

**MIKKELI
KIRKONKYLÄ**

KENKÄVERONNIEMI *rajat 1000 00 2232*

Tilan 5:55 fosfori- ja maaperäkartoitus

27.6. - 25.7.1998

Pia Ruutu ja Mikko Viitala 1998

Sisällysluettelo

Johdanto	1
Kohteen arkistotiedot	3
Kohteen kuvaus	5
Fosforikartoitus	6
Kenkäveronniemen näytteenotto ja näytteiden analysointi	7
Tulokset	8
Yhteenveto tuloksista	9
Lähteitä	11

Liitteet

- 1 peruskarttaote
- 2 yleiskartta
- 3 hiili- ja likamaapistekartta
- 4 fosforipitoisuuskartta
- 5 interpoloitu fosforipitoisuuskartta
- 6 interpoloitu yleiskartta
- 7 näyteluettelo
- 8 fosforianalyysin tilasto

Johdanto

Kenkäveronniemeltä on löydetty 1970 ja -90-luvuilla nuoremmalle rautakaudelle ajoitettuja irtolöytöjä. Ensimmäiset rautakautiset esineet, kaksi soikeaa kupurasolkea, löytyivät 1970-luvulla Pappilan läheisyydestä. Ne on ajoitettu 1000 - 1100 luvulle jKr ja vastaavia naisten puvun kiinnittiminä käytettyjä solkia on löydetty Mikkelistä mm. Tuukkalan ja Visulahden ruumiskalmistoista. Vuonna 1994 Mikkelin harrastaja-arkeologit suorittivat Kenkäveron toimintakeskuksen eteläpuoleisella pellolla pintapoiminnan (Lehtinen 1994), jolloin löytyi mm. viikinkiaikaisen pronssisormuksen katkelma, lasimassahelmen katkelma ja rautakaudentyypin saviastian reunapala. Tämän seurauksena Kenkäveronniemi lisättiin seutukaavaluetteloon mahdollisena rautakautisena asuinpaikkana.

Kesällä 1996 suoritettiin pintapoimitulla alueella Mikkelin kaupungin museoiden ja Helsingin yliopiston arkeologian laitoksen yhteistyönä arkeologisia tutkimuksia, joita jatkettiin kesinä 1997 - 98 tulosten ollessa lupaavia (Kirkinen 1996, 1997). Tutkimukset ovat vahvistaneet, että toimintakeskuksen eteläpuoleisella pellolla on nuoremman rautakauden (viikinkiaikainen) asuinpaikka, mutta viikinkiajan ja 1400-luvun pappilan perustamisen välille ei vuosien 1996 - 97 tutkimusten jälkeenkään tunneta löytöjä. Sen sijaan paikalta on löytynyt vähäisiä merkkejä viikinkiaikaista vaihetta edeltäneestä varhaismetallikautisesta asutusvaiheesta.

Kiinnostava lähilöytö on vuonna 1937 niemen itäpuolella sijaitsevasta Aittosaaresta löytynyt hopea-aarre. Sen viikinkiaikaisille rengasneuloille on meiltä vain yksi vastine Turun saaristosta. Vastaavat neulat ovat tyypillisiä Skandinaviassa, jossa miehet ovat käyttäneet niitä viitoissaan.

Mikkelin kaupungin kaavoituspäällikkö Pertti Räisäsen toimesta Mikkelin kaupunki selvitti mahdollisuutta suorittaa kesällä 1998 Kenkäveronniemen vedenpuhdistamon ja toimintakeskuksen välisen maa-alueen arkeologinen maaperätutkimus. Maastotutkimuksen tavoitteena oli kaavoitusta ajatellen paikantaa alueella mahdolliset muinaismuistolain piiriin kuuluvat kiinteät muinaisjäännökset. Vastaavanlaisia maaperätutkimuksia oli tehty kesinä 1996 - 97 toimintakeskuksen etäpuoleisella pellolla osana laajempia arkeologisia tutkimuksia. Alueella päätettiin suorittaa fosforikartoitus, jonka kustannuksista vastasi Mikkelin kaupunki.

Näytteenottolinjojen veto ja paalutus suoritettiin 27. - 28.6. ja näytteenotto 4. - 25.7.1998. Tutkimuksiin osallistuivat Huk Pia Ruuttu ja Luk Mikko Viitala. Näytteet analysoi Huk Ruuttu Helsingin yliopiston arkeologian laitoksen laboratoriossa. Näytteenoton yhteydessä havaittiin mahdollisia likamaa-alueita mutta ei tehty esinelöytöjä.

Helsingissä 26.11.1998



Pia Ruuttu

HuK

Kohteen arkistotiedot

Mikkelin Kenkäveronniemen vedenpuhdistamon ja Kenkäveron toimintakeskuksen välisen tilan 5:55 Kenkäveronniemi fosfori- ja maaperäkartoitus 27.6. - 25.7.1998

Kunta	Mikkelin kaupunki (491)
Kylä	Kirkonkylä (402)
Tila	5:55 Kenkäveronniemi Osa alueesta rakentamatonta katualuetta (K16 Pursialankatu)
Maanomistaja	Mikkelin kaupunki Mikkelin kaupungin kanslia Pl 33 50101 Mikkelä
Vuokraviljelijä	Maanviljelijä Veijo Piippo Tuukkalantie 11 50500 Mikkelä
Peruskartta	3142 05 1995 Mikkelä
Koordinaatit	x = 6841 530.313 - 735.664 y = 3515 121.804 - 303.354 z = 79 - 85 m mpy

Tutkimukset Kenkäveronniemellä

Tarkastus Lehtinen, Leena 1994
Koekaivaus Kirkinen, Tuija 1996
Kaivaus Kirkinen, Tuija 1997
Kaivaus Kirkinen, Tuija 1998

Kohteen kuvaus

Kenkäveronniemi sijaitsee Mikkelin keskusta-alueella noin 1 km Mikkelin tuomiokirkosta kaakkoon Saimaan rannalla ollen 1800-luvulle asti saari (Liite 1). Niemen keskivaiheilla sijaitsi 1400-luvulta aina vuoteen 1968 Mikkelin pappila, jonka alueella on nykyisin Kenkäveron matkailu- ja toimintakeskus. Niemen pohjoisosaan rakennettiin 1960-luvulla mantereeseen yhdistävä tie sekä vedenpuhdistamo. Pääosa niemestä on edelleen viljeltyä sokerijuurikaspeltoa.

Niemi on pohjois-etelä -suuntainen rantamuodostuma, jonka maaperä on pääasiassa hietaa ja alueen eteläosassa ja ranta-alueilla 79 m mpy korkeuskäyrän alapuolella savea ja hiesua. Vastaavia lajittuneiden maalajien kerrostumia on syntynyt usein harjujen läheisyyteen. Saimaan vedenpinnan laskun ollessa arviolta 2 mm vuodessa pinnan korkeudeksi on laskettu 800-luvulla n. 78 m mpy, 1000-luvulla 77,7 m mpy ja 1200-luvulla 77,3 m mpy. Rantalinjan muutokset ovat huomattavia vain matalarantaisessa osassa. (Kirkinen 1996, 3). Niemen lounaispuolelta Kattilanlahdesta on siitepölynäyte, jonka mukaan Mikkelin alueella on jatkuva viljely alkanut jo 1280-luvulla (Simola, Grönholm & Uimonen-Simola 1988).

Tutkimusalue (tila 5:55 Kenkäveronniemi) on viljeltyä sokerijuurikaspeltoa, joka rajoittuu pohjoisessa vedenpuhdistamoon ja etelässä toimintakeskukseen ja lännessä kevyenliikenteen väylään ja idässä Saimaaseen. Sen pinta-ala on n. 27 500 m². Alueella on nähtävissä kaksi tasannetta, joista ylempi on korkeudella 84 - 85 m mpy ja alempi 79 - 81 m mpy ja joiden välissä pelto viettää melko jyrkästi rannan suuntaan. Alempi tasanne laskee jyrkästi kohti rantaa ja ranta-alueella kasvaa tiheää risukkoa ja puustoa. Ylemmällä tasanteella on pieni metsäsaareke, jota käytetään parkkipaikkana ja johon on ilmeisesti kasattu erilaista rakennus- ym. jätettä. Tutkimusalue on esitetty liitteessä 2.

Kyntökerroksen paksuus on tutkimusalueella noin 30 - 35 cm, minkä alapuolinen maaperä oli silmämääräisesti pääosin hiekkaa (rakeiden läpimitta >0,06 - 2 mm). Eräin paikoin oli havaittavissa myös hienompia lajitteita, hietaa, hiesua ja savea.

Fosforikartoitus

Fosforikartoitusta käytetään arkeologisissa tutkimuksissa apuna muinaisjäännösten paikantamisessa. Menetelmä omaksuttiin arkeologiaan jo 1930-luvulla Ruotsissa. Se perustuu maaperään kertyneen fosforipitoisen aineksen muuttumiseen melko pysyviksi fosfaateiksi. Fosfaatit ovat fosforihappojen suoloja, joita esiintyy aina jonkin verran luonnossa kalliope-
rässä ja sen rapautumistuotteissa fosfaattimineraaleina. Siksi kartoitus on tehokkain alueil-
la, joissa maaperän luontainen fosfaattipitoisuus on suhteellisen alhainen.

Kartoituksen käyttö perustuu tietoon, että asuinpaikoilla on irronnut maahan epäorgaanista fosfaattia pitkän ajan kuluessa eloperäisen jätteen mm. ruoan tähteiden, raatojen ja ulosteiden maatuessa. Fosfaatti muodostaa maaperässä kemiallisesti hyvin pysyviä yhdisteitä, joita kasvit eivät pysty käyttämään. Sen sijaan fosforin pidättymiseen ovat vaikuttaneet mm. kohteen maaperän pH ja raekoko, maanpinnan muoto, ilmasto ja asutuksen kesto ja sitoutuneen fosforin sijaintiin mm. maa-aineksen siirtyminen ja asuinpaikan hylkäämisen jälkeen tapahtuneet luonnolliset prosessit.

Fosfori on sekä kasveille että eläimille välttämätön ja sitä on fosfaatteina useissa valkuais-
aineissa. Maaperän fosfori siirtyy kasvien kautta eläinkuntaan suurimman osan siitä sitou-
tuessa eläimissä ja ihmisissä luustoon ja erityisesti hampaisiin. Verrattaessa luuston fos-
faattimääriä muuhun ruumiiseen tai kasvijäänteisiin ero on huomattava. Tutkimuksissa on-
kin todettu, että asuinpaikoilla, joissa ravinto on tullut pääasiassa lihasta ja kalasta, maape-
rän fosforiarvot ovat huomattavasti korkeammat kuin paikoilla, joissa ravinto on saatu etu-
päässä viljasta (Österholm & Österholm 1983, 35).

Fosforianalyysillä ei saada absoluuttisia tuloksia vaan tuloksia tulkitaan kohde kerrallaan,
sillä luontainen fosforipitoisuus vaihtelee. Luontaisen pitoisuuden yläraja voidaan määrit-
tää, jos jakaumassa erottuu useita piikkejä, mutta ei pelkän jakauman tai tilastanalyysin
avulla. Kaikki pitoisuudet voivat olla kohonneita (epäluontaisia), jos suurin osa tai kaikki
näytteet ovat asuinpaikan sisältä. Koska näytteet analysoidaan vain kerran ja koska fosfori-
pitoisuus voi vaihdella samassa näytteessä, tarkastelussa huomioidaan syntyvät yhtenäiset
fosforipoikkeamat. Yksittäisiä lievästi tai kohtalaisesti kohonneita pitoisuuksia ei pidetä
merkkinä ihmisen toiminnasta ilman muita havaintoja (löydöt, likamaa, hiilet, rakenteet).

Kartoitus on sitä luotettavampi, mitä enemmän näytteitä on ja mitä laajemmalta alueelta ne ovat. Teija Tiitisen (1994, 128) mukaan fosforianalyysi antaa laajojen alueiden kartoittamisessa mahdollisuuksia muinaisjäännöksen paikantamiseen ja jossain määrin myös sen eri alueiden käytön voimakkuuden tutkimiseen. Sen sijaan muinaisjäännöksen rajaamisessa kartoituksen käyttö olisi ongelmallisempaa, sillä korkeiden pitoisuuksien alueet ovat usein laajempia kuin löytöjä sisältävät alueet. Poikkeamat antaisivatkin viitteitä asuinpaikalla asuneen väestön toiminta-alueesta, kun taas löytöalue kuvaisi asuinpaikan keskusaluetta.

Kenkäveronniemen näytteenotto ja näytteiden analysointi

Selvitettäessä muinaisjäännöksen sijaintia ja rajoja antaa tasavälinen, koko alueen peittävä näyteverkko rajatun kuvan kohteen sijoittumisesta. Pelloilta näytteet otetaan kyntösyvyyden alapuolelta, koska lannoitefosfori muuttaa kyntökerroksen fosforipitoisuutta. Pitkällä aikavälillä se voi vaikuttaa myös syvempiin kerroksiin, mutta Timo Jussilan (1989, 18) mukaan lannoitefosforin vaikutus ei kuitenkaan peitä alkuperäistä esihistoriallista fosforipoikkeamaa kyntökerroksen alapuolella. Toisaalta lannoitteet jakautuvat suhteellisen tasaisesti pelloille, joten niiden ei pitäisi näkyä poikkeavina alueina (Tiitinen 1994, 121).

Kesän 1998 tutkimus tehtiin vedenpuhdistamon ja toimintakeskuksen välisellä sokerijuurikaspellolla. Alueelle tehty koordinaatisto oli miltei päällmansuuntien mukainen. Poikkeama johtui siitä, että peruslinjat seurasivat tilarajoja. Peruspaaluna (0-piste) käytettiin tilan 5:55 luoteiskulman rajapyykkiä (no. 17, $x=6841\ 726.099$, $y=3515\ 121.804$) jolla annettiin tutkimusta varten koordinaatit $x=5000$ ja $y=1000$. Käytetyssä koordinaatistossa x-koordinaatti kasvaa pohjoiseen ($354^\circ/360$) ja y-koordinaatti itään ($84^\circ/360$). Peruspaalusta vedetty W - E -peruslinja seurasi vedenpuhdistamon etelärajan aitaa ja N - S -linja edellisestä suorassa kulmassa kevyenliikenteen väylää. Näytteenottokohdat mitattiin rullamitan ja bussolin avulla ja merkittiin yleiskarttaan (Liite 2). Yleiskartan korkeuskäyrät perustuvat kaavoituksen pohjakartan korkeuskäyriin.

Tutkittava alue sijoittuu tutkimuskoordinaatistossa välille $x = 4810 - 5000$, $y = 1000 - 1147$ ja $z = 79 - 85$ m mpy. Näytteitä otettiin yhteensä 226 kappaletta Oy SES Finland Ltd:n iskukairalla. Ne pyrittiin ottamaan 10 m välein, mutta näytteitä ei otettu pellon keskellä olevasta metsäsaarekkeesta johtuen sen kovasta maaperästä eikä 79 m mpy korkeuskäyrän alapuolelta. Näytteet otettiin 3 cm:n läpimittaisella terällä kyntökerroksen alapuolelta noin 55 cm syvyydestä maanpinnasta. Näyteprofiilista selvitettiin silmämääräisesti lajite sekä kirjattiin ylös havainnot mahdollisesta likamaakerroksesta, rikastumiskerroksesta, hiilipartikkeleista, kivistä ym.

Näytteistä analysoitiin sitruunahappoliukoinen fosfori O. Arrheniuksen menetelmän sovellutuksella Helsingin yliopiston arkeologian laitoksen laboratoriossa. Viisi grammaa maata uutettiin 2-prosenttiseen sitruunahappoliuokseen, minkä jälkeen uutostoimitus kehitettiin rikkihappo-ammoniummolybdaatti-liuoksessa. Kehitteen väri-intensiteetti mitattiin fotometrillä ja saadut tulokset kalibroitiin tunnetulla vertailuliuossarjalla. Kalibroidut arvot laskettiin Soar v. 7.16 -tietokoneohjelmalla. Fosforipitoisuudet on ilmoitettu milligrammoina fosforia kilogrammassa maata (P mg/kg). Analyysin tulokset on liitteessä 7.

Tulokset

Tutkimusalueella lajite on pääosin hiekkaa (85%), 8% näytteissä oli hietää, 4%:ssa hiesua ja 3%:ssa savea. Paikoin lajite muuttui hienorakeisemmaksi näyteprofiilin alaosassa. Kyntökerroksen alapuolinen mahdollinen likamaakerros havaittiin 63 profiilissa (28% näytteistä). Kerros sijaitsi heti kyntökerroksen alapuolella jatkuen paikoin yli 55 cm syvyyteen. Se oli väriltään tummanruskea ja sisälsi paikoin hiiltä. Rikastumiskerros havaittiin 84 näytteessä (37%) ja hiiltä 44 näytteessä (19%). Maaperätutkimuksen tuloksia on esitetty liitteissä 3 ja 7.

Näytteiden fosforipitoisuus vaihteli välillä 102 - 804 P mg/kg ja tilastollisen tarkastelun avulla pienimmäksi merkitseväksi arvoksi saatiin 418 P mg/kg (Liite 8). Kalibroidut fosforiarvot on esitetty pistekarttana liitteessä 4 ja interpoloitu karttaesitys liitteissä 5 ja 6. Karttaesityksissä tummuus lisääntyy fosforipitoisuuden kasvaessa ja valkoisella on esitetty alle 300 P mg/kg arvon jäävät tulokset. Kartoista voidaan havaita alueella olevan kaksi selvästi kohonneiden pitoisuuksien keskittymää. Laajempi keskittymä on pääosin 84 m

korkeuskäyrän yläpuoleisella tasanteella pellon etelä- ja länsiosassa, jossa sen jatkuminen tilan ulkopuolelle on todennäköistä. Sen keskellä olevasta metsäsaarekkeesta ei ole näytteitä johtuen kovasta maaperästä. Pienempi keskittymä sijaitsee tilan itäosassa 79 - 82 m korkeudella.

Yhteenveto tuloksista

Kenttätutkimusten yhteydessä kohteessa ei havaittu esihistorialliseen asuinpaikkaan viittaavia rakenteita, mikä voi osittain johtua siitä, että alkuperäinen maanpinta on n. 35 cm syvyydessä kyntökerroksen alla. Fosforikartoituksen perusteella on kuitenkin nähtävissä arkeologisesti mielenkiintoinen alue, joka sijoittuu pääosin 84 m korkeuskäyrän yläpuolella olevalle tasanteelle. Keskittymän kokonaislaajuus on noin 17 000 m². Erityisen kiinnostava on sen etelä- ja länsiosassa 85 m korkeudella oleva n. 6000 m² laajuinen erittäin korkeiden pitoisuuksien alue, joka jatkunee tilan rajojen ulkopuolelle.

Fosforikeskittymän alueelta on sekä hiili- että likamaahavainintoja, jotka liitetään usein muinaisjäännöksiin merkkinä kulttuurimaa-alueesta. Verrattaessa hiili- ja likamaahavainintoja niiden ei voida havaita liittyvän ilmeisesti toisiinsa. Hiilihavainintoja on sokerijuurikaspellon pohjois- ja itäosissa reuna-alueilla, joissa likamaahavainnot ovat vähäisiä ja fosforipitoisuudet melko alhaisia. Osa likamaahavainnoista näyttää liittyvän hyvin korkeisiin fosforipitoisuuksiin alueen etelä- ja länsiosassa, josta ne jatkunevat tutkitun alueen ulkopuolelle, ja osa sijaitsee matalien fosforiarvojen alueella.

Fosforikeskittymän alueella on puolestaan näytepisteitä, joista ei ole muita havainintoja korkeiden pitoisuuksien lisäksi. Vastaavia havainintoja on tehty useilta asuinpaikoilta, jotka on kaivattu käyttäen apuna fosforikartoituksen tuloksia. Analyysit ovat osoittaneet selviä fosforikeskittymiä, joista ei ole kuitenkaan löytynyt muita merkkejä ihmisen toiminnasta (esim. Lavento 1994). Korkeiden pitoisuuksien alueet ovatkin usein laajempia kuin löytöjä sisältävät alueet ja löydöttömät alueet on yleensä tulkittu jätealueiksi.

Havaitun fosforikeskittymän alkuperästä tai ajoituksesta ei tämän tutkimuksen perusteella voida sanoa sen enempää, mutta Kenkäveronniemen rautakautisen asuinpaikan ja 1400-luvulta peräisin olevan pappilamiljöön läheisyys eivät ainakaan vähennä kohteen arkeologista kiinnostavuutta. Kiintoisia ovat myös peltoja viljelevän Veijo Piipon havainnot 20 - 30 vuoden takaa. Kuoriessaan peltomultaa hän näki tilan lounaisosassa mullan alla kolme suorakulmaista mustaa läiskää, joiden pituus oli n. 1,5 m ja leveys alle metrin. Piippo arveli tuolloin niiden olevan nuijamiesten hautoja.

Kenkäveron toimintakeskuksen eteläpuoleisella pellolla kesinä 1996 - 97 suoritetuissa nuoremman rautakauden asuinpaikan kaivauksissa on todettu kulttuurimaakerroksen alaosan säilyneen hyvin viljelystä huolimatta. Kaivausten löytömateriali on ollut pääasiassa tyyppillistä asuinpaikka-aineistoa mm. keramiikkaa, palanutta savea ja savitiivistettä. Vuonna 1997 löytyi myös aineistoa, joka viittasi paikan olleen käytössä jo varhaismetallikaudella. Tutkimuksiin liittyneen fosforikartoituksen avulla tutkittiin n. 6500 m² laajuinen alue, mutta asuinpaikka-alueen kokonaislaajuutta ei ole vielä määritetty. Historiallisen ajan toiminta lienee tuhonnut suurimman osan aiemmasta asutuksesta toimintakeskuksen alueella, mutta jatkuminen tilan pohjoispuolelle ei ole poissuljettua. Kesän 1998 fosforikartoituksen perusteella onkin hyvin mahdollista, että toimintakeskusta ympäröi laajempi asuinpaikka-alue.

Kesän 1998 kartoituksen perusteella olen tullut siihen tulokseen, että tutkitulla alueella on mahdollisesti säilynyt tutkimatonta muinaisjäännöstä. Sen tutkimuksiin ei ole nykyisen maankäytön jatkuessa kiireellistä tarvetta, mutta alueeseen ei ole syytä kajota ilman lisätutkimuksia. Seuraavaksi tulisikin selvittää, onko kyseessä kiinteä muinaisjäännös ja jos on, sen tyyppi, kunto ja ajoitus esim. edustavan koekuopituksen tai pienimuotoisen kaivauksen avulla. Jos kyseessä on esihistoriallinen asuinpaikka, on syytä olettaa kesien 1996 - 97 kaivausten perusteella kulttuurimaakerroksen alaosan säilyneen viljelystä huolimatta. Jos riittävien lisätutkimusten perusteella kartoituksessa mielenkiintoisiksi havaituilta alueilta ei löydy arkeologista löytöaineistoa, voitaneen fosforikartoituksen perusteella olettaa, ettei kyseessä ole muinaisjäännösalue.

Lähteitä

- Jussila, Timo 1989. Teoksesta Maaperän fosforianalyysi arkeologiassa. Schauman-Lönnqvist, Marianne (toim). University of Helsinki Department of Archaeology. Helsinki Papers in Archaeology No. 3. Helsinki.
- Kirkinen, Tuija 1996. Mikkeli [32] Mikkeli Kenkäveronniemi. Rautakautisen asuinpaikan koekaivaus sekä asuinpaikka-alueen fosfori- ja maaperäkartoitus 5.-29.8.1996. Museovirasto, arkeologian osaston topografinen arkisto.
- Kirkinen, Tuija 1997. Mikkeli [32] Mikkeli Kenkäveronniemi. Rautakautisen asuinpaikan kaivaus sekä asuinpaikka-alueen fosfori- ja maaperäkartoitus 21.7.-29.8.1997. Museovirasto, arkeologian osaston topografinen arkisto.
- Lavento, Mika 1994. Ristiina Laasola Kitulansuo d. Vanhemman metallikauden asuinpaikan kaivaus 6.6. - 1.7.1994. Museovirasto, arkeologian osaston topografinen arkisto.
- Lehtinen, Leena 1994. Mikkeli Kenkäveronniemi. Peltopoiminta rautakautisella muinaisjäännösalueella 29.10.1994. Museovirasto, arkeologian osaston topografinen arkisto.
- Simola, H., Grönlund, E. & Uimonen-Simola, P. 1988. Etelä-Savon asutushistorian paleoekologinen tutkimus. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja n:o 84.
- Tiitinen, Teija 1994. Fosfaattikartoitus kiinteiden muinaisjäännösten paikallistamisessa. - Kentältä poimittua 2. Museovirasto Arkeologian osasto. Julkaisu no 4. Helsinki.
- Österholm, I & Österholm, S. 1983.: Spot test som metod för fosfatanalys i fält - praktiska erfarenheter. Rapport Ragu Nrt 1982:6. Visby-Alva.

6840



6844



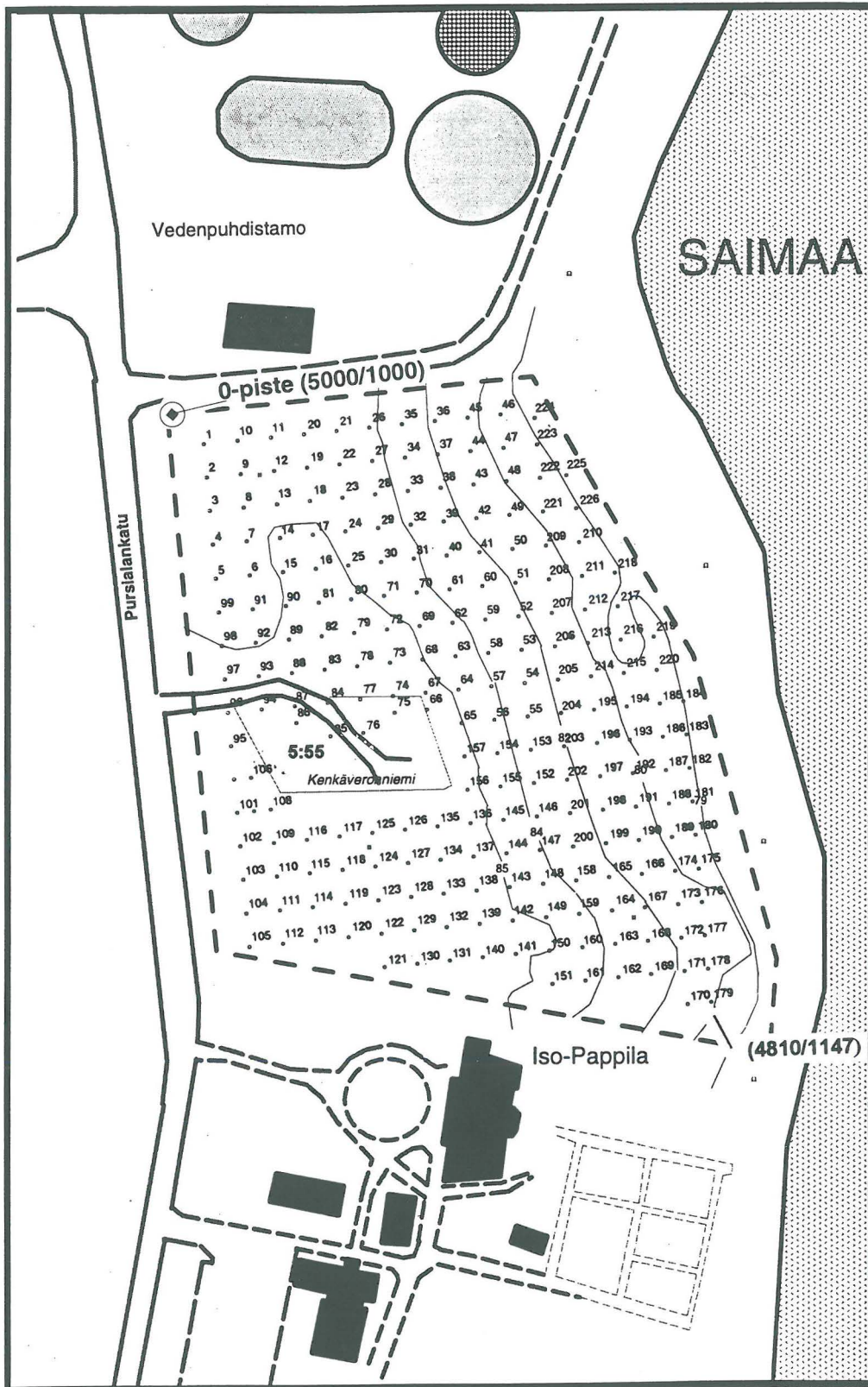
3142 04

Ote peruskartasta 3142 05 Mikkeli 1:20 000 (1995)

Mikkeli Kenkäveronniemi
Pia Ruutu 1998

Liite 2

Yleiskartta, johon merkitty näytteenottopisteet



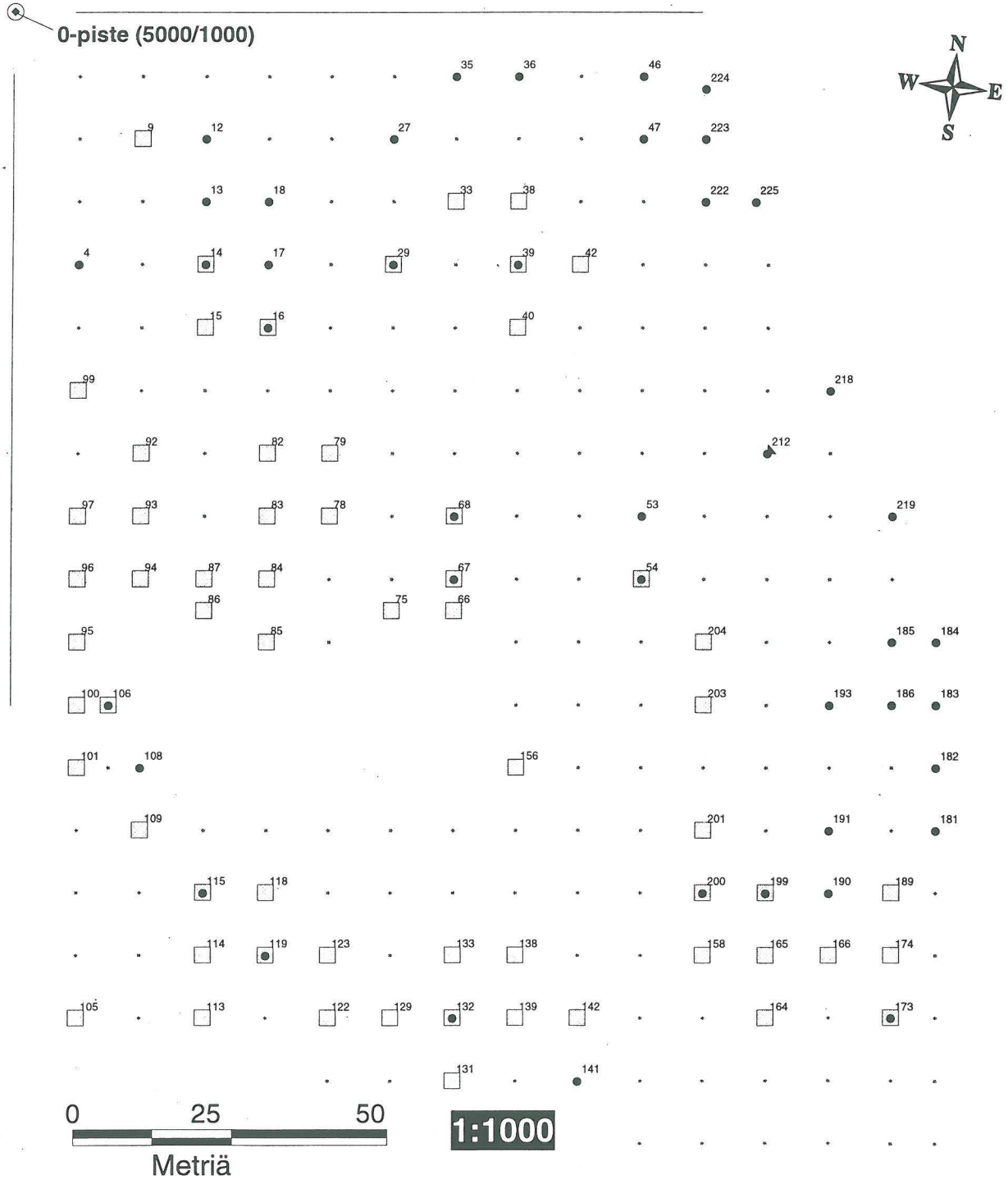
1:2000

Karttapohjana Kenkäveronniemen kaavoitussuunnitelmapakartta vuodelta 1994

Mikkeli Kenkäveronniemi Pia Ruuttu 1998

Liite 3

Hiihi- ja likamaahavaintokartta



- = mahdollinen likamaa
- = hiiltä
- 150 = näyttenumero

170 179
(4810/1147)

Mikkeli Kenkäveronniemi Pia Ruuttu 1998

Liite 4

Fosforipitoisuudet näytesteittäin

0-piste (5000/1000)

417	448	325	342	336	286	276	145	165	299	259				
434	388	401	394	371	299	396	102	145	295	281				
405	333	392	353	326	278	307	468	235	147	204	237			
490	417	558	462	354	362	360	339	280	140	144	275			
467	386	496	581	266	324	401	506	383	139	204	306			
455	426	517	521	431	421	378	460	409	370	240	249	200		
399	442	464	471	503	412	361	388	372	364	227	263	157		
525	676	612	541	495	418	534	361	334	383	263	281	178	235	
586	804	528	572	524	439	520	412	273	328	296	178	162	155	
		558			489	492								
492			507	506			402	279	328	267	170	285	352	263
569	800						399	287	315	215	256	292	279	303
786	587	593					385	329	250	195	337	426	337	391
512	596	567	551	459	532	554	502	402	305	277	319	384	552	430
597	574	553	712	606	517	502	464	299	325	207	365	191	545	555
395	510	580	542	535	475	750	517	418	414	372	394	427	610	520
597	708	565	634	519	626	724	618	654	477	332	444	377	465	520
				505	349	560	608	740	325	396	305	282	327	341
									304	332	329	227	207	245
													218	256



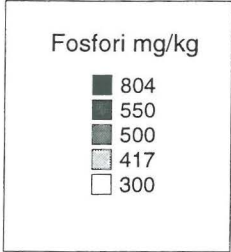
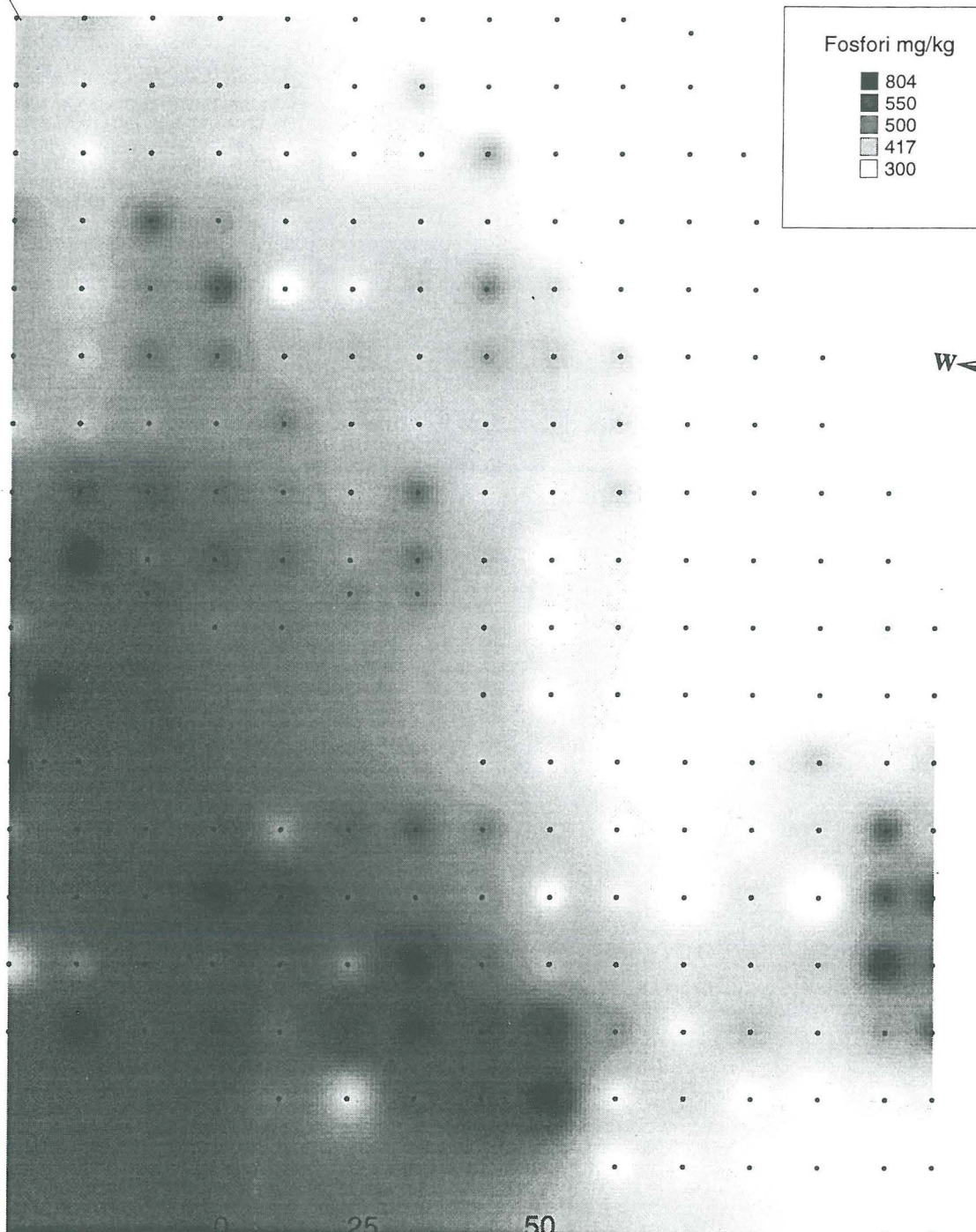
1:1000

¹⁵⁰ = fosforipitoisuus (mg/kg)

(4810/1147)

Interpoloitu fosforipitoisuuskartta

4990/1010

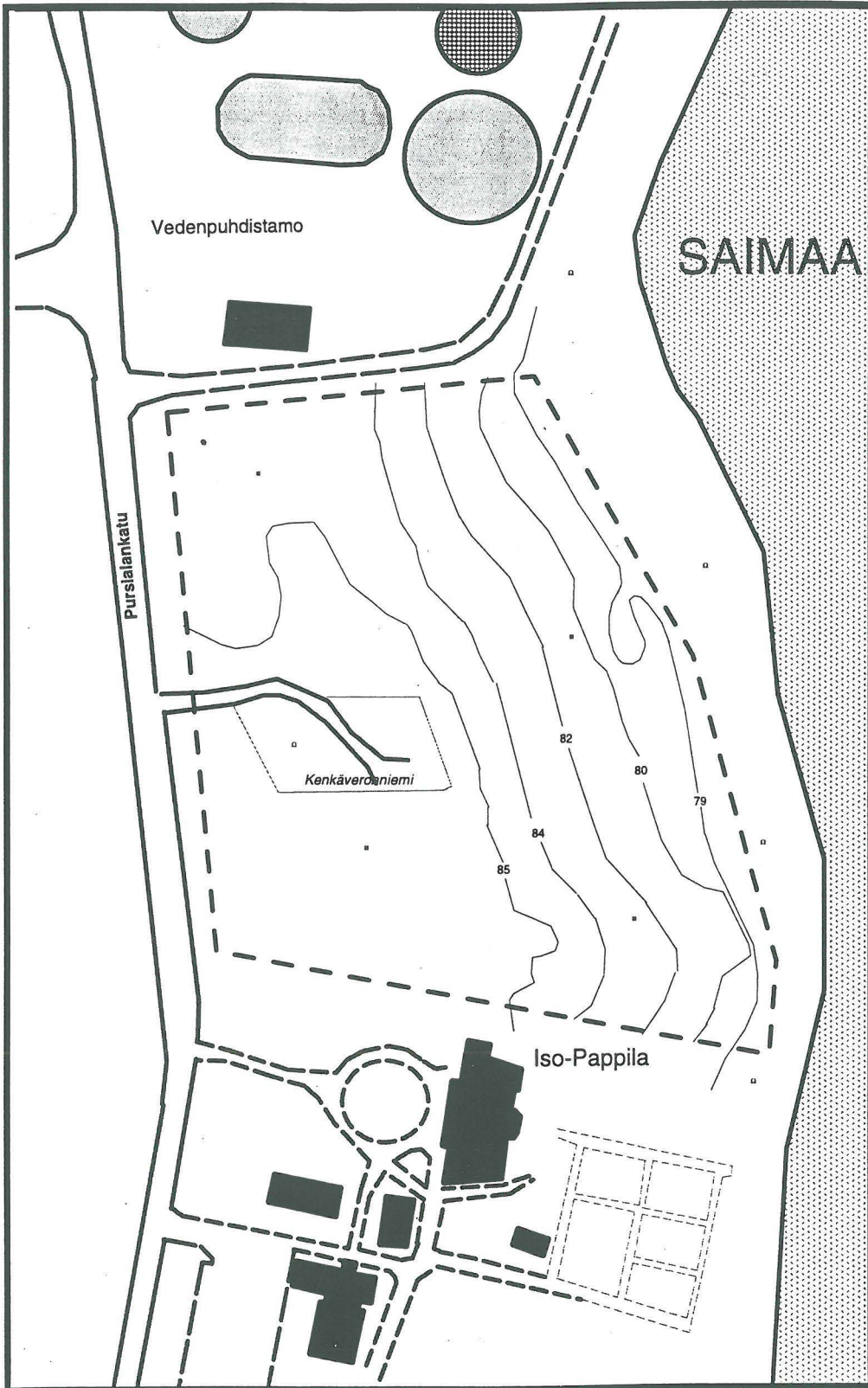


Metriä

1:1000

(4810/1147)

Yleiskartta fosforianalyysin tuloksista

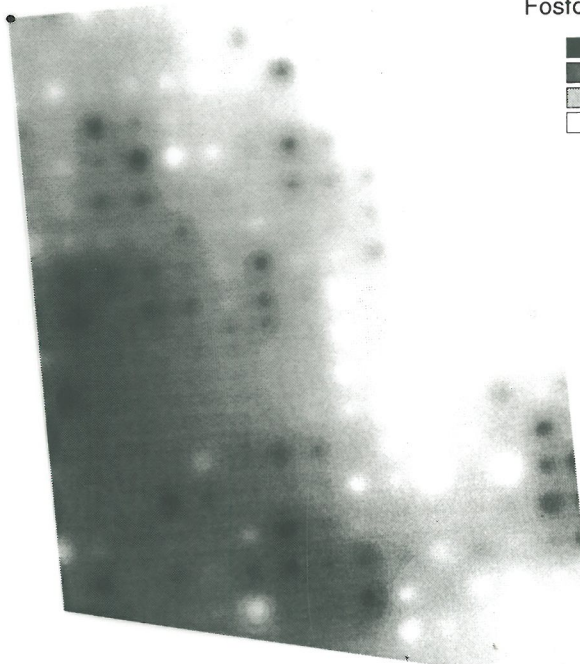


1:2000

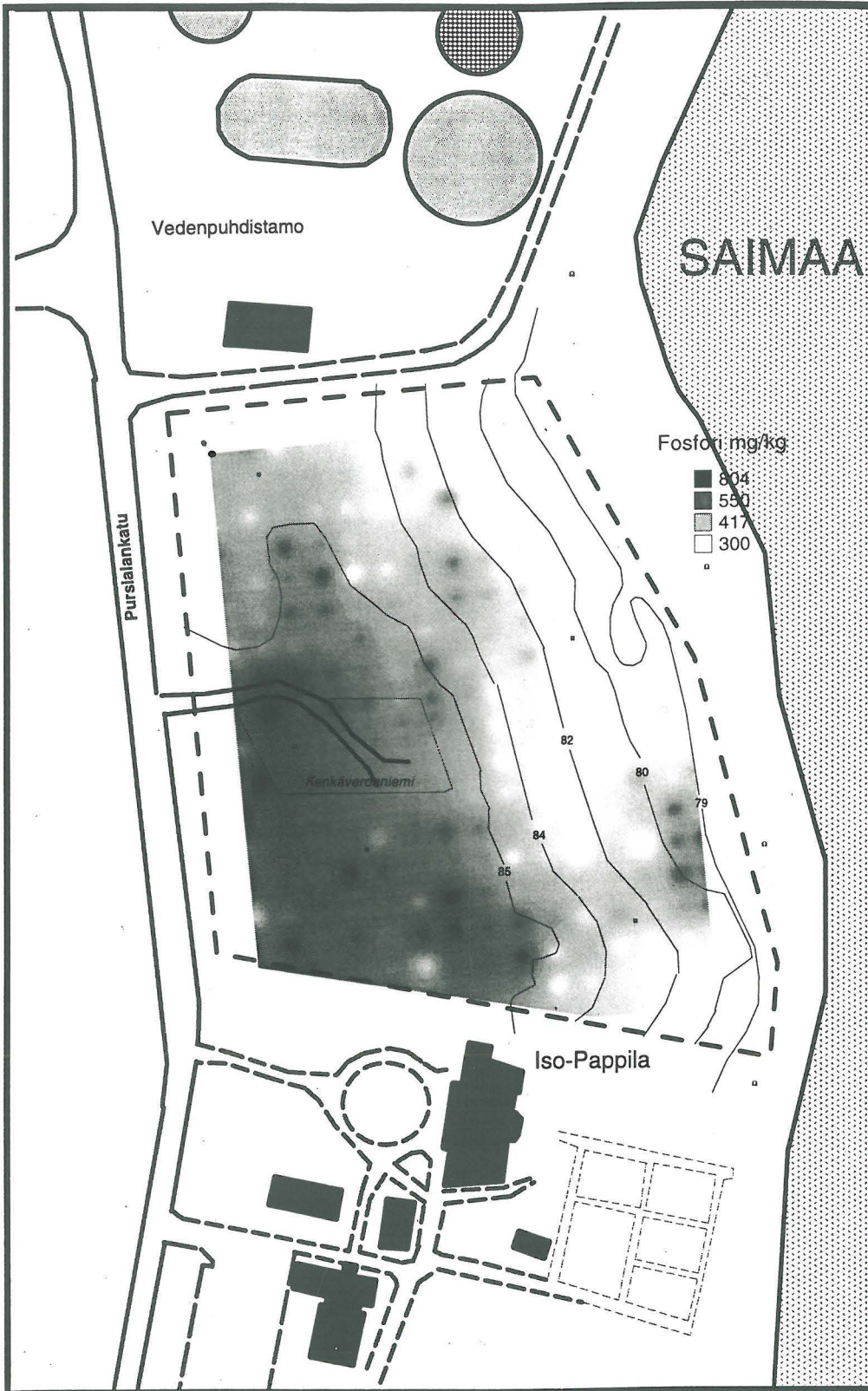
Karttapohjana Kenkäveronniemen kaavoitussuunnitelmakartta vuodelta 1994

Fosfori mg/kg

- 804
- 550
- 417
- 300



Yleiskartta fosforianalyysin tuloksista



Karttapohjana Kenkäveronniemen kaavoitussuunnitelmakartta vuodelta 1994

Näyteluettelo

Näyte	P mg/kg	X	Y	Lajite	Hiiltä	Likamaa	Rikastumis- kerros	Huom
1	417	4990	1010	hiekkä				
2	434	4980	1010	hiekkä				
3	405	4970	1010	hiekkä				
4	490	4960	1010	hiekkä	X			
5	467	4950	1010	hiekkä				
6	386	4950	1020	hieta			X	
7	417	4960	1020	hieta				
8	333	4970	1020	hiekkä				
9	388	4980	1020	hiekkä		X		
10	448	4990	1020	hiekkä				
11	325	4990	1030	hiekkä			X	
12	401	4980	1030	hiekkä	X			
13	392	4970	1030	hiekkä	X			
14	558	4960	1030	hiekkä	X	X		
15	496	4950	1030	hiekkä		X		
16	581	4950	1040	hiekkä	X	X		
17	462	4960	1040	hiekkä	X			
18	353	4970	1040	hiekkä	X			
19	394	4980	1040	hiekkä				
20	342	4990	1040	hieta				
21	336	4990	1050	hieta				
22	371	4980	1050	hiesu				
23	326	4970	1050	hieta				
24	354	4960	1050	hiekkä				
25	266	4950	1050	hieta				
26	286	4990	1060	hieta				
27	299	4980	1060	hiekkä	X		X	
28	278	4970	1060	hiekkä			X	
29	362	4960	1060	hiekkä	X	X		
30	324	4950	1060	hiekkä				
31	401	4950	1070	hieta				
32	360	4960	1070	hieta				
33	307	4970	1070	hieta		X	X	
34	396	4980	1070	hiesu			X	
35	276	4990	1070	hiekkä	X		X	
36	145	4990	1080	hiekkä	X			
37	102	4980	1080	hiekkä			X	
38	468	4970	1080	hiekkä		X	X	
39	339	4960	1080	hiekkä	X	X	X	
40	506	4950	1080	hiekkä / hiesu		X		
41	383	4950	1090	hiesu				
42	280	4960	1090	hiekkä		X		
43	235	4970	1090	hiekkä				
44	145	4980	1090	hiekkä			X	
45	165	4990	1090	hiekkä				
46	299	4990	1100	hiekkä	X			
47	295	4980	1100	hiekkä	X			
48	147	4970	1100	hiekkä				
49	140	4960	1100	hiekkä			X	

Näyte	P mg/kg	X	Y	Lajite	Hiiltä	Likamaa	Rikastumis- kerros	Huom
50	139	4950	1100	hiekkä			X	
51	370	4940	1100	hiekkä			X	
52	364	4930	1100	hiekkä			X	
53	383	4920	1100	hiekkä	X			
54	328	4910	1100	hiekkä	X	X	X	
55	328	4900	1100	hiekkä				
56	279	4900	1090	hiekkä				
57	273	4910	1090	hiekkä / hiesu				
58	334	4920	1090	hiekkä / hiesu				
59	372	4930	1090	hiekkä			X	
60	409	4940	1090	hiekkä			X	
61	460	4940	1080	hieta			X	
62	388	4930	1080	hieta / hiesu				
63	361	4920	1080	hieta / hiesu				
64	412	4910	1080	hieta			X	
65	402	4900	1080	hieta			X	
66	492	4905	1070	hiekkä		X	X	
67	520	4910	1070	hiekkä	X	X		
68	534	4920	1070	hiekkä	X	X		
69	361	4930	1070	hieta			X	
70	378	4940	1070	hiekkä			X	
71	421	4940	1060	hiekkä				
72	412	4930	1060	hiekkä				
73	418	4920	1060	hiekkä			X	
74	439	4910	1060	hiekkä			X	
75	489	4905	1060	hiekkä		X		
76	506	4900	1050	hiekkä / hiesu				
77	524	4910	1050	hiekkä				
78	495	4920	1050	hiekkä		X		
79	503	4930	1050	hiekkä		X		
80	431	4940	1050	hiekkä			X	
81	521	4940	1040	hiekkä				
82	471	4930	1040	hiekkä		X		
83	541	4920	1040	hiekkä		X	X	
84	572	4910	1040	hiekkä		X		maaperä kovaa
85	507	4900	1040	hiekkä		X		
86	558	4905	1030	hiekkä		X		metsäsaareke, kiviä
87	528	4910	1030	hiekkä		X		metsäsaareke
88	612	4920	1030	hiekkä				
89	464	4930	1030	hiekkä				
90	517	4940	1030	hiekkä				
91	426	4940	1020	hiekkä				
92	442	4930	1020	hiekkä		X		
93	676	4920	1020	hiekkä		X		
94	804	4910	1020	hiekkä		X		metsäsaareke, kiviä
95	492	4900	1010	hiekkä		X		
96	586	4910	1010	hiekkä		X		ajoväylän S-laita, kivi
97	525	4920	1010	hiekkä		X		ajoväylän N-laita
98	399	4930	1010	hiekkä			X	
99	455	4940	1010	hiekkä		X	X	
100	569	4890	1010	hiekkä		X		
101	786	4880	1010	hiekkä		X		

Näyte	P mg/kg	X	Y	Lajite	Hiiltä	Likamaa	Rikastumis- kerros	Huom
102	512	4870	1010	hiekkä				tiiltä
103	597	4860	1010	hiekkä				
104	395	4850	1010	hiekkä				
105	597	4840	1010	hiekkä		X		
106	800	4890	1015	hiekkä	X	X		metsäsaarekkeen W-puoli
107	587	4880	1015	hiekkä				
108	593	4880	1020	hiekkä	X			metsäsaarekkeen S-puoli
109	596	4870	1020	hiekkä		X		
110	574	4860	1020	hiekkä				
111	510	4850	1020	hiekkä				
112	708	4840	1020	savi				
113	565	4840	1030	hiekkä		X		
114	580	4850	1030	hiekkä		X		
115	553	4860	1030	hiekkä	X	X		
116	567	4870	1030	hiekkä				
117	551	4870	1040	hiekkä			X	
118	712	4860	1040	hiekkä		X		
119	542	4850	1040	hiekkä	X	X	X	
120	634	4840	1040	hiekkä				
121	505	4830	1050	hiekkä / hiesu				
122	519	4840	1050	hiekkä		X	X	
123	535	4850	1050	hiekkä		X	X	
124	606	4860	1050	hiekkä				
125	459	4870	1050	hiekkä			X	
126	532	4870	1060	hiekkä				
127	517	4860	1060	hiekkä			X	
128	475	4850	1060	hiekkä			X	
129	626	4840	1060	hiekkä		X	X	
130	349	4830	1060	hiekkä			X	heinikko
131	560	4830	1070	hiekkä		X	X	pellon S-reuna
132	724	4840	1070	hiekkä	X	X		
133	750	4850	1070	hiekkä		X		
134	502	4860	1070	hiekkä				
135	554	4870	1070	hiekkä			X	
136	502	4870	1080	hiekkä				
137	464	4860	1080	hiekkä			X	
138	517	4850	1080	hiekkä		X		
139	618	4840	1080	hiekkä		X		
140	608	4830	1080	hiekkä				
141	740	4830	1090	hiekkä	X			
142	654	4840	1090	hiekkä		X	X	
143	418	4850	1090	hiekkä			X	
144	299	4860	1090	hiekkä			X	
145	402	4870	1090	hiekkä			X	
146	305	4870	1100	hiekkä			X	
147	325	4860	1100	hiekkä			X	
148	414	4850	1100	hiekkä			X	
149	477	4840	1100	hiekkä			X	
150	325	4830	1100	hiekkä			X	
151	304	4820	1100	hiekkä			X	
152	250	4880	1100	hiekkä			X	
153	315	4890	1100	hiekkä			X	
154	287	4890	1090	hiekkä			X	

Näyte	P mg/kg	X	Y	Lajite	Hiiltä	Likamaa	Rikastumis- kerros	Huom
155	329	4880	1090	hieta			X	
156	385	4880	1080	hiekkä		X		
157	399	4890	1080	hiekkä			X	
158	372	4850	1110	hiekkä		X	X	
159	332	4840	1110	hiekkä			X	
160	396	4830	1110	hieta			X	
161	332	4820	1110	hiekkä				
162	329	4820	1120	hiekkä			X	
163	305	4830	1120	hieta				
164	444	4840	1120	hiekkä		X	X	
165	394	4850	1120	hiekkä		X		
166	427	4850	1130	hiekkä		X		
167	377	4840	1130	hiekkä / savi				
168	282	4830	1130	hiekkä / savi			X	
169	227	4820	1130	hiekkä			X	
170	218	4810	1140	hiekkä		X		metsäraja
171	207	4820	1140	hiekkä			X	
172	327	4830	1140	hiekkä			X	
173	465	4840	1140	hiekkä	X	X		
174	610	4850	1140	hiekkä		X		
175	520	4850	1147	hiekkä				heinikko, palanut kivi?
176	520	4840	1147	hiekkä				heinikko
177	341	4830	1147	hiekkä				
178	245	4820	1147	hiekkä				heinikko
179	256	4810	1147	hiekkä	X			heinikko
180	555	4860	1147	hiekkä				heinikko
181	430	4870	1147	hiekkä	X			heinikko
182	391	4880	1147	hiekkä	X			heinikko
183	303	4890	1147	hiekkä	X			heinikko
184	263	4900	1147	hiekkä	X			heinikko
185	352	4900	1140	hiekkä	X			heinikko
186	279	4890	1140	hiekkä	X		X	heinikko
187	337	4880	1140	hiekkä				heinikko
188	552	4870	1140	hiekkä				heinikko
189	545	4860	1140	hiekkä		X		
190	191	4860	1130	hiekkä	X		X	
191	384	4870	1130	hiekkä	X			
192	426	4880	1130	hiekkä				
193	292	4890	1130	hiekkä	X		X	
194	285	4900	1130	hiekkä			X	
195	170	4900	1120	hiekkä			X	
196	256	4890	1120	hiekkä			X	
197	337	4880	1120	hiekkä			X	
198	319	4870	1120	hiekkä			X	maaperä kovaa
199	365	4860	1120	hiekkä	X	X	X	
200	207	4860	1110	hiekkä	X	X	X	
201	277	4870	1110	hiekkä		X	X	maaperä kovaa
202	195	4880	1110	hiekkä			X	
203	215	4890	1110	hiekkä		X	X	
204	267	4900	1110	hiekkä		X		
205	296	4910	1110	hiekkä				
206	263	4920	1110	hiekkä			X	
207	227	4930	1110	hiekkä			X	

Näyte	P mg/kg	X	Y	Lajite	Hiiltä	Likamaa	Rikastumis- kerros	Huom
208	240	4940	1110	hiekkä			X	
209	204	4950	1110	hiekkä			X	
210	306	4950	1120	hiekkä				
211	249	4940	1120	hiekkä				
212	263	4930	1120	hiekkä	X			
213	281	4920	1120	hiekkä / savi				
214	178	4910	1120	hiekkä / savi				
215	162	4910	1130	hiekkä / savi				
216	178	4920	1130	hiekkä				
217	157	4930	1130	hiekkä				
218	200	4940	1130	hiekkä	X			heinikko
219	235	4920	1140	hiekkä	X			heinikko
220	155	4910	1140	hiekkä				heinikko
221	144	4960	1110	hiekkä			X	
222	204	4970	1110	hiekkä	X			
223	281	4980	1110	hiekkä	X			
224	259	4988	1110	hiekkä	X			
225	237	4970	1118	hiekkä	X			heinikko
226	275	4960	1120	hiekkä				heinikko

Maalajiluokituksen lajitteita:		Rakeiden läpimitta, mm
	hiekkä	0,2 - 2
	hieta	0,02 - 0,2
	hiesu	0,002 - 0,02
	savi	< ,002

Fosforianalyysin tilasto

Näytämäärä: 226 Keskiarvo: 402 (suurempia 102 kpl, 45%)

Suurin arvo: 804 Keskihajonta: 144

Pienin arvo: 102 Mediaani: 393

Kriittinen arvo h: 93.11

- Pienin erittäin merkitsevä arvo: 786 (3 kpl, 1%) P mg/kg

Perustelu: 2 x mediaanin P-pitoisuus

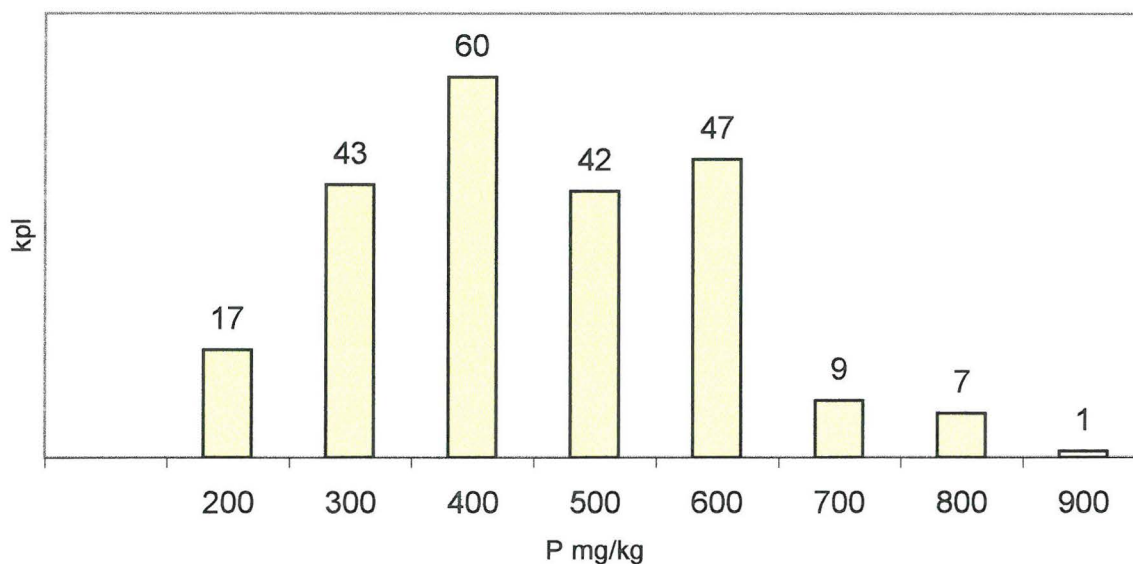
- Pienen merkitsevä arvo: 418 (92 kpl, 41%) P mg/kg

Perustelu: mediaanin 99%:n luottamusvälin ylärajan P-arvo

- Pienin epäilyttävä arvo: 393 (18 kpl, 8 %) P mg/kg

Perustelu: mediaanin arvo on selvästi kohonnut P-pitoisuus

Fosforipitoisuuksien jakauma



Fosforipitoisuuksien merkittävyyssuokkien jakauma

