

---

# VIHERHOIDON TYÖKAPASITEETTIEEN SELVITTÄMINEN TAR- JOUSLASKENNAN JA TYÖNOHJAUKSEN TARPEISIIN

---

**Samuli Markkanen**

**Opinnäytetyö**

**Ammattikorkeakoulututkinto**





Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä Samuli Markkanen	
Työn nimi Viherhoidon työkapasiteettien selvittäminen tarjouslaskennan ja työnohjauksen tarpeisiin	
Päiväys 6.5.2011	Sivumäärä/Liitteet 55+1
Ohjaajat Juha Pakarinen, päätoiminen tuntiopettaja Oiva Huuskonen, hoidon kehittämisspäällikkö, Destia Oy	
Toimeksiantaja Destia Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän insinööriyön aiheena oli viherhoidon työkapasiteettien selvittäminen alueurakoissa tehtävien heinäniiton ja torjunta-aineruiskutusten osalta. Tavoitteena oli havainnoida työn suoritus, taulukoida käytetty kalusto ja miehistö, ja laskea näiden pohjalta työvaiheille luotettavia kapasiteettitietoja. Lisäksi oli tarkoitus tutkia erilaisia heinittymisen estämisen menetelmiä. Työn tilaajana oli Destia Oy:n infranhoidon yksikkö, jolla on kapasiteettitiedoille käyttöä tarjouslaskennassa ja työnohjauksen suunnittelussa.</p> <p>Tutkittavia kohteita olivat Liikenneviraston Jämsän alueurakka sekä Jyväskylän kaupungin Keljonkangas-Säynätsalo alueurakka. Jämsässä tutkittiin Vt 24:n varrella välillä Jämsä-Kuhmoinen kesällä 2010 tehtyä heinittymisen estämiseen tähtäävää ruiskutusta Rambo 360 S – kasvinsuojeluaineella. Jyväskylässä tutkittiin puistoalueilla tehtävää heinäniittoa. Tuloksien taulukointiin käytettiin Excel-tilukkolaskentaohjelmaa ja teoretietoja kerättiin urakka-asiakirjoista, torjunta-aineiden valmistajalta sekä viherhoitoalan kirjallisuudesta.</p> <p>Kapasiteettitietoja saatiin määritettyä molemmille viherhoitotöille. Tutkimuskohteita olisi pitänyt olla enemmän, jotta olisi saatu laajempi vertailupohja tuloksille ja näin ollen käyttökelpoisempia tuloksia.</p>	
Avainsanat alueurakointi, kunnossapito, työkapasiteetit	
julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author Samuli Markkanen			
Title of Thesis Calculating work capacities of vegetation management works to aid offer calculation and work management			
Date	6 May 2011	Pages/Appendices	55+1
Supervisors Mr Juha Pakarinen, Lecturer Mr Oiva Huuskonen, Director Of Maintenance Development, Destia Ltd			
Project/Partners Destia Ltd			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to calculate the capacities for vegetation management work in two maintenance and repair contracts of infrastructure in Jämsä and Jyväskylä. The goal was to observe the work phases, tabulate the used equipment and man power and use this information to calculate the true capacities. Another goal was to research different kinds of weed management methods and make a summary of them. This thesis was commissioned by Destia Ltd which is interested in capacity information that can be used for offer calculation and work management.</p> <p>The contract areas under study were Finnish Transport Agency's maintenance contract in Jämsä and Keljonkangas-Säynätsalo maintenance contract of the city of Jyväskylä. In Jämsä the studied work was weed management along highway 24 using Rambo 360 S –herbicide and in Jyväskylä lawn mowing in city parks. Excel –spreadsheet program was used to tabulate the used equipment and man power. Background information was gathered from contract documents, manufacturer of the herbicide and from literature of vegetation management.</p> <p>Gathering information and calculation of capacities was successful in both areas. However, a larger number of study areas would have provided a better basis for comparison and resulted in more accurate capacities.</p>			
Keywords regional contracting, maintenance, work capacities			
public			

## ALKUSANAT

Haluan kiittää Destia Oy:tä mahdollisuudesta tehdä tämä opinnäytetyö sekä Destian hoidon kehittämispäällikköä Oiva Huuskoa ja laboratorioinsinööri Juha Pakarista, jotka suurta pitkämielisyyttä osoittaen jaksoivat ohjata minua tämän työn tekemisessä sekä valmiiksi saattamisessa. Kiitos myös perheelleni sekä ystäväilleni, jotka tukivat minua opintojeni aikana.

## SISÄLTÖ

ALKUSANAT .....	5
KÄSITTEET .....	8
1 JOHDANTO .....	9
2 YLEISKUVAUS TILAAJA- JA URAKOITSIJAOSAPUOLISTA .....	10
2.1 Destia Oy ja yhteistyökumppanit.....	10
2.2 ELY-keskukset ja Liikennevirasto .....	11
2.2.1 ELY-keskukset .....	11
2.2.2 Liikennevirasto .....	12
2.3 Kuntasektori .....	13
2.4 Viherhoito Liikenneviraston alueurakoissa .....	14
2.5 Viherhoitoluokitus tiealueilla.....	15
3 HEINITTÄMISEN ESTÄMINEN .....	16
3.1 Yleiskuvaus .....	16
3.2 Heinittämisen estämisen menetelmät .....	16
3.2.1 Mekaaninen torjunta: raivaus, niitto .....	17
3.2.2 Termiset menetelmät.....	19
3.2.3 Biologinen torjunta.....	21
3.2.4 Kemiallinen torjunta.....	24
3.2.5 Muut menetelmät.....	24
3.3 Kasvinsuojeluaineet.....	25
3.3.1 Lainsäädäntö.....	25
3.3.2 Glyfosaatti .....	25
3.3.3 Toiminta .....	26
3.3.4 Käyttökohteet .....	27
3.3.5 Rambo 360 S .....	28
3.4 Glyfosaattiriiskutus Vt 24:n varrella Jämsässä.....	28
3.4.1 Kalusto .....	29
3.4.2 Työn toteutus .....	30
3.4.3 Tulokset.....	32
4 SÄYNÄTSALO-KELJONKANGAS ALUEURAKKA .....	34
4.1 Urakan toteutus .....	35
4.2 Kunnossapitoluokat .....	36
4.2.1 Liikenneviheralueet .....	36
4.2.2 Puistot .....	37
4.3 Alueiden kuvaus .....	38
4.3.1 Neulaskankaanpuisto .....	38

4.3.2	Karkausaarenpuisto.....	40
4.3.3	Saunarannanpuisto .....	41
4.4	Kalusto .....	43
4.5	Mittaukset.....	45
5	TYÖNTUTKIMUS .....	46
5.1	Työtutkimussanasto.....	46
5.1.1	Työaikojen ja lisäaikojen käsitteet.....	46
5.1.2	Kapasiteetit ja kapasiteettien väliset kertoimet.....	48
6	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTELMÄT .....	51
	LÄHTEET.....	52

## LIITTEET

Liite 1 Niittojen ja ruiskutuksien mitatut kapasiteetit

## KÄSITTEET

Fungisidi = sienten torjuntaan käytetty aine.

Herbisidi = kasvien torjuntaan käytetty aine.

Insektidi = hyönteisten torjuntaan käytetty aine.

Käyttövahvuus = Vaikuttavan aineen pitoisuus käyttövalmiissa liuoksessa.

Näkemien raivaus = tie- tai junarata-alueella tapahtuva näköesteiden poisto.

Puoliintumisaika = aika jossa ainepitoisuus on pudonnut puoleen alkuperäisestä.

Tehoaine = liuoksen vaikuttava ainesosa.



## 1 JOHDANTO

Inframarkkinoiden kysyntää pitää Suomessa yllä voimakas kaupungistuminen. Maan sisäinen muuttoliike on ollut vuoden 2000 jälkeen voimakkainta sitten toisen maailmansodan. Väestönkasvu keskittyy suuriin kaupunkikeskuksiin pääkaupunkiseudulle sekä Tampereelle, Jyväskylään, Ouluun, Vaasaan ja Turkuun. Kuntamarkkinoiden avautuminen kilpailulle jatkuu lähivuosina kuntien kiristyvästä taloustilanteesta johtuen. Julkisen sektorin painopiste siirtyy yhä enemmän uusinvestoinneista ylläpitoon ja panostukset keskitetään aiempaa enemmän kasvukeskusten ja niiden välisten yhteysien rakentamiseen ja kunnossapitoon.

Valtaosa töistä kilpailutetaan valmiilla suunnitelmissa, jolloin kustannustehokkuus nousee keskeisimmäksi kilpailutekijäksi. Toinen tärkeä valintakriteeri, joka tukee tarjoavien yritysten kannattavuutta, on projektitarjousten riskienhallinta. Työntutkimuksella voidaan tehostaa kustannustehokkuutta ja parantaa riskienhallinnan arviointia.

Tämän insinööriyön tarkoituksena on selvittää työvaihekapasiteetteja kuntasektorin alueurakoissa tehtäville viherhoitotöille sekä Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten alueurakoissa tehtäville liikenneympäristön viherhoitotöille. Tutkimuskohteiksi tätä työtä varten on valikoituivat Destia Oy:n hoitamat Jyväskylän kaupungin Keljonkangas-Säynätsalo-alueurakka ja maanteiden kunnossapidon alueurakka Jämsässä. Jyväskylässä mitataan heinäniiton työmenekkejä kolmessa hoitokohteessa: Saunarananpuistossa, Neulaskankaanpuistossa ja Karkaussaarenpuistossa. Jämsässä kohteena on Vt24:llä kesäkuun 2010 lopulla toteutettu kokeiluluontoinen kaiteiden ja liikenteenjakkajien heinittämisen ja lupiinien torjunta ruiskuttamalla.

Edellä mainituissa kohteissa seurataan töiden suoritusta ja havainnoidaan työhön tarvittavat resurssit: kalusto, miehistö sekä materiaalit. Eri työvaiheiden vaatimat suoritusaajat mitataan ja näiden perusteella lasketaan kapasiteetit, joilla vastaavien töiden vaatimia resursseja sekä suoritusaikaa voidaan tulevaisuudessa arvioida. Destia Oy voi käyttää saatuja tuloksia urakoiden tarjouslaskennan tukena ja työn ohjauksen apunavälineenä.

## 2 YLEISKUVAUS TILAAJA- JA URAKOITSIJAOSAPUOLISTA

### 2.1 Destia Oy ja yhteistyökumppanit

Destia on suomalainen infra- ja rakennusalan palveluyritys, joka rakentaa, ylläpitää ja suunnittelee liikenneväylien sekä liikenne- ja teollisuusympäristöjen lisäksi kokonaisia elinympäristöjä. Palvelut ulottuvat kattavasta maanpäällisestä toiminnasta maanalaiseen rakentamiseen.

Destia Oy:llä on vankka kokemus infra-alan hoidosta ja kunnossapidosta. Yrityksen historia juontaa juurensa yli 200 vuoden päähän, vuosina 1799–1809 Suomessa toimineeseen, Kustaa IV Adolfin perustamaan Kuninkaalliseen Suomen Koskenperkausjohtokuntaan. Suomen itsenäistymisen myötä perustettiin vuonna 1925 Tie- ja vesirakennushallitus (TVH), joka jatkoi tieverkon kehittämistä ja rakentamista. TVH:sta kehittyi myöhemmin Tie- ja vesirakennuslaitos TVL ja myöhemmin Tielaitos, joista viimeisin on jäänyt vahvimmin ihmisten mieliin teiden ja liikenneväylien hoitajana. Tielaitoksen aikakautena sekä sitä ennen Tielaitos huolehti kaikkien julkisten teiden hoidosta ja kunnossapidosta. Vuonna 1998 Tielaitos jakaantui kahtia hallinnolliseksi sekä tienpidosta vastaavaksi yksiköksi. Kunnossapito säilyi edelleen viranomaistoimintana. Vuosina 1998-2000 Tielaitos valmistautui avoimeen kilpailuun ja lopullisesti Tielaitoksen aikakausi päättyi 2001, jolloin hallinto ja tuotanto erotettiin kahdeksi eri organisaatioksi, Tiehallinnoksi ja Tieliikelaitokseksi. Kilpailu avautui asteittain ja vuoden 2005 alussa Tieliikelaitos astui täysin avoimeen kilpailuun. Tieliikelaitos otti markkinointinimekseen Destia vuonna 2007. Vuoden 2008 alussa Destiasta tuli valtion kokonaan omistama osakeyhtiö, joka perustettiin jatkamaan Tieliikelaitoksen liiketoimintaa. /1./

Destia Oy:n toiminta koostuu kolmesta liiketoimintaryhmästä: Infrarakentaminen, Infrarahoito ja Rocks. Henkilöstöä Destiassa on noin 2 000. Destia Oy:n asiakkaita ovat teollisuus- ja liikeyritykset, kunnat ja kaupungit sekä valtionhallinnon organisaatiot. Vuonna 2010 konsernin liikevaihto oli noin 540 miljoonaa euroa. Destia-konserni koostuu emoyhtiö Destia Oy:stä ja tytäryhtiöistä, kuten Destia Rail Oy, joka on erikoistunut ratarakentamiseen ja –kunnossapitoon sekä Destia Finnroad, joka tarjoaa kansainvälisesti infrasuunnittelun palveluita. /2./

## 2.2 ELY-keskukset ja Liikennevirasto

### 2.2.1 ELY-keskukset

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset saivat alkunsa vuonna 2007 valtion aluehallinnon uudistamishankkeen (ALKU) johdosta. ELY-keskuksia on 15 ja niihin on koottu entisten TE-keskusten, alueellisten ympäristökeskusten, tiepiirien, lääninhallitusten liikenne- ja sivistysosaston sekä Merenkululaitoksen tehtäviä. ELYissä on kolme vastuualuetta:

- elinkeinot, työvoima, osaaminen ja kulttuuri,
- liikenne ja infrastruktuuri,
- ympäristö ja luonnonvarat.

Liikenne- ja infrastruktuurivastuualue vastaa Suomen yleisistä maanteistä. Vastuualueen tehtäviin kuuluvat maanteiden päivittäisen liikennöitävyyden turvaaminen sekä tieympäristön ja siihen kuuluvien laitteiden ja varusteiden kunnossapito, liikenteeseen liittyvien lupien myöntäminen, yksityistieavustukset ja sopimusten tekeminen joukko liikenteen yrittäjien kanssa. Tienpito jakautuu alueittain niin, että jokainen ELY-keskus toimii tienpitoviranomaisena omalla alueellaan.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset kuuluvat työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalaan. Keskuksia ohjaavat työ- ja elinkeinoministeriön lisäksi ympäristöministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö/liikennevirasto, maa- ja metsätalousministeriö/maaseutuvirasto/elintarviketurvallisuusvirasto, opetusministeriö ja sisäasiainministeriö. Keskukset aloittivat toimintansa 1.1.2010. /3./

## 2.2.2 Liikennevirasto

Liikennevirasto on liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalla toimiva virasto, joka vastaa liikenteen palvelutason ylläpidosta ja kehittämisestä valtion hallinnoimilla liikenneväylillä. Liikennevirasto omistaa Suomen tiestön laitteineen ja varusteineen. Liikennevirasto aloitti toimintansa 1.1.2010 ja siinä yhdistyivät Tiehallinnon keskushallinto, Ratahallintokeskus ja Merenkululaitoksen väylätoiminnot. Liikenneviraston tehtäviä on /4./

- ylläpitää ja kehittää liikennejärjestelmää yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa
- vastata valtion tie- ja rataverkosta sekä sen hallinnoimista vesiväylistä ja niihin kohdistuvien toimien yhteensovittamisesta sekä ohjata ja valvoa vesiväylienpi-toa koko maassa
- vastata merkittävien tiehankkeiden toteuttamisesta sekä ratojen ja vesiväylien suunnittelusta, ylläpidosta ja rakentamisesta
- vastata elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten toiminnallisesta ohjauksesta tienpidon alueella
- osallistua liikenteen ja maankäytön yhteensovittamiseen
- huolehtia liikenteen hallinnasta ja sen kehittämisestä valtion liikenneväylillä ja meriliikenteessä
- turvata talvimerenkulun edellytykset
- kehittää ja edistää liikenteen palveluja ja niiden markkinoiden toimivuutta
- edistää väylänpidon tuottavuuden parantamista
- kehittää julkisen liikenteen toimintaedellytyksiä sekä myöntää merenkulun ja muiden liikennemuotojen edistämiseen tarkoitettuja avustuksia
- huolehtia merikartoituksen ylläpidosta ja kehittämisestä
- varautua toimialallaan huolehtimaan liikennejärjestelmien toimivuudesta poikkeusoloissa ja normaaliolojen häiriötilanteissa.

### 2.3 Kuntasektori

Kuntien katujen ja yleisten alueiden hoitotyöt on perinteisesti hoidettu kuntien omalla organisaatiolla ja henkilöstöllä tai kuntajohtoisesti niin, että vain yksittäisiä työ-konekohtaisia alihankintapalveluja on kilpailutettu. Kunnat ovat kuitenkin alkaneet kilpailuttaa kokonaisia hoito- ja kunnossapitourakoita 3–5 vuoden sopimuskausissa kustannusten säästämiseksi. Tämä on johtanut markkinoiden avautumiseen ja avoimeen kilpailuun kuntasektorin alueurakoista. Myös Destia Oy haluaa olla mukana tässä kilpailussa ja tällä hetkellä sen merkittävimpiä hoidon ja kunnossapidon asiakkaita ovat Helsinki, Vantaa, Hämeenlinna, Jyväskylä, Pudasjärvi, Taivalkoski, Nurmi-järvi, Lapua ja Lieksa. Merkittäviä projekteja ovat myös Oulun kaupungilta saatu nelivuotinen alueurakka ja Vaasan kaupungin kanssa solmitut pienemmät urakkasopimukset. /5./

Kilpailu on laajentunut viime vuosina katujen ja liikenneväylien hoidosta myös viherhoitoon, johon kuuluu kaikkia viheralueiden hoitotöitä. Tämä on asettanut uusia haasteita alueurakoista kilpaileville yrityksille viherhoitotöiden hoidon korkeiden vaatimusten vuoksi. Vaikka Destia Oy:n toteuttamiin Liikenneviraston alueurakoihin on sisällynyt kaikkiin viherhoitoluokkiin lukeutuvia kohteita, eivät näiden kohteiden viherhoidon sisältö, hoitotaso eivätkä asiakasodotukset vastaa kuntakohteiden edustusviheralueiden hoidon lähtökohtia. Tämän seikan huomioiden viherhoitopalvelujen kehittäminen on erittäin perusteltua, jotta Destia Oy:n tarjoamat hoitopalvelut ovat kilpailukykyisiä suurissa ja pitkäkestoisissa, kovan tarjouskilpailun alaisissa kuntasektorin alueurakoissa. /6, s. 5./

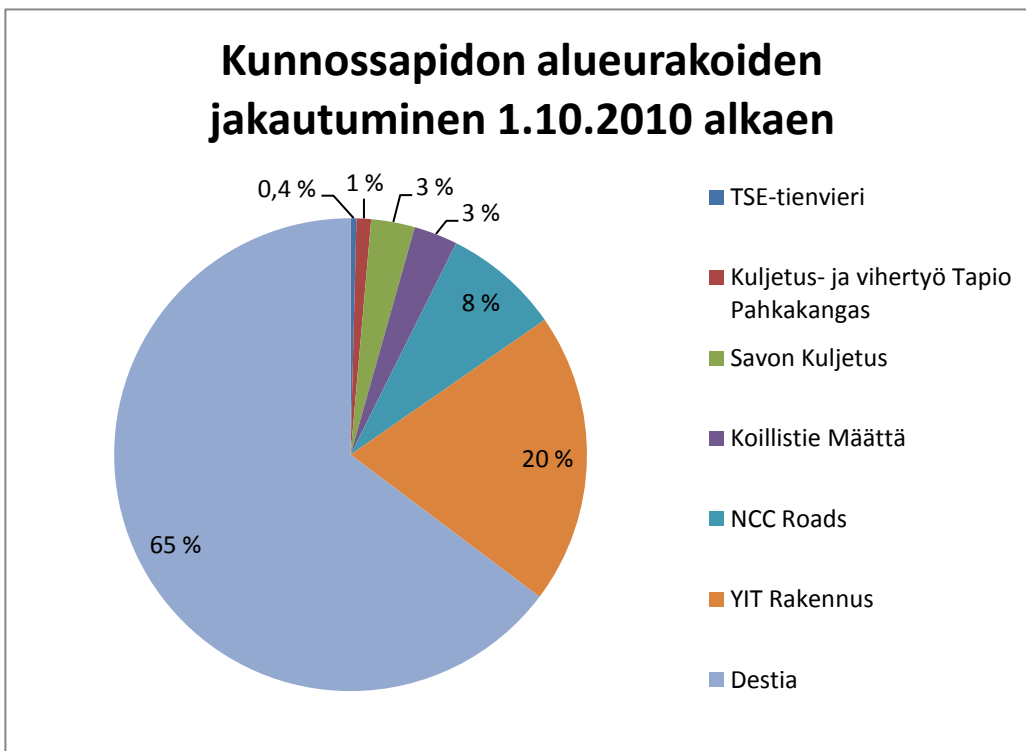
Kuntasektorin hoitourakoiden kesto on tavallisesti 3-5 vuotta. Urakoissa väylät ja viheralueet on jaettu kunnossapitoluokkiin, joiden mukaan määrätään hoidon laadun taso ja kiireellisyysjärjestys. Kuntasektorin infrastruktuurin hoidon töihin kuuluvat katujen, pihojen, puistojen ja kenttien kesähoito, talvihoito ja kunnossapito, puhtaanapito, varusteet ja laitteet, viheralueiden hoito- ja kunnossapito sekä liikenteen valo-ohjaus ja ulkovalaistus. /7, s. 6–10./

Urakoitsijan valinta tapahtuu tarjouskilpailun kautta. Hankintalainsäädännön mukaan julkisen sektorin on kilpailutettava hankintansa. Tarjouskilpailun tulee olla tasapuolista ja syrjimätöntä tarjoajan kannalta. Kilpailuvelvoite koskee kynnysarvon eli 137 000 euroa ylittäviä valtion keskushallintoviranomaisten tavara- ja palveluhankintoja, 211 000 euroa ylittäviä hankintayksiköiden tavara- ja palveluhankintoja sekä

5 278 000 euroa ylittäviä rakennus- ja käyttöoikeusurakoita, jotka kuuluvat ETA-sopimuksen piiriin. /8, s. 14./

#### 2.4 Viherhoito Liikenneviraston alueurakoissa

Viheralueiden hoito on osa liikenneympäristön hoitoa Liikenneviraston kilpailuttamisessa alueurakoissa. Sopimuskausien pituudet alueurakoissa ovat 5-7 vuotta, urakasta riippuen. Urakoita valvovilla ELY-keskuksilla ei ole itsellään hoitoon tarvittavaa kalustoa eikä työvoimaa vaan tarvittavat palvelut saadaan kilpailuttamalla avoimilta markkinoilta. Viheralueiden hoitoon kuuluvat tienvarsien niitto, vesakoiden raivaus sekä istutuksien ja luonnonmetsiköiden hoito. Tienvarsien hoidolla parannetaan liikenneturvallisuutta ja teillä liikkujien viihtyvyyttä. /9./



KUVA 1. Alueurakoiden jakautuminen eri urakoitsijoiden kesken. /2/

## 2.5 Viherhoitoluokitus tiealueilla

Tiealueiden viherhoitoa ohjataan viheralueiden hoitoluokituksilla. Hoitoluokkia ovat normaalit hoitoluokat N, taajamien hoitoluokat T ja erityisalueiden hoitoluokat E. Lisäksi N ja T luokissa voi esiintyä hoitoon vaikuttava ympäristötekijä Y, joka hoidetaan erillisen suunnitelman mukaisesti. Hoitoluokkiin jaon perustana on tien asema tieverkossa, maankäyttö ja alueen ympäristö.

Normaalit viherhoitoluokat N1, N2 ja N3 ovat tietyyppien mukaisia. Korkeimpaan N1-hoitoluokkaan kuuluvat 2-ajorataiset tiet. N2-hoitoluokkaan kuuluvat valta- ja kantatiet sekä vilkkaat seututiet. N3-hoitoluokkaan kuuluvat alempiluokkaiset tiet, jotka ovat usein sora- tai kevytpäällysteisiä kapeapoikkileikkauksisia teitä. N2-hoitoluokassa ainoat toimenpiteet ovat niitto, vesakonraivaus sekä mahdolliset metsänhoidolliset toimenpiteet, kuten näkemien raivaus, harvennus ja kuolleiden puiden poisto. Toimenpiteet N3-luokassa ovat samat kuin N2-hoitoluokassa.

Taajamien hoitoluokat muodostuvat puistomaisesta hoitoluokasta T1 ja luonnonmukaisesta hoitoluokasta T2. Molemmat hoitoluokat voivat esiintyä samalla taajamatiellä ja lisäksi hoitoluokkiin voi kuulua erityisalueiden E tai ympäristötekijöiden Y vaikuttavia alueita. T-luokan alueet ovat kasvillisuudeltaan kaikkein monimuotoisimpia ja viheralueilla on hyvinkin keskeinen asema taajamakuvan muodostamisessa. T1-luokkaan sijoittuvat yleensä keskusta-alueet, joissa voi olla myös kausikasveja pienimuotoisine istutuksineen. T2-hoitoluokassa ovat vaatimattomat taajamien keskusta-alueet sekä taajamien reunavyöhykkeet.

Erytisalueiden hoitoluokkiin E1 ja E2 kuuluvat ne alueet, jotka eivät ole normaalia tietä tai taajamatieverkkoa ja joissa hoito yleensä poikkeaa normaalista ympäristönhoidosta. Hoitoluokkaan kuuluvat pysäköimis- ja levähdysalueet, liittymäalueet, meluesteympäristöt, ranta-alueet, lossi- ja lauttarannat, siltaympäristöt sekä tukikohdat. Erytisalueita voi esiintyä sekä N- että T-hoitoluokissa. Hoitoluokat muodostuvat puistomaisesta hoitoluokasta E1 ja luonnonmukaisesta hoitoluokasta E2.

Hoitoon vaikuttavia ympäristötekijöitä Y ovat esimerkiksi matkailu, kulttuuri, luonnonsojelu, ympäristötaide, pohjavedensuojausalueet tai pohjavesialueet. Ympäristötekijät ovat usein luonteeltaan toisistaan poikkeavia ja niitä voi esiintyä sekä N- että T-hoitoluokkien sisällä. Alue, jonka hoitoon vaikuttaa ympäristötekijä, hoidetaan aina erillisen suunnitelman mukaisesti. /10, s. 18–28./

### 3 HEINITTÄMISEN ESTÄMINEN

#### 3.1 Yleiskuvaus

Heinittämisen estämisellä tarkoitetaan ei-toivotun kasvimateriaalin kasvun ennaltaehkäisyä ja jo olemassa olevan kasvuston poistoa. Esimerkiksi tienvierusniitto on heinittämisen ehkäisyä, jolla poistetaan näkyvyyttä rajoittava kasvimateriaali. Oikein toteutettuna se estää kasvien siementämisen, jolloin kasvuston lisääntyminen ja leviäminen vähenee. Ei-toivotut kasvit aiheuttavat rakenteiden rapautumista. Kivetyillä alueilla kasvusto vaurioittaa rakenteita ja vaikeuttaa alueiden kuivatusta. Asfaltin käyttöikä lyhenee, kun raoissa kasvavat kasvit laajentavat halkeamia ja sadevesikaivon ympärillä heinät estävät veden valumista viemäriverkostoon aiheuttaen lammikoitumista ja tierakenteiden kastumista. Suomen oloissa näitä rakenteiden vaurioita pahentaa rouhta, joka laajentaa jo syntyneitä vaurioita. Hoitamaton kasvusto on myös esteettinen haitta, joka viestii alhaisesta hoitotasosta. Tämän vuoksi heinittämisen estämistä tutkitaan ja siihen pyritään löytämään mahdollisimman kustannustehokkaita menetelmiä.

#### 3.2 Heinittämisen estämisen menetelmät

Maailmalla on kokeiltu erilaisia menetelmiä heinittämisen estämiseen tie- ja rata-alueilla. Vaihtoehtoisia menetelmiä on tutkittu, koska kemialliset torjunta-aineet voivat olla haitallisia ihmisten terveydelle ja vaaraksi ympäristölle. Lisäksi torjunta-aineiden käyttöön liittyy eettisiä näkökulmia. Rikkaruohojen hävittämiseksi sekä teiden ja rautateiden näkemäalueiden vapaana pitämiseksi on tutkittu erilaisia menetelmiä. Seuraavassa on käsitelty erilaisia kasvien torjunnan menetelmiä, jotka soveltuvat katu-, tie- ja junarata-alueille. Lähdemateriaalina on toiminut pääasiassa Pasi Höltän tieteen tutkimuskeskuksen lopputyö ”Kasvillisuuden torjunnan menetelmät rautateilla” /11/, Tielaitoksen Viherhoito tieympäristössä /10/ ohjeistus sekä eri laitevalmistajien verkkosivut.



### 3.2.1 Mekaaninen torjunta: raivaus, niitto

Perinteisimmät kasvillisuuden torjunnan keinot tiealueella ovat vesakonraivaus ja niitto. Vesakonraivauksessa poistetaan nuori puusto tiealueelta, joka kasvaessaan tukkii tien näkemäalueita, heikentää liikennemerkkien havaittavuutta, estää vesien virtausta ojissa, haittaa aurausta ja aiheuttaa lumen kinostumista. Raivauksen ulottuma ja raivauskierto on määritelty tien viherhoitoluokan mukaan seuraavasti:

- N1- ja N2-viherhoitoluokissa vesakko raivataan tie- ja näkemäalueen rajoja noudattaen puuston rajaan, kuitenkin enintään 10 metrin etäisyydelle päällysteen reunasta. Raivauskierto on 2-3 vuotta vuosityöohjelman mukaisesti.
- N3-viherhoitoluokassa pidetään vesakosta vapaana ojanpohjat ja ojaluisikat puustorajaan, kuitenkin enintään 6 metrin etäisyydelle päällysteen reunasta. Raivauskierto on 3 vuotta.
- Kevyen liikenteen väylät raivataan puustorajaan, kuitenkin enintään 4 metrin etäisyydelle päällysteen reunasta.

Niitolla estetään tiealueen nurmetuksia haittaamasta näkemiä ja tien optista ohjausta. Oikein suoritettulla niitolla pidetään alueet myös esteettisesti siisteinä ja nurmetukset elinvoimaisina. Niittokerrat määräytyvät alueen viherhoitoluokan mukaan seuraavasti:

- N1-, N2- ja N3-viherhoitoluokissa 1–2 kertaa kesässä.
- T1- ja E1-viherhoitoluokissa 3–5 kertaa kesässä.
- T2- ja E2-viherhoitoluokissa 2–3 kertaa kesässä.

Niitto pyritään ulottamaan aina ojan pohjaan asti. Jos oja sijaitsee kaukana ajoradan reunasta, jää niittoalueen ja ojan väliin tällöin raivauksella hoidettavaa aluetta. Viherhoitoluokista riippuvat niittoleveydet päällysteen reunasta mitattuna ovat seuraavat:

- N1-luokassa vähintään 6 metrin etäisyydelle
- N2-luokassa 4 metrin etäisyydelle
- N3-luokassa 2 metrin etäisyydelle
- Kaikki keskikaistat niitetään aina koko leveydeltään.
- Kevyen liikenteen väylien varret niitetään 2 metrin etäisyydelle päällysteen reunasta.
- T- ja E-luokissa niitto ulotetaan päällysteen reunasta tiealueen rajoja noudattaen puustorajaan, puistoon tai hoidettuun piha-alueeseen.

Oikeaan aikaan suoritettuna raivaus ja niitto estävät kasvien siementämisen ja näin estävät kasvien runsastumisen. Niittotyökaluina tiealueella käytetään puomistoon tai peruskoneeseen suoraan kiinnitettäviä leikkureita ja raivaimia. Tarvittu käyttövoima tuotetaan joko laitteen omalla moottorilla tai se otetaan peruskoneen hydraulikasta. Leikkauspäissä käytetään joko kiinteitä teriä tai ketjuja ja niiden työleveys vaihtelee pienkoneiden metristä pitkäpuomikoneiden jopa kolmeen metriin. Kiinteillä terillä varustettuja koneita käytetään niitoissa, jolloin kasvillisuus leikataan poikki. Ketjuilla varustetut raivauspäät silppuavat kasvien osat. Ketjuilla leikattujen vesojen kannot kuivuvat eikä niistä lähde uusia versoja, jolloin tarvittava raivausväli saadaan pidemmäksi. Peruskoneina käytetään useimmiten traktoria, tiehöylää, pyöräkonetta tai kaivinkonetta. Jalan tehtävät niitot tehdään käyttämällä raivaussahaa tai siimaleikkuria. /10, s. 33–36, 106–116./



KUVA 2. Tiealueiden niitossa käytettävää kalustoa. /10/

### 3.2.2 Termiset menetelmät

Termisillä menetelmillä tarkoitetaan kasvintorjuntamenetelmiä, joissa kasvi tuhoetaan muuttamalla lämpötila kasville sietämättömäksi. Lämpötilaa nostamalla saadaan kasvin solujen sisältämä neste kiehumaan, jolloin solukalvo rikkoutuu ja kasvin ravintoainesten kuljetus kasvin sisällä katkeaa. Kasveja ei siis ole tarpeen sytyttää tuleen, jollei haluta hoidettavan kohteen välitöntä puhdistamista kasvimateriaalista. /11, s. 30./

Menetelmät voidaan jakaa viiteen eri kategoriaan lämmönsiirtämismenetelmästä riippuen seuraavasti: liekittäminen, kuuma ilma, kuuma vesi, kuuma höyry ja infrapuna.

### *Liekittäminen*

Liekittämisessä käytetään yleensä nestekaasua polttoaineenaan käyttäviä käsikäyttöisiä tohoja, joilla kasvia kuumennetaan tai se poltetaan kokonaan. Menetelmä soveltuu käytettäväksi pienissä ja tarkasti rajatuissa kohteissa, kuten liikenteenjakajissa sekä puistojen kivetyillä alueilla. Menetelmän etuja ovat helppokäyttöisyys, polttoaineen halpa hinta, torjunta-aineettomuus sekä tulosten pikainen näkyminen. Huonoja puolia ovat tulipaloriski, työn hitaus sekä vaikutuksen kohdistuminen pelkästään kasvin maanpäällisiin osiin, jolloin käsittely joudutaan uusimaan jopa useita kertoja kasvukauden aikana.

Kasvien hävittämistä liekittämällä kokeiltiin liikenteenjakajissa kesällä 2010 Suonenjoella. Liekittämisessä kasvia kuumennettiin kaasutuholla kunnes se syttyi tuleen, paloi ja jäljet voitiin harjata pois. Kokeet osoittivat, ettei menetelmä ole pitkäkestoinen heinittymisen estämisen menetelmä. Liekitys tuhoaa vain kasvien maanpäälliset osat, jolloin kasvin juuret jäävät elinvoimaisiksi. Liekitettyt kasvit versoivat juuristosta uudelleen muutamassa viikossa. Käsittelykertoja saattaa hoitoluokan mukaan kertyä useita kasvukaudessa. Menetelmän käyttö vaatii myös käyttäjältään tulityökortin sekä alkusammutuskaluston varaamisen työkohteeseen.

### *Kuuma ilmapuhallus*

Ruotsissa on kokeiltu kasvien kuumentamista 700-asteista ilmaa puhaltamalla. Vaikutusta kasveihin ei pidetty tyydyttävänä. Menetelmän energiankulutus on korkea ja lämmönsiirtyvyys kasviin on huono. /11, s. 30./

### *Kuuma vesi*

Kuuma vesikäsitteilyä on tutkittu rautateillä Ruotsissa. Vesikäsitteilyllä lämpö saadaan siirrettyä kasviin paremmin kuin höyryä tai ilmaa käyttämällä ja sillä saavutetaan myös vähän pidempi vaikutusaika. Torjuntatulokset on sitä parempi mitä kuumempaa vettä käyttää ja mitä pienempiä kasvit ovat. Yhdysvalloissa on kehitetty tie- ja katu-ympäristöihin erityisiä kuumaa vettä käyttäviä auton tai traktorin perässä vedettäviä kasvintorjuntavaunuja. Vaunuissa tankin vesi lämmitetään diesel-käyttöisillä lämmitimillä, jolloin vesi saadaan 95-99 asteiseksi. Huonoja puolia ovat korkea hinta, vaunujen suuri koko ja suuri vedenkulutus, sillä amerikkalaisvalmistajien vaunut kuluttavat vettä jopa 100 gallonia eli 378 litraa vettä tunnissa. /11, s. 30; 14./

*Kuuma höyry*

Höyry saadaan vettä kuumemmaksi ja näin sillä saadaan tuotettua kasviin kovempi shokkivaikutus. Vedenkulutus on myös alhaisempi kuin käytettäessä kuumavesilaitteita. Höyryn lämpötila kuitenkin laskee vettä nopeammin, joten energiaa menee hukkaan. Höyry ei tunkeudu tiheään kasvustoon kovin syvälle eikä sillä ole tehoa syvälle juurtuviin kasveihin. Laitteet ovat myös kuumavesilaitteiden tapaan suuria ja kalliita hankkia. /11./

*Infrapuna*

Infrapunasäteilytysmenetelmässä metallista tai keraamista kupua kuumennetaan liekillä ja kuvun lämpösäteily suunnataan kasveihin. Menetelmän käyttö on hitaampaa kuin liekitys, käyttölämpötilat ovat alhaisemmat ja polttoaineen kulutus korkeampi. Lehdet suojaavat kasvin alempia osia, jolloin vaikutus voi jäädä pinnalliseksi. Kehitellyt laitteet ovat myös vaurioherkkiä kovilla pinnoilla käytettynä, eivätkä siksi sovellu käyttöön kaupunkiympäristöissä. /11, s. 30; 15./

Kaikille termisille menetelmille on yhteistä runsas energian kulutus. Lisäksi ne vaativat tekijältään tarkkuutta mahdollisen tulipaloriskin ja erityislaitteiden vuoksi. Suurin hyöty menetelmillä on torjunta-aineettomuus, joka on plussaa torjuttaessa kasvustoa puistoalueilla ja leikkipaikkojen läheisyydessä.

## 3.2.3 Biologinen torjunta

Ruotsissa on tutkittu kasveja tuhoavien eliöiden, kuten sienten ja hyönteisten käyttöä kasvillisuuden torjunnassa. Riskinä näissä menetelmissä todettiin torjuntaeliöiden eihaluuttu leviäminen luontoon ja ympäristön altistaminen kasvitaudeille.

Parempi vaihtoehto eliöiden käytölle on kasvilajiston valinta niin, että kasvien voidaan antaa kasvaa luonnollisesti niiden aiheuttamatta haittaa. Tämä vaatii epätoivottujen kasvien valikoitua poistoa ja kilpailukykyisten, matalakasvuisten, maata hyvin peittävien kasvien suosimista, jotka syrjäyttävät muut kasvit. Menetelmän kustannukset alkuvaiheessa voivat olla kalliita, mutta ylläpitovaiheessa kustannukset laskevat. /11 s. 29–30./

Tiealueella kasvillisuuden valinta voidaan tehdä rakennettaessa täysin uutta tietä, jolloin tienvarren kasvillisuus joudutaan kuitenkin erikseen istuttamaan. Kustannukset muodostuvat alhaisemmiksi kuin vanhaan, olemassa olevaan tienvarsiympäristöön tehtynä.

Hollannissa ja Kanadassa on tutkittu 1980-luvulta lähtien biologista vesakontorjuntaa, käyttäen lahottajasieniä perinteisen mekaanisen vesakonraivauksen tukena. Tarve biologisen vesakontorjunnan kehittämiseen nousi, kun kemiallinen vesakontorjunta lähes lopetettiin 1980-luvun puoliväliin mennessä yleisön kemikaalikielteen suhtautumisen vuoksi. Nykyään lähes ainoa menetelmä vesakontorjuntaan on mekaaninen raivaus, jolla saavutetaan 2-4 vuoden raivauskierto kohteen mukaan. Varsinkin lehtipuuvesakot, koivut, haavat, pihlajat ja pajut kasvavat nopeasti uudelleen ja nopeuttavat uudelleenraivauksen tarvetta. Lahottajasienten käyttö on mekaanista vesakonraivausta täydentävä menetelmä, jonka tarkoitus on luonnonmukaisesti lahottaa katkaistu puu, jolloin uudelleen vesoittuminen hidastuu tai lakkaa kokonaan. /12, s. 2./

Purppuranahakka (*Chondrostereum purpureum*) kuuluu lahottajasieniin ja luonnostaan se kasvaa stressin heikentämissä ja kuolleissa puissa. Sitä esiintyy luonnossa yleisesti Pohjois-Amerikassa, Euroopassa, Aasiassa ja Australiassa. Purppuranahakasieni tunkeutuu ainoastaan tuoreeseen puuainekseen, kuten tuoreeseen puun kantoon tai puun rungossa olevaan haavaumaan. Se ei pysty tunkeutumaan puun ehyen kuoren läpi. Sienen rihmasto erittää puuta hajottavia entsyymejä, jotka tukkeuttavat puulle elintärkeät vedensaantiputket. /12, s. 5./



KUVA 3. Purppuranahakkaa elävän puun rungossa ja kannon päässä. /12/

Purppuranahakkaa sisältävä geeli tai liuos levitetään tuoreelle leikkauspinnalle, josta sienirihmasto kasvaa ja leviää jopa 10 mm päivässä. Suomessa menetelmää on kehitetty vesakontorjunnassa Keuruulla tien nro 6046 varrella. Tehdyt tutkimukset osoittivat, että purppuranahakaskäsittely vähensi koivujen vesomista, mutta teho ei ollut toivottu leppien ja pajujen osalta. Sienikantojen tutkimusta ja jalostusta jatkaa Metsäntutkimuslaitos. /12, s. 5./



Raivaus  
+  
käsittely



Raivaus

KUVA 4. Kuva kanadalaisen Myco-Forestis Corporation:in tekemästä kokeesta Myco-Tech™ – tuotteella. Kuvassa vasemmalla purppuranahakalla käsitelty alue kaksi vuotta raivauksen jälkeen. Vasemmalla vastaava alue, jossa lahottajäsientä ei ole käytetty. /12/

### 3.2.4 Kemiallinen torjunta

Suomessa käytetään tällä hetkellä rautateillä ja maanteillä kasvien kemialliseen torjuntaan *Rambo 360 S* valmistetta, jossa tehoaineena on glyfosaatti. Aiemmin rautateillä oli Rambon lisäksi käytössä *Zeppelin*, joka sisältää glyfosaatin lisäksi toisena tehoaineena diflufenikaania, jonka tarkoitus on vaikuttaa glyfosaattia kauemmin. Glyfosaatti vaikuttaa kasvin vihreiden osien kautta, kun taas diflufenikaani vaikuttaa maasta käsin. Diflufenikaanin puoliintumisaika maaperässä on kenttäkokeissa havaittu vaihtelevan seitsemästä kuukaudesta kahteen vuoteen. Zeppeliinin valmistaja Berner lupaa tuotteen estävän rikkakasvien siementen itämistä jopa 4-6 kuukautta alueen käsittelystä. Tuotetta oltaisiin kiinnostuneita kokeilemaan myös tiealueilla, mutta sillä ei tällä hetkellä ole voimassaolevaa käyttö lupaa, eikä jatkoluvan myöntämisestä ole tietoa. /11, s. 22-25; 13; 14./



KUVA 5. Bernerin Zeppelin –kasvinsuojeluaine.

Kuva Berner Oy /13/

### 3.2.5 Muut menetelmät

Kokeiluja kasvillisuuden torjunnassa on yritetty edellä mainittujen lisäksi sähkövirralla, kumentamalla kasveja mikroaalloilla, ultraviolettivalolla sekä paleluttamalla hiilihappojäällä ja nestemäisellä typellä. Menetelmiin on sisällytetty työturvallisuusriskejä eikä niiden vaikutusta kasveihin ole pidetty tyydyttävänä. /11, s. 31./



### 3.3 Kasvinsuojeluaineet

#### 3.3.1 Lainsäädäntö

Kasvinsuojeluaineet ovat valmisteita, joita käytetään suojelemaan kasveja tai kasvi-  
tuotteita tuhoeläimiltä ja kasvitaudeilta, tuhoamaan haitallisia kasveja tai kasvin osia  
tai estämään kasvien haitallista kasvua, vaikuttamaan kasvien elintoihin muulla  
tavoin kuin ravinteina ja vaikuttamaan kasvituotteiden säilyvyyteen. Ne on jaettu nel-  
jään ryhmään käyttötarkoituksen perusteella:

- kasvitautien torjunta-aineet (KT)
- kasvunsäätteet (KS)
- rikkakasvien torjunta-aineet (RK)
- tuhoeläinten torjunta-aineet (TEV)

Kasvinsuojeluaineet ovat luvanvaraisia valmisteita. Kasvinsuojeluainetta saa myydä  
ja käyttää vain, jos se on hyväksytty kasvinsuojeluaineeksi Tukes:in eli Turvallisuus-  
ja kemikaaliviraston toimesta. Hyväksymisestä säädetään kasvinsuojeluaineista an-  
netussa laissa (1259/2006), johon on sisällytetty kasvinsuojeluaineiden markkinoille  
saattamisesta annetun direktiivin (91/414/EEC) eli kasvinsuojeluainedirektiivin vaati-  
mukset. Kasvinsuojeluaineiden tehoaineet arvioidaan yhteisesti EU:ssa ja hyväksytyt  
tehoaineet sisällytetään kasvinsuojeluainedirektiivin liitteeseen I eli 'positiiviluette-  
loon'. Tukes pitää rekisteriä Suomessa hyväksytyistä kasvinsuojeluaineista. Euroo-  
pan yhteisön alueella uutta, mutta jossain jäsenvaltiossa arvioitavana olevaa teho-  
ainetta sisältävä valmiste voidaan kuitenkin tietyin edellytyksin hyväksyä kolmen vuo-  
den määräajaksi. Kasvinsuojeluaineeksi tarkoitettua ainetta tai valmistetta, jota ei ole  
hyväksytty kasvinsuojeluaineista annetun lain mukaisesti, saa valmistaa, varastoida  
tai tuoda maahan vain tutkimus- ja koetoimintaa tai maastavientiä varten. /17; 18./

Tällä hetkellä Suomessa on hyväksyttynä noin 350 kasvinsuojeluainevalmistetta.  
Niiden yhteenlaskettu myynti vuonna 2009 oli 3 320,8 tn. /16./

#### 3.3.2 Glyfosaatti

Glyfosaatti on huoneenlämmössä kiinteä, värittömiä kiteitä muodostava aine, jota  
käytetään kemiallisena kasvintorjunta-aineena. Glyfosaatti on luonnollisesta amino-  
haposta glysiinistä tehty fosfaattijohdannainen. Kasvintorjunta-aineissa glyfosaatti  
esiintyy isopropyylamiinisuolana. Aine on myrkyllistä vesieliöille, eikä sen käyttö ole

sallittua lähellä vesistöjä. Glyfosaatti keksittiin ja patentoitiin 1970-luvulla Monsanto -yhtiön toimesta Roundup –tuotenimellä. Tuotteen patentti vanhentui vuonna 2000. Nykyään glyfosaatti-pohjaisia kasvintorjunta-aineita on markkinoilla useita kymmeniä, eri yhtiöiden tuotemerkkejä ovat esimerkiksi Roundup, Rambo ja Touchdown. Eri tuotemerkkien koostumukset vaihtelevat, mutta yleisimmin aineet ovat vesiliuokseen tehtyjä sekoitteita glyfosaattia, kiinnitettä ja mahdollisia muita torjunta-aineita tai torjunta-aineiden vaikutuksia tehostavia ainesosia. Kiinnitteen tehtävänä on parantaa aineen tartuntaa torjuttavan kasvin lehdille sekä hidastaa liuoksen kuivumista ja tehoaineen haihtumista. /18; 20./

Glyfosaatti on yksi maailman eniten käytetyistä rikkakasvien torjunta- aineista eli herbisideistä. Suomessa sen myynti vastasi noin 66 prosenttia vuonna 2007 myydyistä herbisideistä. /18./



KUVA 6. Suomessa myytäviä glyfosaattipohjaisia torjunta-aineita. Kuvat: Berner Oy Rambo 360 S ja Syngenta AG: Touchdown /14; 15/

### 3.3.3 Toiminta

Glyfosaatti vaikuttaa kasvin vihreiden osien kautta. Ruiskutettuna aine imeytyy ensin lehtiin, joista se kulkeutuu kasvin jakaantumiskykyisiin soluihin, kuten juurten kärkipisteisiin ja estää siellä solunjakaantumisen, jolloin kasvi kuihtuu ja kuolee. Aine vaikuttaa kasvin vihreiden osien kautta kasvin aineenvaihduntaan, joten kasvin täytyy olla kasvuvaiheessa ja riittävän kehittynyt. Aine ei sovellu käytettäväksi ennakoivaan kasvintorjuntaan ennen kasvukauden alkua. Levitys tapahtuu joko ruiskuttamalla tai siveilykäsittelyinä suoraan torjuttavan kasvin vihreille osille. Aineen levityksen jälkeen on varottava kulkemasta käsitellyllä alueella vuorokauden ajan. Tällä estetään tehoai-

neen kulkeutuminen vaatteiden ja kenkien mukana alueille, joita ei haluta käsitellä. Glyfosaatin vaikutukset alkavat näkyä 10–14 päivän kuluttua aineen levityksestä. Glyfosaatti vaikuttaa kasvilajeja erottelematta, joten erityistä huomiota tulee kiinnittää levitykseen ja tuuliroiskeiden ennaltaehkäisyyn. Tuulen mukana levinnyt aine voi aiheuttaa ei-toivottuja tuhoja. Oikea aika levitykselle rikkakasvien torjunnassa on ennen kasvin tuleentumista eli kasvin siementen kypsymistä. Oikea-aikaisella ruiskutuksella estetään kasvin siementäminen, jolloin seuraavan vuoden ruiskutustarve pienenee ja mahdollisesti aikaa myöten saadaan torjuttua ei-toivottu kasvusto kokonaan. /14./

### 3.3.4 Käyttökohteet

Glyfosaattipohjaisia torjunta-aineita käytetään pääasiassa maataloudessa rikkakasvien hävittämiseen viljelysmailta, hedelmätarhoista ja viljelemättömiltä alueilta sekä metsänviljelyssä. Suomessa glyfosaattia on käytetty kasvintorjuntaan viljeltyjen alueiden ulkopuolella rautateilla, tiealueilla, hautausmailla ja yleisillä viheralueilla. Glyfosaatti ei ole myrkyllistä nisäkkäille, joten sitä voidaan käyttää myös puistoissa ja esimerkiksi leikkipaikkojen läheisyydessä tuotteen normaaleja käyttöohjeita ja varoitusmenpiteitä noudattaen. /14./

TAULUKKO 1. Arvio kasvinsuojeluaineiden käytöstä muulla kuin peltoalueilla. /21/

Kohde	Pinta-ala ha	Käsitelty ala ha	Herbisidit kg <sup>1</sup>	Fungisidit kg <sup>1</sup>	Insektidit kg <sup>1</sup>
Vihannekset	8 459	8 200 <sup>2</sup>	70 358	5 643	350
Marjat	6 517	5 763 <sup>2</sup>	23 400	4 300	430
Puutarhataimistot	536	..	1 200	150	80
Metsätaimistot	118	..	50	80	500
Golfkentät	154	107	125	600	-
Yleiset alueet					
- kunnat	n.10- 15 000	200	1 000	50	50
- seurakunnat	3 390		1 000	170	100
- tiestö	20-30 000	200	1 000	-	-
- rautatiet	1 500	150	3-4 000	-	-

<sup>1</sup> Valmisteiden määrä kg

<sup>2</sup> Pinta-alasta vähennetty luomupinta-ala

### 3.3.5 Rambo 360 S

Rambo 360 S on vesipohjainen valmiste, jossa tehoaineena on glyfosaatti isopropyyliamiinisuolana. Tehoaineen pitoisuus laimentamattomassa liuoksessa 41 % ja se vastaa 360 g/l glyfosaattia. Liuos on kirkasta, vaaleankellertävää nestettä, jolla on lievä ominaishaju (amiini). Liuos sisältää kiinnitteen, joka auttaa tehoaineen sitoutumisessa kasvin lehdille. /23./

Ramboa ei ole luokiteltu vaaralliseksi valmisteeksi, joten aineen käytössä riittävät tavanomaiset varotoimenpiteet. Altistavissa tilanteissa, kuten laimentamattoman aineen käsittelyssä, tulee käyttää tarvittavia suojaimia; hengityksensuojainta, kumisaappaita, suojavaatetusta ja kemikaalin kestäviä käsineitä. Laimentamaton liuos syövyttää galvanoitua metallia, jolloin muodostuu herkästi syttyviä ja räjähtäviä kaasuja. Galvanoidussa astiassa sitä ei saa säilyttää, sekoittaa, varastoida eikä siitä saa ruiskuttaa. Käyttövahvuuteen laimennettaessa syövyttävyys heikkenee tasolle, joka ei ole vaarallinen tiealueella oleville metallirakenteille, kuten kaiteille, liikennemerkkeille ja riista-aidoille. Rambo ei ole vaarallista nisäkkäille, linnuille eikä hyönteisille. Ramboa ei saa käyttää eikä levitysvälineitä puhdistaa 15 metriä lähempänä vesistöjä, sillä se on luokiteltu myrkylliseksi vesielioille ja voi aiheuttaa vesiympäristössä pitkäaikaisia haittavaikutuksia. Ympäristövahinkojen estämiseksi valmistetta ei saa huuhdella pintavesiin eikä kaataa jätevesiviemäriin. Tehoaine, glyfosaatti, sitoutuu maahan ja sen kulkeutuvuus maaperässä on alhainen. Käyttöä pohjavesialueilla ei ole erikseen rajoitettu. Tehoaine on biologisesti maassa hajoavaa ja sen puoliintumisaika on keskimäärin noin 60 päivää. /23./

Käyttövahvuus tiealueella tapahtuvaan kasvillisuuden torjuntaan tulisi olla 3–5 % liuosvahvuutena eli 3-10 litraa tehoainetta + 100–200 litraa vettä. Ainetta ruiskutettaessa pyritään ajamaan tasaista nopeutta n. 5 km/h, jolloin liuos leviää tasaisesti ja annos pysyy sopivana. Koska tehoaine on biologisesti hajoavaa, pitää käsittely tarvittaessa uusia seuraavana vuonna. /14./

### 3.4 Glyfosaattiruiskutus Vt 24:n varrella Jämsässä

Jämsässä toteutettiin 22.–23.6.2010 kaiteiden heinittymisen estämiseen ja lupiinien torjuntaan tarkoitettu kokeiluruiskutus Rambo 360 S –kasvinsuojelu-aineella Vt 24:n varrella välillä Jämsä–Kuhmoinen.

### 3.4.1 Kalusto

Levitys tehtiin maataloudessa käytettävällä torjunta-aineruiskulla, jota urakoitsija oli muunnellut poistamalla koneesta vasemman puolen suutinpuomin sekä lyhentämällä oikeanpuoleista puomia ja varustamalla sen kolmella 30-50 cm pitkällä suuttimella, jotka suuntasivat ruiskutuksen kaiteen molemmin puolin ja vähensivät tuulikulkeumaa. Suuttimista leviävä torjunta-ainesumu oli leveydeltään noin metrin. Torjunta-aineruiskun tankki oli vetoisuudeltaan 500 litraa. Ruiskutin oli varustettu puomin lisäksi painepesurista tehdyllä käsiruiskulla, jota käytettiin lupiinien ruiskutuksissa sekä paikoissa, joihin traktorin puomi ei yltänyt. Ruiskuttimen pumppu sai käyttövoimansa traktorin hydraulikasta. Ruiskutuksilla pyrittiin estämään heinien kasvu kaiteiden alla ja takana eli alueilla, jotka muutoin jouduttaisiin niittämään aikaa vievänä käsiniittona. Lisäksi tavoitteena oli estää vieraslajin lupiinien kasvu ja leviäminen tieluiskissa.



KUVA 7. Levityskalustona käytetty traktori sekä siihen liitetty ruiskutin. Valokuva Samuli Markkanen.



KUVA 8. Ruiskuttimen puomisto. Valokuva Samuli Markkanen.

### 3.4.2 Työn toteutus

Ruiskutukset toteutettiin ilta-aikaan klo 16 alkaen vähäisemmän torjunta-aineen haihtumisen, kasvien suuremman janoisuuden ja vähäisemmän liikenteen vuoksi. Työn suoritus tapahtui kahden työntekijän voimin, joista toinen ajoi traktoria sekä sääti traktorista käsin ruiskulaitteita ja toinen hoiti lupiinien käsiruiskutukset sekä avusti kuljettajaa. Ruiskutuksissa käytettiin 4 % käyttöliuosvahvuutta. Kaideosuudet ruiskutettiin käyttäen puomin suuttimia. Koneruiskutuksessa sovittu ajovauhti oli 5 km/h eli noin 1,4 m/s, mutta toteutunut ajovauhti oli lähempänä 2 m/s eli 7 km/h. Nopeus kompensoitui arvioitua suuremmalla ruiskutuspainella, joka johtui traktorin hydraulikasta ja sen ominaisuuksista. Lisättäessä kierroksia traktoriin myös ruiskun pumpun kierrosnopeus kasvoi, jolloin ruiskutetun torjunta-aineen määrä kasvoi. Urakoitsija lisäsi myöhemmin ruiskuun putken, joka kierrättää osan torjunta-aineesta suuttimilta takaisin tankkiin ja näin ollen estää liian runsaan ruiskutuksen.



KUVA 9. Kaideruiskutus Vt 24 Jämsä 22.6.2010. Valokuva Samuli Markkanen.

Lupiinit käsiteltiin käsiruiskutuksena kävelyvauhtia. Käsiruiskutukseen vaikutti suuresti lupiinien runsaus ja sijainti tieluiskassa, ja sen aikamenekkiä on vaikea arvioida. Käsiruiskun alkuperäinen ohuen ja laajan sumun tuottava suutin vaihdettiin ensimmäisen käyttökerran jälkeen pistemäisen ja pitkälle kantavan suihkun tuottavaan suuttimeen. Tällä tavoin käsiruiskutus saatiin yltämään tien takaluiskaan asti ruiskuttajan tarvitsematta poistua traktorin viereltä. Tämä laski käsiruiskutukseen tarvittua aikaa urakoitsijan arvion mukaan noin puolella.



KUVA 10. Lupiinien käsin ruiskutus, Vt 24 Jämsä 23.6.2010. Valokuva Samuli Markkanen.

Täydellä 500 litran tankillisella 4 %:sta torjunta-aineliuosta saatiin käsiteltyä kerrallaan 40 km:n matka Jämsästä Kuhmoisiin eli kokonaisuudessaan tien toinen puoli. Torjunta-ainemenekkiin vaikuttavat käsiteltävät kaidemetrit sekä torjuttavien kasvien määrä.

### 3.4.3 Tulokset

Ruiskutukset Jämsässä toteutettiin kesäkuun loppupuolella. Tällöin lupiinit olivat jo ehtineet kasvaa täysikasvuiseksi, mutta eivät vielä tuottaneet siemeniä. Aineen vaikutusten ilmetessä huomattiin pystyyn kuihtuneiden lupiinien tien vierialueita rumentava vaikutus. Oikea aika ruiskutuksille olisi touko-kesäkuun vaihde, jolloin kasvit ovat ehtineet aloittaa kasvun, mutta ovat vielä varsin matalia. Tällöin niiden tiealuetta rumentava vaikutus jäisi vähäisemmäksi. Urakoitsija suunnitteli ruiskuttimen muuntelemista vaihtamalla puomiin pidempiä suuttimia, joilla saataisiin vähennettyä tuulikulkeumaa ja suunnattua suihku paremmin kasveihin. Etenkin uloin luiskan puoleinen suutin todettiin liian lyhyeksi. Lisäksi puomin suuttimien kiinnitystä oli tarkoitus vahvistaa, koska alkuperäinen muovinen kiinnitys ei kestänyt osumista kaidetolppiin ja suuttimia jouduttiin vaihtamaan kesken työn.



Torjunta-aineruiskutuksessa Rambo on teholtaan hyvä ja halutut tulokset (LIITE 1) saavutettiin. Menetelmä on nopea ja halpa tapa käsitellä kaiteiden alustoja ja taustoja, jotka muutoin jouduttaisiin pitämään puhtaana hitaalla käsin raivauksella. Aine tehoi myös hyvin lupiineihin ja kun ruiskutusajankohtaa aikaistetaan, vältetään ruumentamasta tieympäristöä kasvien kuivuneilla varsilla.

#### 4 SÄYNÄTSALO-KELJONKANGAS ALUEURAKKA

Jyväskylän kaupungin Yhdyskuntatoimi ja Jyväskylän Tilapalvelu kilpailuttivat Säynätsalon ja Keljonkankaan alueella sijaitsevien liikenneväylien, puistojen ja uima-alueiden hoitotyöt sekä kiinteistöjen piha-alueiden konehoitotyöt keväällä 2007. Urakka on nelivuotinen urakka-ajan alkaessa 1.10.2007 ja päättyessä 30.9.2011. Urakkaan sisältyy optio urakka-ajan jatkamisesta kahdella vuodella, vuosi kerrallaan neuvottelumenettelyllä. Urakka-alue käsittää Säynätsalossa Säynätsalon pääsaaren lisäksi Lehtisaaren, Muuratsalon ja Kinkovuoren alueet. Keljonkankaalla alueeseen kuuluvat Keljonkangas, osa Keljon alueesta, Sääksvuori ja Sarvivuori.



KUVA 11. Keljonkankaan ja Säynätsalon alueet Jyväskylän seudulla. Urakka-alue jää Tampereelle johtavan Vt 9:n itäpuolelle. /25/

#### 4.1 Urakan toteutus

Viherhoidon Jyväskylän Keljonkangas-Säynätsalo –alueurakassa hoitaa Ruuska Service Oy, joka toimii aliurakoitsijana Destialle. Destia johtaa urakkaa ja vastaa sen toteutuksesta. Ruuska Service Oy:llä on neljän vuoden kokemus, josta ensimmäiset kolme toiminimen alla. Yritys työllistää 3 vakituista työntekijää omistajat mukaan lukien sekä 4 kausityöntekijää. Urakoitsijalla on käytössään kaksi ajettavaa ruohonleikkuria, yksi Avant-merkinen pienkuormaaja sekä sekalainen määrä siimapäillä varustettuja raivaussahoja ja työnnettäviä ruohonleikkureita. Kuljetuskalustona toimii pakettiauto-kuomuperäkärä-yhdistelmä.

Työn suoritus tapahtuu kahden tai kolmen työntekijän voimin / työkohde, kohteen koosta riippuen. Ryhmällä on mukanaan 1-2 ajettavaa ruohonleikkuria sekä viimeistelyleikkauksia varten siimaleikkuri. Leikkaustyön ohessa suoritetaan roskien keräys hoidettavalta alueelta sekä tarkastetaan silmämääräisesti hoitosopimukseen kuuluvat laitteet ja varusteet.

Urakassa noudatetaan Jyväskylän kaupungin Kesähoitotöiden tuotokuvausta, jossa hoidettavat alueet on jaettu kahteen eri kategoriaan:

- kadut ja liikenneviheralueet
- puistot

Kadut ja liikenneviheralueet on jaettu kolmeen kunnossapitoluokkaan: KP I, KP II ja KP III niistä ensimmäisen ollessa vaativin. Jälkimmäinen käsittää yleiset puistoalueet, leikkipuistot, uimarannat sekä matonpesupaikat. Puistojen nurmikoiden hoito on jaettu A2-luokan käyttönurmikoihin ja A2- ja A3-luokan luonnonnurmikoihin. Viherhoidon luokitukset, laatuvaatimukset ja ohjeet pohjautuvat Ympäristöliiton julkaisemaan Viheralueiden hoito VHT '05 –julkaisun ohjeisiin. Tutkittavilla alueilla esiintyi molempia hoitoluokkavaatimuksia ja puistoissa kasvoi vierekkäin eri hoitoluokkiin kuuluvia nurmikoita. Hoidon yksinkertaistamiseksi ja alueiden siistin yleisilmeen säilyttämiseksi nurmikot leikattiin korkeamman hoitoluokan vaatimusten mukaisesti ja näin ollen niitä on mittauksissa käsitelty yhtenä alueena. /24./

## 4.2 Kunnossapitoluokat

### 4.2.1 Liikenneviheralueet

#### *KP I*

- Roskien keruu nurmialueelta ennen nurmen leikkuuta
- Nurmi pidetään 4–12 cm pitkänä
- Esteiden ympärykset eivät poikkea alueen yleisilmeestä
- Rikkakasvit eivät haittaa merkittävästi alueen yleisilmettä
- Nurmen kasvua häiritsevää niittojätettä poistetaan
- Pensaiden hoito: kasvualustan kitkentä 4 krt kasvukaudessa
- Puiden hoito: juurivesojen poisto pensaiden kitkentäkierroksen yhteydessä
- Alueet tarkastetaan kahden viikon välein, irtoroskat kerätään tarkastuskierroksen yhteydessä ja tarvittaessa puhdistetaan sadevesikaivojen ritiläkannet ja kourut
- Varisseet lehdet ja muu orgaaninen aines poistetaan syksyllä ennen maan routaantumista silloin, kun kadut ja viheralueet eivät kuulu tontinomistajan vastuulle

#### *KP II*

- Roskien keruu nurmialueelta ennen nurmen leikkuuta
- Nurmi pidetään 4-12 cm pitkänä
- Esteiden ympärykset eivät poikkea alueen yleisilmeestä
- Rikkakasvit eivät haittaa merkittävästi alueen yleisilmettä
- Nurmen kasvua häiritsevää niittojätettä poistetaan
- Pensaiden hoito: kasvualustan kitkentä 2 krt kasvukaudessa
- Puiden hoito: juurivesojen poisto pensaiden kitkentäkierroksen yhteydessä
- Alueet tarkastetaan kahden viikon välein, irtoroskat kerätään tarkastuskierroksen yhteydessä ja tarvittaessa puhdistetaan sadevesikaivojen ritiläkannet ja kourut
- Varisseet lehdet ja muu orgaaninen aines poistetaan syksyllä ennen maan routaantumista silloin, kun kadut ja viheralueet eivät kuulu tontinomistajan vastuulle

*KP III*

- Roskien keruu nurmialueelta ennen nurmen leikkuuta
- Piennar- ja luiska-alueet niitetään 1,8 metrin leveydeltä
- Keskikaistalta niitetään koko alue
- Esteiden ympärysten viimeistely (siimaleikkurilla) leikkuun jälkeen
- Niitto suoritetaan kerran kesässä heinäkuun puolivälin jälkeen. Niitto on suoritettava viimeistään elokuun puoliväliin mennessä
- Pensaiden hoito: rikkaruohojen poisto 4 krt kasvukaudessa
- Puiden hoito: juurivesojen poisto pensaiden kitkentäkierroksen yhteydessä
- Alue tarkastetaan heinä- ja syyskuussa
- Irtoroskat kerätään tarkastuskierroksen yhteydessä ja tarvittaessa puhdistetaan sadevesikaivojen ritiläkannet ja kourut
- Varisseet lehdet ja muu orgaaninen aines poistetaan syksyllä ennen maan routaantumista silloin, kun kadut ja viheralueet eivät kuulu tontinomistajan vastuulle

## 4.2.2 Puistot

Yksittäisen hoito- tai siivouskerran kesto työkohteessa saa olla enintään yksi viikko. Kemiallisesta rikkaruohojen torjunnasta on sovittava erikseen tilaajan kanssa.

*A2-hoitoluokan käyttönurmi*

- Roskien keräys nurmialueelta ennen leikkuuta
- Keväkunnostus suoritettu 31.5. mennessä
- Syyskunnostus suoritettu ennen maan routaantumista
- Nurmi pidetään 4–12 cm pitkänä, esteiden ympärykset eivät poikkea alueen yleisilmeestä
- Nurmen kasvua haittaava niittojäte poistetaan

*A2- ja A3-hoitoluokan luonnonnurmi*

- Niitto kerran kesässä heinä-elokuussa, kun suurin osa kukkivista kasveista on ohittanut parhaan kukinnan, mutta ei vielä kuivunut

### 4.3 Alueiden kuvaus

Urakoitsijan kanssa pidettiin maastokatselmus 20.5.2010, jossa käytiin läpi työkohteet sekä mittausten suoritus. Seurattaviksi kohteiksi valittiin Neulaskankaanpuisto, Saunarannanpuisto ja Karkausaaren venerannan nurmikenttä. Karkausaaren nurmikenttä oli täysin tasainen, puuton ja esteetön yhtenäinen alue Neulaskankaan ja Saunarannan puistojen sisältäessä vaihtelevia maastonmuotoja, istutettua puustoa sekä puistojen kalusteita.

#### 4.3.1 Neulaskankaanpuisto

Neulaskankaanpuisto sijaitsee Keljonkankaalla, 8 kilometrin päässä Jyväskylän keskustasta etelään. Puiston yhteydessä on hiekkakenttä sekä leikkipuisto. Alue on kumpareinen ja sillä kasvaa runsaasti koristepuita ja pensaita: pihlajia, kuusia, mäntyjä ja koivuja. Puiden lisäksi työtä hidastavia rakenteita ovat valotolpat ja leikkiliniet. Alueen pinta-ala on 9996 m<sup>2</sup>, josta A2-hoitoluokan nurmialuetta 1550 m<sup>2</sup> ja A3-hoitoluokan nurmialuetta 2883 m<sup>2</sup>. Alueiden hoidossa ei esiintynyt eroja, vaan molempien alueiden niitot hoidettiin A2-luokan vaatimusten mukaan, jolloin alueen hoito oli kokonaisuutena yksinkertaisempaa. Yhteensä kerralla niitettävää aluetta oli siis 4433 m<sup>2</sup>.



KUVA 12. Neulaskankaan puisto Keljonkankaalla. /25/



KUVAT 17, 18 ja 19. Neulaskankaanpuisto.

Valokuvat Samuli Markkanen.

#### 4.3.2 Karkaussaarenpuisto

Karkaussaari sijaitsee Kinkovuorella, 16 kilometrin päässä Jyväskylän keskustasta etelään. Alue käsittää kaikkiaan 24332 m<sup>2</sup> B2-luokan niittyjä, C1-luokan lähimetsiä ja B4-luokan avoimia alueita. Näistä alueista alueurakan hoitopiiriin kuuluu 965 m<sup>2</sup>:n tasainen ruohokenttä, jolla ei kasva puita. Alue valittiin tutkittavaksi juuri tasaisuuden ja esteettömyyden takia, jotta saataisiin vertailukohta epätasaisemmille alueille.



KUVA 20. Karkaussaaren puisto.

Valokuva Samuli Markkanen.



### 4.3.3 Saunarannanpuisto

Saunarannanpuisto sijaitsee Säynätsalossa, 19 kilometrin päässä Jyväskylän keskustasta etelään. Puiston kokonaispinta-ala on 43686 m<sup>2</sup>, josta A2-hoitoluokan nurmetettua aluetta 4690 m<sup>2</sup>. Alueella kulkee sorapintaisia kevyen liikenteen reittejä. Nurmetetuille alueille on sijoitettu kivisiä tilataideteoksia sekä istutettu puita: koristemäntyä, koivua ja leppää. Puisto rajoittuu toiselta puolelta Päijänteeseen ja toiselta puolelta asuinalueeseen. Puiston alueella on lentopallokenttä sekä huvivenesatama.



KUVA 21. 1 Karkaussaarenpuisto, 2 Saunarannanpuisto /25/



KUVAT 22, 23 ja 24. Saunarannanpuisto.

Valokuva Samuli Markkanen.

#### 4.4 Kalusto

Työssä käytetty kalusto oli uutta, sillä ajettavien leikkurien iät olivat 0-1 vuotta ja siimaleikkureiden 0-2 vuotta. Tästä johtuen kalustolle ei sattunut merkittäviä konerikkoja leikkauskertojen aikana, työssä ei tapahtunut keskeytyksiä ja työnjälki oli siistiä. Ajettavat leikkurit olivat malleiltaan Husqvarna Rider 16C AWD ja Viking MF 460. Husqvarna oli varustettu 94 cm leveällä ja Viking 92 cm leveällä leikkuupöydällä. Husqvarna oli varustettu nelivedolla, Viking oli takavetoinen.



KUVA 25. Vasemmalla Viking ja oikealla Husqvarna. Valokuva Samuli Markkanen.

Saunarannan puistossa käytettiin 1.7.2010 ajettavan leikkurin tilalla Avant 630 – pienkuormainta, joka oli varustettu niittomurskaimella. Hydrauliohjattu puomi antoi ulottuvuutta 3,5 metriin asti niittoleveyden ollessa 95 cm. Avant-yhdistelmä osoittautui puistossa suoritettavassa niitossa ajettavaa leikkuria huonommaksi työvälineeksi. Syitä huonompaan tulokseen olivat

- nelinkertainen työpaino, joka aiheutti nurmikον painumista ja pinnan vaurioitumista
- jatkuva murskaimen korkeuden seuraaminen ja säätö
- kömpelömpi ajettavuus ja suurempi kääntösäde.



KUVA 26. Vasemmalla Avant 630 varustettuna niittomurskaimella. Oikealla multaantunutta nurmikkoa Avantin jäljiltä. Valokuva Samuli Markkanen.

Koska niittomurskainta ohjataan erillisellä joystick-ohjaimella, vaati sen käyttö jatkuvaa tarkkailua ja keskittymistä epätasaisen leikkuutuloksen ja nurmikon vaurioitumisen välttämiseksi. Puomi oli varustettu automaattisella kellunnalla, mutta se soveltuu käytettäväksi huonosti niittotyössä, koska leikkuupäätä joutuu pitämään koko ajan hivenen irti leikattavasta pinnasta. Pienetkin epätasaisuudet aiheuttivat helposti murskaimen liian syvältä leikkaamiseen, jolloin nurmikko meni mullalle. Lisäksi koneen suuri paino oli nurmelle epäedullista varsinkin konetta käännettäessä, jolloin nurmikkoon kohdistui paineen lisäksi sivuttaissuuntaista vääntöä. Rinteet tuottivat Avantille ongelmia. Kapea raideleveys ja koneen verrattain suuri korkeus aiheuttavat kiikkeryyttä sivusuunnassa, jolloin kone kaatuu varsin herkästi sivukaltevuuksissa. Nousuissa kone jää helposti sutimaan paikalleen ja rikkoo pintamateriaalin.

#### 4.5 Mittaukset

Mittauksia suoritettiin kolme työkohdetta kohti. Työkohteet olivat entuudestaan tuttuja työntekijöille ja työryhmä pysyi muuttumattomana kaikkien mittausten ajan. Leikkaustyö suoritettiin limittämällä leikkuurajoja ja vaihtelemalla leikkaussuuntaa tasaisen lopputuloksen saavuttamiseksi. Ainoa kalustossa tapahtunut muutos oli Saunarannan puistossa 1.7.2010 käytetty Avant. Tämän niittokerran mittaustulos sisällytettiin tuloksiin, mutta sitä ei otettu keskiarvoa laskiessa huomioon, sillä se olisi vääristänyt tuloksia. Tulokset yllättivät, koska suurin kapasiteetti saatiin Neulaskankaan puistosta, joka oli kaikkein kumpareisin ja jossa kasvoi paljon puita. Pienin kapasiteetti saatiin Karkaussaaresta, joka oli esteetön ja tasainen. Tuloksiin (LIITE 1) on vaikuttanut kohteiden ruohon kasvu, työn suoritusjärjestys ja viime kesän helteisyys. Neulaskankaalla ruoho oli kaikkein kuivinta ja harvakasvuista. Karkaussaaresta ruoho oli tuuheinta, mikä laski leikkuunopeutta. Lisäksi Karkaussaari oli työjärjestyksessä aina päivän viimeinen hoidettava työkohde. Työpäivät suorassa auringonpaisteessa vaikuttavat työtehoon, jolloin ajokertojen limitykset helposti kasvavat, aiheuttaen vaadittavien ajokertojen lisääntymisen.

## 5 TYÖNTUTKIMUS

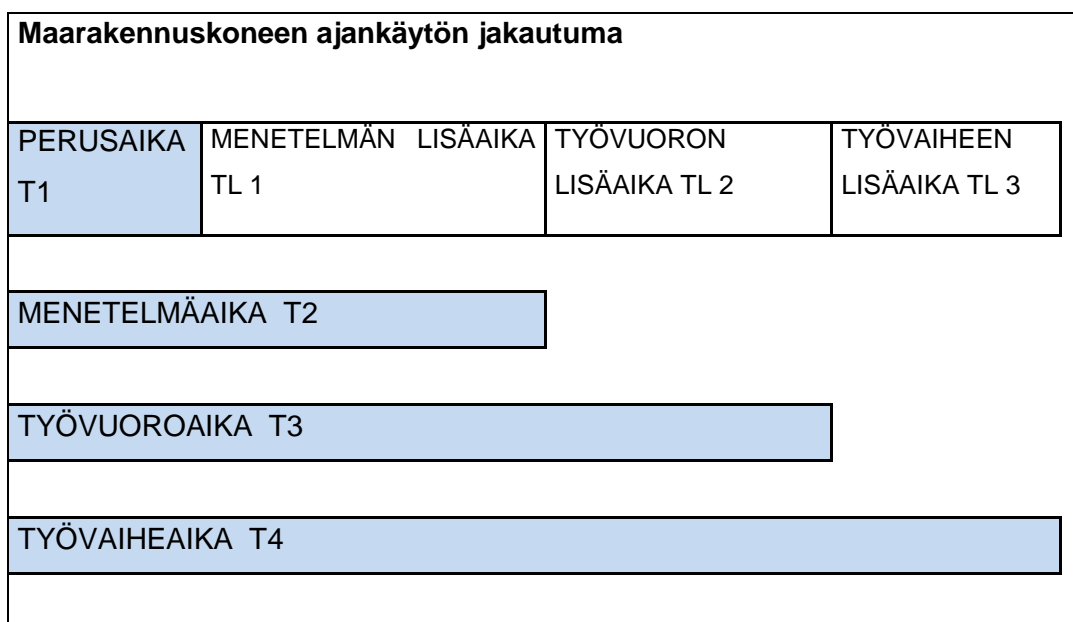
Huono suunnittelu johtaa helposti aikataulu- ja resurssiongelmiin, jotka eivät välttämättä näy kyseisen projektin katteessa, mutta heijastuvat muiden projektien katteisiin. Mikäli liikevaihdoltaan 0,2 miljoonan euron hankkeen projektikate on 30 %, kate on rahamääräisesti yhtä suuri kuin liikevaihdoltaan 4 miljoonan euron hankkeen tappio projektikatteen ollessa -1,5 %. /27, s. 38-39./

Määrittämällä työvaiheiden kapasiteettitietoja saadaan parannettua tarjouslaskenta-tarkkuutta eli tarjosten hintahajonta pienenee. Hajonnan vähetessä ei tarjota liian kalliita urakoita, jolloin urakka jää saamatta, eikä vastaavasti jouduta tekemään liian halvalla, jolloin tuotetaan yritykselle tappiota. Tämä merkitsisi mahdollisesti markkinaosuuden kasvua ja parempaa tuottoa urakoille korkeilla tappioilla tehtävien urakoiden pudotessa pois. /27, s. 40./

### 5.1 Työtutkimussanasto

Seuraavat tiedot ovat TVH:n vuonna 1977 julkaisemista Työsuunnittelukorteista /26/. Esimerkeissä on käsitelty maarakennuskoneiden ajankäyttöä.

#### 5.1.1 Työaikojen ja lisäaikojen käsitteet



KUVA 27. Työaikojen ja lisäaikojen riippuvuudet

*Perusaika T1*

Perusaikana kone suorittaa sellaista työsuorituksen osaa, joka toistuu koneella lähes kaikilla työmenetelmillä työtä tehtäessä ja joka on koneen varsinaisen perustyön aikaa. Esimerkiksi pyöräkuormaajalla perusaika muodostuu seuraavasti:

- kauhan täyttö
- kulku kauha täynnä (kanto)
- kauhan tyhjennys
- kulku kauha tyhjänä (paluu)

*Menetelmän lisäaika TL 1*

Menetelmän lisäaika on se aika, joka tarvitaan tietyllä työmenetelmällä työskenneltäessä, jotta kone pystyisi jatkamaan peruskierron edellyttämää työtä. Esimerkiksi kairakone ojankaivussa:

- koneen asteittainen siirtyminen
- auton vaihdon odotus
- ojaluiskien viimeistely

*Menetelmäaika T2*

Menetelmäaika on koneen tietyllä työmenetelmällä varsinaiseen työsuoritukseen käyttämä aika. Menetelmäaika on perusajan ja menetelmän lisäaikojen summa.

*Työvuoron lisäaika TL 2*

Työvuoron lisäaika on koneen työskentelyssä syntyvä alle tunnin pituinen työpaikan olosuhteista johtuva työskentelyn keskeytys. Esimerkiksi maanleikkauksessa:

- työnvalmistelu (koneen lämmitys...)
- työnjohto (ohjeiden anto, tahdistus...)
- työntekijä (kahvitauot, tarpeet, tauot...)
- toimintaväline (konerikot, huollot...)
- olosuhteet (säästä johtuvat keskeytykset...)

*Työvuoroaika T3*

Työvuoroaika on menetelmäajan ja työvuoron lisäaikojen summa.

*Työvaiheen lisäaika TL 3*

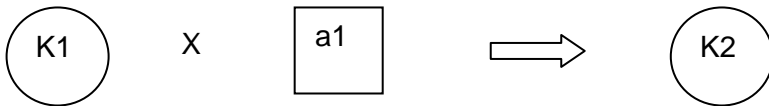
Työvaiheen lisäaika on koneen työskentelyssä syntyvä yli tunnin pituinen työpaikan olosuhteista johtuva työskentelyn keskeytys. Työvaiheen lisäajat ovat samoja kuin työvuoron lisäajat, mutta niiden kesto on yli tunnin.

*Työvaiheaika T4*

Työvaiheaika on tietyllä toimintavälineellä työvaiheen suorittamiseen kuluva aika. Työvaiheaika on työvuoroajan ja työvaiheen lisäaikojen summa.

## 5.1.2 Kapasiteetit ja kapasiteettien väliset kertoimet

Kapasiteetti on koneen suorit määrä jaettuna aikayksiköllä.



KUVA 28. Menetelmäkapasiteetin muodostuminen.

*Peruskapasiteetti K1*

Peruskapasiteetti on suorit määrä jaettuna perusajalla T1.

Peruskapasiteetti suuruuteen vaikuttavat:

- käytetty toimintaväline
- käsitelty materiaali
- toimintavälineen käyttämien liikeratojen pituudet ja nopeudet

Peruskapasiteettia käytetään:

- eri koneiden teknilliseen vertailuun
- standardien laadinnan perustietona

*A1-kerroin*

A1-kerroin osoittaa K2- ja K1-kapasiteetin välistä suhdetta eli kuinka paljon työmenetelmä pienentää peruskapasiteettia.



*Menetelmäkapasiteetti K2*

Menetelmäkapasiteetti on suoritemäärä jaettuna menetelmäajalla T2.

Menetelmäkapasiteetin suuruuteen vaikuttavat:

- käytetty toimintaväline
- käsitelty materiaali
- käytetty työmenetelmä

Menetelmäkapasiteettia käytetään:

- konevertailujen tekoon
- työmenetelmävertailujen tekoon
- tahdistuslaskelmien tekoon
- työvuorokapasiteetin laskemiseen



KUVA 29. Työvuorokapasiteetin muodostuminen.

*A2-kerroin*

A2-kerroin osoittaa K3- ja K2-kapasiteetin välistä suhdetta eli kuinka paljon työnaikaiset alle tunnin mittaiset keskeytykset pienentävät menetelmäkapasiteettia.

*Työvuorokapasiteetti K3*

Työvuorokapasiteetti on suoritemäärä jaettuna työvuoroajalla T3.

Työvuorokapasiteetin suuruuteen vaikuttavat:

- käytetty toimintaväline
- käytetty materiaali
- käytetty työmenetelmä
- työnaikaiset työpaikasta johtuvat alle tunnin pituiset keskeytykset

Työvuorokapasiteettia käytetään:

- työsuunnitelmien ajoituslaskelmien tekoon
- työn kustannusten laskemiseen
- työpaikkajärjestelyjen vertailuun

#### *Työvaihekapasiteetti K4*

Työvaihekapasiteetti on suorit määrä jaettuna työvaiheajalla T4. Työvaihekapasiteetti kuvaa toimintavälineen keskimääräistä suorituskykyä tietyn työvaiheen aikana.

Työvaihekapasiteettia käytetään:

- työsuunnitelmien ajoituslaskelmien tekoon
- työn kustannusten laskemiseen

## 6 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTELMÄT

Työn tarkoituksen oli määrittää kapasiteettitietoja kuntien alueurakoissa tehtävälle heinän niitolle ja tienvarsilla tehtävälle glyfosaattiruiskutukselle. Toisena tavoitteena oli tutkia erilaisia heinittymisen estämisen menetelmiä sekä niiden sovelluksia Suomessa ja muualla maailmassa ja tehdä näistä yhteenveto. Työssä käsiteltiin viherhoitoa sekä kuntamarkkinoiden että valtion alueurakoissa.

Opinnäytetyön laadinnassa kävi selväksi, että opinnäytetyön tekeminen työn ohella olisi vaatinut paljon tarkempaa töiden jäsentelyä. Tutkimuksien valmistelu ja dokumentointi olisi voinut olla paremmin valmisteltua ja tarkempaa. Myös tutkimuskohteita olisi pitänyt sisällyttää työhön useampia, jotta olisi saatu enemmän vertailukohtia saaduille tuloksille. Niitossa kapasiteetit olivat matalimmat tasaisella alueella ja korkeimmat kumpareisella ja esteisellä alueella. Tähän vaikutti viime kesän poikkeuksellinen helle. Mittauksia tulisikin jatkaa eri olosuhteissa, jotta saataisiin vertailukelpoisia tuloksia ja tässä työssä saatujen tietojen paikkansa pitävyys voitaisiin tarkistaa.

Heinittymisen estämisessä on meillä ja maailmalla kokeiltu monia menetelmiä. Kokeiluja eri menetelmien käytöstä tulisi jatkaa, jotta löydetään mahdollisimman tehokkaat ja kustannuksiltaan edulliset vaihtoehdot urakointiin.

## LÄHTEET

1. Destia, *Vahvan osaamisen juuret pitkässä kokemuksessa*, [verkkodokumentti], julkaisuaika tuntematon [viitattu 18.3.2011]  
<http://www.destia.fi/apunavigaatio/yritys/historia.html>
2. Destia, *Vuosikertomus 2010 Toimivampi maailma*, [verkkodokumentti], 14.3.2011 [viitattu 19.3.2011]  
<http://www.destia.fi/media/tiedostot/pdf-tiedostot/destia-vuosikertomus-2010.pdf>
3. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, ELY-keskukset, [verkkodokumentti], julkaistu 1.1.2010 [viitattu 20.3.2011]  
<http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/Sivut/default.aspx>
4. Liikennevirasto, Liikennevirasto, [verkkodokumentti], julkaistu 1.1.2010 [viitattu 20.3.2011]  
<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/fi/liikennevirasto>
5. Destia, *Lähellä asiakasta Suomessa ja lähialueilla*, [verkkodokumentti], julkaisuaika tuntematon [viitattu 19.3.2011]  
<http://www.destia.fi/apunavigaatio/yritys/asiakkaat.html>
6. Tielikelaitoksen sisäinen julkaisu 2006 *Kuntasektorin hoitopalvelut, viherhoito*
7. Suomen Kuntaliitto, *Alueurakointi Yleinen tehtäväluettelo 2003*, Helsinki
8. Suomen Kuntaliitto, *Alueurakointi Kilpailuttaminen ja asiakirjamallit 2003*, Helsinki
9. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Liikenne, Kunnossapito, [verkkodokumentti], julkaistu 1.1.2010 [viitattu 3.4.2011]  
<http://www.ely-keskus.fi/fi/Liikenne/Kunnossapito/Sivut/default.aspx>
10. Tielaitos, *Viherhoito tieympäristössä*, TIEL 2230055, Oy Edita AB, Helsinki 2000

11. Hölttä, Pasi *Kasvillisuuden torjunnan menetelmät rautateillä. Esiselvitys*. Teknillinen korkeakoulu, insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta, yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos, Espoo 2008. TKK, Tietekniikka T193

<http://rhk-fi-bin.directo.fi/@Bin/8f6cbd093cf78bf89adcb58342cab51/1301149179/application/pdf/3217521/T193%20Kasvillisuuden%20torjunnan%20menetelm%C3%A4%20rautateil%C3%A4.pdf>

12. Leislahti, Aki *Biologinen vesakontorjunta tieympäristön hoidossa, Erikoistyö*, Teknillinen korkeakoulu, Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto, Espoo

13. Berner, Zeppelin-torjunta-aineen myyntipäällysteksti, lupa kuvan käyttöön: Jaakko Juva, tuotepäällikkö, Berner Oy

<http://kasvinsuojelu.berner.fi/uploads/pdf/myyntip%C3%A4%C3%A4llystekstit/1856Zeppelin.pdf>

14. Berner, Rambo 360 S –torjunta-aineen myyntipäällysteksti, lupa kuvan käyttöön: Jaakko Juva, tuotepäällikkö, Berner Oy

<http://kasvinsuojelu.berner.fi/uploads/pdf/myyntip%C3%A4%C3%A4llystekstit/1902Rambo360S.pdf>

15. Syngenta AG, Touchdown Premium –torjunta-aineen tuotesivut, lupa kuvan käyttöön Arto Markkula, Market Manager, Syngenta AG

<http://www.syngenta.com/country/fi/su/kasvinsuojelu/tuotteet/rikkakasvien-torjunta-aineet/Pages/touchdown-premium.aspx>

16. Tukes, kasvinsuojeluaineet, [verkkodokumentti], julkaisuaika tuntematon, päivitetty 21.4.2011 [viitattu 21.4.2011]

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kasvinsuojeluaineet/>

17. Finlex, Laki kasvinsuojeluaineista 22.12.2006/1259,

[verkkodokumentti], julkaisuaika 22.12.2006 [viitattu 7.4.2011]

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061259>

18. Laitinen, Pirkko (FM), *Fate of the organophosphate herbicide glyphosate in arable soils and its relationship to soil phosphorus status (Glyfosaatin käyttäytyminen pelto- maassa ja pellon fosforitason vaikutus siihen)*, Väitöskirja, Kuopion yliopisto, Luon- nontieteiden ja ympäristötieteiden tiedekunta, Ympäristötiede 4.9.2009, julkaistu sar- jassa MTT Tiede, ISBN 978-952-487-241-6

19. Monsanto Company, History of Monsanto's Glyphosate Herbicides, [verkkodokumentti], julkaisuaika tuntematon [viitattu 10.4.2011]  
[http://www.monsanto.com/products/Documents/glyphosate-background-materials/back\\_history.pdf](http://www.monsanto.com/products/Documents/glyphosate-background-materials/back_history.pdf)

20. WHO ja EU, Glyfosaatin kansainvälinen kemikaalikortti, [verkkodokumentti], jul- kaistu huhtikuu 2005 [viitattu 10.4.2011]  
<http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0160.htm>

21. Oy Transmeri Ab, Roundup –torjunta-aineen kotisivut, [verkkodokumentti], julkai- suaika tuntematon [viitattu 11.4.2011]  
<http://www.roundup.fi/>

22. Sari Peltonen, ProAgria Keskusten liitto; Pertti Rajala, Kasvinsuojeluseura *Kas- vinsuojeluaineiden käytön riskien vähentämismahdollisuudet, taustaselvitys*, Vantaa ja Helsinki 6.4.2009, [verkkodokumentti], julkaisuaika 6.4.2009 [viitattu 9.4.2011]  
<http://wwwb.mmm.fi/el/laki/kara/taustaselvitys%20kest%C3%A4v%C3%A4n%20k%C3%A4yt%C3%B6n%20direktiivi.pdf>

23. Berner, Rambo 360 S –käyttöturvallisuustiedote,  
[http://kasvinsuojelu.berner.fi/uploads/pdf/ktt/RAMBO\\_360\\_S\\_-\\_fi-fin.PDF](http://kasvinsuojelu.berner.fi/uploads/pdf/ktt/RAMBO_360_S_-_fi-fin.PDF)

24. Jyväskylän kaupunki, Yhdyskuntatoimi, Katu- ja puisto-osasto, *Kesähoitotöiden tuotekuvaus Säynätsalon ja Keljonkankaan alueurakka*, 2007

25. Jyväskylän karttapalvelu, © Jyväskylän kaupunki, Tonttituotanto. Lupa käyttöön saatu Jyväskylän kaupungin paikkatietopäällikkö Janne Hartmanilta 26.4.2011.  
<http://kartta.jkl.fi/>

26. TVH/Rrt, Työnsuunnittelukortit, 1977

27. Niemi, Lauri *Kustannusten jälkilaskenta ja esikuvaoppiminen maanrakennushankkeissa*, diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto, heinäkuu 2004

---

[www.savonia.fi](http://www.savonia.fi)

