellä laitteella liikennemerkkiä, valaisinpylvästä, opastinta tai muuta vastaavaa tiealueella sijaitsevaa laitetta.
Tieturva	Tieturva 1 ja Tieturva 2 -koulutukset ovat tiealueella työkentelyyn tarkoitettuja työturvallisuuskoulutuksia.
Vaatimusluokat	Suomen tiestö on jaettu vaatimusluokkiin, jotka määrittävät talvihoidon laatuvaatimukset.

## 1 Johdanto

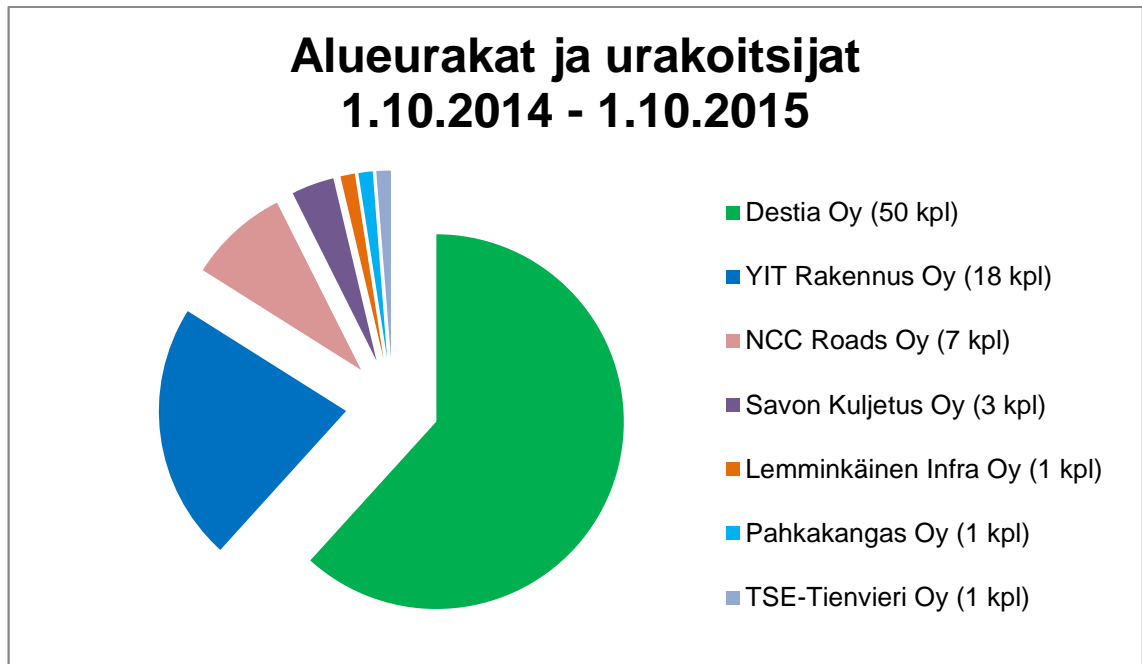
Tämän Destia Oy:n Vantaan alueurakassa tehtävän opinnäytetyön tarkoitus on selvittää todelliset niittomäärät ja kapasiteetit viherhoitoluokassa T2. Tällä hetkellä niittotyöt kilpailutetaan ja hinnoitellaan kilometriperusteisesti, vaikka todelliset niittomäärät vaihtelevat paikoitellen hyvinkin suuresti.

Opinnäytetyön tiedonkeruu- ja tutkimusvaiheen tarkkoja ja todellisia tuloksia ei voida julkaista tässä opinnäytetyössä kilpailusyistä, vaan ne jäävät Destia Oy:n käyttöön.

## 2 Teiden kunnossapito

Suomen valtion tieverkostoa hallinnoi ja valvoo Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus), joka vastaa Liikenneviraston määrittelemän tiehoidon palvelutason toteutumisesta. ELY-keskukset tilaavat kunnossapitotyöt alueurakoitsijoilta ja toimivat tienpitoviranomaisina omilla alueillaan. Tiestö on jaettu tienhoitoluokkiin, jotka määrittävät tien talvihoidon palvelutason ja toimenpideajat. [1.]

Tienhoitoalueurakat muodostuvat alueellisesti rajoittuvista tiekokonaisuuksista, joissa alueurakoitsijat vastaavat alueisiin kuuluvien maanteiden ympärivuotisesta kunnossapidosta Liikenneviraston määrittelemän palvelutason mukaan. Suurimpia urakoitsijoita tienhoidossa ovat Destia Oy, YIT Rakennus Oy ja NCC Roads Oy (kuva 1). Urakoiden kesto on pääsääntöisesti 5–7 vuotta. Alueurakoiden koot vaihtelevat suuresti, muutamasta sadasta yli tuhanteen tiekilometriin. Alueurakat luokitellaan vaatimustasonsa mukaan erittäin vaativiin, vaativiin ja perusurakoihin. Vaativuusluokan määräytymiseen vaikuttavat tieverkon piteuden lisäksi tiestön vaativuusluokka, liikennemäärät ja alueurakan maantieteellinen sijainti. [2, 3.]



Kuva 1. Tienhoidon ja ylläpidon alueurakoiden jakautuminen. Urakoita yhteensä 81 kpl. [3.]

Alueurakoiden tehtäviin kuuluvia töitä ovat talvikunnossapito, sorateiden hoito, vihertyöt, liikennemerkkien kunnossapito sekä päällystepaikkaukset. Työt on sopimuksella jaettu kokonais- ja yksikköhintaisiin töihin. Muun muassa teiden talvikunnossapito, ja tienvarsiniitot ovat kokonaishintaisia. Suuresta työmäärästä, töiden kausiluontoisuudesta ja työlajien monimuotoisuudesta johtuen alueurakoitsijat teettävät suuren osan töistään alihankintana. [3.]



### 3 Destia Oy

#### 3.1 Historia

Destia Oy:n historiaa voidaan seurata jopa kahden vuosisadan ajalta. Vuosina 1799–1809 Suomessa toimi Ruotsin kuningas Kustaa IV Adolfin perustama Kuninkaallinen Suomen Koskenperkausjohtokunta. Vuonna 1925 perustettiin Tie- ja vesirakennushallitus (TVH), jonka tehtävänä oli kehittää ja rakentaa Suomen tieverkkoa (kuva 2).



Kuva 2. Traktori lanaamassa tietä vuonna 1942. Kuvaaja tuntematon / Liikenneviraston kuvakokoelma / Mobilia. [4.]

Vuonna 1964 perustettuun Tie- ja vesirakennuslaitokseen (TVL) yhdistettiin tie- ja vesirakennushallitus, TVH sekä sen alaiset tie- ja vesirakennuspiirit (kuva 3). Tie- ja vesirakennuslaitosta seurasi vuonna 1990 Tielaitos, jossa oli keskusvirastona tiehallitus ja sen alaiset tiepiirit. Vuonna 1998 Tielaitoksen viranomaistehtävät ja tienpito erotettiin toisistaan hallinnoksi ja tuotannoksi. Kuitenkin tuotanto, suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito olivat edelleen osa viranomaistoimintaa.



Kuva 3. Tienvarsiniittoa vuonna 1973. Aarre Kauppinen / Liikenneviraston kuvakokoelma / Mobilia. [4.]

Tielaitoskausi päättyi vuonna 2001, jolloin hallinto ja tuotanto erotettiin kahdeksi erilliseksi organisaatioksi. Tielaitoksen viranomais- ja hallintotehtäviä jatkoi Tiehallinto Tielaitoksen tuotannon siirtyessä Tieliikelaitoksen nimellä kilpailemaan urakoista muiden maarakennusyrittäjien kanssa. Kilpailu avautui asteittain, ja vuoden 2005 alusta Tieliikelaitos astui täysin avoimeen kilpailuun tienpidon alueurakoista.

Tieliikelaitos otti käyttöön Destia-nimen vuonna 2007 (kuva 4). Vuoden 2008 alussa Destia Oy:stä tuli valtion kokonaan omistama osakeyhtiö, joka perustettiin jatkamaan Tieliikelaitoksen liiketoimintaa. 1.7.2014 Ahlström Capital osti Destia Oy:n koko osakekannan Suomen valtiolta.

[2.]



Kuva 4. Sivuauralla ja suolausautomaatilla varustettu Destia Oy:n aura-auto. [2.]

### 3.2 Nykytilanne

Destia Oy:n toimialaa ovat infrarakentaminen, infrahoito, kiviainestoiminta sekä erilaiset suunnittelu- ja konsulttipalvelut. Yrityksen toiminta jakautuu neljään alueelliseen tuloyksikköön, joita ovat Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi. Näiden yksiköiden toiminta sisältää rakentamisen, hoidon ja kunnossapidon sekä kelikeskuspalvelut. Neljän alueellisen tuloyksikön lisäksi Destia Oy:llä on ratarakentamisesta ja kunnossapitotöistä, kallio- ja kaivosrakentamisesta sekä kiviainespalveluista vastaava erikoisrakentamisen tuloyksikkö sekä suunnittelusta, mittaamisesta ja konsultoinnista vastaavat asiantuntijapalvelut. Taulukko 1 esittelee Destia-konsernin avainlukuja. [2.]

Taulukko 1. Destia Oy:n avainlukuja vuosilta 2012-2013. [2.]

IFRS; Milj. EUR	10-12	10-12	1-12	1-12
	/2013	/2012	/2013	/2012
Liikevaihto, jatkuvat toiminnot	143,3	134,6	489,7	507,3
Liiketulos, jatkuvat toiminnot	5,5	-0,4	18,9	14
% liikevaihdosta	3,9	-0,3	3,9	2,8
% liikevaihdosta	3,3	-1,8	12,5	11,1
Katsauskauden tulos, jatkuvat toiminnot				
% liikevaihdosta	2,3	-1,4	2,6	2,2
Katsauskauden tulos	3,4	-2,4	14,9	10,8
Sijoitetun pääoman tuotto, %			22,1	12,5
Omavaraisuusaste, %			44	35,2
Nettovelkaantumisaste, %			-51,6	-40,5
Henkilöstö keskimäärin			1515	1591
Poissaoloon johtaneet työtapa- turmat *)			10,8	15,6
Tilaukanta katsauskauden lo- pussa			593	600,8

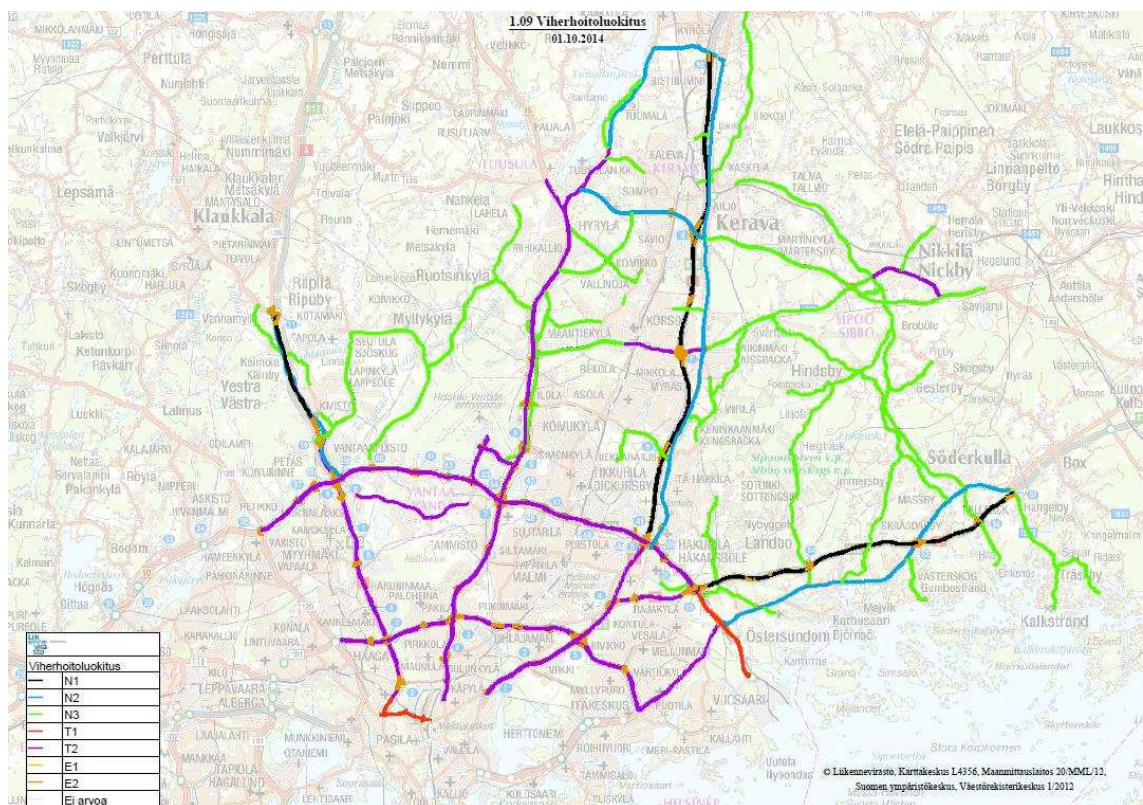
\*) Työtaturmat miljoonaa työtuntia kohden



## 4 Vantaan alueurakka 2014-2019

### 4.1 Tekniset tiedot

Vantaan alueurakka on viisivuotinen urakka, joka verrattain pienestä koostaan huolimatta on määritelty vaatimusluokaltaan erittäin vaativaksi. Sekä raskas, julkinen että henkilöautoliikenne on urakan alueella hyvin vilkasta, mistä johtuen suuri osa tiestöstä kuuluu korkeimpiin vaativuusluokkiin sekä talvi- että kesähoidon osalta (kuva 5). Urakkaan kuuluu paljon kaksiajorataisia teitä ja kaksi tietunneliä. Lisäksi sen alueella on ympärivuorokautista liikennettä lisääviä toimintoja, kuten Helsinki-Vantaan lentoasema ja Vuosaaren satama. Tiestön kokonaispituus on 559 kilometriä, joista sorateitä on 14 kilometriä. Lisäksi urakkaan kuuluu yhteensä 212 kilometriä kevyen liikenteen väyliä ja noin 500 siltaa. [5.]



Kuva 5. Kartta Vantaan alueurakan tiestön vihertoitoluokituksesta. [5.]

## 4.2 Urakkaan kuuluvat työt

Alueurakan työt voidaan jakaa kolmeen ryhmään, joita ovat talvikaudella 1.10. – 30.4. tehtävät työt, kesäkaudella 1.5. – 30.9. tehtävät työt sekä ympäri vuoden tehtävät työt. Talvikaudella tärkeimmät työt käsittävät pääasiassa tiestön liukkaudentorjunnan ja lumen poiston. Esimerkkejä kesäkauden töistä ovat vesakonraivaus, tienvarsien niitto, siltojen pesut ja niiden vuositarkastukset sekä tiestön kuivatusjärjestelmien kunnossapito. Suuri osa urakan töistä on ympärivuotisia. Näitä töitä ovat päällysteen paikkaukset, liikennemerkkien hoito ja uusiminen, kaidekorjaukset, äkilliset hoitotyöt ja tunnelien hoito. [6, 7.]

Asiakirjojen pätevyysjärjestys hoidossa ja ylläpidossa on seuraava: Ensisijaisesti noudatetaan kaupallisia asiakirjoja, joita ovat muun muassa palvelusopimus, alueurakan yleiset sopimusehdot ja urakkaohjelma. Nämä tarkentuvat tiestötiedoilla, työkohtaisella tarkennuksella, tuotekorteilla, Liikenneviraston ohjeilla ja muilla teknisillä asiakirjoilla. [8.]

## 5 Niitto

Tässä luvussa esitellään viherhoitoluokat, tienvarsiniiton tarkoitus, työkoneet ja työmenetelmät rajoituksineen. Pääsääntöisesti tienvarsiniitto suoritetaan kaksi kertaa kesäkauden aikana, laatuvaatimuksissa määriteltyjen aikojen puitteissa. Niittoleveydet lasketaan metreinä päällysteen reunasta ja keskialueet niitetään jokaisessa hoitoluokassa kokonaan. Liikenneviraston laatuvaatimusten lisäksi niittotyön ohjeita täydennetään työkohtaisella tarkennuksella.



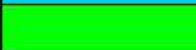




Tienvarsiniiton lisäksi kivettyjen keskisaarekkeiden ja välikaistojen heinittyminen on estettävä. Heinittymisen torjuntaa, vesakonraivausta, puiden kaatoja, haittalajien leviämistä ja muita viherhoitotöitä ei käsitellä tässä opinnäytetyössä.

Tässä luvussa esitetyt asiat pohjautuvat Tiehallinnon vuonna 2000 julkaisemaan Viherhoito tieympäristössä -ohjeeseen sekä 1.1.2015 voimaan astuneeseen Viherrakentaminen ja -hoito tieympäristössä, Liikennevirasto 18/2014 -ohjeeseen. Vanhempaa Tiehallinnon ohjetta on käytetty ainoastaan niiltä osin kuin se on katsottu tarpeelliseksi tai havainnolliseksi ja kun se ei ole ollut ristiriidassa uudemman Liikenneviraston julkaisun kanssa.

[9.]

## 5.1 Viherhoitoluokitus

Suomen tiestö on jaettu viherhoitoluokkiin. Tienvarsiniiton viherhoitoluokat ovat N1, N2, N3, T1, T2, E1 ja E2 (kuva 6). Tätä luokitusta voidaan täsmentää työkohtaisella tarkennuksella ja siitä käy ilmi tienvarsiniiton leveys, kesäkauden niittokerrat, niiton ajankohta, sallittu nurmen pituus sekä useita muita työhön liittyviä teknisiä seikkoja, kuten niittojätteen poisto, yleisilme, kaiteiden taustojen niitto ja sallitut niittomenetelmät. Samanlainen luokitus on käytössä myös vesakonraivauksessa. [8, 9.]

Hoitoluokka		Väri	
Normaalit hoitoluokat			
N1		sininen	
N2		vaaleansininen	
N3		vihreä	
Taajamien hoitoluokat			
T1	Puistomainen	punainen	
T2	Luonnonmukainen	violetinpunainen	
Erityisalueiden hoitoluokat			
E1	Puistomainen	keltainen	
E2	Luonnonmukainen	keltainen	
Ympäristötekijä			
Y		Esitetään ilman väriä	

Kuva 6. Hoitoluokat ja niiden tunnistevärit. [10 s. 30]



Hoitoon vaikuttavia ympäristötekijöitä ovat esimerkiksi matkailullista lisäarvoa tuottavat kohteet, museotiekohteet, ympäristötaide, uhanalaiset eläin- ja kasvilajit ja muut luonnonsuojelukohteet (kuva 7). [8.]



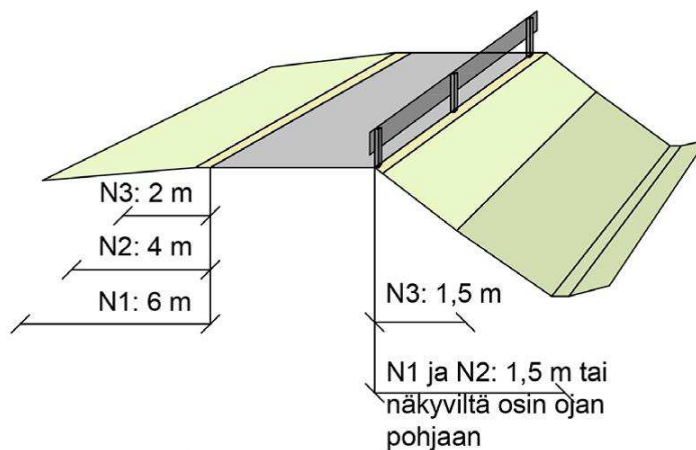
Kuva 7. Kulttuurimaisemaa Itä-Uusimaalta. [8.]

Samalla tiellä voi olla useita eri viherhoitoluokituksia paikasta riippuen. Risteysten näkemäalueet on pidettävä kunnossa jokaisessa viherhoitoluokassa. Tässä opinnäytetyössä mainitut niittokerrat, niittoleveydet ja muut vaatimukset ovat voimassa Vantaan alueurakassa ja ne on määritelty sekä vesakonraivauksen ja nurmetuksen laatuvaatimuksissa että työkohtaisessa tarkennuksessa. [8, 9.]

### 5.1.1 N-luokat

N-luokkia eli normaaleita hoitoluokkia ovat N1, N2 ja N3. Jokaisen luokan niittoleveydet ja kerrat on erikseen määritetty (kuva 8.) N-luokan teihin voi liittyä erityisalueiden hoitoluokan kohteita tai hoitoon vaikuttavia ympäristötekijöitä. Koska niitokertojen leveydet vaihtelevat luokasta riippuen, on kilpailutuksessa oltava tarkkana. N-luokat niitetään Vantaan alueurakassa ensimmäisellä kerralla vähintään 2 m etäisyydelle, toisella kerralla niittoluokan vaatimusten mukaan.

## Tien reunojen niitto



Niitto hoitoluokan edellyttämään niittoleveyteen, etäisyys mitataan luiskan suuntaisesti

Tien reunan niitto 1-2 kertaa kesässä hoitoluokan edellyttämään niittoleveyteen

Kaiteiden taustojen ja alustojen niitto viimeisen niitokerran yhteydessä

Kuva 8. Niittoleveyden minimivaatimukset N-luokan tiestöllä. [8.]

Hoitoluokkaan N1 sijoittuvat kaksiajorataisten teiden taajaman ulkopuolisten osuuksien viheralueet. Tähän luokkaan kuuluvat väylät yhdistävät suuria asutuskeskuksia tai toimivat niiden sisääntuloväylinä (kuva 9). Vantaan alueurakassa vt 7 ja vt 4 ovat luokassa N1 Kehä III:lle asti Helsinkiin päin ajettaessa. Niitto on ensimmäisellä niittokerralla ulotettava vähintään 2 m etäisyydelle ja toisella niittokerralla vähintään 6 m etäisyydelle tien reunasta. Keskialueet on niitettävä kokonaan molemmilla niittokerroilla. Kevyen liikenteen väylät niitetään 2 m etäisyydelle jokaisen niittokerran yhteydessä, sekä kevyen liikenteen väylän ja tien välialueet niitetään kokonaan kerran kasvukaudessa ajoitettuna viimeiseen niittokertaan. [8, 9.]



Kuva 9. Esimerkkikuva tyypillisestä N1-luokan tiestä kaiteettomalla keskialueella. [8.]

N2-luokan teitä ovat asfalttipäällysteiset valta- ja kantatiet sekä vilkkaat seututiet. Vantaan alueurakassa luokkaan N2 kuuluvat muun muassa kt 140 ja kt 170. Niitto on ensimmäisellä niittokerralla ulotettava vähintään 2 m etäisyydelle ja toisella niittokerralla vähintään 4 m etäisyydelle tien reunasta. Kevyen liikenteen väylät niitetään 2 m etäisyydelle jokaisen niittokerran yhteydessä, sekä kevyen liikenteen väylän ja tien välialueet niitetään kokonaan kerran kasvukaudessa ajoitettuna viimeiseen niittokertaan (kuva 10). [8, 9.]



Kuva 10. Välikaistan niittoa N2-luokan tiellä. [8.]



Luokan N3 tiet ovat seutu- ja yhdysteitä. Tiet voivat olla joko päällystettyjä tai sorateitä (kuva 11). Tien reunat niitetään vähintään 2 m etäisyydelle tien reunasta molemmilla niittokerroilla. Kevyen liikenteen väylät niitetään 2 m etäisyydelle jokaisen niittokerran yhteydessä, sekä kevyen liikenteen väylän ja tien välialueet niitetään kokonaan kerran kasvukaudessa ajoitettuna viimeiseen niittokertaan. [8, 9.]



Kuva 11. Tyypillinen N3-luokan sorapäällysteinen tie. [8.]

### 5.1.2 T- ja E-luokat

T-luokkiin eli taajamien viherhoitoluokkiin sijoittuvat taajamatiet ja taajamamoottoritiet. Taajamamoottoritiet ovat taajaman sisällä olevia teitä, joilla on suuret nopeusrajoitukset ja vilkas liikenne (kuva 12).



Kuva 12. Moottoritie kaupunkiympäristössä. [8.]



T1-luokan tien viheralueet ovat hyvin hoidettuja ja niillä on korkeatasoinen, puistomainen ilme. Istutukset ovat yleisiä. T2-luokan ilme on vaatimattomampi, mutta niidenkin tulee olla yleisilmeeltään siistejä, puistomaisia ja luonnonmukaisia (kuva 13). Vantaan alueurakan alueella muun muassa Kehä I, Kehä III ja kt 45 ovat T2-luokan teitä, Hakamäentien kuuluessa luokkaan T1.

[8, 9, 10.]



Kuva 13. Välikaistaa ja kevyen liikenteen väylää T2-luokan tiestöllä. [8.]

Viherhoitoluokat E1 ja E2 käsittävät erityisalueita, kuten lossirantoja ja levähdysalueita (kuva 14). Myös liittymäalueet kuuluvat E-luokkaan. E1-luokan alueella on korkeatasoinen, puistomainen ilme. E2-luokan vaatimuksena ovat siisteys ja puistomainen tai luonnonmukainen ilme.



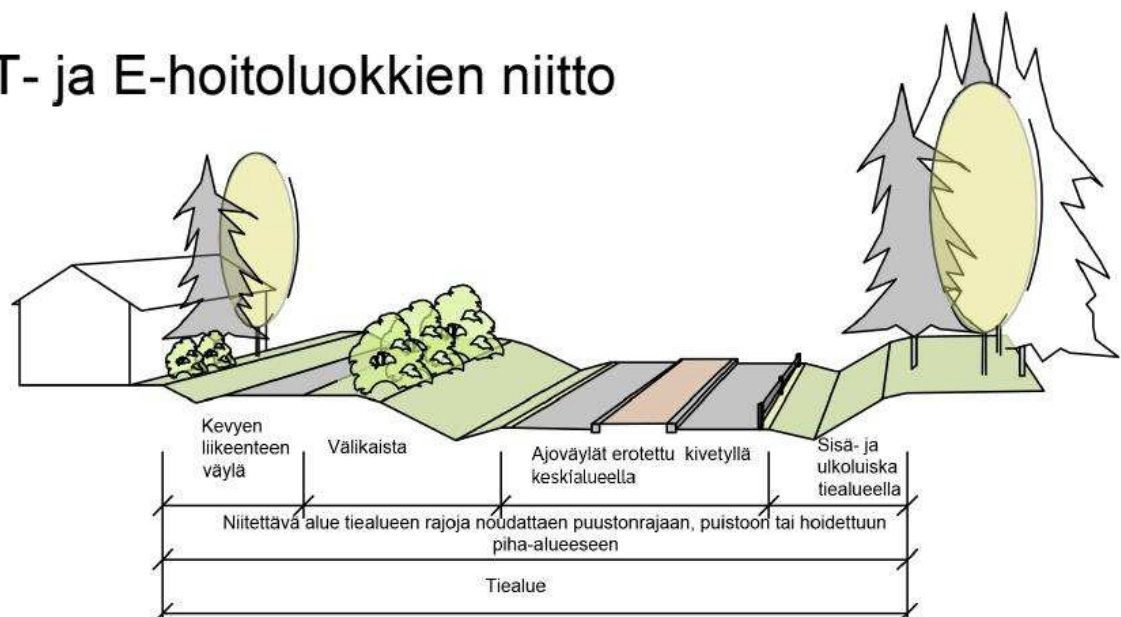
Kuva 14. Levähdysalue. [8.]



T- ja E-luokkien alueet niitetään tiealueen rajoja noudattaen puustorajaan, puistoon tai hoidettuun piha-alueeseen (kuva 15). Tämän vuoksi näille luokille ei voida asettaa tarkkaa metrirajaa, joten niittokerrat määräytyvät nurmen pituuden mukaan. Luokissa T1 ja E1 nurmen on oltava 4-15 cm ja luokissa T2 ja E2 välillä 4-25 cm. Niitto suoritetaan vähintään kaksi kertaa kesäkauden aikana.

[8, 9, 10.]

## T- ja E-hoitoluokkien niitto

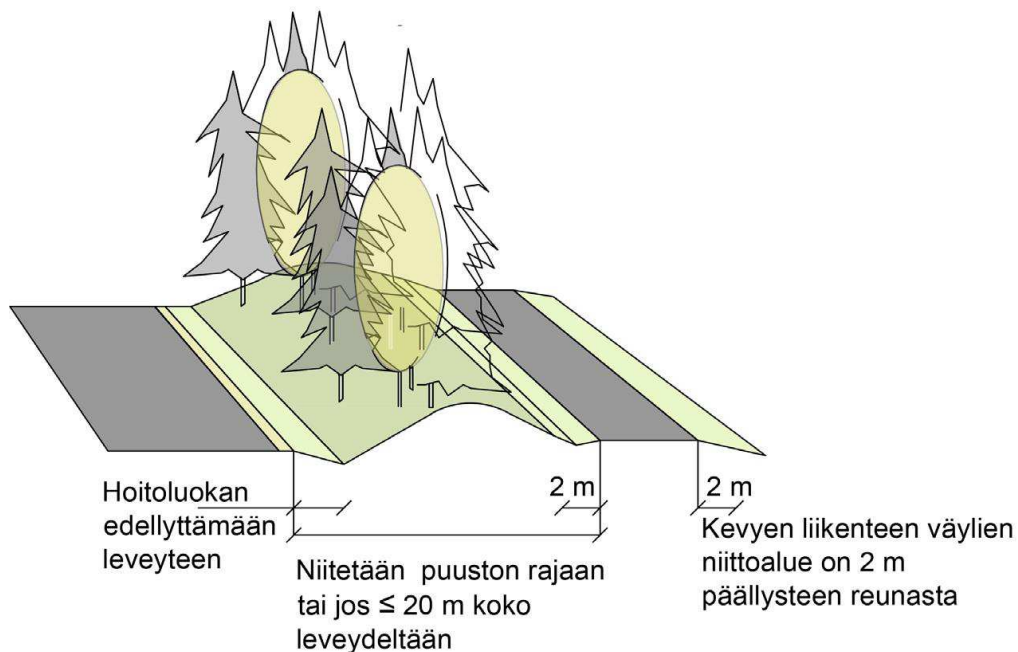


Kuva 15. Niitettävä alue T- ja E-luokkien tiellä. [8.]

### 5.1.3 Kevyen liikenteen väylät, tekniset laitteet ja katokset

Kevyen liikenteen väylät niitetään viherhoitoluokasta riippumatta vähintään 2 m etäisyydelle väylän päällysteen reunasta (kuva 16). Teknisten laitteiden tyvet niitetään mahdollisimman läheltä, enintään 20 cm etäisyydeltä. Pysäkkikatosten taustat niitetään luokan edellyttämään leveyteen.

## Kevyen liikenteen väylien niitto

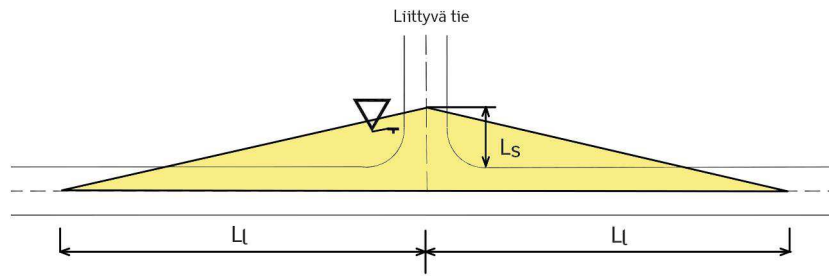


Kuva 16. Havainnekuva kevyen liikenteen väylien niitosta. [8.]

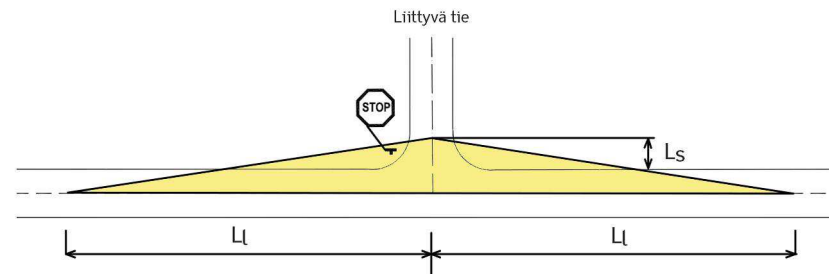
### 5.2 Tienvarsiniiton tarkoitus

Liikenneturvallisuuden vuoksi teiden näkemäalueet on pidettävä kunnossa (kuva 17). Näkemäalueita ovat maanteiden kaarrekohdat, liittymät ja tasoristeysalueet. Niittämätön tienvarsi saattaa pahimmassa tapauksessa toimia näköesteenä, jolloin onnettomuusriski kasvaa. Lisäarvona hyvin hoidettu tiealue on esteettisesti miellyttävä.

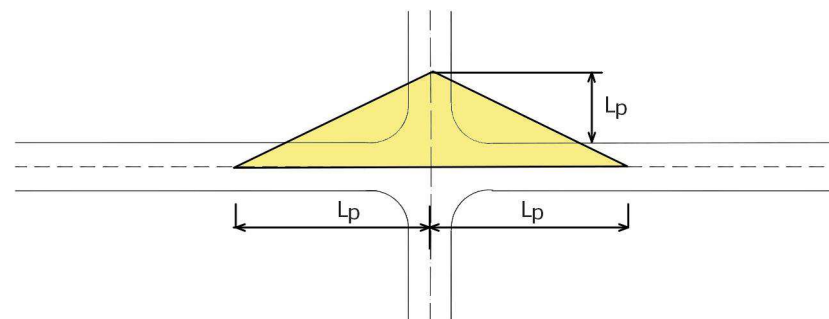
TAPAUS 1  
Liittyvältä tieltä tulevalle on väistämisvelvollisuus



TAPAUS 2  
Liittyvältä tieltä tulevalle on liikennemerkillä osoitettu pakollinen pysähtyminen



TAPAUS 3  
Tiet ovat etuajo-oikeussuhteiltaan samanarvoiset



$L_l$  = Liittymisnäkemä, ks. 4 §  
 $L_p$  = Pysähtymisnäkemä, ks. 4 §  
 $L_s$  = Etäisyys päätien ajoradan reunasta

Liittyvän suunnan etäisyys  $L_s$  <sup>1)</sup>

Tapaus 1    20 m (15 m) maaseudulla  
                   15 m (10 m) taajamassa  
 Tapaus 2    10 m (6 m)

<sup>1)</sup> Suluisissa olevia arvoja voidaan käyttää 4 §:n toisessa momentissa tarkoitetuista erityisistä syistä.

Kuva 17. Näkemäalueet risteyksissä. [8.]

Korkea kasvillisuus saattaa myös kätkeä sisäänsä villieläimiä, jotka tien yli pyrkiessään voivat aiheuttaa vaaratilanteita. Riista-aidoista huolimatta Suomen teiden varsilla liikkuu suuri määrä erilaisia eläimiä, jotka kätkeytyvät pitkään heinikkoon.

### 5.3 Työkoneet

Tienvarsiniitot toteutetaan koneellisesti, lukuun ottamatta kaiteiden ja teknisten laitteiden tyvien viimeistelytyötä, joka tehdään pääosin käsityönä siimaleikkurilla. Niittotyössä on käytettävä silppuavaa laitetta. Tämä tarkoittaa, että tela- ja ketjumurskainten käyttö on kielletty ja niiden sijaan käytetään lautasniittokoneita (kuva 18). Niittopäät ovat noin 2 m leveitä.



Kuva 18. Lautasniittokone. [8.]

Niitto- ja vesakonraivaustöissä käytetään yleisiä työkoneita, joissa on hydraulisen varren päähän asennettu leikkuupää, telamurskain tai ketjumurskain. Tienvarsiniiton yleisimpiä työkoneita ovat traktorit, pyöräkuormaajat ja pyörivälusteiset kaivukoneet.



Myös muita työkoneita, kuten metsätöissä käytettävää monitoimikonetta, voidaan käyttää.

Niittopään lisäksi koneisiin voidaan asentaa kaideleikkuri (kuva 19), joka niittää heinän myös tienvarsikaiteiden alta. Tavallisesti niittotyö tehdään ryhmissä, joihin kuuluu törmäyssuoja-auto, kaideleikkuri, puomikone ja traktoreita. Teknisten laitteiden tyvet ja muut vaikeasti niitettävät paikat viimeistellään siimaleikkurilla. Tällöin niittotyön tekijän tulee turvallisuussyistä pysytellä tienvarsikaiteiden takana, poissa ajoradalta.



Kuva 19. Kaideleikkuri. [8.]

Tienvarsiniitossa voidaan käyttää myös robottileikkureita (kuva 20). Ne ovat kauko-ohjattavia ja kevyitä tela-alustaisia koneita, jotka soveltuvat haastaviin olosuhteisiin ja jyrkkään maastoon. Varsinkin liittymäalueiden niitettävät sisäosat ovat niittorobotille sopivia kohteita. Koska ne ovat tavanomaisia työkoneita kevyempiä, ne jättävät vähän tai ei lainkaan jälkiä maastoon.



Kuva 20. Niittorobotti tieluiskassa.

Koska niittotyön on valmistuttava tien molemmin puolin lyhyen aikavälin sisällä, yhdestä tai useammasta työkoneesta koostuva työryhmä kiertää yleensä lenkkiä. Vilkasliikenteisillä T-luokan teillä on kuitenkin yleistä suorittaa niittotyötä yhteen suuntaan yön aikana ja vastakkaiseen suuntaan seuraavana yönä.

#### 5.4 Työskentely ja työturvallisuus

Tiellä tehtävä työ kuuluu vaaralliseksi luokiteltuihin töihin, jolloin eri työt ja työvaiheet on suunniteltava niin, että työt voidaan tehdä turvallisesti ja haittaamatta liikennettä. Usein tämä tarkoittaa tilapäisiä liikennejärjestelyjä, kuten nopeusrajoitusten tilapäistä alenamista.

Niittotyö tehdään vilkkaasti liikennöidyillä teillä hiljaisen liikenteen aikaan. Vantaan alueurakassa tämä käytännössä tarkoittaa työskentelyä pääosin yöllä. Alemman luokan teillä niittotyötä voidaan tapauksesta riippuen tehdä myös päiväsaikaan (kuva 21).





Kuva 21. Tienvarsiniittoa. [8.]

Vilkasliikenteisillä teillä työskenneltäessä on käytettävä varoitusvilkuilla ja kaistanuolella varustettua törmäysvaimenninta (kuva 22). Törmäysvaimentimen käyttö on määritelty julkaisussa Liikenne tietyömaalla – kunnossapitotyöt, Liikennevirasto 3/2011. Siima-leikkurilla viimeistelyitä tehdessä tulee niittotyön tekijän turvallisuussyistä pysytellä tienvarsikaiteiden takana, poissa ajoradalta. [11.]



Kuva 22. Kuorma-autoon asennettu törmäysvaimennin. [8.]

Tienvarsiniitto on hitaasti etenevää työtä, joten se aiheuttaa vaaraa muulle liikenteelle. Autoilijan on kyettävä havaitsemaan työkone riittävän ajoissa, joten kaikki työkoneet on varustettava varoitusvilkuilla, kaistanuolella ja varoituslevyillä. Lisäksi niittotyöstä varoitetaan liikennemerkkeillä (kuva 23).



Kuva 23. Niittotyöstä varoittava liikennemerkki leveäpientareisella tiellä. [8.]



Törmäysvaaran lisäksi myös leikkuupäät aiheuttavat vaaraa muulle liikenteelle, sillä ne saattavat lingota kiviä takana ajavaa autoa päin. Tätä voidaan ehkäistä suojaamalla leikkuupää esimerkiksi ketjuverhouksella. Koneiden kuljettajilla tulee olla vähintään Tieturva 1 -pätevyys ja heidät on perehdytetty sekä varsinaiseen työhön että työmaalle, tienvarsiniittojen tapauksessa kyseiseen alueurakkaan. [8, 11.]

## 6 Tutkimusmenetelmät

Ennen selvitystyön aloittamista rajattiin tutkimusmenetelmät. Suurin osa niittomääristä arvioitiin paikan päällä ja kartta-aineistoja hyödyntäen. Hoidon ja kunnossapidon maastossa tehtävää selvitystyötä ei voida täysin korvata kartoilla tai ohjelmistoilla.

### 6.1 Maastotutkimukset

Ensimmäisiksi tutkimuskohteiksi valittiin viisi tieosuutta: Vt 3 välillä Hakamäentie – Kehä III, kt 45 Hyrylässä, kt 145 Hyrylässä, kt 152 Korsossa ja kt 1521 Nikkilässä (kuva 24).



Kuva 24. Ensimmäiset tutkimuskohteet alueurakan kartalla.

Nämä viisi tieosuutta valittiin tarkasteluun, koska ne edustavat monipuolisesti alueurakan tiestöä ja kuuluvat kaikki luokkaan T2, jolloin ne niitetään puuston tai tiealueen rajaan asti. Lisäksi otettiin huomioon mittaustyön työturvallisuus: lähes kaikki tieosu-

det sijaitsevat taajama-alueella ja niiden vieressä kulkee kevyen liikenteen väylä. Näin ollen mittaukseen suorittajan on turvallista liikkua tiealueella, sillä siirtymät voidaan ajaa kevyen liikenteen väylällä ja ajoneuvosta ei tarvitse jalkautua ajoradalle. Varsinainen mittaukset suoritettiin lasermittarilla ja rullamitalla.

## 6.2 Aliurakoitsijoiden seuranta

Niittourakoitsijaan oltiin puhelimitse yhteydessä lähes päivittäin. Öisin tehtävää niittotyötä käytiin ajoittain seuraamassa yön aikana, ja työn jälki tarkastettiin seuraavana päivänä, toisinaan myös viikonloppuisin. Niittotyön etenemät ja kalustomäärät kirjattiin ylös. Työkonekohtaista seuranta ei ollut käytössä.

## 6.3 Kartat

Käytettävää kartta-aineistoa oli käytössä runsaasti. Maanmittauslaitoksen, kuntien ja alueurakan omien karttojen lisäksi käytettiin Google Maps -sovellusta. Google Mapsin etuna on mahdollisuus siirtyä Street View -näkömään, jolloin tarkan paikan ja mitattavan alueen pinnanmuodot voi saada selville käymättä paikalla. On kuitenkin huomioitava, että suuri osa kuvista on otettu jo vuosia sitten, jolloin ne eivät välttämättä ole käytökelpoisia. Jokaiseen työvaiheeseen ja kohteeseen oli kannattavaa käyttää tarkoituksenmukaista ja luotettavaa aineistoa.

## 6.4 Laserkeilausaineistoon perustuva mittaus

Koska tavallisesta kartasta ei käy ilmi tieluiskien tai liittymien sisäosien kaltevuuksia, selvitystyössä hyödynnettiin yhdessä kohteessa myös laserkeilausaineistoa. Testikohteeksi valittiin hankalasti mitattava ja suuritoinen alue Kehä III:n ja kt 45:n risteyskohdassa (kuva 25).



Kuva 25. Kehä III:n ja kt 45:n risteyskohdan viheralueet mitattuna. [12.]

Kyseinen alue muodostuu kahden T2-luokan tien ramppialueista, joten se on niitettävä kokonaan kaksi kertaa vuodessa. Niitettävät alueet ovat epäsäännöllisen muotoisia ja maaston geometria on vaihtelevaa. Todelliset neliömäärät saatiin mitattua.

## 6.5 Lisäselvitys

Viiden paikan päällä mitatun tieosuuden ja yhden rampiston lisäksi kaikkien alueurakan T-luokan teiden viheralueet päätettiin mitata. Koska T-luokkaan kuuluvia teitä on alueurakan alueella yli 100 km, mittaustyö toteutettiin pääasiassa kartta-aineiston pohjalta. Lisäksi tiestöllä suoritettiin tarkistusmittauksia, jotta virheet eivät kasvaisi liian suuriksi. Tämä mittaustyö ei yltänyt yhtä suureen tarkkuuteen kuin aikaisempi, pienimuotoinen niitettävien neliömäärien selvitys, mutta sen todettiin olevan riittävä.

## 6.6 Ramppi- ja liittymäalueiden mittaus

Koska ramppien ja liittymien niittomääriä on alueiden epäsäännöllisistä muodoista johtuen haastavaa mitata maastossa, niitettävät alueet mitattiin kartta-aineistoon turvautuen. Ilmakuvien ja mittakaavan perusteella viheralueista suoritettiin karkeat määrälaskennat (kuva 26). Koska ilmakuvasta ei käy ilmi maaston kaltevuutta tai korkeuskäyriä, ei tällä menetelmällä päästä yhtä suureen tarkkuuteen kuin laserkeilausaineistoon perustuvalla mittauksella. Tulokset ovat kuitenkin tarpeeksi lähellä todellisia niittomääriä, jotta niitä voidaan hyödyntää. Suureltaan ramppialueet eivät sisällä kuin muutamia prosentteja koko tieosuuden niittomääristä.



Kuva 26. Esimerkkikuva Kehä III:n Tikkurilan ramppialueesta. Karttapohjana Google Maps. [13.]



## 7 Laskenta

Tässä luvussa käydään läpi niittomäärien ja niiden työllistävyyden laskentaa. Todellisia Vantaan alueurakan tiestöltä saatuja tietoja ei voida kilpailusyistä eritellä tai julkistaa.

### 7.1 Niittomäärät

Samalla tiellä voi esiintyä hyvin suuria vaihteluja maaston, esteiden ja niitettävän alueiden suhteen. Jotkin tieosuudet voivat olla helppoja ja pienitöisiä, vaikka tie itsessään kuuluisi vaativimpaan viherhoitoluokkaan (kuva 27). Todellisten niittomäärien arviointi voi olla kartan avulla tai autosta käsin hyvinkin hankalaa.



Kuva 27. Tien reunaa Kehä III:lta. Google Maps:n Street View -näkyvä. Syyskuu 2011. [14.]

Sekä paikan päällä tehdyistä mittauksista että karttapohjaisista tuloksista saadut niitettävän alueen leveydet pyöristettiin seuraavaan parilliseen metrilukuun, sillä kaluston niittopään leveys on noin kaksi metriä. Tien suuntaiset etäisyydet pyöristettiin lähimpään viiteenkymmeneen metriin, sillä suurempaa tarkkuutta ei nähty tarpeelliseksi. Lisäksi suurempi tarkkuus olisi vienyt enemmän aikaa. Apuna käytettiin tulostettuja

karttoja, joihin niittoleveydet merkittiin. Nämä luvut syötettiin Exceliin, jossa laskettiin niitettävät neliömetrit. Taulukko 2 sisältää esimerkin niittoalueen laskennasta.

Taulukko 2. Esimerkki niitettävän alueen mittauksesta ja laskennasta.

Pituus [m]	Niittoleveyden ka [m]	Niittoalue [m <sup>2</sup> ]
300	6	1800
50	8	400
100	12	1200
50	10	500
100	8	800
100	6	600
100	10	1000
1200	6	7200
1000	8	8000
50	6	300
100	10	1000

## 7.2 Suoritteet

Suoritteella tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä koneiden työtehoa, eli kuinka suuren matkan tai pinta-alan yksittäinen niitokone tai koneryhmä saa niitettyä aikayksikköä kohden. Koska niittotyö etenee suuritöisillä T2-viherhoitoluokan väylillä usean koneen ryhmissä, yksittäisen työkoneen seuranta ei aina ole järkevää. Tyypillinen koneryhmä koostuu törmäyssuoja-autosta, puomikoneesta, kaideleikkurista ja yhdestä tai useammasta traktorista.

Koska tienvarsiniiton työvuorokohtainen etenemä on helppo tarkistaa, saadaan koneryhmän suoritteesta ensimmäinen karkea arvio. Kun myös työkoneiden keskimääräinen nopeus ja todelliset niittomäärät ovat tiedossa, suoritteiden laskenta täsmentyy. Teoreettiset arviot ja laskenta sopivat uskottavasti yksiin käytännön tulosten kanssa.

### 7.2.1 Niittotehon laskentaesimerkki

Vertailukohtana ja apuna suoritteiden laskemiselle käytettiin Elina Ihanmäen insinööri-työtä Viherhoidon työmenetelmien vaikuttavuusvertailu. Työssä tutkittiin tienvarsiniiton työkapasiteetteja vaihtelevilla alueilla. Ihanmäen tutkimuksesta saatuja lukuja verrattiin Vantaan alueurakan tiestöltä saatuihin tuloksiin.

Työkoneen niittotehoa kuvaavana yksikkönä käytettiin minuuttia neliometriä kohden, ja se vaihteli tutkimusalueen mukaan. Mitä enemmän niitettävällä alueella on esteitä ja mitä vaihtelevampaa se on muodoltaan, sitä enemmän  $\text{min}/\text{m}^2$  kasvaa. Näin ollen työkone niittää vähemmän neliöitä yhtä minuuttia kohden. Myös kaiteiden alustojen ja esteiden viimeistely voidaan laskea, kuten Ihanmäki on insinööriyössään tehnytkin.

Esimerkki: Jos niittoteho on esimerkiksi  $0,017 \text{ min}/\text{m}^2$  ja niitettävän alueen koko  $3000 \text{ m}^2$ , saadaan tulokseksi  $0,017 \text{ min}/\text{m}^2 \times 3000 \text{ m}^2 = 51 \text{ min}$ . Todenmukaista, tieosuudelle sopivaa niittotehon lukua käyttämällä voidaan laskea koko alueurakan tienvarsiniittoon kuluva aika.

Ongelmia aiheuttavat viimeistelytyöt teknisten laitteiden suuri määrä, tiekaiteet, maastosta aiheutuvat hidasteet tai esteet sekä koneiden siirtymät (kuva 28). Vaikka nämä seikat voidaankin ottaa huomioon laskennassa, suuren mittakaavan kohteissa ei ole järkevää tai mahdollista laskea jokaista niittotyötä hidastavaa tekijää. Ihanmäen tulokset ovat joka tapauksessa hyödyllisiä ja auttavat hahmottamaan tienvarsiniiton työllistävyyttä.





Kuva 28. Niitettävä rampin sisäosa työtä hidastavine esteineen. Kehä III:n ja kt 45:n liittymä. Google Maps:n Street View -näkyvä. Syyskuu 2011. [14.]

### 7.3 Tieosuudet

Tieosuuden työllistävyuden laskenta on yksinkertaista: Kun niitettävät neliömetrit on laskettu, ne muutetaan hehtaareiksi. Nämä hehtaarit jaetaan kunkin tieosuuden pituudella, jolloin saadaan helposti vertailtavaa tietoa kunkin tieosuuden työmäärästä. Mitä suurempi luku saadaan tulokseksi, sitä enemmän tieosuudella on niitettävää suhteessa sen pituuteen.

Määrälaskennasta voidaan johtaa keskimääräinen tienvarsiniiton leveys. Tieosuuden niitettävät neliömetrit jaetaan tieosuuden metrimääräisellä pituudella. Saatu luku jaetaan kahdella, jolloin saadaan niittoalueen keskimääräinen leveys yhdellä puolella tietä. Taulukossa 3 tätä on kuvattu sarakkeessa *m keskiarvo*. Koska kaluston niittopään leveys on noin kaksi metriä, tulokset kannattaa pyöristää ylöspäin. Esimerkiksi viiden metrin keskimääräinen niittoleveys vaatii kolme konetta tai kolme niittokertaa yhdellä koneella, jotta laatuvaatimukset täyttyvät.

Taulukko 3. Esimerkinomaisia tuloksia eri tieosuuksilta.

tien km	m <sup>2</sup>	ha	ha/km	m keskiarvo
4	135400	13,54	0,97	4,8
10	47600	4,76	0,48	2,4
9	76500	7,65	0,85	4,3
2,5	26400	2,64	1,06	5,3
20	332600	33,26	1,66	8,3

#### 7.4 Ongelmia

Niittokaluston työsuoritteiden seuranta osoittautui ongelmalliseksi. Työnjohdon toimesta tapahtuvaa tienvarsiniiton jatkuvaa seuranta paikan päällä ei voida pitää järkevänä vaihtoehtona, varsinkaan kun suurin osa siitä tehdään yötyönä. Työkonekohtainen seurantalaitte antaa tarkat tiedot koneen etenemästä ja nopeudesta, mutta jokaisessa työkoneessa ei ollut tällaista laitetta mukana. Mahdolliset konerikot ja huoltotoimenpiteet sekoittavat työsuoritteiden laskentaa. Lisäksi on huomioitava mahdolliset laadunalitukset sekä työn jäljen korjaus ja siistiminen (kuva 29). Kuten tienhoidossa yleensä, kaikkeen ei voi varautua.



Kuva 29. Puutteellisesti suoritettu tienvarsiniitto. Opinnäytetyön tekijän ottama kuva.

Vaikka suuressa osassa laskentaa jouduttiin käyttämään keskiarvoja ja arvioita, niittomäärien laskennan epätarkkuudet eivät ole varsinainen ongelma. Tarkempiin tuloksiin päästään mittaustyötä lisäämällä, jos niin nähdään tarpeelliseksi.

## 8 Tulokset

Kilpailusyistä niittomääriä ja työsuoritteita ei voida julkaista tässä opinnäytetyössä. Mittauksia tehdessä kävi kuitenkin ilmi, että niittomäärät voivat olla jopa kolminkertaisia eri tieosuuksilla, vaikka niittotyöstä maksetaan aliurakoitsijalle yhtä paljon. Laskennan perusteella tietyillä tieosuuksilla niitettävää nurmea on neliömääräisesti paikoitellen yllättävänkin vähän. Kartta-aineistoa ja niihin liittyvää mittaustekniikkaa voidaan hyödyntää lähinnä suurten ramppialueiden sisäosissa, muuten mittaukset on järkevämpää tehdä maastossa.

Aliurakoitsijoiden työn ja työjäljen seuranta on ensiarvoisen tärkeää ja todellisten niittomäärien tunteminen auttaa suhteuttamaan aliurakoitsijan tarjouksen todellisiin kustannuksiin. Aliurakoitsijoiden työkonekohtaista seuranta on lisättävä ja työsuoritteita on tutkittava tarkemmin kesäkaudella 2015. Tienvarsiniittojen määrien ja suoritteiden laskentaa on jatkettava myös tulevaisuudessa, jotta työn kustannustehokkuus paranisi alueurakan kannalta.



## Lähteet

- 1 ELY-keskuksen internet-sivut. <http://www.ely-keskus.fi> (Luettu 29.9.2014)
- 2 Destia Oy:n internet-sivut. <http://www.destia.fi> (Luettu 29.9.2014)
- 3 Liikenneviraston internet-sivut. <http://portal.liikennevirasto.fi> (Luettu 29.9.2014)
- 4 Automuseo Mobilian internet-sivut. Liikenneviraston kuvakokoelma eMobilia. <http://www.mobilia.fi/> (Luettu 29.9.2014)
- 5 Pdf-tiedosto. Hoidon ja ylläpidon alueurakka Vantaa 2014-2019. Uudenmaan ELY, Risto Hyvärinta. 11.2.2014
- 6 Vantaan alueurakan työkohtainen tarkennus 2014-2019.
- 7 Vantaan alueurakan tarkennettu laatusuunnitelma 2014-2019.
- 8 Viherrakentaminen ja -hoito tieympäristössä, Liikennevirasto 18/2014.
- 9 Vantaan alueurakan vesakonraivauksen ja nurmetuksen laatuvaatimukset 2014-2019.
- 10 Viherhoito tieympäristössä. Tiehallinto 2000.
- 11 Liikenne tietyömaalla - Kunnossapitotyöt, Liikennevirasto 3/2011.
- 12 Suvi Nikkilä, Destia Oy.
- 13 Kare Viljaranta, Destia Oy.
- 14 Google Maps.
- 15 Insinöörityö. Viherhoidon työmenetelmien vaikuttavuusvertailu. Elina Ihanmäki 2010.