

LOHJA

ARORINNE

444 01 0001

Varhaisrautakautisen
röykkiöalueen
fosforitutkimus
Jukka Moisanen 1992

LOHJA ARORINNE**2014 12 Kirkniemi, x=6677 74-6678 06, y=2494 00-24, z=50-70****Varhaisrautakautisen röykkiökalmiston fosforitutkimus
museovirasto/arkeologian osasto****FM Jukka Moisanen**

Lohjan Jalassaareissa sijaitseva Arorinne on 51 matalan kivistä tehdyn röykkiön muodostama kalmisto, joka sijaitsee jyrkähkön mäen itärinteellä savipohjaisten peltojen keskellä. Vuosisadan alussa tehdyissä kaivauksissa röykkiöistä löydettiin mm. spiraalikierteinen rannerengas ja saviastianpaloja.

Arorinteen kalmistoon mahdollisesti liittyvän asuinpaikan paikallistamiseksi alueella tehtiin fosforikartoitus. Alue kartoitettiin ja sinne laadittiin kymmenen metrin näyteverkosto.

Fosforianalyysia vaikeutti alueen maaperän suuri rautapitoisuus, joka häiritsi sitruunahappoliuoksessa tehtyjen kehitteiden värjäytymistä. Tällöin tuntematon osa fosforimäärästä jäi häiriön peittoon. Häiriön takia tehtiin vertailunäytesarjoja sekä laktaattiasetaatilla että ammoniumkarbonaatilla. Eri uutostesteiden välinen korrelaatio oli nolla. Sitruunahappomenetelmä näytti kuitenkin toimivan parhaiten. Sen tuloksen mukaan röykkiöalueen etelä- ja kaakkoispuolisilla pelloilla on selvästi kohonnut fosforipitoisuuden alue. Fosforiarvojen kohoaminen voi johtua peltojen lannoituksesta, mutta pelloilta on tehty myös asuinpaikkaan viittaavia irtolöytöjä.

Ajoitus	Varhainen rautakausi
Näytteenottoalue:	25000 m ²
Näytemäärä	251 kpl, arvoväli 2-287 Pmg/kg, mediaani 22
Tutkimuskustannukset:	valtion velvoitetutyöohjelma
Tutkimusraportti:	Jukka Moisanen 27.1.1993 arkeologian osaston topografinen arkisto

SISÄLTÖ

1. ARKISTOTIEDOT Lohja Arorinne	3
2. JOHDANTO	4
3. SIJAINTI JA YLEISKUVAUS	5
4. TUTKIMUSTEKNIikka.....	5
5. TULOKSET.....	6
6. PERUSKARTTAOTE	11
7. YLEISKARTTA.....	12
LIITE: Lohja Jalassaari, fosforianalyysi 1992, Timo Jussila/Mikroliitti Oy.....	13

1. ARKISTOTIEDOT Lohja Arorinne

Varhaisrautakautisen röykkiökalmiston fosfaattitutkimus 1992

Kunta:	Lohja
Kylä:	Jalassaari
Tila:	3:5 Jalaskylä
Maanomistajat:	Metsäliiton toimenhaltijat, eläkesäätiö 08800 Kirkniemi
Kiinteistötunnus	428 409 0003 0005
Peruskartta Kaivausalueen koordinaatit:	2014 12 Kirkniemi X = 6677 74-6678 06 Y = 2494 00-20 Z = 50-70
Kohde:	
Löydöt 1992	ei löytöjä

Aiemmat tutkimukset:

1901	Heikel A. - Boldt R., kaivaus, KM 3974 diar. 1901 (saviastianpaloja, spiraalikierteinen rannerengas)
1905	Heikel A. - Boldt R., kaivaus
1917	Heikel A. - Boldt R., kaivaus
1926	Suominen, Uno, inventointi
1938	Maajoki, V., inventointi
1986	Vuorinen, Tommi, inventointi (RASI-inv.), KM 23656:1 (saviastian reunapala, löytöpaikka Arorinne S)
1989	Saukkonen, Jyri, inventointi (FIBULA ry:n inv.)
1991	Pesonen, Petro, inventointi (FIBULA ry:n inv.)

Muinaisjäännöksen hoito

1991	Museovirasto, Jukka Moisanen
1992	Museovirasto, Jukka Moisanen

Tutkimuskertomukseen ei kuulu valokuvia

2. JOHDANTO


Lohjan Jalassaareissa sijaitsevan Arorinteen kalmiston fosforitutkimus suoritettiin samanaikaisesti vuoden 1992 hoitojakson kanssa. Samana kesänä alueesta laadittiin myös ajantasainen yleiskartta.

Kalmistossa on suoritettu tutkimuksia vuosisadan alkupuolella, jolloin kolmessa eri jaksossa suoritetuissa kaivauksissa tutkittiin joko kokonaan tai osittain yhteensä kymmenen rökkiötä. Näistä kuusi oli löydöttömiä. Rökkiöstä kaksi saatiin talteen spiraalikierteinen rannerengas ja rökkiöistä 1 ja 8 varhaisrautakautista keramiikkaa. Maasaloin inventointikertomuksessa rökkiöitä kuvailaan "enemmän tai vähemmän nelikulmaisiksi".

Hoitotöiden alussa vuonna 1991 rökkiöt olivat hyvin pitkälle peittyneet kasvillisuuden alle. Pohjoispuolta rökkiöalueesta peittää tiheä toistakymmentä vuotta vanha mänty- ja kuusitaimikko ja eteläpuolta jo jyrkävään kasvuvaiheeseen ehtinyt kuusikko. Metsänhoidon yhteydessä alueella kasvanutta pähkinäpensasta on määrätietoisesti hävitetty ja entinen lehtimetsän valtaama mäenrinne on muuttanut täysin luonnettaan.

Fosforikartoituksella vuonna 1992 pyrittiin löytämään viitteitä rökkiöihin liittyvästä asuinpaikasta. Fosforinäytteiden otosta ja alueen kartoituksesta huolehti **Kari Sassin** johtama muinaisjäännösten hoitoryhmä **FM Jukka Moisanen** valvonnassa. Numerotietoihin perustuvan yleiskartan piirsi puhtaaksi **Satu Sassi**. Fosforinäytteiden analysoinnista vastasi **Timo Jussila Mikrolitti Oy:stä**. Työt rahoitettiin valtion velvoitetutyöohjelman varoin.

Helsingissä 27.1.1993



Jukka Moisanen

3. SIJAINTI JA YLEISKUVAUS

Arorinne sijaitsee Lohjanjärven Jalassaassa noin 3,8 km Mustion kirkolta pohjoiskoilliseen. Alueelta tunnetaan viimeisen kartoituksen jälkeen 51 röykkiötä, jotka sijaitsevat noin 250 metriä pitkän ja noin 100 m leveän harjanteen päällä ja sen itään viettävällä rinteellä. Maaperä alueella on multavaa ruskomaannosta. Jyrkänteen reunalta alkavat pellot ovat kuitenkin savea. Harjanteen huipulla on kalliopaljastumia.

Aluetta on käytetty metsätalousmaana, mutta myöhemmin se on rauhoitettu. Pohjoisosassa aluetta kasvaa tiheä mänty- ja kuusitaimikko ja eteläosassa on jo täysikasvuinen kuusimetsä. Kuusikolla on korvattu paikalla vuosisadan alkupuolella kasvanut koivumetsä.

Maalahden inventointikertomuksessa vuodelta 1938 mainitaan, että kalmistoalue olisi jatkunut nykyisestä vielä pohjoiseen ns. Kraatarinpellon ja nykyisen omenatarhan alueelle. Alue on nyttemmin raivattu eikä merkkejä röykkiöistä ole havaittavissa. Kalmiston itä- ja eteläpuolisilta peltoterasseilta on tehty asuinpaikkaan viittaavia irtolöytöjä.

Kalmiston luoteisosassa lähellä metsätien reunaa on vanha maatilarakennuksen pohja (ilmeisesti navetta). Luoteisosasta on tehty myös puutarhakasvihavaintoja.

4. TUTKIMUSTEKNIikka

Alueen kartoittamiseksi laadittiin koordinaatisto, joka noudattaa maaston muotoja. Koordinaatisto kasvaa pohjoiseen ja itään, ja sen suunta etelästä on 397^g. Alueen korkeus sidottiin itäpuolisen pellon toisella puolella olevaan valtakunnalliseen kiintopisteeseen, jonka korkeus siirrettynä Arorinteen korkeuskiintopisteelle antaa sille luvun 51,71 m.mpy. Arorinteen korkeuskiintopiste sijoitettiin maakiveen, joka on koordinaattipisteessä 314,95/215,48.

Fosforikartoitus tehtiin 10 metrin näyteverkossa siten, että se ulottui etelässä ja idässä oleville pelloille. Lännessä näyteverkon rajana oli alueen halki kulkeva tie ja pohjoisessa nuoren taimikon rajan. Näytteenottoverkoston lounaiskulman koordinaatti on 120/90 ja koilliskulman 320/250.

Näytteet otettiin ruskomaannoksen B-horisontin alaosasta silloin, kun se oli varmasti erotettavissa. Pellolta näyte otettiin multakerroksen alla olevasta mineraalimaasta. Muissa tapauksissa näytteenottoosyvyytenä pidettiin 30 cm turpeen pinnalla laskettuna.

Näytteitä otettiin yhteensä 251 kappaletta. Näytteiden analyysikertomus on tutkimuskertomuksen liitteenä.

Tutkimusalueelta laadittiin yleiskartta mittakaavaan 1:1000.

5. TULOKSET

Fosforianalyysiin ryhdyttäessä epäiltiin alueen maaperän olevan kalkkipitoinen ja sen vaikutusten huomioimiseksi näytesarjasta tehtiin normaalin sitruunahappomenetelmän lisäksi vertailusarja laktaattiasetaattiliuoksella. Analyysin kuluessa todettiin, että maaperä ei ole poikkeavan kalkkipitoinen, mutta että sen rautapitoisuus on suuri. Tämän todettiin voivan häiritä sitruunahappoliuoksella tehtävän kehitteen värjäytymistä ja peittävän fosfaattimääriä. Rautapitoisuuden vaikutuksen eliminoimiseksi tehtiin vielä vertailunäytesarja ammoniumkarbonaattiliuoksella, joka paljasti, että alueella on ilmeisesti myös muista lähteistä peräisin olevaa fosforia kuin seskvioksideihin sitoutunutta antropogeenista fossiilista fosforia.

Laboratorion ilmoituksen mukaan alkuperäinen sitruunahappoliuoksella tehty analyysi toimi kuitenkin uutostilanteista parhaiten ja antoi tulokseksi selvästi erottuvat kohonneet ja alhaiset pitoisuudet. Alueen näytearvot osoittautuivat yleensä ottaen varsin mataliksi. Suurin arvo on 287 Pmg/kg ja mediaani jää arvoon 22 Pg/kg. Kohonnut rautapitoisuus voi vaikuttaa fosforianalyysin tulosten tulkintaan, mutta analyysisarjaa voidaan käyttää Arorinteen fosforianomalioiden tarkasteluun.

Fosforiarvot näyttävät tulosten perusteella keskittyvän kalmistoalueen etelä- ja kaakkoispuolelle peltoterasseille. Ohessa olevissa fosforikartoissa on esitetty analyysin antama fosforin jakautumakuva harmaasävykarttoina sekä kuvattuna yleiskartan päälle.

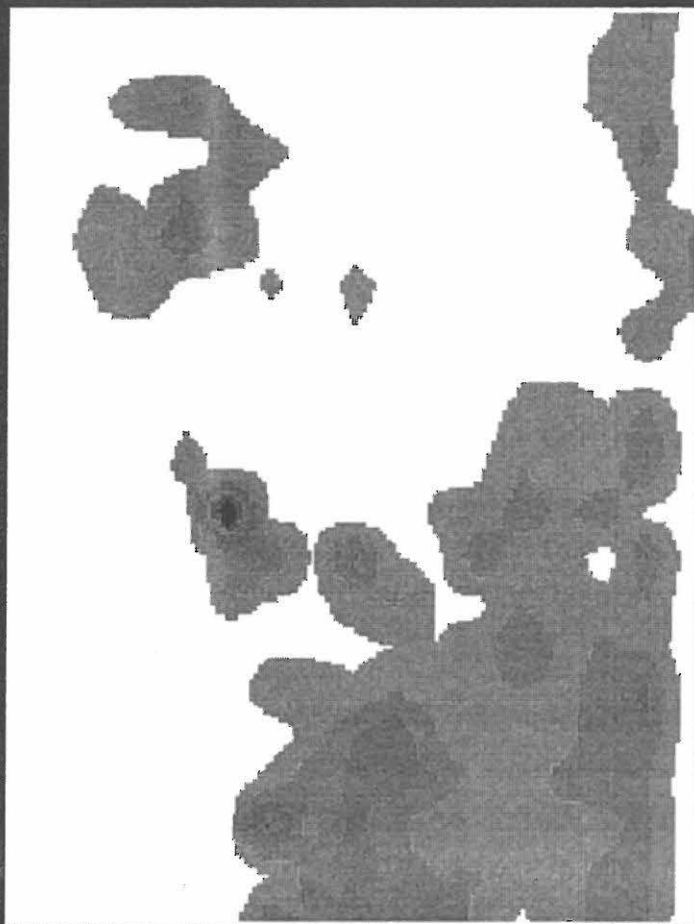
Kartoissa 1 ja 2 kuvataan fosforin jakautumista absoluuttisen fosforimäärän perusteella. Harmaasävyjen luokkaväli on 40 ja valkoisena esitetään alueet, joilta fosforia on löydetty alle 40 Pmg/kg. Kartasta nähdään, että kohonneiden fosforiarvojen alue ulottuu näytteenottoalueelta etelään ja osittain itään. Kohonneita arvoja on myös kalmiston luoteisnurkassa, jossa on vanha navetanpohja ja röykkiöiden länsipuolella kallioiden päällä.

Kartoissa 3 ja 4 kuvataan tilastollisesti poikkeavien fosforiarvojen jakaantumista alueella. Tilastollisesti erittäin merkitsevät arvot ($x > 101$ Pmg/kg) on esitetty täysmustalla ja tilastollisesti epäilyttäviä arvoja pienemmät fosforipitoisuudet ($x < 44$ Pmg/kg) on jätetty valkeiksi. Tällä tavalla on korostettu alueen normaalitasosta selvästi kohonneiden fosforipitoisuuksien levintää.

Fosforin esiintymiskuvaa tulkittaessa on otettava huomioon, että kohonneet fosforiarvot juuri etelässä ja kaakossa sijaitsevat suurimmaksi osaksi nykyisillä pelloilla, joilta tosin on löydetty asuinpaikkaan viittaavaa materiaalia, mutta jossa fosforin arvojen kohoaminen voi myös johtua lannoituksesta. Kohonneita fosforiarvoja ei sen sijaan ole juurikaan havaittavissa jyrkimmän rinteen siinä osassa, jossa suurin osa röykkiöistä on. Analyysi ei myöskään viittaa siihen, että fosforiarvot olisivat kohonneet näytealueen pohjoisosassa.

Kohonneiden fosforiarvojen alueilla maaston topografia on sopiva asuinpaikalle, mutta maaperä on pääasiassa savea. Kuitenkin sekä fosforianalyysi että Arorinteen kalmiston ympäriltä tehdyt irtolöydöt viittaavat siihen, että asuinpaikkaa kannattaa etsiä nimenomaan röykkiökalmiston eteläpuolisilta peltoterasseilta.

Lohja Arorinne Fosforikartta (0-281 Pmg/kg)



Väriskaala: 0 - 280

Kartta 1

Fosforin levintä näytteenottoalueella. Harmaasävykuva on laadittu absoluuttisten fosforiarvojen perusteella.

Luokkaväli 40, harmaasävyt on esitetty kartan alalaidassa

0 - 40	Pmg/kg	valkea
40-80	Pmg/kg	1. asteen harmaasävy
80-120	Pmg/kg	2. asteen harmaasävy
120-160	Pmg/kg	3. asteen harmaasävy
160-200	Pmg/kg	4. asteen harmaasävy
200-240	Pmg/kg	5. asteen harmaasävy
>240	Pmg/kg	musta

LOHJA, JALASSAARI ARORINNE
 Jukka Moisanen 1992

Yleiskartta
 piirt. Kari Sassi
 mittakaava 1:1000

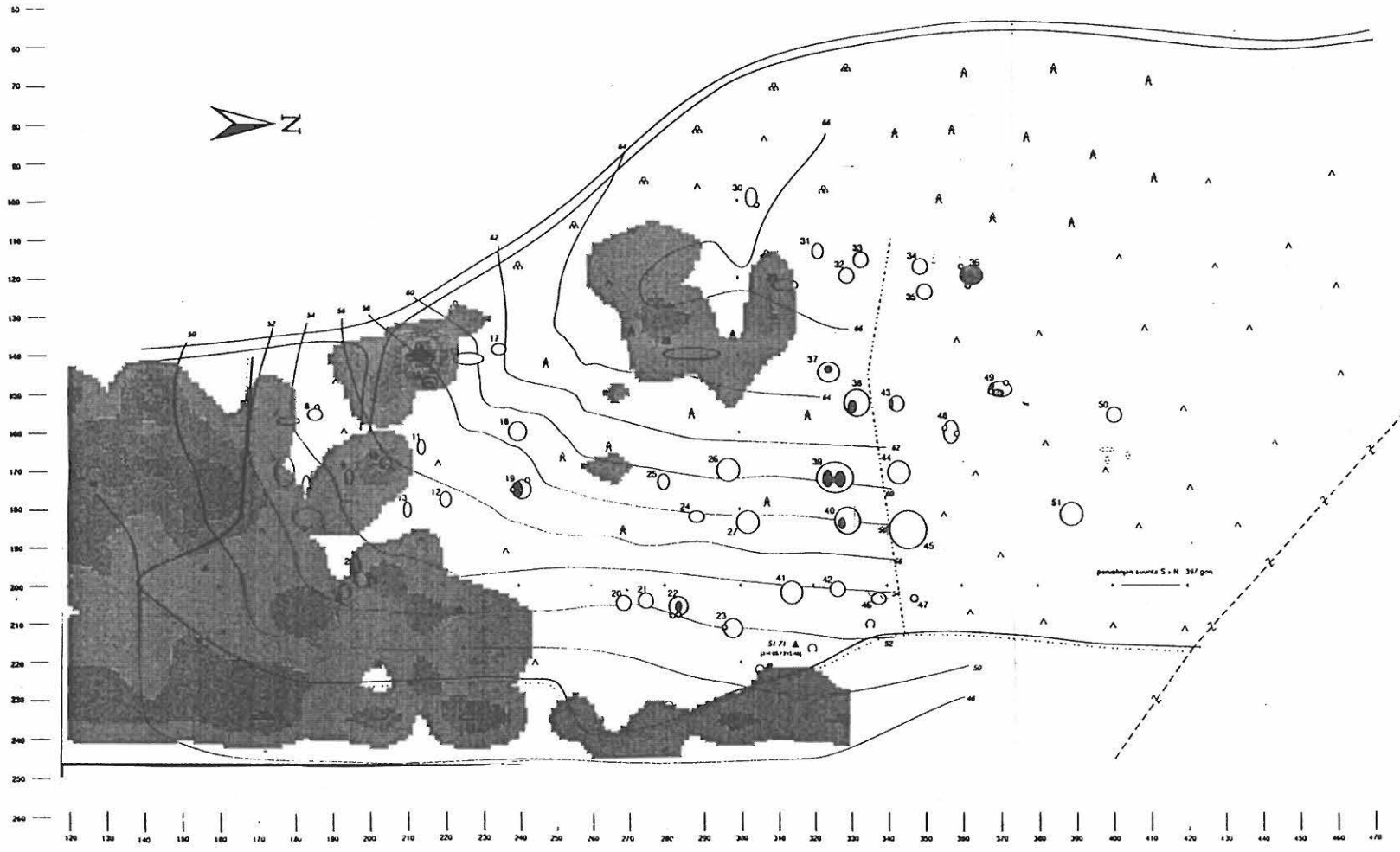
50 m

- paalu
- ▲ kiintopiste
- ⊕ korkeuslukema [m]
- koordinaatti [N-S / E-W]

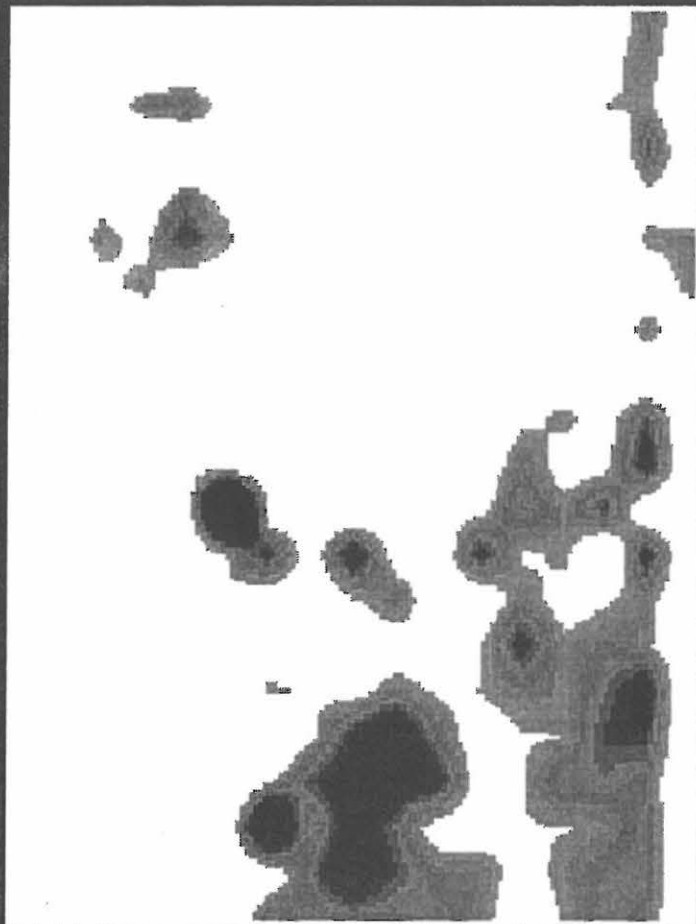
- ▲ mänlymetsä
- ▲ kuusimetsä
- lehtimetsä
- ⊕ pensaikko

- pello
- laidun raja
- sähkölinja
- metsätie

- röykkiö ja rounakivi
- nauriskuoppa
- kokonaan ja osittain avattu röykkiö



Lohja Arorinne Fosforikartta (>44 Pmg/kg)



Väriskaala: 44 - 101

Kartta 3

Fosforin levintä näytteenottoalueella. Harmaasävykuva on laadittu tilastollisesti poikkeavien fosforipitoisuuksien pohjalta. Pienin epäilyttävä arvo on 44 Pmg/kg ja pienin erittäin merkitsevä arvo on 101 Pmg/kg

Luokkaväli=12, harmaasävyt on esitetty kartan alalaidassa:

<44	Pmg/kg	valkea
44-55	Pmg/kg	1. asteen harmaasävy
56-67	Pmg/kg	2. asteen harmaasävy
68-79	Pmg/kg	3. asteen harmaasävy
80-91	Pmg/kg	4. asteen harmaasävy
92-101	Pmg/kg	5. asteen harmaasävy
>101	Pmg/kg	musta

LOHJA, JALASSAARI [] ARORINNE

Jukka Moisanen 1992

Yleiskartta
piirt. Karl Sassi
mittakaava 1:1000

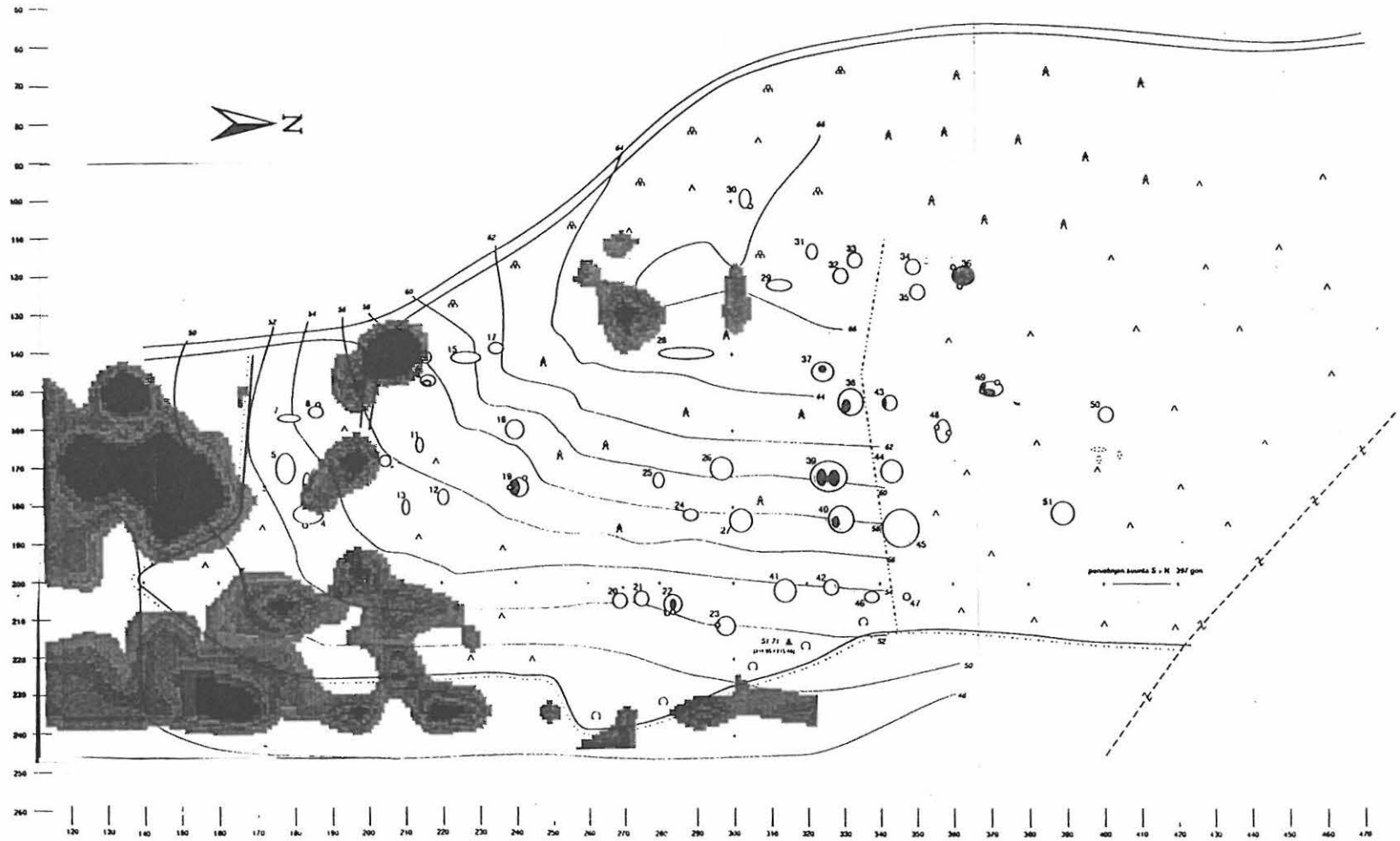
0 10 20 30 40 50 m

- paalu
- ▲ kintopiste
- 44 korkeuslukema [m]
- koordinatti [N-S / E-W]

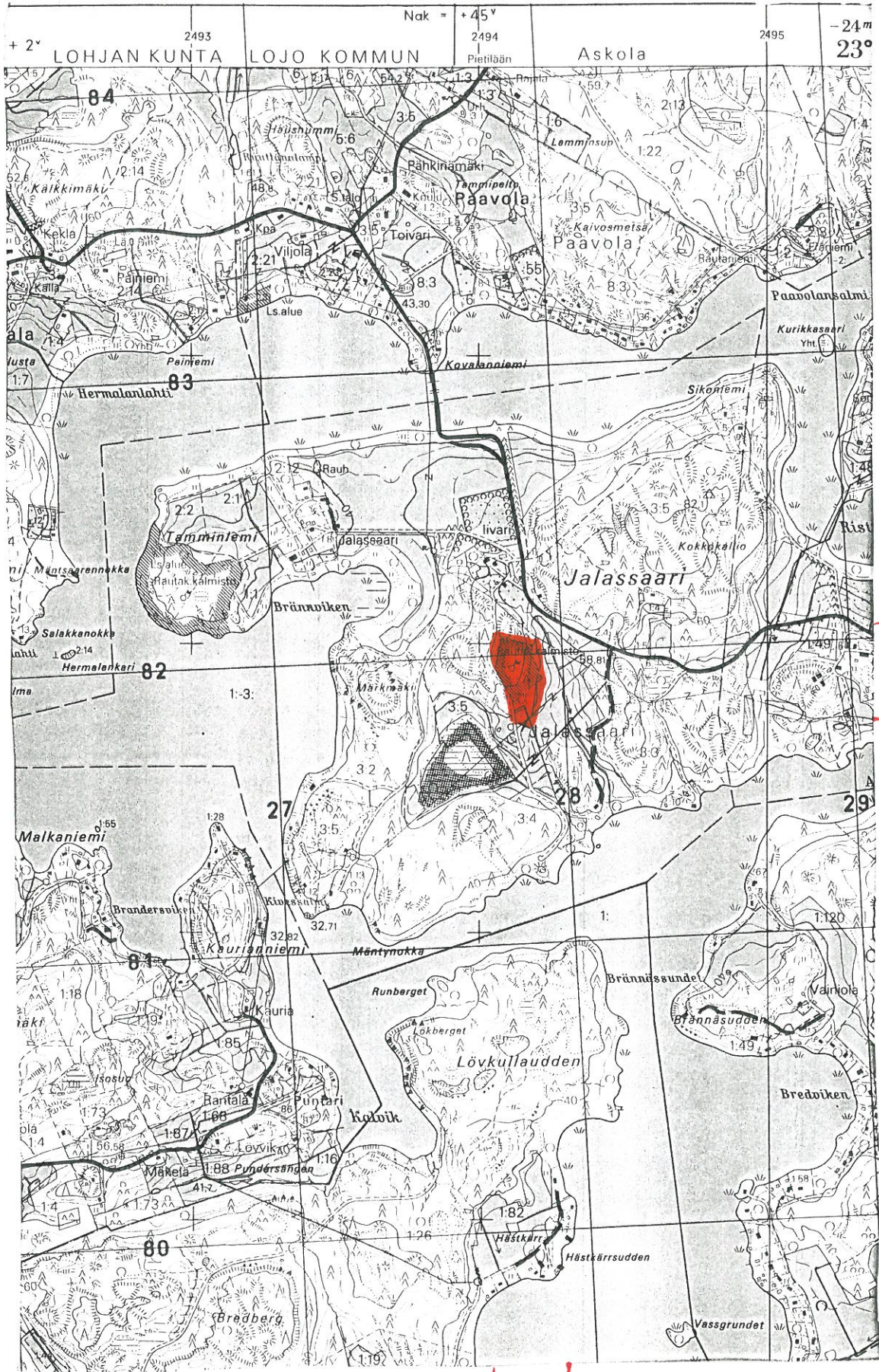
- ^ mäntymetsä
- ▲ kuusimetsä
- lehtimetsä
- ⊕ pensaikko

- pello
- - - - - lainikon raja
- Z-Z- sähkölinja
- ~ metsätie

- röykkiö ja reunakivi
- nauriskuoppa
- ⊕ kokonaan ja osittain avattu röykkiö



PERUSKARTTAOTE 2014 12 KIRKNIEMI



6677 74-
6678 06

2494 00-24

LOHJA JALASSAARI FOSFORIANALYYSI 1992

Mikroliitti Oy

Näytemäärä : 251 Keskiarvo: 38 (suurempia: 101 kpl, 40 %)
 Suurin arvo: 287 Hajonta : 36
 Pienin arvo: 2

Mediaani : 22
 Kriittinen arvo h: 104.56
 Pienin merkitsevä: 35 (106 kpl, 42 %) P mg/kg

Graafisen tarkastelun luokkaväli: 25 Luokkia: 12

- Pienin erittäin merkitsevä arvo (3): 101 (16 kpl, 6 %)
 Perustelu: arvio, selvästi hyvin kohonnut pitoisuus
- Pienin merkitsevä arvo (2): 70 (23 kpl, 9 %)
 Perustelu: arvio
- Pienin epäilyttävä arvo (1): 44 (58 kpl, 23 %)
 Perustelu: 2 x mediaanin pitoisuus, vielä alhainen arvo.

Näytteistä analysoitiin sitruunahappoliukoinen fosfori. Näytteet uutettiin 2 % sitruunahapolla. Saatua liuos kehitettiin ammoniummolybdaattii-rikkihappoliuoksella. Liuoksen väri-intensteetti mitattiin kolorimetrillä. Pitoisuusarvot kalibroitiin vertailuliuosarjan mukaan. Kaikki pitoisuusarvot on laskettu arvoksi: mg fosforia / kilo maata.

Näytteenotto on onnistunut hyvin. Valtaosa näytteistä on fosforipitoisuudeltaan hyvin alhaisia, ja siten alueen luontainen fosforipitoisuus tulee esille. Tästä alhaisesta taustapitoisuudesta erottuu kohonneita fosforipitoisuuksia, korkeimmat varsin selvästi, mutta muutoin raja luontaisen ja kohonneen pitoisuusarvon välillä on arvion varassa. Tilastoanalyysi antaa tulokseksi hyvin pieniä merkittävyysarvoja, eikä se näytä täysin soveltuvan tämän kaltaisen näytesarjan käsittelyyn. Tilastoanalyysin tulos on suuntaa antava ja sitä pitää tarkastella "talonpoikais- eli kenttärakeologijärjellä". Pitoisuuksien jakauma on hyvin tasainen, "piikejä" ei saa esiin millään järjellisellä luokkavälillä. Jakauman tarkastelu ei anna selvää kuvaa pitoisuuksien merkittävyysrajoista.

Pitoisuudet on luokiteltu neljään merkittävyysluokkaan: erittäin merkittävä - merkittävä - epäilyttävä - alhainen. Luokittelu on suureksi osaksi kokemusperäisen estimoinnin (= fundeeruksen) tulos. Toisenlaisia arvotuksia kannattaa kokeilla, josko anomalioiden kuvat muuttuisivat.

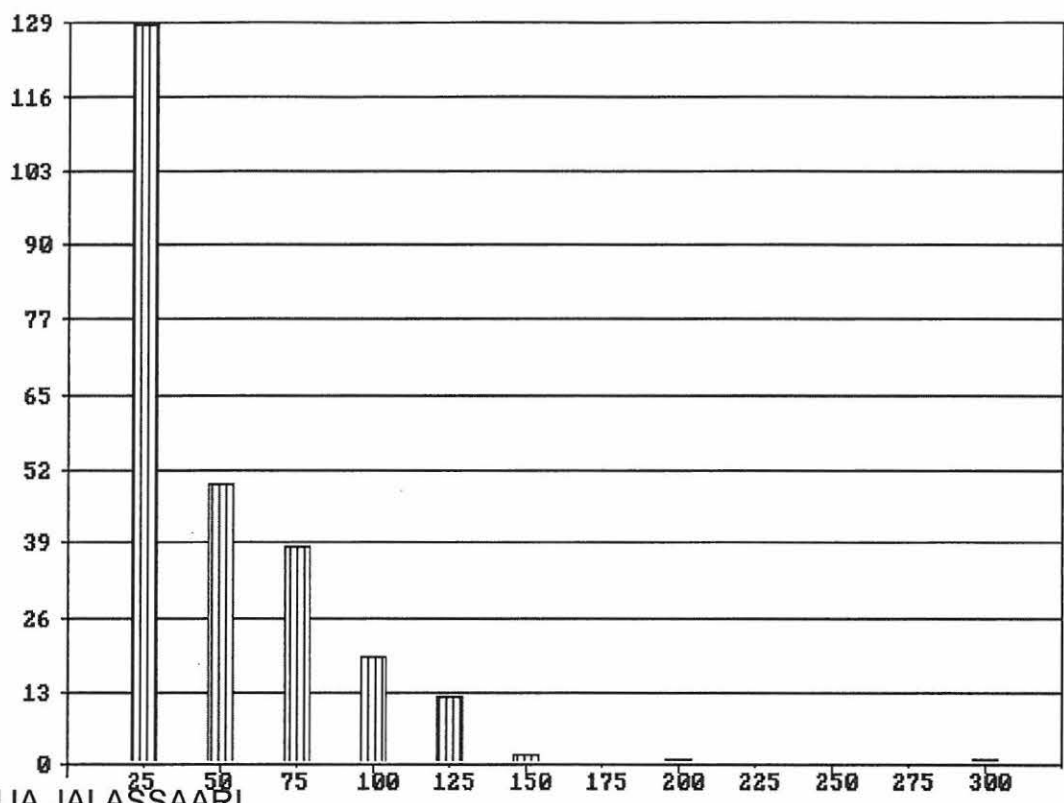
Näytteitä toimitettaessa ilmoitettiin että maaperä alueella saattaa olla kalkkipitoinen. Alue on lehtometsää ja maannos on podsolista poikkeava ruskomaannoksen kaltainen. Koska kalkkipitoisessa maassa (neutraalissa tai emäksisessä), fosfori käyttäytyy sekä sitoutuu maahan eri tavalla ja eri komponentteihin kuin normaalissa podsolimaannok-

nessa, tehtiin pieni koesarja oikean uutostuotteen löytämiseksi. 40 näytteen koesarja maitohapolla uutettuna ei kuitenkaan antanut merkittävästi erilasta tulosta kuin standardi sitruunahappomenetelmä (korrelaatio oli hyvä). Tämän vuoksi näytteet päätettiin analysoida standardimenetelmällä normaalein kustannuksin. Myöhemmin ilmeni analyysissä eräitä poikkeavuuksia normaalista: mm häiriöitä kehitteen värjätymisessä. Tätä tutkittiin. Ilmeni, että näytteet ovat hyvin rautapitoisia (normaalisti rautaa on podsolimaannoksessa runsaasti, mutta nyt oli kysessä normaalia runsaampi pitoisuus). Ylenmääräinen rautapitoisuus häiritsee uutostuotteen kehittymistä ja kehitteen tulkintaa kolorimetrisesti. Tämä voi olla syynä jakauman ylettömään normaalisuuteen. Voidaan epäillä, että osa pitoisuusarvosta ilmentää fosforin lisäksi rautapitoisuutta. Tämä seikka tasaa fosforipitoisuuksien eroja ja saattaa vaikeuttaa tulkintaa. Olisi syytä analysoida näytteet menetelmällä, jossa ensin näytteestä poistetaan rauta ja vasta sitten analysoidaan fosfori.

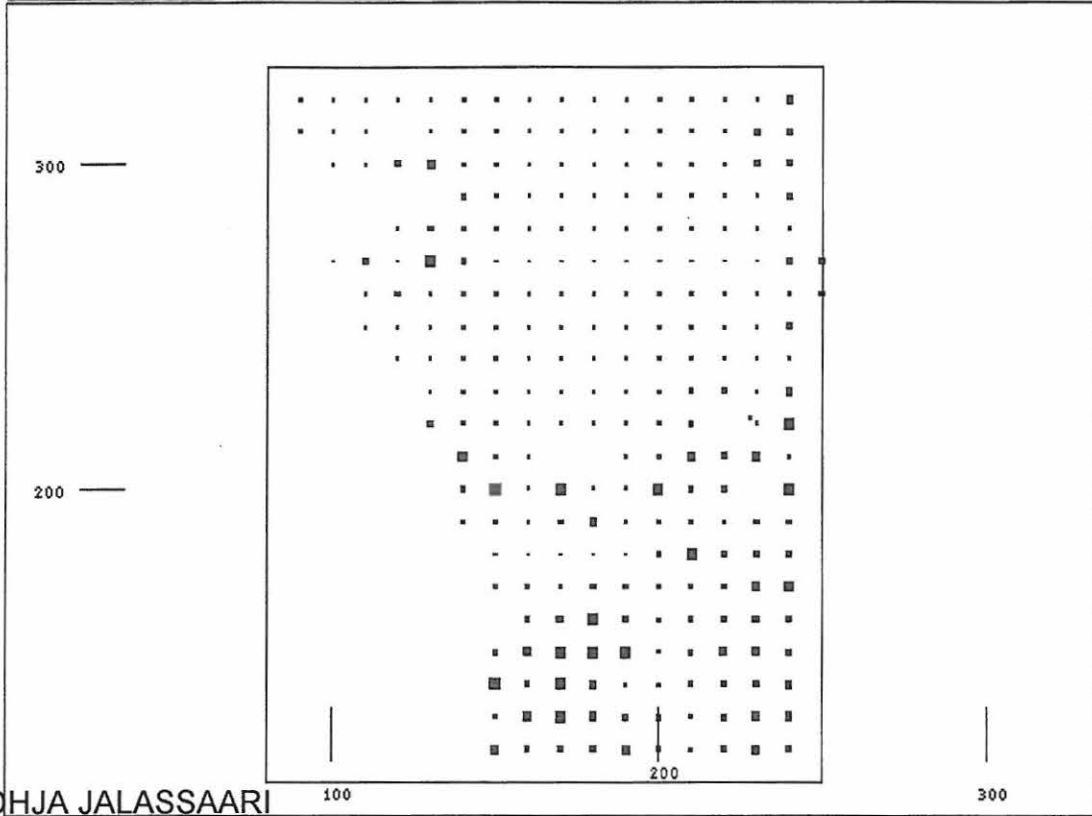
Kalkkipitoisuus analysoitiin muutamasta näytteestä. Näiden perusteella maaperä ei ole kalkkipitoinen. Kalkkipitoisuus oli alle 0.5 % kuivapainosta ja pH lähes neutraali tai hieman hapan (6-7).



Timo Lassila



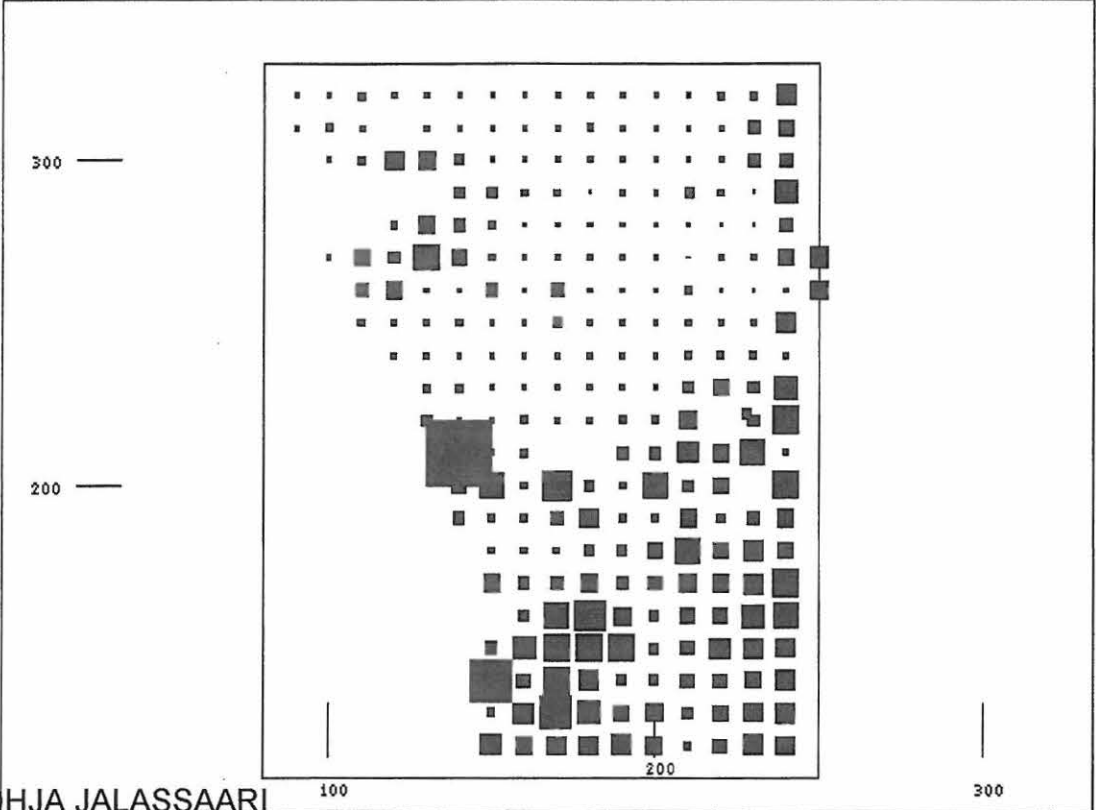
LOHJA JALASSAARI,
 FOSFORIPITOISUUKSIEN JAKAUMA
 LUOKKAVÄLI 25 mg P /kg



LOHJA JALASSAARI

FOSFORIPITOISUUDET ARVULUOKITTAIN 0 - 3

A2-0



LOHJA JALASSAARI

FOSFORIPITOISUUDET SUHTEELISESTI ESITETTYINÄ

**NÄYTTEET FOSFORI-
PITOISUUSJÄRJESTYKSESSÄ**

P = P mg/Kg
 A = pitoisuuden merkittävyysarvo
 0 - alhainen
 1 - epäilyttävä
 2 - merkittävä
 3 - erittäin merkittävä

nro	X	Y	P	A
193	280	230	2	0
163	260	220	4	0
164	260	230	4	0
171	270	210	4	0
190	280	200	4	0
192	280	220	4	0
196	290	230	4	0
201	290	180	4	0
118	230	180	6	0
120	230	160	6	0
121	230	150	6	0
128	240	160	6	0
129	240	170	6	0
136	240	240	6	0
160	260	190	6	0
161	260	200	6	0
165	260	240	6	0
169	270	230	6	0
170	270	220	6	0
172	270	200	6	0
176	260	160	6	0
178	260	140	6	0
179	260	130	6	0
188	280	180	6	0
191	280	210	6	0
199	290	200	6	0
200	290	190	6	0
212	300	160	6	0
217	300	210	6	0
218	300	220	6	0
226	310	190	6	0
229	310	160	6	0
230	310	150	6	0
232	310	130	6	0
235	310	90	6	0
236	320	90	6	0
237	320	100	6	0
240	320	130	6	0
102	220	150	8	0
104	220	170	8	0
105	220	180	8	0
117	230	190	8	0
119	230	170	8	0
127	240	150	8	0
131	240	190	8	0
139	250	220	8	0
142	250	190	8	0
143	250	180	8	0
146	250	150	8	0
187	280	170	8	0
213	300	170	8	0
214	300	180	8	0
216	300	200	8	0
223	310	220	8	0
241	320	140	8	0
244	320	170	8	0
246	320	190	8	0
247	320	200	8	0
248	320	210	8	0
101	220	140	11	0
116	230	200	11	0
126	240	140	11	0
130	240	180	11	0
132	240	200	11	0
141	250	200	11	0
145	250	160	11	0
148	250	130	11	0
149	250	120	11	0
151	270	100	11	0
186	280	160	11	0
189	280	190	11	0
211	300	150	11	0
224	310	210	11	0
225	310	200	11	0
228	310	170	11	0
231	310	140	11	0
242	320	150	11	0
243	320	160	11	0
245	320	180	11	0
91	210	240	12	0
98	210	150	13	0
124	240	120	13	0

nro	X	Y	P	A	nro	X	Y	P	A
125	240	130	13	0	182	280	120	24	0
138	250	230	13	0	144	250	170	26	0
157	270	160	13	0	198	290	210	26	0
158	270	170	13	0	25	140	190	28	0
173	270	190	13	0	26	140	200	28	0
174	260	180	13	0	35	150	200	28	0
206	300	100	13	0	45	160	200	28	0
215	300	190	13	0	63	180	180	28	0
233	310	110	13	0	64	180	190	28	0
239	320	120	13	0	85	200	180	28	0
97	210	160	15	0	210	300	140	28	0
103	220	160	15	0	72	190	220	33	0
106	220	190	15	0	109	220	230	33	0
162	260	210	15	0	14	130	210	35	0
60	180	150	17	0	57	170	170	35	0
62	180	170	17	0	113	230	230	35	0
74	190	200	17	0	177	260	150	35	0
78	190	160	17	0	181	260	110	35	0
86	200	190	17	0	184	280	140	35	0
122	230	140	17	0	194	280	240	35	0
135	240	230	17	0	204	290	150	35	0
156	270	150	17	0	153	270	120	37	0
159	270	180	17	0	95	210	200	39	0
185	280	150	17	0	96	210	190	39	0
197	290	220	17	0	110	220	230	39	0
203	290	160	17	0	175	260	170	39	0
234	310	100	17	0	40	150	150	44	1
249	320	220	17	0	41	160	160	44	1
250	320	230	19	0	55	170	190	44	1
7	120	210	22	0	58	170	160	44	1
20	130	150	22	0	77	190	170	44	1
61	180	160	22	0	80	190	140	44	1
75	190	190	22	0	88	200	210	44	1
79	190	150	22	0	100	220	130	44	1
83	200	160	22	0	115	230	210	44	1
107	220	200	22	0	205	290	140	44	1
123	230	130	22	0	222	310	230	44	1
140	250	210	22	0	34	150	210	46	1
147	250	140	22	0	46	160	210	46	1
150	250	110	22	0	65	180	200	46	1
202	290	170	22	0	71	190	230	46	1
207	300	110	22	0	27	140	210	48	1
227	310	180	22	0	28	140	220	48	1
238	320	110	22	0	8	120	220	50	1
133	240	210	24	0	22	140	160	50	1
134	240	220	24	0	47	160	220	50	1

nro	X	Y	P	A	nro	X	Y	P	A
54	170	200	50	1	9	120	230	79	2
81	200	140	50	1	11	130	240	79	2
219	300	230	50	1	24	140	180	79	2
220	300	240	50	1	32	150	230	79	2
155	270	140	52	1	33	150	220	79	2
29	140	230	55	1	51	170	230	79	2
52	170	220	55	1	94	210	210	83	2
59	170	150	55	1	39	150	160	88	2
67	180	220	55	1	112	230	240	88	2
69	180	240	55	1	17	130	180	90	2
89	200	220	55	1	48	160	230	90	2
114	230	220	55	1	195	290	240	90	2
13	130	220	57	1	49	160	240	95	2
93	210	220	57	1	92	210	230	95	2
168	270	240	57	1	42	160	170	99	2
221	310	240	59	1	66	180	210	101	3
2	120	160	61	1	82	200	150	101	3
6	120	200	61	1	87	200	200	101	3
56	170	180	61	1	90	200	240	106	3
70	190	240	61	1	36	150	190	110	3
152	270	110	61	1	111	220	240	110	3
180	260	120	61	1	154	270	130	110	3
183	280	130	61	1	23	140	170	112	3
16	130	190	64	1	37	150	180	112	3
73	190	210	64	1	38	150	170	112	3
31	150	240	66	1	50	170	240	112	3
44	160	190	66	1	84	200	170	121	3
53	170	210	66	1	18	130	170	134	3
137	250	240	66	1	43	160	180	134	3
166	260	250	66	1	21	140	150	181	3
167	270	250	66	1	99	210	140	287	3
208	300	120	66	1					
3	120	170	68	1					
4	120	180	68	1					
10	120	240	68	1					
15	130	200	68	1					
68	180	230	68	1					
108	220	210	68	1					
76	190	180	71	2					
12	130	230	73	2					
209	300	130	73	2					
251	320	240	75	2					
1	120	150	77	2					
19	130	160	77	2					
30	140	240	77	2					
5	120	190	79	2					

**NÄYTTEET NÄYTENUMERO -
JÄRJESTYKSESSÄ**

P = P mg/Kg
 A = pitoisuuden merkittävyysarvo
 0 - alhainen
 1 - epäilyttävä
 2 - merkittävä
 3 - erittäin merkittävä

nro	X	Y	P	A
1	120	150	77	2
2	120	160	61	1
3	120	170	68	1
4	120	180	68	1
5	120	190	79	2
6	120	200	61	1
7	120	210	22	0
8	120	220	50	1
9	120	230	79	2
10	120	240	68	1
11	130	240	79	2
12	130	230	73	2
13	130	220	57	1
14	130	210	35	0
15	130	200	68	1
16	130	190	64	1
17	130	180	90	2
18	130	170	134	3
19	130	160	77	2
20	130	150	22	0
21	140	150	181	3
22	140	160	50	1
23	140	170	112	3
24	140	180	79	2
25	140	190	28	0
26	140	200	28	0
27	140	210	48	1
28	140	220	48	1
29	140	230	55	1
30	140	240	77	2
31	150	240	66	1
32	150	230	79	2
33	150	220	79	2
34	150	210	46	1
35	150	200	28	0
36	150	190	110	3
37	150	180	112	3
38	150	170	112	3
39	150	160	88	2
40	150	150	44	1
41	160	160	44	1
42	160	170	99	2
43	160	180	134	3
44	160	190	66	1
45	160	200	28	0
46	160	210	46	1
47	160	220	50	1
48	160	230	90	2
49	160	240	95	2
50	170	240	112	3
51	170	230	79	2
52	170	220	55	1
53	170	210	66	1
54	170	200	50	1
55	170	190	44	1
56	170	180	61	1
57	170	170	35	0
58	170	160	44	1
59	170	150	55	1
60	180	150	17	0
61	180	160	22	0
62	180	170	17	0
63	180	180	28	0
64	180	190	28	0
65	180	200	46	1
66	180	210	101	3
67	180	220	55	1
68	180	230	68	1
69	180	240	55	1
70	190	240	61	1
71	190	230	46	1
72	190	220	33	0
73	190	210	64	1
74	190	200	17	0
75	190	190	22	0
76	190	180	71	2
77	190	170	44	1
78	190	160	17	0
79	190	150	22	0
80	190	140	44	1
81	200	140	50	1
82	200	150	101	3
83	200	160	22	0

nro	X	Y	P	A	nro	X	Y	P	A
84	200	170	121	3	130	240	180	11	0
85	200	180	28	0	131	240	190	8	0
86	200	190	17	0	132	240	200	11	0
87	200	200	101	3	133	240	210	24	0
88	200	210	44	1	134	240	220	24	0
89	200	220	55	1	135	240	230	17	0
90	200	240	106	3	136	240	240	6	0
91	210	240	12	0	137	250	240	66	1
92	210	230	95	2	138	250	230	13	0
93	210	220	57	1	139	250	220	8	0
94	210	210	83	2	140	250	210	22	0
95	210	200	39	0	141	250	200	11	0
96	210	190	39	0	142	250	190	8	0
97	210	160	15	0	143	250	180	8	0
98	210	150	13	0	144	250	170	26	0
99	210	140	287	3	145	250	160	11	0
100	220	130	44	1	146	250	150	8	0
101	220	140	11	0	147	250	140	22	0
102	220	150	8	0	148	250	130	11	0
103	220	160	15	0	149	250	120	11	0
104	220	170	8	0	150	250	110	22	0
105	220	180	8	0	151	270	100	11	0
106	220	190	15	0	152	270	110	61	1
107	220	200	22	0	153	270	120	37	0
108	220	210	68	1	154	270	130	110	3
109	220	230	33	0	155	270	140	52	1
110	220	230	39	0	156	270	150	17	0
111	220	240	110	3	157	270	160	13	0
112	230	240	88	2	158	270	170	13	0
113	230	230	35	0	159	270	180	17	0
114	230	220	55	1	160	260	190	6	0
115	230	210	44	1	161	260	200	6	0
116	230	200	11	0	162	260	210	15	0
117	230	190	8	0	163	260	220	4	0
118	230	180	6	0	164	260	230	4	0
119	230	170	8	0	165	260	240	6	0
120	230	160	6	0	166	260	250	66	1
121	230	150	6	0	167	270	250	66	1
122	230	140	17	0	168	270	240	57	1
123	230	130	22	0	169	270	230	6	0
124	240	120	13	0	170	270	220	6	0
125	240	130	13	0	171	270	210	4	0
126	240	140	11	0	172	270	200	6	0
127	240	150	8	0	173	270	190	13	0
128	240	160	6	0	174	260	180	13	0
129	240	170	6	0	175	260	170	39	0

nro	X	Y	P	A	nro	X	Y	P	A
176	260	160	6	0	222	310	230	44	1
177	260	150	35	0	223	310	220	8	0
178	260	140	6	0	224	310	210	11	0
179	260	130	6	0	225	310	200	11	0
180	260	120	61	1	226	310	190	6	0
181	260	110	35	0	227	310	180	22	0
182	280	120	24	0	228	310	170	11	0
183	280	130	61	1	229	310	160	6	0
184	280	140	35	0	230	310	150	6	0
185	280	150	17	0	231	310	140	11	0
186	280	160	11	0	232	310	130	6	0
187	280	170	8	0	233	310	110	13	0
188	280	180	6	0	234	310	100	17	0
189	280	190	11	0	235	310	90	6	0
190	280	200	4	0	236	320	90	6	0
191	280	210	6	0	237	320	100	6	0
192	280	220	4	0	238	320	110	22	0
193	280	230	2	0	239	320	120	13	0
194	280	240	35	0	240	320	130	6	0
195	290	240	90	2	241	320	140	8	0
196	290	230	4	0	242	320	150	11	0
197	290	220	17	0	243	320	160	11	0
198	290	210	26	0	244	320	170	8	0
199	290	200	6	0	245	320	180	11	0
200	290	190	6	0	246	320	190	8	0
201	290	180	4	0	247	320	200	8	0
202	290	170	22	0	248	320	210	8	0
203	290	160	17	0	249	320	220	17	0
204	290	150	35	0	250	320	230	19	0
205	290	140	44	1	251	320	240	75	2
206	300	100	13	0					
207	300	110	22	0					
208	300	120	66	1					
209	300	130	73	2					
210	300	140	28	0					
211	300	150	11	0					
212	300	160	6	0					
213	300	170	8	0					
214	300	180	8	0					
215	300	190	13	0					
216	300	200	8	0					
217	300	210	6	0					
218	300	220	6	0					
219	300	230	50	1					
220	300	240	50	1					
221	310	240	59	1					

LOHJA JALASSAARI ARORINNE 1992

FOSFORIANALYYSIN TESTEJÄ

Taulukossa on rivillä samasta näytteestä eri uutostesteillä analysoidut fosforipitoisuudet. Pitoisuuksille on laskettu merkittävyysarvot normaalilla tilastolaskentamenetelmällä (josta tulokset luettelon jäljessä), sekä tarkastelemalla pitoisuuksien jakaumaa.

Paikalla ei ole kalkkipitoisuutta, mutta rautapitoisuus on suuri, mikä välttämättä ei ole kovin mullistava asia suomen podsolmaannoksissa. Näytteethän on kerätty rikastumishorisontista. Suuri rautapitoisuus viittaa suhteellisen vanhaan ja erodoituneeseen maaperään.

Pitoisuussarjojen korrelaatiot eri uutostesteiden välillä ovat pyöreä nolla.

Voimme todeta, että uutostesteet eivät "mittaa" samaa asiaa. On muistettava, että samassa näytteessä voi pitoisuus vaihdella hyvinkin paljon. Fosfori ei välttämättä sitoudu tasaisesti maaperään. Erot ovat kuitenkin johdonmukaisesti täysin selvät.

Sitruunahappo on perinteinen menetelmä, joka sopii hyvin podsolmaannoksesta otettujen näytteiden analyysiin. Siinä kuitenkin hyvin suuret rautapitoisuudet saattavat häiritä kehitteen värjäytymistä, mistä saattaa johtua tulosten hienoinen latistuminen. Emme tarkalleen tiedä, mikä fosforimäärä jää häiriön peittoon. Analyysi näyttää kuitenkin toimivan, jakauma on hyvä ja kohonneet sekä alhaiset pitoisuudet erottuvat selvästi. Tiedämme hyvin, että sitruunahappo ei liuota primääriä fosforia (apatiittia), mutta liuottaa hyvin amorfiseen rautaan ja alumiiniin sitoutuneen fosforin. Orgaanisen fosforin liukoisuudesta sitruunahappoon en osaa sanoa mitään. Kuitenkaan sen osuus ei ole ilmeisesti ollut merkittävä aiemmissä analyyseissä.

Ammoniumkarbonaatti liuos (pH 9) on taasen erikoisempi uutosteste, jolla on pyritty analysoimaan hyvin rautapitoisten maaperän fosforia venäjällä ja keski-euroopassa. Tämän pitäisi teoriassa toimia seskvioksidein liuottajana hyvin, eikä sen pitäisi kajota apatiittiin. Sitruunahapolla uutettuihin näytteisiin verrattuna on selvää, että kehitteessä on selvästi runsaasti jostain muusta lähteestä peräisin olevaa fosforia kuin podsolin rikastumiskerroksen seskvioksideihin adsorpoitunuttafosfaattia, joka nimen omaan näissä oloissa edustaa antropogeenistä fossiilista fosforia.

Laktaattiasetaatti (pH 3.9) on kalkkipitoisten ja emäksisten maiden fosforin uutosteste ja se näyttää toimivan näistä uutostesteistä kehuimmin.

Pitoisuustaulukon lopussa olen verrannut näytesarjojen toimivuutta laskemalla fosforipitoisuuksien keskihajonnan % osuutta vaihteluvälistä. Mitä suurempi luku, sitä paremmin pitoisuuksien erot tulevat näkyviin.

Tilastolaskennan ja jakauman perusteella on pitoisuuksille laskettu merkittävyysarvot 0-3. Mitä suurempi on nolla-arvojen prosenttiosuus, sitä selkeämmin tulevat kohonneet arvot esille, kun verrataan samoista näytteistä tehtyjä analyyseisarvoja toisiinsa. Nämä menetelmät ovat kritisoitavissa, parempiakin löytynee.

Taulukko 1. näytesarjat ja niiden fosforipitoisuude eri uutostesteillä

CA sitruunahappo
 ACA ammoniumkarbonaatti
 LAA laktaattiasetaatti

Arvot: 0 alhainen merkityksetön pitoisuus
 1 epäilyttävä pitoisuus
 2 merkittävä pitoisuus
 3 erittäin merkittävä pitoisuus

	CA	ACA	LAA	CA arvo	ACA arvo	LAA arvo
	2	164	3	0	0	0
	2	274	59	0	3	1
	2	151	81	0	0	2
	4	164	16	0	0	0
	6	141	15	0	0	0
	6	249	28	0	2	0
	6	215	64	0	2	2
	8	180	44	0	0	0
	8	241	64	0	2	2
	11	266	27	0	3	0
	13	153	16	0	0	0
	13	189	27	0	1	0
	13	145	40	0	0	0
	13	161	69	0	0	2
	17	219	27	0	2	0
	17	275	28	0	3	0
	17	228	88	0	2	2
	21	254	22	0	3	0
	22	201	28	0	1	0
	22	201	59	0	1	1
	24	107	69	0	0	2
	33	183	16	0	1	0
	35	197	57	0	1	0
	35	99	64	0	0	2
	37	141	58	0	0	0
	39	223	61	1	2	1
	46	284	44	1	3	0
	46	191	92	1	1	2
	57	154	28	1	0	0
	68	188	59	1	1	1
	81	144	135	2	0	3
	95	156	66	2	0	2
	134	101	61	3	0	1

139	175	60	3	0	1
141	174	135	3	0	3
150	153	59	3	0	1

CA	ACA	LAA	
29	27	23	keskihajonta % vaihteluvälistä
60	50	47	0-arvojen % osuus näytteistä.

Sitruunahappo toimii parhaiten näillä näytteillä, vaikkain analyysissä on havaittu häiriöitä.

TILASTOJA ERI UUTOSNESTEANALYYSEISTÄ, SAMOISTA NÄYTTEISTÄ:

Ammoniumkarbonaatti

Näytemäärä : 36 Keskiarvo: 187 (suurempia: 17 kpl, 47 %)
 Suurin arvo: 284 Hajonta : 49
 Pienin arvo: 99
 Mediaani : 182
 Kriittinen arvo h: 9.76
 Pienin merkitsevä: 215 (11 kpl, 31 %) P mg/kg

Graafisen tarkastelun luokkaväli: 25 Luokkia: 10

- Pienin erittäin merkitsevä arvo (3): 251 (5 kpl, 14 %)
Perustelu: jakauma
- Pienin merkitsevä arvo (2): 215 (6 kpl, 17 %)
Perustelu: Mediaanin 99% luottamusvälin ylärajan P-arvo
- Pienin epäilyttävä arvo (1): 182 (7 kpl, 19 %)
Perustelu: Mediaanin arvo on selvästi kohonnut P-pitoisuus

Sitruunahappo

Näytemäärä : 36 Keskiarvo: 38 (suurempia: 11 kpl, 31 %)
 Suurin arvo: 150 Hajonta : 43
 Pienin arvo: 2
 Mediaani : 22
 Kriittinen arvo h: 9.76
 Pienin merkitsevä: 39 (11 kpl, 31 %) P mg/kg

Graafisen tarkastelun luokkaväli: 25 Luokkia: 8

- 4
- Pienin erittäin merkitsevä arvo (3): 101 (4 kpl, 11 %)
Perustelu: jakauma
 - Pienin merkitsevä arvo (2): 75 (2 kpl, 6 %)
Perustelu: jakauma
 - Pienin epäilyttävä arvo (1): 39 (5 kpl, 14 %)
Perustelu: mediaani 99 %...
-

laktaataattiasetaatti

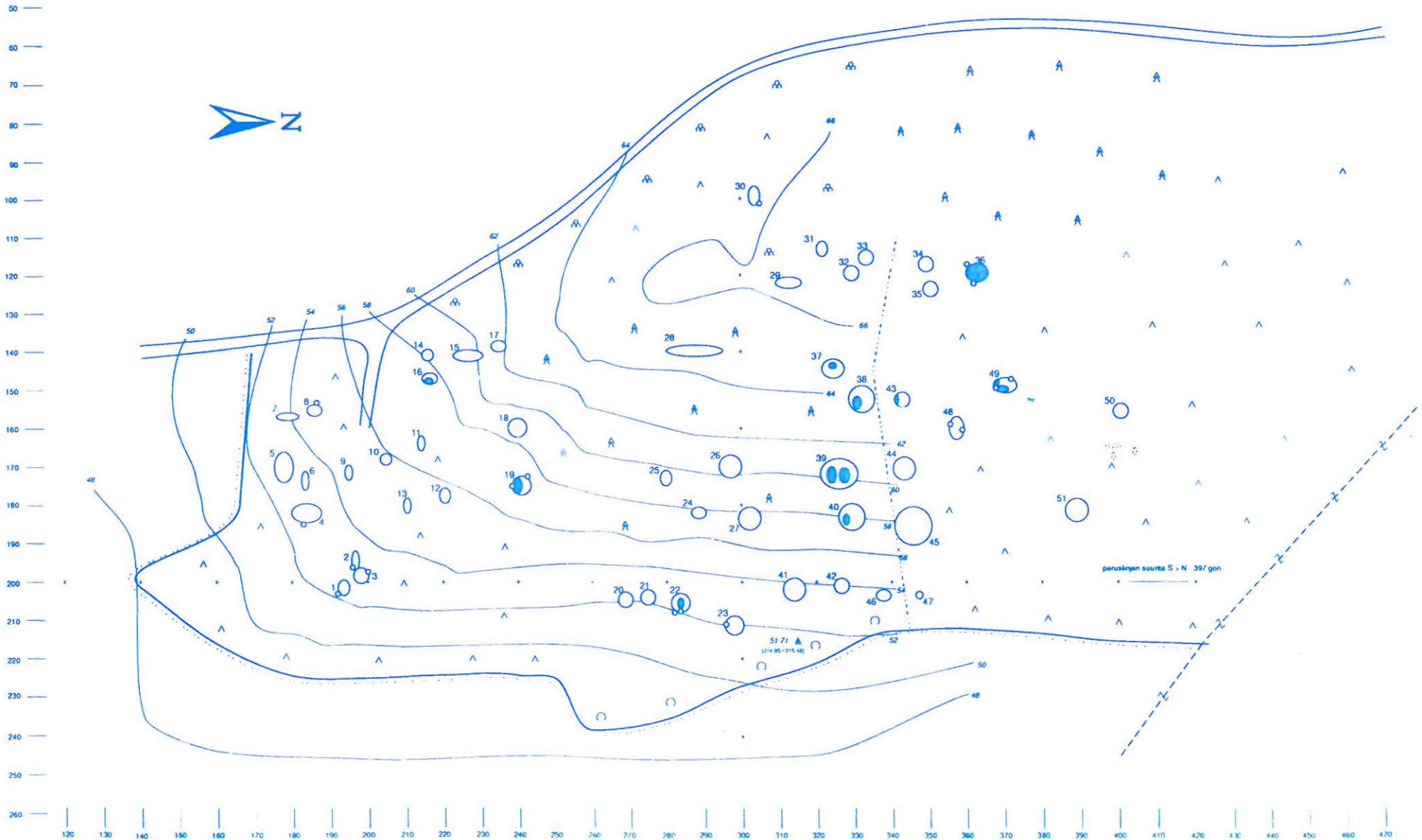
Näytemäärä : 36 Keskiarvo: 52 (suurempia: 20 kpl, 56 %)
Suurin arvo: 135 Hajonta : 30
Pienin arvo: 3
Mediaani : 59
Kriittinen arvo h: 9.76
Pienin merkitsevä: 64 (11 kpl, 31 %) P mg/kg

Graafisen tarkastelun luokkaväli: 25 Luokkia: 8

- Pienin erittäin merkitsevä arvo (3): 100 (2 kpl, 6 %)
Perustelu: jakauma
 - Pienin merkitsevä arvo (2): 64 (9 kpl, 25 %)
Perustelu: Mediaanin 99% luottamusvälin ylärajan P-arvo
 - Pienin epäilyttävä arvo (1): 59 (8 kpl, 22 %)
Perustelu: Mediaanin arvo on selvästi kohonnut P-pitoisuus
-



- | | | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------------|---------------------------------------|
| + paalu | ^ mäntymetsä | ~~~~~ pello | ○ röykkiö ja reunakivi |
| ▲ kiintopiste | ▲ kuusimetsä | ----- taimikon raja | ⊖ nauriskuoppa |
| 64 korkeuslukema [m] | ○ lehtimetsä | -Z-Z- sähkölinja | ● kokonaan ja osittain avattu röykkiö |
| 11+88/215.48 koordinaatti [N-S / E-W] | ♣ pensaikko | ~~~~~ metsätie | |



13