

Miljøundersøgelser i Citronen Fjord april 1995

Indledning

Som led i baggrundsundersøgelser i Citronen Fjord området blev der i perioden 6.-8. april 1995 udført miljøundersøgelser. Der blev indsamlet havvandsprøver fra fjorden samt sneprøver fra området. Det blev også forsøgt at fiske i fjorden, men der var ingen fangst. Desuden blev der gjort observationer af fysiske og biologiske forhold. Der blev taget adskillige fotos. Undersøgelserne blev udført af Gert Asmund og Poul Johansen fra DMU.

Vejret i perioden var fint, stort set skyfrit, vindstille og med lufttemperatur mellem -19 og -25°C.

Platinova var os meget behjælpelige ved udførelsen af programmet.

Havvandsindsamling og -analyser

Der blev d. 6. og 7. april indsamlet havvandsprøver på 4 stationer i fjorden som vist på vedlagte kort. Ved disse stationer blev også vanddybde og havistykkelsen registreret som vist i tabel 1.

Tabel 1. Prøvestationer i Citronen Fjord 6.-7.4. 1995

Stationsnr.	Position		Istykkelse cm	Vanddybde m
	N	W		
H4	83°08,10	28°20,10	230	168
H3	83°07,41	28°20,07	230	99
H2	83°06,57	28°21,64	230	63
H1	83°06,70	28°16,88	230	29

Usikkerheden ved målingerne vurderes til 20 cm på istykkelsen og til 2 m på vanddybden. Der observeredes ikke ferskvandsis oven på havisen.

Der indsamledes ialt 32 havvandsprøver i forskellige dybder ved de 4 stationer i rækkefølgen H4-H1, jvf. tabel 2. Der indsamledes først 5 prøver ved st. H4 i 10 meters dybde med det formål dels at vurdere evt. kontaminering fra vandhenteren (se nedenfor) og dels at bestemme variabiliteten af den samlede prøvebehandlingsproces: indsamling, forsendelse, opbevaring og analyse.

Det var planlagt at benytte en 1,7 liter Nansen vandhenter af mærket Hydrobios, som er velkendt for afdelingen, og som har været anvendt i mange år i Grønland. Desværre kunne det isbor, som fandtes i Citronen Fjord, ikke bære tilstrækkelig store huller til, at denne type vandhenter kunne anvendes. Derfor benyttedes en anden type Hydrobios vandhenter "Industrial Water Sampler acc. to Ruttner", som er udviklet til at indsamle vandprøver til sporelementanalyse, idet alle indre dele af vandhenteren er metalfri.

Vandprøverne tappedes direkte i 1 liters syrerensede polyethylen-flasker. Efter ankomst til laboratoriet tilsattes 1 ml suprapur salpetersyre af fabrikatet Merck. En delprøve på 100 ml blev udtaget til langtidsopbevaring.

Analyserne er foretaget ved metoden "anodisk stripping voltammetri" af DMU. Zink bestemtes med kviksølvdråbe elektrode i eddekesur opløsning. Bly, kobber og cadmium bestemtes med glassy-carbon/kviksølvfilm elektrode i den salpetersure prøve.

Analyseresultaterne fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Zn, Cd, Pb og Cu i havvand fra Citronen Fjord 6.-7.4. 1995

Havvandsprøver april 1995						
Sample no.		Zn	Cd	Pb	Cu	
304	st 1 5m	5358	29	130	3000	
313	st 1 10m	4932	29	73	2525	
303	st 1 15m	6330	31	114	3508	
309	st 1 20m	6094	24	179	2942	
302	st 1 25m	10706	32	691	15195	
Sample no.		Zn	Cd	Pb	Cu	
354	st 2 5m	6154	28	121	2310	
353	st 2 10m	5500	21	124	3393	
339	st 2 15m	4126	24	272	1931	
357	st 2 20m	3028	24	71	1019	
358	st 2 30m	3366	25	59	2350	
346	st 2 50m	3331	28	131	2757	
Sample no.		Zn	Cd	Pb	Cu	
326	st 3 5m	2835	24	135	1436	
328	st 3 10m	5835	269	188	1636	
321	st 3 15m	4147	38	90	1463	
322	st 3 20m	2870	22	107	1564	
306	st 3 30m	2063	25	83	869	
334	st 3 50m	2990	23	264	1603	
310	st 3 75m	2842	32	209	1517	
305	st 3 90m	11050	47	412	4474	
Sample no.		Zn	Cd	Pb	Cu	
336	st 4 5m	6209	32	214	2443	
330	st4 10-1	3003	29	301	1041	
323	st4 10-2	5722	40	255	3196	
318	st 4 10-3	5107	34	100	1776	
317	st 4 10-4	3007	34	57	1740	
335	st4 10-5	1770	25	226	1054	
332	st 4 15m	7932	28	394	3521	
331	st 4 20m	7081	34	112	1671	
333	st 4 30m	4822	26	86	1612	
325	st 4 50m	8137	35	153	2726	
319	st 4 75m	3307	33	35	1687	
312	st 4 100m	3235	34	40	1033	
311	st 4 150m	2698	32	133	864	

Det fremgår, at der ikke er noget tydeligt mønster i havvandets metalindhold. Det varierer ikke systematisk med dybden eller fra station til station. Undtagelsen herfra er de dybeste prøver fra station 1 og 3, hvor metalindholdet er højere. Årsagen hertil er sandsynligvis ophvirvling af bundsediment ved prøvetagningen. Desuden er der et uforklarligt højt cadmiumindhold i prøven for station 3-10 meter. Dette resultat samt resultaterne fra de dybeste prøver ved station 1 og 3 er ikke medtaget i de videre beregninger.

For de 5 prøver, der blev indsamlet på station 4 i 10 meters dybde, kan der beregnes følgende middelværdier og standardafvigelser (prøveserie 1):

<u>Metal</u>	<u>Middelværdi (ng/kg)</u>	<u>Standardafv. (ng/kg)</u>
Zn	3722	1640
Cd	32,4	5,7
Pb	188	104
Cu	1761	877

Nedenfor er vist middelværdi og standardafvigelse for alle andre prøver undtagen station 1-25 m og station 3-90 m samt Cd fra station 3-10 m (prøveserie 2):

<u>Metal</u>	<u>Middelværdi (ng/kg)</u>	<u>Standardafv. (ng/kg)</u>
Zn	4609	1762
Cd	28,4	4,6
Pb	141	81
Cu	2055	823

Der er ikke statistisk signifikant forskel på de to prøveserier (Students t-test, 5% signifikansniveau). Det ses, at variationen i hele prøvesættet (prøveserie 2) er den samme som for de 5 prøver taget ved samme station i samme dybde med få minutters mellemrum (prøveserie 1). Det konkluderes derfor, at metallerne er usystematisk fordelt i vandmassen, hvilket formentlig skyldes, at vandmassen er totalt opblandet om vinteren, og at der ikke sker en tilførsel af metalholdigt ferskvand som om sommeren.

I det følgende er resultaterne fra Citronen Fjord i april 1995 sammenlignet med resultater fra det samme område fra sommeren (juli) 1994 samt med resultater fra såkaldte referenceprøver fra Uummannafjorden. Disse prøver er indsamlet fra 1991 til 1994 i områder, der ikke har været påvirket af minevirksomheden i Maarmorilik og efter minedriftens ophør. Sammenligningen er vist i tabel 3. Signifikansen af forskelle er udregnet ved Students t-test (2-halet, uens varians).

Table 3. Middelværdier af opløste metaller, ng/kg. De understregede værdier er signifikant (95%) forskellige fra de andre middelkoncentrationer af samme metal. * henviser til prøver fra 5 m og dybere.

Område	År	Zn	Cd	Pb	Cu
Citronen Fjord	April 1995	<u>4461</u>	29,1	148	<u>2006</u>
Citronen Fjord	Juli 1994*	2123	25,6	417	551
Uummanaq Fjord	1991-1994	1324	23,6	<u>66,3</u>	

Zn koncentrationerne i Citronen Fjord var i april 1995 signifikant højere end i juli 1994, mens der ikke var signifikant forskel for juli 1994 og referencestationen i Uummanaqfjorden. For Cd var den eneste signifikante forskel, at værdien i april 1995 var højere end referenceområdet. For Pb var der ikke signifikant forskel på sommer- og vinterværdierne i Citronen Fjord, men begge var signifikant højere end i Uummanaqfjorden. I Citronen Fjord var Cu koncentrationen signifikant højere om vinteren end om sommeren.

Ved udregning af middelværdien for prøverne indsamlet om sommeren i Citronen Fjord er kun medtaget prøver fra 5 meter og dybere, idet overfladeprøverne og prøven fra 2 meters dybde om sommeren hovedsagelig bestod af ferskvand med højere metalindhold end havvandet. Detaljerne i den statistiske analyse er vist i bilag.

Sneobservationer

I ca. 4 dage før vores ankomst havde der været voldsom snevejr og fygning i området.

Vindeksponerede områder på land var stort set snefri, mens der på beskyttede steder f.eks. langs Østre elv var driver af adskillige meters tykkelse. Mellem lejren og fjorden var der generelt 10-20 cm snedække. Hovedsporet var dækket af sne undtagen ca. 100 meter ved lejren. I det sydlige område mellem hovedlejren og "showings" samt på ferskvandssøen var der stort set snefrit. De fleste steder var sneen hård (vægtfylde ca. 0,25 g/cm³) med meget varierende støvindhold. Nysne var blæst sammen i driver nogle steder. Generelt var Citronen Fjord dækket med 10-20 cm sne med driver op til ca. 1 meter. Et mindre område (skøn 0,5 x 1 km) ved fjordens vestlige munding bestod af blank is.

I Frederick E. Hyde Fjord ud for Citronen Fjord var der snedække med driver som i Citronen Fjord. I området ved landingsbanen var der ingen driver men et tyndt snedække. Der var indefrosne isskoster i Citronen Fjord og Frederick E. Hyde Fjord.

Skred

Vi så ingen tegn på sne-, jord- eller blokskred. Flere steder på land var sneen dækket af eller indeholdt sort sand fra fygning.

Sneprøver

Der blev indsamlet sneprøver på fjorden og på landjorden til metalanalyse. Prøverne er filtreret, og filtrene opbevares af DMU til evt. senere analyse som referencemateriale.

På fjorden blev der indsamlet sneprøver ved hydrografistationerne:

0,5 liters prøver ved station H1: nr. 414, 403 og 412

0,5 liters prøver ved station H2: nr. 413, 410 og 406

0,5 liters prøver ved station H3: nr. 417 og 409

2 liters prøve ved station H4: nr. A1.

Følgende sneprøver blev indsamlet på land:

2 liters sneprøver tæt ved lejren nr. B2, C3 og D4.

0,5 liters sneprøver på land tæt ved Østlige elvs udløb i Citronen Fjord 83°05,99 N - 28°20,05 W nr. 408, 418 og 419.

0,5 liters sneprøver på land ca. 100 meter nordvest for "the main showing" i en højde af 10-20 m over elven nr. 402, 411 og 415.

0,5 liters sneprøver på land ca. midt mellem "showing" og vandsøen nr. 405, 407 og 416.

Fiskeri

Der blev forsøgt fiskeri på station H1 og H2 med pilk i flere dybder uden fangst, ca. 20 min. hvert sted.

Observationer af dyreliv

2 ulve blev observeret af os syd for lejren og på vandsøen. Den ene passerede os langsomt i en afstand af ca. 20 m, den virkede ikke hverken skræmt eller nysgerrig. Senere samme nat observeredes en ulv i selve lejrområdet. Ulvene hørtes hyle.

Vi observerede 3 ræve ved lejren og så spor mange steder.

Frank v.d. Stijl havde ultimo marts observeret spor af isbjørn ved munding af Citronen Fjord.

Vi observerede ingen fugle, harer, lemming, moskusokse eller spor af disse.

Oversigtskort og indsamlingsstationer

100 M

200 M

x H4

x H3

H1 x

x H2

x S

S.
LETR ●

x S

x S

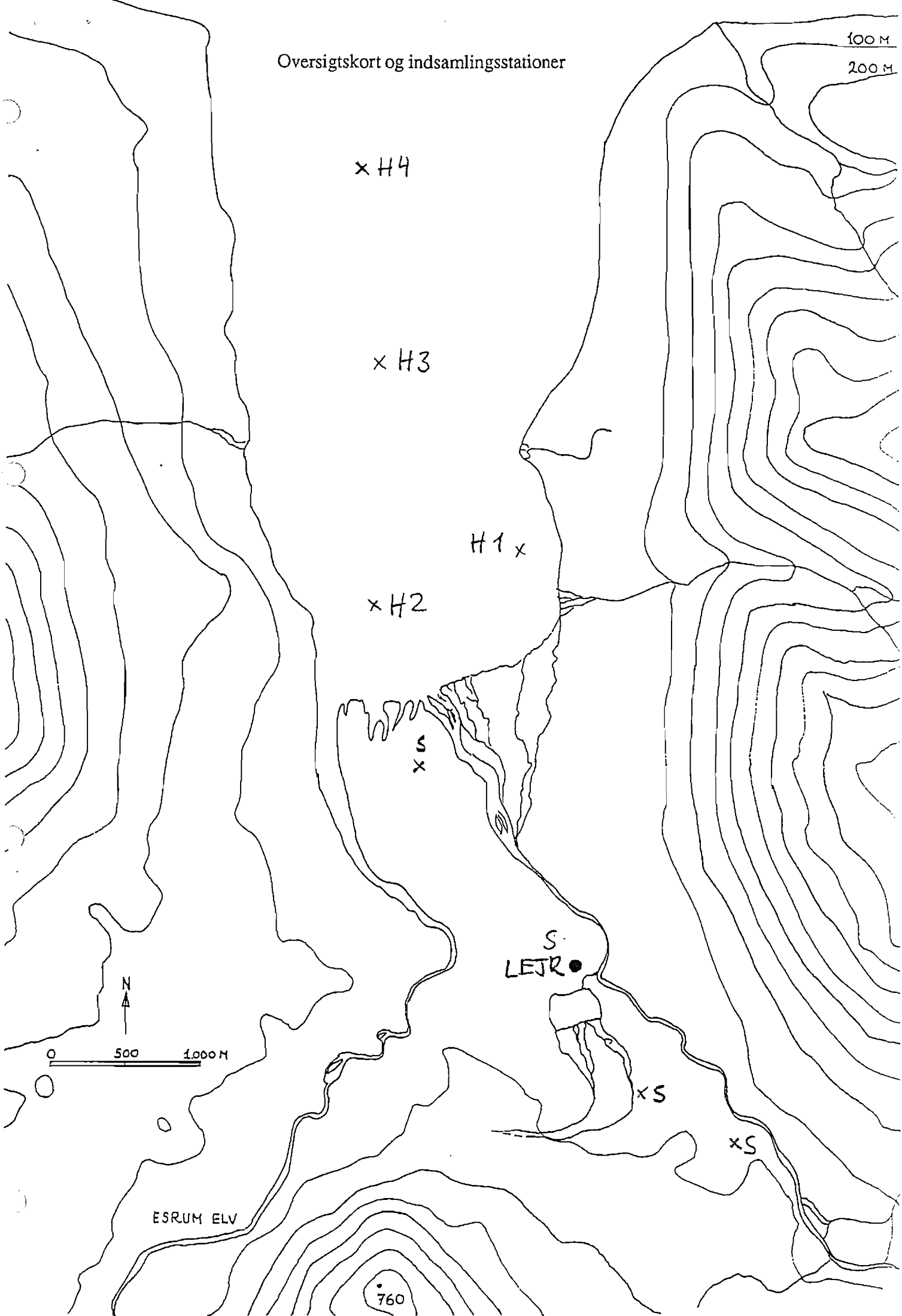
760

ESRUM ELV

N

500

1000 M



Bilag. Statistisk analyse (Students t-test) af havvandsanalyser

ng/kg	Citronon Fjord				Citronon Fjord				Maarmorilik			
	Reference 1991-1994				Reference 1991-1994				Reference 1991-1994			
	1994	1994	1994	1994	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995
	Zn	Cd	Pb	Cu	Zn	Cd	Pb	Cu	Zn	Cd	Pb	Cu
st1 0m												
st1 2m												
st1 5m	1409	20,4	328	419	st 1 5m	5358	29,2	130	3000			
st1 10m	255	23,3	1145	1107	st 1 10m	4932	29,3	73	2525	1930	27	58
st1 15m	2306	23,6	36	479	st 1 15m	6330	31,1	114	3508	1230	19	55
st1 20m	1874	34,9	80	980	st 1 20m	6094	24,3	179	2942	520	20	32
st1 30m	920	22,9	178	504	st 1 25m					470	32	50
										650	25	47
st2 0m					st 2 5m	6154	28,2	121	2310	5300	31	111
st2 2m					st 2 10m	5500	20,8	124	3393	2010	18	34
st2 5m	372	10,3	140	863	st 2 15m	4126	23,6	272	1931	2740	18	33
st2 10m	557	21,4	127	367	st 2 20m	3028	24,2	71	1019	1790	21	37
st2 15m	268	25,2	272	491	st 2 30m	3366	24,7	59	2350	4700	27	107
st2 20m	710	14,0	64	268	st 2 50m	3331	28,5	131	2757	630	18	80
st2 30m	1785	29,3	216	379						200	18	53
					st 3 5m	2835	23,9	135	1436	210	18	30
st 3 0m					st 3 10m	5835		188	1636	700	35	88
st3 2m					st 3 15m	4147	37,9	90	1463	900	42	141
st3 5m	3265				st 3 20m	2870	22,3	107	1564	650	14	110
st3 10m	682	14,9	104	352	st 3 30m	2063	25,4	83	869	190	14	50
st3 15m	429	22,8	46	620	st 3 50m	2990	23,3	264	1603	500	17	50
st3 20m	935	21,4	82	348	st 3 75m	2842	32,2	209	1517	500	22	50
st3 30m	640	28,6	70	281	st 3 90m					650	36	110
st3 50m	1291	20,8	63	350								
					st 4 5m	6209	32,2	214	2443			
st4 0m					st4 10-1	3003	28,7	301	1041			
st4 2m					st4 10-2	5722	39,7	255	3196			
st4 5m	5577	16,7	1057	566	st 4 10-3	5107	33,8	100	1776			
st4 10m	2787	45,9	289	1090	st 4 10-4	3007	34,0	57	1740			
st4 15m	8171	27,5	3392	858	st4 10-5	1770	24,8	226	1054			
st4 20m	5426				st 4 15m	7932	28,4	394	3521			
st4 30m	2014	26,0	1007	536	st 4 20m	7081	33,6	112	1671			
st4 50m	3229	33,8	106	633	st 4 30m	4822	25,7	86	1612			
st4 75m	2848	41,1	292	454	st 4 50m	8137	35,3	153	2726			
st4 100m	3195	38,9	87	168	st 4 75m	3307	33,0	35	1687			
					st 4 100m	3235	33,6	40	1033			
					st 4 150m	2698	31,6	133	864			
middel	2123	25,6	417	551								
s	1977	8,9	745	268								
n	24	22	22	22								
T-test	4E-05	0,11234	0,1066	6,8E-11	Sandsynligheden for at forskellen mellem 1994 og 1995 er en tilfældighed							
T-test	0,1289	0,44575	0,0384	#####	Sandsynligheden for at forskellen mellem 1994 og referencestation er en tilfældighed							
T-test	1E-08	0,01051	3E-05	#####	Sandsynligheden for at forskellen mellem 1995 og referencestationen er en tilfældighed							