

Metaller och miljögifter i Aspen

resultat från en sedimentundersökning 2002

Dan Hellman och Lennart Olsson
Länsstyrelsen i Västra Götalands län

Sammanfattning

Metallhalterna i Aspens ytsediment är låga till måttligt höga. Krom, koppar, nickel och arsenik förekommer i måttligt höga halter medan övriga undersökta metaller förekommer i låga eller mycket låga halter. Av ett femtiotal undersökta organiska miljögifter var det endast PAH som förekom i påvisbara halter. Den sedimentundersökning som genomförts 2002 indikerar inte att någon större lokal utsläppskälla belastar sjön med metaller.

Den ökning av halten kvicksilver i gädda som registrerats i Aspen kan delvis bero på biologiska faktorer, exempelvis att äldre gäddor analyserats de senaste åren. Ytterligare dataunderlag krävs för att fastställa trender och klarlägga orsaker till eventuella framtida haltförändringar.

Bakgrund

Halterna av kvicksilver i gädda i sjön Aspen, Lerums kommun, har ökat sedan 1970-talet. Våren 2002 uppmättes höga kvicksilverhalter i gädda (0,76 mg/kg i enkilosgädda), vilket är dubbelt så hög halt som vid den första undersökningen i sjön 1977. Halterna verkar ha ökat successivt under de 25 år som mätningar av kvicksilverhalten skett. Halten i den uppströms belägna sjön Mjörn är betydligt lägre, ca 0,5 mg/kg. Den ökande kvicksilverhalten i gädda från Aspen har bedömts som ett problem och för att skapa underlag för att bedöma belastningen av kvicksilver på sjön utfördes en sedimentundersökning under 2002. Undersökningen omfattade även andra tungmetaller och organiska miljögifter.

Samtliga kemiska analyser har bekostats av Göta älvs vattenvårdsförbund och Lerums kommun.

Metodik

Sedimentprovtagningen utfördes den 16 maj 2002 av Lennart Olsson och Dan Hellman, Länsstyrelsen i Västra Götalands län, vid tre provtagningspunkter i Aspens djupaste del. Provtagningspunkternas koordinater fastställdes med GPS (Magellan GPS 315) och vattendjupet mättes med ekolod enligt följande:

Punkt	X-koordinat	Y-koordinat	Djup, meter
P1	640930	128644	30
P2	640943	128693	29
P3	640959	128747	28

Provtagningen utfördes med rörhuggare och skivutrustning. Vid varje provtagningspunkt togs tre delprov som slogs ihop till samlingsprov. Analyser med avseende på tungmetaller utfördes på följande skikt: 0-1, 1-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-10 cm samt 18-24 cm. Prov för analys av organiska miljögifter (SGAB "envipack") togs vid provpunkten P2. Provet omfattade endast ytsediment, 0-4 cm.

Samtliga analyser har utförts av SGAB Analytica. Analyserna omfattade torrsubstans, glödningsförlust, Hg, Cd, Pb, Zn, Cu, Cr, Ni, Co, Mn, V och As. Ett stort antal organiska ämnen (och även metaller) analyserades enligt SGAB:s "envipack", se bilaga 2.

Resultat

Metaller

Samtliga resultat redovisas med tabeller och diagram i bilaga 1. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder var halterna i ytsediment av krom, koppar, nickel och arsenik måttligt höga. Zinkhalterna och kvicksilverhalterna var låga. Kviksilverhalterna i en provpunkt var dock mycket låga. Kadmium- och blyhalterna var mycket låga (tabell 1).

Tabell 1. Klassning av ytsediment 0-1 cm enligt Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, NV rapport 4913

Metall	Klass	Benämning
Cd	1	Mycket låga halter
Cr	3	Måttligt höga halter
Cu	3	Måttligt höga halter
Hg	2	Låga halter
Ni	3	Måttligt höga halter
Pb	1	Mycket låga halter
Zn	2	Låga halter
As	3	Måttligt höga halter

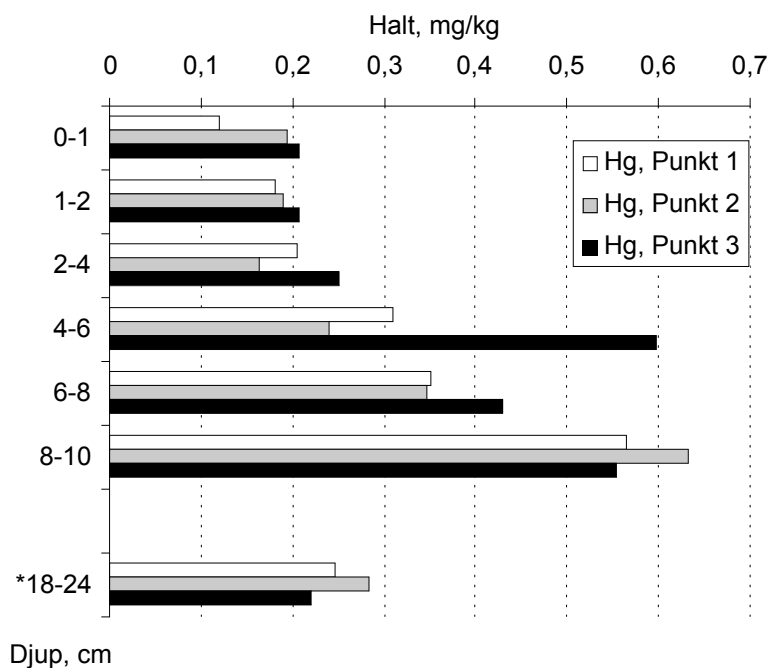
I tabell 2 jämförs uppmätta metallhalter i ytsediment i Aspen, Mjörn och Rådasjön. Jämfört med de två andra sjöarna har Rådasjön högre halter av kadmium, koppar, bly och zink. Kadmium och kvicksilverhalterna var lägre i Aspen än i de andra sjöarna.

Tabell 2. Jämförelse av halter (mg/kg TS) i ytsediment i Aspen, Mjörn och Rådasjön. Undersökningarna omfattar flera provpunkter och intervallet avser högsta och lägsta uppmätta halt.

Metall	Aspen 2002	Mjörn 2000	Rådasjön 2001
Cd	0,68-0,76	1,1-6,5	2,6-3,0
Cr	48,0-49,1	45-650	41-54
Cu	36,8-37,8	24-56	63-69
Hg	0,12-0,21	<0,1-0,34	0,30-0,35
Ni	25,6-27,6	23-37	15-24
Pb	45,8-48,9	49-65	85-109
Zn	237-249	180-330	457-774
As	11,7-13,9	7,8-13	8-13

De uppmätta metallhalterna i Aspen var alltså mycket låga-måttligt höga, vilket innebär att de kan förklaras med "normal" belastning. Sjöar som är lokalt belastade av metaller har i regel höga eller mycket höga halter. Halterna i Aspen var lägre eller på ungefär samma nivå som halterna i Mjörn och Rådasjön. De haltförhöjningar som noterats i ytsedimentet i Aspen gäller i huvudsak metaller som normalt förekommer i avloppsvatten och i dagvatten i tätorter.

Halterna av kadmium, krom, koppar, kvicksilver, nickel, bly och zink ökar med djupet i sedimentet (figur 1, bilaga 1). Manganhalterna var dock avsevärt högre i det översta skiktet än i de undre skikten.



Figur 1 Kviksilverhalterna ökar med djupet i sedimentet. Se även bilaga 1.

De högsta kvicksilverhalterna uppmättes i skiktet 8-10 cm. Halterna var där ca 0,6 mg/kg TS. Resultatet indikerar att belastningen eller åtminstone fastläggningen av kvicksilver var större under denna period.

Halterna av krom, koppar, kvicksilver och nickel i det djupaste sedimentlagret (ca 20 cm) får anses som höga jämfört med förväntad bakgrund enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Detta indikerar att sedimentet på 20 cm djup inte motsvarar helt opåverkade förhållanden. Sammantaget är resultaten i de tre provpunkterna likartade. En avvikande hög kvicksilverhalt uppmättes dock i punkt 3, 4-6 cm (figur 1).

Organiska miljögifter

Endast PAH kunde detekteras med de analyser som utfördes (bilaga 2). I tabell 3 jämförs resultaten med motsvarande undersökningar i Mjörn och Rådasjön. PAH-halterna tycks ligga på ungefär samma nivå i Aspen och Rådasjön medan halterna i Mjörn är lägre. Rådasjön hade högre halter av PCB än Aspen och Mjörn.

Tabell 3. Jämförelse av halter(mg/kg TS) i ytsediment i Aspen, Mjörn och Rådasjön. Undersökningarna omfattar flera provpunkter och intervallet avser högsta och lägsta uppmätta halt.

Parameter	Aspen 2002	Mjörn 2000	Rådasjön 2001
PAH cancerogena	1,3	0,86-1,3	
PAH övriga	4,1	0,35-1,9	
Summa 6 PAH			1,59-4,57
Summa id 11 PAH			2,24-6,55
Summa 7 PCB	< 0,011	<0,01-0,07	0,056-0,119
nonylfenol	< 10		1

Diskussion

De uppmätta tungmetallhalterna i Aspens ytsediment är enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder mycket låga till måttligt höga. Halterna i Aspen var lägre eller på ungefär samma nivå som halterna i Mjörn och Rådasjön. Av de organiska ämnena kunde endast vissa PAH detekteras. PAH är en samlingsbeteckning för en grupp kolväten med negativa effekter på miljön. Exempel på källor till PAH är utombordare, trafik, oljespill. Sammantaget har i denna undersökning inte uppmätts några onormalt höga halter, jämfört med vad som kan förväntas i regionen.

Halterna av kvicksilver och flera andra metaller ökar med djupet i sedimentet i Aspen och de högsta halterna uppmättes 6 till 10 cm ner i sedimentet (bilaga 1). Detta ger en bild av att metalltillförseln till sjön har minskat. När detta i så fall inträffade är svårare att ange. Sedimentskiktet 6 –10 cm motsvarar perioden 1950 –70 vid en sedimentationshastighet på 2 mm per år, vilket kan anses normalt i en lite näringsrikare sjö. Sjön Aspen har ett stort avrinningsområde i förhållande till sjöytan, 1397 km² respektive 4,99 km². Detta innebär att den teoretiska omsättningstiden är mycket kort, ca 1 månad enligt uppgift på lodkartan. I en sjö med kort uppehållstid är sedimentationen i regel av mindre omfattning än i en sjö med lång uppehållstid. Det är därför svårt att bedöma hur omfattande sedimentationen är i Aspen.

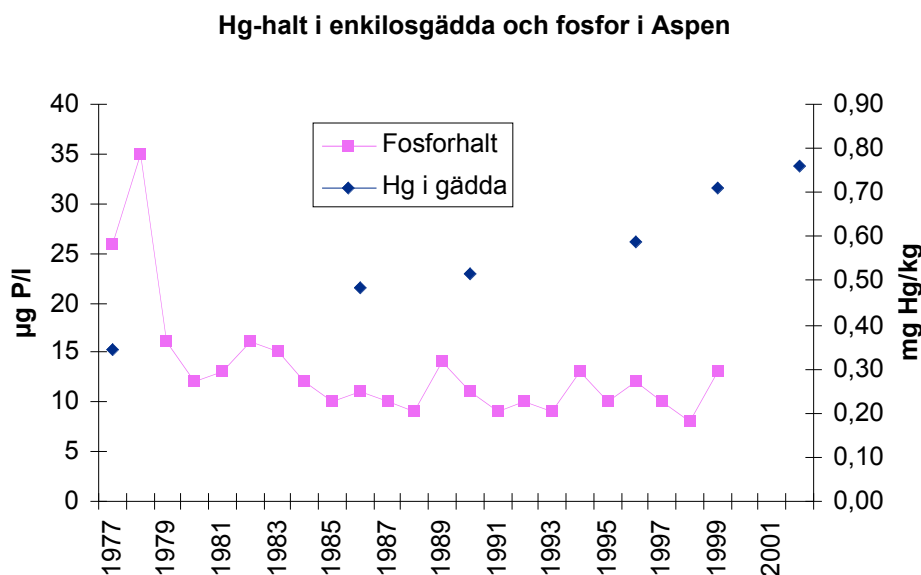
Omsättningen och fastläggningen av kvicksilver i en sjö som Aspen beror på en rad faktorer, bl.a. sedimentationsförhållanden och syreförhållanden i bottenvattnet. En stor del av kvicksilvret kan frigöras från sedimenten under sommaren, åtminstone om syretillgången är liten i bottenvattnet. Det är därmed svårt att med säkerhet ange orsaken till de minskande kvicksilverhalterna i de övre sedimentlagren.

Mycket talar dock för att belastningen av kvicksilver minskat. Den minskade närsaltsbelastningen på Aspen borde rimligen ha medfört förbättrade syreförhållanden i bottenvattnet, och därmed en minskad risk för att kvicksilver ska frigöras från botten-sedimentet. Den förbättrade avloppsreningen bör även ha minskat metallutsläppen generellt. Andra faktorer som kan bidra till minskad belastning av metaller är minskat nedfall från atmosfären och minskad användning av vissa metaller i samhället.

Kvicksilver i gädda

Lerums kommun har sedan 1970-talet utfört flera undersökningar av kvicksilverhalten i gädda från Aspen. Enligt dessa undersökningar har kvicksilverhalten fördubblats sedan den första mätningen i början av 70-talet (figur 2). Det tycks således inte finnas något samband mellan halterna i sedimentet och halterna i fisken. Detta är egentligen inte förvånande då flera andra undersökningar har visat att det inte finns något generellt, tydligt samband mellan halterna i fisk och yt sediment.

Trots att nedfallet av kvicksilver minskat avsevärt det senaste decenniet finns det inga entydiga signaler om att halterna i fisk minskar i länet. Inom ramen för den regionala miljöövervakningen mäts metallhalterna i abborre i fem ”källsjöar” i länet. I tre av dessa sjöar har det skett en signifikant ökning av kvicksilverhalten i abborre under 90-talet. Tillförseln av kvicksilver sker i dessa sjöar huvudsakligen genom läckage från omgivande skogsmarker.

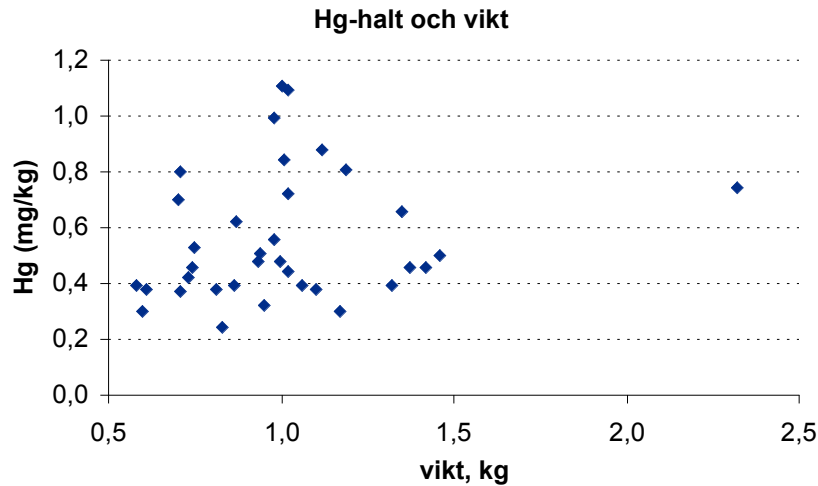


Figur 2 Kvicksilverhalten i ”enkilosgädda” har ökat i Aspen sedan 1977 då den första undersökningen genomfördes. Under samma period har totalfosforhalten i sjön minskat avsevärt. Data från Lerums kommun och Göta älvs vattenvårdsförbund.

Den faktor som generellt sett bedöms vara mest betydelsefull för kvicksilverhalten i fisk är fiskens storlek. För just gädda har åldern konstaterats ha än större betydelse än vikten för kvicksilverhalten.

Göta älvs vattenvårdsförbunds mätningar visar på att fosforhalten i Aspen har minskat sedan 1970-talet (figur 2). Teoretiskt kan en minskad tillgång på näring i en sjö medföra att kvicksilverhalten i fisk ökar. Orsaken kan då vara en långsammare tillväxt beroende på minskad tillgång på föda, dvs. en enkilosgädda är normalt betydligt äldre i en näringsfattig miljö än i en näringsrik. En minskad näringstillgång innebär i regel också att den totala biomassan av fisk i en sjö minskar. Därmed blir den ”biologiska utspädningen” av miljögifter mindre.

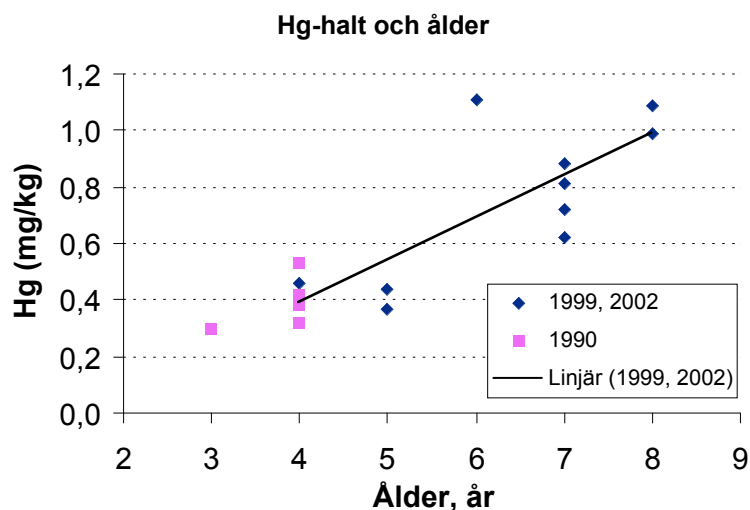
För att bättre kunna bedöma om det är så att åldern på de analyserade fiskarna har stigit och om detta skulle kunna utgöra en förklaring till de ökade halterna så har vikten (figur 3) respektive åldern (figur 4) jämförts med kvicksilverhalten på de analyserade gäddorna i Aspen.



Figur 3 Vikt i relation till kvicksilverhalt på de 30 gäddor som analyserats i Aspen sedan 1977.

Diagrammen illustrerar att sambandet mellan ålder och kvicksilverhalt är tydligare än sambandet mellan vikt och kvicksilverhalt. Tyvärr har inte tillförlitliga åldersbestämningar gjorts vid alla fångstillfällen. Åldersbestämningar som bedömts vara otillförlitliga har ej tagits med i figur 4.

Det finns dock mycket som talar för att ökningen av kvicksilverhalten i gädda mellan 1990 och till nu beror på att äldre gäddor analyserats vid de senaste tillfällena. Medelåldern på gäddorna 1990 var 3,8 år mot 6,4 år 1999/2002.



Figur 4 Kvicksilverhalt i relation till gäddornas ålder.

Slutsatser och förslag till kompletterande undersökningar

Sedimentundersökningen indikerar inte att tillförseln av kvicksilver till Aspen ökat eller att den är särskilt stor i ett regionalt perspektiv. Det bör dock poängteras att undersökning av kvicksilverhalter i sediment ger en bild av fastläggningen av kvicksilver i organiskt material. Sedimentundersökningen ger alltså inte en fullständig bild av mängden biologiskt tillgängligt kvicksilver i en sjö.

Lerums kommuns undersökningar av kvicksilverhalter i enkilosgädda är både unika och värdefulla genom den långa serie som erhållits. I det befintliga materialet finns en del som tyder på att åldern på de analyserade fiskarna är en betydelsefull faktor. En möjlig förklaring till den registrerade ökningen av kvicksilver i gädda kan vara en långsam-
mare tillväxt orsakad av näringsfattigare miljö, vilket medfört att äldre gäddor valts ut för analys under senare år.

Fortsatta undersökningar av kvicksilverhalten i gädda, kombinerat med åldersbestämning av de analyserade fiskarna är motiverade dels för att följa utvecklingen, dels för att bättre klarlägga orsakerna till de observerade förändringarna.

Referenser

Medins Sjö och Åbiologi 2002. Limnologisk undersökning av Rådasjön 2001. Göta älvs vattenvårdsförbund.

Melica 2000. Mjörn 2000 – en limnologisk studie. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Rapport 2001:27.

Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Rapport 4913.

Wikström, M. 2002. Metaller i fisk, undersökningar av abborre från fem källsjöar i Västra Götalands län 1991-2000. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Rapport 2002:1.

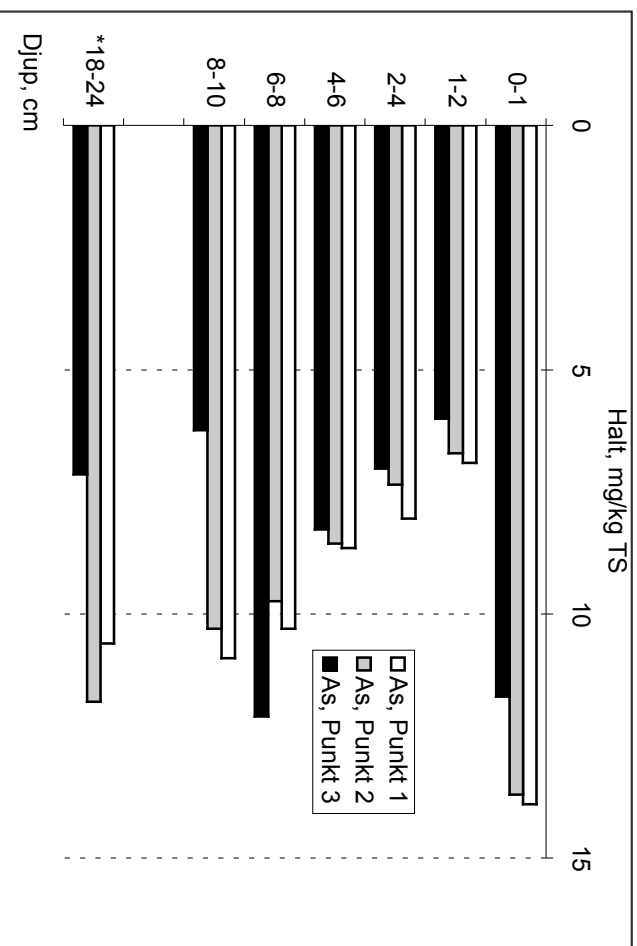
Bilaga 1

ELEMENT SAMPLE	SKITT cm	GF % av TS	TS %	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
				mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
MP11 Aspen 2002	0-1	15,9	9,4	13,9	0,736	21,8	49,1	37,8	0,121	3650	27,5	48,9	70,4	249
MP12 Aspen 2002	1-2	14	13,3	6,9	0,89	18,9	59,4	42,7	0,18	1150	27,5	57,4	73,1	289
MP13 Aspen 2002	2-4	13,6	15,7	8,04	0,949	21	63,3	48,1	0,205	1100	31,5	69,4	75,8	325
MP14 Aspen 2002	4-6	12,1	16,8	8,64	1,09	20,8	75,9	53,3	0,309	1070	35,8	72,9	77,1	336
MP15 Aspen 2002	6-8	12,1	16,2	10,3	1,42	20,8	118	65	0,362	1150	40,4	88,9	76,2	406
MP16 Aspen 2002	8-10	11,6	16,2	10,9	1,47	21,3	163	76,3	0,565	1260	46,3	94,9	75,4	430
MP17 Aspen 2002	20-24	10	30	10,6	1,2	17,8	97,8	34,9	0,246	1100	25	97,7	75,5	235
MP21 Aspen 2002	0-1	16	9	13,7	0,757	23,8	49,2	36,8	0,193	3850	27,6	45,8	68,6	237
MP22 Aspen 2002	1-2	14,2	13,6	6,71	0,838	21	58,9	42,9	0,19	1180	28,3	54,5	74,3	285
MP23 Aspen 2002	2-4	13,1	15,8	7,35	0,881	20,9	62,8	46,9	0,164	1060	30,3	65,6	73,3	309
MP24 Aspen 2002	4-6	12,1	17,8	8,56	1,06	18,6	72,9	51,3	0,239	1020	33,6	67,6	74,3	319
MP25 Aspen 2002	6-8	12	17,2	9,74	1,31	21,1	105	62,7	0,347	1080	39	83,5	76,7	381
MP26 Aspen 2002	8-10	11,5	16,7	10,3	1,21	18,4	136	67,6	0,632	1080	40,9	82	67,6	374
MP27 Aspen 2002	18-22	10	30,3	11,8	1,09	17,5	112	33,8	0,284	1070	33	106	72,9	243
MP31 Aspen 2002	0-1	15,1	10,8	11,7	0,685	20,3	48	37,5	0,208	2520	25,6	47,6	65,5	240
MP32 Aspen 2002	1-2	13,3	15,3	6	0,781	19,6	59,9	42,6	0,207	1010	28,6	47,2	75,9	300
MP33 Aspen 2002	2-4	12,4	16,7	7,02	0,872	18,1	62,9	46,9	0,251	996	29,3	66,3	72,7	300
MP34 Aspen 2002	4-6	11,4	19,1	8,26	1,09	19,1	69,9	51,9	0,597	987	33,6	70,5	70,6	314
MP35 Aspen 2002	6-8	11,7	18	12,1	1,23	20	107	63,2	0,429	1060	37,6	86,2	71,9	377
MP36 Aspen 2002	8-10	11	17,9	6,23	1,26	17,7	150	69,4	0,553	1030	41,1	86,2	64,9	380
MP37 Aspen 2002	20-22	9,4	33,7	7,14	0,884	20,6	70,6	32,5	0,22	1260	26,9	76,2	81,7	216
Please note: This report is preliminary and does not contain all relevant information.														
For the definitive and complete reporting of the results, reference is made to the														
corresponding written and signed report from SGAB Analytica.														

Skikt, cm	As, Punkt 1	As, Punkt 2	As, Punkt 3
0-1	13,9	13,7	11,7
1-2	6,9	6,71	6
2-4	8,04	7,35	7,02
4-6	8,64	8,56	8,26
6-8	10,3	9,74	12,1
8-10	10,9	10,3	6,23
*18-24	10,6	11,8	7,14

*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm

Tillståndsklass Bedömningsrunder, 0-1 cm
 Måttligt höga halter

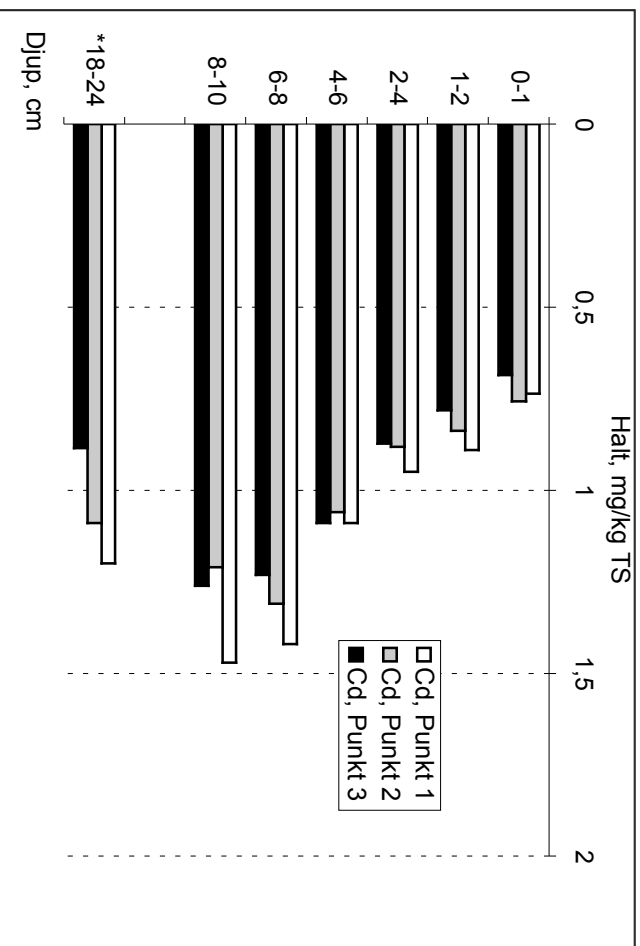


Skikt, cm	Cd, Punkt 1	Cd, Punkt 2	Cd, Punkt 3
0-1	0,736	0,757	0,685
1-2	0,89	0,838	0,781
2-4	0,949	0,881	0,872
4-6	1,09	1,06	1,09
6-8	1,42	1,31	1,23
8-10	1,47	1,21	1,26
*18-24	1,2	1,09	0,884

*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm

Tillståndsklass Bedömningsgrunder, 0-1 cm

Mycket låga halter

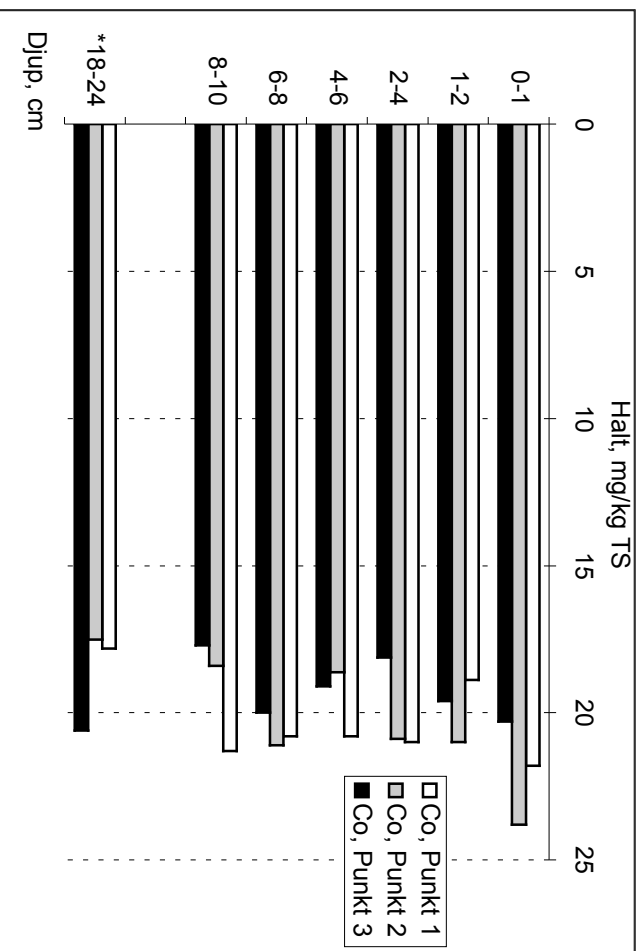


Djup, cm

Bilaga 1

Skikt, cm	Co, Punkt 1	Co, Punkt 2	Co, Punkt 3
0-1	21,8	23,8	20,3
1-2	18,9	21	19,6
2-4	21	20,9	18,1
4-6	20,8	18,6	19,1
6-8	20,8	21,1	20
8-10	21,3	18,4	17,7
*18-24	17,8	17,5	20,6

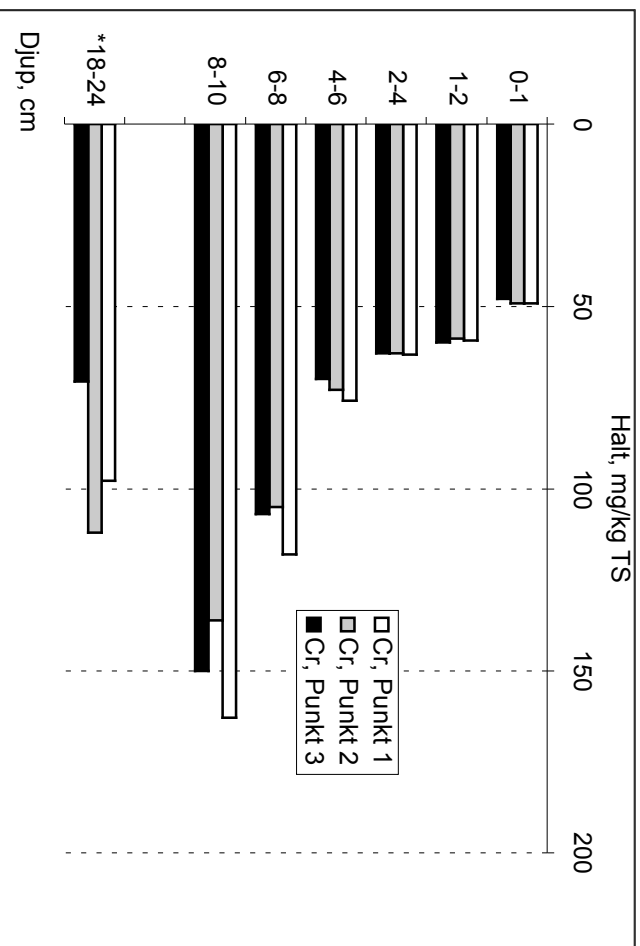
*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm



Skikt, cm	Cr, Punkt 1	Cr, Punkt 2	Cr, Punkt 3
0-1	49,1	49,2	48
1-2	59,4	58,9	59,9
2-4	63,3	62,8	62,9
4-6	75,9	72,9	69,9
6-8	118	105	107
8-10	163	136	150
*18-24	97,8	112	70,6

*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm

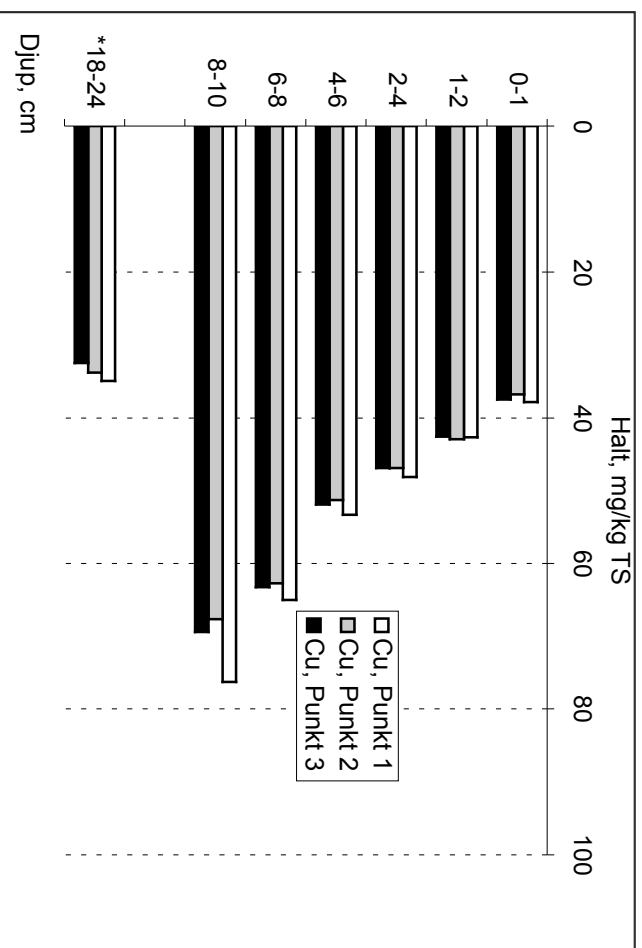
Tillståndsklass Bedömningsrunder, 0-1 cm
 Måttigt höga halter



Skikt, cm	Cu, Punkt 1	Cu, Punkt 2	Cu, Punkt 3
0-1	37,8	36,8	37,5
1-2	42,7	42,9	42,6
2-4	48,1	46,9	46,9
4-6	53,3	51,3	51,9
6-8	65	62,7	63,2
8-10	76,3	67,6	69,4
*18-24	34,9	33,8	32,5

*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm

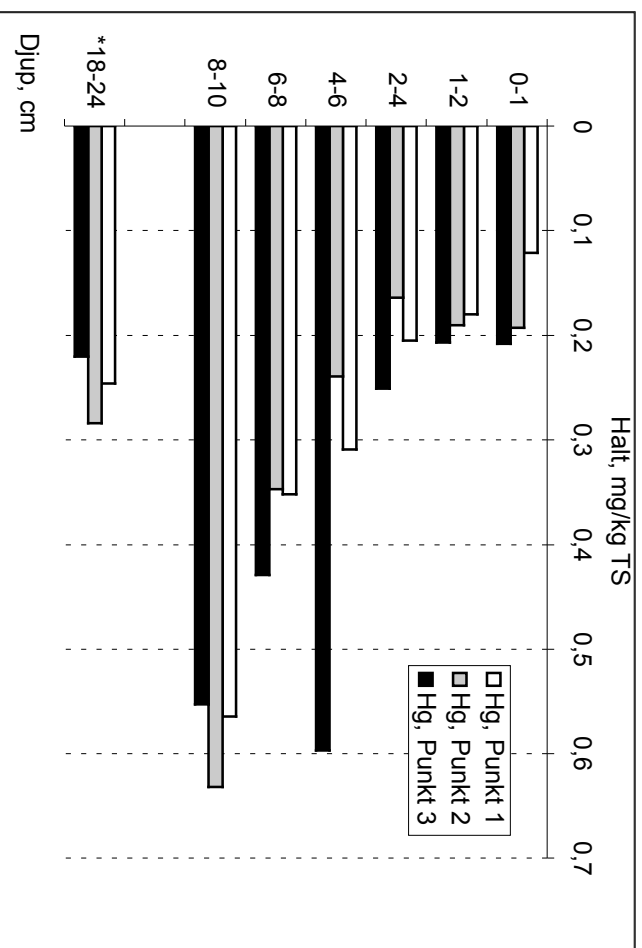
Tillståndsklass Bedömningsgrunder, 0-1 cm
 Måttligt höga halter



Skikt, cm	Hg, Punkt 1	Hg, Punkt 2	Hg, Punkt 3
0-1	0,121	0,193	0,208
1-2	0,18	0,19	0,207
2-4	0,205	0,164	0,251
4-6	0,309	0,239	0,597
6-8	0,352	0,347	0,429
8-10	0,565	0,632	0,553
*18-24	0,246	0,284	0,222

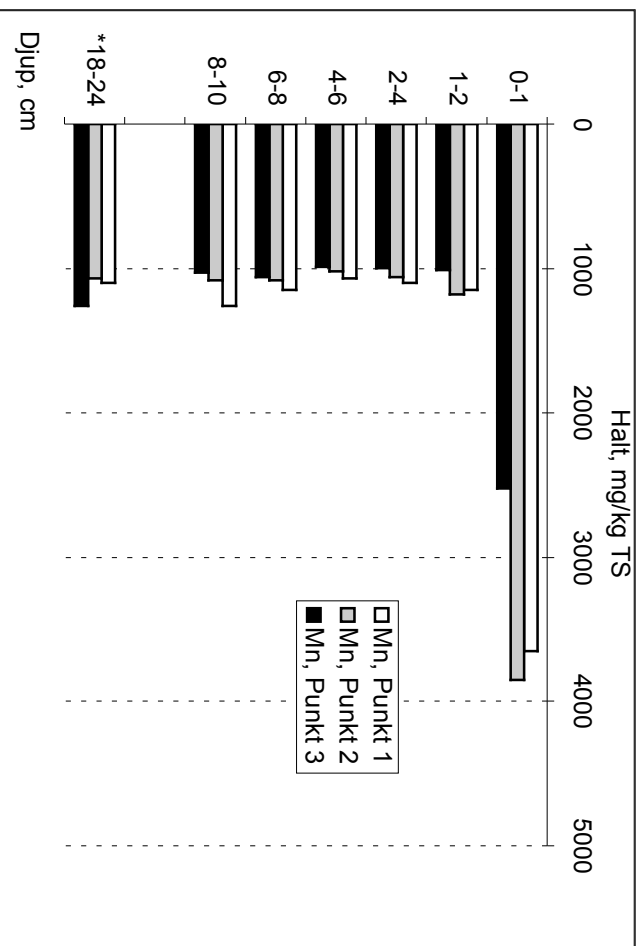
*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm

Tillståndsklass Bedömningsrunder, 0-1 cm
 Mycket låga halter/Låga halter



Skikt, cm	Mn, Punkt 1	Mn, Punkt 2	Mn, Punkt 3
0-1	3650	3850	2520
1-2	1150	1180	1010
2-4	1100	1060	996
4-6	1070	1020	987
6-8	1150	1080	1060
8-10	1260	1080	1030
*18-24	1100	1070	1260

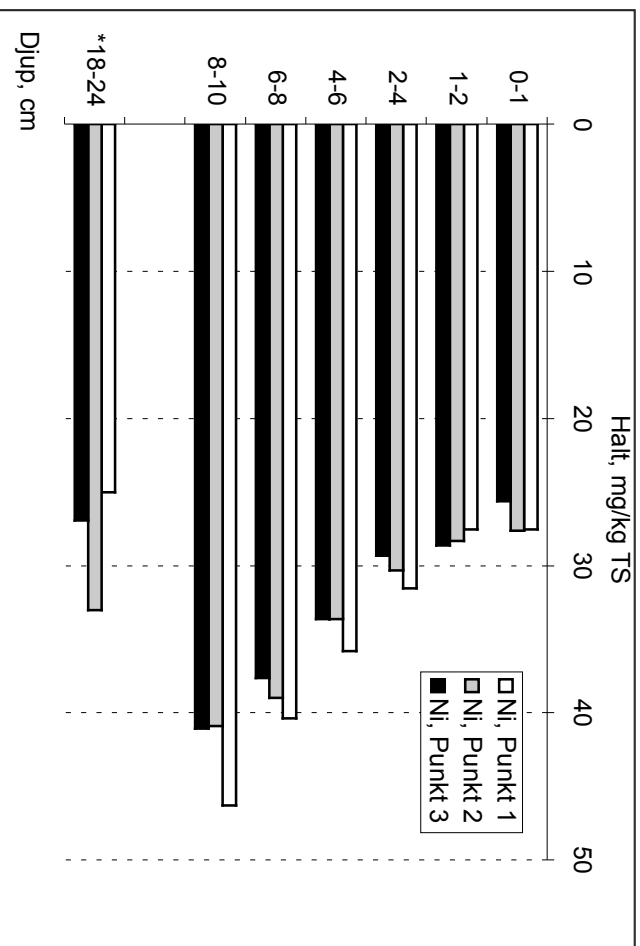
*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm



Skikt, cm	Ni, Punkt 1	Ni, Punkt 2	Ni, Punkt 3
0-1	27,5	27,6	25,6
1-2	27,5	28,3	28,6
2-4	31,5	30,3	29,3
4-6	35,8	33,6	33,6
6-8	40,4	39	37,6
8-10	46,3	40,9	41,1
*18-24	25	33	26,9

*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm

Tillståndsklass Bedömningsgrunder, 0-1 cm
 Måttligt höga halter

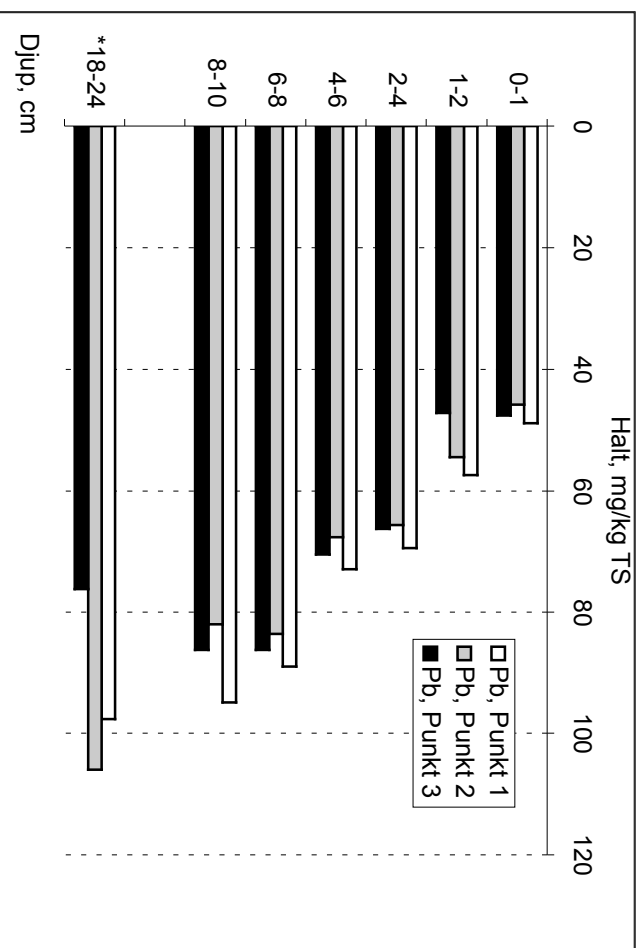


Skikt, cm	Pb, Punkt 1	Pb, Punkt 2	Pb, Punkt 3
0-1	48,9	45,8	47,6
1-2	57,4	54,5	47,2
2-4	69,4	65,6	66,3
4-6	72,9	67,6	70,5
6-8	88,9	83,5	86,2
8-10	94,9	82	86,2
*18-24	97,7	106	76,2

*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm

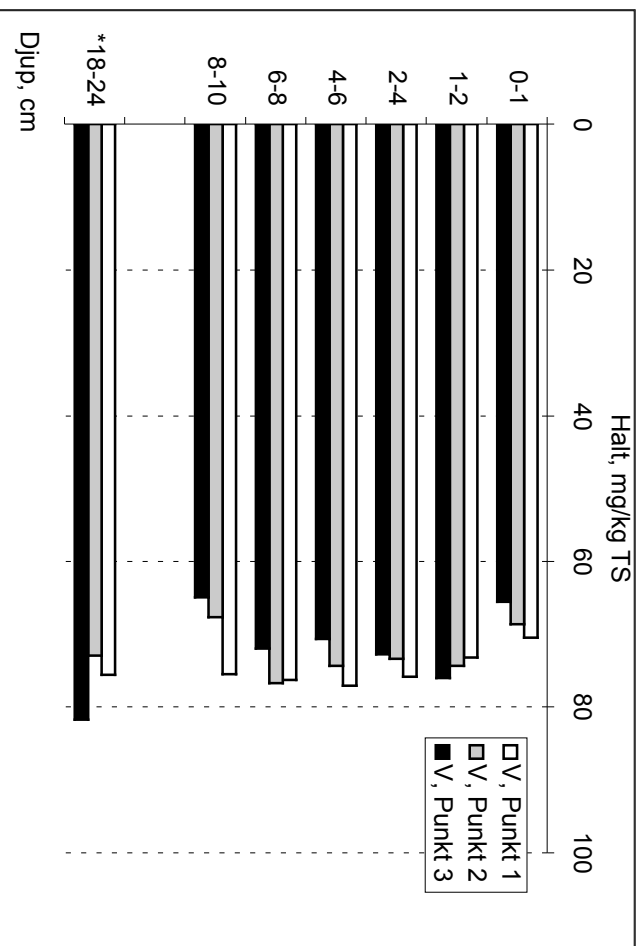
Tillståndsklass Bedömningsrunder, 0-1 cm

Mycket låga halter

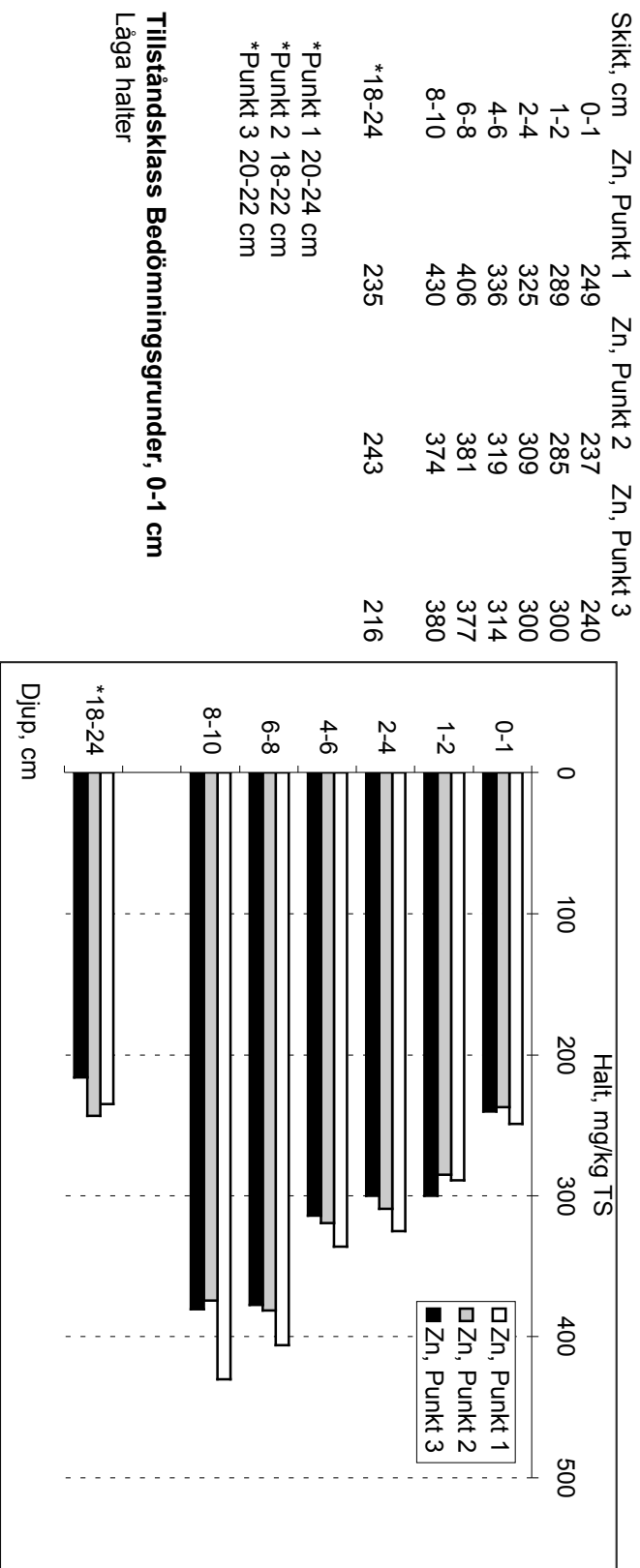


Skikt, cm	V, Punkt 1	V, Punkt 2	V, Punkt 3
0-1	70,4	68,6	65,5
1-2	73,1	74,3	75,9
2-4	75,8	73,3	72,7
4-6	77,1	74,3	70,6
6-8	76,2	76,7	71,9
8-10	75,4	67,6	64,9
*18-24	75,5	72,9	81,7

*Punkt 1 20-24 cm
 *Punkt 2 18-22 cm
 *Punkt 3 20-22 cm



Djup, cm



Bilaga 2

ELEMENT	SAMPLE	ENP2	ELEMENT	SAMPLE	ENP2
TS 105°C	%	15	TS 105°C	%	15
*bens(a)antracen	mg/kg TS	0,22	1,1,1-trikloreten	mg/kg TS	<0,010
*bens(a)pyren	mg/kg TS	0,31	1,1,2-trikloreten	mg/kg TS	<0,040
*bens(b)fluoranten	mg/kg TS	0,28	1,2,3-triklorbensen	mg/kg TS	<0,020
*bens(k)fluoranten	mg/kg TS	0,13	1,2,4-triklorbensen	mg/kg TS	<0,030
*dibens(ah)antracen	mg/kg TS	<0,010	1,2-dikloreten	mg/kg TS	<0,10
*indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	0,16	1,2-diklorpropan	mg/kg TS	<0,10
*krysen	mg/kg TS	0,22	1,3,5-triklorbensen	mg/kg TS	<0,050
*PAH cancerogena	mg/kg TS	1,3	1234-tetraklorbensen	mg/kg TS	<0,090
acenaften	mg/kg TS	0,092	1235-tetraklorbensen	mg/kg TS	<0,10
acenaftylen	mg/kg TS	0,19	2,3,4,5-tetraklorfenol	mg/kg TS	<0,020
antracen	mg/kg TS	<0,020	2,3,4-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020
bensen	mg/kg TS	<0,020	2,3,5,6-tetraklorfenol	mg/kg TS	<0,020
benso(ghi)perylen	mg/kg TS	0,22	2,3,5-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020
etylbenzen	mg/kg TS	<0,020	2,3,6-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020
fenantren	mg/kg TS	0,095	2,3-diklorfenol	mg/kg TS	<0,020
fluoranten	mg/kg TS	0,25	2,4,5-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020
fluoren	mg/kg TS	0,15	2,4,6-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020
fraktion >C10-C12	mg/kg TS	<5,0	2,4-diklorfenol	mg/kg TS	<0,020
fraktion >C12-C16	mg/kg TS	<5,0	2,6-diklorfenol	mg/kg TS	<0,020
fraktion >C16-C35	mg/kg TS	<10	2-monoklorfenol	mg/kg TS	<0,020
naftalen	mg/kg TS	2,8	3,4,5-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020
PAH övriga	mg/kg TS	4,1	3,4-diklorfenol	mg/kg TS	<0,020
pyren	mg/kg TS	0,33	3,5-diklorfenol	mg/kg TS	<0,020
styren	mg/kg TS	<0,040	3-monoklorfenol	mg/kg TS	<0,020
summa 16 EPA-PAH	mg/kg TS	5,4	4-monoklorfenol	mg/kg TS	<0,020
summa TEX	mg/kg TS	<0,09	diklorbensener	mg/kg TS	<0,10
summa xylener	mg/kg TS	<0,050	diklormetan	mg/kg TS	<0,80
toluen	mg/kg TS	<0,10	hexaklorbensen	mg/kg TS	<0,10
V	mg/kg TS	60	monoklorbensen	mg/kg TS	<0,010
Zn	mg/kg TS	260	pentaklorbensen	mg/kg TS	<0,10
As	mg/kg TS	7,5	pentaklorfenol	mg/kg TS	<0,020
Ba	mg/kg TS	210	tetrakloreten	mg/kg TS	<0,020
Cd	mg/kg TS	0,9	tetraklormetan	mg/kg TS	<0,010
Co	mg/kg TS	22	trikloreten	mg/kg TS	<0,010
Cr	mg/kg TS	48	triklormetan	mg/kg TS	<0,030
Cu	mg/kg TS	38			
Hg	mg/kg TS	0,2	ELEMENT	SAMPLE	ENP2
Mo	mg/kg TS	3	TS 105°C	%	15
Ni	mg/kg TS	25	a-endosulfan	mg/kg TS	<0,10
Pb	mg/kg TS	43	a-HCH	mg/kg TS	<0,10
Sn	mg/kg TS	<5,0	aldrin	mg/kg TS	<0,10
			b-HCH	mg/kg TS	<0,10
			cis-heptakloreoxid	mg/kg TS	<0,10
ELEMENT	SAMPLE	ENP2	dieldrin	mg/kg TS	<0,10
TS 105°C	%	12,3	endrin	mg/kg TS	<0,10
4-NF-dietoxylat	mg/kg TS	<10	heptaklor	mg/kg TS	<0,10
4-NF-monoetoxylat	mg/kg TS	<10	isodrin	mg/kg TS	<0,10
4-nonylfenol	mg/kg TS	<10	lindan	mg/kg TS	<0,10
			o,p'-DDD	mg/kg TS	<0,10
			o,p'-DDE	mg/kg TS	<0,10
			o,p'-DDT	mg/kg TS	<0,10
			p,p'-DDD	mg/kg TS	<0,10
			p,p'-DDE	mg/kg TS	<0,10
			p,p'-DDT	mg/kg TS	<0,10
			pcb 101	mg/kg TS	<0,0030
			pcb 118	mg/kg TS	<0,0030
			pcb 138	mg/kg TS	<0,0030
			pcb 153	mg/kg TS	<0,0030
			pcb 180	mg/kg TS	<0,0030
			pcb 28	mg/kg TS	<0,0030
			pcb 52	mg/kg TS	<0,0030
			summa 7 st pcb	mg/kg TS	<0,011
			telodrin	mg/kg TS	<0,10
			trans-heptakloreoxi	mg/kg TS	<0,10