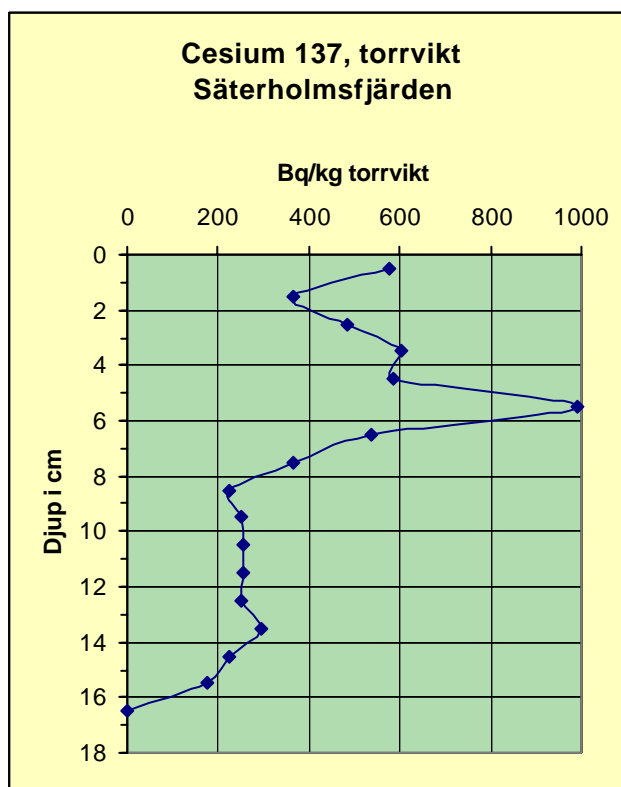




Redeponering av cesium - 137 och ackumulationshastigheter inom Klarälvens mynningsområde i Vänern.

Fredrik Klingberg



Uppsala 2000

Redeponering av cesium – 137 och ackumulationshastigheter inom Klarälvens mynningsområde i Vänern.

Fredrik Klingberg

Sammanfattning

I de ytligaste sedimenten inom Klarälvens mynningsområde har den radioaktiva isotopen cesium-137 (^{137}Cs) inlagrats. Aktiviteterna är relativt låga och härstammar från två källor; Tjernobyk Katastrofen 1986 och atmosfäriska provsprängningar av kärnvapen 1961 och 1963. Ett maximum av ^{137}Cs -aktiviteterna finns en bit ned i sedimenten och avspeglar sedimentationen 1986/1987 i samband med Tjernobyk Katastrofen. Mäktigheten av sedimenten som avlagrats ovanför detta maximum används för att beräkna ett medelvärde på ackumulationshastigheten. Denna är ca 6-7 mm/år i Klarälvens mynningsområde, 5-6 mm/år på Säterholmsfjärdens botten och vid botten söder om Söökojan ca 3-5 mm/år.

^{137}Cs förekommer i sedimenten även före 1986 beroende på provsprängningarna. Halveringstiden (30 år) har emellertid gjort att ^{137}Cs avklingat avsevärt sedan 60-talet och har vid den dåtida deponeringen varit i paritet med deponeringen från Tjernoby.

I sedimenten är ^{137}Cs påvisad i de översta 20-25 cm i Hammaröfjärden, 15-20 cm i Säterholmsfjäden, 10-15 cm söder om Söökojan och mindre än 10 cm i Norra Värmlandsjön.

Bakgrund.

Analys av bottenprover från Säterholmsfjärden i samband med miljöundersökningar i Vänern 1998 (Torstensson 1999) visade att de ytliga sedimenten innehåller den radioaktiva isotopen cesium – 137 (^{137}Cs). Mot bakgrund av att nedfallet av ^{137}Cs från katastrofen i Tjernoby 1986 i huvudsak ägde rum över östra och mellersta norra Sverige (Fig. 1) och centrala Norge (Fig. 2) uppställdes hypotesen att ^{137}Cs från Klarälvens dräneringsområde (Fig. 3) nu förflyttas till och sedimenteras i Vänern inom Klarälvens mynningsområde. Undersökningens syfte har varit att utröna förekomsten av ^{137}Cs i de ytliga sedimenten i Klarälvens mynningsområde. ^{137}Cs förekommer ej naturligt utan uppstår endast vid kärnklyvning. Cesiumaktiviteten kan därför med säkerhet sättas i samband med Tjernobyk Katastrofen och tidigare atmosfäriska provsprängningar av kärnvapen. De maximala utsläppen från provsprängningarna skedde mellan 1961 och 1963 (Kunzendorf m.fl. 1996).

Cesium - 137

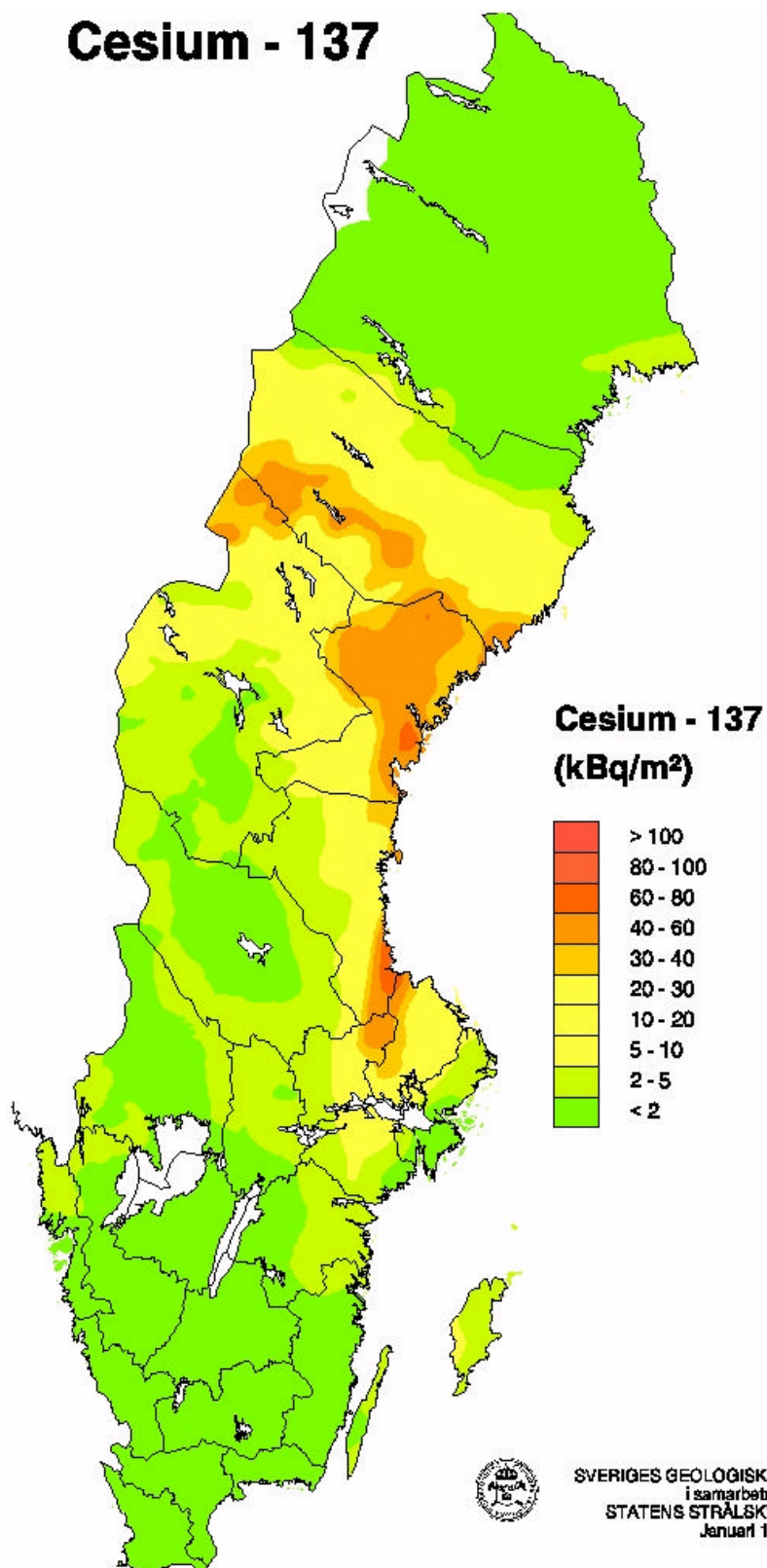


Fig. 1. ¹³⁷Cs nedfallet över Sverige 1986. Källa SGU.

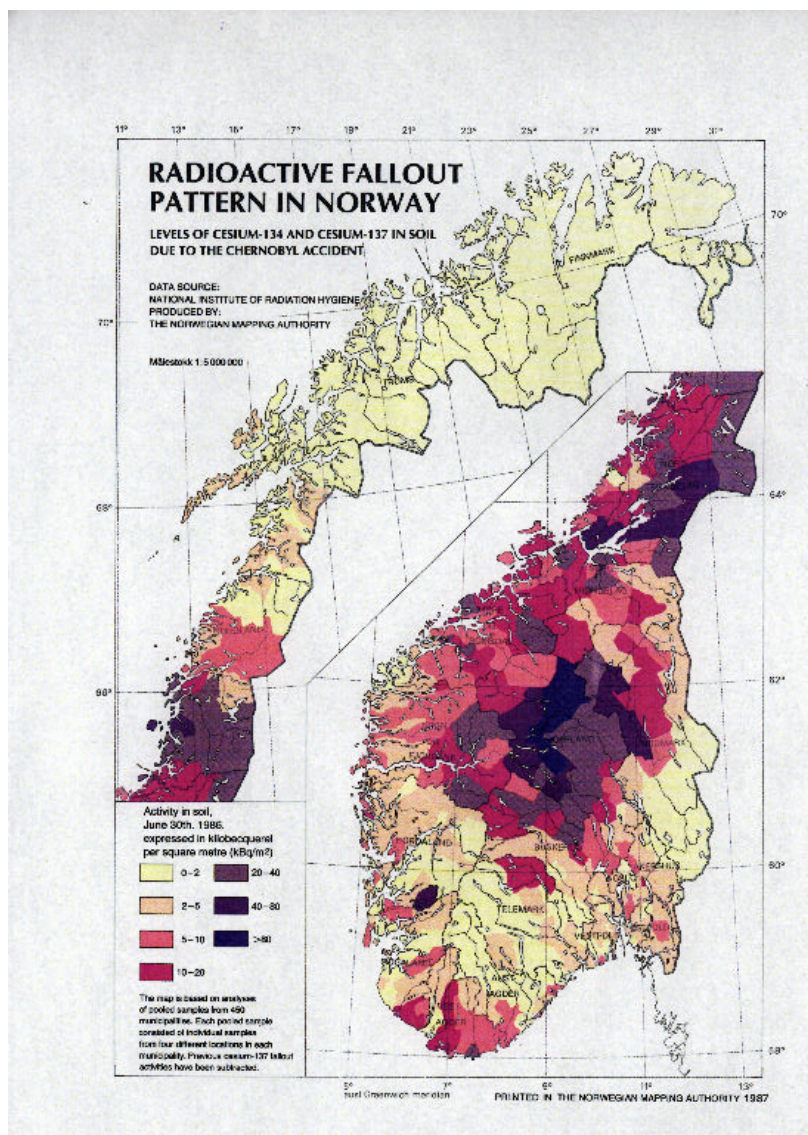


Fig. 2. ¹³⁷Cs nedfallet över Norge 1986. National Institute of Radiation Hygiene 1987

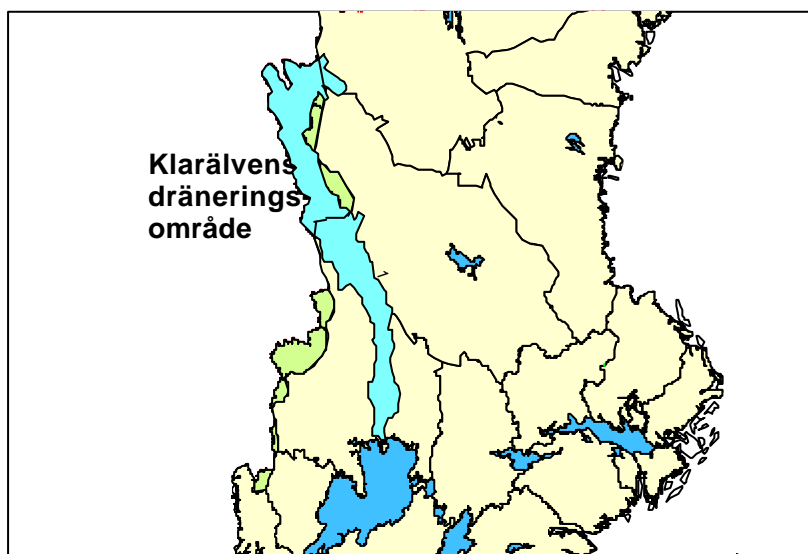


Fig. 3. Klarälvens dräneringsområde i ljusblått. Grönt visar områden i Norge. Källa SMHI

Metoder

Provtagning

Vid valet av provtagningsplatser antogs att $^{137}\text{Cesium}$ redeponeras från Klarälvens dräneringsområde (Fig. 3). Därför valdes fem provtagningsplatser i en profil från mynningsområdet ut mot Värmlandsjön. Platserna valdes med utgångspunkt från studier av sjökort med målsättning att hitta botten med pågående sedimentation (Fig. 4). Provtagningen utfördes den 21 juni 1999. Vid stationerna har ekolod använts för att hitta en flack botten. Vid provtagning har positionen bestämts med DGPS och positioner har angetts i WGS-84. Provtagningen utfördes med en Geminiprovtagare, som har två provtagningsrör, med innerdiametern 80 mm.

På varje station har den ena sedimentkärnan från det ena provtagningsröret använts för dokumentation och fotografering (dock ej Söokojan p.g.a. kraftig sjögång). Den andra kärnan har snittats i 1 cm tjocka skivor för vidare förvaring i plastburkar. Provnivån är angivet som medelvärdet av övre och undre delen av provet. Provvikten i vått tillstånd har bestämts innan mätning av ^{137}Cs . Efter mätning har proverna frystorkats och torrvikten (ts) bestämts och vattenhalten beräknats. Vattenhalten är angiven som andelen vatten av de våta provets vikt. Vattenhalten i ytprovet (0-1 cm) är ofta något högt beroende på att det är svårt att provta utan att få med överflödigt vatten i provet. Detta medför vidare att cesiumaktiviteten får ett för högt värde i detta ytprov när det omräknas till torrsvikt. Mätresultaten redovisas i Appendix.

$^{137}\text{Cesium}$ mätningar

Mätningarna av aktiviteten av ^{137}Cs har gjorts med en Scintillatordetektor (UMKA) med en monokristall av NaI (TI), kristalldiametern är 10 cm, samt pulsanalysator AU-1024-95. Mätningarna gjordes ombord på SGUs undersökningsfartyg S/V Ocean Surveyor under sommaren 1999. Energiintervallet har haft ett standardspann på 0.1-3.0 MeV. ^{137}Cs aktiviteten är bestämd vid 661,6 keV. För att minimera bakgrundsstrålning har mätningarna utförts i en kammare som skyddats med ett blyhölje. Mätningarna på varje prov har pågått under 30 min och gjorts på vått prov. En strävan vid analysen har varit att ha så likartade volymer som möjligt på proverna. Den varierande vattenhalten har dock gjort att sedimentets torrsvikt i varje prov varierat. Aktiviteten är angiven som Bq per kilo torrsvikt utan hänsyn till eventuella förändringar av den mätbara aktiviteten beroende på provets innehåll av vatten.

Resultat

Provtagningen har utförts på fem stationer (Fig 4). Nedan redovisas positionerna, vattendjup, sedimentbeskrivning, resultaten med kommentarer. I diagrammen är ^{137}Cs aktiviteten plottad mot djupet i sedimentkärnan. Det optimum som registrerats av ^{137}Cs aktiviteten på de fyra första stationerna antas representera den förhöjda aktiviteten som en följd av Tjernobyk Katastrofen.

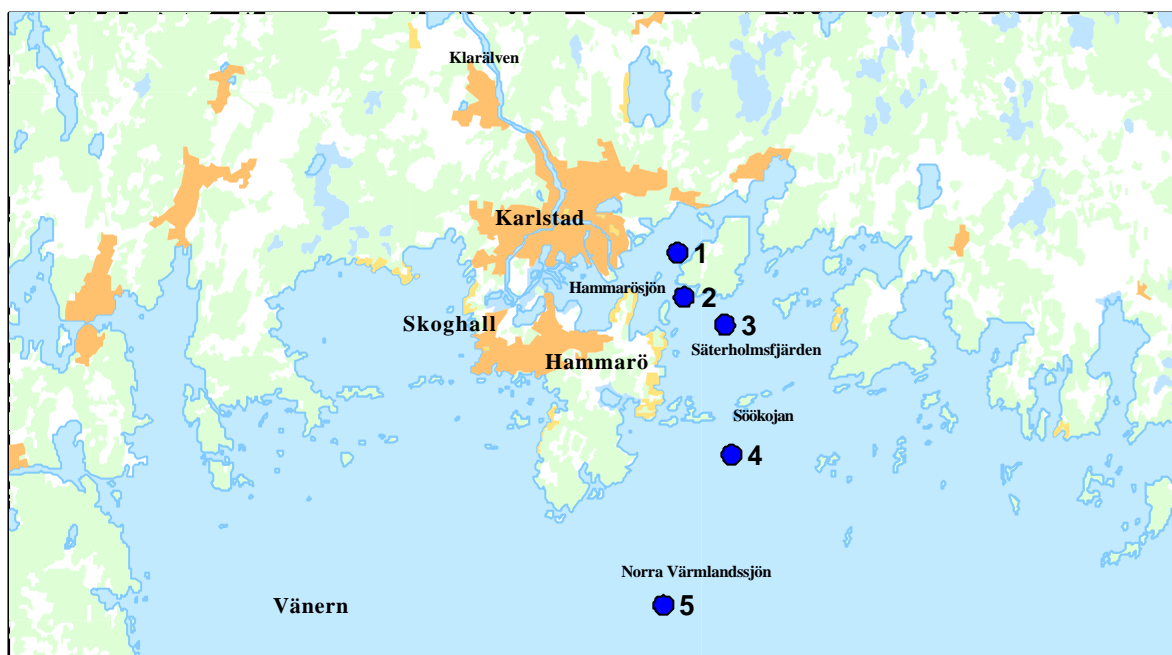


Fig. 4. Provtagningsstationernas placering i Klarälvens mynningsområde.

Provtagningsstationer

Hammarösjön, V-1

Position 59°22.30, 13°36.50

Vattendjup 17 m

Provdjup cm	Jordart
0-1	Oxiderad ljusbrun lergyttja eller gyttja
1-5	Flytande underkonsoliderad mörkbrun lergyttja eller gyttja
5-17	Mörkbrun lergyttja
17-40	Brun lergyttja

Snittning av provkärnan har skett från ytan ned till 16-17 cm djup. Resultaten av cesiummätningarna visas i Fig. 5.

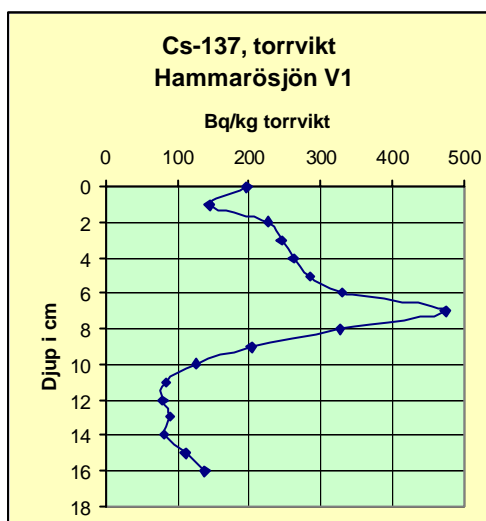


Fig. 5. Aktiviteten av ^{137}Cs (Bq/kg ts) som funktion av sedimentdjup (cm) på stationen Hammarösjön V1. Högsta toppen vid 7,5 cm djup kan härledas till Tjernobykatakstrofen 1986.

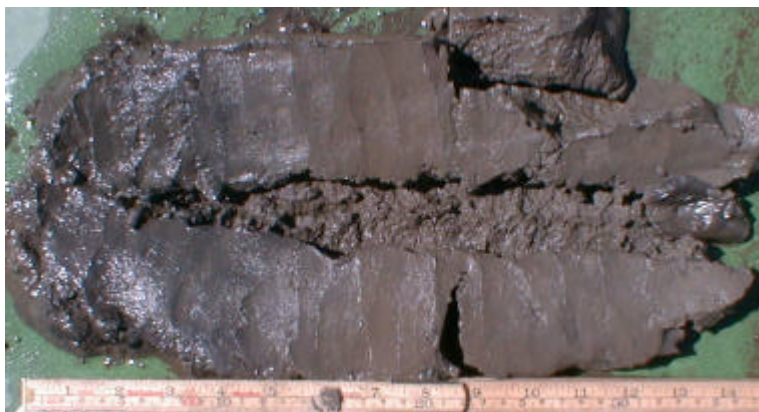


Fig. 6. Sedimentkärnan från station Hammarösjön. Bottenytan ligger till vänster i bilden.

Cesiumaktiviteterna ligger mellan 80 och 475 Bq/kg våtvikt med en tydlig topp i prov 7-8 cm, vilken således markerar Tjernoby 1986.

Rävösund, V-2,

Position: 59°21.20, 13°36.86

Vattendjup 19 m

Provdjup cm	Jordart
0-1	Oxiderad ljusbrun lergyttja eller gyttja
1-8	Mörk reducerad diffust skiktad lergyttja
8-22	Skiktad brun/mörkt brun lergyttja
22-30	Brun lergyttja
30-55	Skiktad gråaktig gyttjelera
55-68	Skiktad grå till ljust gråaktig gyttjelera
68-70	Finsandskikt
70-72	Gyttjelera

Snittning har skett från ytan ned till 16-17 cm djup. Resultaten av mätningarna visas i Fig. 7.

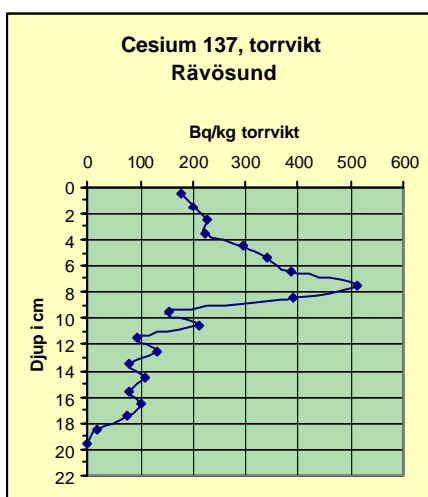


Fig. 7. Aktiviteten av ^{137}Cs (Bq/kg ts) som funktion av sedimentdjup (cm) på stationen Rävösund V2. Högsta toppen vid 7,5 cm djup kan härledas till Tjernobyk Katastrofen 1986.

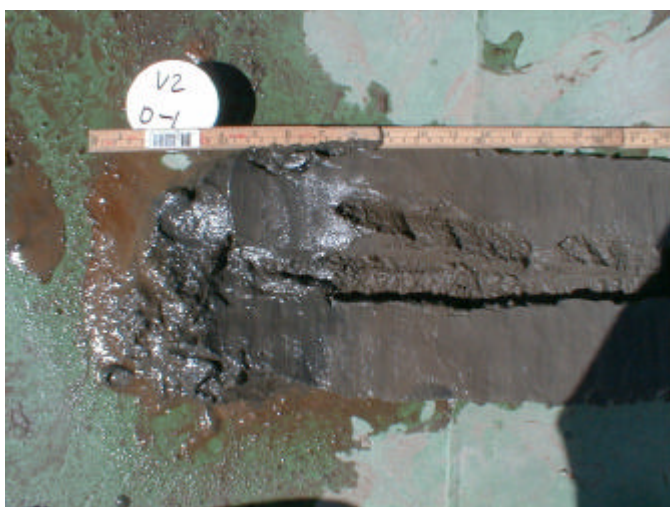


Fig. 8. Sedimentkärnan från Rävösund. Bottenytan syns till vänster i bilden.

En tydlig topp i cesiumaktiviteterna syns vid ca 7,5 cm, vilken markerar Tjernobyk Katastrofen.

Säterholmsfjärden, V-3

Position: 59°20.50, 13°39.00

Vattendjup: 34 m

Provdjup cm	Jordart
0-3	Ljusbrun gyttja
3-30	Skiktad mörkbrun lergyttja
	16 ljusgrått skikt
30-60	Skiktad ljusgrå gyttjelera
60-80	Ljusgrå gyttjelera, sneda lager

Snittning har skett från ytan ned till 17-18 cm djup.

Resultaten av cesiummätningarna visas i Fig. 9.

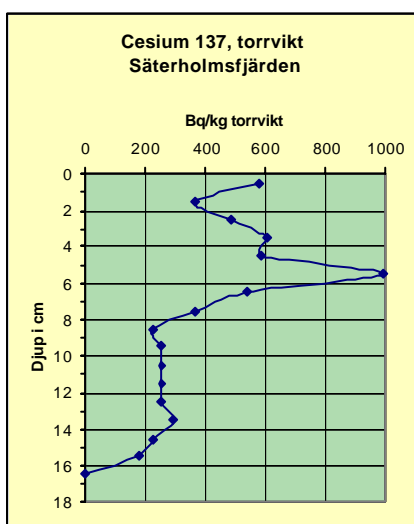


Fig. 9. Aktiviteten av ^{137}Cs (Bq/kg ts) som funktion av sedimentdjup (cm) på stationen Säterholmsfjärden V3. Högsta toppen vid 5,5 cm djup kan härledas till Tjernobykastrofen 1986.



Fig. 10. Sedimentkärnan från Säterholmsfjärden. Bottenytan är till vänster om bilden. Utsnitt mellan 18 och 53 cm.

Mätningarna vid Säterholmsfjärden visar att ^{137}Cs finns ned till ca 15 cm djup i sedimenten. De högsta värdena har påträffats i prov 5-6 cm där 993 Bq/kg (torrt prov) uppmätts, vilken representerar Tjernobylnkatastrofen. Skikten i den översta lergyttjan/gyttjeleran har ett inbördes avstånd på ca 5 mm vilket antyder att de kan vara skikt bildade under ett år. 15 cm nivån motsvarar troligen början på 60-talet.

Söökojan, V-4

Position: 59°17.08, 13.39.58

Vattendjup: 40 m

Vid provtagningen rådde kraftig sjögång vilket innebar att endast en kärna provtogs och snittades.

Ingen optisk dokumentation på en orörd kärna utfördes. Den ungefärliga stratigrafi var:

Provdjup cm	Jordart
0-1	Ljusbrun gyttja
1-ca 8	Lergyttja
8 nedåt	Grå gyttjelera

Snittning har skett från ytan ned till 14-15 cm djup. Mättningsresultaten av ^{137}Cs visas i Fig. 11.

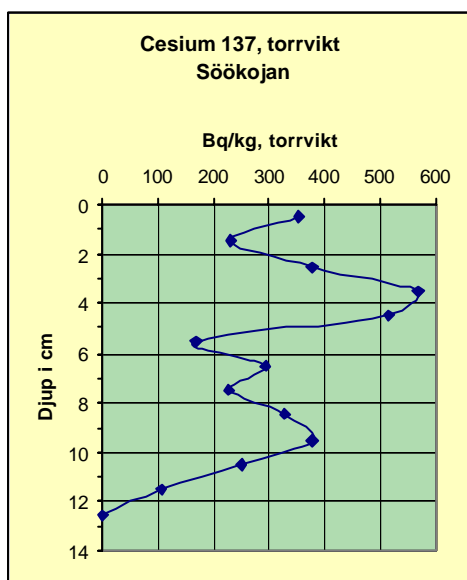


Fig. 11. Aktiviteten av ^{137}Cs (Bq/kg ts) som funktion av sedimentdjup (cm) på stationen Söökojan V3. Högsta toppen vid 3,5 cm djup kan härledas till Tjernobykatakastrofen 1986..

Toppen vid 3,5 cm visar troligen Tjernobykatakastrofen. Toppen vid 9 cm kan visa nedfall från kärnvapenproven på 60-talet. Nivån på 12 cm djup motsvarar början på 60-talet.

Norra Värmlandssjön, V-5

Position:	N59°13'04 E13°36'32
Vattendjup:	50 m
Provdjup	Jordart
0-10	Brun flytande underkonsoliderad gyttja
10-20	Sulfidfärgad grå lergyttja
20-40	Grå diffust skiktad gyttjelera
40-80	Gråbrun diffust skiktad gyttjelera

Snittning har skett från ytan ned till 25-26 cm djup. Mätresultaten av ^{137}Cs visas i Fig. 13.

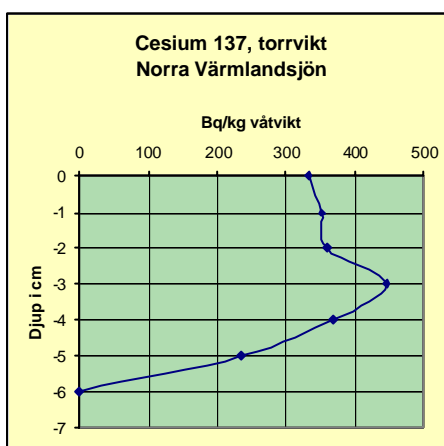


Fig.12. Aktiviteten av ^{137}Cs (Bq/kg ts) som funktion av sedimentdjup (cm) på stationen Norra Värmlandssjön V5.



Fig. 13. Sedimentkärnan från Norra Värmlandssjön. Bottenytan ligger till vänster i bilden.

Varje centimeterskikt i sedimentkärnan motsvarar i genomsnitt 5 års sedimentation. Detta har medfört att kurvan fått ett utslätat utseende och aktivitetstoppar som t.ex. den från Tjernobyl, kan framträda mindre tydligt. Det finns också en möjlighet att redeponeringen av ^{137}Cs från Tjernobyl är så ringa att den inte kan urskiljas inom området. Den nivå där aktiviteterna börjar stiga (6 cm nivån) motsvarar troligen det första större nedfallet av ^{137}Cs med början på 60-talet. Den flytande/underkonsoliderade leran eller bioturbation kan också ha medverkat till att kurvan fått ett utslätat utseende.

Akkumulationshastigheten.

Akkumulationshastigheten går att approximera utifrån avståndet från bottenytan till cesiumtoppen som visar utsläppen från Tjernobyl (Tab. 1). Utifrån kurvornas utseende, har optimumet inte nåtts under 1986 utan troligen senare. De första spåren på en ökning i aktiviteterna finns nedanför toppen. I denna rapport har därför denna ökning valts att representera 1986.

Storleksordningen på sedimentets konsolideringsgrad kan utläsas från kurvan över vattenhalten (se appendix). Ytproven håller en vattenhalt på 80-90%. Vattenhalten sjunker nedåt i borrhölet och når ca 60-70% på ca 20 cm nivå. Det innebär att på 20 cm nivå har 20 till 30 % av vattnet trängts undan vilket visar att sedimentet konsoliderat ca ¼ på denna nivå. Resultaten visar också att den största konsolideringen sker i den eller de översta centimetrarna. I station V5 saknas den ¹³⁷Cs-topp som markerar Tjernobylnedfallet. Denna station har därför undantagits från sammanställningen (Tab. 1). Akkumulationshastigheten i V5 är dock sannolikt lägre än 2 mm/år.

Sedimentens akkumulationshastighet avtar från Klarälvens mynningsområde och ut mot Värmlandsjön. Detta visar att Klarälven utgör källan för de partiklar som sedimenterar i Klarälvens mynningsområde, vilket också var att vänta. I Hammarösjön och Rävösundet bildas ca 6-7 mm per år, i Säterholmsfjärden ca 5-6 mm per år och botten söder om Söokojan ca 3-5 mm år. I Värmlandsjön är akkumulationshastigheten uppskattad till ca <3 mm per år (Fig. 14).

Tab. 1. Beräknad akkumulationshastigheten för fyra stationer i Vänern.

Station	Djup till 1986	Medelakkumulations- hastighet i mm/år	1 cm omfattar ca år
V1	9	6.9	1.4
V2	9	6.9	1.4
V3	7	5.4	1.9
V4	5	3.8	2.6

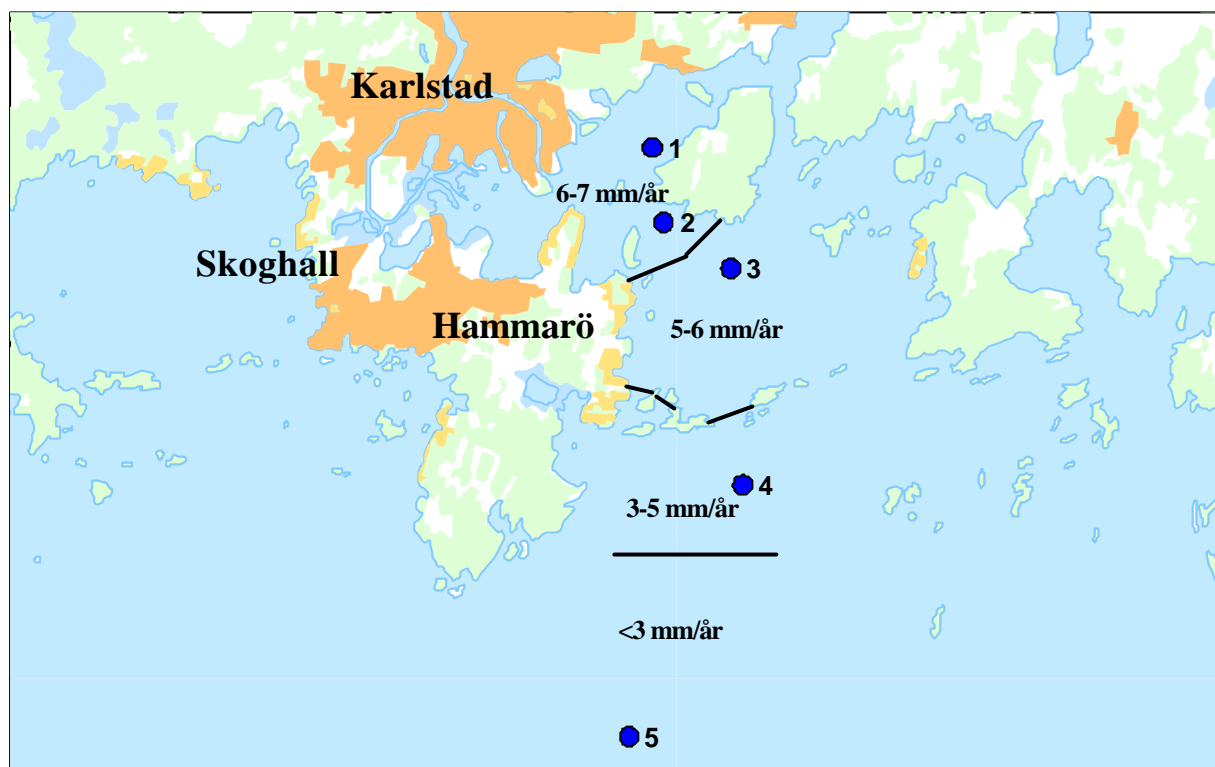


Fig. 14. Medelvärde på ackumulationshastigheten mellan 1986 och 1999 i områden med deponering.

Aktiviteten från cesium-137

Aktivitet av ^{137}Cs från nedfallet efter Tjernobylolyckan (dvs aktiviteten av Tjernobyl plus aktiviteten från andra källor) i sedimenten har beräknats per m^2 ned till nivån motsvarande Tjernobylolyckan. (Tabell 2).

Deponeringen av Cesium-137 visar en avtagande trend ut från Klarälvens mynningsområde (Fig. 15). Detta visar att deponeringen av ^{137}Cs från Tjernobyl 1986 till största delen har sin källa i Klarälvens dräneringsområde. En stor del, ca hälften, av dräneringsområdet ligger i Norge (Fig.3).

Tabell 2. Aktiviteten från ^{137}Cs från 4 stationer och till den nivå i sedimenten som beräkningen skett

Station	Bq/m ²	summerad till nivå (cm).
V1	8863	9
V2	8075	9
V3	5690	7
V4	3809	5

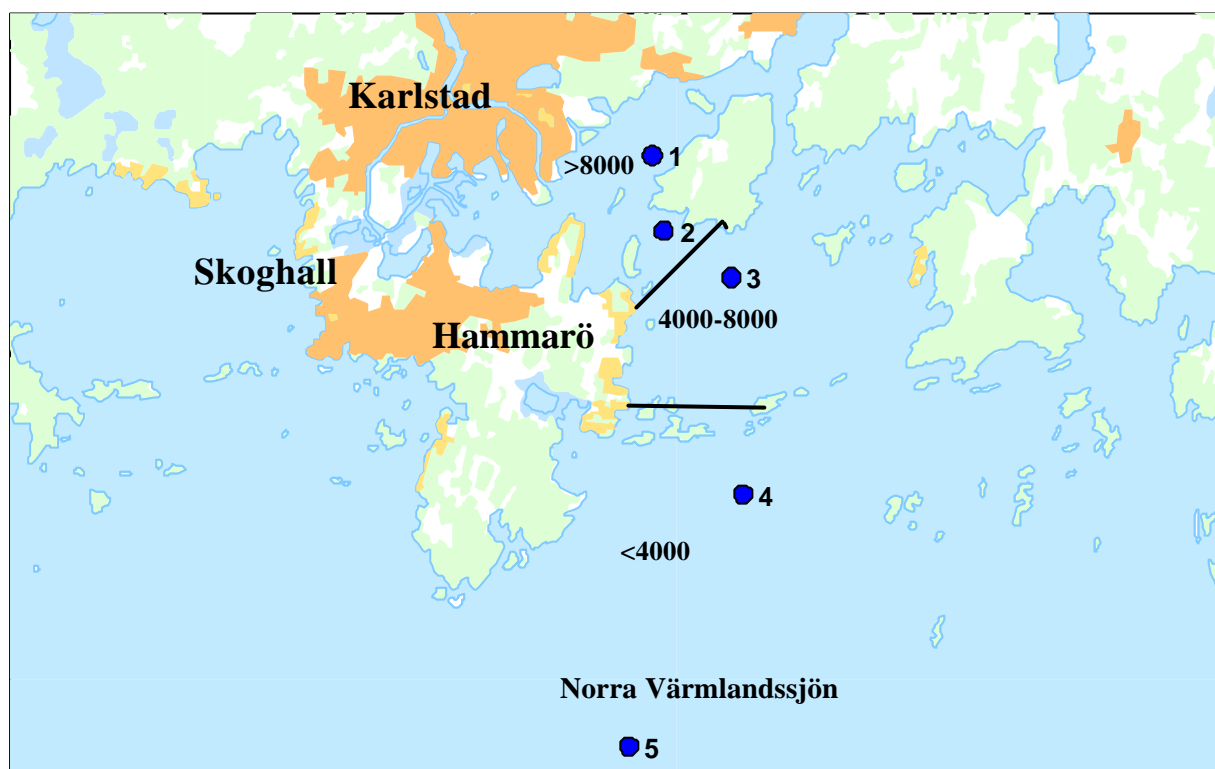


Fig. 15. En uppskattning av ^{137}Cs deponeringen inom Klarälvens deponeringsområde. Totala aktiviteten mellan 1986 och 1999 uttryckt i Bq/m^2 beräknat på torrt prov.

Den aktivitet av ^{137}Cs som finns nedanför Tjernobyktoppen (pre-Tjernobyl) i sedimentkärnorna har en annan källa än Tjernobyl. Dessa aktiviteter ligger på ca 70-400 Bq/kg . Dessa aktiviteter är avsatta före Tjernobyl. Vid de två innersta proverna är aktiviteterna på ca 100 Bq/kg , i Säterholmsfjärden ca 200 Bq/kg , Söökojan 200-300 Bq/kg . Orsaken till denna är med största sannolikhet de atmosfäriska provsprängningarna av kärnvapen. När ^{137}Cs aktivitet för första gången går att mäta i sedimentkärnorna representerar den nivån ungefär 1960. Att aktiviteterna är högre i Säterholmsfjärden och vid Söökojan än vid Klarälven mynningsområde beror troligen på att detta nedfall kom via luften och spreds relativt jämt över Vänerns yta. På grund av den högre sedimentationshastigheten in mot land har cesiumnedfallet späts ut här. Det är också troligt att

aktiviteten i Norra Värmlandsjön endast avspeglar nedfallet från provsprängningarna och att detta område inte nåtts eller i ringa omfattning nåtts av ^{137}Cs härrörande från Tjernobylyolyckan.

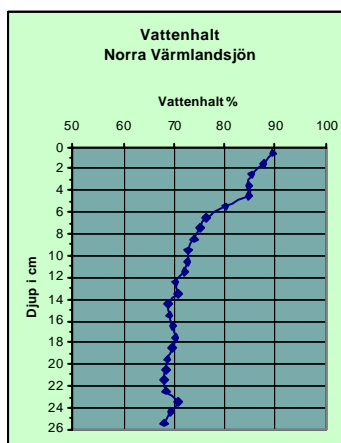
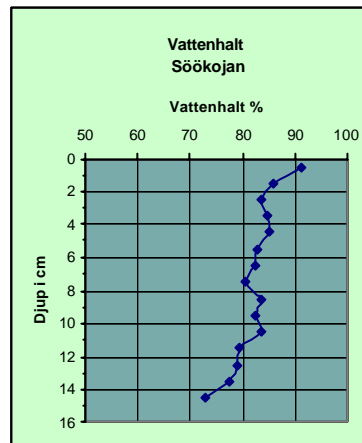
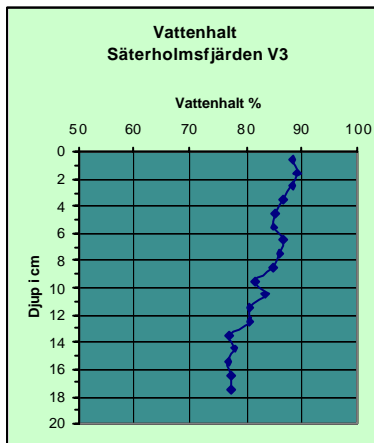
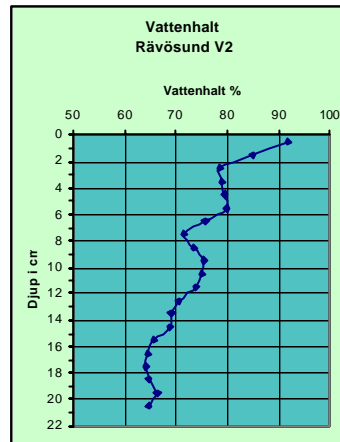
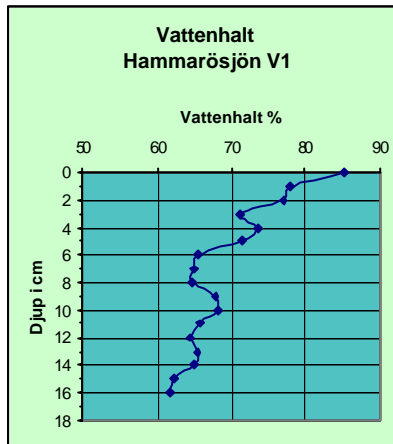
Tack

Provtagningen utfördes med hjälp av enhetschef Dag Fredrikson (SGU) från bogserbåten Thor av Grums med besättningen Uno och Kenneth Blom. Johnny Ahnell har utfört en stor del av Cesiummätningarna. Ett tack till Vänerns vattenvårdsförbund och Klarälvens vattenvårdsförbund som bekostade provtagningen. Tack till Jonas Lindgren (SSI) för att han bidragit med diskussion, underlagsmaterial och för att han lämnat kommentarer på manuskriptet.

Referenser

- Kunzendorf, H., Longva, O. & Paetzel, M. 1996: Recent sedimentation rates across the Norwegian Through. Norges geologiska Undersökelse Bulletin 430, 67-74.
- National Institute of Radiation Hygiene 1987: Radioactive fallout pattern in Norway. Levels of Cesium-134 and Cesium-137 in soil due to Chernobyl accident. Map 1:5 000 000.
- Sveriges geologiska undersökning och Statens Strålskyddsinstitut 1996: Cesium 137 Karta
- Torstensson, H. 1999: Miljögifter och metaller i Vänerns sediment. I Väner, Årsskrift 1999 Vänerns Vattenvårdsförbund 15-40.

Appendix Vattenhalt för proverna V1-V5



Appendix:

Tabell Hammarösjön V1

V1	Bq/kg	Error ?	Mätdatum	Vikt vått g	Torrsvikt g	Vattenhalt %	Bq/kg torrt	Aktivitet Bq
0-1	29,3	103,1	990705	67,7	10,0	85,2	198,4	2,0
1-2	31,9	93,9	990705	47,8	10,5	78,0	145,2	1,5
2-3	52,1	38,4	990705	58,5	13,4	77,1	227,5	3,1
3-4	70,6	31,8	990705	60	17,3	71,2	244,9	4,2
4-5	69,5	21	990705	60,9	16,1	73,6	262,9	4,2
5-6	81,5	29,8	990705	54,2	15,5	71,4	285,0	4,4
6-7	113,8	21,5	990705	60,1	20,7	65,6	330,4	6,8
7-8	166,8	14,2	990705	65,8	23,1	64,9	475,1	11,0
8-9	115,6	17,2	990705	64,1	22,6	64,7	327,9	7,4
9-10	65,2	29	990705	74,5	23,9	67,9	203,2	4,9
10-11	40,1	55,8	990705	63	20,1	68,1	125,7	2,5
11-12	28,7	76,4	990705	65,5	22,4	65,8	83,9	1,9
12-13	28,2	97	990705	66,3	23,5	64,6	79,6	1,9
13-14	31	49,5	990705	67,4	23,3	65,4	89,7	2,1
14-15	28,9	65,8	990705	73,8	25,8	65,0	82,7	2,1
15-16	42,3	53,5	990705	72,5	27,3	62,3	112,3	3,1
16-17	53,4	114	990705	61,7	23,6	61,8	139,6	3,3

Tabell. Rävösund V2

Prov	Bq/kg vått	Error ?	Mätdatum	vikt vått g	Torrsvikt g	Vattenhalt %	Bq/kg torrt	Aktivitet Bq
0-1	14,4	147,1	990706	66,9	5,4	91,9	178,4	1,0
1-2	30,1	138,8	990706	45,3	6,8	85,0	200,5	1,4
2-3	48,9	112	990706	52,6	11,2	78,7	229,7	2,6
3-4	46,9	47	990706	63,6	13,3	79,1	224,3	3,0
4-5	60,2	49,7	990706	60,4	12,4	79,5	293,2	3,6
5-6	68,4	23,5	990706	67,8	13,7	79,8	338,5	4,6
6-7	93,6	16,1	990706	68,1	16,5	75,8	386,3	6,4
7-8	145,7	21,7	990706	72,5	20,6	71,6	512,8	10,6
8-9	104,3	19,9	990706	72,3	19,2	73,4	392,8	7,5
9-10	37,7	62	990706	73,9	18,1	75,5	153,9	2,8
10-11	52,1	176,3	990706	77,4	19,2	75,2	210,0	4,0
11-12	24,6	64,5	990706	74	19,4	73,8	93,8	1,8
12-13	39,2	87,6	990706	67,5	19,9	70,5	133,0	2,6
13-14	24,1	71,6	990706	73	22,5	69,2	78,2	1,8
14-15	34,5	51,1	990706	65,7	20,5	68,8	110,6	2,3
15-16	27,4	48,8	990706	69,4	23,7	65,9	80,2	1,9
16-17	35,8	126,4	990706	78,9	28	64,5	100,9	2,8
17-18	26,7	73,7	990706	84,2	30,2	64,1	74,4	2,2
18-19	7,4	118,5	990706	77,7	27,4	64,7	21,0	0,6
19-20	0	0	990706	77,8	26,2	66,3	0,0	0,0
20-21	0	0	990706	77,8	27,4	64,8	0,0	0,0

Tabell. Säterholmsfjärden V3

V3	Bq/kg vått	vikt vått g	Error ?	Mätdatum	torr vikt g	Vattenhalt %	Bq/kg torrt	Aktivitet Bq
0-1	67,8	41,6	63,9	990814	4,9	88,2	575,6	2,8
1-2	39,2	54	41,5	990814	5,8	89,3	365,0	2,1
2-3	57	47,7	30,4	990814	5,6	88,3	485,5	2,7
3-4	81,6	53,4	25,3	990814	7,2	86,5	605,2	4,4
4-5	85,9	51,3	26,4	990814	7,5	85,4	587,6	4,4
5-6	148,6	56,8	14,1	990814	8,5	85,0	993,0	8,4
6-7	72,6	52,5	28,9	990814	7,1	86,5	536,8	3,8
7-8	50,6	60,5	61,4	990814	8,4	86,1	364,4	3,1
8-9	33,7	54,9	133,6	990815	8,3	84,9	222,9	1,9
9-10	46,4	60,1	64,6	990815	11,1	81,5	251,2	2,8
10-11	41,7	59,7	115,1	990815	9,8	83,6	254,0	2,5
11-12	48,9	56,5	54,8	990815	10,9	80,7	253,5	2,8
12-13	48,5	55,1	30,6	990815	10,6	80,8	252,1	2,7
13-14	67,9	65,2	21,2	990815	14,9	77,1	297,1	4,4
14-15	49,7	62,9	42,5	990815	13,9	77,9	224,9	3,1
15-16	41,1	65,5	51,5	990815	15,1	76,9	178,3	2,7
16-17	0	55,7		990815	12,6	77,4	0,0	
17-18	0	61,9		990815	14,1	77,2	0,0	

Tabell Söökojan V4

V4	Bq/kg vått	Error ?	Mätdatum	Vikt vått g	Torr vikt g	Vattenhalt %	Bq/kg torrt	Aktivitet Bq
0-1	30	103,6	990814	61,1	5,2	91,5	352,5	1,8
1-2	32,2	41,1	990814	73,3	10,2	86,1	231,4	2,4
2-3	61,7	21,3	990814	67,6	11	83,7	379,2	4,2
3-4	85,5	14,9	990814	65,7	9,9	84,9	567,4	5,6
4-5	76,4	17	990814	68,3	10,1	85,2	516,6	5,2
5-6	29,1	66,6	990814	65,6	11,3	82,8	168,9	1,9
6-7	51,3	40,6	990814	56,4	9,9	82,4	292,3	2,9
7-8	44,2	37,2	990814	69,9	13,5	80,7	228,9	3,1
8-9	54,3	26,6	990814	60,6	10	83,5	329,1	3,3
9-10	66,2	19,4	990814	61,8	10,8	82,5	378,8	4,1
10-11	41,4	62,9	990814	56,5	9,3	83,5	251,5	2,3
11-12	21,7	78	990814	69,4	14,1	79,7	106,8	1,5
12-13	0	0	990814	58,2	12,2	79,0	0,0	0
13-14	0	0	990814	65,2	14,7	77,5	0,0	0
14-15	0		990803	63,8	17,3	72,9	0,0	0

Tabell. Norra Värmlandsjön V5

V5	Bq/kg vått	Error ?	Mätdatum	Vikt vått g	Torrsvikt g	Vattenhalt %	Bq/kg torrt	Aktivitet Bq
0-1	34,5	59,7	990813	50	5,2	89,6	331,7	1,7
1-2	43,6	39,2	990813	50	6,2	87,6	351,6	2,2
2-3	52,6	30	990813	58,2	8,5	85,4	360,2	3,1
3-4	67,3	35,1	990813	57	8,6	84,9	446,1	3,8
4-5	55,9	25,1	990813	50,8	7,7	84,8	368,8	2,8
5-6	46,9	45,3	990813	52,3	10,4	80,1	235,9	2,5
6-7	0		990813	67,7	16,0	76,4		0
7-8	0		990813	63,1	15,7	75,1		0
8-9	0		990805	66,9	17,3	74,1		0
9-10	0		990805	73,7	19,9	73,0		0
10-11	0		990805	72,4	19,8	72,7		0
11-12	0		990806	70,1	19,5	72,2		0
12-13	0		990806	73,8	21,9	70,3		0
13-14				70,3	20,5	70,8		
14-15	0		990806	71,9	22,3	69,0		0
15-16				66,3	20,5	69,1		
16-17				77,9	23,5	69,8		
17-18				76,6	22,8	70,2		
18-19				76,2	23,1	69,7		
19-20				62,6	19,6	68,7		
20-21				67,2	21,2	68,5		
21-22				69,9	22,4	68,0		
22-23				86,3	27,2	68,5		
23-24				74,2	21,7	70,8		
24-25				70,3	21,5	69,4		
25-26				74,4	23,8	68,0		