

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
SUONTUTKIMUSOSASTON TIEDONANTOJA
6/1973

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Suontutkimusosasto

LANNOITTEIDEN LEVIÄMISOMINAISUUDET AURAMALLISELLA LEVITTIMELLÄ
Jaakko Virtanen

Lentolannoituskokeet
Ennakkotietoja I

Helsinki 1973

Lannoitteiden leviämiso-minaisuudet aurasallisella
levittimellä

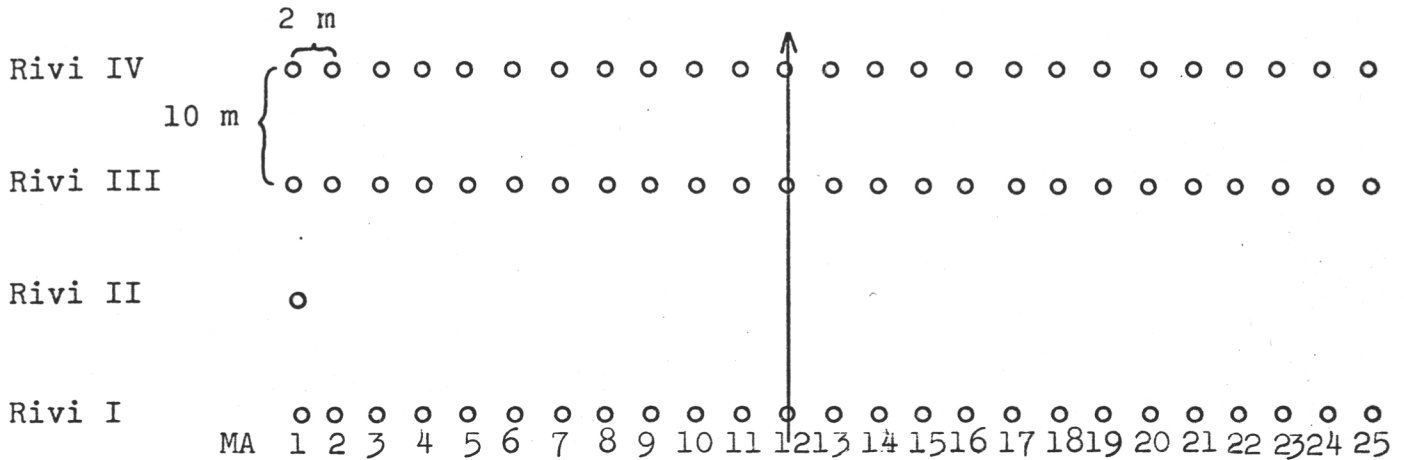
Lentolannoituksen tasaisuutta koskevat aikaisemmat tutkimukset (mm. Gustavsson 1972, Paavilainen 1972, Ballard ja Will 1970) ovat osoittaneet, että käytännön työmailla maahan tulleet lannoitemäärät ovat vaihdelleet huomattavasti levityskaistan eri osissa.

Keväällä 1973 metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston johdolla aloitetulla koesarjalla on pyritty aukeassa maastossa suoritettavilla lentolannoituskokeilla selvittämään erilaisten levityslaitteiden ja lannoitteiden sekä lentokorkeuden vaikutusta levityskaistan leveyteen ja lannoitemäärän vaihteluun levityskaistalla.

Lentolannoituskokeet on suoritettu Joensuun lentoasemalla 10.4.-19.4.1973 välisenä aikana, koesarja on suoritettu aurasallisella levittimellä varustetulla Cessna Agwagon C 23 -tyyppisellä lannoitustyöhön rakennetulla erikoiskoneella.

Kokeessa tutkittavina lannoitteina olivat Kemira Oy:n rakeinen PK-lannos, jauhemainen PK-lannos, urea, oulunsalpietari ja metsäsalpietari.

Koneen kerralla lannoittaman alueen leveyden ja sen saaman lannoitemäärän selvittämiseksi käytettiin kuvassa 1 olevaa mittastia kenttää, jonka mitat olivat 30 x 48 m, mitta-astioiden lukumäärä kentässä oli 100 kpl ja mitta-astioiden suupinta-ala vaihteli 2.5 - 4.0 dm².



Kuva 1. Lentolannoituskokeissa käytetty mitta-astiakenttä, koko 30 x 48 m, 100 mitta-astiaa. Nuoli osoittaa lentosuuntaa ja lentokoneen lentolinjaa.

Kokeissa koneen lentokorkeutena käytettiin 15, 30 sekä 60 metriä, lentäjän suorittaman korkeustarkkailun lisäksi lentokorkeutta tarkkailtiin maasta käsin kahdella Suunto-pituusmittarilla. Havaintojen perusteella poikkeamat tavoitellusta lentokorkeudesta olivat n. $\pm 10-20$ % luokkaa jonkin verran lentokorkeudesta riippuen, poikkeamat johtuvat lähinnä ilman paineen vaihteluun perustuvan korkeusmittarin näytön epätarkkuudesta pienillä lentokorkeuksilla. Koneen maanopeus 75 % teholla vaihteli kokeiden aikana 155 km/h ja 170 km/h välillä tuulen suunnasta ja nopeudesta riippuen, tämän suuruisella nopeusvaihtelulla ei kuitenkaan havaittu olevan vaikutusta koneen työjälkeen.

Tuulen suunnalla ja nopeudella oli kokeissa varsin huomattava merkitys, lentolinjan suunnassa tuulen nopeus voi nousta n. 5 m/s ilman huomattavaa haittaa. Sivutuuli, jonka nopeus oli n. 3-5 m/s, aiheutti jo varsin huomattavan lannoituskaistan siirtymän kaikilla lentokorkeuksilla, jauhemaisen lannoitteen jäädessä ajelehtimaan tuulen mukana ja rakeisillakin lannoitteilla lannoituskaista siirtyi 5-10 m lentolinjasta tuulen alapuolelle.

Auramallisen levittimen syöttöaukon säätö on voimakkaasti levityskaistan lannoitemäärän jakautumiseen vaikuttava tekijä. Rakeisen PK:n osalta kokeet suoritettiin 100 % säätöaukolla (aukko täysin auki), keskimäärin lannoitemäärä oli n. 550 kg/ha, mutta kaistan poikkisuunnassa määrä vaihteli 30-1750 kg/ha. Lentokorkeuden lisäys paransi jonkin verran kaistan tasaisuutta, mutta lentolinjan alapuolella esiintyi aina huomattavaa yliannostusta (liite 1). Lannoituskaistan poikkileikkauksen muoto on varsin samankaltainen kuin vuonna 1972 Kurussa suoritetuissa maastokokeissa (liite 2). Syynä huomattavaan yliannostukseen lentolinjan alla on levittimen kärjen yli valuva lannoitemäärä, joka putoaa suoraan koneen alle.

Muilla lannoitteilla käytettiin 75 % syöttöaukkoa, pyrkimyksenä oli saavuttaa 300 kg/ha annostus. Liitteissä 3, 4 ja 5 ovat urean, oulunsalpietarin ja jauhemaisen PK:n levityskaistan poikkileikkaukset.

Lannoitemäärän jakautuma on kaikilla lannoitteilla huomattavasti tasaisempi 75 % syöttöaukolla kuin 100 % aukolla. Rakeisten lannoitteiden osalta 15 m lentokorkeus on liian vähäinen,

lannoitemäärän ollessa koneen lentolinjan alapuolella 60-80 % tavoitearvoa suurempi, lentokorkeuden lisääntyessä lannoituskaistan tasaisuus paranee huomattavasti, lannoiterakeiden levitysourasta saaman sivuliikkeen päästessä pitempään vaikuttamaan rakeiden pu-toamisrataan. Urean kohdalla yliannostusta ei esiintynyt lainkaan lentokorkeuden ollessa 30 tai 60 metriä. Oulun salpietarin maksimimäärät olivat n. 30-40 % tavoitearvoa suuremmat, johtuen lähinnä rakeiden suuremmasta koosta ja ominaispainosta, varsinkin läpimitaltaan yli 4 mm rakeet löytyessä läheltä lentolinjaa.

Lannoituskaistan leveys vaihteli ureaa käytettäessä 14 metristä 22 metriin, lentokorkeuden noustessa 15 metristä 60 metriin. Kaistan reunoilla lannoitemäärät jäivät varsin vähäisiksi (4-20 kg/ha), tehollisen levityskaistan (lannoitemäärä yli 50 kg/ha) jäädessä 10-12 metriä leveäksi. Oulunsalpietarilla lannoituskaistan leveys vaihteli 20 metristä 28 metriin, tehollisen levityskaistan ollessa 16-18 metriä.

Lentokorkeuden nosto 15 metristä 30 metriin aiheutti molemmilla lennoitteilla 4 metrin lisäyksen levityskaistan leveyteen, nostettaessa lentokorkeutta edelleen 30 metrillä kaista leveni edelleen 4 metriä.

Urean osalta eri kokoisten rakeiden lajittumista levityskaistan eri osiin ei havaittu, lannoitteen ollessa varsin tasarakeista. Oulunsalpietarin kohdalla rakeiden lajittuminen oli selvästi havaittavissa, läpimitaltaan yli 4 mm rakeiden jäädessä kaistan keskiosaan lähelle lentolinjaa, samoin läpimitaltaan alle 2 mm rakeet levisivät kapeammella kaistalle kuin läpimitaltaan 2-4 mm rakeet.

Jauhemaisen PK osalta koe osoitti, että 15 metrin lentokorkeus on jo suurin mahdollinen levityskorkeus, 30 metrin korkeudesta levitettyinä lannoite jäi leijailemaan useaksi minuutiksi koealueen ylle, pienimmänkin tuulenpuuskan kuljettaessa huomattavan osan lannoitteesta mukanaan. Lisäksi tapahtui kalin ja fosforin lajittumista siten, että suuret kalirakeet putosivat varsin suppealle kaistalle lentolinjan molemmin puolin.

Saatujen tulosten perusteella jauhemaista lannoitetta on pidettävä selvästi heikommin lentolannoitukseen soveltuvan kuin rakeisia lannoitteita, varsinkin suuri tuuliherkkyys ja pölymäisen lannoitteen aiheuttama lentokoneen ja levittimen likaantuminen ovat työn suorituksen ja työjäljen kannalta haitallisia ilmiöitä.

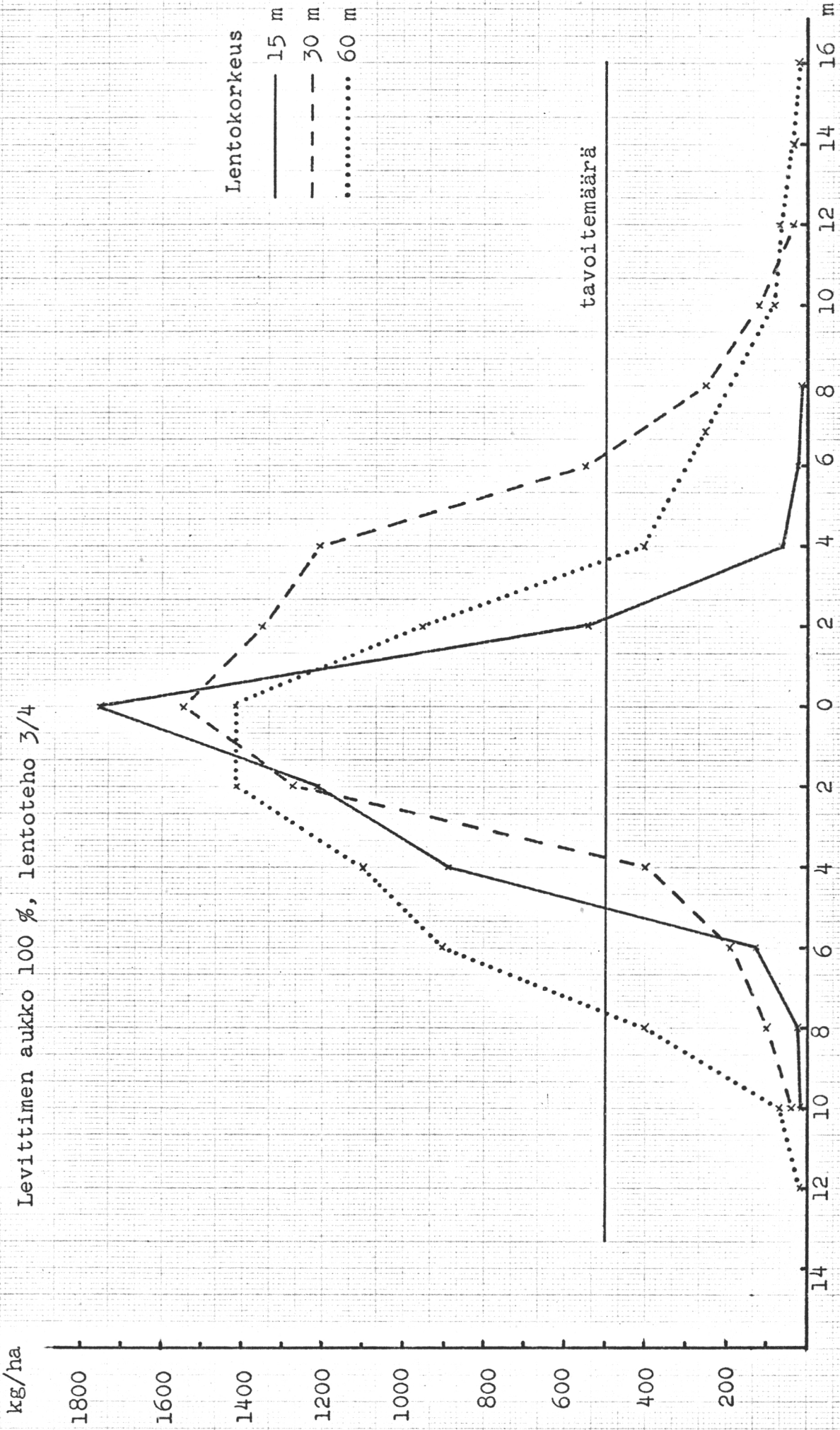
Testatun levittimen ominaisuudet rakeisen lannoitteen levityksessä osoittavat ns. peittolevityksen olevan ilmeisen välttämättömän työmuodon, jos pyritään tasaiseen työjälkeen. Käytännön työn suorituksen kannalta sellainen lentomenetelmä, jossa lentolinjat ovat niin lähekkäin, että lannoituskaistat osittain peittävät toisensa, on täysin mahdollinen. Vaikeutena nykyään on vain sopivan ja kustannuksiltaan kyllin edullisen lannoitusalueen ja lentolinjojen merkintämenetelmän puuttuminen.

Kirjallisuus

- B a l l a r d - W i l l . 1971. Distribution of areally applied fertilizer in New Zealand. Jour. For. Sci. 1/1971.
- G u s t a v s s o n, R. 1972. Faktorér som påverkar spridningsjämnheten vid skogsgödsling. Lisensiaattityö Ruotsin metsäkorkeakoulussa.
- P a a v i l a i n e n, E. 1972. Lannoituksen lentolevityksen taseisuudesta. Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston tiedonantoja 3/1973.

RAKEINEN PK

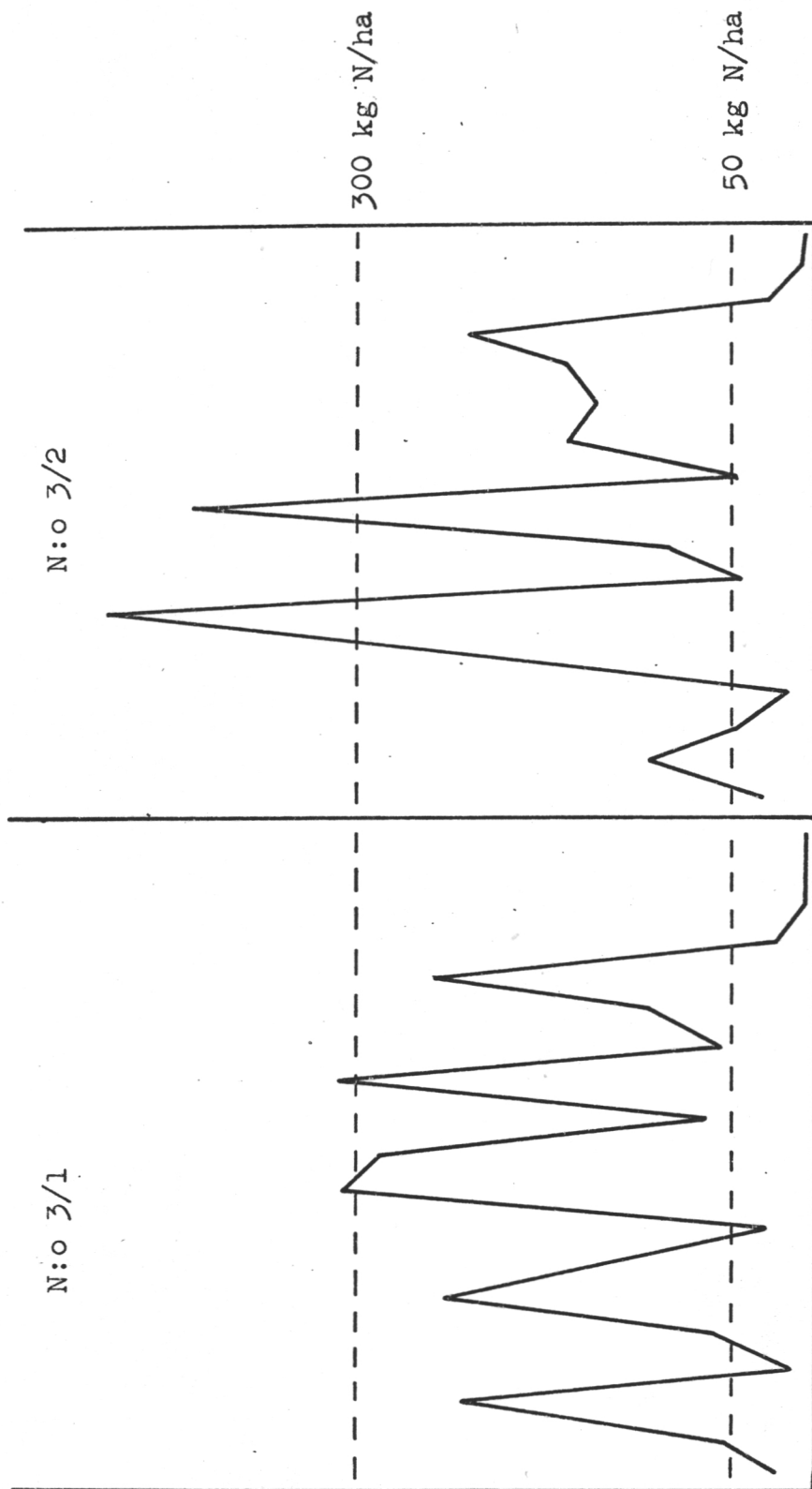
Levittimen aukko 100 %, lentoteho 3/4



Lentokorkeus
— 15 m
- - 30 m
..... 60 m

tavoitemäärä

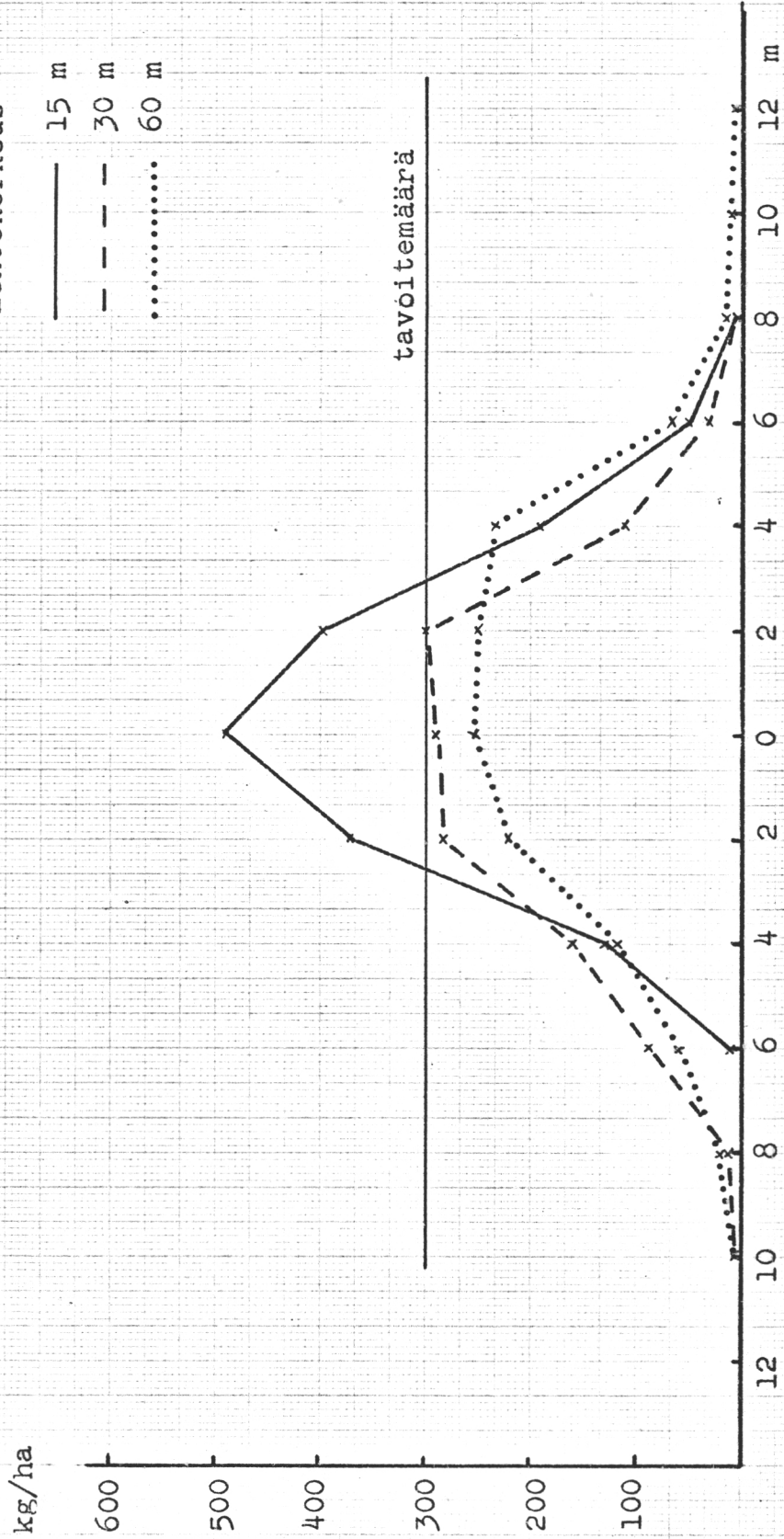
OULUNSALPIETARI (26 % N) - KURU



UREA

Levittimen aukko 75 %, lentoteho 3/4

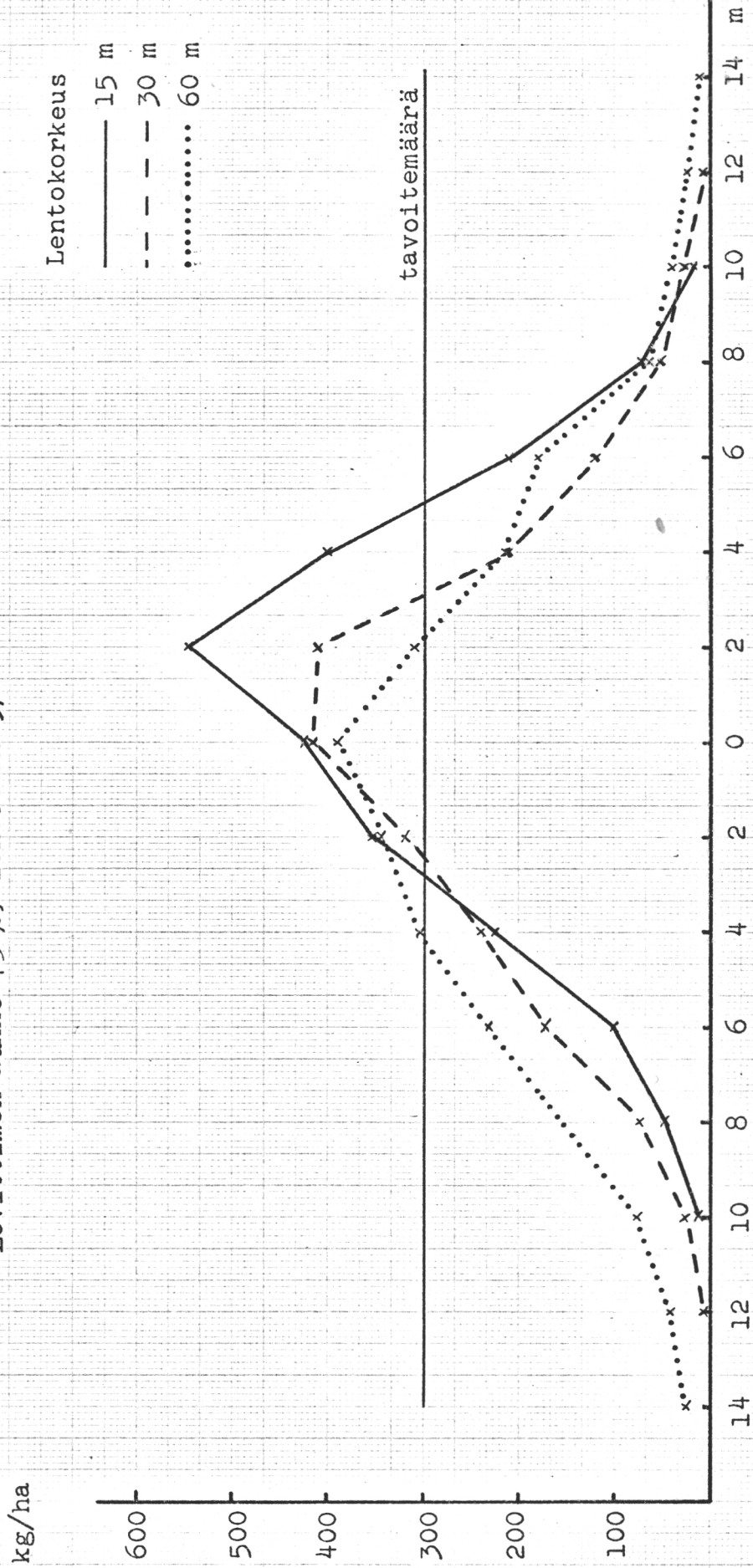
Lentokorkeus
— 15 m
- - - 30 m
..... 60 m



OULUNSALPIETARI

Levittimen aukko 75 %, lentoteho 3/4

Lentokorkeus
— 15 m
- - 30 m
..... 60 m



JAUHEMAINEN PK

Levittimen aukko 75 %, lentoteho 3/4

kg/ha

500

400

300

200

100

m 18

16

14

12

10

8

6

4

2

0

2

4

6

8

10

12

14

16

18

Lentokorkeus

15 m

30 m

