

U. Markola:

## OJAN RÄJÄYTTÄMINEN SYVÄTURPEISELLA SUOLLA DK-MENETELMÄÄ KÄYTTÄEN

*On Blowing up of Ditches in the Deep-Peat Bogs by the DK-Method*

Vesiperäisten metsämaiden kuivatustöissä on yhä enemmän alettu käyttää ojitusdynamiiittia ojan räjäytyksiin. Viime vuoden kulutus metsähallinnon ja keskusmetsäseurojen alaisilla ojitustyömaille nousee ennakoarvion mukaan jo lähes 30 tonniin. Kuten tunnettua, kunnollisen räjäytystuloksen saavuttamiseksi vaatii ojitusdynamiiitti verrattain matalaturpeisen ja vetisen maan. Edullisin syvyys lienee noin 60—70 cm:n paikkeilla. Kokeilut ojan räjäyttämiseksi syväturpeisilla mailloivat tähän saakka antaneet niin huonoja tuloksia, etteivät ne ole vastanneet tarkoitustaan. Tavallisin tulos on ollut se, että ojamaat nousevat vain vähän matkaa ilmaan ja putoavat takaisin ojaan ja maanlun turve muuttuu lietteeksi, johon kaimies uppoaa syvälle. Syy tällaiseen tulokseen on hyvin ymmärrettävissä. — Räjähdyspanoksen lauetessa syväturpeisessä suossa läpäisee kaasujen paine löyhärakenteisen turvemassan, tunkeutuu suon sisään ja häviää sinne. Suurin osa räjähdysenergiasta menee niin ollen hukkaan. Mitä brisantisempi (rajumpi) räjähdysaine on, sitä helpommin paine rikkoo ja läpäisee turpeen ja sitä huonompi tulos saavutetaan.

Vaikkakaan emme voi kenttäoloissa seurata räjähdysilmiöitä yksityiskohtaisesti, voimme kuitenkin räjähdystuloksista tehdä johtopäätöksiä. Ne ovat lähtökohtana ojanräjäytystekniikkaa kehitettäessä yleensä ja erityisesti löytäksämme ratkaisun ojan räjäyttämiseksi syväturpeisilla soilla, joita kuitenkin enimmäin ojitetaan. Ensiksi on kiinnitettävä huomio mineraalimaan vaikutukseen matalaturpeisilla maillojia räjäytettyessä.

Kiinteä mineraalimaa ei toimi ainoastaan esteenä kaasujen tunkeutumiselle maahan, vaan myös alustana, josta ne kimpoavat takaisin ylöspäin synnyttäen voimakkaan imun. Paineaallon nopeus ja suuruus ovat räjähdysketkellä niin suuret, että vain kiinteät kappaleet, kivet, kannot ja sitkeimmät pintaturpeet nousevat sen edellä ilmaan. Muu osa »ojamais-

ta» nousee vasta imun vaikutuksesta, jonka seikan voimme hyvin havaita tällaisista räjäytyksistä otetuista valokuvista. Imu on niin voimakas, että se vetää perässään paineen murskaaman osan mineraalimaasta ja pienet kivetkin. Se selvittää myöskin räjähdykselle ominaisen ilmiön, että neljäkin kertaa panostussyvyyttä syvempi oja voi syntyä.

Kiinteän alustan saaminen syväturpeisia maita räjäytettäessä näyttää niin ollen välttämättömältä. Tehtävän ratkaisemiseksi on suoritettu alustavia kokeita, joiden tulokset näyttävät siksi lupaavilta, että menetelmä voidaan ottaa laajassa mittassa käytännön palvelukseen heti erään teknillisen kysymyksen tultua selvitettyksi.

Menetelmä rakentuu samalle periaatteelle, joka on jo aikaisemmin tunnettu »Raikka»- ja »Forsiittipommin» toimintatavassa, ja jota saksalaiset luultavasti käyttivät tunnetussa »Panssarinyrkisään». Periaate sisältää lyhyesti sanottuna sen, että kahden nopeudeltaan ja eriltä muilta räjähdysominaisuuksiltaan erilaisen räjähdysaineen vaikuttaessa samassa panoksessa tai ammuksessa saadaan sen räjähdysvoima suunnatuksi halutulle taholle kuten valonsäteet koverasta peilistä. Mainituissa kivipommeissa, joita käytetään kiven särkemiseen päältä ammuttaessa ilman porareikää, suuntautuu räjähdysten suurin paine kohti kiveä päällimmäisenä olevan räjähdysaineen räjähtäessä ensin ja muodostaessa alemman räjähdysaineen ympärille painevaipan. — Räjäytettäessä oja syväturpeisella maalla on siis räjähdysaineet valittava saman periaatteen mukaisesti ja panostus suoritettava niin, että paine suuntautuu alhaalta ylöspäin. Alimmaksi panosreikään tulevalta räjähdysaineelta vaaditaan niin ollen suurempaa räjähdysnopeutta ja ominaispainearvoa kuin sen päälle tulevalta räjähdysaineelta.

Suoritetuissa koeammunnoissa käytettiin alapanoksena ojitusdynamiiittia, jonka tehtävänä tässä menetelmässä on paitsi kiinteän alustan muodostamista,

toimia myöskin ylä- l. varsinaisen työpanoksen detonaattorina ja räjähdysketjun välittäjänä panoksesta toiseen pitkin ojalinja. Työpanoksena käytettiin kloraattirakeita. Lähdetietojen mukaan on gelatiinidynamiitin, jota ojitusdynamiitti lähinnä vastaa, räjähdysnopeus 6.600 m/sek. ja ominaispaine 8.000 tekn. ilmakehää. Kloraattiräjähdysnopeus vastaavat arvot ovat 3.400 m/sek. ja 5.500 ilmakehää. Koska kloraatti luovuttaa energiansa hitaammin ja kehittää 2.500 kg/cm<sup>2</sup> pienemmän ominaispaineen kuin dynamiitti, kimpoavat sen synnyttämät räjähdyskaasut alapanoksen synnyttämästä painekentästä kuten kiinteästä mineraalimaasta. Käytettyjen räjähdysaineidien mukaan voidaan menetelmää kutsua D K- m e n e t e l m ä k s i.

DK-menetelmää kokeiltiin käytännössä ensi kerran eräällä Keskusmetsäseura Tapijon Jyväskylän metsänparannuspiiriin alaisella työmaalla viime vuoden marraskuussa. Suoritetut kokeet ovat tosin vielä siksi vähäisiä, ettei niistä voi tehdä yleisiä johtopäätöksiä, eivätkä ne anna vastausta kaikkiin tarvittavaan kysymyksiin, mutta niillä on merkityksensä menetelmää edelleen kokeillessa ja kehitettäessä. Niinpä ei vielä saatu selvyttä edullisimmasta panostusyvyydestä, erikokoisten ojien ammuntaan tarvittavista räjähdysainemääristä, ylä- ja alapanoksen ainemäärien keskinäisestä suhteesta, eikä siitä miten erilaatuiset turvealustat suhtaantuvat räjäytykseen. Ratkaisematta on myöskin kysymys kloraatin suojaamisesta vedeltä. Pienin määrin käytettynä voidaan kloraatti tehokkaasti suojata tehdasvalmisteisilla makkarankuorilla. »Makkarankuori-menetelmä» on laajaa käyttöä silmälläpitäen hidas, mutta voidaan sitä hyvin

suositella kantojane ampumiseen, johon tarkoitukseen DK-panos on osottautunut hyvin tehokkaaksi syväturpeisellakin maalla, sekä kantoisiin ja liekoisiin turve-maihin kaivettavien viemärien räjäytyksiin.

DK-panoksen teoreettisiin laskelmiin perustuvan vaikutuksen toteuttamiseksi suoritettiin yksinkertainen koe. Räjäytettiin kolme eri tavalla ladattua panosta. Yhdessä oli pelkkää ojitusdynamiittia, joka teki vain pienen risaisen repeytymän suon pintaan. Toisessa oli DK-panos, ts. kloraattia yläpanoksena ja ojitusdynamiittia alapanoksena suhteessa 2:1 ja kolmannessa KD eli päinvastaisessa järjestyksessä. Vain DK-panos heitti maat ilmaan ja synnytti säännöllisen räjähdyskraaterin. KD-panos heitti vain pintaturpeita, mutta pienemmältä alalta kuin edellinen panos ja möyhi alla olevan turvemassan syvästi hienoksi jauheeksi, joka vetisessä suossa muuttui nopeasti veteläksi lietteeksi. Ettei kysymyksessä ollut sattuma, varmistettiin vielä ampumalla tämän kuopan sisältö ilmaan DK-panoksella. Nämä kokeet samoin kuin sarjapanoskokeetkin suoritettiin suolla, jossa turvekerros oli yli 3 m. suotyypin korpirämettä ja turve kantoista ja liekoista, verrattain maatonutta puurahkaturvetta.

Koesarjoissa vaihteli panostiheys 3—4 panosreikää jm kohti, mutta kloraattia (= K-panosta) käytettiin useimmiten vain joka toisessa panosreiässä, koska perättäiset räjähdyskraaterit tällöinkin leikkaavat riittävästi toisensa. Väliin jäävä pelkkä dynamiittipanosa (= D-panos) toimittaa räjähdysvälityksen ja hienontaa turpeen, jolloin imu vetää sen helpommin mukanaan. Suurilla panoksilla ammuttaessa

Sarjan		Panos-syvyys cm	Panoksen paino g		Panoksia kpl/jm		Ojan mitat m		Poistunut maamäärä m <sup>3</sup> /jm	Jäänyt ojan m <sup>3</sup> /jm	Räj. ainekustann. mk/m <sup>1</sup>	Käsinkaiv. kustannus m <sup>3</sup> /jm	Säästö m <sup>3</sup> /jm
N:o	pituus m		D	K	D	K	syv.	lev.					
1	5	70	100	200	3	3.4	1.2	2.4	1.6	0.1	105:—	136:—	31:—
2	5	70	100	200	3	1.9	1.2	2.3	1.4	0.2	71:—	136:—	65:—
3	8	70	50	100	3	1.5	0.9	1.8	0.8	0.2	59:—	110:—	51:—
4	8	50	75	100	3	3	1.0	2.1	1.2	0.1	61:—	110:—	47:—
5	8	40	50	100	3	1.5	0.9	1.8	1.0	—	47:—	108:—	63:—
6	8	50	50	200	4	2	1.0	2.0	1.2	—	68:—	108:—	40:—

D = dynamiittia, K = kloraattia, <sup>1)</sup> laskettu poist. maamäärän perusteella.

voidaan teoreettisesti K-panoksien väliä vieläkin pidentää.

Kaikissa koesarjoissa vaikutti DK-panos ilmeisesti sarjojen laukeamiseen. Pari täläistä sarjaa oli niinkin kuivassa turpeessa, ettei panosreikiin tullut lainkaan vettä. On luultavaa, että kloraatin ja dynamiitin painealtojen iskiessä vastakkain, kimpoaa paine myöskin sivusuuntaan ja lyö voimakkaasti seuraavaan panokseen. Suon pintakerroksissa vaikutti räjähdyspaine erittäin voimakkaasti heittäen sitkeät pintaturpeet vieläpä metrin päästä ojan reunasta syrjään ja kaataen kookkaidakin puita mennessään. Samoin nosti pai-

ne verrattain syvälle suon sisään hautautuneet suuret tervaskannot ilmaan ja heitti ne usean metrin päähän ojasta.

Oheiseen taulukkoon on merkitty koesarjojen antamia tuloksia. Näihin on suh-tauduttava siinä mielessä, etteivät ne edusta parasta mahdollista tulosta, joka on saavutettavissa DK-menetelmää käyttäen. Jo yksistään panostussyvyys vaikuttaa ratkaisevasti tulokseen. Tässä vaiheessa voidaan jo sanoa, että kokeissa käytetty panossyvyys on 20—30 cm liian syvä. Myös muiden tekijäin vaikutus taloudellisinta tulosta tavoiteltaessa saadaan selville vasta laajassa mitassa suoritetuilla kokeilla tai käytännössä.

## KERTOMUS SUOSEURA RY:N TOIMINNASTA V. 1951

Suoseuran kolmas varsinainen toimintavuosi on kulunut edellisinä vuosina vakiintunutta suuntaa noudattaen kokousten ja julkaisutoiminnan merkeissä.

Kokouksiin, joita on pidetty 6 kertaa, on pyritty saamaan suokysymyksen eri puolia valottavia esitelmiä, mikä ilmenee seuraavasta kokouksittain järjestetystä esitelmäluettelosta (sulkeissa Suon numero, missä esitelmä on julkaistu):

30. 1. Prof. E. Kivinen: Englannin ja Skotlannin soista (n:o 3 a, 1951).  
Metsänh. O. Klemelä: Kokemuksia ojitusdynamiitin käytöstä metsäojituksessa (n:o 2, 1951).

6. 3. Maist. E. Vahtera: Turpeiden metsäojituksen jälkeisistä kasvinravinnepitoisuuksista (n:o 3 a, 1951).

Dipl. ins. I. Mikola: Suo Oy:n yhteydessä suoritetusta tutkimustoiminnasta, erityisesti turpeiden kuivumiskokeista (n:o 3 a, 1951).

17. 4. Dipl. ins. A. Maasilta: Tulen käytöstä soiden raivauksessa (n:o 4, 1951).

Maat.-metsät. kand. J. Saraste: Metsäojituksen vaikutuksesta eräiden rämeiden pintakasvillisuuteen (n:o 5, 1951).

Maat.-metsät. kand. L. O. Ervi: Suomarjojen viljelyskokeista maasamme (n:o 5, 1951).

23. 10. Agr. A. Kotiaho: Suoviljelysyhdistyksen ja ASO:n suorittamista viljelyskelpoisuustutkimuksista (n:o 5 ja 6 1951).

Maat.-metsät. kand. A. Valmari: Boniteetikysymys kenttäkokiden valossa (n:o 6, 1951).

20. 11. Dipl. ins. N. Paukkonen: Kaivukoneiden käytöstä maanparannustöissä (n:o 1, 1952).

Maat.-metsät. kand. L. Heikurainen: Turvelajien mikrokooppiesta määrittämisestä (n:o 1, 1952).

11. 12. Maat.-metsät. toht. A. Isotalo: Rahkasoiden viljelemisestä (n:o 2, 1952).

Esitelmiä on pidetty siis kaikkiaan 12 eli yhtä enemmän kuin edellisenä vuotena. Samoin pysytteli kuuntelijoitten määräkin jokseenkin samalla tasolla kuin v. 1950 eli keskimäärin 35 henkilöä kokousta kohden.

Suoseuran oman äänenkannattajan Suon, jonka toimituskuntaan ovat kuuluneet entiset jäsenet prof. M. J. Kotilainen, dos. M. Salmi, dipl. ins. A. Pöntys sekä fil. maist. L. Lehtonen päätoimittajana, vuosikerran sivumäärä oli 63 (v. 1950 36). Suon numeromäärä on ollut entinen, paitsi että n:o 3 julkaistiin kaksoisnumerona, joista 3 b:stä otettiin 4.000 kappaletta ylipainos, mikä on kokonaan jaettu