

WIESŁAW STRZELECKI

Melioracje i zalesianie torfowisk w Finlandii

Мелиорация и лесные посадки на торфяниках в Финляндии

Melioration and afforestation of peatlands in Finland

Jednym z najbardziej zasobnych w torfowiska krajów w Europie jest Finlandia. Wg inwentaryzacji przeprowadzonej w 1970 r. torfowiska na gruntach leśnych zajmują tam 9 728 mln ha, tj. 36,5% ogólnej powierzchni leśnej w tym kraju. Do niedawna jednak wykorzystanie torfowisk do produkcji leśnej było w Finlandii stosunkowo niewielkie. Lasy zaliczane do tzw. produkcyjnych, o przeciętnym przyroście rocznym powyżej 1 m³ drewna/ha, zajmują 40,6% ogólnej powierzchni torfowisk leśnych, lasy niskoprodukcyjne, o przeciętnym przyroście rocznym 0,9—0,1 m³/ha — 26,7%, a nieużytki torfowe — 32,7% (fot. 1 i 2).

Na tak niską produktywność gleb torfowych oprócz niekorzystnych warunków klimatycznych, zwłaszcza w północnej Finlandii, wpływa przede wszystkim nadmierne uwilgotnienie torfowisk, a także niedostatek mineralnych związków pokarmowych roślin w torfie. W celu poprawienia tego stanu w leśnictwie fińskim przywiązuje się dużo uwagi do regulacji stosunków wodnych oraz do nawożenia mineralnego na torfowiskach.

Melioracje wodne rozpoczęto na większą skalę już w okresie międzywojennym, lecz największy rozmiar tych prac przypada na lata sześćdziesiąte (po ok. 300 tys. ha rocznie). Obecnie powierzchnia zmeliorowanych torfowisk na gruntach leśnych wynosi ok. 4,5 mln ha, z tego 2,6 mln — na terenach prywatnych.

W praktyce melioracji wodnych na torfowiskach stosuje się przeważnie rowy głębokości 70—80 cm, w odstępach co 30—50 m na torfowiskach zalesionych oraz w odstępach co 10—20 m na zabagnionych nieużytkach torfowych przeznaczonych do zalesienia. Sumaryczna długość rowów na 1 ha wynosi przeważnie 250—300 m. Tak intensywne melioracje



Fot. 1. Fragment drzewostanu sosnowego na niezmeliorowanym torfowisku wysokim w środkowej Finlandii

wodne uzasadnione są warunkami klimatycznymi a także ukształtowaniem terenu, sprzyjającymi zabagnianiu się gleb torfowych. Liczne doświadczenia Fińskiego Instytutu Badawczego Leśnictwa w zakresie melioracji wodnych na torfowiskach wykazują, że im wyższy jest poziom wody gruntowej, tym większe powinny być zagęszczenie odstepu i głębokość rowów melioracyjnych. Efekty wzrostowe upraw sosnowych na torfowiskach bezodpływowych kształtują się przeważnie wprost proporcjonalnie do zagęszczenia rowów i często okazują się najlepsze przy ich odstepie nawet co 5 m.

Początkowo rowy melioracyjne kopano ręcznie. W latach pięćdziesiątych rozpowszechniły się ciężkie pługi melioracyjne (5—6 t), ciągnięte przez ciągniki o poszerzonych gąsienicach (fot. 3). Pługi pracują prze-



Fot. 2. Drzewostan brzozowy na torfowisku zmeliorowanym w środkowej Finlandii

ważnie na wciągarkach, w ten sposób, że ciągnik przejeżdża kilkadziesiąt metrów rozwijając linę, a następnie po zatrzymaniu się w miejscu o dostatecznie stabilnym podłożu, zwija linę podciągając pług do siebie. Wydajność pracy wynosi 500—600 m rowu na godzinę. Obecnie udział tego sposobu melioracji (za pomocą pługów) w ogólnym rozmiarze melioracji torfowisk wynosi ok. 30%.

W ostatnich latach najszersze zastosowanie w pracach melioracyjnych (ok. 70% ogólnego ich rozmiaru) znajdują różnego rodzaju koparki (fot. 4). Stosuje się zarówno koparki samobieżne na własnym podwoziu, przeważnie o zakresie pracy wysięgnika 360° i wydajności 100—150 m³ torfu na godzinę, oraz koparki hydrauliczne montowane na ciągnikach rolniczych, na ogół o kącie pracy 180° i wydajności 50—70 m³ torfu na



Fot. 3. Wyorywanie rowu melioracyjnego na torfowisku za pomocą pługa „Lokomo”

godzinę. W celu zapobiegania grzęźnięciu tych ciągników na torfowiskach silnie zabagnionych wyposaża się je w podwójne, a nawet potrójne koła (fot. 5).

Obecnie w coraz większym stopniu do prac melioracyjnych używa się różnego rodzaju urządzeń rotacyjnych, które oprócz drażenia rowów rozrzucają równomiernie wydobyty z nich torf. Jako źródło energii do tych urządzeń stosuje się ciągniki rolnicze o mocy powyżej 70 KM.

Melioracje wodne w lasach prywatnych organizują centralne zarządy lasów. Koszty opracowania projektów oraz nadzoru nie obciążają właścicieli gruntów. Natomiast na pokrycie kosztów realizacji prac melioracyjnych właściciele lasów otrzymują pożyczki, które zaczynają spłacać



Fot. 4. Rów melioracyjny na torfowisku wykonany za pomocą koparki hydraulicznej zamontowanej na ciągniku rolniczym

dopiero po upływie 2—10 lat w 6% ratach rocznych. Drobni rolnicy, nie dysponujący odpowiednimi środkami finansowymi na meliorację torfowisk, mogą otrzymywać, oprócz pożyczki, także bezzwrotne subwencje w wysokości do 70% kosztów melioracji.

Melioracje wodne wykonywane opisanymi sposobami powodują przeważnie stosunkowo niewielkie obniżenie poziomu wody gruntowej, do 20—30 cm poniżej powierzchni gruntu, co nie zawsze umożliwia prawidłowe zalesienie torfowiska i dobry wzrost upraw. Z tego też względu przygotowanie gleby pod zalesienie lub odnowienie lasu nawet na torfowiskach uprzednio zmeliorowanych polega przeważnie na wyorywaniu w odstępach co 3—5 m równoległych do siebie bruzd, głębokości 30—40 cm z równoczesnym formowaniem wzdłuż nich wywyższeń z wydobytego torfu, na których sadi się sadzonki. Do tego celu stosuje się różnego



Fot. 5. Maszyna „Lamu V” do przygotowania gleby oraz do wysiewu nawozów i nasion na nieużytkach torfowych, zawieszana na ciągniku rolniczym

typu pługi jedno- lub dwuodkładnicowe oraz urządzenia rotacyjne. Wydajność przygotowania gleby tym sposobem na torfowiskach niezapnionych wynosi 1000—2000 m rowka na godzinę.

W 1973 r. w Fińskim Instytucie Badawczym Leśnictwa skonstruowano urządzenie o nazwie „Lamu V” do jednoczesnego przygotowania gleby, nawożenia i wysiewu nasion na torfowiskach (fot. 5). Działanie maszyny polega na pasowym wysiewie nawozu mineralnego na powierzchni gleby, niszczeniu frezarką darni i przemieszaniu nawozu z wierzchnią 20—25 cm warstwą torfu na pasie szerokości 180 cm. Następnie maszyna wyoruje środkiem tego pasa bruzdę o głębokości 25—30 cm i formuje po obu jej stronach wałki wywyższone ok. 15 cm ponad caliznę gleby, wysiewa na nich nasiona oraz przywałowuje. Dawki nawozu oraz nasiona mogą być dokładnie regulowane. Prędkość robocza maszyny wynosi ok. 1000 m na godzinę, a całkowity koszt założenia uprawy tym sposobem jest o połowę niższy od kosztów tradycyjnego zakładania upraw sadzeniem. Doświadczenia wykazały, że opisana powyżej nowa technologia daje dobre wyniki. Bruzdy gromadzą bowiem

nadmiar wody, wywyższenia usypane ze skruszonego torfu pozostają wolne od chwastów co najmniej przez pierwszy okres wegetacyjny, a nawożenie mineralne korzystnie wpływa na wzrost siewek w pierwszych latach ich życia.

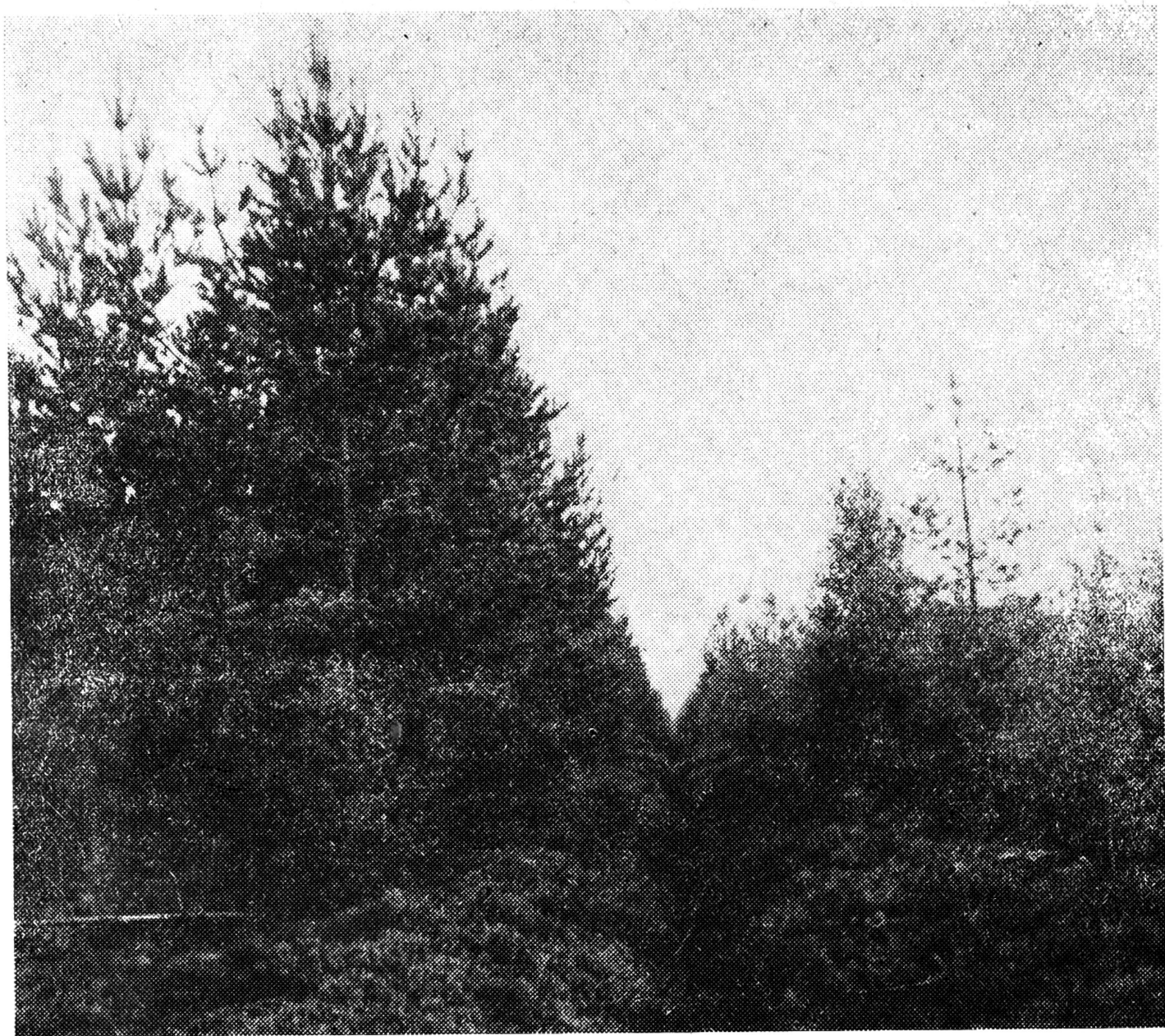
W dotychczasowej praktyce stosuje się jednak jeszcze przeważnie zakładanie upraw przez sadzenie, głównie sosny i świerka, często z zakrytym systemem korzeniowym — w doniczkach celulozowo-torfowych „Finpot”, otoczkach papierowych „Paperpot” i innych. Warto przy tym zauważyć, że w warunkach torfowisk fińskich nie występuje w ogóle lub zdarza się tylko sporadycznie zjawisko „wysadzania” z gleby sadzonek przez mróz, które u nas jest często przyczyną dużego ubytku sadzonek w uprawach zakładanych na torfowiskach. Leśnicy fińscy tłumaczą to wczesnym występowaniem w jesieni obfitych opadów śniegu, którego pokrywa zapobiega głębokiemu zamarzaniu torfu i wysadzaniu sadzonek wskutek zmian jego objętości.

Uprawy założone na zmeliorowanych torfowiskach wykazywały przeważnie słaby wzrost z powodu niskiej zasobności torfu w składniki odżywcze roślin.

Z tego też względu już od dawna Fiński Instytut Badawczy Leśnictwa prowadzi doświadczenia nawożeniowe. Jedno z pierwszych doświadczeń w tym zakresie założono w 1947 r. w lasach doświadczalnych Pyhäkoski. Zastosowano tam nawożenie kilkuletniej uprawy sosnowej na torfowisku popiołem drzewnym w dawkach 16 i 8 t/ha. Pomimo upływu ponad 30 lat, działanie tego zabiegu jest nadal wyraźne. Na działkach nawożonych popiołem roczny przyrost masy drzewnej wynosi ok. 9 m³, podczas gdy na działkach kontrolnych nie przekracza 0,5 m.

Najbardziej deficytowymi pierwiastkami na torfowiskach fińskich są fosfor i potas, a dość często, zwłaszcza w torfach sfagnowych, występuje również niedostatek azotu. Wyraźnie wykazały to badania Fińskiego Instytutu prowadzone m. in. na powierzchniach doświadczalnych w Kivisuo. Założone one zostały w 1959 r. na zmeliorowanym torfowisku sfagnowym o słabym stopniu humifikacji torfu o miąższości 3 m i pH ok. 4,0, w rejonie o przeciętnych opadach ok. 550 mm i średniej temperaturze rocznej + 3°C.

Najlepsze wyniki wzrostu sosny uzyskano tam przeważnie przy nawożeniu fosforowym i potasowym w dawkach po 50—100 kg P₂O₅ i K₂O/ha (fot. 6). Dodatkowe nawożenie azotowe uwidoczniło się nieznacznie we wzroście wysokości, jednak wyraźnie wpłynęło na zwiększenie masy drzewnej, o ok. 25% w stosunku do wyników nawożenia tylko PK. W omawianych warunkach 10-letni młodnik sosnowy na działkach kontrolnych miał przeciętną zasobność 3 m³/ha, przy nawożeniu PK —



Fot. 6. 15-letni młodnik sosnowy na powierzchni dośw. Fińskiego Instytutu Badawczego Leśnictwa w Kivisuo. Z lewej strony rowu — działka nawożona PK, z prawej działka kontrolna

Wszystkie zdjęcia Autora artykułu

ok. 20 m³/ha, a przy nawożeniu NPK — ok. 25 m³/ha. Dodatek mikroelementów, a zwłaszcza miedzi, boru i cynku, przy nawożeniu NPK wpłynął korzystnie na wzrost wysokości sosny. Wapnowanie wpływało na polepszenie warunków powstawania i żywotność samosiewów brzozy, a także na mrozoodporność brzozy, modrzewia i sosny, jednak obniżało efekty wzrostowe nawożenia fosforowego. Również nawożenie potasowe powodowało zwiększenie odporności gatunków iglastych na szkody mrozowe, a zwłaszcza na przymrozki późnowiosenne.

Doświadczenia z zastosowaniem różnych form nawozów fosforowych wykazały, że na torfowiskach sfagnowych sosna dobrze wykorzystuje zarówno łatwo-, jak i trudno rozpuszczalne związki fosforowe. W doświadczeniach z nawozami potasowymi nie stwierdzono ujemnego działania chloranów nawet przy jednorazowej dawce 400 kg K₂O/ha, co wskazuje,

że sole potasowe mogą być stosowane do nawożenia upraw sosnowych na glebach torfowych.

Na powierzchniach w Kivisuo badano również wpływ nawożenia mineralnego lasu na plonowanie grzybów, głównie *Lactarius rufus* oraz *Boletus scaber*. Okazało się, że przy nawożeniu NPK średni roczny plon tych grzybów wynosił 1009 kg/ha i był dziesięciokrotnie większy niż na działkach kontrolnych (101 kg/ha), przy nawożeniu PK masa grzybów wynosiła 853 kg, a przy nawożeniu NP — 529 kg/ha.

Wpływ nawożenia na jakość drewna sosny był nieznaczny. W niewielkim stopniu zmniejszył się ciężar objętościowy drewna i procentowy udział przyrostu drewna letniego. Nieistotny okazał się również wpływ nawożenia na właściwości masy celulozowej.

W praktyce leśnej w Finlandii zaleca się, w zależności od zasobności torfu, stosowanie startowego nawożenia dwuskładnikowego PK w proporcji 0-25-15 lub trójskładnikowego NPK o stosunku 15-20-15. Do nawożenia upraw na torfowiskach produkuje się specjalne mieszanki nawozowe, które podsypuje się pod każdą sadzonkę w ilości po 30—50 g. W drzewostanach na średnio zasobnych torfowiskach stosuje się przeważnie nawożenie PK w dawkach po 70—150 kg P_2O_5 i K_2O /ha, a na torfowiskach ubogich — również nawożenie azotowe w ilości 50—100 kg N/ha.

Dodatni wpływ jednorazowego nawożenia fosforowo-potasowego w drzewostanach sosnowych na torfowiskach widoczny jest na ogół przez okres 10—20 lat, a azotowego — przez 5—7 lat. W słabo rosnących drzewostanach na torfowiskach nawożenie wzmacnia często bieżący przyrost nawet 10-krotnie. Z tego też względu nawożenie mineralne lasów na torfowiskach w Finlandii stosuje się w szerokiej skali gospodarczej — po ok. 100 tys. ha rocznie.

Prognozy przewidują, iż zabiegi melioracyjne stosowane na torfowiskach powinny bardzo znacznie zwiększyć przyrost masy drzewnej. Dzięki temu około roku 2015 ilość pozyskiwanego rocznie drewna wzrośnie w porównaniu ze stanem z końca lat sześćdziesiątych o około 16 mln m^3 , z tego o około 9 mln m^3 — wskutek melioracji wodnych i o około 7 mln m^3 — dzięki nawożeniu. Stwierdza się, że już obecnie spośród 48 mln m^3 rocznego przyrostu masy drzewnej w lasach fińskich około 10% powstaje dzięki stosowaniu wymienionych zabiegów melioracyjnych.

LITERATURA

1. Excursions of the International Symposium on Forest Drainage. Jyväskylä — Oulu, Finland 1974.
2. Finnish Forest Improvement Technics and Machinery. Metsäojitussäätiö. Helsingissä Kustannusosakeyhtiö Otava.

3. Huikari O. — Koetuloksia metsäojitettujen soiden Lannoituksesta. Streszczenie: Results of fertilization experiments on peatlands drained for forestry. Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston tiedonantoja 1/1973.
4. Karsisto K. — On the duration of fertilization influence on peatland forests. Proceedings of the Inst. Symp. on For. Drain, Finland 1974.
5. Kaunisto S. — On direct seeding of open peatlands. Proc. Int. Symp. on For. Drain., Finland 1974.
6. Kuusela K. — Effect of peatland forest improvement on timber production in Finland. Proc. Int. Symp. on For. Drain. Finland 1974.
7. Niskanen M. — Mechanical forest drainage in Finland. Proc. Int. Symp. on For. Drain. Finland 1974.

Praca wpłynęła do komitetu Redakcyjnego 10 maja 1979 r.

Wyjaśnienie

W artykule J. Krasickiego pt. Zakład Badań Leśnych PAN (1956—1963) („Sylwan” 1979, nr 8) stwierdzono: s. 4, w. 13 od góry: jest Jamma, powinno być Jamma: s. 5, w. 15 od góry: jest Komitet Nauk Leśnych, powinno być Komitet Nauk Rolniczych; s. 10, w. 5 od dołu: jest Madziara-Dorusiewicz, powinno być Madziara-Borusiewicz.

W artykule T. Orzeszka i Z. Rozwałki pt. Lasy niskoprodukcyjne w Polsce („Sylwan” 1979, nr 8): s. 18, w. 15 od góry — jest 1947, powinno być 1977; s. 23: w główce tabeli 1 w kolumnach 3, 5, 7 i 9 zamiast m³ powinno być ha; w kolumnach 4, 6, 8 i 10 zamiast ha powinno być m³.