



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 69/2019

Pienaukkojen ja osittaishakkuaukkojen taimettuminen Häiriödynamiikka - hankkeen tutkimusalueilla

Sauli Valkonen

Pienaukkojen ja osittais- hakkuuaukkojen taimettuminen Häiriödynamiikka -hankkeen tutkimusalueilla

Sauli Valkonen

Viittausohje:

Valkonen, S. 2019. Pienaukkojen ja osittaishakkuuaukkojen taimettuminen Häiriödynamiikka -hankkeen tutkimusalueilla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 69/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 19 s.



ISBN 978-952-326-837-1 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-837-1>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Sauli Valkonen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2019

Julkaisuvuosi: 2019

Kannen kuva: Erkki Oksanen / Luke

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Sauli Valkonen

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 7-9, 00790 Helsinki

Inventoinnin tarkoituksena oli selvittää miten Häiriödynamiikkatutkimuksen tutkimusalueille hakatut pienaukot ja osittaishakkuaukot olivat taimettuneet 6-10 kasvukauden kuluttua käsittelystä. Uudistamistuloksen mittareina olivat kokonaistaimimäärä, kasvatuskelpoisten taimien määrä sekä taimikon keskipituus. Alueen, kasvupaikan, käsittelyn ja maanmuokkauksen mukaan ositettuun otokseen valittiin Isojärven alueella 17 ja Ruunan alueella 11 metsikköä. Aukkoja mitattiin Isojärvellä 39 kpl ja Ruunaalla 47 kpl.

Kasvatuskelpoisten taimien valinnassa noudatettiin tasaikäismetsien uudistusaloilla sovellettuja kriteerejä ja luokituksia. Taimikoiden tasaisuudelle (pituus ja tilajärjestys) ja puulajisuhteille asetettiin tiukat koealakohtaiset rajat. Taimikoiden tavoitetiheys oli 2000 kpl ha⁻¹.

Isojärven viljavilla kasvupaikoilla (tuore kangas ja parempi) oli kasvatuskelpoisia taimia keskimäärin 1760 ha⁻¹. Taimikoista 70 % oli hyviä ja tyydyttäviä (taimimäärä täytti tasaikäiskasvatuksessa käytetyn lakirajan 1500 ha⁻¹) (kuva 1). Keskimääräinen tyhjien koealojen (ei yhtään kasvatuskelpoista tainta) osuus oli 17 %. Keskipituus oli 105 cm. Lopullinen uudistamistulos oli kuitenkin vielä epävarma, sillä pienemmät taimet kärsivät useimmilla (80 %) aukoilla voimakkaasti runsastuneesta pintakasvillisuudesta. Lähes kaikkien taimikoiden arvioitiin tarvitsevan perkausta ei-kiireellisesti (noin 2-5 vuoden kuluttua mittauksesta), mutta muutamia kiireelliseksi katsottuja kohteitakin oli. Perkaustarpeella (eli vesakon haitta-asteella) ei ollut selvää yhteyttä taimikoiden tiheyteen tai pituuteen.

Isojärven karummilla kasvupaikoilla (kuivahko tai huonompi) oli hyvin vähän männyn taimia, Jos tavoitteena on mäntyvaltaisten taimikoiden syntyminen, uudistaminen oli epäonnistunut lähes kaikissa aukoissa. Kuusia taas oli runsaasti. Jos kuusivaltaiset taimikot katsottaisiin kasvatuskelpoisiksi, uudistamistulokset olisivat olleet jopa parempia kuin viljavilla kasvupaikoilla.

Ruunaan mäntykankaiden kasvatuskelpoisten taimien määrä oli 1530 ha⁻¹. Taimikoista 49 % oli kasvatuskelpoisten taimien määrän mukaan hyviä tai tyydyttäviä (taimimäärä > 1500 ha⁻¹). Taimettuminen oli varsin tasaista: keskimääräinen tyhjien koealojen osuus oli 16 %. Taimikoiden keskipituus oli vain 39 cm. Pintakasvillisuuden rehevöityminen, vesakon haitta ja perkaustarve olivat Ruunaan mäntykankailla vähäisiä.

Asiasanat:hakkuualueet, taimettuminen, taimikot, taimet

Sisällys

1. Tutkimuksen tarkoitus	5
2. Aineisto ja menetelmät	6
2.1. Otanta	6
2.2. Mittaus	6
2.3. Aineiston käsittely.....	7
3. Tulokset	8
3.1. ISOJÄRVI	8
3.1.1. Tuoreet ja lehtomaiset kankaat, mustikka- ja ruohoturvekankaat	8
3.1.2. Kuivahkot ja kuivat kankaat, puolukka- ja varputurvekankaat	9
3.2. RUUNAA (männiköt kuivahkoilla ja kuivilla kankailla)	10
4. Arviointia	12

1. Tutkimuksen tarkoitus

Inventoinnin tarkoituksena oli selvittää miten Häiriödynamiikkatutkimuksen (Koivula et al. 2014) tutkimusalueille hakatut pienaukot ja osittaishakkuuaukot olivat taimettuneet 6-10 kasvukauden kuluttua käsittelystä. Isojärven tutkimusalueella tehtyjen pienimuotoisten tutkimusten tulokset (Downey et al. 2018, Suutari 2019) ja havainnot viittasivat keskimäärin kohtalaisen runsaaseen mutta paikoin aukkoiseen taimettumiseen, ja rehevän pintakasvillisuuden aiheuttamiin vaikeuksiin taimien kehittymiselle alueen viljavien kasvupaikkojen kuusivaltaisissa sekametsissä. Ruunaan tutkimusalueella tehdyt havainnot ja alustavat mittaukset viittasivat kohtalaisen runsaaseen mutta vielä kesken olevaan taimettumiseen alueen lähes puhtaissa männiköissä.

Tutkimuksessa toteutettiin kattavaan otantaan perustuva, uudistamistuloksen ja sen vaihteluun keskittyvä taimikoiden inventointi. Uudistamistuloksen mittareina olivat kokonaistaimimäärä, kasvatuskelpoisten taimien määrä sekä taimikon keskipituus.

Uudistamistulokset mitattiin ja laskettiin samoilla kriteereillä, joita käytetään tavallisilla tasaikäisen metsänkasvatuksen uudistusaloilla, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia aiempien pienaukkotutkimusten tulosten (Valkonen et al. 2011, Valkonen & Siitonen 2016, Hallikainen et al. 2019) ja käytännön metsänuudistamisen tulosten kanssa. Tutkimuksessa ei siis otettu lainkaan huomioon sitä, että häiriödynamiikkaan perustuvissa käsittelymalleissa taimikon tiheyden, tasaisuuden, puulajisuhteiden tai pituuskasvua koskevat tavoitteet voivat olla erilaiset kuin tasaikäisen metsänkasvatuksen uudistusaloilla.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Otanta

Tutkimuksessa mitattiin edustava otos pien- ja osittaishakkuumetsiköistä, joita oli Isojärvellä 31 ja Ruunaalla 18 kpl. Otoksen koko mitoitettiin käytettävissä olleiden resurssien mukaan. Otokseen valittiin kaikki hakatut metsiköt, joiden tiedoissa ei ollut olennaisia puutteita tai poikkeavia tapahtumia hakuiden jälkeisenä aikana. Yhden aukon metsiköt jätettiin pois perusjoukosta. Otanta ositettiin aukkotasolla niin, että kasvupaikkoja (kivennäis/turvemaa, metsätyyppi), pääpuulajeja, muokkauksia sekä käsittelyjä (pienaukko/osittaishakkuu, pienten/osittaishäiriöiden vyöhyke) tuli mukaan niiden osuutta vastaava määrä. Jos osituksen suhteen samanlaisia metsiköitä oli useita, kohteet arvottiin. Otokseen valittiin Isojärvellä 17 ja Ruunaalla 11 metsikköä.

Mitattavien aukkojen määrä riippui niiden määrästä metsikössä.

Aukkoja metsikössä	Otos
1	1
2-4	2
5-7	3
8-10	4
11-16	5
17-(19)	6

Mitattavat aukot arvottiin niin, että muokattuja ja muokkaamattomia tuli yhtä monta. Jos otos oli pariton määrä, arvottiin kumpaa tuli yksi enemmän. Valittujen kohteiden lisäksi metsiköittäin valittiin vara- ja lisäkohteita vaihtoa tai lisäotantaa varten. Kohteita ei kuitenkaan jouduttu vaihtamaan maastossa. Ruunaalla pystyttiin mittaamaan hieman (n. 10 kpl) suunniteltua enemmän aukkoja, kun mittaus sujui ennakoarviota hieman nopeammin. Ne arvottiin varakohteista. Aukkoja mitattiin Isojärvellä 39 kpl ja Ruunaalla 47 kpl. Niiden perustiedot ovat liitteessä 2.

2.2. Mittaus

Aukkokohtaisesti määritettiin muokkaus (k/e), pintakasvillisuuden rehevyys taimien kannalta (0=hyvin vähän, 1=vähän, 2=runsas, 3=erittäin runsas) ja perkaustarve (4= myöhässä jo nyt, 3= kii-reellinen (1 vuosi), tulossa (2-5 v), myöhemmin (yli 5 v), 0= todennäköisesti ei tarvita).

Taimet mitattiin 10 m² ympyräkoaloilla, jotka sijoitettiin aukolla systemaattisesti. Yksi koeala sijoitettiin aukon keskelle. Keskipisteestä lähtien tehtiin 4 mittalinjaa pääilmansuuntiin (N, E, S, W) aina aukon reunaan asti. Mittalinjoille sijoitettiin koealat 4 metrin välein.

Koealalla laskettiin kaikki taimet pituusluokittain (0-2 cm eli sirkkataimet, 3- 10, 11-50, 51-100, 101-200, 201-500 cm) ja puulajiryhmittäin (mä, ku, rko, hko, ha+le, muu).

Kasvatuskelpoisiksi valittiin koealalla ne taimet, jotka olisi jätetty kasvamaan taimikonhoidossa, jos se olisi tehty mittaushetkellä. Kasvatuskelpoisten taimien tuli olla elinvoimaisia ja laadultaan kelvollisia. Niiden pituusero ei saanut olla 2 m suurempi. Kasvatuskelpoiset taimet eivät saaneet olla 0,5 m lähempänä toisiaan.

Kasvatuskelpoisten taimien tavoitemäärä koealalla oli 2 kpl. Jos koealan ulkopuolella oli aukko taimikossa, kasvatuskelpoiseksi voitiin ottaa vielä 3. taimi. Puulajien kasvatuskelpoisuus:

- lehtomainen, tuore kangas ja vastaava turvekangas: mä, ku, ko, rko ei rajoituksia, hko, ha+le max 1 kpl/koeala
- kuivahko tai karumpi kangas ja vastaava turvekangas: mä ei rajoituksia; ku, rko, hko, ha+le max 1 kpl/koeala
- jalopuut (tammi, lehmus, vaahtera, jalava, saarni) rinnastettiin rauduskoivuun
- muita puulajeja ei valittu kasvatuskelpoisiksi (esim. pihlaja, paju, tuomi jne)

Mittausohje kokonaisuudessaan on liitteessä 1.

2.3. Aineiston käsittely

Mittausdatasta laskettiin ensin koealakohtaiset taimimäärät puulajeittain (kaikki ja kasvatuskelpoiset) ja kasvatuskelpoisten taimien keskipituus. Niistä laskettiin aukkokohtaiset tunnuksot painotettuina keskiarvoina. Painotuksella otettiin huomioon se, että kukin koeala edusti erisuuruista osuutta aukon pinta-alasta sen mukaan, mikä sen etäisyys aukon keskipisteestä oli. Ilman painotusta aukon keskiosat olisivat saaneet liian suuren painon tuloksissa.

Taimikot ryhmiteltiin kasvatuskelpoisten taimien mukaan 4 luokkaan tasaikäiskasvatuksessa käytettyjä kriteerejä noudattaen:

$\geq 2000 \text{ ha}^{-1}$	tavoitteen täyttävä
$1500\text{-}1999 \text{ ha}^{-1}$	alle tavoitteen mutta yli tasaikäiskasvatuksen E-S lakirajan
$1000\text{-}1499 \text{ ha}^{-1}$	alle E-S lakirajan mutta kasvutappio vähäinen tasaikäiskasvatuksessa
$< 1000 \text{ ha}^{-1}$	merkittävä alitiheys

Tässä raportissa esiteltävät tulokset käsittävät aukkokohtaisia keskiarvoja erilaisissa tilanteissa. Isojärven kasvupaikat ja puulajisuhteet olivat täysin erilaiset kuin Ruunaan, ja siksi tulokset esitellään erikseen alueittain.

Isojärven aineistossa oli 7 kohdetta (64.1, 64.2, 74.1, 74.2, 148.1, 148.2, 153.5) joilla oli runsaasti kuusen taimia, mutta kasvupaikka oli kuuselle liian karu (kuivahko kangas tai karumpi, puolukka-turvekangas tai karumpi). Mäntyä oli verrattain vähän. Kun mittauksessa muiden puulajien kuin männyn kasvatuskelpoisten taimien määrä oli rajoitettu korkeintaan 1 kappaleeksi per koeala, käytetty menetelmä ei tuottanut muiden kohteiden kanssa vertailukelpoisia tuloksia. Nämä kohteet erotettiin tulosten laskennassa omaksi ositteekseen ja niiden tulokset esitettiin erikseen.

3. Tulokset

3.1. ISOJÄRVI

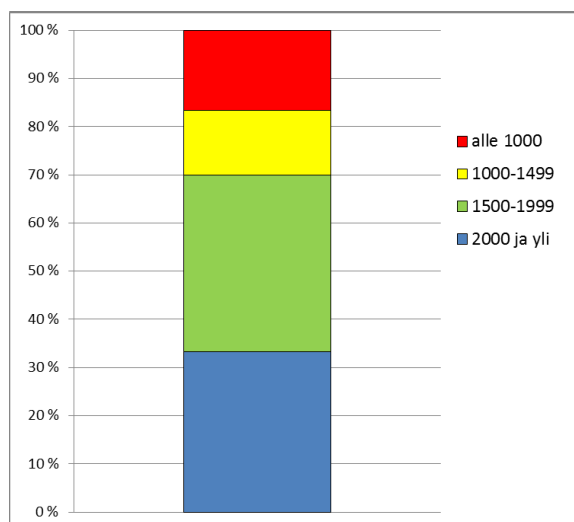
3.1.1. Tuoreet ja lehtomaiset kankaat, mustikka- ja ruohoturvekankaat

Taulukko 1. Taimimäärät Isojärven viljavilla kasvupaikoilla, kpl ha⁻¹. Hajontatunnukset koskevat aukkojen välistä vaihtelua. N = 30 aukkoa.

Tunnus	Puulaji	Keskiarvo	Keskihajonta	Min	Max
Kokonaismäärä	mänty	710	1690	0	9440
	kuusi	11410	12300	380	47900
	rkoivu	900	1040	0	4030
	hkoivu	4260	6310	0	27150
	haapa, leppä	720	1060	0	5050
	muu	4990	2520	1180	12630
	YHTEENSÄ	22980	18700	4480	76280
Kasvatuskelpoiset	mänty	160	180	0	710
	kuusi	1260	520	190	2280
	rkoivu	170	250	0	1000
	hkoivu	160	150	0	520
	haapa,leppä	10	30	0	140
	muu	10	60	0	330
	YHTEENSÄ	1760	597	670	2890

Kokonaistaimimäärät olivat verrattain korkeita (23 000 ha⁻¹), josta noin puolet oli kuusia (11 400 ha⁻¹). Mäntyä ja rauduskoivua oli keskimäärin 1600 ha⁻¹. Aineistossa oli 3 aukkoa, joissa kuusen taimia oli vähän (<1000 ha⁻¹).

Kasvatuskelpoisten taimien määrä (1760 ha⁻¹) oli keskimäärin varsin lähellä tavoitetta (2000 ha⁻¹). Kasvatuskelpoisista taimista oli kuusia 72 %, mäntyjä 9 %, rauduskoivuja 10 % ja hieskoivuja 9 %. 70 % taimikoista oli kasvatuskelpoisten taimien määrän mukaan hyviä ja tyydyttäviä (taimimäärä täytti tasaikäiskasvatuksessa käytetyn lakirajan 1500 ha⁻¹) (kuva 1). Keskimääräinen tyhjien koealojen (ei yhtään kasvatuskelpoista tainta) osuus oli 17 %.



Kuva 1. Isojärven viljavien kasvupaikkojen taimikot tiheysluokittain (kasvatuskelpoiset taimet kpl ha⁻¹).

Kasvatuskelpoisten taimien keskimäärä oli muokkaamattomilla aukoilla 1600 ha⁻¹ ja muokatuilla 2040 ha⁻¹. Koska talvella 2010-2011 hakattujen alueiden muokkaukset olivat jääneet tekemättä, aineisto ei ollut tasapainoinen muokkauksen suhteen: osassa metsiköitä oli vain muokkaamattomia aloja, osassa molempia. Kun vertailu tehtiin vain niissä metsiköissä, joissa oli sekä muokattuja että muokkaamattomia aukkoja (hakattu talvella 2009-2010), tulos oli kuitenkin sama: muokkaamattomat 1520 ha⁻¹, muokatut 1960 ha⁻¹. Tyhjiä koealoja osuudet olivat 18 ja 12 %.

Taimikoiden keskipituus (kasvatuskelpoiset taimet) oli keskimäärin 105 cm, kun hakkuusta tai maanmuokkauksesta oli kulunut 7-10 kasvukautta. Aukkojen keskipituus vaihteli aukkojen välillä varsin vähän: vaihteluväli oli 37-191 cm, mutta vain yksi taimikko alitti 0,5 m ja vain yksi ylitti 2 metriä. Valtaosa oli pituudeltaan 70-150 cm.

Taulukko 2. Isojärven viljavien kasvupaikkojen taimikoiden jakautuminen pintakasvillisuuden rehevyyssluokkiin ja kasvatuskelpoisten taimien keskimäärä ja keskipituus luokissa.

Luokka	Aukkoja kpl	Taimimäärä ha ⁻¹	Keskipituus cm
0 hyvin vähän	1	1920	93
1 vähän	5	2170	82
2 runsas	8	1740	103
3 erittäin runsas	16	1630	132

Pintakasvillisuuden rehevyys taimien kannalta oli 80 % aukoista runsas tai erittäin runsas (taulukko 2). Kasvatuskelpoisten taimien määrä oli merkittävästi suurempi niissä aukoissa, joissa kasvillisuus ei ollut rehevää. Keskipituus sen sijaan oli suurempi rehevän kasvillisuuden aukoissa. Pienempiä taimia valittiin vähemmän kasvatuskelpoisten joukkoon, koska niiden ei arveltu pärjäävän kasvillisuuden seassa riittävän hyvin.

Taulukko 3. Isojärven viljavien kasvupaikkojen taimikoiden jakautuminen vesakon perkaustarpeen mukaisiin luokkiin ja kasvatuskelpoisten taimien keskimäärä ja keskipituus luokissa.

Luokka	Aukkoja kpl	Taimimäärä ha ⁻¹	Keskipituus cm
0 ei tarpeen	1	1920	93
1 myöhemmin (>5 v)	8	1530	92
2 tulossa (2-5 v)	17	1710	144
3 heti (1 v)	3	1980	135
4 jo myöhässä	1	1940	125

Lähes kaikkien taimikoiden arvioitiin tarvitsevan perkausta jossain vaiheessa (taulukko 3). Perkaus oli harvoin kiireellinen: vain 4 taimikossa se oli tarpeen heti tai jo myöhässä. Muissa sen suositeltu ajoitus oli 2-5 vuotta tai enemmän. Perkaustarpeella (eli vesakon haitta-asteella) ei ollut selvää yhteyttä taimikoiden tiheyteen tai pituuteen (taulukko 3).

3.1.2. Kuivahkot ja kuivat kankaat, puolukka- ja varputurvekankaat

Kasvatuskelpoisten taimien valinnassa käytetyt perusteet johtivat Isojärven karumpien, männyille sopivien kasvupaikkojen osalta tuloksiin, jotka eivät ole vertailukelpoisia muiden taimikoiden kanssa eivätkä sellaisinaan kerro uudistamisen tulosta. Mittauksen lähtökohtana niillä oli, että kuivahkojen kankaiden (4 aukkoa), puolukkaturvekankaiden (3 aukkoa) ja varputurvekankaiden (2 aukkoa) aukkoihin syntyvän taimikon pääpuulajin tulisi olla mänty. Muiden puulajien roolia pidettiin vain täydentävänä, ja niiden määrä rajoitettiin korkeintaan 1 kpl per koeala. Kun mäntyjä oli taimikoissa vähän (kokonaismäärä 1630 ha⁻¹) mutta kuusia (9720 ha⁻¹) ja koivuja (11750 ha⁻¹) runsaasti, mitta-

uksen tuloksena oli harvahkoja kuusi-koivutaimikoita. Kasvatuskelpoisia taimia oli keskimäärin 1400 ha⁻¹, josta mäntyjä vain 430 ha⁻¹. Kuusia oli 900 ha⁻¹ ja koivuja 70 ha⁻¹. Jos kuusia ja koivuja olisi hyväksytty kasvatuskelpoisiksi samalla tavalla kuin viljavammilla kasvupaikoilla, tulokseksi olisi saatu vähintään samanlaisia tiheyksiä kuin niilläkin. Tähän viittaa myös se, että tyhjien koealojen osuus oli vain 5 %, mikä on alle kolmasosa viljavien kasvupaikkojen luvusta.

Taimikoiden keskipituus oli 185 cm. Merkittävä osa taimista oli jo ennen hakkuuta olemassa olleita kuusialikasvoksia. Pintakasvillisuuden rehevyys ja vesakon haitta-aste oli hieman yllättäen suunnitteen samalla tai jopa hieman korkeammalla tasolla kuin viljavampien kasvupaikkojen kohteillakin: erittäin runsaita pintakasvillisuusluokkia ja kiireellisiä ja jo myöhässä olevia perkauksia oli enemmän.

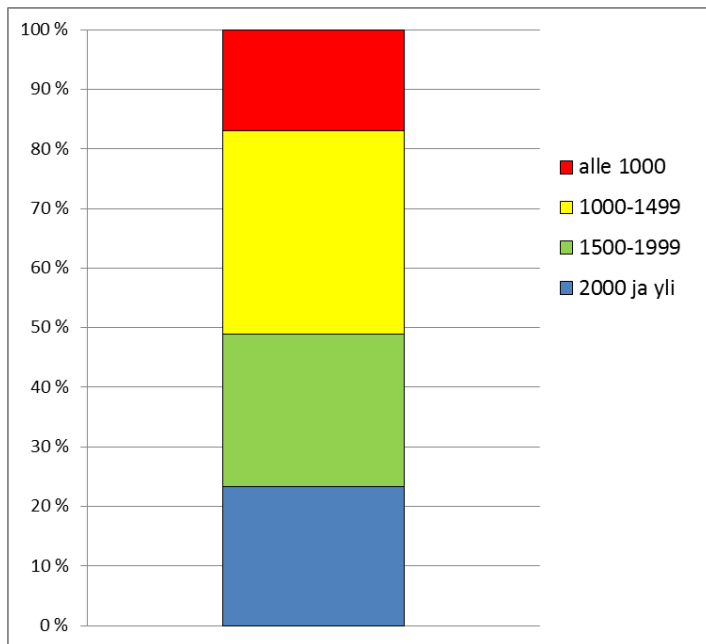
3.2. RUUNAA (männiköt kuivahkoilla ja kuivilla kankailla)

Taulukko 4. Taimimäärät Ruunaan aukoilla, kpl ha⁻¹. Hajontatunnukset koskevat aukkojen välistä vaihtelua. N = 47 aukkoa.

Tunnus	Puulaji	Keskiarvo	Keskihajonta	Min	Max
Kokonaismäärä	mänty	12970	10850	1160	44390
	kuusi	380	680	0	3120
	rkoivu	1390	3110	0	14240
	hkoivu	1610	6900	0	16770
	haapa,leppä	90	310	0	2070
	muu	230	800	0	2450
	YHTEENSÄ	16670	16500	0	1460
Kasvatuskelpoiset	mänty	1340	400	390	1940
	kuusi	50	150	0	160
	rkoivu	90	110	0	390
	hkoivu	40	90	0	460
	haapa,leppä	10	40	0	160
	muu	0	0	0	0
	YHTEENSÄ	1530	520	570	2890

Ruunaan mäntykankaiden aukoissa kokonaistaimimäärä oli Isojärveä pienempi (Taulukko 4). Kasvatuskelpoisten taimien määrä oli 1530 ha⁻¹. Kasvatuskelpoiset taimet olivat valtaosaltaan mäntyjä (88 %) - muiden puulajien osuus oli rajoitettu 1 kpl per koealaan. 51 % taimikoista oli kasvatuskelpoisten taimien määrän mukaan epätyytyttäviä (taimimäärä alle tasaikäiskasvatuksessa käytetyn lakirajan 1500 ha⁻¹) (kuva 2). Siitä kuitenkin vain 17 % oli taimimäärältään huonoja (<1000 ha⁻¹). Taimettuminen oli varsin tasaista: keskimääräinen tyhjien koealojen (ei yhtään kasvatuskelpoista tainta) osuus oli 16 %.

Kasvatuskelpoisten taimien määrä oli muokatuilla aukoilla (1870 ha⁻¹) selvästi suurempi kuin muokkaamattomilla (1260 ha⁻¹). Ero oli erityisen selvä tyhjien koealojen osuudessa: muokatut 7 %, muokkaamattomat 24 %.



Kuva 2. Ruunaan taimikot tiheyysluokittain (kasvatuskelpoiset taimet kpl ha⁻¹).

Taimikoiden keskipituus oli vain 39 cm (vaihteluväli 10-103 cm), kun hakkuusta tai maanmuokkauksesta oli kulunut 6-9 kasvukautta. Ennen hakkuuta olemassa olleet alikasvokset nostivat keskipituutta merkittävästi monessa aukossa. 19 % aukoista oli lähes yksinomaan hakkuun jälkeen syntyneitä taimia (keskipituus <20 cm).

Pintakasvillisuuden rehevöityminen ja vesakon haitta olivat Ruunaan mäntykankailla vähäisiä. 58 %:lla aukoista pintakasvillisuuden rehevyys oli hyvin vähäinen ja 40 %:lla vähäinen. Aukoista vain 11 % arvioitiin tarvitsevan perkausta jossain vaiheessa, mutta vasta myöhemmin kuin 5 vuoden kuluttua mittaushetkestä. Vain yhdessä taimikossa (2 %) kiireellisyys oli 2-5 vuotta, eikä yhdessäkään ”heti” tai ”jo myöhässä”. Kummallakaan tekijällä ei ollut yhteyttä taimikon tiheystunnuksiin.

4. Arviointia

Isojärven kuusen kasvupaikkojen pien- ja osittaisaukkojen uudistamistulosta voidaan kuvata yleisarvosanalla tyydyttävä. Lopullinen uudistamistulos on kuitenkin vielä epävarma, sillä pienemmät taimet kärsivät monilla aukoilla voimakkaasti runsastuneesta pintakasvillisuudesta. Taimia voi kuolla, ja uusien taimien syntyminen on vaikeaa. Melkein kaikilla aukoilla arvioitiin olevan vesakon perkaustarvetta, mutta vesakon haittaa ei pidetty kovin uhkaavana, sillä perkauksista oli kiireellisiä vain 13 %. Taimettuminen oli hieman runsaampaa kuin aiemmassa tutkimuksessa Etelä-Suomen tuoreilla kankailla (Valkonen et al. 2011) mutta niukempaa kuin Kainuun tuoreilla kankailla (Valkonen & Siitonen 2016).

Isojärven männylle sopivilla, karummilla kasvupaikoilla nyt käytetty taimien kasvatuskelpoisuuden arviointi ei antanut relevantteja tuloksia, mutta uudistamistulos saatiin kuitenkin selville. Mäntyjä oli taimikoissa niin vähän, että jos tavoitteena on mäntyvaltaisten taimikoiden syntyminen, uudistaminen oli epäonnistunut lähes kaikissa aukoissa. Jos kuusivaltaiset taimikot katsottaisiin kasvatuskelpoisiksi ja kuusia hyväksyttäisiin kasvatuskelpoisiksi yhtä paljon kuin tuoreilla kankailla, uudistamistulokset olisivat näillä karumpien kasvupaikkojen kohteilla parempia kuin viljavilla kasvupaikoilla. Voimakkaasti rehevöitynyt pintakasvillisuus ja vesakko sekä kuusialikasvoksen runsaus antavat viitteitä siitä, että ainakin turvemaiden nämä kasvupaikat saattavat olla viljavampia kuin mitä metsätietojärjestelmään on kirjattu, ja kuusen kasvatuskelpoisuus on tässä tutkimuksessa käytettyä kriteerejä parempi.

Ruunaan mäntykankailla uudistamistulos oli kasvatuskelpoisten taimien määrän mukaan tyydyttävän ja välttävän rajamailla. Tyhjiä koealoja verrattain pieni osuus viittasi tasaiseen kuitenkin taimettumiseen ja taimimäärien perusteella arvioitua parempaan tulokseen. Taimettuminen on vielä kesken, ja taimimäärien kasvu näyttää mahdolliselta. Pintakasvillisuudesta ja vesakosta ei ole haittaa, eivätkä muokkausjäljet ole umpeutuneet. Jos taimia syntyy lisää lähivuosina, ne ehtivät hyvin mukaan nykyisten taimikoiden täydentäjiksi. Taimettuminen oli niukempaa kuin aiemmassa tutkimuksessa Rovaniemen korkeudella (Hallikainen et al. 2019) sekä kokonaistaimimäärissä että kasvatuskelpoisten määrissä.

Tässä inventoinnissa käytetyt kasvatuskelpoisten taimien valintaperusteet noudattivat samoja periaatteita ja kriteerejä, joita sovelletaan tasaikäismetsien uudistusalojen uudistamistulosten mittauksissa. Taimikoiden tasaisuudelle (pituus ja tilajärjestys) ja puulajisuhteille asetettiin tiukat kriteerit, jotta uudistamistuloksia voitaisiin arvioida vertaamalla niitä käytännön metsätaloudessa (avohakkuut) ja aiemmissa pienaukkoja koskeneissa tutkimuksissa saatuihin tuloksiin. Niissä ei otettu millään tavalla huomioon häiriödynamiikkahankkeen mukaisten metsänkäsittelyjen mahdollisesti erilaisia tavoitteita ja kriteerejä.

Näyttää siltä, että kasvatuskelpoisten taimien määrät tulivat Ruunaalla pienemmiksi kuin mitä runsaat taimivarat mahdollistaisivat, jos taimikoiden ei tarvitse olla yhtä tasaisia kuin metsänviljelyssä. Mittauksessa korostettiin taimikoiden tasaisuutta pituuden suhteen. Kun ensimmäiseksi kasvatuskelpoiseksi taimeksi valittiin yleensä pisin mänty, pituuden yhteensopivuusrajoitus esti lisävalinnat, vaikka pieniä taimia oli yleensä runsaasti tarjolla.

Alustavat laskelmat viittasivat siihen, että Ruunaalla oli enemmän taimia aukkojen keskiosissa kuin reunoilla, ja isommissa aukoissa olisi enemmän taimia kuin pienissä. Isojärvellä selvää reuna- ja kokovaikutusta ei näyttänyt olevan. Aukon koon ja reunametsäetäisyyden vaikutus on kuitenkin monien tekijöiden ja niiden yhteisvaikutusten summa, ja niiden selvittäminen vaatii aineiston muokkausta ja tarkempaa analysointia

Viitteet

- Downey, M., Heikkinen, J. & Valkonen, S. 2018. Natural tree regeneration and vegetation dynamics across harvest gaps in Norway spruce dominated forests in Southern Finland. *Canadian Journal of Forest Research* 48: 524-534.
- Hallikainen, V., Hyppönen, M., Hökkä, H., Rautio, P. & Valkonen, S. 2019. Natural regeneration after gap cutting in Scots pine stands in northern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 34: 115-125.
- Koivula, M., Kuuluvainen, T., Hallman, E., Kouki, J., Siitonen, J. & Valkonen, S. 2014. Forest management inspired by natural disturbance dynamics (DISTDYN) – a long-term research and development project in Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29(6): 579-592.
- Suutari, E. 2019. Pienaukkojen taimettuminen Isojärven ympäristöarvometsässä. Opinnäytetyö. Tampereen AMK, Metsätalous. 68 s.
- Valkonen, S., Koskinen, K., Mäkinen, J. & Vanha-Majamaa, I. 2011. Natural regeneration in patch clear-cutting in *Picea abies* stands in Southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26 (6): 530 – 542.
- Valkonen, S. & Siitonen, J. 2016. Tree regeneration in patch cutting in Norway spruce stands in northern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 31: 271-278.

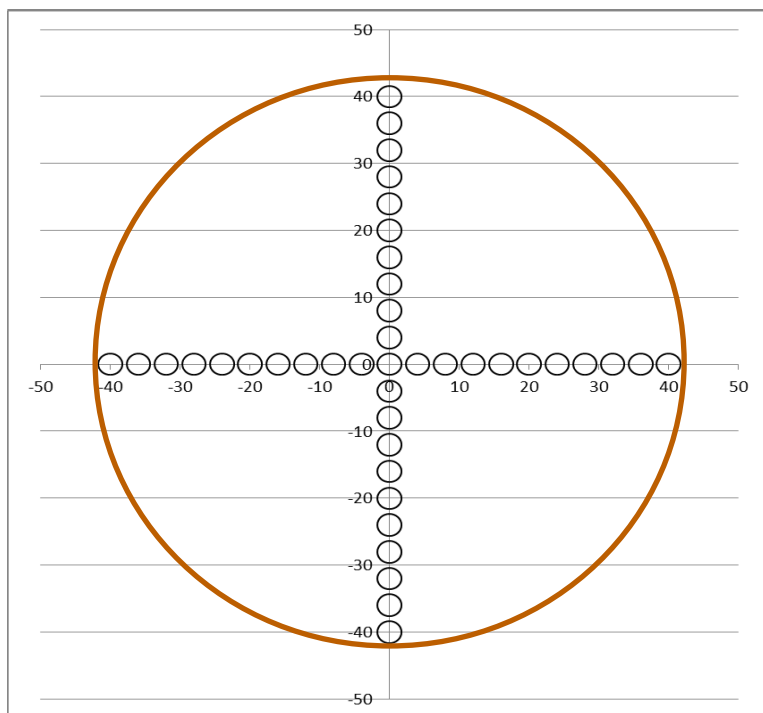
Liite 1. HD-taimimittaus 2019

Mittausohje

SV 30.4.2019

1. Koealaverkosto

Koealaverkosto koostuu mittalinjoista, jotka suunnataan aukon keskipisteestä neljään pääilman-suuntaan:



Aukon keskipiste määritetään. Samalla kirjataan aukon yleistiedot (tunnisteet, muokkauksen etukä-teistieto ja maastossa todettu muokkaus, pintakasvillisuusluokka ja perkaustarve).

Ensimmäinen koeala mitataan aukon keskipisteestä. Sen numero on 0 ja koordinaatit (0,0).

Muut linjat mitataan aukon keskipisteestä reunaan kohti järjestyksessä pohjoinen-itä-etelä-länsi.

Koealojen keskipisteiden välimatka on 4 m. Linjaa mitataan niin pitkälti että tullaan aukon reunaan. Linjan mittaus lopetetaan siihen koealaan, joka viimeisenä mahtuu kokonaisuena aukon sisälle. Lin-jan lomakkeelle kirjataan viimeisen koealan numero ja kuinka pitkä matka viimeisen koealan keski-pisteestä on aukon reunaan.

Koealat numeroidaan linjoittain juoksevasti. Kunkin linjan ensimmäinen koeala on siis no 1. Koor-dinaatisto on yhteinen koko aukolla. Esimerkiksi pohjoislinjan ensimmäisen koealan koodinaatit ovat siten (0,4) ja toisen (0,8) jne. Itäisen vastaavasti 1=(4,0), 2=(8,0) jne. Eteläisen 1=(0,-4), 2=(0,-8) jne. Läntisen 1=(-4,0), 2=(-8,0) jne. Koordinaatit on merkitty valmiiksi lomakkeille.

Jokaisen neljän ilmansuunnan linjalle on oma worksheet, sekä keskipisteen koealalle oma, johon merkitään myös yleistiedot. Yksi tiedosto käsittää aina yhden aukon. Tiedoston nimeksi tulee alue (ISO, RUU), metsikön numero ja aukon numero (esim ISO148.3.xls).

2. Taimien laskenta

Koeala on ympyrä, jonka säde on 1,78 m (pinta-ala 10 m²).

Koealalla lasketaan kaikki taimet pituusluokittain (0-2 cm eli sirkkataimet), 3- 10, 11-50, 51-100, 101-200, 201-500 cm) ja puulajiryhmittäin (mä, ku, rko, hko, ha+le, muu).

Jos koealalla ei ole yhtään tainta, kirjataan ”ei taimia” (ruutuun mä 0-2 cm).

3. Kasvatuskelpoisten taimien mittaus

Koealalla lasketuista taimista valitaan kasvatuskelpoiset taimet. Ne ovat taimia, jotka jätettäisiin kasvamaan taimikonhoidossa, jos se tehtäisiin mittaushetkellä. Kasvatuskelpoisten taimien tulee olla elinvoimaisia ja laadultaan kelpollisia. Niiden pituusero ei saa olla 2 m suurempi. Kasvatuskelpoiset taimet eivät saa olla 0,5 m lähempänä toisiaan.

Kasvatuskelpoisten taimien tavoitemäärä koealalla on 2 kpl. Jos koealan ulkopuolella on aukko taimikossa, kasvatuskelpoiseksi voidaan ottaa vielä 3. taimi.

Puulajien kasvatuskelpoisuutta rajoitetaan seuraavasti:

Lehtomainen, tuore: mä, ku, ko, rko ei rajoituksia, hko, ha+le max 1 kpl/koeala

Kuivahko tai karumpi: mä ei rajoituksia; ku, rko, hko, ha+le max 1 kpl/koeala

jalopuut (tammi, lehmus, vaahtera, jalava, saarni) rinnastetaan rauduskoivuun

muuta puulajeja ei valita kasvatuskelpoisiksi (esim. pihlaja, paju, tuomi jne)

Kasvatuskelpoisten taimien kappalemäärä ja keskipituus kirjataan puulajeittain.

Liite 2. Kohteiden perustiedot ja taimimäärät. Luokitukset ks. mittausohje liite 2.

								Kokonaismäärä							Kasvatuskelpoiset							
alue	käsi	kuvio	suo	mty	muok	kasv	perk	mä	ku	rko	hko	ha+le	muu	yht	mä ka	ku ka	rko ka	hko ka	ha+le ka	muu ka	ka yht	H
ISO	osi	54.1	0	3	1	2	2	449	16599	4030	8497	60	5886	35521	210	1389	749	455	0	335	3	142
ISO	osi	98.3	0	4	0	1	0	3240	2046	503	2234	69	2720	10811	1051	851	160	91	0	0	2	202
ISO	osi	98.4	0	4	0	2	2	5307	2888	545	2995	1622	3909	17267	1433	888	42	7	0	0	2	139
ISO	osi	100.3	0	3	1	3	4	1290	17195	1056	5978	1095	8494	35108	632	1680	56	61	0	0	2	117
ISO	osi	100.4	0	3	0	2	2	179	6171	2718	325	1607	5197	16197	120	1453	188	17	0	0	2	151
ISO	osi	112.1	0	3	0	3	2	500	3643	1143	0	786	4615	10357	214	1357	500	0	71	0	2	191
ISO	osi	112.2	0	3	1	3	2	9436	28920	586	1400	560	7109	48011	426	1226	80	67	0	0	2	114
ISO	osi	115.2	0	3	0	3	2	24	423	1435	1035	1200	6610	10726	24	118	682	165	71	0	1	294
ISO	osi	153.3	1	3	1	1	3	466	47898	45	22644	0	3480	74533	0	1729	0	263	0	0	2	98
ISO	osi	153.5	1	4	0	0	2	1571	14516	0	16230	0	53	32370	106	931	0	53	0	0	1	109
ISO	pie	40.2	0	3	0	3	1	144	7945	234	1477	432	3982	14214	54	1207	99	378	0	0	2	69
ISO	pie	40.3	0	3	0	3	2	97	5692	144	734	0	1181	7848	0	928	0	0	0	0	1	153
ISO	pie	40.4	0	3	0	2	1	0	1124	27	164	0	3162	4478	0	644	0	27	0	0	1	126
ISO	pie	40.6	0	3	0	3	2	39	4422	78	1242	1770	7525	15076	0	1612	0	0	0	0	2	143
ISO	pie	42.1	0	2	0	3	1	162	2550	234	1514	1063	2460	7983	54	1073	126	162	144	0	2	151
ISO	pie	42.2	0	2	0	3	2	730	15044	15	1926	88	4986	22789	0	2277	0	58	0	0	2	122
ISO	pie	42.5	0	3	0	3	2	48	1566	169	1012	0	2433	5228	0	748	24	145	0	0	1	105
ISO	pie	64.1	1	5	0	2	3	347	2745	107	14612	0	3838	21649	347	773	0	307	0	0	1	156
ISO	pie	64.2	1	5	0	2	4	646	16757	0	11423	369	1138	30333	431	877	0	0	0	0	1	100
ISO	pie	73.3	0	2	0	2	1	349	381	1207	1016	699	2621	6273	254	191	159	191	0	0	1	101

ISO	pie	73.4	0	2	1	3	2	0	8098	90	1310	5045	10129	24671	0	1015	0	298	0	0	1	97
ISO	pie	73.5	0	2	0	3	2	0	1485	1358	5997	515	3000	12356	0	549	322	515	0	0	1	37
ISO	pie	74.1	0	4	0	3	3	81	5553	374	2033	390	8030	16460	0	1000	0	0	0	0	1	286
ISO	pie	74.2	0	4	0	3	3	465	3109	411	1999	0	300	6285	274	836	0	0	0	0	1	272
ISO	pie	77.2	0	3	0	3	1	99	1178	633	1464	158	1623	5155	99	604	138	79	0	0	1	102
ISO	pie	77.5	0	3	1	3	2	121	9354	145	4803	363	5421	20208	82	1293	34	416	0	0	2	169
ISO	pie	77.6	0	3	0	3	2	496	960	432	3871	336	6394	12489	240	800	160	208	0	64	1	122
ISO	pie	77.8	0	3	1	0	0	353	23423	961	11821	1920	6207	44685	196	1431	78	216	0	0	2	93
ISO	pie	89.2	0	3	1	2	2	806	32917	269	8608	209	5164	47971	119	1970	0	90	0	0	2	108
ISO	pie	89.3	0	3	0	2	2	151	6622	258	4331	2536	3442	17340	172	1473	0	129	0	0	2	86
ISO	pie	118.2	0	3	0	3	2	666	5295	2439	715	19	12625	21760	419	1429	1000	38	0	0	3	129
ISO	pie	118.4	0	3	0	1	1	1482	13276	3424	1342	699	3287	23509	713	1493	192	137	0	0	3	64
ISO	pie	146.2	0	3	1	1	3	923	8073	416	1709	31	6927	18078	308	1185	16	31	0	0	2	74
ISO	pie	146.3	0	3	0	2	3	147	9524	1463	1442	32	3567	16176	105	1769	316	0	0	0	2	59
ISO	pie	146.5	0	3	1	1	1	953	11764	0	2460	62	3712	18950	185	1677	0	431	0	0	2	72
ISO	pie	148.1	1	4	1	3	4	2828	34257	2483	43574	183	1766	85090	203	1000	0	0	0	0	1	157
ISO	pie	148.2	1	4	0	1	2	144	5593	842	5397	0	1261	13237	0	942	0	0	0	0	1	241
ISO	pie	151.1	0	3	0	2	1	612	8619	720	1865	0	3613	15430	72	1342	234	72	0	0	2	53
ISO	pie	151.2	0	3	1	1	2	485	42245	1347	27148	168	4882	76275	105	2126	42	210	0	0	2	102
RUU	osi	49.2	0	5	0	0	0	5458	0	0	744	234	2948	9384	1357	0	0	161	0	0	2	61
RUU	osi	64.6	0	4	1	0	0	10288	551	98	0	169	0	11106	1591	0	9	0	9	0	2	33
RUU	osi	64.9	0	4	1	0	0	12149	284	225	95	71	0	12823	1586	0	142	71	0	0	2	36
RUU	osi	64.11	0	4	0	0	0	2694	0	0	20	119	0	2832	1189	0	0	0	99	0	1	47
RUU	osi	78.3	0	4	0	0	0	9851	92	0	0	0	69	10011	1238	63	0	0	0	0	1	40

RUU	osi	78.6	0	4	1	0	0	17545	912	299	85	160	0	19001	1472	32	139	32	155	0	2	40
RUU	osi	78.11	0	4	0	0	0	5364	23	12	207	0	282	5888	836	23	12	69	0	0	1	83
RUU	osi	78.12	0	4	1	0	0	9729	87	8640	777	47	99	19378	1253	37	394	53	0	0	2	40
RUU	pie	4.9	0	4	0	0	0	6827	81	0	0	0	61	6968	1212	81	0	0	0	0	1	18
RUU	pie	4.11	0	4	1	0	0	5039	353	892	0	0	0	6284	824	0	59	0	0	0	1	16
RUU	pie	4.17	0	4	0	0	0	6277	108	0	0	0	0	6385	1027	108	0	0	0	0	1	16
RUU	pie	4.22	0	4	0	0	0	3040	64	0	0	0	0	3104	1227	64	0	0	0	0	1	31
RUU	pie	4.25	0	4	1	0	0	27572	3119	7627	0	0	0	38318	1560	88	198	0	0	0	2	52
RUU	pie	7.2	0	4	1	0	0	22757	1542	1589	152	0	0	26040	1619	133	352	0	0	0	2	71
RUU	pie	7.4	0	4	0	0	0	3332	0	0	0	0	66	3397	725	0	0	0	0	0	1	29
RUU	pie	7.11	0	4	0	0	0	15458	233	1476	233	0	78	17478	1942	0	136	0	0	0	2	24
RUU	pie	7.14	0	4	1	1	2	11451	470	12029	3985	212	124	28270	1363	0	204	71	0	0	2	85
RUU	pie	7.15	0	4	1	0	0	20713	2480	4872	2560	0	800	31425	1696	1000	0	32	160	0	3	54
RUU	pie	13.1	0	4	1	2	1	16382	427	4370	2404	2067	4718	30367	1573	0	393	90	0	0	2	37
RUU	pie	13.5	0	4	0	0	0	3503	0	161	0	0	99	3762	667	0	161	0	0	0	1	68
RUU	pie	13.9	0	4	0	0	0	6453	0	114	0	0	76	6644	1333	0	0	114	0	0	1	50
RUU	pie	13.12	0	4	1	0	0	5623	88	0	0	66	0	5777	1164	88	0	0	0	0	1	31
RUU	pie	13.15	0	4	1	0	0	24953	1152	851	263	0	20	27238	1939	0	293	0	0	0	2	26
RUU	pie	124.4	0	4	0	0	0	2771	0	0	0	158	0	2930	1010	0	0	0	0	0	1	24
RUU	pie	124.6	0	4	0	0	0	5658	0	68	0	0	34	5760	838	0	68	0	0	0	1	21
RUU	pie	124.7	0	4	1	0	0	15090	0	38	103	225	0	15456	1775	0	38	103	0	0	2	39
RUU	osi	108.3	0	4	1	1	0	33912	0	1137	0	105	0	35154	1895	0	78	0	0	0	2	48
RUU	osi	108.8	0	4	0	0	0	3595	0	0	0	0	0	3595	1342	0	0	0	0	0	1	19
RUU	osi	108.9	0	4	1	1	0	44392	27	268	148	0	13	44848	2000	0	67	54	0	0	2	22
RUU	osi	152.1	0	4	0	1	0	10432	0	0	0	41	82	10556	1381	0	0	0	41	0	1	19

RUU	osi	152.2	0	4	0	1	0	19583	438	231	898	0	0	21150	1586	24	6	47	0	0	2	27
RUU	osi	152.3	0	4	0	1	0	16192	152	228	0	0	0	16571	1797	25	228	0	0	0	2	39
RUU	osi	152.4	0	4	0	1	0	11748	943	76	25	0	25	12818	1764	344	76	0	0	0	2	26
RUU	osi	152.5	0	4	1	1	0	26269	382	1558	734	0	44	28987	1669	155	210	0	0	0	2	30
RUU	osi	152.8	0	4	1	1	0	39287	1383	361	16770	0	0	57801	1846	51	27	461	0	0	2	36
RUU	pie	7.1	0	4	0	1	0	3359	71	47	0	0	0	3478	1063	32	0	0	0	0	1	94
RUU	pie	7.3	0	4	0	1	0	3678	193	220	312	0	110	4513	1238	46	110	0	0	0	1	103
RUU	pie	22.2	0	4	1	1	0	23906	1849	14242	0	25	0	40023	1798	0	190	0	0	0	2	27
RUU	pie	22.4	0	4	0	1	0	5028	0	335	0	0	99	5462	569	0	124	0	0	0	1	57
RUU	pie	22.7	0	4	0	1	0	1164	0	179	0	0	119	1463	389	0	179	0	0	0	1	103
RUU	pie	154.1	0	4	0	0	0	2376	39	0	0	0	157	2573	629	0	0	0	0	0	1	10
RUU	pie	154.2	0	4	1	1	1	35716	154	954	44701	185	616	82325	1755	0	92	308	0	0	2	19
RUU	pie	154.3	0	4	1	0	0	14198	0	764	45	0	0	15007	1090	0	180	0	0	0	1	10
RUU	pie	154.4	0	4	0	1	0	3978	0	101	0	0	58	4136	1223	0	43	0	0	0	1	24
RUU	pie	154.5	0	4	0	1	1	6094	0	47	47	302	0	6489	1488	0	0	0	0	0	1	16
RUU	pie	154.12	4	4	1	1	1	24686	0	1261	522	0	0	26470	1385	0	0	123	0	0	2	11
RUU	pie	154.13	0	4	0	1	0	3914	86	0	0	0	0	4000	1140	86	0	0	0	0	1	



Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000