

JUHANI PÄIVÄNEN

SOIDEN METSÄTALOUDELLISISTA KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSISTA KANADASSA

POTENTIAL OF PEATLANDS FOR FOREST DRAINAGE IN CANADA

Päivänen, J. 1985: Soiden metsätaloudellisista käyttömahdollisuuksista Kanadassa (Potential of peatlands for forest drainage in Canada). — Suo 36: 45—52. Helsinki.

Estimations of the peatland area in Canada vary from 110 to 170 mill. hectares depending on the definition. Most of the peatlands are situated in the cool and humic boreal zone.

The potential of peatlands for wood production especially in Newfoundland, Alberta and Ontario after amelioration (drainage, fertilization, afforestation) are discussed based on literature and several visits to these provinces.

J. Päivänen, Department of Peatland Forestry, The Finnish Forest Research Institute, PL 18, SF-01301 Vantaa 30, Finland.

JOHDANTO

Koska suon käsite vaihtelee eri maissa ja eri selvityksissä, on vaikea antaa lähellekään tarkkaa ja oikeata arviota soiden määrästä maapallolla. Kivinen ja Pakarinen (1981) ovat IPS:n puitteissa tekemässään selvityksessä päätyneet 422 miljoonaan suohehtaariin. Sama tiedon epämääräisyys koskee Kanadan suo- ja turvevaroja. Pollett ja Tarnocai (1963) ovat äskettäin arvioineet Kanadan suopinta-alaksi 110 miljoonaa hehtaaria ja Zoltai ja Pollett (1983) Kanadan märkien maiden (wetlands) alaksi 170 miljoonaa hehtaaria. Suopinta-ala-arvioon on ilmeisesti pyritty sisällyttämään suot, joissa turvesyvyys on yli 40 cm (ks. esim. Zoltai ja Pollett 1983). Märkien maiden (wetlands) käsitteeseen kuuluvat soiden lisäksi maat, joissa pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa tai jopa maanpinnan yläpuolella suurimman osan sulan maan kautta. Suomalaisen biologisen suokäsitteen mukainen suopinta-ala on siten jossain näiden lukujen välissä.

Yli 80 % Kanadan metsäalasta luokitellaan kuuluvan pohjoiseen havumetsävyöhykkeeseen, joka ulottuu Yukonista aina Newfoundlandiin. Tällä viileän ja humidisen ilmaston alueella on myös runsaasti soita. Koko Kanadaa koskevia tietoja siitä suopinta-alasta, jolla kasvaa käyttöpuuta tai joka metsänparannustoimenpiteillä voidaan muuttaa tuottavaksi metsämaaksi, ei toistaiseksi ole käytettävissä.

Kivinen ja Pakarinen (1981) ovat tutkimukseen päätyneet arvioon, jonka mukaan koko maapallolla on vasta vajaa 10 miljoonaa hehtaaria soita ojitettu metsänkasvatusta varten. Tästä vain noin 100 000 hehtaaria on ko. selvityksen mukaan Kanadassa. Joka tapauksessa tiedämme, että potentiaaliset mahdollisuudet kohottaa metsän tuottoa ojituksella ovat Kanadassa suuret.

Seuraavassa esittelen, mitä metsäojituksen hyväksi kolmessa provinssissa — Newfoundland, Alberta ja Ontario — on tehty tai mitä lähiajan suunnitelmassa on soiden metsätaloudellisen hyväksikäytön alalla.

NEWFOUNDLAND

Newfoundland on Kanadan itäisin ja samalla nuorin provinssi. Siihen kuuluu sekä Newfoundlandin saari, että valtaosa Labradorin niemimaasta, joskin nimellä Newfoundland tarkoitetaan yleensä vain provinssin saariosaa. Newfoundlandin sijainti on varsin eteläinen, pääosa saaresta on leveyspiirien 47° ja 50° välissä. Kylmän Labrador-virran vaikutuksesta kesälämpötilat ovat kuitenkin Pohjois-Karjalaa ja Kainuuta vastaavia. Sademäärä on huomattavasti suurempi ja tuuli voimakkaampi kuin meillä Suomessa.

Saarella, jonka pinta-ala on noin kolmannes Suomen pinta-alasta, on 2,4 miljoonaa hehtaaria suota eli 22 % maa-alasta. Kuitenkin lienee

niin, että kaikkia metsäisiä soita ei ole sisällytetty tähän pinta-alaan.

Soiden kasvillisuus ja ravinteisuus on ollut vilkkaan tutkimuksen kohteena sekä suomalaisen asiantuntemuksen (Heikurainen 1968) että paikallisten tutkijoiden toimesta (Pollett 1972 a, b, Pollett ja Bridgewater 1973). Soiden metsätaloudellista hyväksikäyttöä varten on laadittu erityisselvitys (Päivänen ja Wells 1977). Äskettäin on ilmestynyt Wells'in ja Pollett'in (1983) kirjoittama kokoomaselvitys saaren soiden kehityksestä, luokittelusta ja nykyisestä hyväksikäytöstä.

Soiden metsätaloudellinen hyväksikäyttö on tähän mennessä ollut vähäistä. Vajaan 20 vuoden aikana arviolta 50 hehtaaria avosoiita on ojitettu ja viljelty koemittakaavassa lähinnä Canadian Forestry Servicen paikallisen tutkimuslaitoksen toimesta. Tutkimusalueilla on puulaji-; viljelymenetelmä- ja sarkaleveyskokeita. Kokeista on mitattu lähinnä taimien eloonjäämistä ja pituuskehitystä (Richardson ym 1976; Richardson ja Chaffey 1977; Richardson 1979). Intensiiviset ekologiset perusselvitykset sitä vastoin puuttuvat.

Tähänastisessa soiden metsätaloudellisessa käytössä havaitut ongelmat ovat liittyneet siihen, että kasvupaikan valintaan, ojitustekniikkaan ja -kalustoon on kiinnitetty liian vähän huomiota (Kuvat 1, 2). Vanhimmat, vuodelta 1966 peräisin olevat, avosoiden ojitus- ja metsänviljelykokeet on perustettu lähinnä skotlantilaisten esikuvien perusteella. Kentät sijaitsevat erittäin ravinneköyhillä, tuulille alttiina olevilla peittosoilla. Tuulen mukanaan kuljetaman lumen on todettu irrottavan istutustaimien neulasia vähälumisilla alueilla (Wells ja Pollett 1983). Oikean ojituskaluston puuttuminen on johtanut vielä selvään vajaakuivatukseen, joten metsänviljely on usein onnistunut huonosti. Ravinnetaloudeltaan paremmilla ja suojaisemmilla alueilla japanilainen lehtikuusi (*Larix leptolepis*), mustakuusi (*Picea mariana*) ja meikäläinen mänty (*Pinus sylvestris*) ovat tutkituista puulajeista menestyneet parhaiten (Kuva 3). Kaikki tähän mennessä metsitetyt avosuot on ojitettu epätydyttävästi. Ojitus on suoritettu pelkästään pintavesivaotuksena ilman kunnollisia kuivatus- ja niskaajia. Tämän ovat paikalliset suontutkijat havainneet, mutta suurimpana puutteena on aina tuotu esiin sopivan metsäojituskaluston puuttuminen (Wells ja Pollett 1983).

Tulevaisuudessa mahdollinen metsäojitus tulee tapahtumaan ilmastonsa puolesta saaren edullisimmassa osassa, jossa sademäärä on pieni ja tuuli ei ole yhtä voimakas kuin rannik-



Kuva 1. Metsänviljelyä varten yksisiipisellä auralla vesivaotettu ravinneköyhä avosuo. Taustalla mustakuusen ja balsamikuusen muodostamaa sekametsää kangasmaalla.

Fig. 1. Nutrient poor open bog plowed for planting. In the background black spruce — balsam fir mixed forest on mineral soil.



Kuva 2. Ruohoista saranevaa, joka vesivaotettu metsänviljelyä varten. Kummankin kuvan alueelta puuttui kuitenkin varsinainen kuivatusojaverkosto.

Fig. 2. Herb-rich fen plowed for planting. As in Fig. 1, no drainage ditches have been dug to ensure a drainage effect.



Kuva 3. Avosoiden metsityskokeissa parhaat tulokset on saatu japanilaisella lehtikuusella. Kuvan taimet kasvaneet seitsemän kasvukautta maastossa.

Fig. 3. In planting experiments on open peatlands the best results have been obtained with Japanese larch. The seedlings have grown seven years in the field.

koalueilla. Alueiden kaltevuussuhteet ovat yleensä hyvät. Luonnonpuroja on runsaasti, joten valtaojien kaivutarve on vähäinen. Myös kasvualustan ravinteisuuden puolesta parhaita metsäisiä soita ja veden vaivaamia kangasmaita tulisi tulevaisuudessa ottaa ojituksen kohteiksi. Kotimaiset puulajit ovat tällöin mustakuusi ja Kanadan lehtikuusi. Metsänparannustoimenpiteiden suoritusta ajatellen saaren maanomistusolot ovat ihanteelliset. Pääosa alueista on "kruunun maata". Alueilla, joille hakkuuoikeudet on vuokrattu pitkäaikaisilla sopimuksilla metsäteollisuudelle, metsien hoito ja perusparannukset kuuluvat edelleen provinssin metsäviranomaisille.

Toistaiseksi käytännön metsätalous ja metsäteollisuus on suhtautunut suhteellisen pidättyvästi metsäojitustoiminnan laajentamiseen (Squires 1977) ja lieneekin niin, että koko Kanadaa ajatellen metsäojitukselle edullisempia alueita on toki mantereella.

ALBERTA

Alberta sijaitsee 49. ja 60. leveysasteen välissä. Etelässä se rajoittuu Yhdysvaltoihin (Montana), lounaassa Kalliovuorten huippuja ja 120. pituuspiiriä seuraten British Kolumbiaan, pohjoisessa Kanadan luoteisterritorioon sekä 110. pituuspiiriä myöten Saskatchewaniin. Pinta-alaltaan se on lähes kaksi kertaa Suomen kokoinen. Eteläisin osa kuuluu preeria-alueeseen. Metsäinen alue jakaantuu pohjoiseen havumetsävyöhykkeeseen, sen ja preeria-alueen välillä olevaan lehtimetsävyöhykkeeseen (valtapuuna haapa) sekä Kalliovuorten alueella alpiinisiin vuoristometsiin (Rowe 1972).

Kalliovuorten alueella korkeus merenpinnasta vaihtelee 1000:sta 4000 metriin, muualla tavanomaisimmin 300—600 metriin. Kasvukauden pituus lyhenee etelästä pohjoiseen siirryttäessä 180:stä 140:een vuorokauteen. Iki-routaa esiintyy jo paikoitellen pohjoisimmassa

Taulukko 1. Puuvarasto- ja kasvuvarjojen vertailua; Suomi, Alberta ja Ontario.

Table 1. An estimation of growing stock and volume increment in Finland, Alberta and Ontario.

	Suomi Finland	Alberta Alberta	Ontario Ontario
Metsämaata, milj. ha — <i>Productive forest land,</i> <i>mill. ha</i>		19,9	20,1 39,9
Puusto, milj. m ³ (kuorineen) — <i>Growing stock,</i> <i>mill. m³ (with bark)</i>			
— havupuu — <i>coniferous</i>	1337	1022	2471
— lehtipuu — <i>hardwood</i>	293	674	1625
Yht. — <i>Total</i>	1630	1696	4096
Keskitylvuus — <i>Mean volume, m³ /ha</i>	80	103	103
Keskikasvu — <i>Mean volume increment,</i> <i>m³/ha</i>	3,2	1,8	1,3

Albertassa. Sademäärä vaihtelee preeria-alueen 350 mm:stä pohjoisen keskiosan 550 mm:iin. Kalliovuorten alueella sademäärä on luonnollisesti suurempi, ei kuitenkaan yhtä suuri kuin vuorten länsirinteillä. Puuraja on noin 1900 m:n korkeudessa.

Taulukossa 1 esitetään joitakin tietoja mm. Albertan ja Suomen metsävaroista. Taulukossa 2 on Albertan metsille laskettu vuotuinen hakkuusuunnite ja nykyinen hakkuupoistuma. Kestävästä hakkuumahdollisuuksista käytetään vain runsas neljännes; lehtipuuta ei hakata juuri ollenkaan ja havupuustostakin vain runsas puolet.

Metsävarojen tämän hetkisen hyödyntämisen alhaisuudesta huolimatta uudistuvien luonnonvarojen tuottamiseen kiinnitetään kasvavassa määrin huomiota. Ilmeistä on, että Alberta pyrkii sijoittamaan osan öljy; kivihiihi- ja maakaasutuloistaan uudistuvien luonnonvarojen käytön ja tuottamisen edistämiseen.

Albertan suot kuuluvat Kanadan märkien maiden luokittelun mukaisesti mantereeseen,

Taulukko 2. Vuotuinen hakkuusuunnite ja -poistuma Albertassa ja Ontariossa.

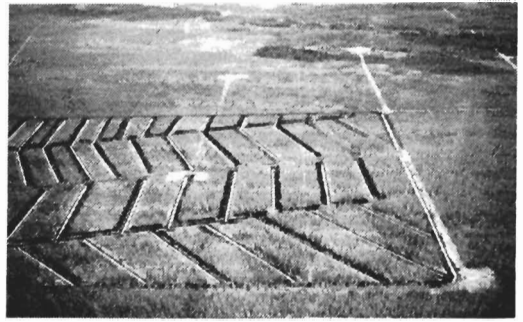
Table 2. Annual allowable and actual cut in Alberta and Ontario.

Puulajiryhmät — <i>Groups of tree species</i>	Alberta		Ontario	
	Suunnite — <i>Allowable cut</i>	Poistuma — <i>Actual cut</i>	Suunnite — <i>Allowable cut</i>	Poistuma — <i>Actual cut</i>
	1000 m ³			
Havupuu — <i>Coniferous</i>	11 385	6 495	27 755	17 651
Lehtipuu — <i>Hardwood</i>	13 531	289	15 368	7 330
Yhteensä — <i>Total</i>	24 916	6 784	43 163	24 981

keskiboreaaliseen luokkaan (Continental Mid-Boreal Wetland District) (Zoltai ja Pollett 1983). Kosteusvyöhykeluokituksen mukaan alue luokitellaan puolihumidisesta humidiseksi (Sanderson 1948). Ilmastotietojen perusteella vesitaseen osoittama veden ylijäämä (sadan- ta vähennettynä potentiaalisella haihdunnalla) on suhteellisen vähäinen vaihdellen 25—100 mm:iin. Sateet tulevat pääasiassa kesällä. Tämä yhdistettynä siihen, että suot keräävät vettä myös laajalta alueelta lähiympäristöstään, mahdollistanee yleensä turpeen kertymisen näissä suhteellisen kuivissa ilmasto-olosuhteissa.

Havumetsävyöhykkeelle on tunnusomaista soiden runsaus. Suopinta-ala lienee noin 12,7 milj. ha eli 20 % maa-pinta-alasta (Pollett ja Tarnocai 1983). Suot ovat melko syväturpeisia joko mustakuusta kasvavia ”rämeitä” tai Kanadan lehtikuusta kasvavia ”ruohoisia sararämeitä”. Kallioperän kalkkipitoisuuden vuoksi turpeen pH-arvot ovat paikoin korkeita. Ko. alueilla saattaisi epäillä ravinne-epätasapainosta aiheutuvien kasvuhäiriöiden tai kasvun taantumisen riskiä, jos alueita ojitetaan. Ilmasto- ja suokasvillisuustietojen perusteella voidaan päätellä, että luonnontilaisten soiden puuston kasvua voitaisiin parantaa metsäojituksella. Eräitä hajahavaintoja mustakuusen ja Kanadan lehtikuusen reagoinnista ojitukseen voidaan tehdä paikoissa, joissa tienrakennuksen tai -parannuksen yhteydessä on suoritettu ojituksia. Nämä ovat kuitenkin yleensä yhden ojan systeemejä, joilla vettä johdetaan pääkaltevuuden suuntaan.

Vuosina 1975—83 on Albertassa suoritettu muutama pienehkö metsäojitus. Suomalaista asiantuntemusta on myös käytetty metsäojituksen koelueen valinnassa (Päivänen 1980). Yhdelle sopivaksi katsotulle alueelle on nyttemmin prof. Jozsef Toth'in (Albertan yliopisto) toimesta tehty 50 ha:n ojitussuunnitelma, jonka kaivun toteutukseen pääsin tutustumaan maaliskuussa 1984 (Kuva 4). Sarkaleveyden määrittäminen oli perustunut turpeen vedenläpäisevyyden mittauksiin, vettä läpäisemättömän kerroksen sijaintisyvyyteen sekä sadanan jakautumatietoihin viimeiseltä kolmeltäkymmeneltä vuodelta. Ojitussuunnitelma oli tehty mitä ilmeisimmin oikein hydrologiset olosuhteet huomioon ottaen. Sarkaleveys vaihteli 25—40 metrin välillä. Sitä vastoin metsällisessä näkemyksessä oli puutteellisuuksia; esim. kulkumahdollisuuksiin ojitusalueen sisällä ei oltu kiinnitetty huomiota laisinkaan. Käytetty kaivukalusto oli myös metsäojitukseen sopimaton (Kuva 5). Kaivutyötä vaikeutti



Kuva 4. Osa 50 ha:n laajuisesta koeojitusalueesta kaivutyön valmistuttua keväällä 1985 (Valok. J. Tóth).

Fig. 4. A part of the 50 ha experimental forest drainage area after the completed digging operation in spring 1985 (Photo J. Tóth).



Kuva 5. Tarkoituksenmukaisen kaivukaluston puuttumisen vuoksi ojat on jouduttu kaivamaan suomalaisen mittaustukseen verrattuna ylisuuriksi.

Fig. 5. Because of unsuitable drainage machinery the drainage ditches have been dug bigger than according to the Finnish standards.

edelleen noin 40 cm vahva routa (Kuva 6).

Tieteellisesti suunnitellun, koemittakaavaisen ojituksen aloittamista Albertassa näytti vaikeuttavan koordinaation puute. Toteutettu metsäojitus on samalla suoalueella, jolla Albertan yliopiston metsätieteellisen tiedekunnan kaksi suomalaista jatko-opiskelijaa (Kerttu Härkönen ja Antti Mäkitalo) ovat keränneet erikoistöittensä aineistoja, mutta eivät kuitenkaan samapaikkaisesti. Siten ei myöskään toteutetulta ojitusalueelta ole kasvillisuuden ja puuston perusselvitystä, mikä paremmalla koordinaatiolla olisi ollut mahdollista; varsinkin kun on tiedossa, että Albertan metsähallinto on rahoittanut sekä ojituksen suunnittelun, toteutuksen että ekologis-taksatoriset selvitykset. Mielellään olisi myös nähnyt, että sarkaleveyskaavoilla optimiin pyrkivän suunnittelun lisäksi koeojitusalueeseen olisi sisällytetty myös laajempaa sarkaleveyden variointia. Joka tapauksessa Albertassa on nyt ensimmäi-



Kuva 6. Kaivutyön helpottamiseksi jouduttiin 40 cm syvä routakerros rikkomaan kantokoukun tapaisella laitteella.

Fig. 6. A 40 cm deep ground frost had to be broken before digging the drainage ditches.

nen suunnitelmallisesti toteutettu metsäojitus-alue.

ONTARIO

Ontario sijaitsee 42. ja 54. leveysasteen välillä. Etelässä se rajoittuu pääasiassa suurten järvien (Superior, Huron, Erie, Ontario) välityksellä Yhdysvaltoihin, lännessä Manitoban ja idässä Quebeckin provinssiin. Pohjoisessa sitä rajaa Hudson-lahti. Pinta-alaltaan se on lähes kolme kertaa Suomen kokoinen.

Kasvimaantieteellisesti pääosa Ontariosta kuuluu pohjoiseen havumetsävyöhykkeeseen, jonka pohjoispuolella on lähes puutonta Hudson-lahden alankoa ja eteläpuolella suurten järvien vaikutuspiirissä oleva sekametsävyöhyke sekä eteläisimpänä Erie- ja Ontario-järviin rajoittuva lehtimetsävyöhyke. Kaikenkaikkiaan Ontario on loivapiirteistä kumpuilevaa maastoa, joka kohoaa Hudson-lahden ja suurten järvien välillä 300—600 metriin. Pohjoisella havumetsävyöhykkeellä sademäärä vaihtelee 700:sta 840 mm:iin, josta noin puolet tulee touko-syyskuun aikana. Samalla vyöhykkeellä kasvukauden pituus vaihtelee 160:stä 140 vuorokauteen.

Taulukossa 1 esitetään joitakin tietoja mm.

Ontarion ja Suomen metsävaroista. Taulukossa 2 on Ontarion metsille laskettu vuotuinen hakkuusuunnite ja nykyinen hakkuupoistuma.

Määrällisesti eniten hakataan mustakuusta (*Picea mariana*) (45 %) ja Banksin mäntyä (*Pinus banksiana*) (32 % hakkuupoistumasta). Havupuun noin 10 miljoonan m³:n vuotuisesta hakkuusäästöstä arvioidaan noin neljänneksen olevan kuitenkin hankinta- ja kuljetuskustannusten suuruuden vuoksi nykyäkin käyttökelvotonta reserviä. Lähivuosina havupuun vuotuisen raaka-ainetarpeen arvioidaan kasvavan noin 7 miljoonaa m³, mikä johtaa jo tietyillä alueilla kestäväen hakkuusuunnitteen ylitykseen.

Ontarion suopinta-ala on 22,6 milj. ha eli noin 25 % maapinta-alasta (Pollett ja Tarnocai 1983), ja suot sijaitsevat pääosin pohjoisella havumetsävyöhykkeellä. Soiden ja vesiperäisten maiden luokittelusysteemi on parasta aikaa tekeillä (Jones ym. 1983). Mustakuusi on Ontarion tärkein puulaji sekä määrällisesti (29 % puuvarastosta) että kuituraaka-aineominaisuksiensa puolesta. Lähes puolet mustakuusivaroista kasvaa puhtaina metsiköinä turvemailla. Turvemailla suoritettut hakkuut ovat kuitenkin aiheuttamassa tuottavien mustakuusikoiden vähenemistä (Kuva 7). Ojituksella voitaisiin ilmeisesti turvata maan tuottokyvyn säilyminen ja yhdistettynä maanpinnan käsittelyyn edistää luontaisen uudistumisen onnistumista (Kuva 8, 9).

Soiden metsätaloudellista hyväksikäyttöä tukevan tutkimus- ja koetoinnin tarkeyttä on korostettu useissa yhteyksissä (esim. McEwen 1967; Stanek 1977). Vuoteen 1984 mennessä Pohjois-Ontariossa oli tehty vain muutamia yksittäisiä metsäojituskokeita.



Kuva 7. Avohakkuun jälkeen pohjaveden pinta nousee ja uuden kasvun aikaansaaminen vaikeutuu.

Fig. 7. After clear-cutting the ground water level tends to rise and successful regeneration is doubtful.



Kuva 8. Mustakuusisoiden metsänuudistaminen voitaisiin suorittaa alikasvokseen turvautumalla, mikäli korjuu suoritettaisiin varovaisesti ja vesitaloudesta huolehdittaisiin.

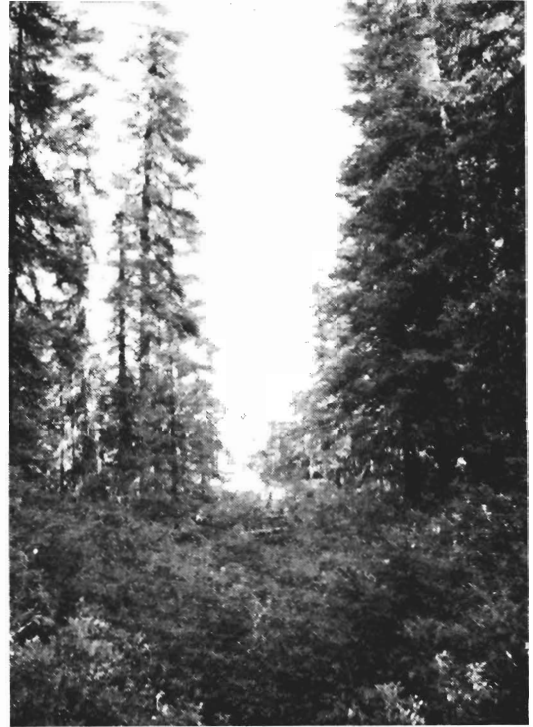
Fig. 8. Black spruce regeneration could be based on advance growth if the harvesting is done in a proper way and if the drainage condition of the soil is improved.



Kuva 9. Metsäpalon jälkeen mustakuusen uudistuminen onnistuu käpyjen vähitellen avautuessa ja siemenen pudotessa joko palaneeseen seinäsammal- tai kosteaan rakkasammalpintaan.

Fig. 9. Natural black spruce regeneration is successful after forest fire when the seeds fall either on burned feather-moss or moist Sphagnum moss surfaces.

Mustakuusisuolle vuonna 1929 perustetun ojituskokeen perusteella (Kuva 10) on voitu todeta, että sekä yksityisen puun että metsikön kasvu elpyy ojituksen vaikutuksesta (Payandeh



Kuva 10. Vuonna 1929 mustakuusisuolle perustettu ojituskoe (ks. esim. Payandeh 1973).

Fig. 10. Drainage experiment established on a peatland area growing black spruce in 1929 (see Payandeh 1973).

1973). Metsäojituksen todellisen vaikutuksen arvioiminen tämän kokeen perusteella on kuitenkin vaikeata, koska kyseessä ovat lähes pää-laskun suuntaan kaivetut ojat. Sama koskee äskettäin ilmestynyttä tutkimusta, jossa käsitellään mustakuusen kasvureaktioita lannoituksen ja ojituksen vaikutuksesta (Payandeh 1982). Eräässä toisessa ojituskokeessa ojat tehtiin räjäyttämällä ja tavoitteena oli jo kalantuotomainen sarkaojaverkosto; tosin tästäkin puuttuivat niskaojat (Stanek 1968). Vähäisessä määrin on kokeiltu myös metsäojien kaivua paikallisista peruskoneista ja kaivulaitteista koostetuilla kaivuriyksiköillä (Haavisto ja Atkinson 1977).

Ensimmäinen suunnitelmallisesti toteutettava ojitushanke on käynnistynyt vuonna 1984. Hankkeen rahoittaa Ontarion metsähallinto (Ontario Ministry of Natural Resources) ja hankkeen koordinoinnista ja tutkimuksellisista seikoista vastaa Canadian Forestry Service. Suomalaista asiantuntemusta on käytetty sekä tämän 410 ha:n ojitussuunnitelman laadinnassa että ojien kaivussa (ks. Koivisto 1985, tässä lehdessä).

Hankkeen päätarkoituksena on selvittää mustakuusen ja osin Kanadan lehtikuusen reagoitua metsäojituksella parannettuihin kasvoloosuhteisiin. Alueella tullaan tekemään myös metsän luontaista ja viljellen tapahtuvaa uudistamista koskevia tutkimuksia, seuraamaan pintakasvillisuuden, pohjavesipinnan sekä turpeen fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien muutoksia.

Alueen valintaan vaikutti oleellisesti suoluonnon vaihtelevuus ja helppo luoksepäästävyys. Koeojitusalueen on tarkoitus muodostaa seikkaperäisesti dokumentoitu, suunniteltu ja käytännön mittakaavassa toteutettu metsäojituksen demonstraatioalue Pohjois-Ontarioon.

YHTEENVETO

Edellä esitetyn katsauksen, joka tosin käsittää vain kolme provinssia, perusteella voidaan havaita, että Kanadassa ollaan siirtymässä metsävarojen keräilytaloudenomaisesta käytöstä kohti tämän uudistuvan luonnonvaran järjestyksestä hyödyntämistä. Useissa yhteyksissä on esitetty ja hyväksytty vaatimus hyödyntää metsävaroja kestävyyden ja edistyvyyden periaatteen mukaan. Tämä merkitsee käytössä olevan metsänhoidon keskimääräisen tason huomattavaa kohottamista ja korostaa puun tuottamis- ja metsänparannustöiden edelleen kehittämisen tärkeyttä. Toisaalta on selvää, että itse puuraaka-aineen korjuun ja käytön teknologian kehittämällä voidaan jo lyhyelläkin tähtäyksellä oleellisesti nostaa metsävarojen käyttöastetta.

KIRJALLISUUS

- Haavisto, V. F. & Atkinson, G. T. 1977: Capabilities of a modified "Timberjack" and a "Terrain-Master" for ditching on peatlands. — *Can. For. Serv., Rep. O—X—264*: 1—11.
- Heikurainen, L. 1968: Newfoundlandin soista. (Summary: Peatlands of Newfoundland and possibilities of utilizing them in forestry.) — *Suo* 19: 62—71.
- Jeglum, J. K. 1985. The status of peatland site classification for forestry in Ontario. (Tiivistelmä: Metsätaloudellisen suokasvupaikkaluokittelun nykytilanne Ontariosa.) — *Suo* 36: 00—00.
- Jeglum, J. K., Haavisto, V. F. & Groot, A. 1983. Peatland forestry in Ontario: An overview. — A symposium on peat and peatlands, Shippagan, New Brunswick, Sept. 12—15, 1972: 127—167.
- Jones, R. K., Pierpoint, G., Wickware, G. M., Jeglum, J. K., Arnup, R. W. & Bowles, J. M. 1983. Field guide to forest ecosystem classification for the clay belt. — *Min. Nat. Res., Government of Ontario*.
- Ketcheson, D. E. & Jeglum, J. K. 1972. Estimates of black spruce and peatland areas in Ontario. — *Can. For. Serv., Inf. Rep. O—X—172*: 1—29.
- Kivinen, E. & Pakarinen, P. 1981. Geographical distribution of peat resources and major peatland complex types in the world. — *Ann. Acad. Sci. Fennicae A. III*. 132: 1—28.
- Koivisto, I. 1985. Kokemuksia Wally Creek -metsäojitusprojektista Pohjois-Ontariossa, Kanadassa. (Summary: The Wally Creek Area forest drainage experiment in northeastern Ontario, Canada. — *Suo* 36: 53—57.
- McEwen, J. K. 1967. Research needs of peatlands. — *For. Chron.* 43(3): 253—256.
- Payandeh, B. 1973. Analyses of a forest drainage experiment in northern Ontario. I. Growth analysis. — *Can. J. For. Res.* 3: 387—298
- Payandeh, B. 1982. Five-year growth response of northern Ontario peatland black spruce to fertilization and drainage. — *Can. For. Serv., Inf. Rep. O—X—340*: 1—20.
- Pollett, F. C. 1972a. Classification of peatlands in Newfoundland. — *Proc. 4th Int. Peat Congr., Vol. 1*: 101—110.
- Pollett, F. C. 1972b. Nutrient contents of peat soils in Newfoundland. — *Proc. 4th Int. Peat Congr., Vol. 3*: 461—468.
- Pollett, F. C. & Bridgewater, P. B. 1973. Phytosociology of peatlands in central Newfoundland. — *Can. J. For. Res.* 3: 433—442.
- Pollett, F. C. & Tarnocai, C. 1983. Summary of a national workshop on peatland inventory methodology. — A symposium on peat and peatlands, Shippagan, New Brunswick, Sept. 12—15, 1982: 237—265.
- Päivänen, J. 1980. Estimation of drainability of some peatland areas for forestry purposes in Alberta. — *Metsäteho, Mimeographed*. 14 s.
- Päivänen, J. & Wells, E. D. 1977. Guidelines for the development of peatland drainage systems for forestry in Newfoundland. — *Nfld Forest Res. Centre, Inf. Rep. N—X—156*: 1—44.
- Richardson, J. 1979. Survival and early growth of plantations on a drained fen in central Newfoundland. — *Nfld For. Res. Centre, Inf. Rep. N—X—178*: 1—21.
- Richardson, J. & Chaffey, V. 1977. Establishment of experimental plantations on a drained fen and bog in central Newfoundland. — *Nfld For. Res. Centre, File Rep.: Study 085*: 1—14.
- Richardson, J., May, L. & Salter, E. C. 1976: A fen drainage trial in central Newfoundland. — *Nfld For. Res. Centre, Inf. Rep. N—X—139*: 1—16.
- Rowe, J. S. 1972. Forest regions of Canada. — *Dep. Environment, Can. For. Serv., Publ. No 1300*. Toronto. 172 s.
- Sanderson, M. 1948. The climate of Canada according to the new Thornwaite classification. — *Sci. Agr.* 28: 501—517.
- Squires, M. F. 1977. Potential of peatland forestry in central Newfoundland. The diversity of peat. The Newfoundland & Labrador Peat Association, s. 62—65.
- Stanek, W. 1968. A forest drainage experiment in northern Ontario. — *Pulp & Paper Mag. Can.* 69: 58—62.
- Stanek, W. 1977. Ontario clay belt peatlands — are they suitable for forestry drainage? — *Can. J. For. Res.* 7: 656—665.

Wells, E. D. & Pollett, F. C. 1983. Peatlands. — Biogeography and Ecology of the Island of Newfoundland, W. Junk Publishers, The Hague, s. 207—265.

Zoltai, S. C. & Pollett, F. C. 1983. Wetlands in Canada: Their classification, distribution and use. — Teoksessa:

Gore, A. J. P. (toim.), Ecosystems of the world, Mires: Swamp, Bog, Fen, and Moor, B. Regional Studies: 245—268, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.

SUMMARY:

POTENTIAL OF PEATLANDS FOR FOREST DRAINAGE IN CANADA

Depending on the definition of the term peatland, the area of peatlands in Canada is estimated at between 110 and 170 mill. hectares (Pollett and Tarnocai 1983; Zoltai and Pollett 1983). The greater estimate includes peatlands (peat 40 cm or more thick), wet areas of mineral soil and shallow open water (Zoltai and Pollett 1983). The paper gives a state-of-the-art report on the forest drainage of peatlands in three provinces — Newfoundland, Alberta and Ontario.

In Newfoundland there are 2.4 mill. ha of peatlands covering 22 % of the land area. However, the forestry utilization of these areas has been small until now. During the last 20 years only 50 ha of open peatlands have been drained and afforested on an experimental scale. The windy and exposed areas have been drained mainly according to Scottish standards, but the results have been only just satisfactory. However, through more careful selection of sites and with more suitable drainage techniques and machinery peatland forestry could give improved results.

In Alberta only half of the allowable cut of coniferous tree species is annually harvested. However, the authorities are interested in increasing the productivity of the forests in the province. The tree stands on the 12.7 mill. ha of peatlands (20 % of the land area) are considered to be an important renewable natural resource, the productivity of which could be increased through drainage.

During the years 1975—83 some 5—6 small forest drainage areas were established in Alberta. However, the first scientifically planned forest drainage at Saulteaux, Lesser Slave Lake did not take place until March 1984. It was planned and carried out in a cooperative study between the University of Alberta and Alberta Energy and Natural Resources. The Canadian

Forestry Service, Northern Forest Research Centre, has also initiated a research project entitled "Increasing wood production through forest land drainage".

There are 22.6 mill. ha of peatlands (25 % of the land area) in Ontario. The bulk of the peatlands are situated in the Boreal zone. Black spruce (*Picea mariana*) is the most important tree species in the province, half of the growing stock of which is on peatlands (Ketcheson and Jeglum 1972). After the harvesting operations the ground water level rises and the regeneration may become hampered due to excess water in the substrate, and to vigorous growth of competing vegetation (Jeglum et al. 1983).

The potential of peatlands and wet mineral soils for forest drainage has often been considered although very few and often poorly designed and implemented experiments had been laid out. However, in 1984 the first properly planned, operational forest drainage experiment was begun in northeastern Ontario on an area of 410 ha (see Koivisto 1985).

The main goal of the project is to evaluate the costs of drainage and growth response of black spruce to drainage on different site types. Future research at the area will include natural and artificial regeneration of tree stands, ground water level changes, physical and chemical characteristics of peat profiles etc.

It seems to be obvious that the attitude in Canadian forestry is changing from exploitation towards a well established and planned utilization of forest as a renewable natural resource. Against this background the enormous area of peatlands has a great potential for forestry. The future extent of the forest amelioration activities will depend heavily on the results obtained from the recently established experiments.