

# Kasvillisuus puuttomana pidetyllä metsäojitusalueella

Vegetation on an artificially treeless drained mire

Klaus Silfverberg & Marja-Liisa Seväkivi

*Silfverberg Klaus, Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö, (Finnish Forest Research Institute,) PL 18, FIN-01301 Vantaa, Finland (e-mail: klaus.silfverberg@metla.fi)*  
*Seväkivi Marja-Liisa, Oulun yliopisto, Biologian laitos, (University of Oulu, Department of Biology) PL 3000, FIN-90014 Oulun yliopisto*

In this study the vegetation composition of a drained mire that was partly forested and partly kept treeless was compared. The study site was a low sedge fen near the town Oulu in west central Finland. Drainage was carried out in the 1930s. A power transmission line was drawn through the fen in 1956. The area under the line was kept treeless through repeated cleanings. In summer 2004 the vegetation was inventoried on a study area half of which was on the treeless and half on the forested part. The forested and treeless parts were similar with respect to mire site type, depth of peat layer and efficiency of drainage. Therefore the effect of the tree stand on the vegetation on the forested part was obvious. The secondary succession of the vegetation had been significantly slower on the treeless part. Practically no forest moss species, but also fewer *Sphagnum* moss species were found on the treeless part. On the other hand, a number of sedge-like plants were found only there. With regard to species number and coverage, the largest group was dwarf shrubs, especially on the forested part.

Keywords: drainage, low sedge fen, Oulu, power transmission line, treeless mire, vegetation

## Johdanto

Yksittäisten kasvupaikkatekijöiden vaikutusta ojitusalueiden aluskasvillisuuden sukkessiossa on hankala arvioida pitkällä aikavälillä. Kuivatus ja siitä seuraava metsittyminen vaikuttavat moneen tekijään (pohjaveden syvyys, turpeen ominaisuudet, valo, juuristikilpailu, karikemäärä, mikroilmasto, allelopatia). Näiden kilpailutekijöiden vaikutuksia aluskasvillisuuden sekundaarisukkesioon on usein työlästä eritellä (Reinikainen 1984, Paavilainen & Päivänen 1995). Kuivatussukkesioon keskeisesti vaikuttava puusto vaikeuttaa

pelkän kuivatuksen vaikutusten selvittämistä (esim. Reinikainen ym. 2000). On esitetty, että ojituksen jälkeinen sukkessio koostuisi kahdesta peräkkäisestä ja osin limittäisestä elementistä, kuivumissukkesiosta ja metsitysukkesiosta. Ensimmäisessä vaiheessa suokasvien runsaussuhteet muuttuvat pohjavesipinnan alenemisen myötä. Jälkimmäinen on puustovetoinen vaihe, jossa myös turpeen maatumisen edistää kasvipeitteen muutosta metsäkasveille sopivaksi. Useimmissa suokasvillisuuden sukkessiotutkimuksissa (esim. Reinikainen 1984, 1990, Laine 1989) näitä tekijöitä ei ole ollut mahdollista erotella, vrt. kuitenkin

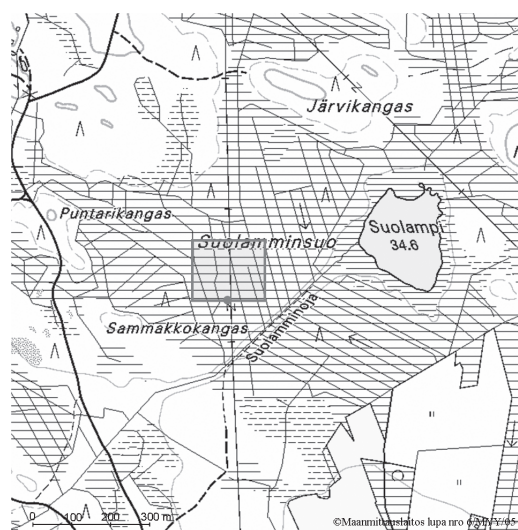
kin Tonteri ym. (2005). Ekosysteemitutkimuksessa käytettyä eliminointitekniikkaa voidaan soveltaa myös puuston merkityksen selvittämiseksi. Sitä varten tarvitaan pitkään puuttomana pidettyjä alueita. Läheisyydessä tulisi olla vertailuksi sopiva, metsittyyn ojitusalue. Puuttomana pitäminen on kuitenkin aina keinotekoinen tilanne, joka ojituksen jälkeen luonnosta metsittyvällä kokeella ei voi luonnossa toteutua. Keskeisimpien kasvupaikkatekijöiden (turvekerroksen ja pohjaveden syvyys) homogeenisuus edesauttaa puuston vaikutuksen ymmärtämistä.

Voimansiirtolinjat antavat mahdollisuuden verrata puuttomana pidetyn ojitusalueen kasvillisuutta viereisen metsittyneen ojitusalueen kasvillisuuteen. Varsinkin Pohjois-Suomessa on runsaasti voimalinjojen halkomia vanhoja ojitusalueita. Tämän tapaus tutkimuksen tarkoitus on selvittää puuston merkitystä ojitusalueen kasvillisuuden sekundäärisuksesiossa.

## Aineisto ja menetelmät

### Tutkimusalue ja näytealat

Oulun kaupungin alueella Sanginjoen pohjoispuolella olevalla Suolamminsuon (kuva 1) vanhalla koeojitusalueella on tehty metsänparannuskokeiluja ja –tutkimusta jo 1950-luvulta alkaen (Lukkala 1955, Häkkinen 1958, Pietiläinen & Tervonen 1980, Silfverberg & Issakainen 1996). Kasvupaikka on alunperin ollut karu ja niukka-typpinen lyhytkorsineva (LkN). Pintaturpeen kokonaistyyppipitoisuus viereisillä saroilla on 1,1–1,3 % (Silfverberg & Issakainen 1996). Ensimmäiset ojitukset tehtiin lapiotyönä 1931. Tutkimusalueen oijen kunto on ollut tyydyttävä. Käytännön lannoituksena alueelle on levitetty puun tuhkaa 2500–4000 kg ha<sup>-1</sup> 1950-luvun puolivälissä (Häkkinen 1958), jonka jälkeen voimajohdot rakennettiin vuonna 1956. Linjan alusta on sen jälkeen pidetty puuttomana 6–8 vuoden välein toistuvien raivauksien, mutta voimalinjan ulkopuolella olevaa puustoa ei ole käsitelty. Voimalinjan alueen kokonaisleveys on 62 m, josta täysin puuttomana pidettävä keskialue on 42 m. Keskialueen kummallakin puolella on 10 metrin kaista, missä puusto pidetään alle kymmenmetrisenä.



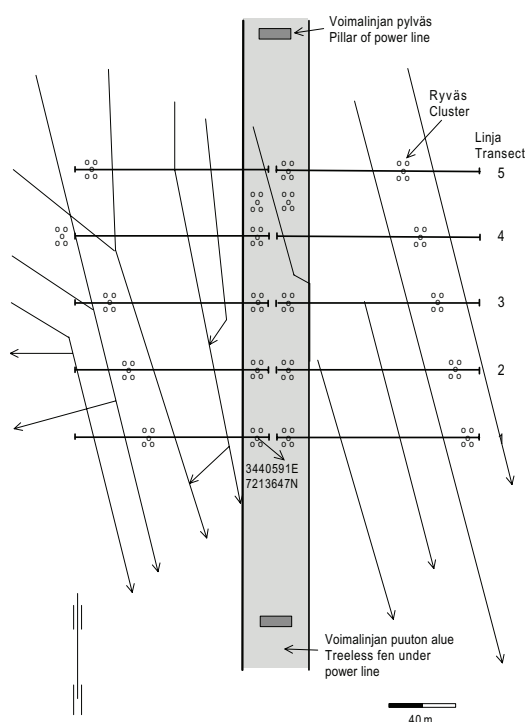
Kuva 1. Tutkimusalueen sijainti. Oulun rautatieasemalle on linnuntietä noin 12 km.

*Fig. 1. Location of the study site. Equidistance to Oulu railway station 12 km.*

Keväällä 2004 tutkimuslinjat vedettiin maastoon raivaamalla vesakot ja puun taimet. Voimalinjan keksikohdalta vedettiin viisi tutkimuslinjaa sekä itään että länteen (pituudeltaan 80–120 m) kohtisuoraan voimalinjan ulkopuoliselle, metsittyneelle ojitusalueelle (kuva 2).

Kasvillisuuden inventointia varten kullekin tutkimuslinjalle sijoitettiin kaksi viiden näytealan muodostamaa ryvästä. Näyteala oli ympyrän muotoinen ja pinta-alaltaan neliometri (1 m<sup>2</sup>). Toinen ryvä sijoitettiin tutkimuslinjan alkuun voimalinjan alle (kuva 3) ja toinen tutkimuslinjan metsittyneeseen päähän (kuva 4). Ryppäät merkittiin maastoon keskimmäisen näytealan keskipisteeseen sijoitetulla muoviputkella. Näytealoja oli kaikkiaan 100. Kasvillisuusinventointi tehtiin noin 5 ha:n suuruiselta alueelta (kuva 2).

Voimalinjan kohdalla ojitusteho oli harvemmasta ojustosta johtuen hieman pienempi kuin metsittyneellä osalla. Siksi ryppäät sijoitettiin koko tutkimusalueella samalle etäisyydelle (5–6 m) lähimmästä ojasta (kuva 2). Ojiin nähden linjojen ryppäät ovat siten karkeasti vertailukelpoisia. Avoimella alueella voimajohdon alla ryppäät sijoitettiin mahdollisimman kauas metsän reunas-



Kuva 2. Koearyppäiden sijainti maastossa.

Fig. 2. Location of the sample plots.

ta, mutta vähintään 10 metrin etäisyydelle toisistaan. Kaikki ryppäät sijoitettiin suon tuhkalannoitetulle alueelle. Kunkin ryppään keskipisteen koordinaatit kirjattiin ja näytealat merkittiin kirjaimin. Näytealojen väli oli 5–6 m (kuva 2).

### Kasvillisuusanalyysit

Kasvillisuuden kuvaus ajoittui kasvukauden loppupuolelle, heinä- elokuun vaihteeseen 2004. Jokaiselta näytealalta arvioitiin pohja- ja kenttäkerroslajien projektiopeittävyudet sekä karikkeen peittävyys %-asteikolla: 0,25–100 %. Lisäksi laskeettiin alle 10 cm pituiset havupuun taimet. Putkilokasvit ja sammalet määritettiin lajilleen, jäkälisiä torvijäkälät käsiteltiin suvun tarkkuudella (*Cladonia sp.*). Poronjäkälisiä yleisimmät ja runsaimmat käsiteltiin lajilleen (*Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*). Koska arvioitaessa tarkasteltiin sekä pohja- että kenttäkerrosta, näin saatu kokonaispeittävyys saattoi ylittää 100 % kasvillisuuden kerroksellisuuden vuoksi. Nimistö ja lajiryhmät ovat Reinikaisen ym. (2000) mukaisia.

Kasvillisuutta tarkasteltiin sekä yksittäisten lajien että lajiryhmien tasolla. Käsitelyiden eli metsittyneen ja puuttoman alueen vertailu tehtiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä kasvilajeittain arcsin-muunnosta käyttäen SPSS 10.0 for Windows ohjelmalla. Viiden näytealan (= yhden ryppään) havainnot on yhdistetty keskiarvoksi. Kummallakin käsitelyllä on siten kymmenen toistoa.

### Puuston, turvekerroksen ja pohjavesipinnan mittaukset

Puuston pohjapinta-ala arvioitiin jokaisen linjan kummastakin päästä relaskoopilla. Puuston keskipituus määritettiin yhdenmukaisiin kolmioihin perustuvalla ns. keppimenetelmällä. Tilavuus ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) määritettiin silmämääräisesti valitun keskipuun pituuden ja puuston pohjapinta-alan perusteella tilavuustaulukosta. Puulajeja ei eroteltu mittauksessa.

Turpeen paksuus mitattiin turverassilla kussakin ryppäessä neljästä kohdasta. Jokaiselle tutkimuslinjalle oli sijoitettu kaksi pohjavesikaivoa. Kaivot ovat rei'itettyjä, hatullisia ja pohjalla varustettuja muoviputkia, läpimitaltaan 3 cm ja pituudeltaan 100 cm. Kaivot sijoitettiin keskimäisen näytealan läheisyyteen. Pohjavesipinnan syvyys mitattiin kahdesti: 26.6. ja 31.7.2004. Mittaus tehtiin sähköisellä pohjavesimittarilla. Turvekerroksen ja pohjavesipinnan syvyyden yhteyttä kasvillisuuteen ei tarkasteltu edellämäinittujen muuttujien vähäisen vaihtelun vuoksi.

### Tulokset

#### Puusto, turvekerros ja pohjavesi

Tutkimusalue oli kasvupaikkatekijöiltään — koejärjestelyn perustana olevaa puuston olemassaoloa ja sen puuttumista lukuun ottamatta — varsin homogeeninen. Tutkimuslinjojen päistä mitatut puuston pohjapinta-alat olivat pienimmillään  $10 \text{ m}^2 \text{ha}^{-1}$  ja suurimmillaan  $16 \text{ m}^2 \text{ha}^{-1}$ , keskiarvon ollessa  $13,1 \text{ m}^2 \text{ha}^{-1}$ . Vastaavat tilavuuden





Kuva 3. Puuton osa voimalinjan alla 22.8.2004.

*Fig. 3. The artificially treeless part of the mire under the power line. Photo: Marja-Liisa Seväkivi.*

Taulukko 1. Kasvupaikkamuuttujien keskiarvot keskihajontoineen Suolamminsuon metsittyneellä ja puuttomalla osalla. Lukemat on esitetty erikseen sähkölinjan länsi- ja itäpuoliselle osalle (ks. kuva 2).

*Table 1. The mean values and standard deviations of the measured site factors (variables) of the Suolamminsuo drainage area. The values of forested and treeless sites on the study transects, both from west and east sides of the power line, are presented (see Fig. 2).*

Muuttuja – Variable	Länsipuoli - West side		Itäpuoli - East side	
	metsittynyt forested	puuton treeless	puuton treeless	metsittynyt forested
Turvekerroksen paksuus, cm Depth of peat layer, cm	65,0±13,0	42,0±16,0	40,0±12,0	86,0±14,0
Pohjavesipinnan syvyys, cm Depth of ground water, cm	48,0±5,0	51,0±5,0	59,0±7,0	62,0±11,0
Puuston pohjapinta-ala, m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> Basal area of stand, m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>	12,4±2,6	0	0	13,8±2,2
Puuston tilavuus, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> Volume of stand, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	83,0±24,0	0	0	92,0±5,0





Kuva 4. Näkymä metsittyneeseen osaan voimalinjan länsipuolella 22.8.2004.

Fig. 4. View of the forested part of the mire to the west of the power line. Photo: Marja-Liisa Seväkivi.

lukemat olivat 62, 120 ja 87,8 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (taulukko 1). Puustoa oli saman verran voimalinjan kummallakin puolella, mikä vahvisti käsitystä alueiden vertailtavuudesta (kuva 4). Turvetta oli vähiten puuttomalla alueella, kaikkialla kuitenkin yli 30 cm (taulukko 1). Pohjaveden pinta oli lähes samalla syvyydellä (50–60 cm) sekä metsittyneellä että puuttomalla osalla (taulukko 1).

#### Kenttä- ja pohjakerros

Tutkimusalueen alkuperäistä avoimuutta osoittivat etenkin tupasluikan (*Trichophorum cespitosum*) (Hotanen 2000a) ja myös rämekekarhunsammalen (*Polytrichum strictum*) runsaus puuttomalla osalla (taulukko 2). Jäkälät olivat lähes pelkästään valko- ja harmaaporonjäkälää (*Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*). Edellisen painopiste oli hyvin selvästi puuttomalla osalla, jälkimmäi-

nen oli runsaampi metsittyneellä osalla (taulukko 2). Rahkasammalia oli eniten metsittyneellä osalla, mutta kaikkiaan rahkasammalten peittävyys oli suhteellisen vähäinen (taulukko 2, kuva 5). Metsäsammalet (*Dicranum* spp., *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*) kasvoivat lähes pelkästään metsittyneellä osalla. Ryhmän ”muut sammalet” (kuva 5) muodostivat lähes yksinomaan korpikarhunsammal (*Polytrichum commune*) ja rämekekarhunsammal. Kumpaakin oli runsaasti puuttomalla osalla, metsittyneellä osalla erityisesti korpikarhunsammalen peittävyys oli selvästi vähäisempi (taulukko 2).

Saramaiset lajit olivat runsaampia puuttomalla osalla (kuva 5). Tupasvilla (*Eriophorum vaginatum*) oli ainoa saramainen laji, joka kasvoi sekä puuttomalla että metsittyneellä osalla. Saramaisen ryhmän muut viisi lajia, joista runsaimpana tupasluikka (*Trichophorum cespitosum*) ja

pallosara (*Carex globularis*), kasvoivat vain puuttomalla osalla (taulukko 2). Ruohoja ja heiniä edustivat vain muurain (*Rubus chamaemorus*) ja metsälauha (*Deschampsia flexuosa*). Varvut oli-

vat kokonaispeittävydeltään suurin ryhmä (kuva 5). Ne vallitsivat etenkin metsittyneellä osalla, mutta yksittäisten lajien preferenssit poikkesivat toisistaan merkittävästi. Mustikkaa (*Vaccinium*

Taulukko 2. Kasvilajien keskipeittävydet ja frekvenssit Suolamminsuon ojitusalueen metsittyneellä ja puuttomalla osalla. Vahvennuksella merkitty lajit, joiden peittävydet poikkesivat metsittyneen ja puuttoman osan välillä merkitsevästi ( $p < 0,05$ ).

Table 2. The mean covers (%) and frequency of species on forested and treeless parts of the Suolamminsuo drainage area. Species in boldface had significantly ( $p > 0.05$ ) different %- covers between forested and treeless parts when tested with ANOVA.

Ryhmä Group	Laji Species	Peittävyys % - Cover %		Frekvenssi - Frequency	
		Puuton Treeless	Metsittynyt Forested	Puuton Treeless	Metsittynyt Forested
1	<b><i>Cladina arbuscula</i></b>	12,10	1,50	35	13
1	<i>Cladina rangiferina</i>	3,40	6,50	35	33
1	<i>Cladonia</i> sp.	0,30	0,80	16	15
2	<i>Sphagnum angustifolium</i>	0,20	0,30	3	2
2	<i>Sphagnum capillifolium</i>	1,60	2,50	5	9
2	<i>Sphagnum fuscum</i>	0,40	1,20	3	4
2	<b><i>Sphagnum magellanicum</i></b>	-	1,10	-	10
2	<i>Sphagnum russowii</i>	3,10	6,90	7	24
3	<b><i>Dicranum bergeri</i></b>	-	0,40	-	10
3	<i>Dicranum fuscescens</i>	-	0,20	-	2
3	<b><i>Dicranum polysetum</i></b>	-	4,40	-	36
3	<i>Hylocomium splendens</i>	-	1,20	-	5
3	<b><i>Pleurozium schreberi</i></b>	0,70	11,30	11	40
4	<i>Aulacomnium palustre</i>	-	0,10	-	6
4	<i>Polytrichum commune</i>	13,20	1,70	22	16
4	<i>Polytrichum strictum</i>	14,70	8,50	37	19
5	<b><i>Carex globularis</i></b>	4,70	-	15	-
5	<b><i>Eriophorum angustifolium</i></b>	0,50	-	19	-
5	<b><i>Eriophorum vaginatum</i></b>	1,50	2,40	9	39
5	<i>Juncus filiformis</i>	0,04	-	1	-
5	<i>Trichophorum alpinum</i>	0,02	-	1	-
5	<b><i>Trichophorum cespitosum</i></b>	4,90	-	27	-
6	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,20	0,10	3	2
6	<b><i>Rubus chamaemorus</i></b>	-	1,90	-	28
7	<i>Andromeda polifolia</i>	2,50	4,20	24	35
7	<i>Betula nana</i>	4,60	1,80	12	11
7	<i>Betula pubescens</i>	2,70	3,20	26	31
7	<i>Calluna vulgaris</i>	0,30	-	1	-
7	<i>Empetrum nigrum</i>	3,00	9,00	14	33
7	<b><i>Ledum palustre</i></b>	0,30	6,80	2	22
7	<i>Lycopodium annotinum</i>	-	0,70	-	1
7	<i>Vaccinium microcarpum</i>	-	0,02	-	2
7	<i>Vaccinium myrtillus</i>	-	1,00	-	10
7	<i>Vaccinium oxycoccus</i>	0,50	1,10	3	16
7	<b><i>Vaccinium uliginosum</i></b>	8,80	2,80	35	21
7	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	3,60	10,80	30	23

Ryhmät: 1 Jäkälät, 2 Rahkasammalet, 3 Metsäsammalet, 4 Muut sammalet, 5 Saramaiset, 6 Ruohot ja heinät, 7 Varvut. Groups: 1 Lichens, 2 Sphagna, 3 Forest mosses, 4 Other mosses, 5 Sedge-like plants, 6 Herbs and grasses, 7 Dwarf shrubs.

*myrtilus*) oli vain metsittyneellä osalla. Suokukka (*Andromeda polifolia*), variksenmarja (*Empetrum nigrum*) ja suopursu (*Ledum palustre*) olivat runsaampia metsittyneellä osalla, vaivaiskoivu (*Betula nana*) ja juolukka (*Vaccinium uliginosum*) sitä vastoin puuttomalla osalla (taulukko 2).

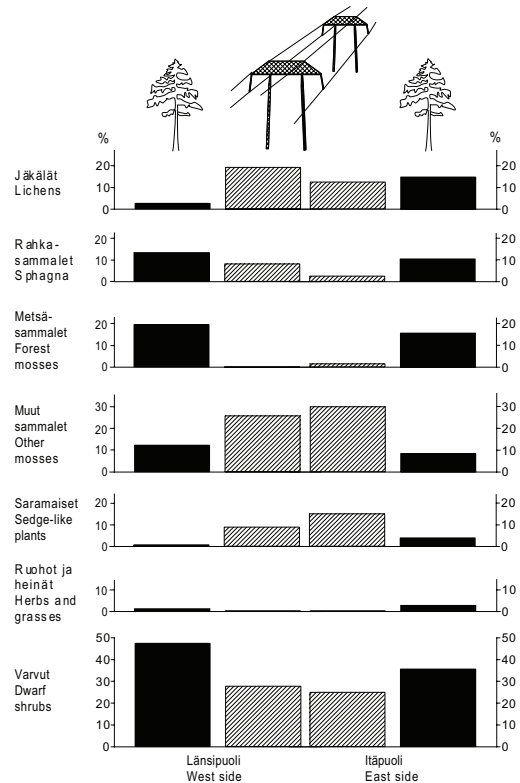
Alueen lajilukumäärä oli alhainen. Lajeja oli kaikkiaan 36, joista 20 yhteisiä. Puuttomalla osalla oli 26 lajia, metsittyneellä 30. Karikkeen peittävyys oli lähes sama puuttomalla ja metsittyneellä osalla (9,9 ja 9,8 %). Kenttä- ja pohjakerroksen yhteinen peittävyys oli hyvin samansuuruisen kummallakin käsittelyllä, 114 ja 108 %. Kasvillisuuden perusteella arvioituna (kuva 5) kuivatusteho on ollut yhtä hyvä voimalinjan kummallakin puolen, vaikka pohjavesipinta olikin itäpuolella 14 cm syvemmällä.

Männynmännyn (< 10 cm) oli eniten puuttomalla osalla, 15 200 kpl hehtaarilla, metsittyneellä osalla taimia oli vain 2800 hehtaarilla. Myös isompia männynmännyn oli runsaasti (kuva 3), osoittaen puuttoman voimalinjan alustan jatkuvaa metsittymisalttiutta. Kuusen taimia (1000 kpl ha<sup>-1</sup>) oli ainoastaan puuttomalla osalla.

## Tulosten tarkastelu

Sekä kasvitieteellisesti että geologisesti tutkimusalue on kokonaisuudessaan ollut suota. Turvekerros voimalinjan alla oli vain hieman ohuempi kuin metsittyneellä osalla. Voimalinjan itäpuolella sekä pohjavesipinnan syvyys että puuston tilavuus olivat suuremmat kuin linjan länsipuolella. Ojien kunto ei ollut paras mahdollinen ja lisäksi jälkimmäistä mittaussajankohtaa edelsivät ennätyskelliset sademäärät (Ilmasto ... 2004). Pohjavesipinnan syvyyden ollessa vain kahden mittauskerroksen keskiarvo sillä on kuitenkin vain viitteellinen merkitys. Olennaista oli pohjavesipinnan riittävä syvyys ja pieni ero käsittelyjen välillä. Tällöin voimalinjan kummallekin puolelle on muodostunut tasainen ja riittävä puusto.

Ravinteisuudeltaan heikon lyhytkorsinevan tyydyttävä metsittyminen on mitä ilmeisimmin 1950-luvun puuntuuhkalannoituksen (2500–4000 kg ha<sup>-1</sup>) seurauksena (Häkkinen 1958, Silfverberg & Issakainen 1996). Koivun suhteellinen runsas-



Kuva 5. Lajiryhmien peittävydet (%). Musta = metsittyneet, viivotus = puuton.

Fig. 5. Coverages of the species groups. Black = forested, lines = treeless.

us johtunee samasta syystä. Maaperän ravinnevarat olivat tuhkalannoituksen seurauksena riittävät puuston kehitykselle alunperin karulla, nykytietämyksen mukaan ojituskelvottomalla, kasvupaikalla. Puuston tilavuus on kuitenkin selvästi pienempi kuin samoihin aikoihin 5000–6000 kg ha<sup>-1</sup> tuhkaa saaneilla läheisillä saroilla (Silfverberg & Issakainen 1996). Myös rakkasammalten vähäisyys ja karhunsammalten runsaus koko alueella ovat todennäköisesti seurausta lannoituksesta (Häkkinen 1958, Silfverberg & Huikari 1985). Tuhkalannoitetuilla alueella yleensä tavattavia pioneerisammalia (*Marchantia polymorpha*, *Ceratodon purpureus*, *Pohlia nutans*) ei havaittu kummallakaan vertailtavista alueista (vrt. Silfverberg & Huikari 1985), olihan tuhkan levityksessä jo noin viisikymmentä vuotta.

Metsittyneellä osalla kuivatussukessio oli



edennyt huomattavasti turvekankaan suuntaan. Suon puuton osa on edelleen muuttumavaiheessa. Puuston eliminointi näyttää aluskasvillisuus-kriteerien perusteella arvioituna hidastaneen sukkessiota. Poikkeamat normaalista sekundäärisukcessiosta ilmenevät sekä laji- että myös lajiryhmätasolla. Jäkälien ja rämekekarhunsammalen runsaus on tyypillistä karuille, nevalähtöisille ojitusalueille (Sarasto 1961, Reinikainen 1984, Korpela 2000). Yllättävä on kahden ekologialtaan samantyyppisen poronjäkäälajin (*Cladina arbuscula* ja *C. rangiferina*) ero. Valkoporonjäkäälä oli voimakkaasti keskittynyt puuttomalle osalle, harmaaporonjäkäälä sitä vastoin oli runsaampi metsittyneellä osalla. Tavatut rahkasammalet ovat ojitusta sietäviä mätäslajeja. Rahkasammalten runsaus metsittyneellä osalla viittaa niiden (esim. *S. russowii*) olevan melko indifferenttejä puuston suhteen (Hotanen 2000a). Rämekekarhunsammalen runsaus puuttomalla osalla osoittaa sen sietävän ojitusta melko hyvin, mutta varjostusta huonosti (Korpela 2000). Korpikarhunsammalen runsaus puuttomalla osalla verrattuna metsäiseen osaan on osittain selitettävissä kuivatussukcession nopeammasta etenemisestä metsittyneellä osalla (vrt. Korpela 2000). Molempien karhunsammalten runsauden puuttomalla osalla selittää ehkä parhaiten se, että ne kykenevät leviämään tehokkaasti kasvullisesti aukeilla paikoilla (Korpela 2000). Turvekangasvaiheen tärkeimpien indikaattoreiden, metsäsammalten, kasvulle puuttomuus näyttää olleen ilmeinen este.

Saramaiset lajit ovat — tupasvilla lukuunottamatta — sietäneet ojitusta ja tuhkalannoitusta ilmeisen hyvin, mutta puuston ilmaantumista selvästi huonommin. Pallosaran puuttuminen metsittyneellä osalla johtunee sekin pikemminkin varjostuksen lisääntymisestä kuin turvekerroksen paksuuden eroista (Hotanen 2000c). Puuston olemassaolo on runsastuttanut metsäsammalten ohella myös varpuja. Varvuista vain selvät suovarvut *Betula nana* ja *Vaccinium uliginosum* ovat runsaampia puuttomalla alueella kuin metsittyneellä osalla (Reinikainen 2000, Reinikainen & Vanha-Majamaa 2000). Valoa hyvin sietävää puolukkaa on sekä puuttomalla että metsittyneellä osalla, mutta mustikkaa vain metsittyneellä osalla. Karpalolajit, erityisesti pikkukarpalo (*Vacci-*

*nium microcarpum*), olivat ilmeisesti huvenneet vähiin pelkän ojituksen seurauksena. Määräväleihin toistuvat raivaukset voimalinjan alla ovat saattaneet poistaa myös kenttäkerroksen kookkaimpia osakkaita, kuten suopursua, vaivaiskoivua ja kenttäkerroksen hieskoivua (*Betula pubescens*). Yleensäkin raivausten välillä puiden taimien vaikutus kuivatussukcession etenemiseen, esiintyen harvanlaisesti näin karulla kasvualustalla, on ollut vähäinen.

Lajistossa tapahtuneet muutokset olivat kaikkiaan varsin odotettuja eivätkä kovin merkittäviä. Karulle suolle tyypillisesti uusia lajeja ei ollut ilmaantunut. Kaikki 36 tavattua lajia ovat karujen soiden lajistoa. Yleistäen voi sanoa että voimalinjan alustan saramaiset lajit ovat metsittyneillä osilla vaihtuneet metsäsammaliin ja varpuihin.

Varttuvan puuston vaikutus ojitusaluiden kasvillisuuteen ilmenee teoriassa monella tavalla: varjostus, juuristokilpailu, karike ja ravinnekierto, pohjavesipinnan syvyys sekä mikroilmasto — erikseen ja yhdessä (Reinikainen 1984, Paavilainen & Päivänen 1995, Reinikainen ym. 2000). Yksittäisten tekijöiden vaikutusta ei tässä työssä tarkemmin eritelty. Todetulla puuston ja pintakasvillisuuden yhteydellä on merkitystä esim. turvemaiden metsänuudistamisen tutkimuksissa pintakasvillisuuden muutoksen syitä selvitettäessä.

Tutkimuskohteen ylittävä voimansiirtolinja ja sen alustan puuttomuus ovat pitkäaikaisia ilmiöitä, mikä tarvittaessa mahdollistaa seurannan. Kasvillisuusaineisto käsitti kuitenkin ainoastaan 100 näytealaa, minkä vuoksi tulosten yleistämiskelpoisuus vaatii lisääaineistoa. Täydentävän tutkimusalueen tulisi kuitenkin olla lannoittamaton sekä nyt tutkittua viljavampi ja tehokkaammin kuivattu.

## Kiitokset

Societas pro Fauna et Flora Fennica mahdollisti työn apu rahallaan. Koejärjestelyistä maastossa vastasi metsätalous-insinööri Jorma Issakainen Metlan Muhoksen toimintayksiköstä, tutkimusmestari Raija Linnainmaa ja atk-suunnittelija Markku Tamminen Metlan Vantaan toimintayksiköstä avustivat kirjoitusvaiheessa. FL Juha-Pekka Hotanen, MMM Soili Kojola, FM Hannu Nousiainen ja FL Antti Reinikainen lukivat käsikirjoituksen tehden varteenotettu-



ja huomautuksia. FT Tiina Maileena Niemisen ja FT Teemu Tahvanaisen käsikirjoituksen arvioinnin arvokkaat huomautukset on otettu huomioon. FM Markus Hartman huoletti englanninkielisestä tekstiosuudesta. Kaikille edellä mainituille haluamme lausua parhaat kiitokset.

## Kirjallisuus

- Hotanen, J.-P. 2000a. *Trichophorum cespitosum*. Tupasluikka. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.): Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa: 172–173. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Hotanen, J.-P. 2000b. *Sphagnum russowii*. Varvikorahkasammal. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.): Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa: 280–281. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Hotanen, J.-P. 2000c. *Carex globularis*. Pallosara. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.): Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa: 164–165. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Häkkinen, K. 1958. Kokeita ojitettujen soiden tuhkalannoituksella. *Metsätaloudellinen Aikakauslehti* 11: 388–389.
- Ilmastokatsaus 12/2004. Ilmatieteen laitos, ilmastopalvelu. 16 s.
- Korpela, L. 2000a. *Polytrichum strictum*. Rämekarhunsammal. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.): Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa: 260–261. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Korpela, L. 2000b. *Polytrichum commune*. Korpikarhunsammal. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.): Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa: 255–257. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Laine, J. 1989. Metsäojitettujen soiden luokittelu. *Suo* 40: 37–51.
- Lukkala, O. 1955. Maanparannusaineet ja väkilannoitteet metsäojituksen tukena. Summary: Soil improving substances and fertilizers as an aid to forest drainage. *Metsätaloudellinen Aikakauslehti* 6–8: 273–276.
- Paavilainen, E. & Päivänen, J. 1995. Peatland forestry: Ecology and principles. *Ecological Studies* 111. 248 pp. Springer, Berlin.
- Pietiläinen, P. & Tervonen, M. 1980. Tuhka metsänlannoitteena. *Metsäntutkimuslaitos, Muhoksen tutkimusosaston tiedonantoja* 20. 44 s.
- Reinikainen, A. 1984. Suotyypit ja ojituksen vaikutus pintakasvillisuuteen. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 156: 7–21.
- Reinikainen, A. 1990. The peatland ecosystem in change. In: Hånell, B. (ed). Biomass production and element fluxes in forested peatland ecosystems: 165–175. *Proceedings of the seminar in Umeå, Sweden, September 3–7, 1990*. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Reinikainen, A., 2000. *Betula nana*. Vaivaiskoivu. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.): Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa: 106–108. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Reinikainen, A., & Vanha-Majamaa, I. 2000. *Vaccinium uliginosum*. Juolukka. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.): Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa: 134–135. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.). 2000. Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki. 384 s.
- Sarasto, J. 1961. Über die Klassifizierung der für Walderziehung entwässerten Moore. *Acta Forestalia Fennica* 74. 57 s.
- Silfverberg, K. & Huikari, O. 1985. Tuhkalannoitus metsäojitetuilla turvemaiilla. Summary: Wood-ash fertilization on drained peatlands. *Folia Forestalia* 633. 25 p.
- Silfverberg, K. & Issakainen, J. 1996. Skogstillväxt på en askgödsblad, nordfinsk myr – 40-årigt perspektiv på asktillförsel i praktisk skala. Summary: Forest growth on an ash-fertilized oligotrophic fen in northern Finland. *Suo*: 47(4): 137–139.
- Tonteri, T., Hotanen, J.-P., Mäkipää, R., Nousiainen, H., Reinikainen, A. & Tamminen, M., 2005. Metsäkasvit kasvupaikoillaan – kasvupaikkatyyppien, puuston kehitysluokan ja puulajin yhteys kasvilajien runsaussuhteisiin. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 946 (painossa).

## Summary

### Vegetation on an artificially treeless drained mire

In this study a comparison was made between the vegetation of a forested mire and a mire, which was maintained artificially treeless through repeated clearings. Before drainage in the 1930s the mire site type was low sedge fen. In the early 1950s the mire was fertilized with wood ash. In 1956 the city of Oulu had a power transmission line, 62 m wide, constructed through the area, thus making repeated clearings necessary.

In summer 2004 the vegetation of the mire was inventoried from one hundred sample plots of 1 m<sup>2</sup>, 50 plots were situated below the power line in the cleared area and 50 in the forested part of the mire. Simultaneously, the depth of the peat layer and the ground water level of each sample plot were measured.

With regard to mire site type, peat layer thickness and drainage efficiency the study site was fairly homogenous. Consequently, the tree stand (60–120 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>) forms an obvious and important regulating factor of the understorey (field and ground layers) vegetation. In the treeless area below the power transmission line the succession of the understorey vegetation initiated by drainage had been noticeably slower than in the forested part. The most obvious differences were the absence of forest moss species and also fewer *Sphagnum* species in the treeless part. On the other hand, a number of sedges were only found in the treeless part.

All the recorded 36 plant species are common on ombrotrophic bogs. Especially in the forested part, dwarf shrubs formed the dominant species group both with regard to species number and abundance. However, the proportions of specific dwarf shrub species varied greatly between the cleared and forested areas.