



geobotnia oy

Koulukatu 28 Puh. (08) 373 255 Sähköposti: gb@geobotnia.fi
90100 Oulu Fax (08) 373 598 Internet: www.geobotnia.fi

Iin kunta
Tekninen osasto
PL 24
91101 Ii

Työ n:o 9612
30.12.2003

IIN KUNTA

AMPUMARADAN YMPÄRISTÖTEKNINEN TUTKIMUS

II



SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	KOHTEEN KUVAUS	1
3	MAAPERÄ-, POHJA- JA PINTAVESITIEDOT	1
3.1	Maaperä	1
3.2	Pohjavesi	1
3.3	Pintavedet	2
4	PILAANTUNEISUUSTUTKIMUKSET JA SELVITYKSET	2
4.1	Maastotutkimukset	2
4.1.1	<i>Kenttäanalyysimenetelmä</i>	2
4.1.2	<i>Haulikkorata</i>	3
4.1.3	<i>Kiväärirata</i>	3
4.2	Laboratoriotutkimukset	3
5	YMPÄRISTÖN PILAANTUNEISUUS	4
5.1	Maaperän pilaantuneisuus	4
5.1.1	<i>Kiväärirata</i>	4
5.1.2	<i>Haulikkorata</i>	5
5.2	Pohjaveden pilaantuneisuus	7
6	KUNNOSTUSTARPEEN ARVIOINTI	7
6.1	Pitoisuustarkastelu	7
6.2	Riskinarviointi	8
6.2.1	<i>Kriittisten aineiden valinta</i>	8
6.2.2	<i>Leviämisen arviointi</i>	8
6.2.3	<i>Altistuksen arviointi</i>	9
6.2.4	<i>Riskien luonnehtiminen</i>	10
6.3	Kunnostustarve ja -tapa	10
6.3.1	<i>Kivääriradat</i>	10
6.3.2	<i>Haulikkorata</i>	10

1 JOHDANTO

lin kunnan toimeksiannosta on Geobotnia Oy tehnyt kivääriradan ja haulikkoammuntaradan ympäristötekkinisiä maaperätutkimuksia lin kunnassa, Pentinkankaalla sijaitsevalla ampumaradalla. Tutkimuksilla on selvitetty ampumaratatoiminnasta aiheutunutta maaperän mahdollista pilaantuneisuutta lyijyn osalta. Tutkimukset on tehty syys-lokakuussa 2003.

2 KOHTEEN KUVAUS

Ampumarata-alue sijaitsee noin 2 km li keskustan eteläpuolella ja noin 0,6 km vt4:stä itään. Kulkuyhteys ampumaradalle on ampumaradan pohjoispuolelta kulkevan Sorosentien kautta. Ampumaradan ja vt4:n välinen alue on teollisuus- ja toimistoaluetta (Micropolis ja Puulaakso).

Ampumasuunta kivääriradalla on kaakkoon. Maalialueella on hirvirata ja sen koppi. Suojarakenteena on maapenger ampumasuunnassa. Lisäksi kivääriradan sivuille on rakennettu suojavallit.

Haulikkorata sijaitsee välittömästi kivääriradan maalialueen suojapenkereen takana. Ampumasektori suuntautuu kaakkoon samoin kuin kivääriradalla.

Rata-alueet ovat hiekka- ja murskepintaisia. Ampumaradat sijaitsevat mäntykankaalla. Haulikkoradan ampumasektori suuntautuu soistuneelle metsäalueelle.

3 MAAPERÄ-, POHJA- JA PINTAVESITIEDOT

3.1 Maaperä

Maaperä on pääsääntöisesti hiekkaa. Sorosen tien pohjoispuolella kohoaa Pentinkangas, jonka ylimmillä osilla on lohkariekkoo. Ampumaradan luoteispuolelta on otettu maa-ainesta pohjavesipinnan alapuolelle. Ko. alue on lampea.

Haulikkoradan ampumasektori suuntautuu soistuneelle alueelle. Turvekerroksen paksuus vaihtelee 0,1 metristä 0,6 metriin. Tyypillisesti turvetta on noin 0,4 m. Turpeen alla oleva pohjamaa oli hiekkaa.

3.2 Pohjavesi

Ampumarata sijaitsee Ojakylän III-luokan pohjavesialueen pohjoispuolella. Pohjavesialueen raja kulkee noin 60 m ampumapaikkojen eteläpuolella ja pohjaveden muodostumisalueen rajalle matkaa on noin 200 metriä. Haulikkoradalla haulien kantama ulottuu pohjavesialueelle ja pohjaveden muodostumisalueelle.

Pohjaveden päävirtaussuunta ampumarata-alueella on etelään, kohti pohjavesialuetta. Pohjavesialueella pohjavesi virtaa on länteen kohti mereen laskevaa Liesojaa.

Tutkimushetkellä pohjavesi oli kivääriradalla maalialueen edessä tasolla +9,57. Haulikkoradan ampumasektorilla olevalla soistuneella alueella pohjavesi oli tasolla +8,34...+9,11. Pohjavesi on lähellä maanpintaa, pääsääntöisesti alle metrin syvyydessä.

3.3 Pintavedet

Ampumaradan pintavedet imeytyvät pääosin maastoon. Haulikkoradan ampumasektorilla oleva soistunut alue on ojitettu. Pintavedet virtaavat lounaaseen vt4:n alitse. Laskuoja yhtyy Liesojaa (luonnonoja), joka virtaa mereen.

4 PILAANTUNEISUUSTUTKIMUKSET JA SELVITYKSET

4.1 Maastotutkimukset

4.1.1 Kenttäanalyysimenetelmä

Alkuaineanalyysit on tehty kenttäkäyttöön tarkoitettulla Niton XLT 700 –merkkisellä röntgenputkianalyysaattorilla. Mittaus perustuu energiadiispersiiviseen röntgenfluoresenssiin (NDT, Non-Destructive Test).

Analysaattori säteilyttää näytettä halutun ajan. Säteily virittää näytteessä olevat atomit, joiden lähettämä säteily mitataan. Mittaussyvyys ulottuu muutaman mm syvyyteen näytteen pinnasta. Mitatusta datasta laite erottelee eri alkuaineet ja niiden pitoisuudet laitteen sisäisen ohjelman perusteella.

Analysaattori on kehitetty ympäristönäytteiden analysointiin. Se mittaa seuraavien alkuaineiden kokonaispitoisuudet: Sb, Sn, Cd, Ag, Pd, Sr, Rb, Pb, Se, As, Hg, Zn, Cu, Ni, Co, Fe, Mn ja Cr. Tässä työssä on keskitytty lyijypitoisuuksien (Pb) mittaamiseen.

Mittaustuloksena saadaan mitattu lyijypitoisuus (mg/kg) sekä analysaattorin arvio mittaustarkkuudesta ($\pm$ mg/kg). Niiltä osin kuin mitattu pitoisuus on ollut alle analysaattorin havaintorajan, on mittaustuloksena ilmoitettu 1,5*mittaustarkkuus. Analysaattorin havaintorajan alittavat mittaukset käyvät ilmi tulostaulukoista niin, että ko. arvojen edessä on "<"-merkki. Havaintoraja Niton XLT 700 –analysaattorille on lyijyllä noin 10...13 mg/kg, joka alittaa selvästi lyijyn SAMASE ohjearvon.

4.1.2 Haulikkorata

Haulikkorata on tutkittu kenttäanalysaattorilla noin 40 m x 40 m ruudukkoon ampumasektorin alueella. Tutkimukset ulottuvat noin 280 metrin etäisyydelle ampumapaikasta. Mittauspisteitä on ollut yhteensä 40.

Haulikkoradoilla ylimmäinen mittaus on yleensä tehty välittömästi humusmaakerroksen tai turpeen alta, suoraan maanpinnalta mittaamalla. Syvemmältä (noin 0,2 m humusmaan / turpeen alapuolelta) tutkittavat näytteet on otettu lapiolla muovipussiin, jonka läpi näyte on mitattu.

4.1.3 Kiväärirata

Kivääriradoilla mittaukset on pääosin tehty suojapenkereestä ampumataulujen takaa. Mittauspisteet sijaitsevat kolmessa suojapenkereen suuntaisessa linjassa, joista alin sijoittuu penkereen juureen, toinen ylin penkereen yläreunaan ja kolmas em. linjojen väliin penkereen luiskaan. Ylimmäinen mittaus on tehty välittömästi maan pinnasta. Lisäksi näytteitä on otettu 0,3 m syvyysvälein 0,3...0,6 metrin syvyyteen saakka. Mittauspisteitä on ollut 17, joista on otettu yhteensä 38 näytettä

Lisäksi on maaperän lyijypitoisuutta on selvitetty ampumapaikkojen ja maalialueen väliseltä alueelta kahdesta pisteestä maapinnasta.

4.2 Laboratoriotutkimukset

Osasta maanäytteistä lyijypitoisuus on varmistettu laboratorioanalyysillä. Laboratoriossa on tutkittu yksi maanäyte kivääriradalta sekä kaksi näytettä haulikkoradalta. Maanäytteiden laboratorioanalyysissä on käytetty liekki atomiabsorptio spektrofotometria (FAAS)

Pohjavesiputkista on otettu vesinäytteet pohjaveden lyijypitoisuuden määrittämiseksi laboratoriossa. Vesinäytteiden tutkimiseen on käytetty grafiittiuuni atomiabsorptio spektrofotometria (GFAAS).

Laboratorioanalyysit on tehnyt Nab Labs Oy / Pohjamaan Tutkimuspalvelu Oy.

5 YMPÄRISTÖN PILAANTUNEISUUS

5.1 Maaperän pilaantuneisuus

5.1.1 Kiväärirata

Maalitalualueella ja suovavallissa todettiin lyijyllä pilaantunutta maata lähes kaikissa tutkimuspisteissä. Pilaantuneisuus keskittyy yleisesti ottaen suojavallin pintaosaan 0-0,6 m syvyyteen.

Voimakkaimmin pilaantunut alue on suojavallin keskiosa, jossa pitoisuudet pintaosassa ovat 855...9788 mg/kg. Pitoisuudet ylittävät selvästi SAMASE-raja-arvon (300 mg/kg). Pitoisuus laskee syvemmälle ja vallin reunaosia kohti mentäessä. Kuitenkin lähes koko suojavallin alueella sekä vallin ja maalialueen välisellä alueella pitoisuudet ylittävät SAMASE-ohjearvon (60 mg/kg).

Ampumapaikkojen ja maalialueen välistä tutkittiin maaperän pilaantuneisuutta kahdesta pisteestä: N40 ja N41. Pisteessä N41 lyijypitoisuus oli selvästi kohonnut (222 mg/kg). Myös pisteessä N40 lyijypitoisuus (22 mg/kg) oli hieman luonnon tausta-arvoa (n. 17 mg/kg) suurempi. Lyijy on todennäköisesti peräisin hauleista; vaikka alue ei olekaan haulikkoratakäytössä, löydettiin sieltä savikiekkon kappaleita, mikä viittaa siihen, että kivääriradalla on ajoittain ammuttu myös savikiekkoja.

Pilaantuneiden alueiden arvioitu raja-alue on esitetty liitteenä olevassa tutkimuskartassa. Tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Maanäytteiden lyijypitoisuus kivääriradalla.

Piste	Syvyys (m)	Lyijypitoisuus (mg/kg)
1	0,00	5 838
	0,30	1 200
1	0,90	27
	0,60	144
2	0,00	9 788
	0,30	117
	0,60	145
3	0,00	1 132
	0,30	76
4	0,00	1 412
	0,30	142
	0,60	301
5	0,00	3 274
	0,30	1 487
	0,60	< 26
6	0,00	127
	0,30	175
	0,60	< 31
7	0,00	1 079

	0,30	360
	0,60	22
8	0,00	855
	0,30	372
	0,60	52
9	0,00	87
	0,30	35
10	0,00	875
11	0,00	21
	0,30	181
12	0,00	175
	0,30	56
13	0,00	212
	0,30	22
14	0,00	43
15	0,00	120
16	0,00	61
17	0,00	247
	0,30	69

5.1.2 Haulikkorata

Maanäytteet otettiin välittömästi turvekerroksen alta hiekasta sekä 0,2 m humus- / turvekerroksen alta. Haulikkoradoilla ei kenttämittauksissa todettu merkittävää maaperän pilaantuneisuutta. Kaikissa tutkimuspisteissä lyijypitoisuus oli alle SAMASE-ohjearvon (60 mg/kg). Myöskään laboratorioanalyysissä ei maanäytteissä havaittu lyijyä, pitoisuudet olivat alle määritysrajan 50 mg/kg. Mittauksissa havaittiin kuitenkin paikoin hieman luonnon taustapitoisuuksista kohenneita arvoja.

Taulukko 2. Maanäytteiden lyijypitoisuus haulikkoradalla.

Piste	Syvyys (m)	Lyijypitoisuus (mg/kg)	Humuskerroksen paksuus (m)
H1	0,30	< 14	0,30
	0,50	22	
H2	0,20	19	0,20
	0,40	44	
H3	0,30	22	0,30
	0,50	< 18	
H4	0,35	21	0,35
	0,55	< 27	
H5	0,30	< 18	0,30
	0,50	19	
H6	0,20	< 17	0,20
	0,40	20	
H7	0,20	26	0,20
	0,40	< 16	
H8	0,40	< 21	0,40

	0,60	<	22	
H9	0,60		13	0,60
	0,80	<	19	
H10	0,50	<	11	0,50
	0,70		16	
H11	0,50	<	17	0,50
	0,70		17	
H12	0,20	<	13	0,20
	0,40		26	
H13	0,60		15	0,60
	0,80		17	
H14	0,60		15	0,60
	0,80		23	
H15	0,35	<	16	0,35
	0,55		19	
H16	0,40	<	9	0,40
	0,60		21	
H17	0,60	<	18	0,60
	0,80	<	14	
H18	0,40	<	16	0,40
	0,60	<	14	
H19	0,35	<	31	0,35
	0,35	<	15	
	0,55		28	
H20	0,05		16	0,05
	0,25	<	16	
H21	0,40		33	0,40
	0,60	<	16	
H22	0,40		20	0,40
	0,60	<	17	
H23	0,20		20	0,20
	0,40	<	18	
H24	0,30	<	13	0,30
	0,50	<	17	
H25	0,45	<	12	0,45
	0,65	<	13	
H26	0,50	<	11	0,50
	0,70	<	14	
H27	0,35		28	0,35
	0,55		43	
	0,75	<	12	
H28	0,15	<	11	0,15
	0,35		26	
H29	0,40	<	7	0,40
	0,60	<	15	
H30	0,05	<	10	0,05
	0,40	<	15	
	0,60	<	12	
H31	0,10		18	0,10

	0,30	<	13	
	0,50		19	
H32	0,05	<	13	0,05
	0,25	<	12	
H33	0,40		17	0,40
	0,60	<	11	
H34	0,40		16	0,40
	0,60		22	
H35	0,30	<	13	0,30
	0,50	<	13	
H36	0,35	<	15	0,35
	0,55	<	11	
H37	0,35	<	11	0,35
	0,55		19	
H38	0,30	<	12	0,30
	0,50	<	12	
H39	0,50	<	11	0,50
	0,70		21	
H40	0,15		14	0,15
	0,35	<	12	

5.2 Pohjaveden pilaantuneisuus

Kivääriradalta pohjavesinäyte otettiin suojavallin juureen asennetusta pohjavesiputkesta 1. Pohjavedessä todettiin laboratorioanalyysissä kohonnut lyijypitoisuus, 55 µg/l. Lyijypitoisuus ylittää talousvedelle annetun enimmäispitoisuuden, 10 µg/l (Sosiaali- ja terveysministeriö 461/2000).

Haulikkoradalta otettiin vesinäytteet asennetuista pohjavesiputkista 2 ja 3. Pohjavesiputki 2 sijaitsee ampumasektorin vasemmassa laidassa ja pohjavesiputki 3 ampumasektorin oikeassa laidassa, pohjavesialueen pohjaveden muodostumisalueella. Pohjavesiputkessa 2 ei todettu mittaustarkkuuden (10 µg/l) ylittävää lyijypitoisuutta. Putki sijaitseekin varsinaisen ampumasektorin ulkopuolella ja pohjaveden virtaussuuntaan nähden ”ylävirran” puolella. Sen sijaan pohjavesiputkesta 3 otetussa pohjavesinäytteessä oli lievästi kohonnut lyijypitoisuus, 19 µg/l. Pohjaveden lyijypitoisuus voi olla lähtöisin sekä haulikkoradalta hauleista rapautuneesta lyijystä että kivääriradan maalialueen luodeista liuenneesta lyijystä.

6 KUNNOSTUSTARPEEN ARVIOINTI

6.1 Pitoisuustarkastelu

Ampumaradat sijaitsevat pohjavesialueen läheisyydessä. Haulikkoradan haulien lentorata yltää pohjavesialueelle. Pohjavesialueilla puhtaan maa-aineksen pitoisuutena, josta ei todennäköisesti aiheudu haittoja, pidetään ympäristömi-

nisteriön SAMASE-loppuraportin mukaisia ohjearvoja. Lyijyn SAMASE ohjearvo on 60 mg/kg. Pohjaveden pilaantuneisuutta arvioidaan tavallisesti talousvesinormien perusteella, jonka mukaan lyijyn enimmäispitoisuus on 10 µg/l.

Pitoisuustarkastelun perusteella maaperä on voimakkaimmin pilaantunut **kivääriradalla**. Pitoisuudet ylittävät selvästi SAMASE-raja-arvon, 300 mg/kg. Pitoisuudet ovat tyypillisesti luokka 300-3000 mg/kg. Pilaantuneisuus rajoittuu kuitenkin suppealle alueelle lähinnä suojavallin pintaosaan, alle 0,6 m syvyyteen. Pilaantuneisuus ulottuu suurimmillaan noin 0,9 m syvyyteen.

Haulikkoradan ampumasektorin maaperä oli puhdas. Mittauksissa oli kuitenkin paikoin havaittavissa hieman luonnon taustapitoisuuksista kohonneita arvoja. Suomessa maaperän lyijyn luonnollinen taustapitoisuus on noin 17 mg/kg.

Pohjavedessä todetut pitoisuudet kivääriradalla ylittävät 5,5-kertaisesti talousvedelle annetun enimmäispitoisuuden, 10 µg/l (Sosiaali- ja terveysministeriö 461/2000). Haulikkoradan pohjavesialueella sijaitsevasta pohjavesiputkesta 3 otetussa vesinäytteessä lyijypitoisuus ylittää noin 2-kertaisesti talousvedelle annetun enimmäispitoisuuden, 10 µg/l.

6.2 Riskinarviointi

6.2.1 Kriittisten aineiden valinta

Tässä selvityksessä on keskitytty vain luodeista ja hauleista lähtöisin olevan maaperän ja pohjaveden lyijypitoisuuden selvittämiseen ja siitä aiheutuvien riskien tarkasteluun. Muita päästölähteitä ovat hylsy ja savikiekot. Pitoisuudeltaan ja riskeiltään merkittävin haitta-aine on kuitenkin lyijy, jota on sekä kiinteässä olomuodossa että liuenneena.

6.2.2 Leviämisen arviointi

Lyijyhauilit ja luodit hajoavat hitaasti maaperässä. Hajoamisnopeuteen vaikuttavat mm. maan pH, orgaanisen aineksen määrä ja maan suotautumisenopeus. Kosteus, happi humushapot, hiilidioksidi ja helppoliukoiset suolat nopeuttavat metallisen lyijyn muuntumista. Suomen maaperässä yleiset sulfaattimineraaleja muodostavat yhdisteet puolestaan hidastavat sitä. Haulien ja luotien pinnalla oleva metallinen lyijy voi hapettua ja muuntua sekundäärimineraaleiksi. Hap-pamissa hiekkamaissa muuntumistuotteet ovat liukoisia ja saattavat liikkua maaperässä. Maaperässä, jossa on korkea pH tai korkea orgaanisen aineksien pitoisuus, muuntumistuotteet ovat vain osittain liukenevia ja voivat pysyä haulien pinnassa tai jäädä ylempiin maakerroksiin. Eräässä tutkimuksessa humuspitoisessa maaperässä keskimäärin noin 16 % haulien metallisesta lyijystä muuttui 20-25 vuodessa mineraaleiksi. Mineraalipitoisessa maassa vain keskimäärin 5 % metallisesta lyijystä muuttui samassa ajassa. Tanskassa on todettu, että maaperässä puolet hauleista muuttuu lyijy-yhdisteiksi 40-70 vuodessa ja hauli hajoaa kokonaan 100-300 vuodessa. Yleensä lyijy kertyy maan pintaker-

rokseen muutaman senttimetrin syvyyteen, mikä johtuu lyijyn sitoutumisesta ki-
vennäismaan pintakerroksen orgaaniseen ainekseen.

Suoalueilla lyijyn liukeneminen on huomattavasti voimakkaampaa kuin kangas-
alueen kuivassa maaperässä. Toisaalta humusaines sitoo voimakkaasti lyijyä.
Alueilla, missä turpeen paksuus on suuri, lyijyä voi sitoutua merkittäviä määriä
humusainekseen.

Vaikkakaan haulikkoradalla ei maaperässä todettu merkittäviä lyijypitoisuuksia,
aiheuttaa maan pintaosassa olevista hauleista rapautuva lyijy lyijypitoisuuden
kohoamista pohjavedessä. Myös kivääriradoilla luodeista liukeneva lyijy nostaa
ainakin maalialueiden läheisyydessä selvästi pohjaveden lyijypitoisuuksia.

Luodeista ja hauleista liennut lyijy voi levitä sekä pintaveden, että vajo- ja
pohjaveden mukana. Tutkitulla ampumaradalla pääasiallinen leviämisreitti on
liunneen lyijyn kulkeutuminen pohjavesivirtauksen mukana. Pohjaveden to-
dennäköinen virtaussuunta on pohjavesihavaintojen perusteella ampumaradan
läheisyydessä kaakkoon kohti pohjavesialuetta. Pohjavesialueella pohjaveden
päävirtaussuunta on todennäköisesti länteen.

6.2.3 Altistuksen arviointi

Lyijyä esiintyy ampumarata-alueella suojavallen pintaosassa (hiekkassa), hu-
musmaa- / turvekerroksen pintaosassa ja pohjavedessä. Altistuminen voi ta-
pahtua suoran ihokontaktin välityksellä, hengitysilman kautta ja ruuansulatus-
kanavan kautta. Ihon kautta altistumista pidetään yleensä merkityksettömänä
muihin altistusreitteihin nähden.

Kivääriradalla altistuminen on mahdollista hengitysilmassa olevan maa- ja pöly-
hiukkasten välityksellä. Altistumisriski on kuitenkin vähäinen, koska ampuma-
rata-alueella oleskelu ei ole pitkäaikaista.

Lyijy voi päätyä ihmisiin ja eläimiin ravintokasvien syömisen välityksellä. Tämän
tutkimuksen yhteydessä ei ole selvitetty kasvien lyijypitoisuutta. Ampumarata-
alueilla on kuitenkin muissa tutkimuksissa havaittu kasveissa (mm. sammal, jä-
kälä ja marjat) kohonneita lyijypitoisuuksia. Marjojen syömisen välityksellä lyijyä
voi kulkeutua ihmisiin ja eläimiin.

Merkittävin altistusriski on pilaantuneen pohjaveden juominen. Ampumarata-
alueella pohjaveden lyijypitoisuudet ylittyvät talousvedelle annetut enimmäispi-
toisuudet. Ampumarata-alueella ei kuitenkaan ole tiedossa pohjaveden ottoa
juomavedeksi. Haulikkoradan ampumasektorilla olevassa pohjavesiputkessa 3
oli noin 2-kertainen lyijypitoisuus talousvedelle annettuun enimmäispitoisuuteen
nähden. Haulien kantaman ulkopuolella (yli 300 m päässä) pohjaveden lyijypi-
toisuudet todennäköisesti laskevat sallittavalle tasolle, eikä näin ollen pohjave-
den lievästä lyijypitoisuuden kohoamisesta ole oleellista altistumisriskiä. Pohja-
vesialueella ei ole kunnallista vedenottamoa.

6.2.4 Riskien luonnehtiminen

Välitön altistusriski ampumaradoilla on vähäinen. Pohjaveden liijypitoisuus asettaa esteen pohjaveden käytölle talousvetenä ampumaradan läheisyydessä. Kohenneesta liijypitoisuudesta ei kuitenkaan todennäköisesti aiheudu riskiä pohjaveden käytölle yli 0,5 km etäisyydellä ampumaradoista.

6.3 Kunnostustarve ja -tapa

6.3.1 Kivääriradat

Kivääriradalla suojavallien pintaosassa oleva maa on paikoin voimakkaasti pilaantunutta. Suojavalleissa olevat pilaantuneet maat esitetään kunnostettavaksi pohjaveteen liukenevan liijyn määrän pienentämiseksi. Kunnostus on järkevintä tehdä massanvaihtona, jossa pilaantuneet pintamaat poistetaan kaivamalla ja korvataan puhtailla kivennäismailla. Maaperän kunnostustavoitteena esitetään alustavasti käytettäväksi SAMASE -ohjearvoa (60 mg/kg). Pilaantuneet maat kuljetetaan esimerkiksi luvalliselle vastaanottopaikalle, missä käsittelytapa voi olla mm. liijyisten maiden kiinteys.

Kivääriradasta aiheutuvaa pohjaveden pilaantumisriskiä voidaan jatkossa ehkäistä asentamalla suojapenkereeseen muovikalvo estämään liijypitoisten vajovesien pääsyn pohjaveteen. Muovikalvon päälle kertyneet vedet johdetaan esimerkiksi liijyn poistavan reaktiivisen käsittelyn kautta maastoon.

6.3.2 Haulikkorata

Haulikkoradoilla maaperä ei ole SAMASE ohjearvon kannalta katsottuna pilaantunutta. Maapinnassa olevista hauleista rapautuva liijy sen sijaan nostaa hieman pohjaveden liijypitoisuutta. Haulikkoradalla ei katsota olevan tarvetta maaperän kunnostamiselle.

Haulikkoradalla olevasta pohjavesiputkesta 3 esitetään jatkossa seurattavaksi liijypitoisuuden muutoksia. Havaintojen perusteella voidaan arvioida ampumaratatoiminnasta aiheutuvaa riskiä pohjavedelle ja sen käytölle.

Geobotnia Oy

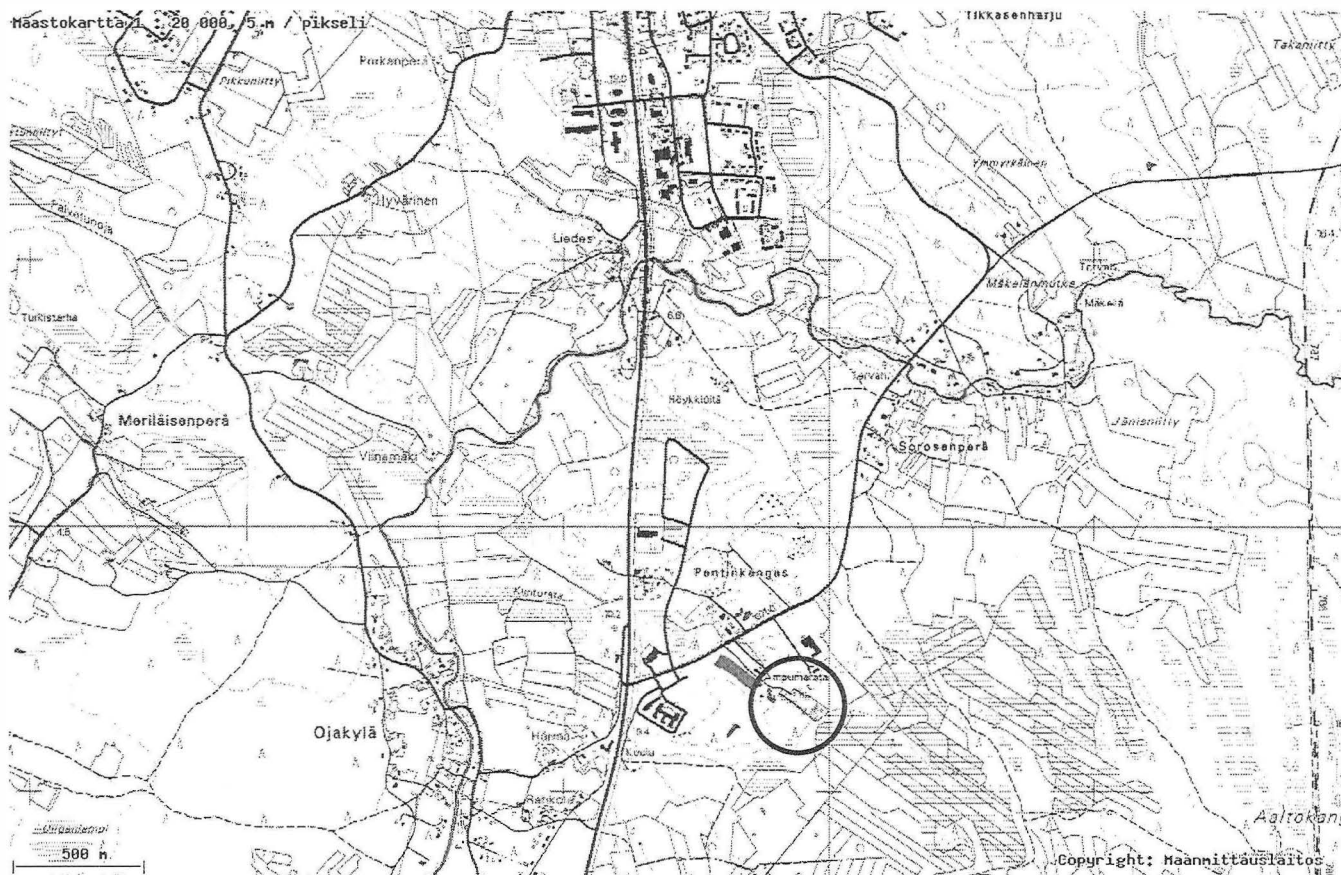




LIITTEET

- Liite 1 Sijaintikartta, 1 s.
- Liite 2 Laboratorioanalyysit, 2 s.
- Liite 3 Pohjavesialuekartta, 1 s.
- Liite 4 Tutkimuskartta, piirustus nro 1

SIJAINTIKARTTA



Nab Labs Oy

Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy

Harjutie 12, PL 38

69601 KAUSTINEN

Puh. 06 - 8607 100, Fax. 06 - 8612 236

MAATUTKIMUS 2003



T111 (EN ISO/IEC 17025)

Raportin nro.: 2004443

Tilaaaja: Oy Juve AC Ltd

Työ: Maatutkimus

Näytteenottaja: Tilaaaja

Saapumispvm: 16.10.2003

Menetelmä: Näytteet ilmakeivattiin, seulottiin 2 mm seulalla ja märkäpoltettiin väkevällä typpihapolla mikroaaltouunissa (T106 ja T104). Lyijy (SFS 3047) analysoitiin FAAS-tekniikalla. T104 ja T106 ovat laboratorion sisäisiä ohjeita.

Näyte nro.	Pb
määritysraja (mg/kg)	mg/kg
epävarmuus (%)	50
	± 16
2306757 Juve nro 5309	<50 = 413 / 0.25 m
2306758 Juve nro 5310	<50 = 416 / 0.60 m
2306759 Juve nro 5311	22000 = 2 / pinta
SAMASE	
Ohjearvo	60
Raja-arvo	300

Ohjearvo ilmaisee haitta-aineen suurimman pitoisuuden, jota pidetään ihmiselle ja ympäristölle vaarattomana. Alueen hyötykäytölle tai massojen sijoittamiselle ei aseteta rajoituksia.

Raja-arvo ilmaisee haitta-aineen pitoisuuden, jonka ylittäminen yleensä edellyttää kunnostustoimenpiteitä.

(Ympäristöministeriön ympäristösuojeluosaston muistio 5/1994, "Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa".)

Kaustisella 21.10.2003

FM, kemisti

Tutkimuslauseen saa kopioida vain kokonaan.

Tulokset pätevät vain analysoiduille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

* Akkreditoitu menetelmä.

Hyväksyy:

Oy Juve AC Ltd:n psta

tehtävän vastuuhenkilö

Nablab Oy
Tutkimuspalvelu Oy
Harjutie 14, PL 38
69600 KAUSTINEN

Puh: 06 860 7100, Fax: 06 861 2236
www.nablab.fi

VESITUTKIMUS 2003



T111 (EN ISO/IEC 17025)

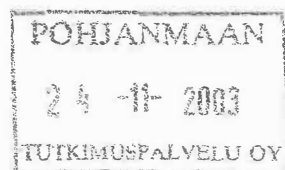
Raportin nro.: 2004633
Tilaaaja: Geobotnia oy
Työ: Vesinäytteet
Saapumispvm: 11.11.2003

Näytenro.	Näyte	Lyijy Pb µg/l
		SFS 5502
2307374	9612 / PVP 1	55
2307375	9612 / PVP 2	<10
2307376	9612 / PVP 3	19

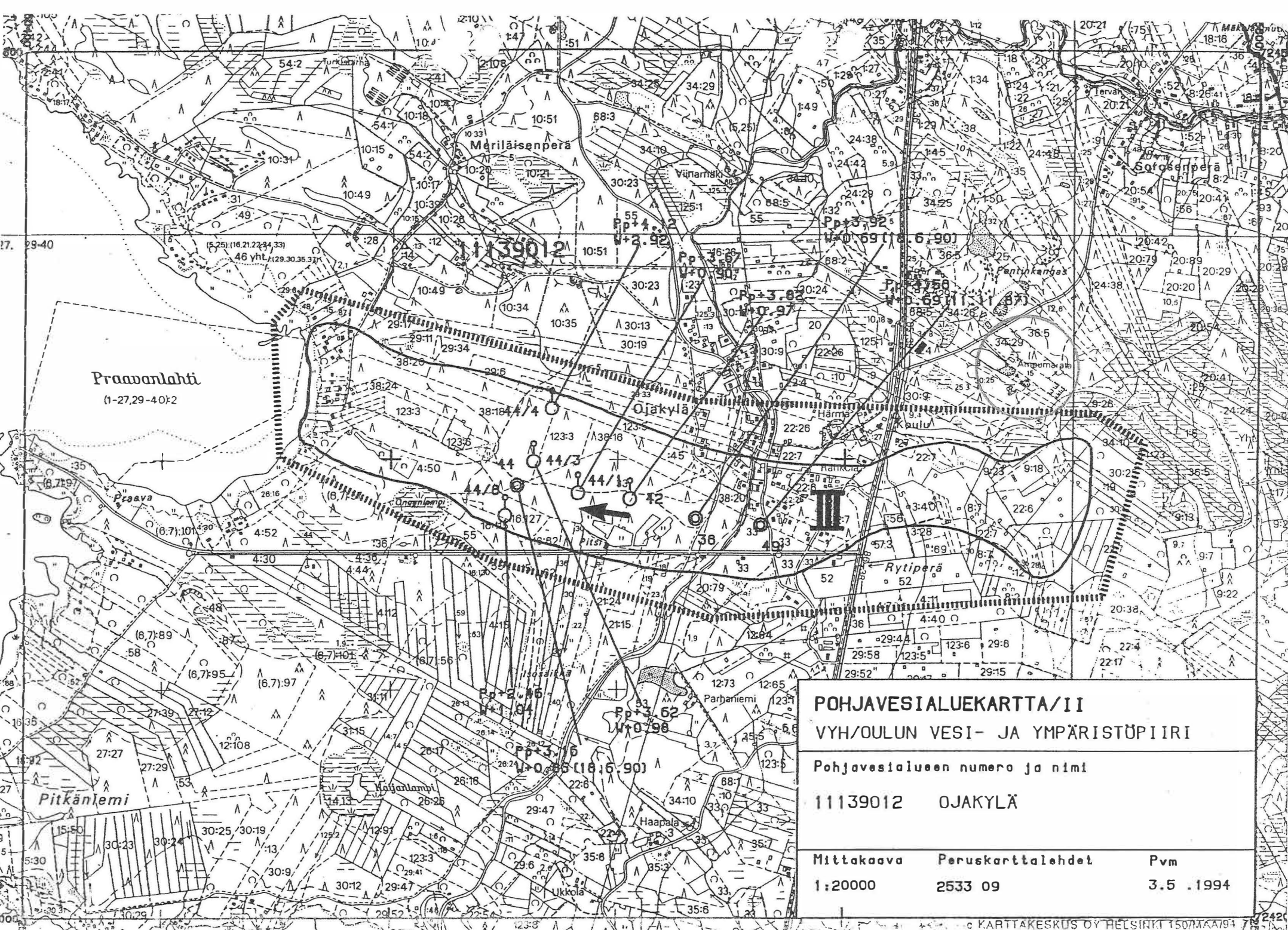
Näytteet analysoitiin GFAAS-tekniikalla suodatetusta näytteestä.

Kaustisella 24.11.2003

FM, kemisti



* Akkreditoitu menetelmä



POHJAVESIALUEKARTTA/II

VYH/OULUN VESI- JA YMPÄRISTÖPIIRI

Pohjavesialueen numero ja nimi

11139012 OJAKYLÄ

Mittakaava

Peruskarttatahdet

Pvm

1:20000

2533 09

3.5.1994