

271

Tarja Nakari, Anna-Mari Suortti ja Olli Järvinen

Sisä- ja rannikkovesien ympäristömyrkkyjen  
seuranta v. 1997-1999

Helsinki 2002

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS



271

Tarja Nakari, Anna-Mari Suortti ja Olli Järvinen

Sisä- ja rannikkovesien ympäristömyrkkujen  
seuranta v. 1997-1999

ISBN 952-11-1323-5  
ISSN 1455-0792

Painopaikka: Edita Prima Oy  
Helsinki 2002

**Sisällys**

<b>1 Johdanto .....</b>	<b>5</b>
<b>Aineisto ja menetelmät .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Tulokset .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Orgaaniset aineet .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2 Raskasmetallit .....</b>	<b>57</b>
<b>4 Tulosten tarkastelu .....</b>	<b>57</b>
<b>Kiitokset .....</b>	<b>59</b>
<b>Liite 1. ....</b>	<b>60</b>
<b>Liite 2. ....</b>	<b>61</b>





eläinlajeja ei aina ole saatu jokaiselta pyyntialueelta, mutta näytteet kattavat kuitenkin koko seuranta-alueen.

Pyynnin ja pakastamisen yhteydessä näytteet on käsitelty siten, eivät ne ole päässeet kosketukseen vieraiden aineiden, kuten esimerkiksi kemikaalien, bensiinin ja öljyn kanssa.

Alueellisten ympäristökeskusten näytteenottajat ja paikalliset kalastajat sekä yliopistojen tutkimusasemien tutkijat ovat hoitaneet näytteiden oton ja niiden toimittamisen SYKEN laboratorioon sieltä lähetettyjen ohjeiden mukaisesti.

Välittömästi pyynnin jälkeen eläimet on pakastettu ja toimitettu pakasteina SYKEN laboratorioon. Täällä eläimet on preparoitu metallimäärityksiä ja orgaanisten aineiden määrityksiä varten laboratorion omien ohjeiden mukaisesti.

Kalojen sukupuoli on määritetty preparoinnin yhteydessä. Lisäksi otoliitti ja/tai suomunäyte on otettu talteen myöhemmin tehtävää ikämäärittystä varten.

Kemikaalipitoisuudet on määritetty kalojen valkeasta lihaksesta ja simpukoiden pehmytkudoksesta. Kilkit on käytetty kokonaisina analyysiin. Sukupuolten mukaan kalojen lihasnäytteet on yhdistetty yhdeksi koiras-(B) ja yhdeksi naaraspooliksi (A). Määritykset on tehty näistä näytepooleista.

Orgaanisten aineiden määrityksiä varten näyte on homogenisoitu ja pakastettu.

Analyysitulokset on ilmoitettu pitoisuuksina näytteen tuorepainoa kohti.

Raskasmetallimäärityksiä varten homogenisoitu näyte on ensin kylmäkuivattu ja määritykset on tehty kylmäkuivatusta näytteestä. Tulokset on ilmoitettu pitoisuutena näytteen kuivapainoa kohti.

Raskasmetallimäärityksiä varten näyte hajotettiin mikroaaltopoltolla. Kylmäkuivattu näyte (n 250 mg) punnittiin mikroaaltopolttolaitteen putkeen (Teflon). Putkeen lisättiin 5ml väkevää typpihappoa (Suprapure HNO<sub>3</sub>). Polttolaitteen roottoriin laitettiin nollanäyte, kontrollinäyte



(varmennettu vertailumateriaali, kaloille DORM 2) ja kahdeksan näytettä, joista yksi oli rinnakkaisnäyte.

Hajotus tehtiin seuraavalla ohjelmalla

1 <sup>st</sup> step	2 <sup>nd</sup> step	3 <sup>rd</sup> step	4 <sup>th</sup> step
250 W	400W	500W	600 W
5 min	5 min	5 min	1 min

Hajotettu näyte siirrettiin kvantitatiivisesti 30 ml putkeen (PP, tulppa HDPE), joka täytettiin vedellä 25 ml:ksi. Näytteen raskasmetallipitoisuudet määritettiin ICP-MS:llä laimentamalla näyte siten, että sen happokonsentraatio vastasi kalibrointiliuosten happokonsentraatiota. Tulokset laskettiin mg/kg kuivapainoa kohti.

Näytteistä määritettiin arseeni, kadmium, koboltti, kromi, kupari, lyijy, mangaani, nikkeli, sinkki ja vanadiini

Orgaanisista aineista PCB-yhdisteet ja organoklooripestisidit määritettiin SYKEN laboratorion omalla akkreditoitulla määrittymenelmällä. Sulatetut näytteet uutettiin 40 - 60 ml asetoniheksaaniseoksella (1:1, v:v) ultraäänivesihauteessa tunnin ajan. Puolet uutteesta eroteltiin ja haihdutettiin kuiviin. Putkeen jäänyt rasva punnittiin ja punnitustuloksen perusteella laskettiin näytteen rasvaprosentti näytteen tuorepainoa kohti. Sisäisen standardin lisäyksen jälkeen rasva liuotettiin iso-oktaaniin ja rasva poistettiin rikkihapolla. Näytteet analysoitiin kaasukromatografilla, johon oli asennettu kaksi poolisuudeltaan erilaista kolonnia (HP 1701 ja HP 5, 60 m x 0,25 mm x 0,25 µm) sekä elektronisieppausdetektorit. Yhdisteiden pitoisuudet laskettiin sisäisen standardin avulla ja ilmoitettiin näytteen tuorepainoa kohti.

### 3 Tulokset

Määritetyt aineet lyhenteineen on lueteltu liitteessä 1. Liitteenä 2 olevaan taulukkoon on koottu joitakin myrkyllisyystietoja määritetyistä aineista. Myrkyllisyystietoja eri PCB-kongeneereista on esitetty vain kongeneerien kaupallisista seoksista. Esimerkiksi seos Aroclor 1248 sisältää

di-, tri-, tetra-, penta- ja heksaklooribifenyylä, joista tetra- ja pentaklooribifenyylä on eniten. Vastaavasti kaupallinen valmiste Aroclor 1254 sisältää di-, tri-, tetra-, penta-, heksa- ja heptaklooribifenyylä, joista eniten on penta- ja heksaklooribifenyylä. Määritettyjen aineiden pitoisuudet eläimissä ja niiden muutokset seurantajakson 1997-1999 aikana on esitetty kuvissa. Pitoisuudet, jotka ovat olleet alle määritysrajojen eivät näy kuvissa.

### 3.1 Orgaaniset aineet

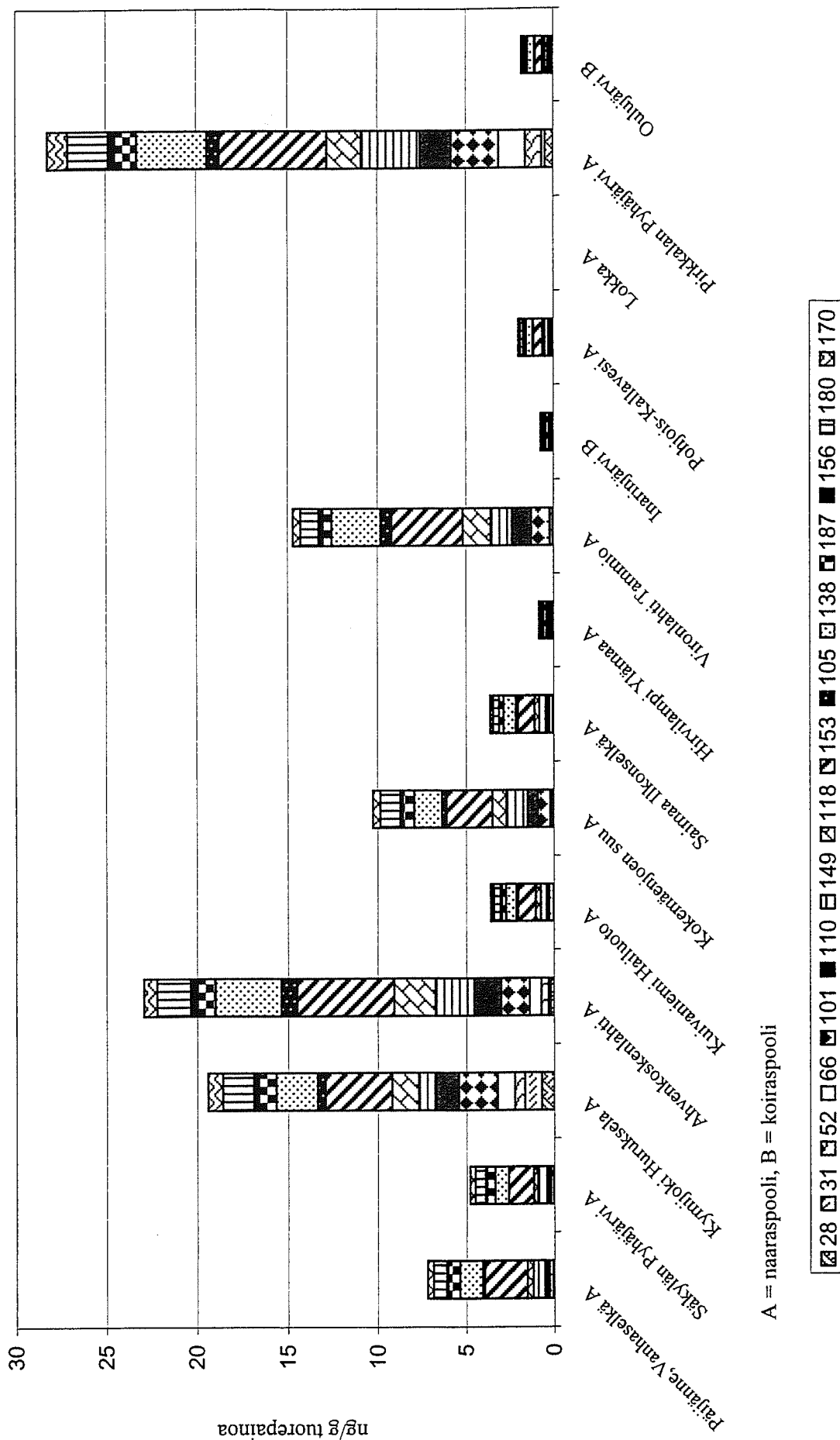
Kuvissa 1 ja 2 näkyvät ahvenen valkean lihaksen PCB-pitoisuudet vuosina 1997 ja 1999. Pitoisuudet ovat Hurukselan, Ahvenkoskenlahden, Tammijärven Tammion ja Pirkkalan Pyhäjärven ahvenissa huomattavasti korkeammat kuin muiden näytepaikkojen ahvenissa. Vastaavilta paikoilta pyydetyissä hauissa (Kuvat 3, 4, 5) tilanne on lähes sama, samoin pitoisuudet. PCB-pitoisuuksissa ei seurantakauden aikana tapahtunut suuria muutoksia. Pitoisuudet olivat lähes samansuuruisia kaikista näytepaikoista pyydetyissä kaloissa. Ainoan poikkeuksen tekivät Hurukselasta pyydetyt hauet, joissa PCB-pitoisuudet olivat vuonna 1999 (Kuva 5) lähes kaksi kertaa suuremmat kuin edellisinä vuosina.

PCB-pitoisuudet muikun lihaksessa (Kuva 6) olivat lähes samaa suuruusluokkaa kuin haukienkin. Ainoastaan Pirkkalan Pyhäjärvi teki poikkeuksen. Siellä muikun lihasten PCB-pitoisuudet olivat lähes 10 kertaa suuremmat kuin muilta näytepaikoilta pyydettyjen muikkujen PCB-pitoisuudet.

Selkärangattomista järvisimpukan PCB-pitoisuudet olivat matalat verrattuina kalojen vastaaviin (Kuva 7). Sini- ja Itämeren simpukoissa pitoisuudet olivat lähes kaksi kertaa suuremmat kuin simpukoissa (Kuva 8). Selkärangattomista eniten PCB-yhdisteitä löytyi kilkeistä (Kuva 8).

Heksaklooribentseenin (HCB),  $\alpha$ -klordaanin ja transnonaklorin pitoisuudet ahvenen lihaksessa vuosina 1997 ja 1999 näkyvät kuvissa 9 ja 10. Korkeimmat pitoisuudet löytyivät Kymijoen Hurukselasta ja Kokemäenjoen suulta pyydetyistä kaloista.

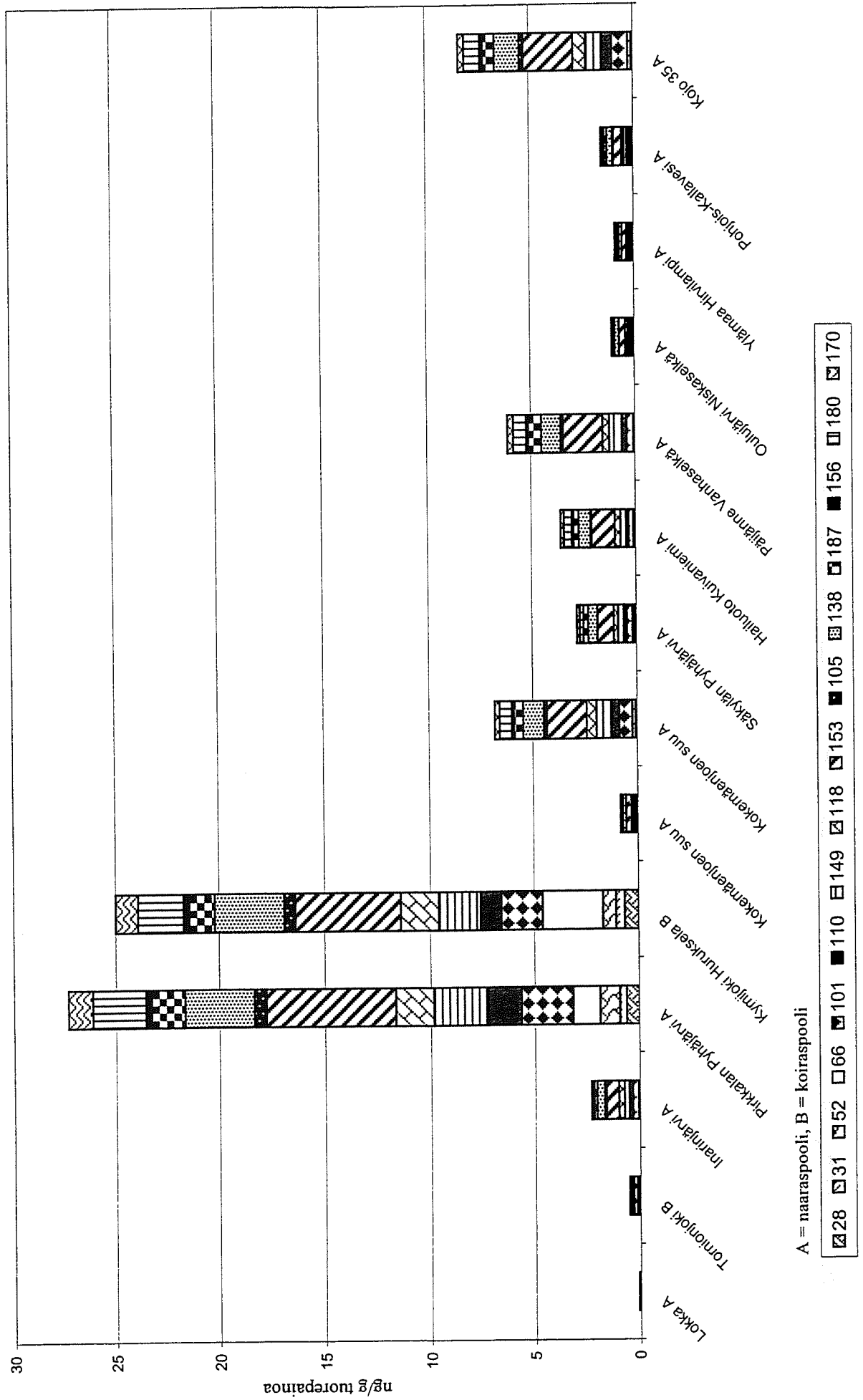
Kuva 1. PCB-pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1997, eri kongeneerit selitteessä



Kuva 2. PCB-pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1999, eri kongeneerit selitteissä

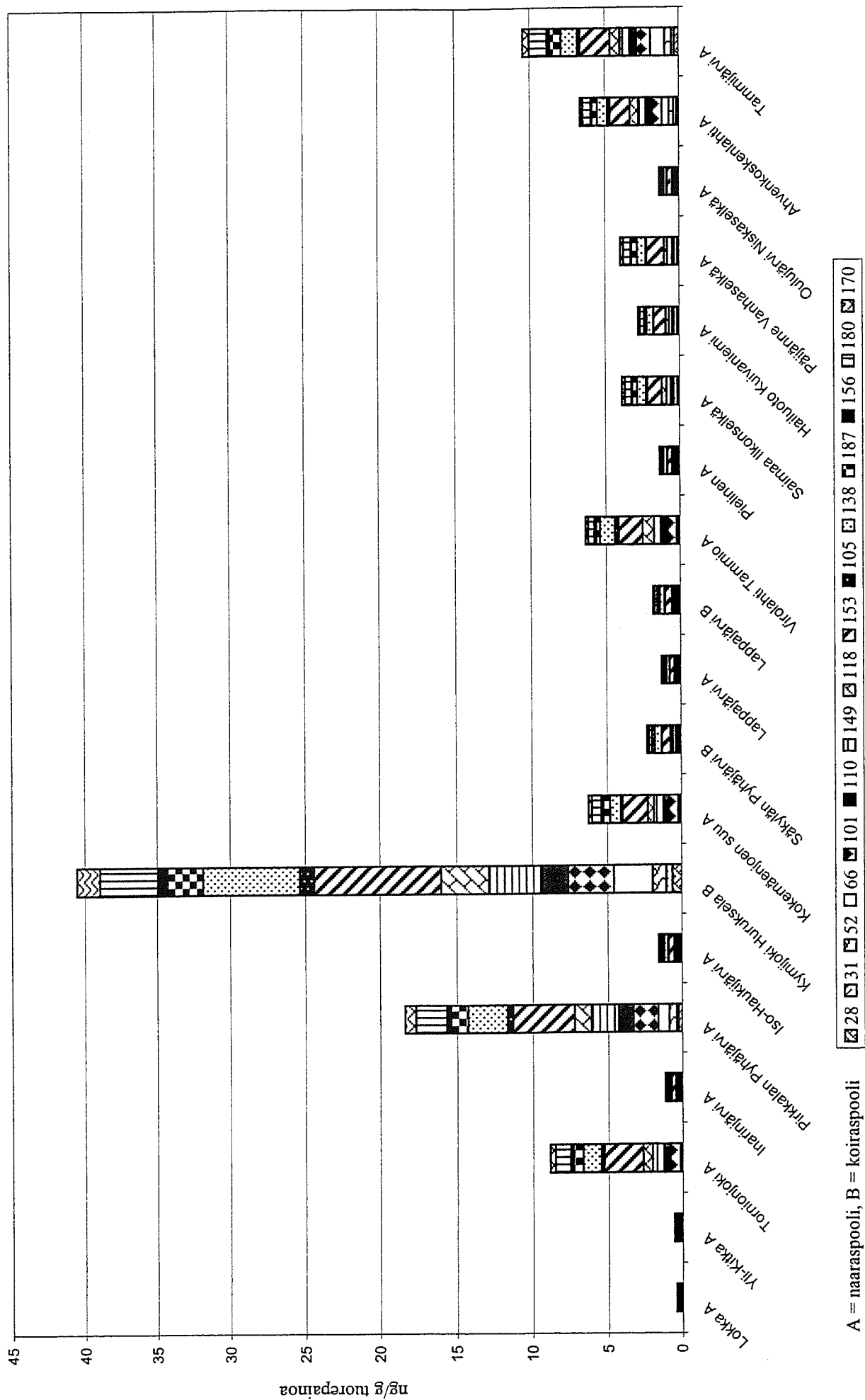


Kuva 3. PCB-pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1997, eri kongeneerit selitteissä

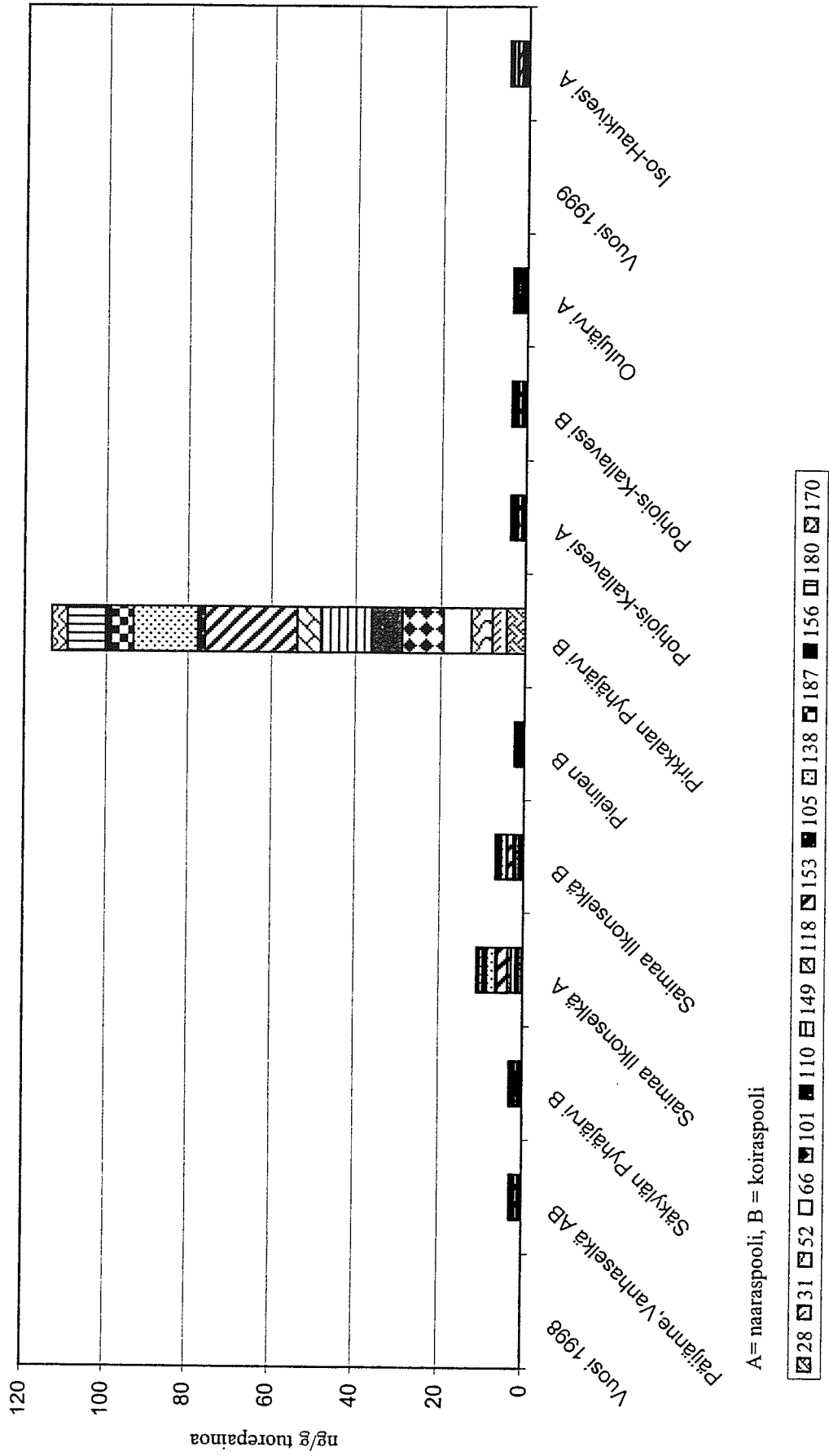




Kuva 5. PCB-pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1999, eri kongeneerit selitteissä



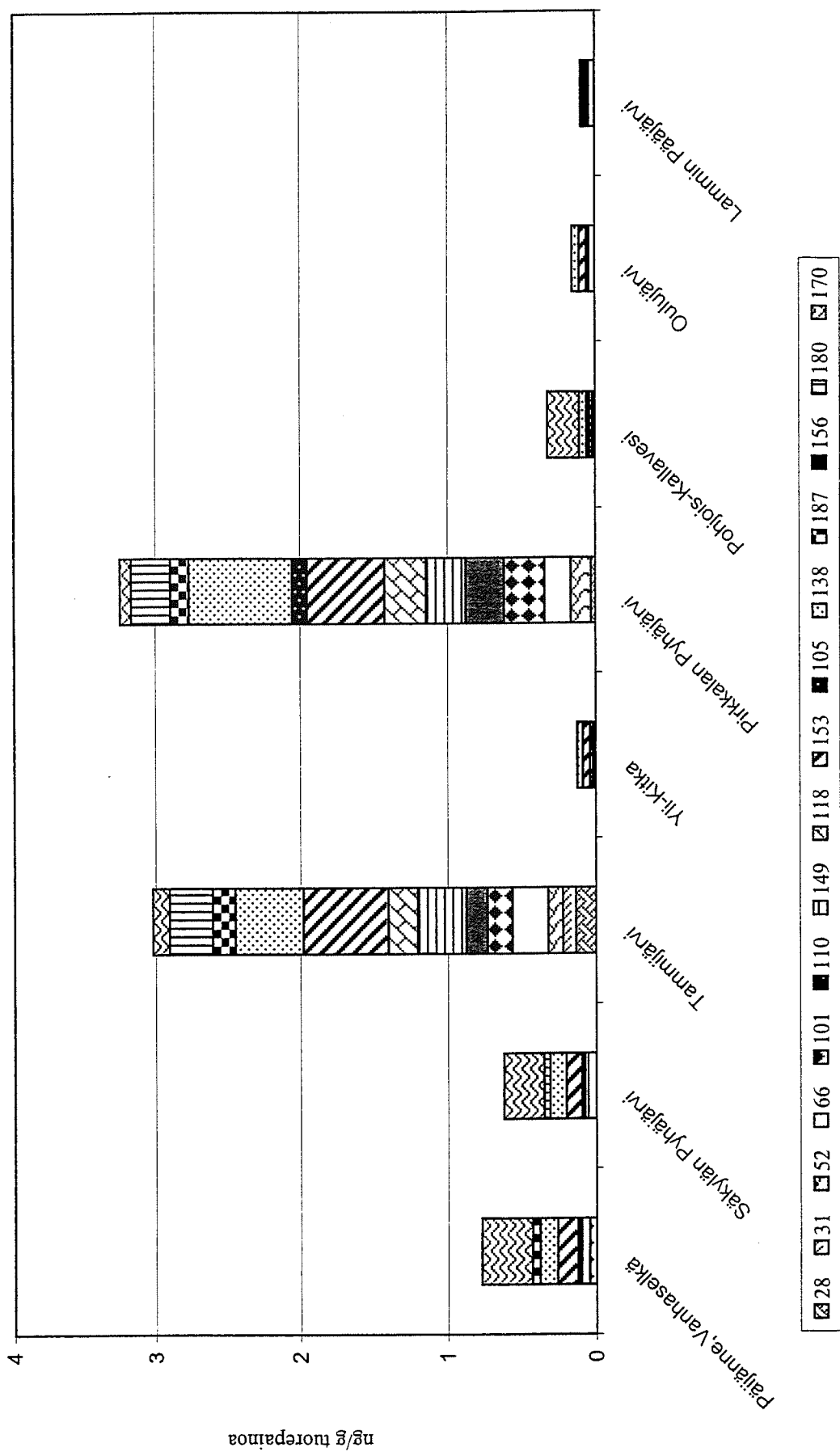
Kuva 6. PCB-pitoisuudet muikun lihaksessa, vuodet 1998 ja 1999, eri kongeneerit selitteessä



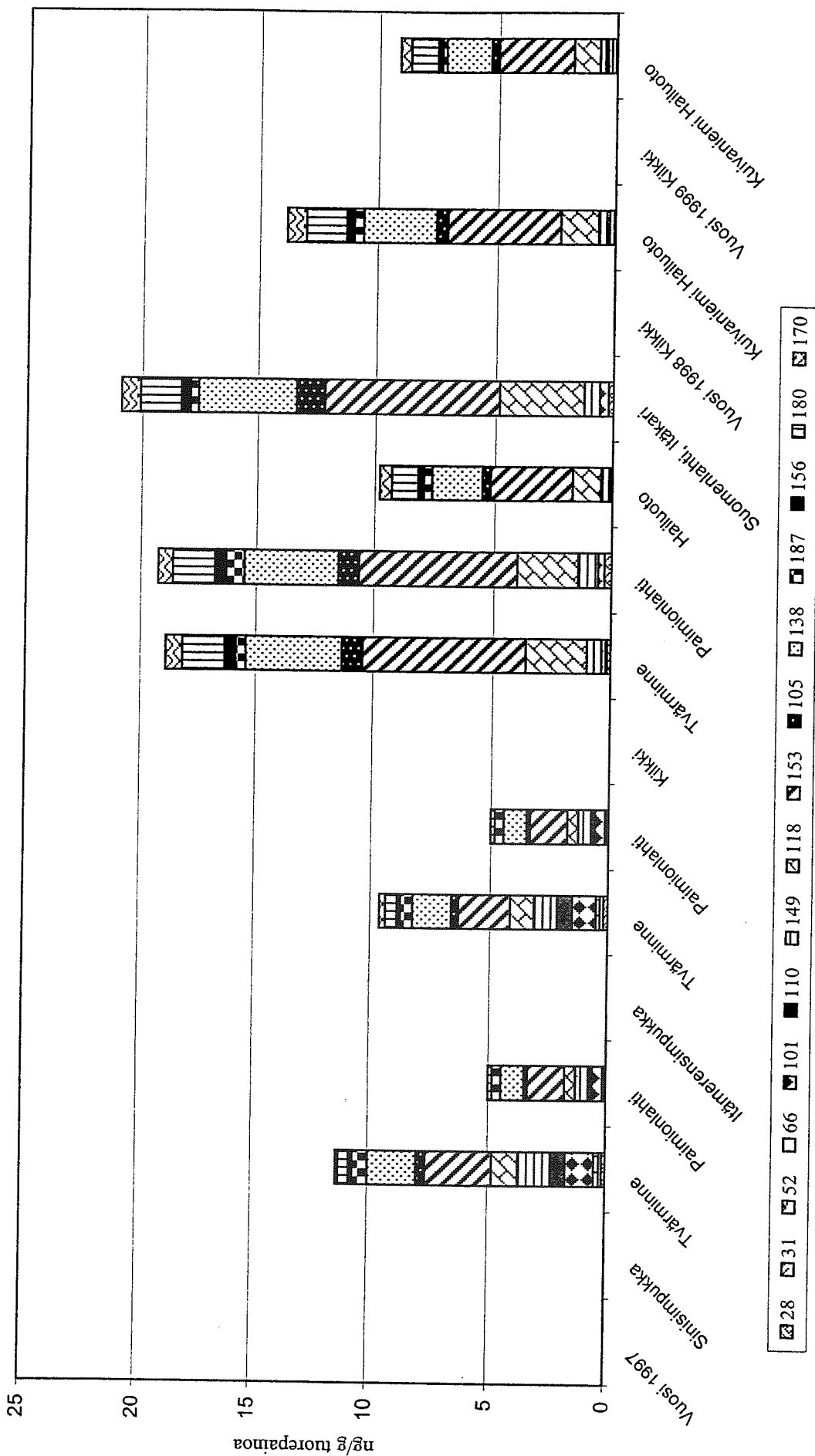
A= naaraspooli, B = koiraspooli



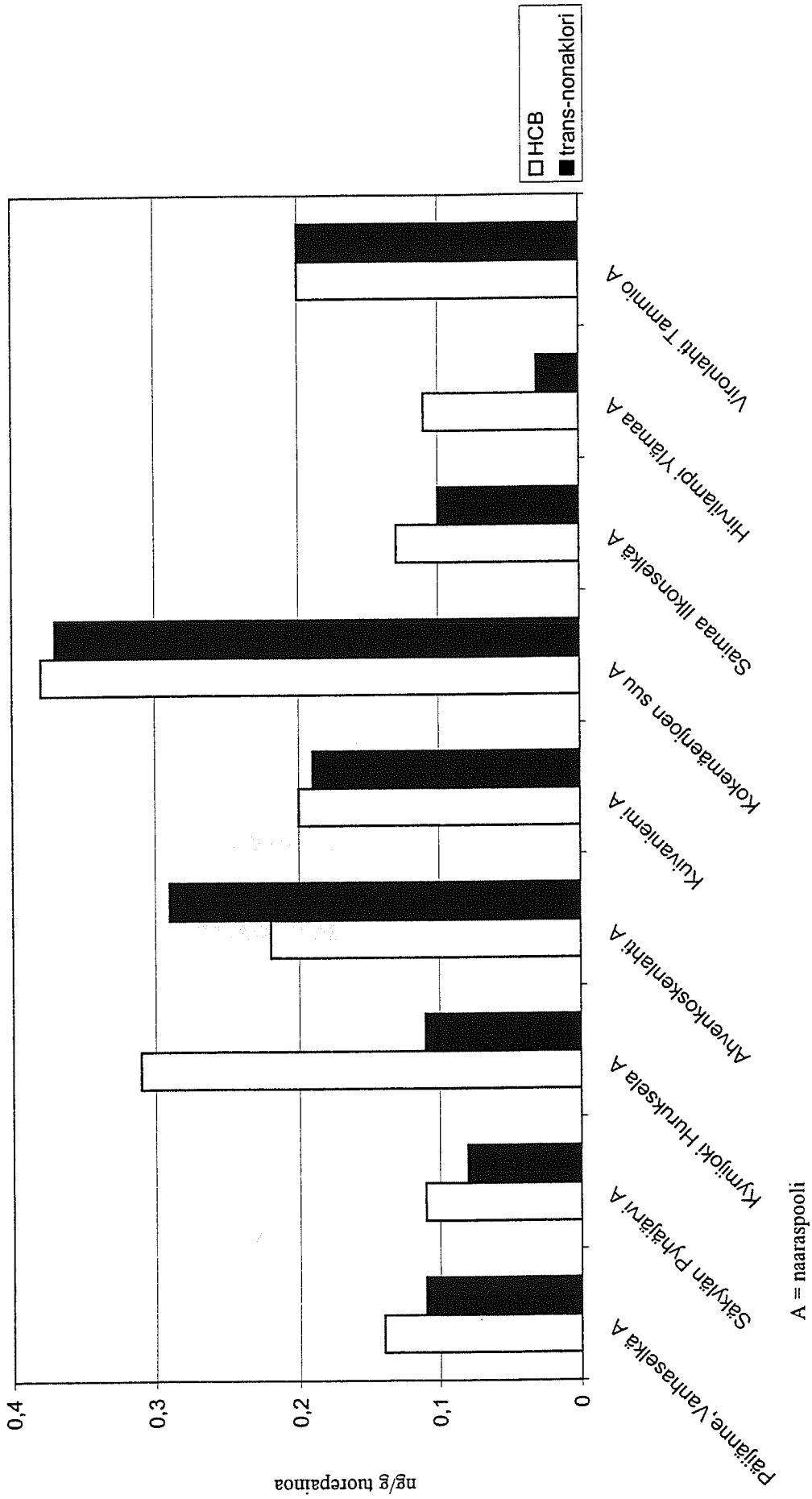
Kuva 7. PCB-pitoisuudet järvisimpukan lihaksessa, vuosi 1998, eri kongeneerit selitteessä



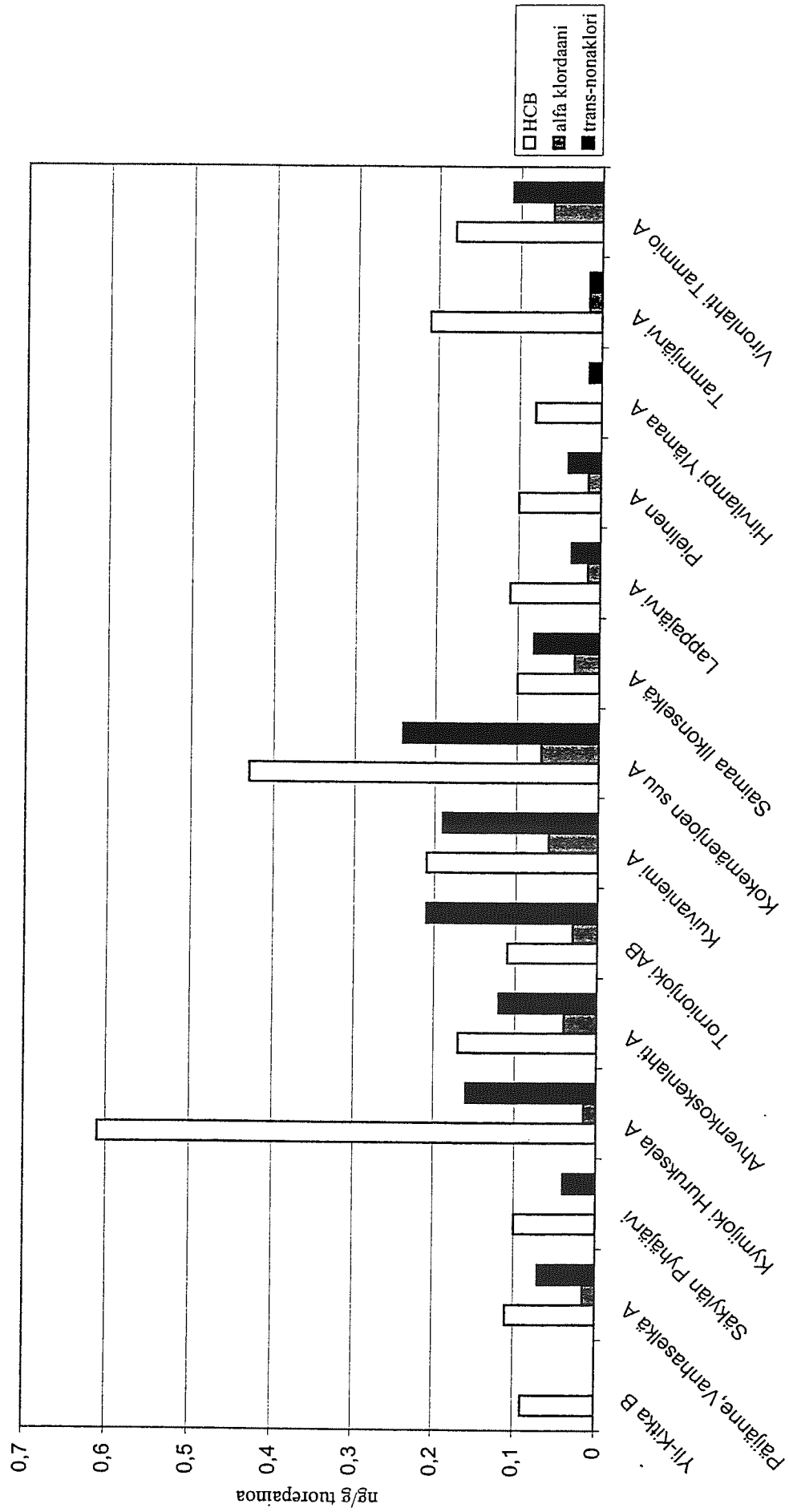
Kuva 8. PCB-pitoisuudet sinisimpukan, Itämerensimpukan ja kilkin lihaksessa vuosina 1997 - 1999



Kuva 9. HCBn ja trans-nonaklorin pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1997

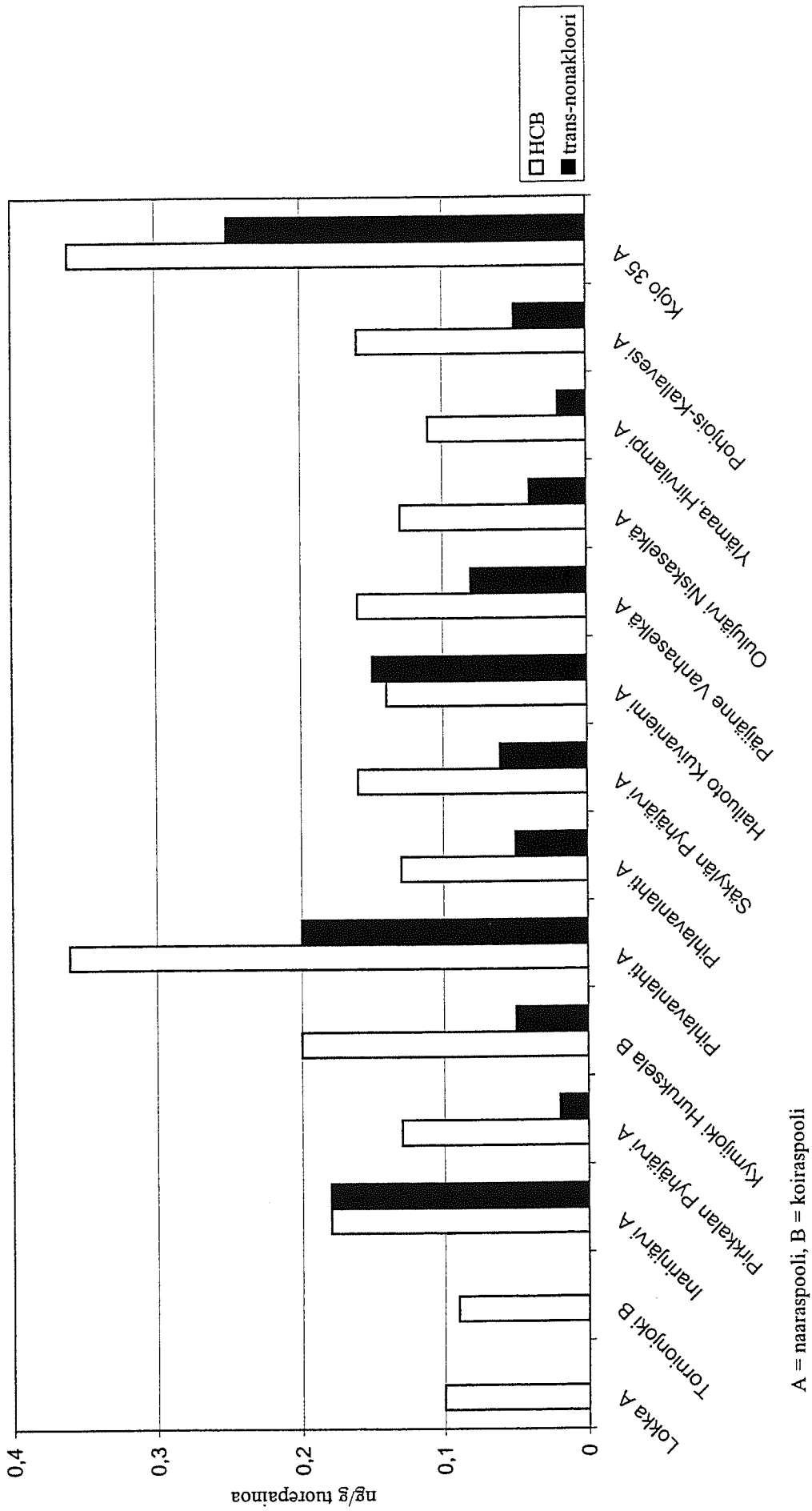


Kuva 10. HCBn, alfa klordaani ja tran-nonaklorin pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1999

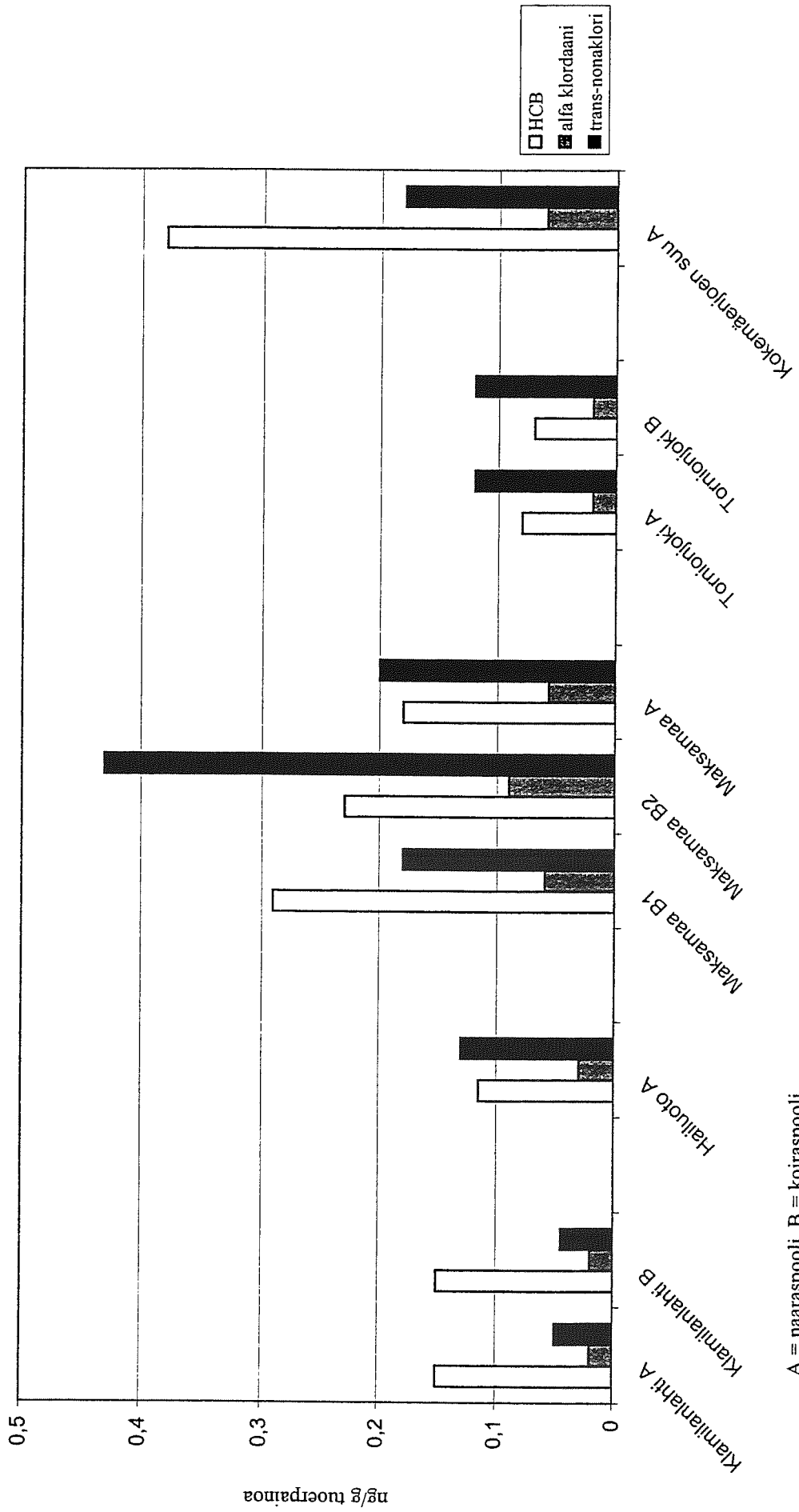


A = naaraspooli, B = koiraspooli, AB = koiras-naaraspooli

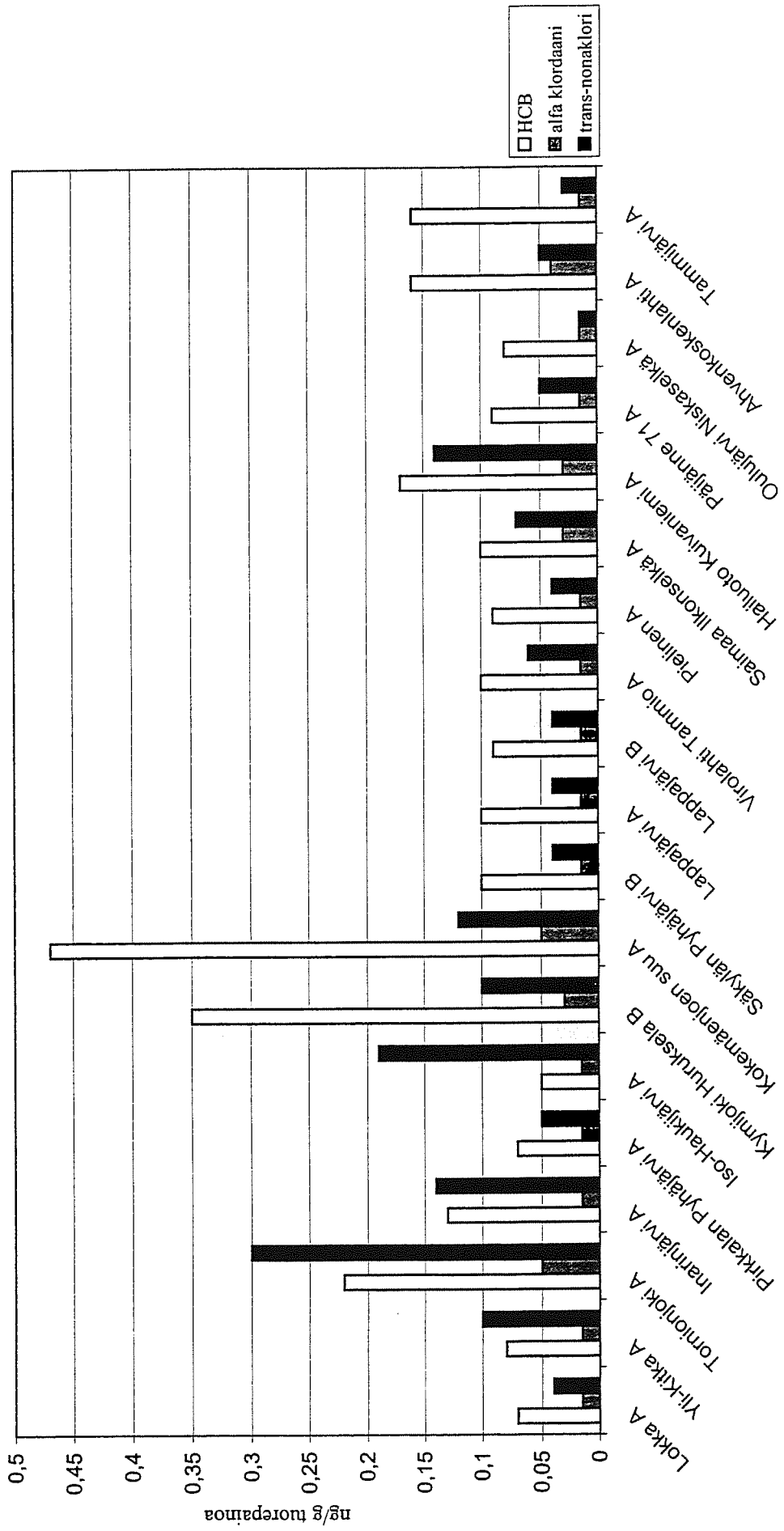
Kuva 11. HCBn ja trans-nonaklorin pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1997



Kuva 12. HCBn, trans-nonaklorin ja alfa klordaanin pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1998

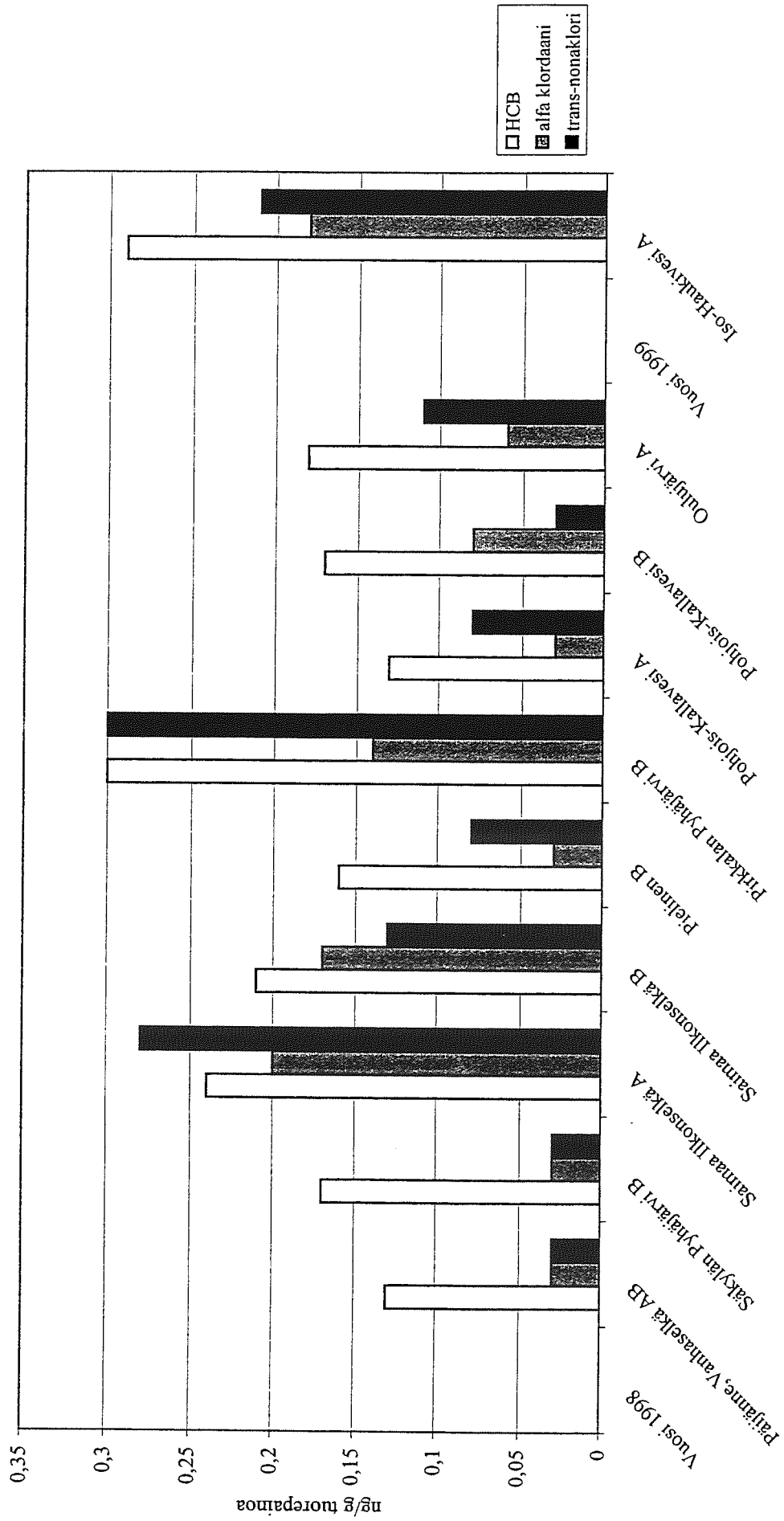


Kuva 13. HCBn, trans-nonaklorin ja alfa-klordaaniin pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1999



A = naaraspooli, B = koiraspooli

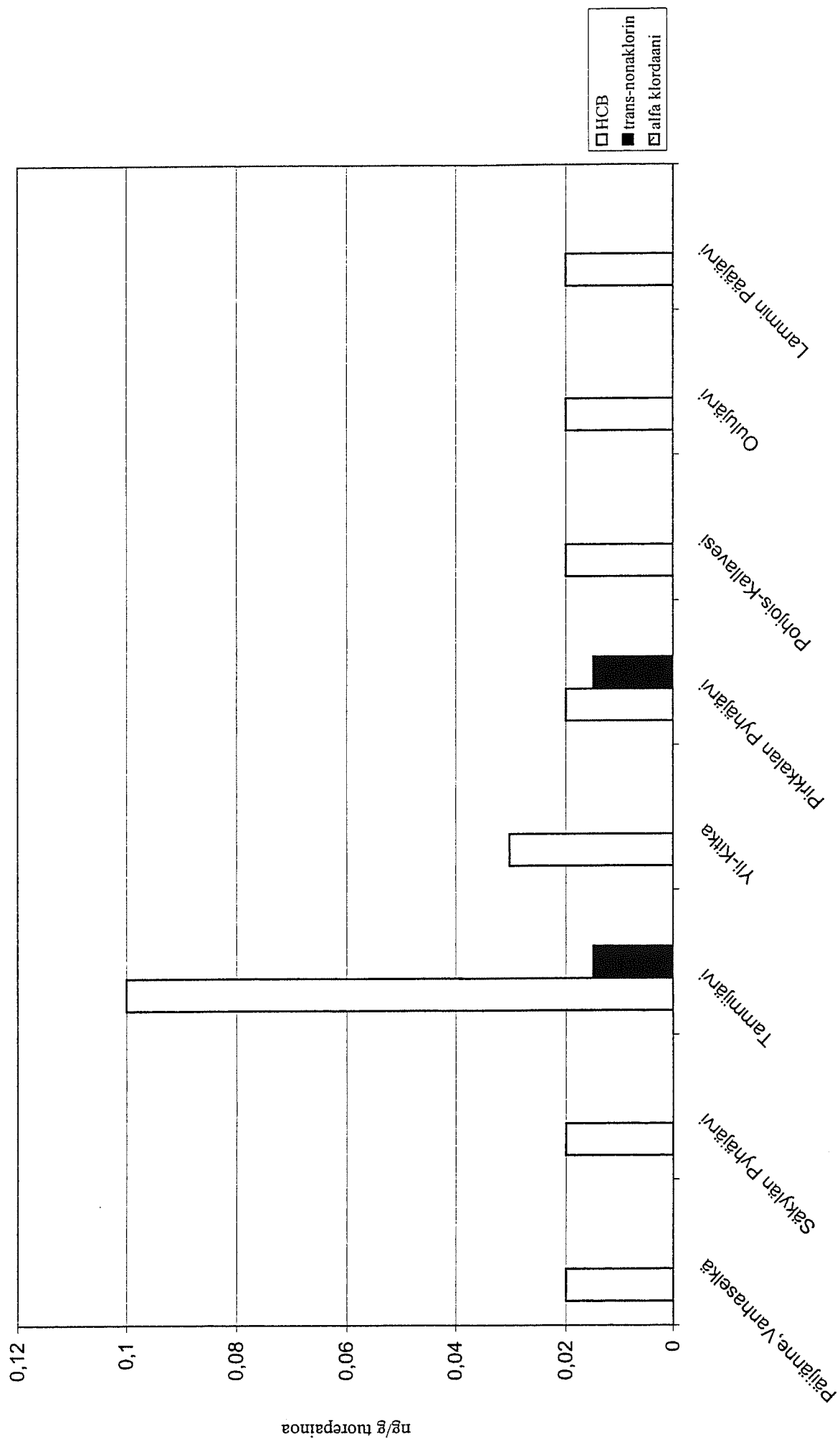
Kuva 14. HCBn, alfa-klordaaniin ja trans-nonaklorin pitoisuudet muikun lihaksessa, vuodet 1998, 1999



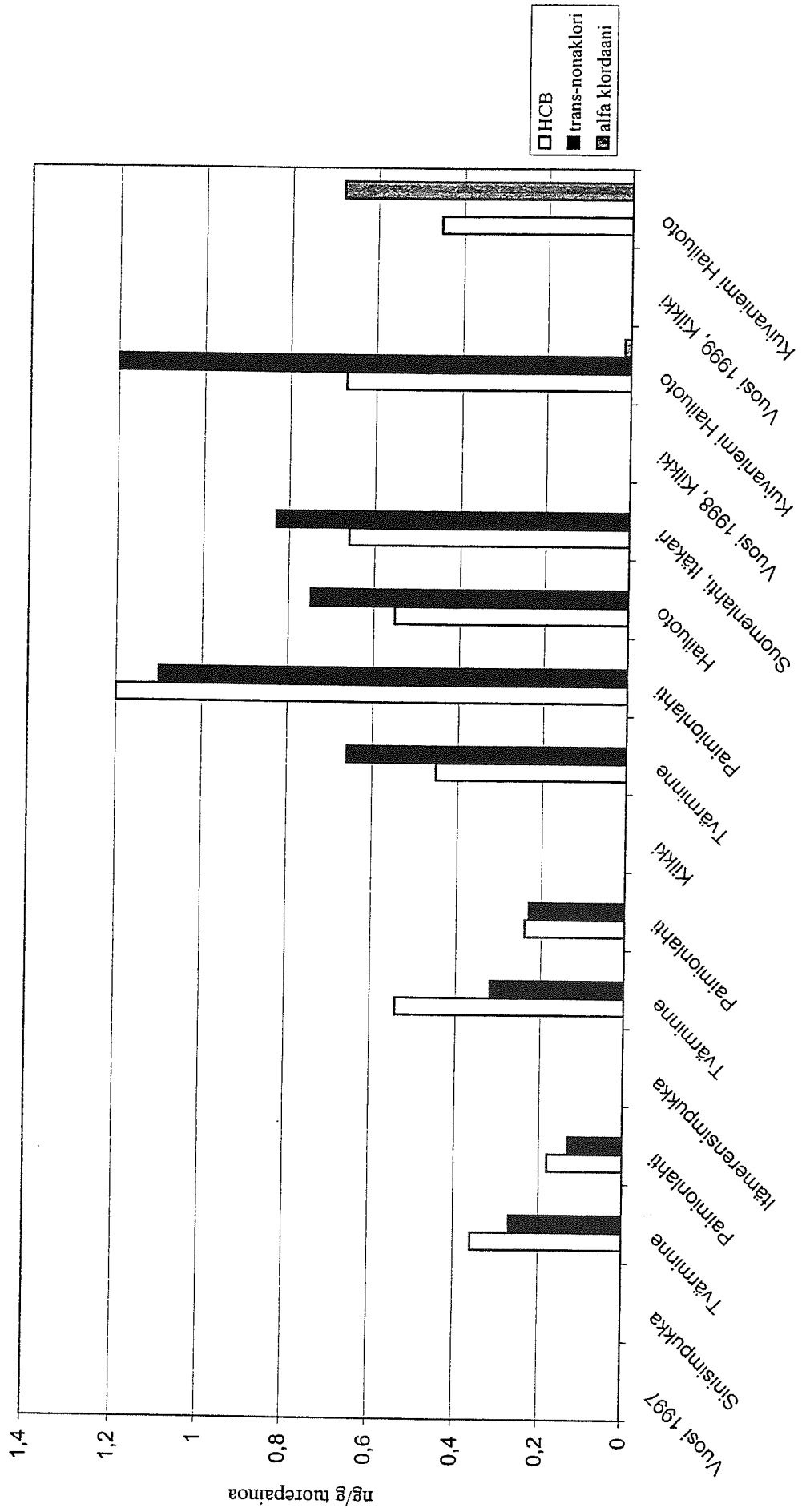
A = naaraspooli, B = koiraspooli ja AB = koiras-naaraspooli



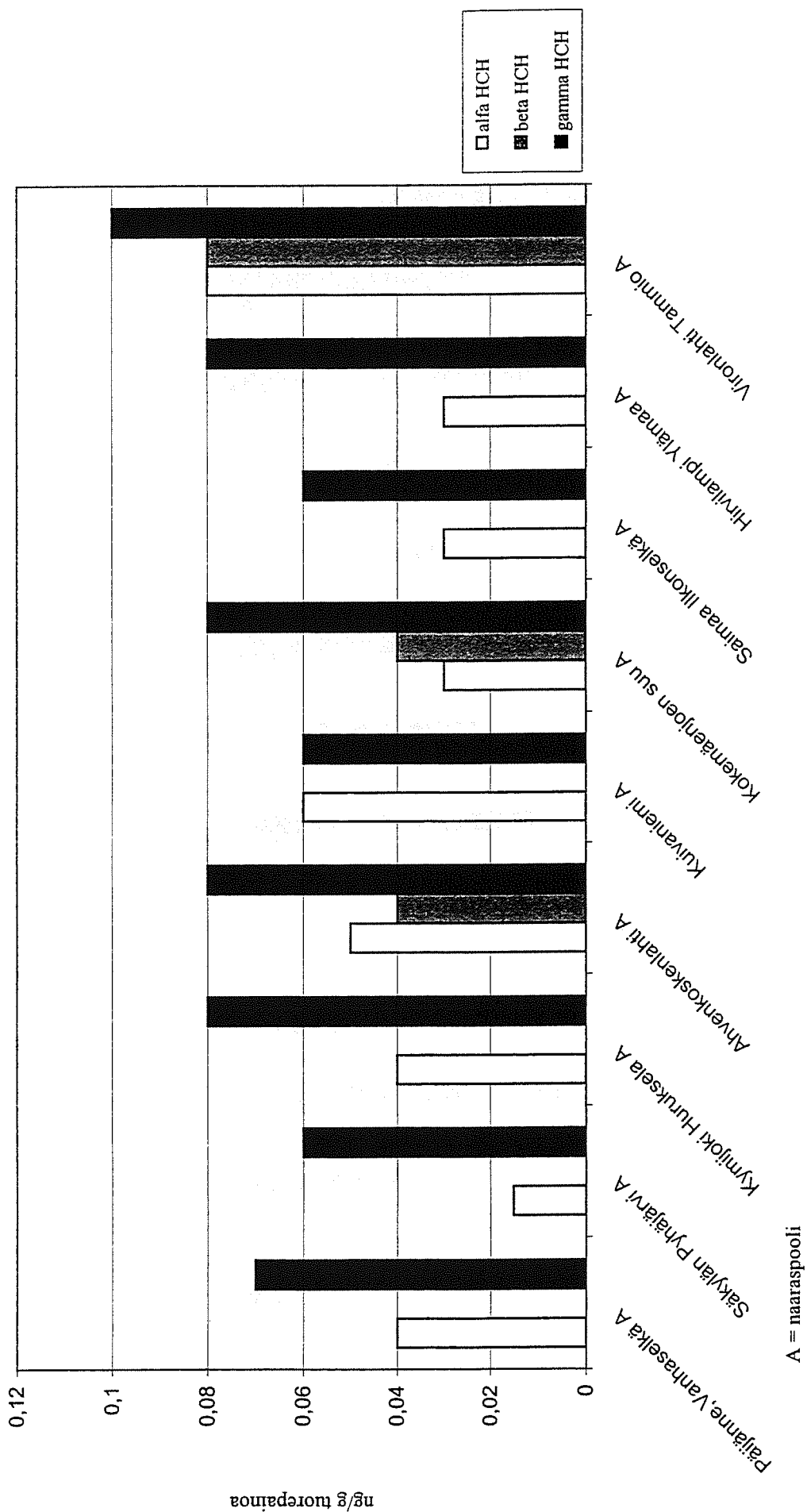
Kuva 15. HCBn , trans-nonaklorin ja alfa-klordaaniin pitoisuudet järvisimpukan lihaksessa, vuosi 1998



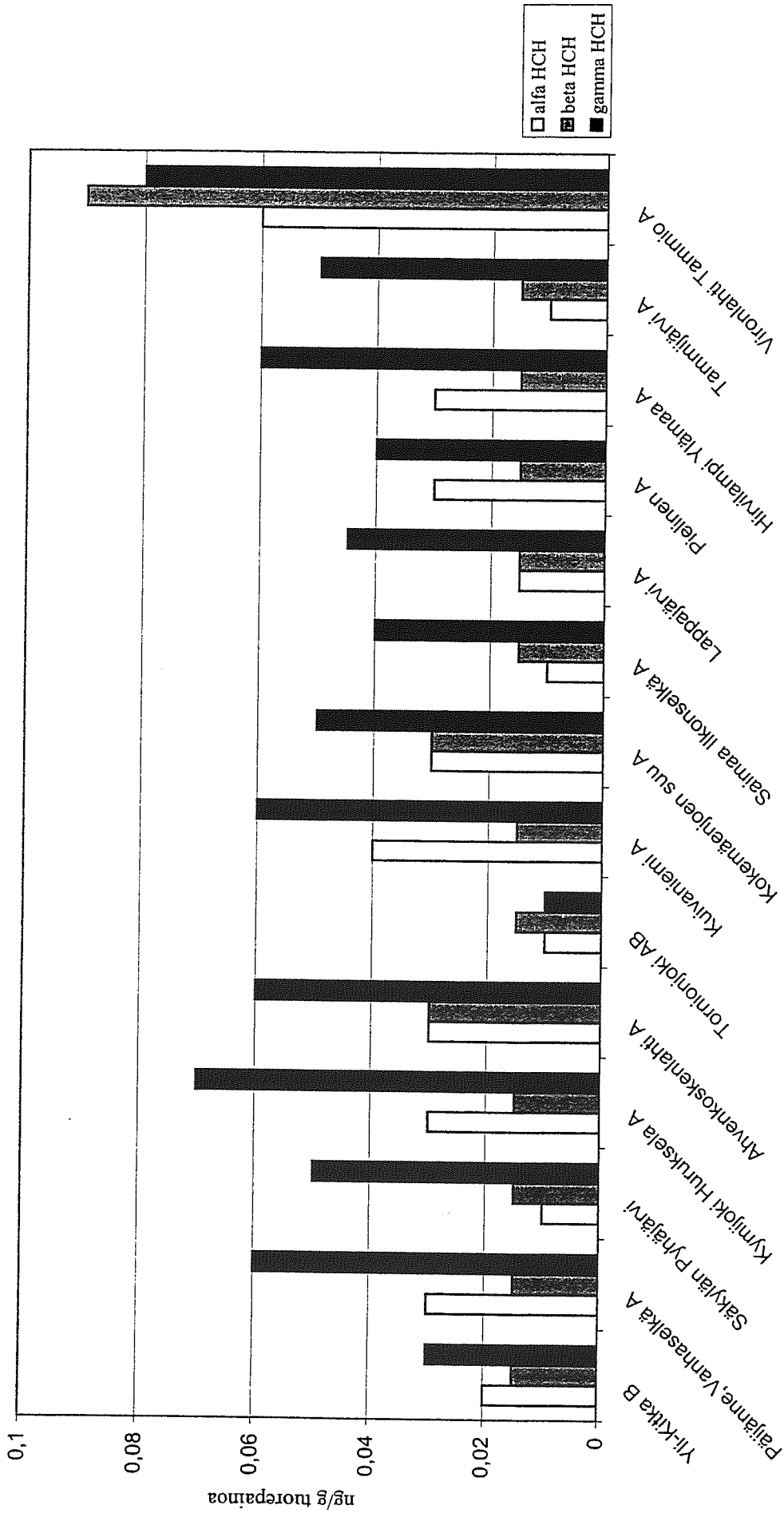
**Kuva 16. HCBn trans-nonaklorin ja alfa-klordaaniin pitoisuudet sinisimpukan, Itämerensimpukan ja kilkin lihaksessa, vuodet 1997, 1998, 1999**



Kuva 17. HCH-isomeerien pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1997

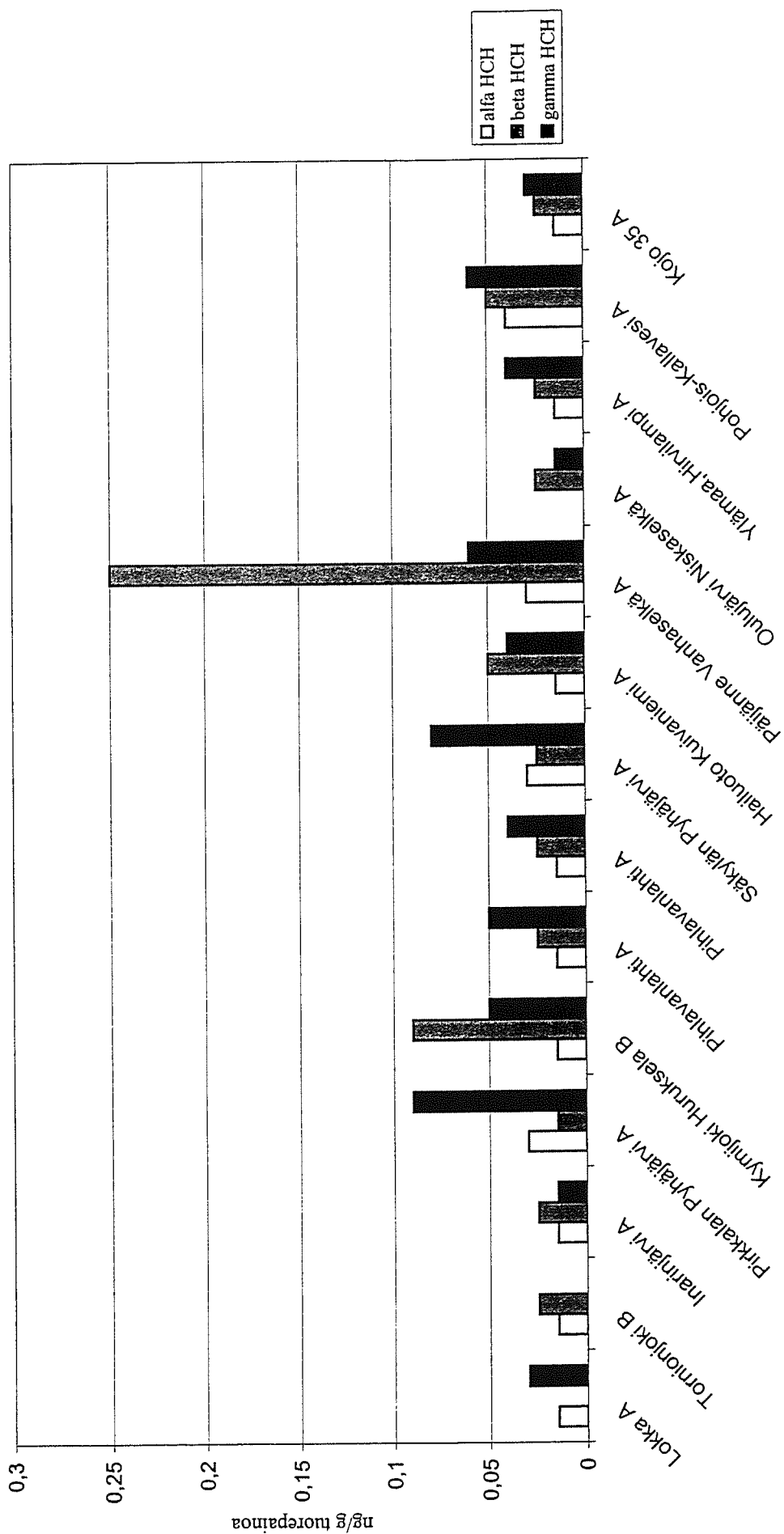


Kuva 18. HCH-isomeerien pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1999



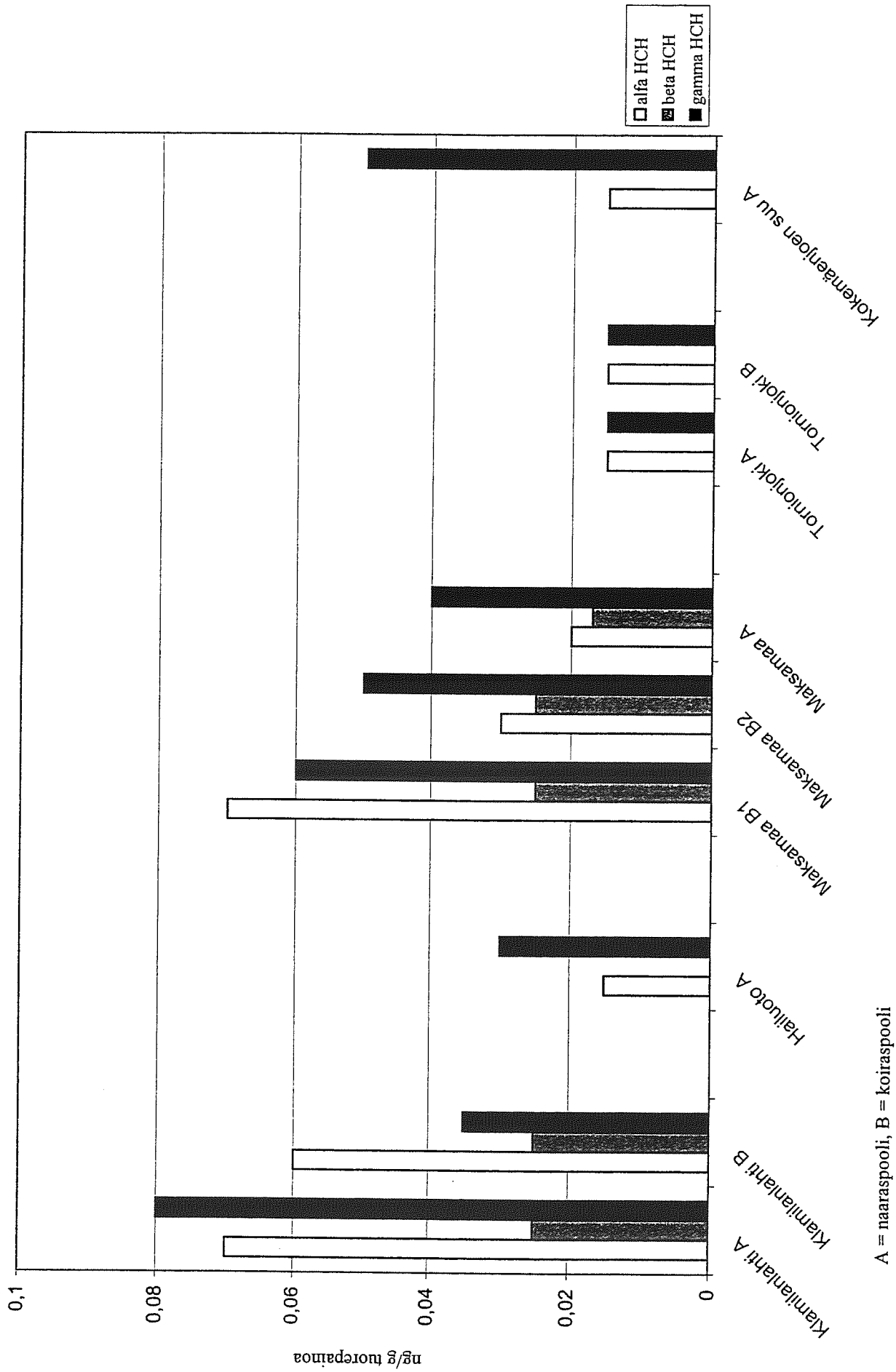
A = naaraspooli, B = koiraspooli, AB = yhdistetty koiras-naaraspooli

Kuva 19. HCH-isomeerien pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1997

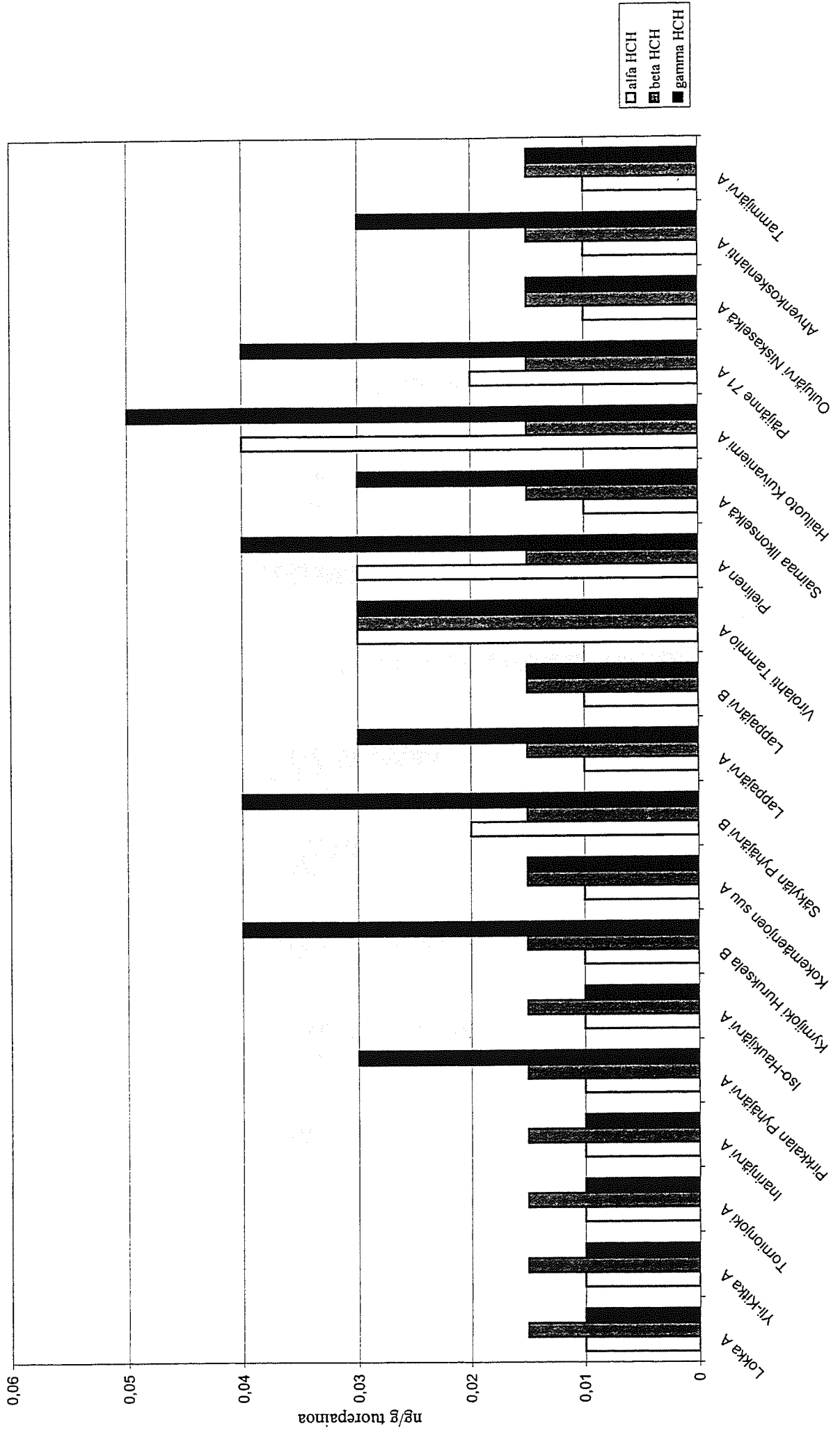


A = naaraspooli, B = koiraspooli

Kuva 20. HCH-isomeerien pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1998

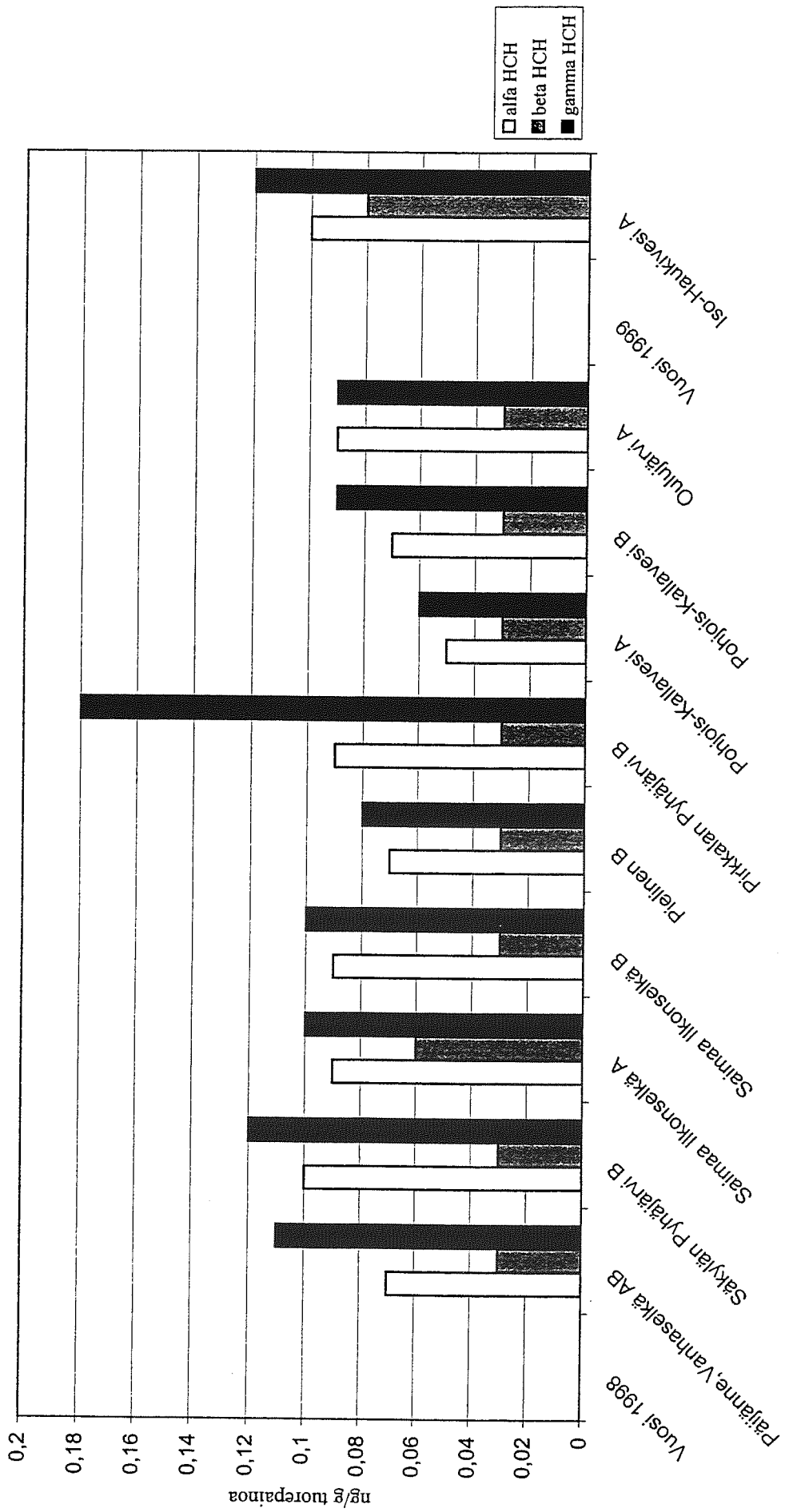


Kuva 21. HCH-isomeerien pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1999



A = naaraspooli, B = koiraspooli

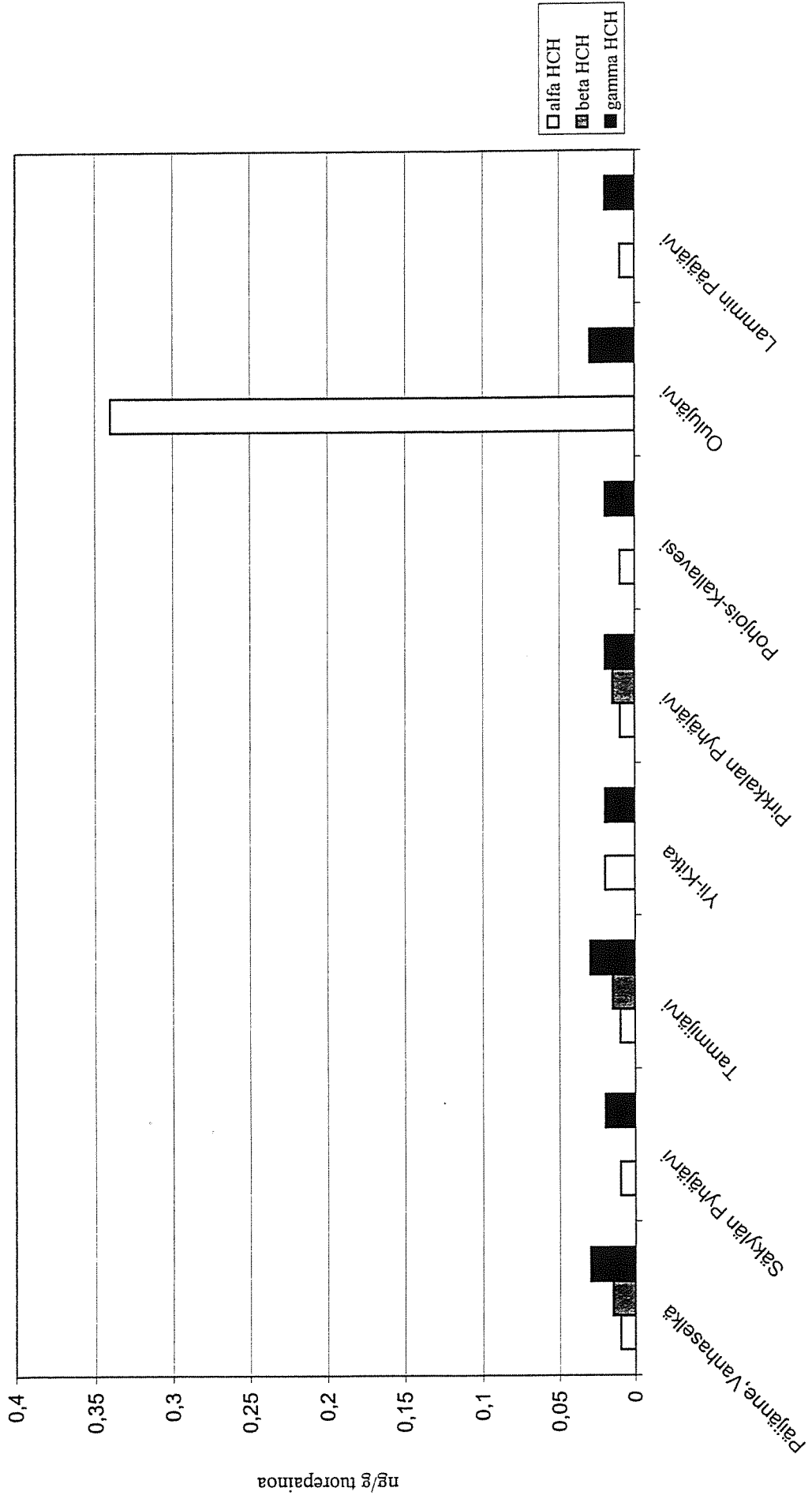
Kuva 22. HCH-isomeerien pitoisuudet muikun lihaksessa, vuodet 1998 ja 1999



A = naaraspooli, B = koiraspooli



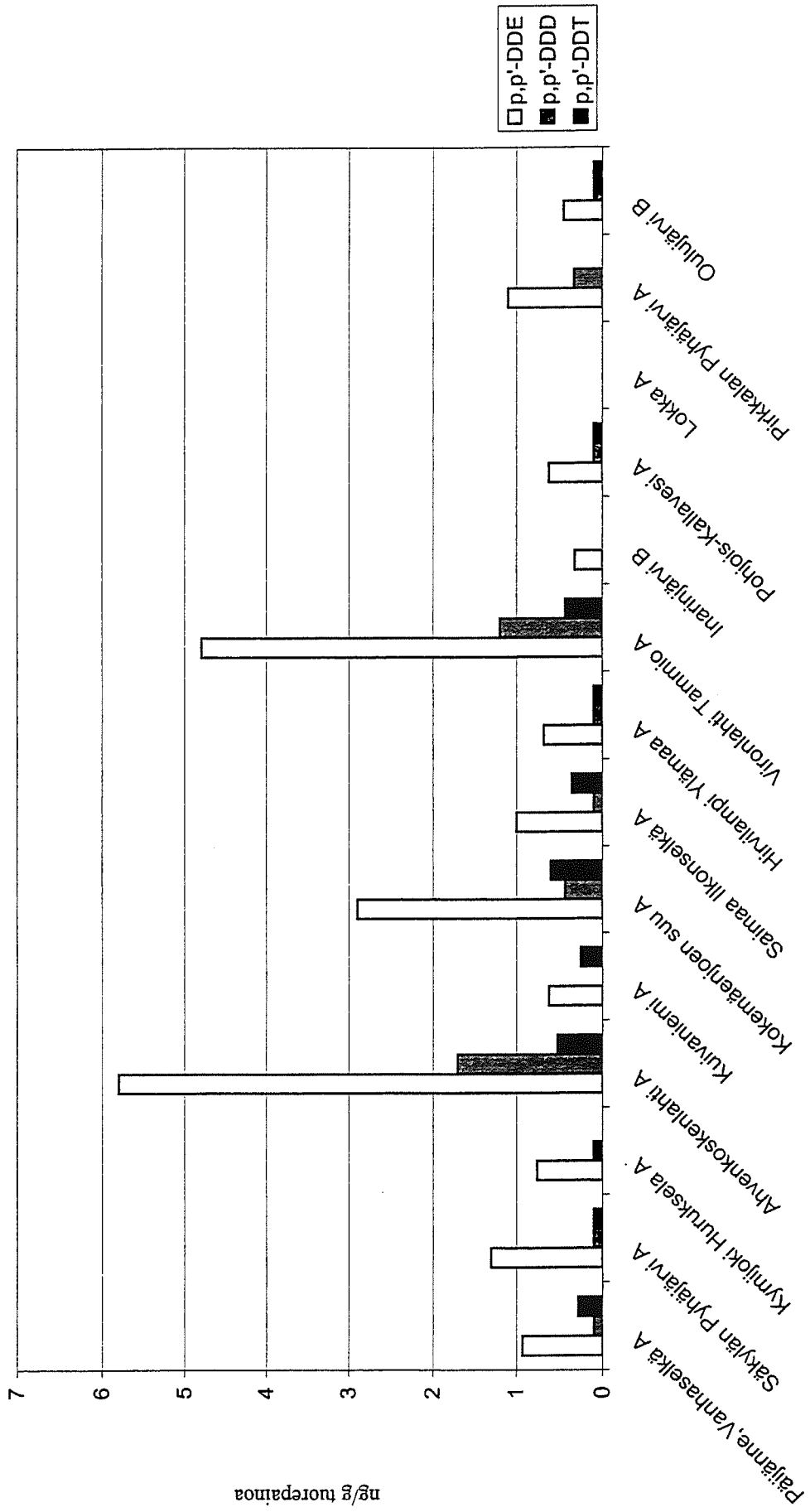
Kuva 23. HCH-isomeerien pitoisuudet järvisimpukan lihaksessa, vuosi 1998



Kuva 24. HCH-isomeerien pitoisuudet sinisimpukan, Itämerensimpukan ja kilkin lihaksessa, vuodet 1997, 1998, 1999

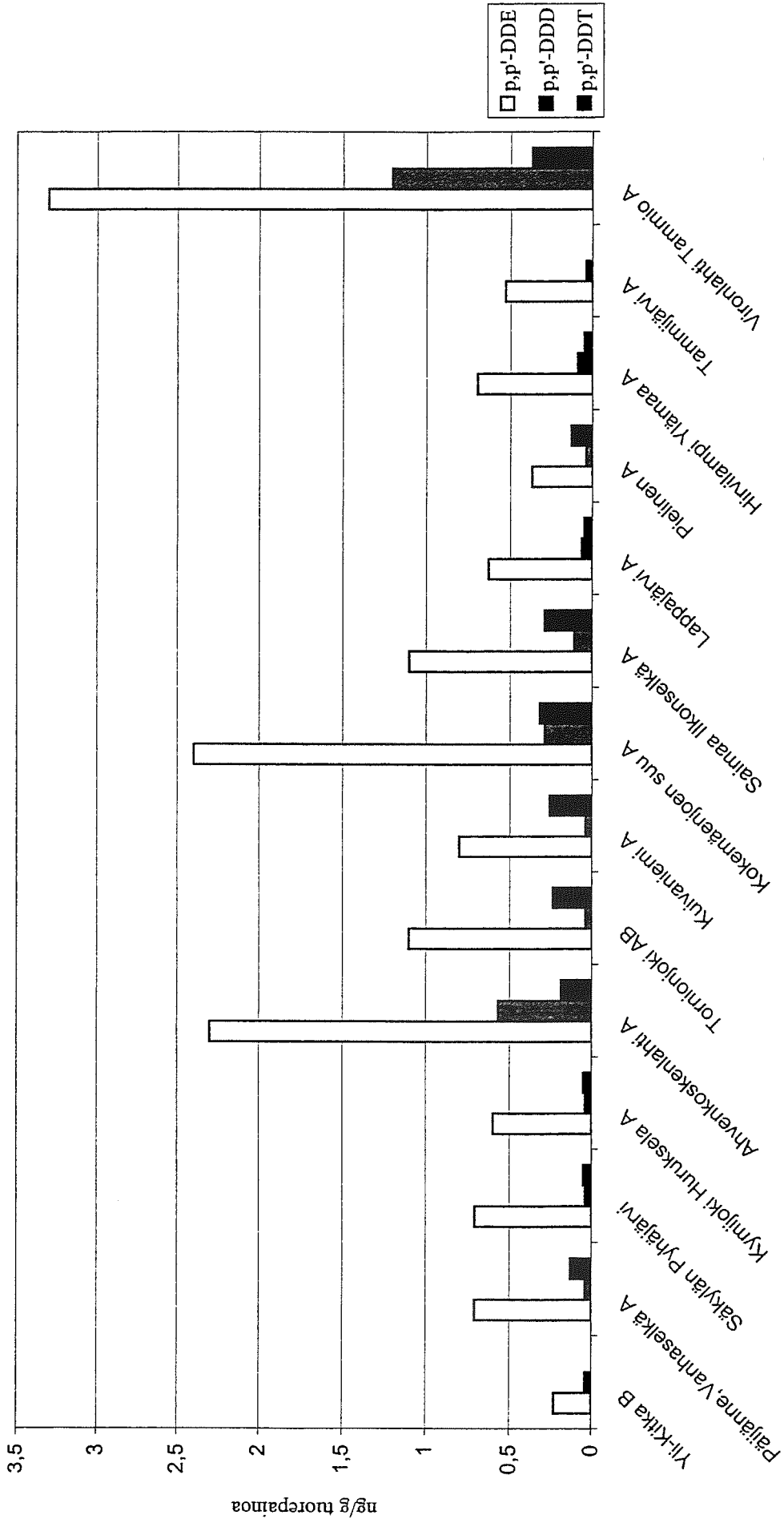


Kuva 25. DDT-yhdisteiden pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1997



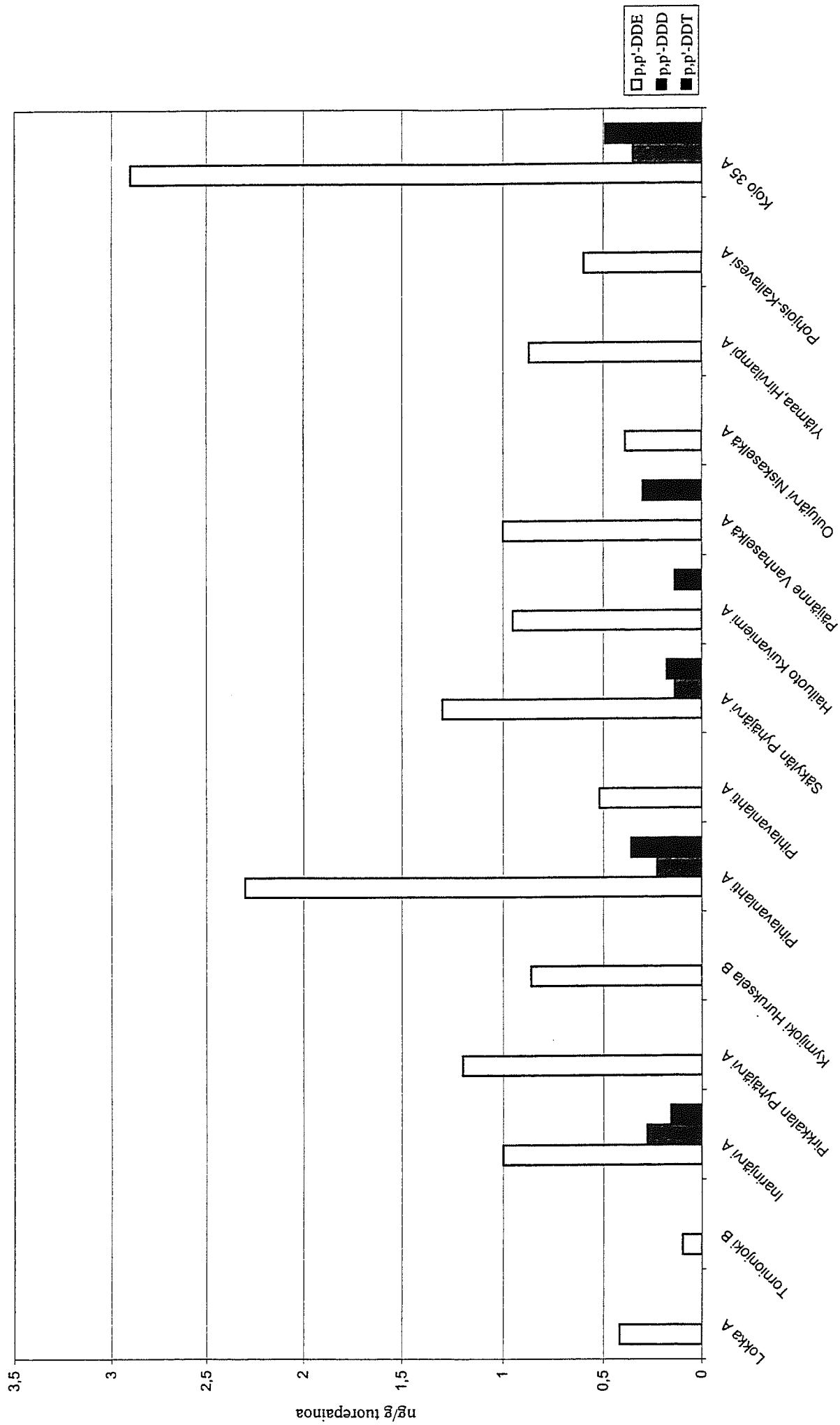
A = naaraspooli, B = koiraspooli

Kuva 26. DDT-yhdisteiden pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1999



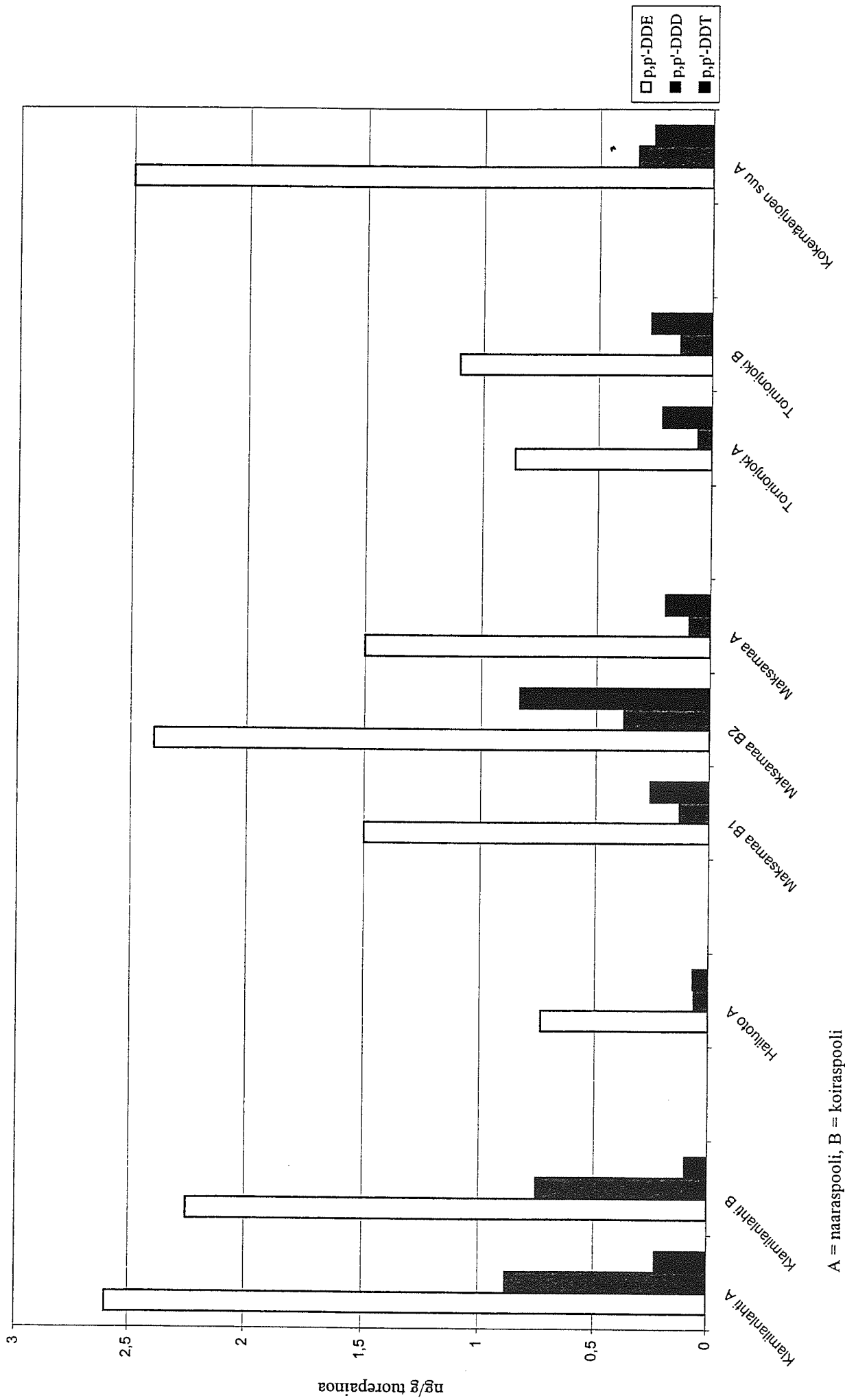
A = naaraspooli, B = koiraspooli, AB = yhdistetty koiras-naaraspooli

Kuva 27. DDT-yhdisteiden pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1997



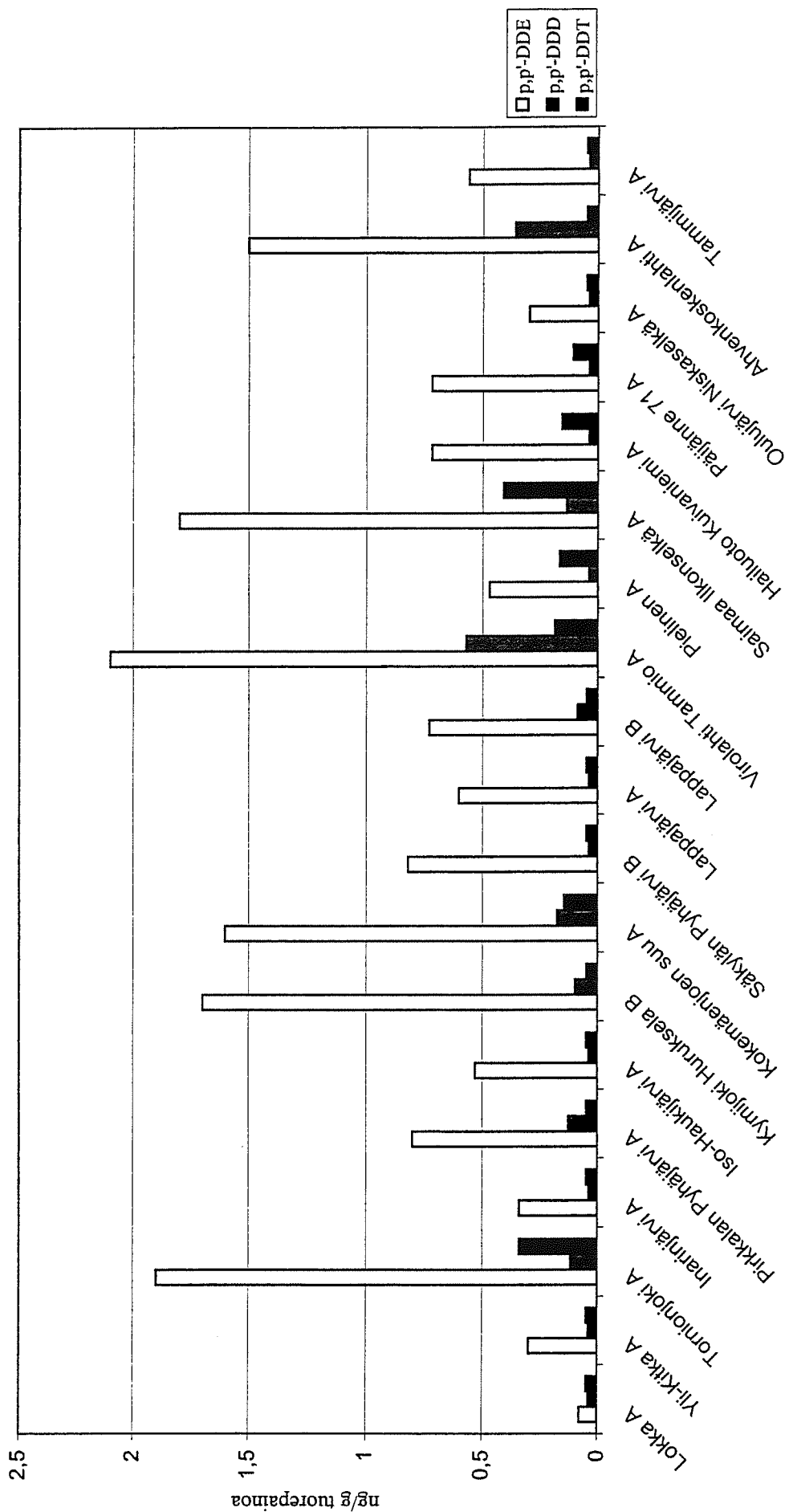
A = naaraspooli, B = koiraspooli

Kuva 28. DDT-yhdisteiden pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1998



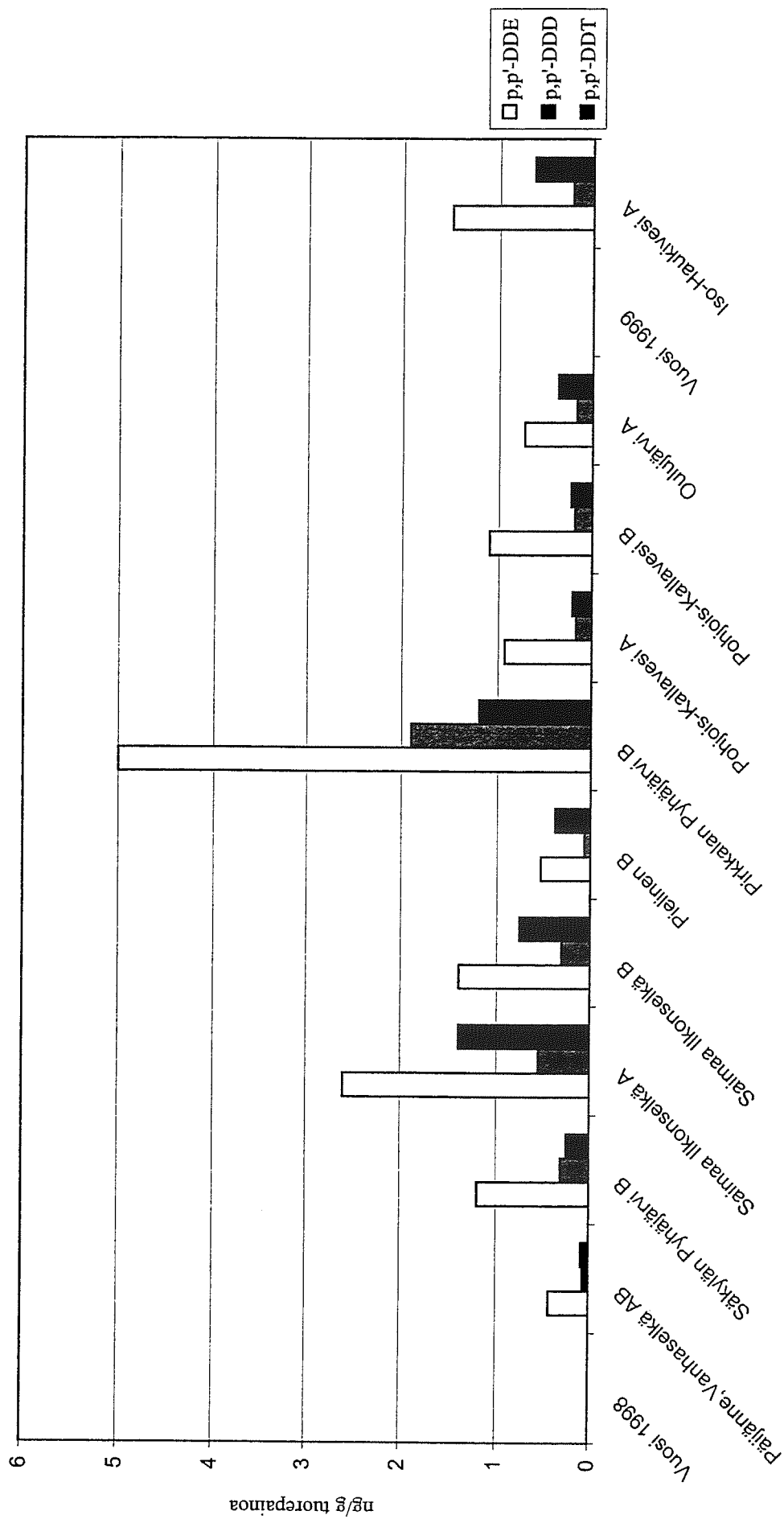
A = naaraspooli, B = koiraspooli

Kuva 29. DDT-yhdisteiden pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1999



A = naaraspooli, B = koiraspooli

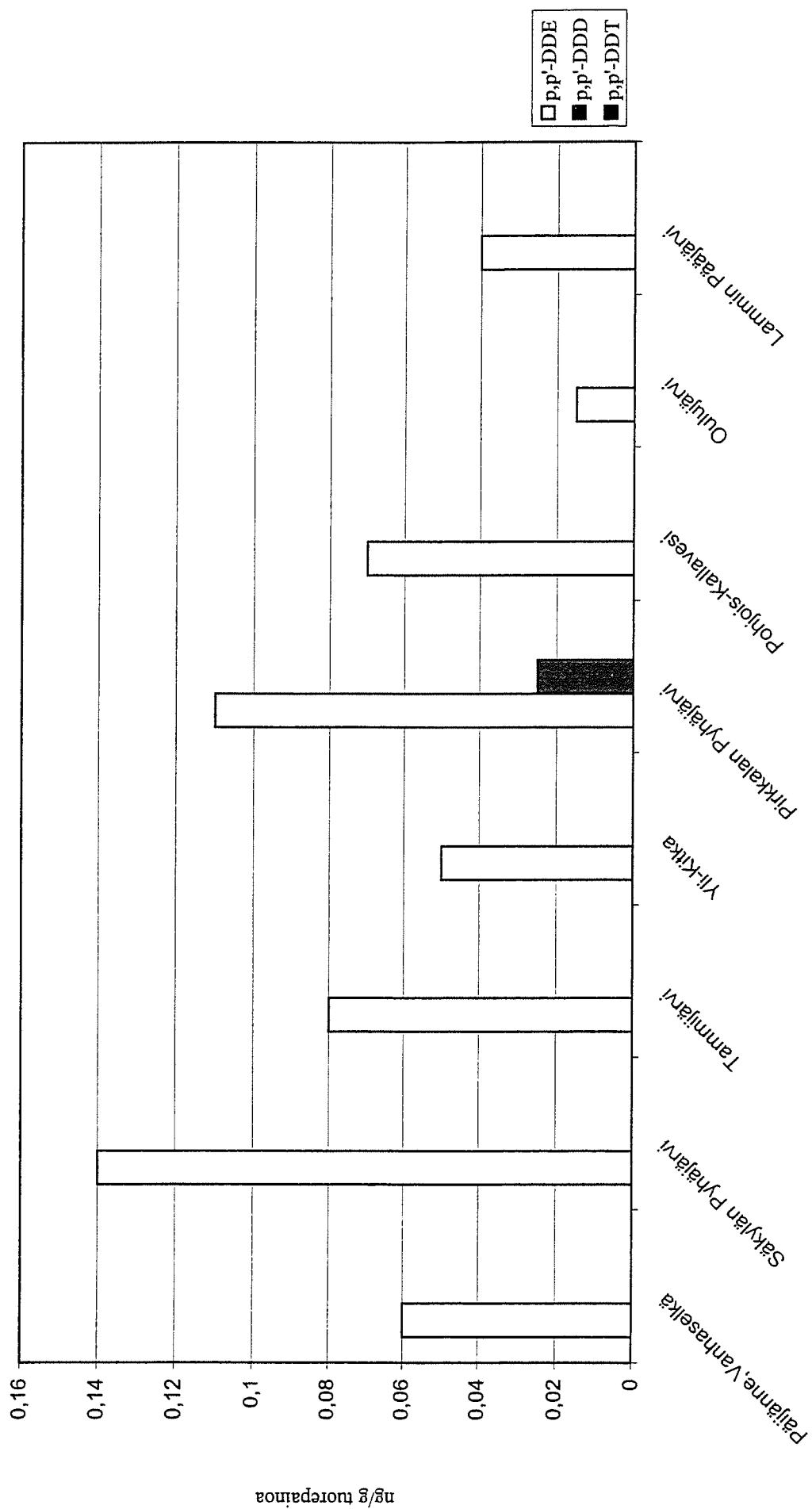
Kuva 30. DDT-yhdisteiden pitoisuudet muikun lihaksessa, vuodet 1998 ja 1999



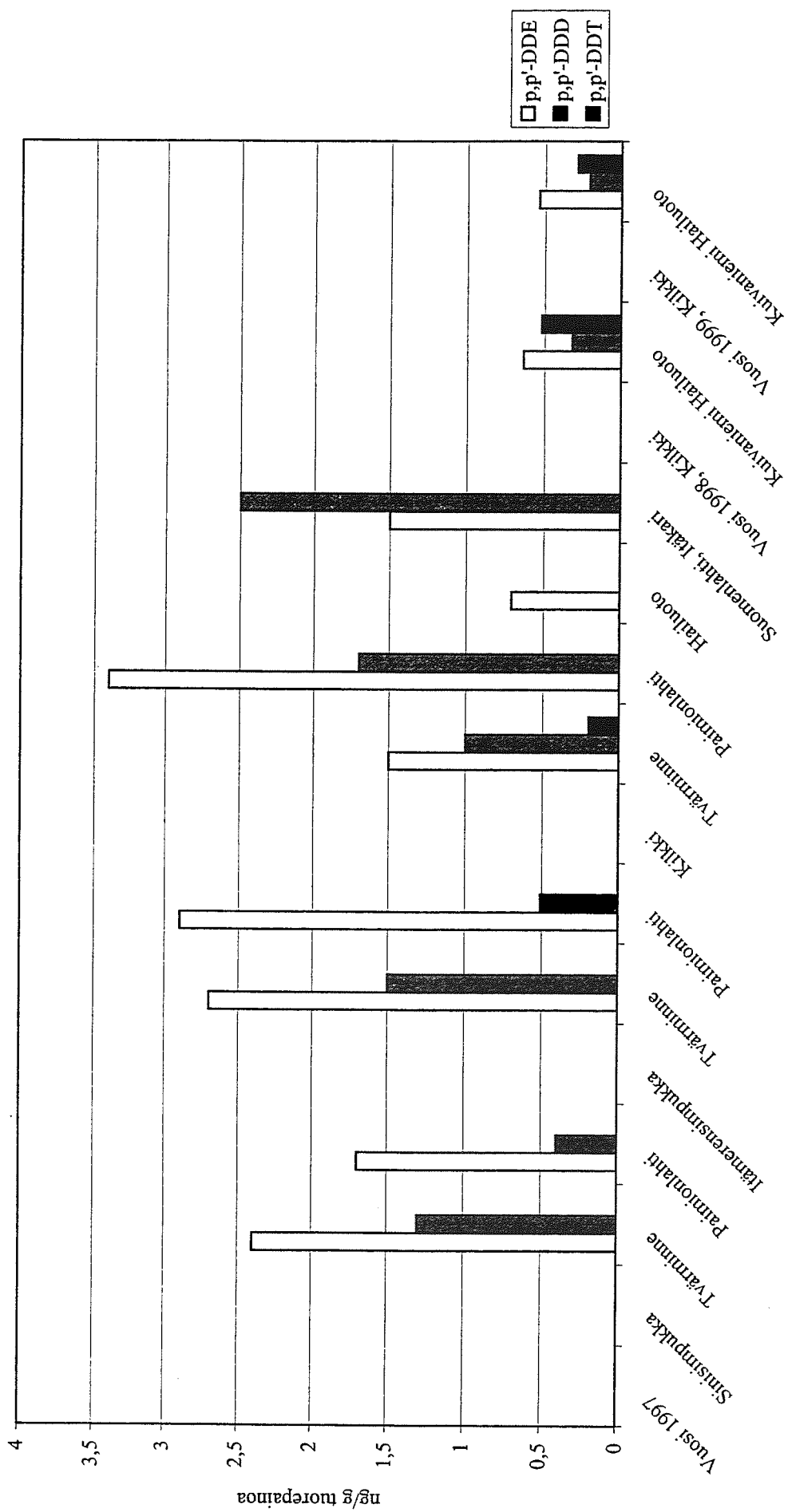
A = naaraspooli, B = koiraspooli



Kuva 31. DDT-yhdisteiden pitoisuudet järvisimpukan lihaksessa, vuosi 1998



Kuva 32. DDT-yhdisteiden pitoisuudet sinisimpukan, Itämerensimpukan ja kilkin lihaksessa, vuodet 1997, 1998, 1999



Hauissa HCB:n,  $\alpha$ -klordaanin ja transnonaklorin pitoisuudet eivät vaihdelleet suurestikaan seurantajakson eri vuosina (Kuvat 11, 12, 13). Pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin ahvenissakin. Tilanne oli lähes vastaava muikkujen osalta (Kuva 14).

Järvisimpukoissa PCB-yhdisteiden tavoin myös HCB-pitoisuudet olivat matalammat kuin kaloissa (Kuva 15). Sini- ja Itämeren simpukoissa pitoisuudet olivat lähes samalla tasolla kuin kaloissa, mutta kilkeissä 2–3 kertaa suuremmat (Kuva 16).

Heksakloorisykloheksaani-isomeerien (HCH) pitoisuudet ahvenen lihaksessa eivät vaihdelleet suurestikaan vuosina 1997 ja 1999 (Kuvat 17, 18). Pitoisuudet olivat kaikki alle 0,1 ng/ g. Eri isomeereistä  $\gamma$ -HCH oli eniten.

Hauissa HCH-pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin ahvenissakin (Kuvat 19, 20, 21). Poikkeuksen tekivät vuonna 1997 Päijänteen Vanhaselältä pyydetyt hauet, joissa pitoisuudet olivat lähes viisinkertaiset muilta alueilta pyydettyihin haukiin verrattuina. Pohjoisesta pyydetyissä hauissa HCH-pitoisuudet olivat matalimmat.

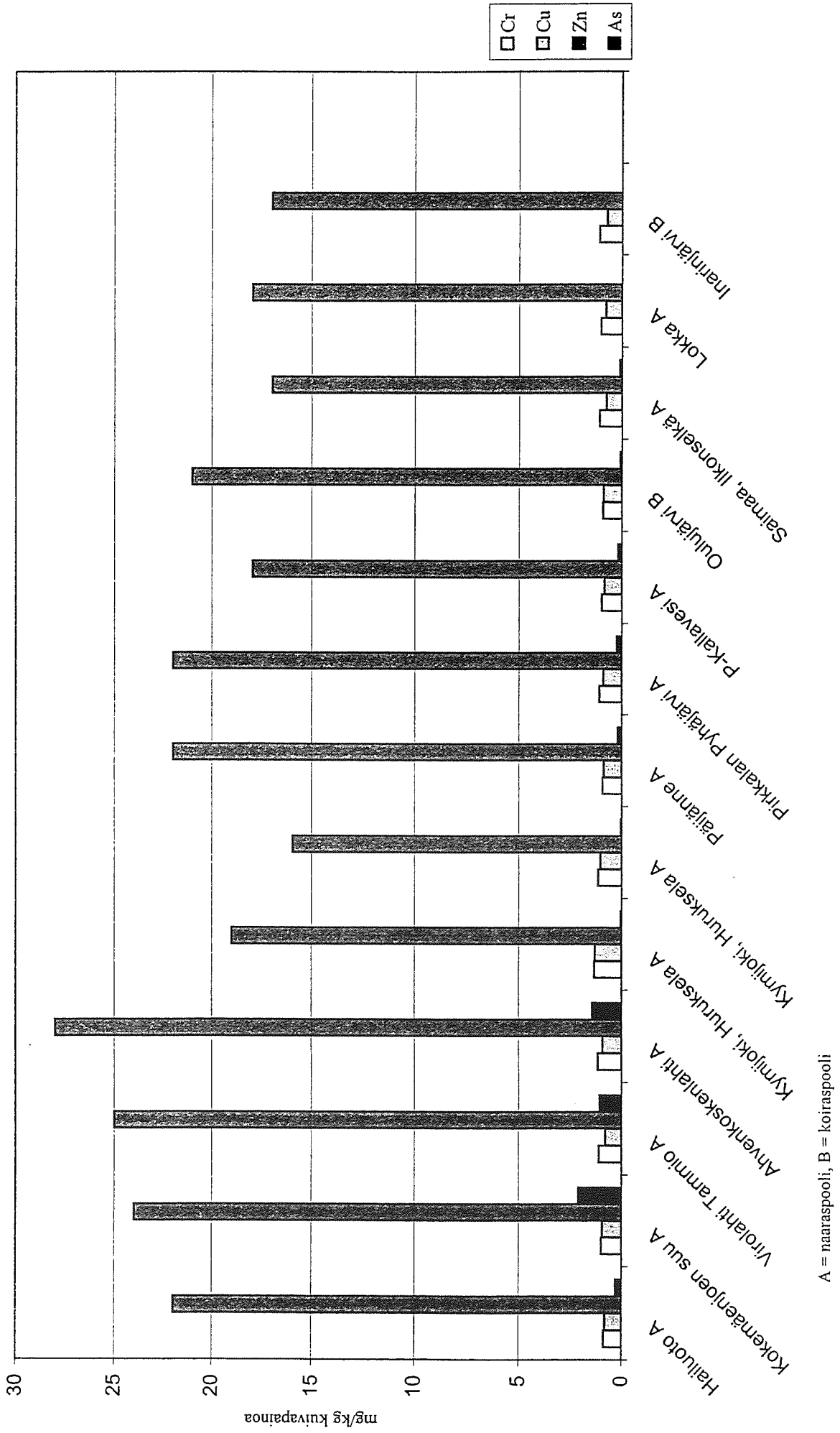
Muikuissa HCH-pitoisuudet olivat suuremmat kuin hauissa ja ahvenissa (Kuva 22). Suurimmat pitoisuudet mitattiin Pirkkalan Pyhäjärven muikuista.

Järvisimpukoissa HCH-isomeerien pitoisuudet olivat yhtä paikkaa lukuun ottamatta alle 0,05 ng/g (Kuva 23). Poikkeuksen teki Oulunjärvestä pyydetyt simpukat, joissa pitoisuus oli yli kymmenkertainen muiden paikkojen järvisimpukoihin verrattuna. Sini- ja Itämeren simpukoissa pitoisuudet olivat korkeammat kuin järvisimpukoissa ja kilkeissä taas korkeimmat (Kuva 24).

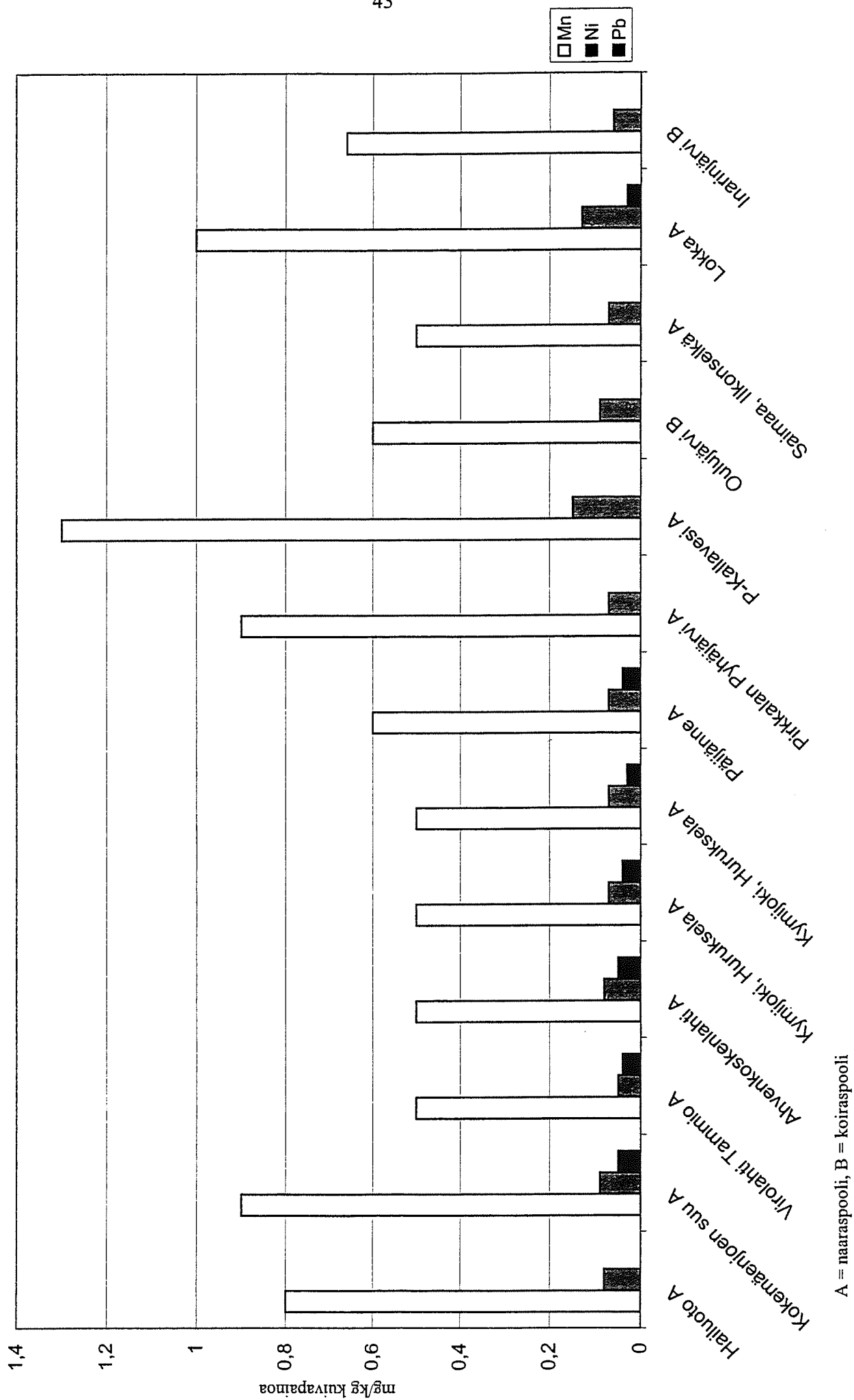
DDT-yhdisteitä ahvenen lihaksessa oli lähes kaikissa näytepaikoissa alle 1 ng/g. Poikkeuksen tekivät Ahvenkoskenlahdelta, Virolahden Tammiosta ja Kokemäensuulta pyydetyt ahvenet. Niissä pitoisuudet olivat moninkertaiset muiden paikkojen ahveniin verrattuina (Kuvat 25, 26).

Hauissa DDT-yhdisteiden pitoisuudet vaihtelivat 0,2 ng/g ja 3 ng/g välillä (Kuvat 27, 28, 29). Muikuista eniten DDT-yhdisteitä löytyi Pirkkalan Pyhäjärvestä pyydettyistä kaloista (Kuva 30).

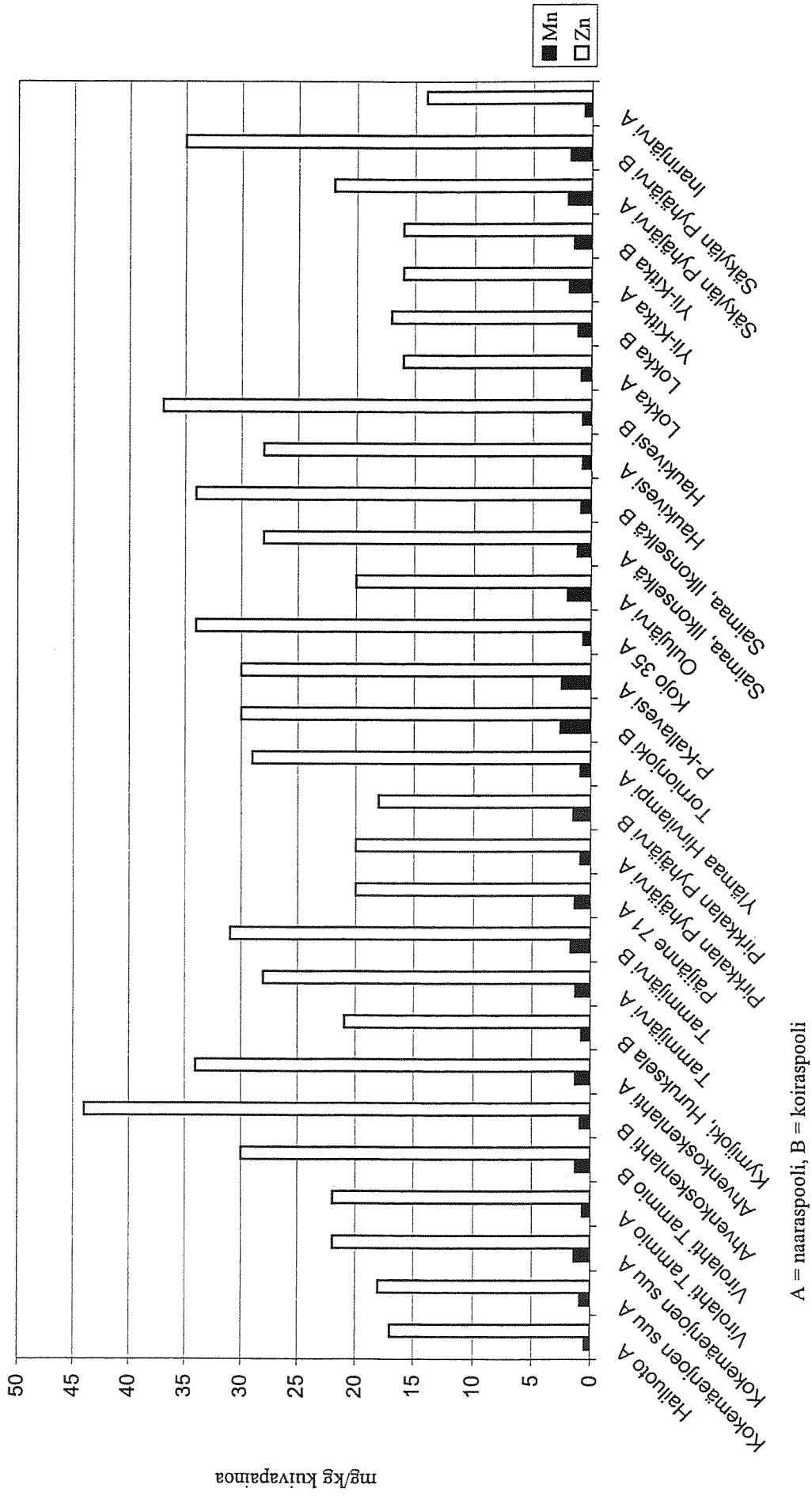
Kuva 33. Kromin, kuparin, sinkin ja arseenin pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1997



Kuva 34. Mangaanin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet ahvenen lihaksessa, vuosi 1997

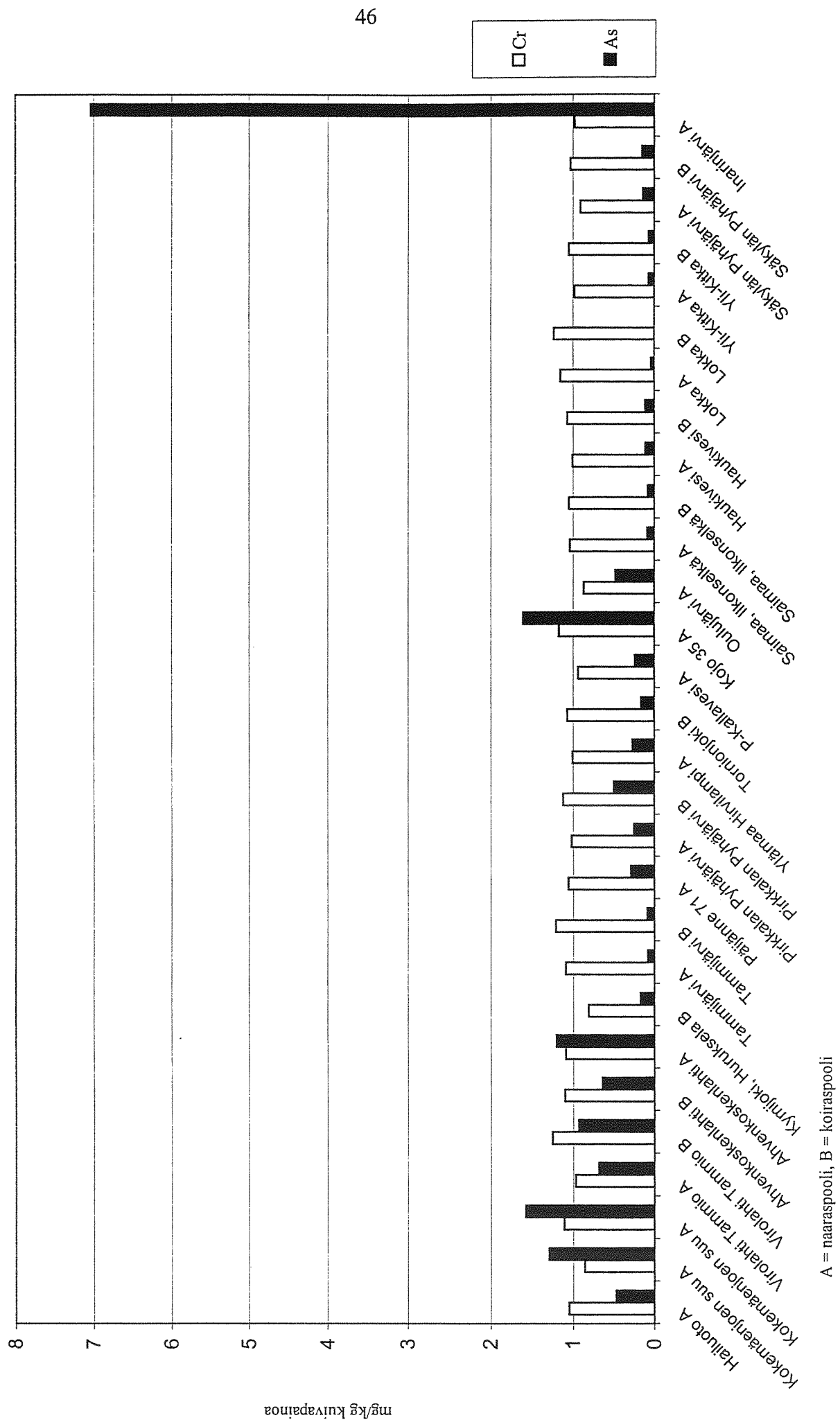


Kuva 36. Mangaanin ja sinkin pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1997



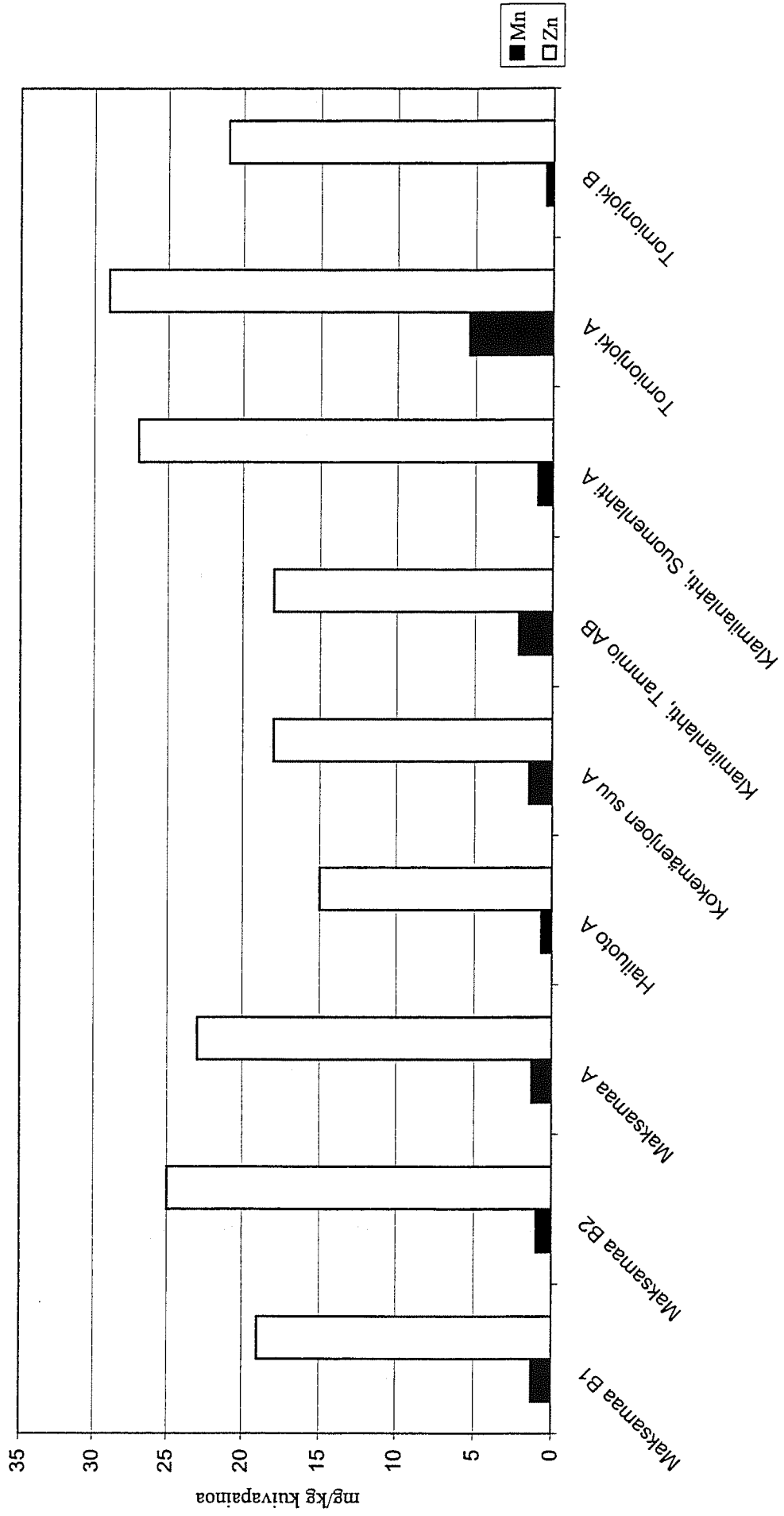


Kuva 38. Kromin ja arseenin pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1997



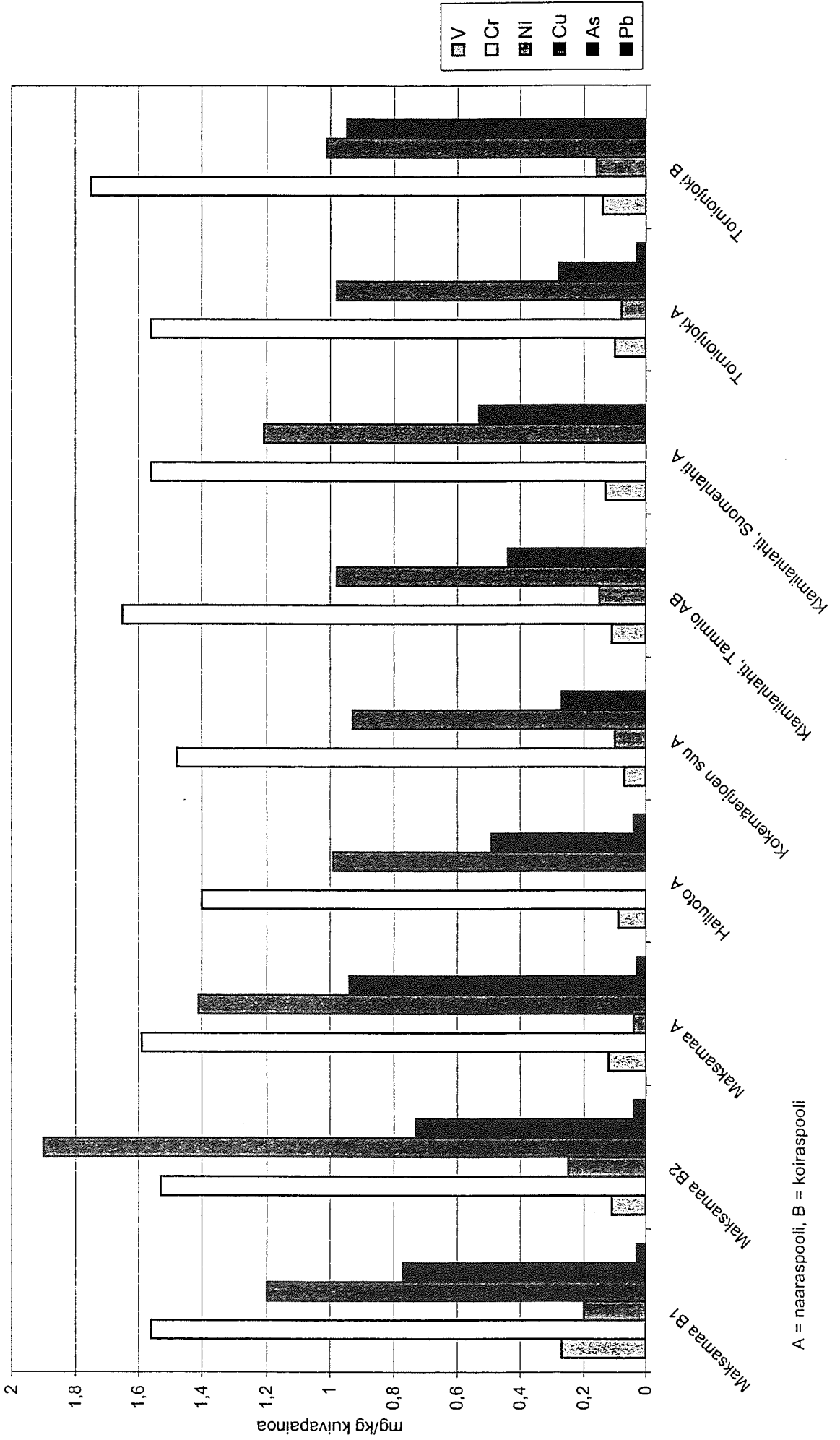


Kuva 39. Mangaanin ja sinkin pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1998



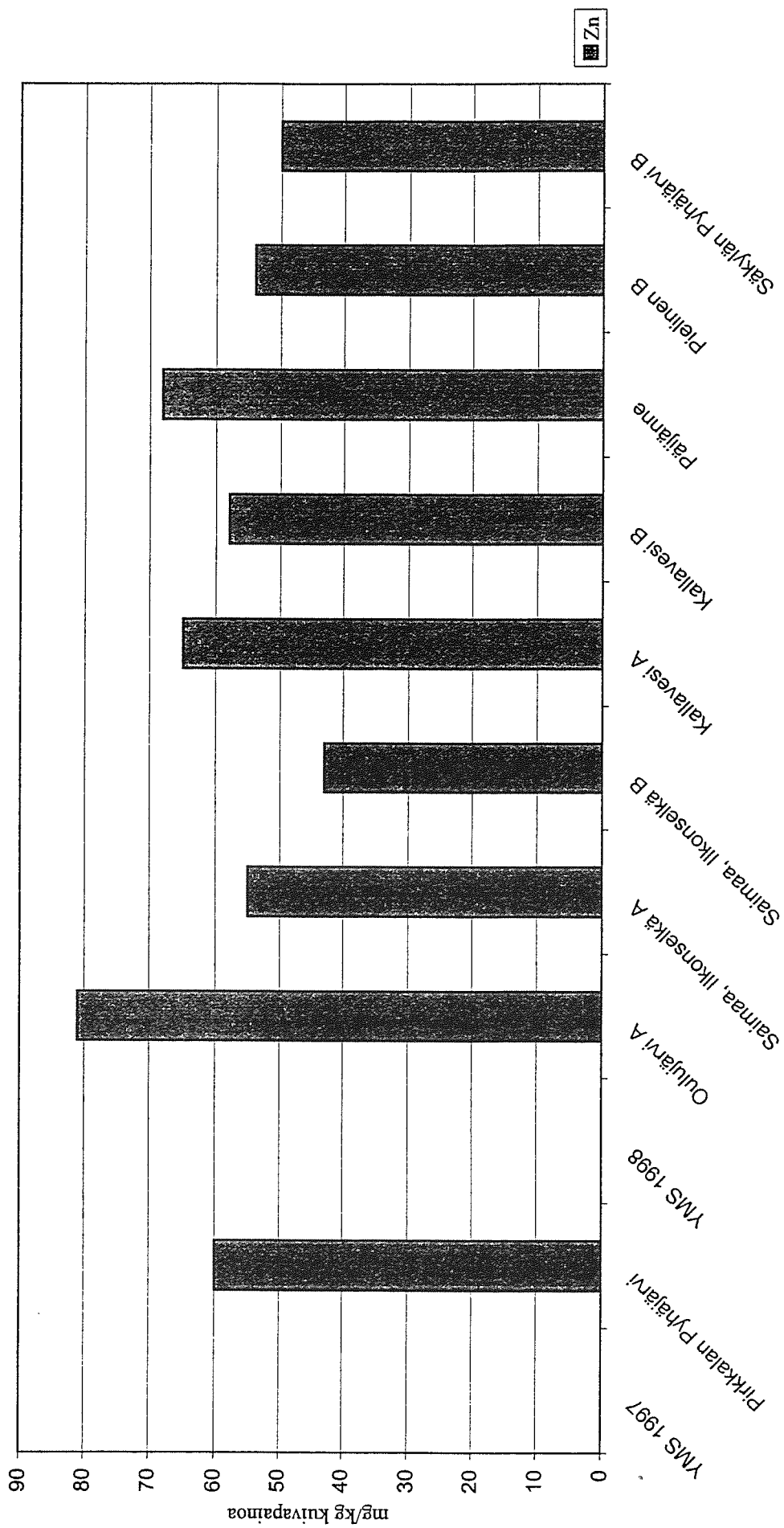
A = naaraspooli, B = koiraspooli, AB = koiras-naaraspooli

Kuva 40. Vanadiinin, kromin, nikkelin, kuparin, arseenin ja lyijyn pitoisuudet hauen lihaksessa, vuosi 1998



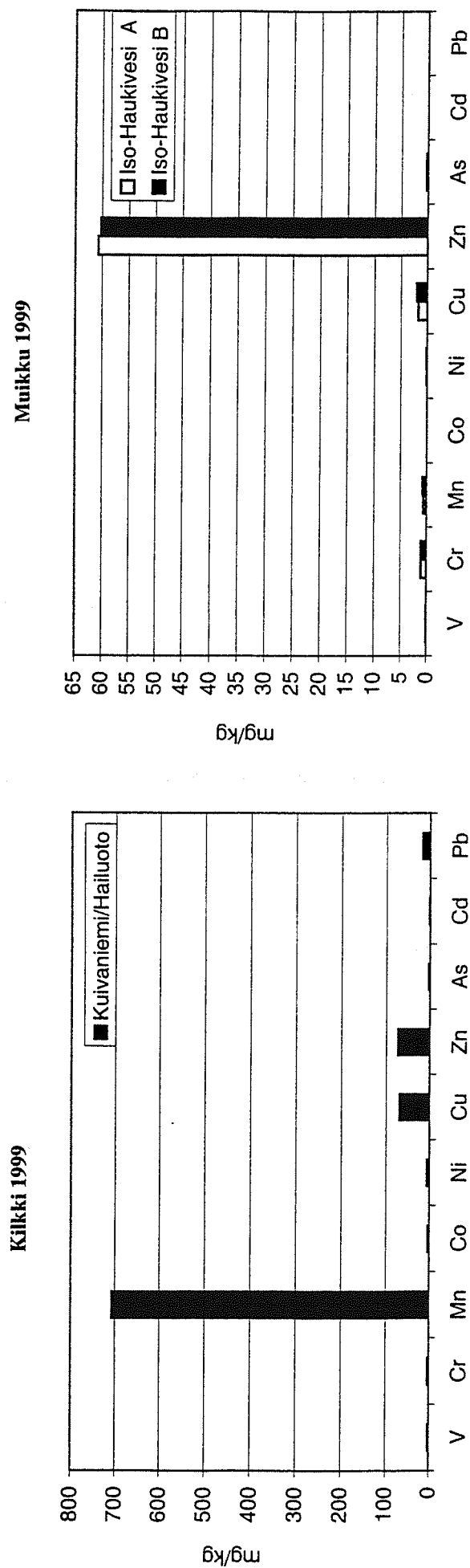


Kuva 44. Sinkin pitoisuus muikun lihaksessa vuosina 1997, 1998

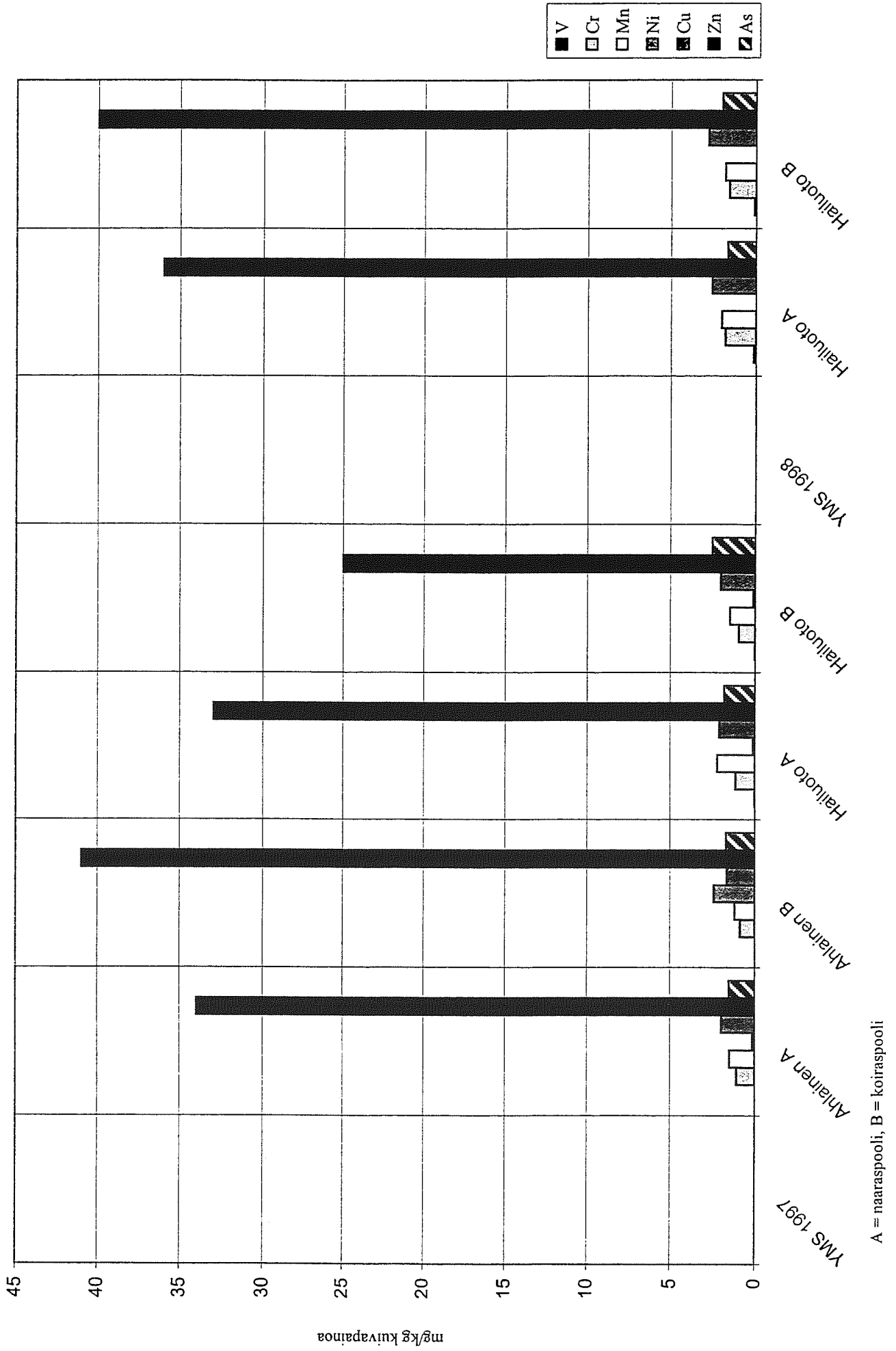


A = naaraspooli, B = koiraspooli

Kuva 45. Raskasmetallipitoisuudet kielissä ja muikun lihaksessa, vuosi 1999

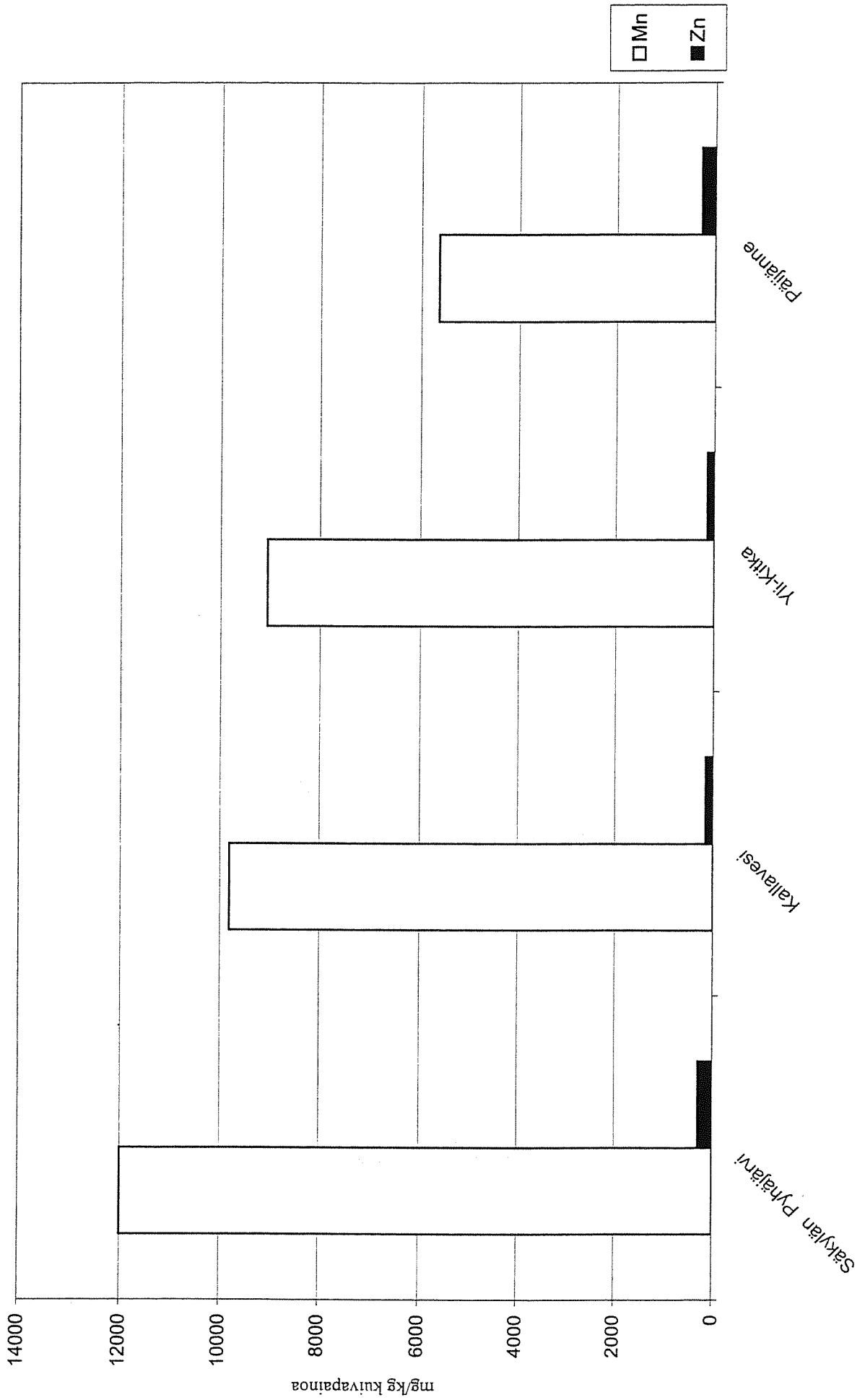


Kuva 46. Raskasmetallipitoisuudet silakan lihaksessa vuosina 1997 ja 1998

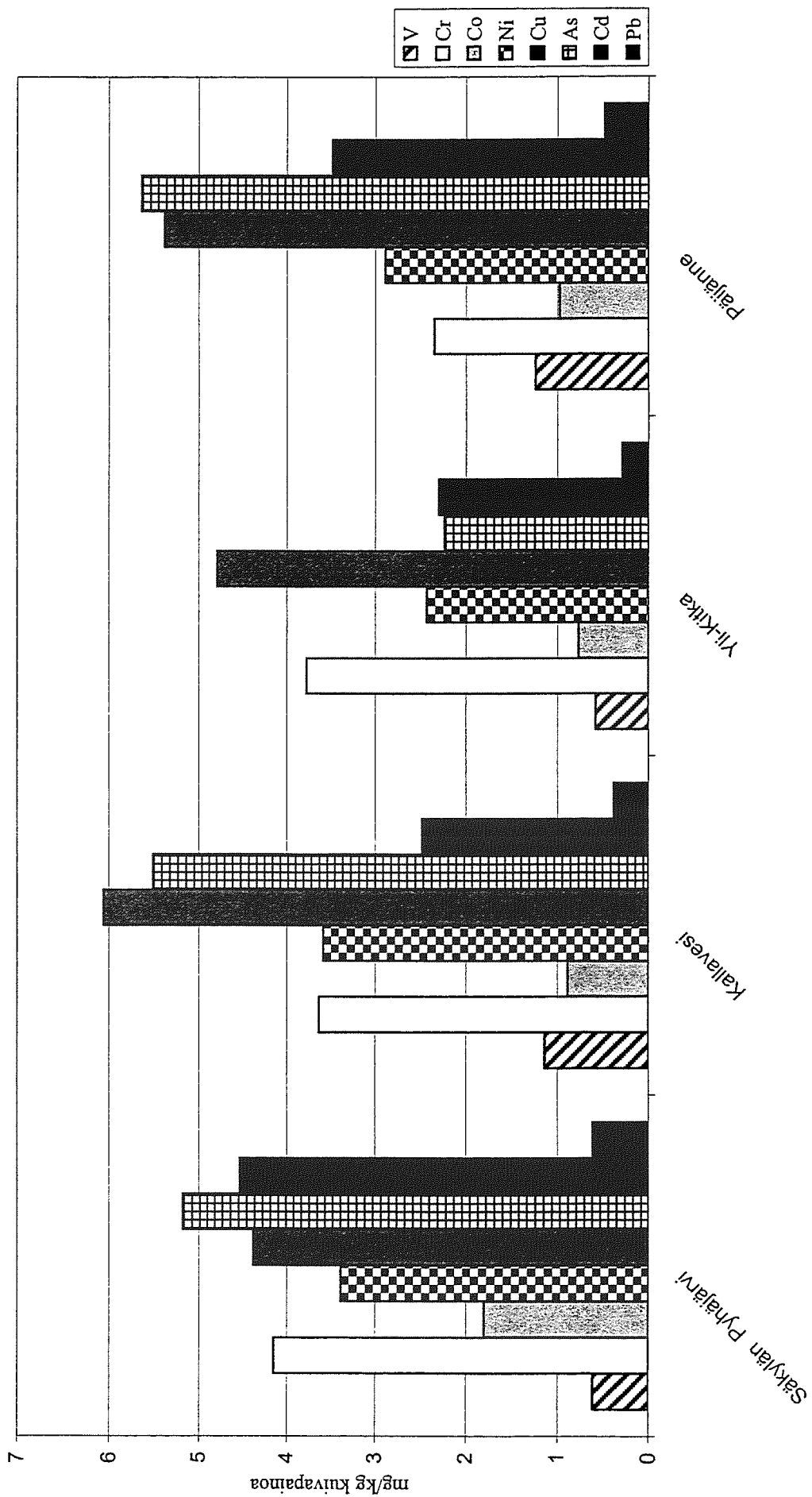


A = naaraspooli, B = koiraspooli

Kuva 47. Mangaanin ja sinkin pitoisuudet järvisimpukan lihaksessa, vuosi 1998

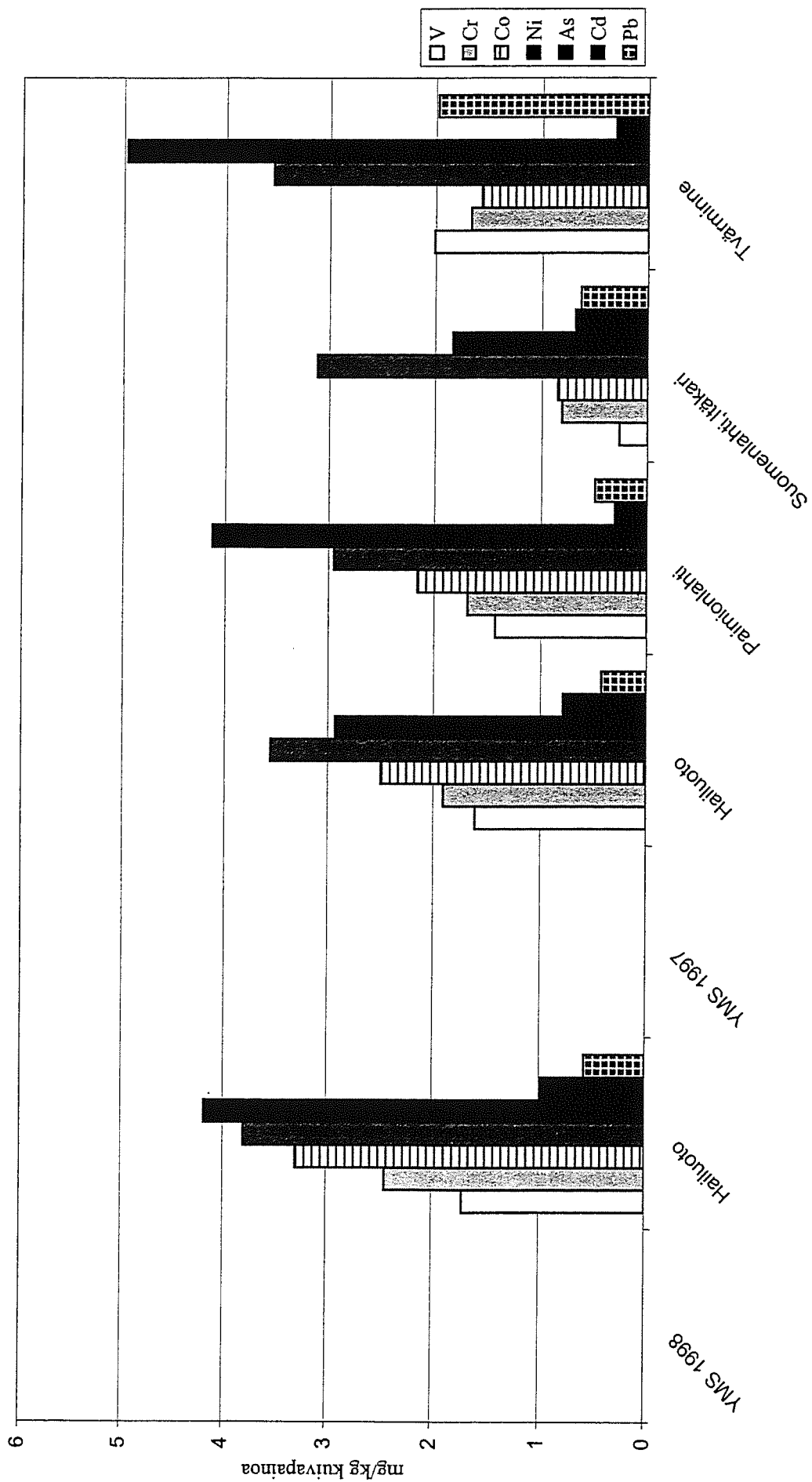


Kuva 48. Raskasmetallipitoisuudet järvisimpukan lihaksessa, vuosi 1998

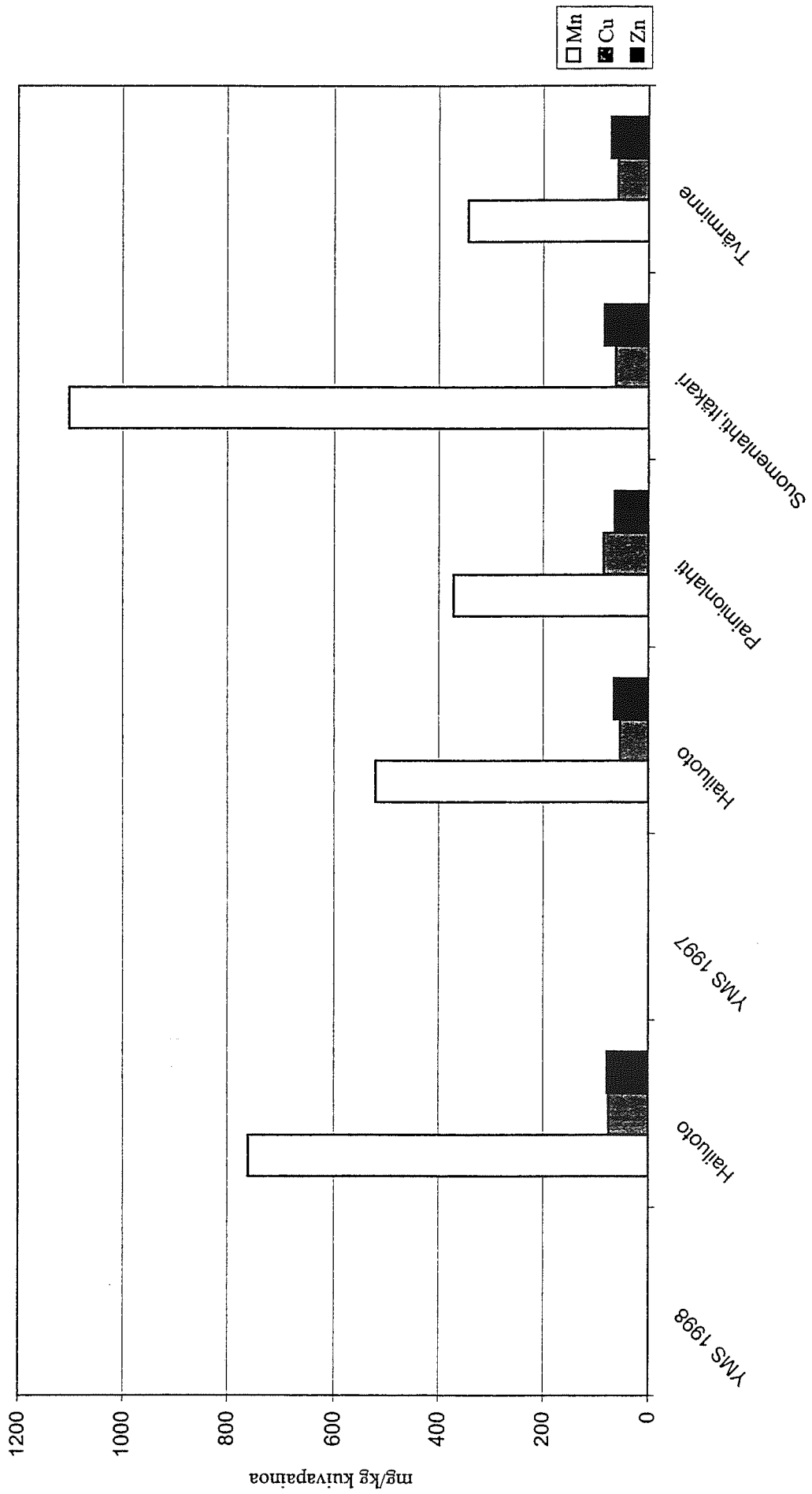




Kuva 49. Raskasmetallipitoisuuksia kilkissä, vuodet 1997 ja 1998



Kuva 50. Mangaanin, kuparin ja sinkin pitoisuudet kirkissä, vuodet 1997 ja 1998



Simpukoiden DDT-yhdisteiden pitoisuudet näkyvät kuvassa 31. Sini-, Itämerensimpukoiden ja kilkkien DDT-pitoisuudet on esitetty kuvassa 32.

Sekä kaloissa että simpukoissa DDT-yhdisteistä määrällisesti eniten oli DDE.

### **3.2 Raskasmetallit**

Raskasmetallien pitoisuudet ahvenen lihaksessa vuonna 1997 näkyvät kuvissa 33 ja 34. Vuoden 1999 tulokset on esitetty kuvassa 35.

Hauen valkean lihaksen raskasmetallipitoisuudet vuonna 1997 on esitetty kuvissa 36, 37 ja 38. Vuoden 1998 tulokset näkyvät kuvissa 39 ja 40 ja vuoden 1999 tulokset kuvissa 41 ja 42.

Muikkujen raskasmetallipitoisuudet vuosina 1997 ja 1998 on esitetty kuvissa 43 ja 44. Vuoden 1999 tulokset näkyvät kuvassa 45.

Silakoista määritetyt raskasmetallipitoisuudet vuosilta 1997 ja 1998 näkyvät kuvassa 46 ja vuodelta 1999 kuvassa 42.

Tällä seurantakaudella järvisimpukoiden raskasmetallipitoisuuksien tulokset ovat ainoastaan vuodelta 1998 ja ne on esitetty kuvissa 47 ja 48. Kilkeistä tulokset ovat kaikilta kolmelta vuodelta ja ne näkyvät kuvissa 49 ja 50 ja 45.

## **4 Tulosten tarkastelu**

Aineiden pitoisuuksia ja niiden muutoksia eri eläinlajeissa ei tule verrata keskenään. Vertailut tulee tehdä laji- ja vesialuekohtaisesti mm. seuraavista syistä: (1) Eläimet on pyydetty eri vuodenaikoina. Kaloista hauki ja ahven on pyydetty keväällä, kun taas silakka ja muikku samoin kuin simpukat on pyydetty syksyllä. Talvella kylmän veden aikana vaihtolämpöisten eläinten aineenvaihdunta ja tästä johtuen aineiden kertyminen on erilaista kuin kesällä lämpimän veden aikana. (2) Eläinten rasvapitoisuudet ovat erilaiset. Orgaaniset aineet ovat

rasvaliukoisia, joten niiden kertyminen riippuu suuresti eläimen rasvapitoisuudesta. Esimerkiksi rasvaisemmissa kaloissa kuten silakoissa pitoisuudet ovat korkeammat kuin vähemmän rasvaa sisältävissä kaloissa kuten hauissa. (3) Eläimet on pyydetty erilaisilta vesialueilta. Toiset on pyydetty rannikolta murtovesialueelta toiset taas sisävesiltä, makean veden alueilta. (4) Eläimet kuten simpukat ja kilkit on preparoitu analyyseihin erilailla. Simpukoista on jauhettu pehmytosa, kun taas kilkit on jauhettu kokonaisina Tämä on yksi syy siihen, että kilkeissä pitoisuudet ovat suuremmat kuin muissa selkärangattomissa.

Näytteiden preparointi vaikuttaa suuresti tulosten vertailtavuuteen eri tutkimuslaitosten kesken. Kalat voidaan ottaa määrittäisiin esimerkiksi kokonaisina tai kokonaisina, mutta perattuina tai nyljettyinä. Tulosten vertailtavuuteen vaikuttaa myös se, onko näyte pakastettu ennen preparointia. Varsinkin simpukoiden preparointiin esikäsittely vaikuttaa suuresti. SYKEssa pitoisuudet määritetään kalojen valkeasta lihaksesta, jolloin kalan nahan poistamisen yhteydessä siitä poistetaan myös heti nahan alla oleva punainen lihas, jonka rasvapitoisuus on huomattavasti suurempi kuin valkean lihaksen vastaava. SYKEssa sekä kalat että simpukat on pakastettu ennen preparointia.

Tuloksia vertailtaessa on muistettava ottaa huomioon myös se, miten tulokset on ilmoitettu. Esimerkiksi tässä raportissa tulokset orgaanisten aineiden pitoisuuksien osalta on ilmoitettu näytteen tuorepainoa kohti. Raskasmetallipitoisuudet taas on ilmoitettu näytteen kuivapainoa kohti. Vertailua helpottanee jonkin verran se, kun tiedetään, että esimerkiksi kalan valkean lihaksen kuiva-ainepitoisuus on noin 25 %.

Raskasmetallipitoisuuksia tarkasteltaessa huomio kiinnittyy korkeisiin sinkki- ja mangaanipitoisuuksiin. Tämä johtuu osaksi siitä, että normaalistikin näitä aineita, kuten myös kuparia ja kobolttia on kaloissa melko runsaasti, koska nämä aineet liittyvät oleellisesti kalojen elintoimintoihin.

Haitallisten aineiden seurantoja kehitettäessä tulisi eri laitosten välisten preparointimenetelmien merkittävyyttä pyrkiä testaamaan. Tällöin tulosten vertailu eri laitosten välillä helpottuisi. Tulosten merkittävyyttä voitaisiin myös lisätä määrittämällä nykyisen yhden näytepoolin sijasta

useampia yksittäisiä näytteitä, jolloin eläinten ja niiden sukupuolten sekä kertymien biologinen hajonta tulisi näkyviin. Uusia aineita voitaisiin ottaa mukaan seurantoihin, ilman suuria lisäkustannuksia, harventamalla nykyisten jatkuvasti lähellä alle määritysrajaa olevien aineiden seurantajaksoja.

## **Kiitokset**

Kiitämme kaikkia henkilöitä, jotka ovat avustaneet tämän raportin valmiiksi saattamisessa. Näytteiden preparaoinnista ja valmistuksesta analyysiin sekä tulosten käsittelystä kiitokset kuuluvat Tarja Bertulalle ja Sirpa Paattakaiselle. Leena Sihvosta, Anne Markkasta, Lisbeth Lainetta, Heljä Haapalaa, Lea Kervistä ja Timo Sara-Ahoa kiitämme näytteiden analysoinnista. Alueellisten ympäristökeskusten ja yliopistojen tutkimuslaitosten henkilökunta ja kalastajat ovat hoitaneet näyte-eläinten pyynnin ja toimittamisen SYKEen, josta heille kaikille, ketään erikseen mainitsematta, mutta ketään myöskään unohtamatta lausumme kiitoksemme.

## Liite 1.

## Lyhenteet

OCP-yhdisteet:

HCB	heksaklooribentseeni
$\alpha$ -HCH	$\alpha$ -heksakloorisykloheksaani
$\beta$ -HCH	$\beta$ -heksakloorisykloheksaani
$\gamma$ -HCH	$\gamma$ -heksakloorisykloheksaani
$\delta$ -HCH	$\delta$ -heksakloorisykloheksaani (lindaani)
$\alpha$ -klordaani	
trans-nonaklori	

DDT-yhdisteet:

pp'-DDT	1,1,1-trikloori-2,2-bis(4-kloorifenyyl)-etaani
pp'-DDD	1,1-bis(4-kloorifenyyl)-2,2-dikloorietaani
pp'-DDE	1,1-dikloori-2,2-bis(4-kloorifenyyl)-eteeni

PCB-kongeneerit:

28	2,4,4'-triklooribifenyyl
31	2,4',5-triklooribifenyyl
52	2,2',5,5'-tetraklooribifenyyl
66	2,3',4,4'-tetraklooribifenyyl
101	2,2',4,5,5'-pentaklooribifenyyl
105	2,3,3',4,4'-pentaklooribifenyyl
110	2,3,3',4',6-pentaklooribifenyyl
118	2,3',4,4',5-pentaklooribifenyyl
138	2,2',3,4,4',5'-heksaklooribifenyyl
149	2,2',3,4',5',6-heksaklooribifenyyl
153	2,2',4,4',5,5'-heksaklooribifenyyl
156	2,3,3',4,4',5-heksaklooribifenyyl
170	2,2',3,3',4,4',5-heptoklooribifenyyl
180	2,2',3,4,4',5,5'-heptoklooribifenyyl

Metallit:

As	arseeni
Cd	kadmium
Co	koboltti
Cr	kromi
Cu	kupari
Mn	mangaani
Ni	nikkeli
Pb	lyijy
V	vanadiini
Zn	sinkki

Liite 2. Seurantanäytteistä määritettyjen aineiden akuutteja myrkyllisyystietoja, jotka on koottu ympäristöministeriön julkaisusta "Ympäristölle vaaralliset aineet", Sarja A, 54/1987.

Aine	Testiaika	Laji	LC-50-arvo (mg/l)
PCB, Araclor 1248	5 vrk	kirjolohti	0,054
PCB, Araclor 1254	25 vrk	kirjolohti	0,027
HCH	96 t	karppi	0,128
HCB	14 vrk	vesikirppu	0,016
DDT	15 vrk	kirjolohti	0,00026
	48 t	vesikirppu	0,00036
DDD	48 t	vesikirppu	0,0032
		kirjolohti	0,008
Klordaani	48 t	vesikirppu	0,029
		kirjolohti	0,550
Arseeni-yhdisteet	24 vrk	kirjolohti	0,550
	48 t	vesikirppu	2,85
Kadmium-yhdisteet		kirjolohti	0,016
	96 t	kuningaslohti	0,0011
	48 t	vesikirppu	0,005
Kromi III-yhdisteet	96 t	kirjolohti	4,4
	48 t	vesikirppu	2,0
Kromi VI-yhdisteet	28 vrk	kirjolohti	0,190
Koboltti-ioni	28 vrk	kirjolohti	0,49
	48 t	vesikirppu	0,021
Kupari-ioni	96 t	hopealohi	0,017
	48 t	vesikirppu	0,026
Lyijy-yhdisteet	28 d	kirjolohti	0,220
	48 t	vesikirppu	0,30
Nikkeli-ioni	28 vrk	kirjolohti	0,050
	48 t	vesikirppu	0,14
Sinkki-yhdisteet	96 t	kirjolohti	0,8
	48 t	vesikirppu	0,16

# Kuvailulehti

Julkaisija	SYKE	Julkaisu-aika	Joulukuu 2002
Tekijä(t)	Tarja Nakari, Anna- Mari Suortti ja Olli Järvinen		
Julkaisun nimi	Sisä- ja rannikkovesien ympäristömyrkyjen seuranta		
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut			
Tiivistelmä	<p>Julkaisussa on esitetty Suomen ympäristökeskuksen sisä- ja rannikkovesien ympäristömyrkyseurantojen tulokset vuosilta 1997-1998. Julkaisuun on koottu kaloihin, simpukoihin ja kilkkeihin kertyneiden raskasmetallien, orgaanisten klooriyhdisteiden ja polykloorattujen bifenyyliden pitoisuudet. Pitoisuudet eivät vaihdelleet suuresti eri vuosina. Ne olivat lähes samaa suuruusluokkaa kaikkien seurantapisteiden eläimissä. Poikkeuksen tekivät Hurukselan, Ahvenkoskenlahden, Tammijärven Tammion ja Pirkkalan Pyhäjärven eläimet, joissa kertymät olivat huomattavasti suuremmat. Eri lajien vertailua keskenään vaikeuttaa eri pyyntiajankohdat ja selkärangattomissa erilainen preparointikäytäntö</p>		
Asiasanat	seurannat, haitalliset aineet, kalat, simpukat		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen moniste		
Julkaisun teema			
Projektihankkeen nimi ja projektinumero	Sisä- ja rannikkovesien ympäristömyrkyseuranta		
Rahoittaja/ toimeksiantaja	SYKE		
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot			
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-1323-5 (nid.)	
	Sivuja 61	Kieli suomi	
	Luottamuksellisuus Julkainen	Hinta	
Julkaisun myynti/ jakaja	Suomen Ympäristökeskus (SYKE), asiakaspalvelu, PL 140, 00251 Helsinki puh. (09) 4030 0100, faksi (09) 4030 0190		
Julkaisun kustantaja	Suomen Ympäristökeskus (SYKE), PL 140, 00251 Helsinki		
Painopaikka ja -aika			
Muut tiedot	Edita Prima Oy, Helsinki 2002		



## Presentationsblad

Utgivare	Finlands Miljöcentral	Datum December 2003
Författare	Tarja Nakari, Anna-Mari Suortti, Olli Järvinen	
Publikationens titel	Uppföljning av miljögifter i vattendrag och kustvatten	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt		
Sammandrag	<p>I publikationen presenteras resultaten av Finlands miljöcentrals miljögiftsuppföljning av vattendrag och kustvatten från åren 1997-1999. Ett sammandrag har gjorts av halterna av tungmetaller, organiska klorföreningar, och polyklorerade bifenyler som ackumulerats i fisk, musslor och Saduria entomon. Halterna förändrades ej i stor grad under åren. De var ungefär i samma storleksklass på alla observationsplatser i alla djur. Djuren i Huruksela, Ahvenkoskilahti, Tammio i tammijärvi och Pyhäjärvi i Birkala gör ett undantag, halterna var betydligt högre. Jämförelsen mellan arterna försväras av de olika fångsttidpunkterna och de varierande prepareringsmetoderna av evertebrater.</p>	
Nyckelord	uppföljning, skadliga ämnen, miljögifter, fisk, musslor	
Publikationsserie och nummer	Suomen ympäristökeskuksen monistesarja	
Publikationens tema		
Projektets namn och nummer		
Finansiär/ uppdragsgivare		
Organisationer i projektgruppen		
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-1323-5
	Sidantal 64	Språk finska
	Offentlighet Offentlig	Pris
Beställningar/ distribution	Finlands miljöcentral (SYKE), kundservice, PB 140, 00251 Helsingfors Tel. (09) 4030 0100, Fax (09) 4030 0190	
Förläggare	Finlands Miljöcentral (SYKE), PL 140, 00251 Helsingfors	
Tryckeri/ tryckningsort och -år	Edita Prima Ab, Helsingfors 2002	
Övriga uppgifter		

## Documentation page

Publisher	Finnish Environmet Institute	Date	December 2002
Author(s)	Tarja Nakari, Anna-Mari Suortti ja Olli Järvinen		
Title of publication	Monitoring of toxic compounds in fresh and coastal waters in 1997-1999		
Parts of publication/ other project publications			
Abstract	<p>This publication is a summary of the results, covering the years 1997 – 1999, of the project Monitoring of bioaccumulating compounds in inland and coastal waters. The bioaccumulation of heavy metals, organic chlorine compounds and polychlorinated biphenyls in fish, bivalves and Saduria entomon were quantified. There were no big differences in the chemical concentrations in the organisms between different years. Concentrations were nearly of the same order in every monitoring location. Exceptions were the animals caught from Huruksela, Ahvenkoskenlahti, Tammijärvi of Tammio and Pyhäjärvi of Pirkkala, in which the chemical concentrations were significantly higher. There are some difficulties in comparison of the results between different species, because of the different sampling data and different preservation practice. Some fish were caught during the spring some during the autumn. Invertebrates were preserved differently.</p>		
Keywords	monitoring , pollutants, toxic chemicals fish, bivalves		
Publication series and number	Suomen ympäristökeskuksen monistesarja		
Theme of publication			
Project name and number, if any	Monitoring of bioaccumulating compounds in fresh and coastal waters		
Financier/ commissioner	SYKE		
Project organization	SYKE		
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-1323-5	
	No. of pages 64	Language Finnish	
	Restrictions Public	Price	
For sale at/ distributor	Finnish Environment Institute (SYKE), Custom services, P.O.Box 140, FIN-Helsinki, Finland Tel. +358 9 4030 0100, Fax +358 9 4030 0190		
Financier of publication	Finnish Environment Institute (SYKE), P.O.Box 140, FIN-Helsinki, Finland		
Printing place and year	Edita Prima Ltd, Helsinki 2002		
Other information			



ISBN 952-11-1323-5  
ISSN 1455-0792

