

SOIDEN JA MÄRKIEN MAIDEN METSÄNPARANNUS PUOLASSA

PEATLAND AND WETLAND AMELIORATION IN POLAND¹⁾

Suomen ja Puolan välille solmitun teknis-taloudellisen yhteistyösopimuksen puitteissa suomalaisryhmällä, johon kirjoittajien lisäksi kuuluivat MH Karl-Johan Ahlsved, MMK Erkki Ahti, MH Jukka Laine ja MMK Carl Johan Westman, oli tilaisuus tutustua soiden ja märkien maiden metsänparannustoimintaan, metsähydrologiaan ja maatieteellisiin tutkimusmenetelmiin ja -laitteisiin Puolassa 1. – 8. 6. 1974 välisenä aikana. Oheiseen kirjoitukseen on kerätty laajemman matkakertomuksemme pohjalta tietoja ja vaikutelmia, joiden uskomme kiinnostavan muitakin samantapaisten asioiden kanssa painiskelevia tutkijoita ja metsänparantajia.

YLEISTIETOJA PUOLAN METSISTÄ JA METSÄNPARANNUSTOIMENPITEISTÄ

Metsähallitus, joka kuuluu osastona metsäteollisuusministeriöön, hoitaa valtion metsiä ja valvoo yksityismetsien hoitoa. Yksityismetsiä Puolassa on n. 20 % metsäpinta-alasta. Valtion metsät on jaettu 17 alueeseen, joissa on yhteensä 600 metsäteknikkopiiriä. Puolan metsistä saimme seuraavia yleistietoja:

- metsäpinta-ala 8 500 000 ha, 27 % maapinta-alasta
- valtion metsien pinta-ala 6 800 000 ha
- valtion metsien keskikuutiomäärä kuorineen 141 m³/ha
- valtion metsien keskikasvu 3.2 m³/ha/v
- valtion metsien keski-ikä 47 v
- valtion metsien pinta-alasta 85 % havumetsää (mänty, jalokuusi, lehtikuusi, kuusi) ja 15 % lehtimetsää (tammi, koivu ym.)

- vuosittain suoritetaan valtion metsissä metsänviljelyä 80 000 ha
- harvennushakkuita 300 000 ha
- taimistojen ja riukuasteen metsien harvennusta 500 000 ha
- lannoitusta 130 000 ha (80 % lentokoneella).



Kuva 1. Kestokoeala pohjavesikaivoineen syväturpeisella kohosuolla.

Fig. 1. Permanent sample plot and ground water well in raised bog with a thick peat layer.

¹⁾ The paper reports on a study tour in Poland, made on the basis of a bilateral agreement on technical and scientific cooperation between Poland and Finland.



Kuva 2. V. 1961 ojitettu ns. siirtymäsuo.
Fig. 2. Transitional bog, drained in 1961.

Puolan valtion metsissä 1 050 000 ha:lla tarvitaan metsänparannustoimenpiteitä, lähinnä vesitalouden järjestelyä. Tästä pinta-alasta on 900 000 ha jo käsitelty. Ojituksissa käytetään yleensä harvaa ojaväliä eli 1 km ojaa 16 ha kohden, mikä tekee n. 60 m/ha (Suomessa ojamäärä on n. 250 m/ha). Mainittakoon, että Puolan aridisen ilmaston vuoksi vesitalouden järjestelyllä ei läheskään aina ymmärretä kuivastusta ojittamalla, vaan usein myös pohjavesipinnan uudelleen nostamista. Valtion metsien alueella on 100 000 ha:lla turvetta. Ojien perkauksessa on jo todettu vaikeuksia työvoimpuolan takia.

Lannoitusta suoritetaan pääasiassa hiekkamailla. Istutuksen yhteydessä lannoitus suoritetaan yleensä NPK-lannoitteella. Usein se tehdään jo ennen istutusta. Yli 30-vuotiaita metsiä lannoitetaan yleensä vain typpilannoitteella, mutta jos maa-analyysit osoittavat muidenkin ravinteiden puutetta, lisätään niitäkin. Lannoitustarve on siis määrätty tähän asti maa-analyy-

sien perusteella, ja lehtianalyysien mukaan-ottoa suunnitellaan. Lannoituksessa käytetään seuraavia ravinnemääriä:

N	40–130 kg/ha
P	80 „
K	100 „

Happamille maille lisätään myös kalkkia 1000–2000 kg/ha. Turvemaille esiintyy yleisimmin kaliumin puutetta, kohosoilla usein myös fosforin.

Turvemaille käytetään metsänviljelyssä yksinomaan istutusta, joka tehdään auranpalteeseen. Samaa menetelmää käytetään myös märillä kivennäismailla.

Vaotuksessa käytettävät vaot ovat 50 cm syviä ja 2,4 tai 5 metrin välein riippuen siitä tehdäänkö ojien väliin yksi vai kaksi palletta. Pääojat ovat 150–200 m välein. Istutuksessa käytetään pääasiassa mäntyä, mutta myös kuusta, leppää, poppelia ja lehtikuusta. Jos turve on löyhää ja ilmavaa istutetaan taimet tasapintaan. Turvemaista on 40 000 ha metsää kasvavia ja 60 000 ha avosolta. Vaotukseen on kehitetty oma kaksisiipinen auramalli.

METSÄNPARANNUKSEEN LIITTYVÄ TUTKIMUS

Puolan metsäntutkimuslaitos jakaantuu 22 osastoon, jotka on ryhmitelty kolmeen päähaaraan: metsänhoito, teknologia ja ekonomia. Tutustuimme lähemmin vesitalouden järjestelyn ja metsänhoidon tutkimusosastoihin.

Vesitalouden järjestelyn osasto (Division of water management) on perustettu 3 vuotta sitten tutkimuslaitoksen uudelleenorganisoinnin yhteydessä. Osaston päätutkimusongelmat ovat seuraavat:

1. *Metsäpuiden veden ja ravinteiden tarve.* Tutkimusongelman ratkaisemisessa käytetään apuna lysimetrejä, joita on esimerkiksi Lodzin lysimetriasemalla 600 kpl vaihdellen kooltaan 40 l ja 150 m³ välillä. Suunnitteilla on uusi lysimetriasema, jonne tulee lysimetrejä aina 1200 m³:n kokoon asti (20 m x 20 m x 3 m). Suurimmat lysimetrit eivät ole punnittavia; viikoittaiset vesitaset pyritään laskemaan maan tunnettujen vesiominaisuuksien perusteella.

2. *Metsien lannoitus ja vesitys.* Puolan metsistä 75–80 % on kevyillä hiekkamailla, joilla vedestä on puutetta. Kokeissa viljellään seitsemää puulajia (mänty, kuusi, lehtikuusi, tammi, saarni ja kaksi poppelilajia).

3. *Taimitarhojen kastelu ja lannoitus.* Kokeita varten on kolme koetaimatarhaa, joissa kasvatetaan 8 puulajia. Pyritään optimoimaan kastelun

tiheys ja määrä taimien kolmessa eri kehitysvaiheessa (ennen itämistä, 0–1 v, > 1 v).

4. *Metsän merkitys kuivatukselle ja veden kiertokululle.* Tasainen valunta on tärkeää maan vesihuollon kannalta ja metsän vedenpidätyskyky vaikuttaa tähän. Tutkimuksen kohteina on 25 aluetta, joiden koko vaihtelee 20–200 km². Neljä aluetta muodostaa sarjan (metsätön, runsasmetsäinen, metsää keskimääräisesti keskittyneenä alajuoksulle tai yläjuoksulle). Koalueita on itä-, kaakkois- ja koillis-Puolassa.

5. *Metsä jätteiden vastaanottajana.* Metsä mineralisoi orgaanisia jätteitä ja puut käyttävät vapautuneita aineita. Tutkitaan sokeritehtaiden, alkoholitehtaiden ja pellava- sekä puunjalostusteollisuuden jätteiden levittämistä metsään. Koalueella tutkitaan vesi-, myrky- ja ravinnetaseet, maakemialliset ominaisuudet, kasvimorfologia, -fenologia ja -fysiologia sekä toimenpiteen taloudellisuus.

6. *Maat, joissa on vettä liikaa.* Tällaisia maita ovat varsinaisten soiden lisäksi soistuneet metsämaat, osa kosteista kangasmetsistä sekä suoperäiset joutomaat. Eräänä tärkeänä tämän sektorin tutkimustehtävänä on puuston kasvun



Kuva 3. Ruohoturvekankaan puustoa kaakkois-Puolassa.

Fig. 3. Forest on a forb-rich site drained a long time ago.



Kuva 4. Tervalepikön kaistalehakkuu- ja istutusala.
Fig. 4. Reforestation with black alder using stripwise clear-cutting and planting.

kannalta optimaalisten vesiolojen selvittäminen edellä luetelluille vesiperäisille maille.

Puolan metsien kasvu pyritään kaksinkertaistamaan 30–40 vuoden aikana. Ojituksella voidaan vaikuttaa vain 18–20 %:iin metsämaista. Loput lisäyksestä on saatava muilla keinoin, esim. kastelulla. Puolassa ilmasto on suhteellisen kuiva, 30 % vuosista on sellaisia, joina evapotranspiraatio on selvästi suurempi kuin sademäärä.

Metsänhoidon osastossa on 36 tieteellistä työntekijää. Se jakautuu kolmeen laboratorioon (taimitarhat, metsitys, olemassa olevat metsät). Tutkimusongelmista mainittakoon seuraavat:

1. *Entisten peltujen metsitys.* Sodan jälkeen on metsitetty 1 milj. ha entisiä pelloja. Metsitys itsessään on helppo, mutta nuorissa männiköissä maannousema aiheuttaa suuria tuhoja.

2. *Istutusitiheys.* Nykyisin istutetaan männyn taimia 15 000 kpl/ha, mutta määrää ollaan vähentämässä lähelle 10 000 kpl/ha.

3. *Vuoristometsien hoito.* Tätä varten on olemassa oma laboratorio, joka sijaitsee Krakoa-

vassa. Ongelmina mesisien (*Armillaria mellea*) tuhot ja vesieroosiomaiden metsitys. Vuoristo-kuusikot pyritään muuttamaan sekametsiksi.

4. Täysmuokkaus.

5. Lannoitus.

6. Eri puulajien kestävyys ilman saasteita vastaan.

7. Turvemaiden metsitys ja maanparannus. Metsityksessä ovat ongelmana roustevauriot, sillä routa pyrkii nostamaan taimet ylös. Turvemaita on tarkoitus metsittää 50 000–60 000 ha. Lannoitus on vähentänyt roustevaurioita.

ERÄITÄ KENTTÄRETKEILYN KOHTEITA

Lähes 2000 km:n mittainen kenttäretkeilyma suuntautui kaakkois-, itä- ja koillis-Puolan soille. Seuraavassa eräiden retkeilykohteiden kuvauksia.

Janow Lubelskin alueella kävimme vuonna 1961 ojitetulla rämeellä, jossa oli turvetta 120–200 cm. Ojat olivat 80 cm syviä ja ojaväli oli n. 260 m. Kasvipeitteessä rahkasammalet olivat edelleen pohjakerroksen valtalajeja. Alueella tutkittiin ojaetäisyyden vaikutusta pohjavesipintaan ja puuston kasvuun syväturpeisen ko-

hosuon männikössä (kuva 1). Alueella oli neljä koealaa (40 x 10 m).

Koealan keskipisteen etäisyys ojasta	Puuston kasvu keskimäärin 10 vuoden aikana	
	ennen ojitusta	jälkeen ojituksen
9 m	1,9 m ³ /ha/v	5,7 m ³ /ha/v
49 „	1,8 „	2,7 „
89 „	1,1 „	1,6 „
139 „	1,2 „	1,7 „

Ojalla oli ollut vaikutusta pohjavesipinnan tasoon vain 40 m päähän saakka. Turpeen maatumisprosentti oli 15–30.

Toinen kohde käsitteli samaa ongelmaa, mutta ns. siirtymäsuolla (transitional bog) (kuva 2). Suo oli ojitettu v. 1961 ja luokiteltiin nyt luokkaan "humic coniferous site"; se rinnastettiin siis kivennäismaihin. Paikalliset asiantuntijat olettivat myös, ettei kasvipeite enää muuttuisi. Meikäläisen luokituksen mukaan alue oli vielä muuttuman ja puolukkaturvekankaan välimaillla. Turvetta oli ollut vain 80 cm. Nyt turvekerros oli painunut niin, että pohjavesipinta oli mineraalimaassa jo, kun se oli 50–70 cm syvyydessä. Paikalla oli kolme koealaa (40 x 10 m):

Koealan keskipisteen etäisyys ojasta	Puuston keskikasvu 10 v aikana		Puuston keskipituus vuosina		
	ennen ojitusta m ³ /ha/v	ojituksen jälkeen m ³ /ha/v	1951	1961	1971
10 m	3,5	9,5	4,4 m	7,4 m	12,0 m
65 „	5,0	9,9	7,0 „	10,4 „	13,8 „
120 „	4,0	7,7	6,8 „	10,1 „	13,7 „

Alueen ylikuivatus näytti todennäköiseltä, ja tämän vuoksi laskuojan ylittävän tien siltarumpu oli kuivien kausien varalta varustettu patoamislaittein.

Buda Stalowskan alueella tutustuimme vanhojen metsäojitusalueiden tuotokseen. Rehevä, syväturpeinen suo oli ojitettu noin 50 v sitten. Sota-aikana vesipintaa oli nostettu väliaikaisesti. Nyt oli turpeen paksuus n. 180 cm. Koealalla kasvoi lähinnä mäntyä ja tammea sekä tervaleppää. Koealan kuutiomäärä oli 4 vuotta sitten ennen hakkuuta 600 m³/ha, nyt vain 400 m³/ha. Mäntyjen pituus oli 30–34 m (kuva 3).

Rehevillä soilla kasvatetaan yleisesti myös tervaleppää. Hakkuukypsän lepikön keskipituus on 30 m ja keskikuutio 300 m³/ha (kuva 4). Lepiköt uudistetaan kaistalehakkuuta käyttäen, hakkuukaistat istutetaan välittömästi 2-vuotiailla taimilla. Lepän taimet eivät kärsi roudan

nostavasta vaikutuksesta, koska ne istutetaan hyvin syvään (n. 30 cm). *Cryptorrhynchus*-kuoriainen sitä vastoin aiheuttaa jonkin verran tuhoja.

Männyn istutusaloilla turvemaidella roudan aiheuttama taimien kohoaminen on paha ongelma, jonka ratkaisemiseksi on perustettu runsaasti erilaisia kokeita. Istutuskuoppaan (30 x 30 x 30 cm) annettun kivennäismaalisäyksen (vähintään 50 % tilavuudesta) on todettu pienentäneen routatuhoja ja vähentäneen kuolleisuutta. Todella käyttökelpoista ja taloudellista ratkaisua ei ongelmaan ole kuitenkaan vielä löydetty.

Puolassa evapotranspiraatio on noin 200 mm suurempi kuin sademäärä. Siksi turpeen mukaan suoritettava vesiolojen säätely (kuivatus ja kastelu) on tärkeää. Kastelusta tapahtuu suurin osa kanavia ja ojia patoamalla (kuva 5), pelloilakin vain 7 %:lla kastelulaitteilla.



Kuva 5. Kanavan sulkupato, jolla vesi voidaan nostaa kuivina vuosina ojitetuille metsämaille ja pelloille vieviin ojiin.

Fig. 5. Dam construction by means of which the water table of drained sites and cultivated fields can be raised in dry years.

SOIDEN MAATALOUDELLISEN KÄYTÖN TUTKIMUS

Soiden maataloudellisen hyväksikäytön tutkimusta varten Puolassa on erityinen laitos, "Institute for Land Reclamation and Grassland Farming", jonka päätutkimusalat ovat seuraavat:

- maanparannus
- heinäviljely (viljelytekniikka, lannoitus ym.)
- maaseudun vesihuolto ja jätevesien puhdistus
- kaikkiin edellisiin liittyvät taloudelliset kysymykset
- soiden ja turpeiden luokittelu.

Oma tutkimusprojektinsa oli tien- ja ojavarsien tuulensuojaukset suoviljelyksillä. Tutkittavina puulajeina olivat mm. eräässä kokeessa kolme poppelilajia. Kun istutuksesta oli kulunut 16 vuotta, koepuiden mitat olivat seuraavat:

	$d_{1,3}$ (cm)	Pituus (m)
<i>Populus hybridageneva</i>	33,8	15,6
„ <i>gelrica</i>	22,0	16,3
„ <i>trichocarpa</i>	17,4	14,2

Kokeet ovat osoittaneet, että ojan varrella on paras käyttää vain yhtä puurivää. Poppelilajeista *P. hybridageneva* on osoittautunut parhaaksi. Se kasvaa nopeasti, taimitarhalla sen pituus 1-vuotiaana on noin 2 metriä ja 16 vuoden juokseva pituuskasvu on ollut noin 1 m/v.

KANSAINVÄLISEN METSÄOJITUSSYMPOSIUMIN JULKAISUT

PUBLICATIONS FROM THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FOREST DRAINAGE

Suomessa 2. – 6. 9. 1974 pidettyyn kansainväliseen metsäojitussymposiumiin liittyviä monistemuotoisia julkaisuja on saatavissa rajoitettu määrä Suomen Metsätieteellisen Seuran toimistosta, Unioninkatu 40 B, 00170 Helsinki 17; puh. 90-658 707.

1. Proceedings of the International Symposium on Forest Drainage. Hinta – Price: 30 Fmk.
2. Excursions of the International Symposium on Forest Drainage. Hinta – Price: 10 Fmk.
3. The Coordinators' Papers and Discussions of the International Symposium on Forest Drainage. Hinta – Price: 10 Fmk.

Copies of the abovelisted publications from the International Symposium on Forest Drainage held 2–6 September 1974 in Finland are available, in limited numbers, from the Society of Forestry in Finland, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17.

Pääjulkaisun sisältö on seuraava –The list of contents of the main publication is as follows:

Section I. The ecological fundamentals of forest drainage

Elpatievsky, M. M., The main principles of forestry development of swamps in the north-west of the Russian Soviet Federative Socialist Republic

Huikari, O., Site quality estimation on forest land
Potayevitch, E. V., Kutchko, L. A., On some physiological peculiarities of bog plants

Salmgren, O., A peatland-classification and landuse model

Smoljak, L. P., Reclamation of swamp forests in Buelorussia

Glebov, F. Z., Toleiko, L. S., The biological productivity as index of mire formation and forest formation processes at paludal forest

Kozlovskaya, L. S., The effect of drainage on the change in the biological activity of forest peat soils

Pyavchenko, N. I., Complex stationary investigations of peatlands in Karelia

Yelina, G. A., Biological productivity of Karelian peatlands

Ahti, E., Measuring seasonal moisture variation of drained peatlands by using tensiometers