

# GEOLOGI FOR SAMFUNNET

*GEOLOGY FOR SOCIETY*



Rapport nr.: 2013.010		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Miljøgeokjemiske data og dateringsresultater fra fire sedimentkjerner i Nordkapptransektet, Troms III og Nordland VI - MAREANO			
Forfatter: Henning K. B. Jensen, Jochen Knies, Tor Erik Finne og Terje Thorsnes		Oppdragsgiver: MAREANO	
Fylke:		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 28 Kartbilag: 0	Pris: 150,-
Feltarbeid utført: Juli-august 2010 og sept.-okt. 2010	Rapportdato: 15.04.2013	Prosjektnr.: 311730	Ansvarlig: Reidulv Bøe <i>Reidulv Bøe</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>På MAREANO-toktene med G.O. Sars i 2010 ble det tatt sedimentkjerner for miljøundersøkelser på prøvetakingsstasjoner i Nordkapptransektet utenfor Finnmark (3 stasjoner), Troms III (17 stasjoner) og Nordland VI (4 stasjoner). Fire sedimentkjerner ble valgt ut for kjemisk analyse, og tre av disse er datert. Kjernene ble valgt ut basert på visuell bedømmelse, XRI-analyser og høyoppløselige seismiske data.</p> <p>Dateringsanalysene fra tre stasjoner gir varierende resultater. Datering av sedimentkjernen fra Nordkapptransektet (R502) er god, og gir en lineær sedimentasjonsrate på 1,2 millimeter/år. Sedimentkjernen fra Troms III (R531MC035) gir en rimelig datering med en lineær sedimentasjonsrate på 2,3 millimeter/år. Dateringen på kjernen fra Nordland VI (R642) vurderes som usikker, med en lineær sedimentasjonsrate på 0,5 millimeter/år. Denne sedimentkjernen har en markant <sup>137</sup>Cs topp øverst, som indikerer avsetning i perioden hvor det har vært menneskeskapt utslipp av <sup>137</sup>Cs, fra prøvesprengningene på Novaja Semlja fra 1955 til Tsjernobylnkatastrofen i 1986.</p> <p>Sedimentkjernene er analysert for innhold av følgende tungmetaller: bly (Pb), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn) og elementene arsen (As) og barium (Ba). <sup>210</sup>Pb og <sup>137</sup>Cs er analysert på 3 sedimentkjerner fra Finnmark, Troms III og Nordland VI.</p> <p>Generelt er det lave metallkonsentrasjoner ned gjennom sedimentkjernene. Det er en viss økning, spesielt for kvikksølv (Hg) og bly (Pb) mot toppen av de analyserte sedimentkjernene. Økningen av kvikksølv og bly antas å vise tilførsel av menneskeskapt forurensning i de to sedimentkjernene fra Nordkapptransektet og Troms III. De observerte Hg- og Pb-økningene i de to sedimentkjernene fra Nordland VI kontinentalskråningen skyldes sannsynligvis naturlige prosesser.</p>			
Emneord: Maringeologi	Sediment	Forurensning	
Tungmetaller	Prøvetaking	MAREANO	
Miljø	Geokjemi	Datering	

## INNHOOLD

1.	INNLEDNING .....	5
2.	TOKT OG PRØVETAKING .....	5
3.	DATA OG METODIKK .....	7
4.	KVALITETSKONTROLL .....	8
5.	RESULTATER .....	8
5.1	Sedimentklassifisering og beregning av karbonat-vektprosent .....	9
5.2	Analysen av sedimentkjerner .....	11
5.2.1	Visuell bedømmelse, XRI-analyser og seismisk signatur .....	11
5.2.2	Bly-isotop $^{210}\text{Pb}$ datering, $^{137}\text{Cs}$ målinger og sedimentakkumulasjonsrater .....	12
5.2.3	Total organisk karbon, karbonat og svovel .....	16
5.2.4	Kornstørrelsesfordeling .....	17
5.2.4	Diskusjon .....	19
5.3	Tungmetaller og arsen i tre $^{210}\text{Pb}$ -daterte sedimentkjerner og en udatert sedimentkerne .....	20
5.3.1	R502 – Nordkapptransektet .....	20
5.3.2	R531 – Troms III .....	22
5.3.3	R642 – Nordland VI, kontinentalskråningen .....	23
5.3.4	R646 – Nordland VI, kontinentalskråningen .....	24
6.	OPPSUMMERING .....	26
7.	REFERANSER .....	27

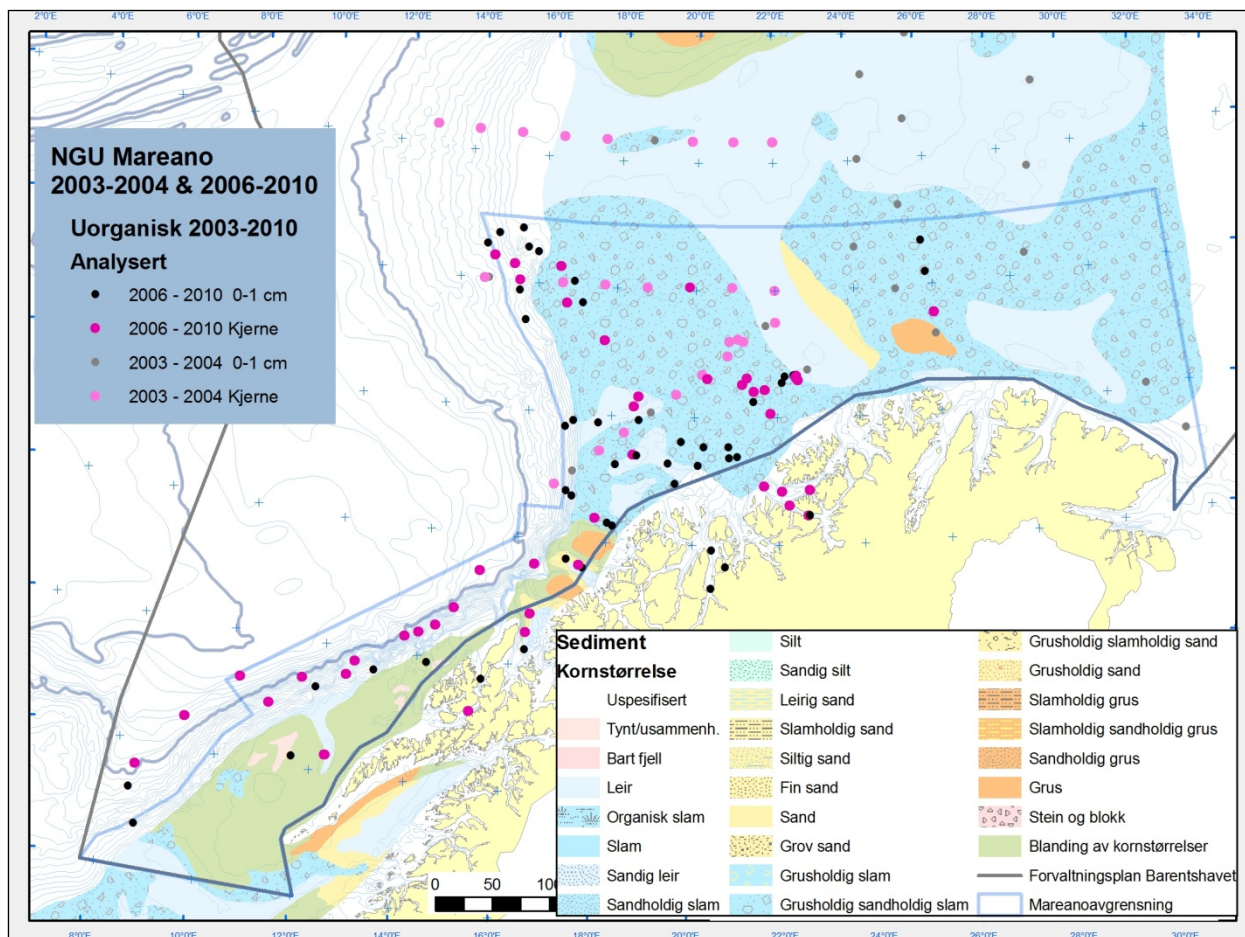
**VEDLEGG (CD, eller tilgjengelig digitalt ved nedlasting fra [www.mareano.no/resultater](http://www.mareano.no/resultater))**

Vedlegg 1. Prøveliste og analyseresultater for prøver fra sedimentkjerner fra 4 prøvetakingsstasjoner og 2 standarder, NGU Lab analyserapport nr. 2011.0030. Kornstørrelse (Coulter analyse), Leco (total S, total C og organisk C), HNO<sub>3</sub>-ekstrahert og analysert med AAS (Hg, As, Cd, Pb, Se, Sn) og ICP-AES (30 elementer). Naturlige standarder KDF og Hynne er inkludert i prøvelisten.

Vedlegg 2. <sup>210</sup>Pb og <sup>137</sup>Cs analysereporter. Leverandør av data Gamma Dating Center, København, Danmark. Rapportering av analyseresultatene: Dansk Hydraulisk Institutt (DHI). Rapport nr. 11091401.

## 1. INNLEDNING

Sedimentkjerner fra henholdsvis Nordkapptransektet, Troms III og Nordland VI innsamlet på MAREANO-tokt i 2010 er analysert for innhold av tungmetaller, arsen, kornstørrelsesfordeling, total organisk karbon, og er i tillegg datert ( $^{210}\text{Pb}$  og  $^{137}\text{Cs}$ ). I tillegg er ytterligere en sedimentkerne analysert fra Nordland VI (Tabell 1). Overflateprøvene fra de 3 områdene er tidligere rapportert i Jensen m. fl. (2011).

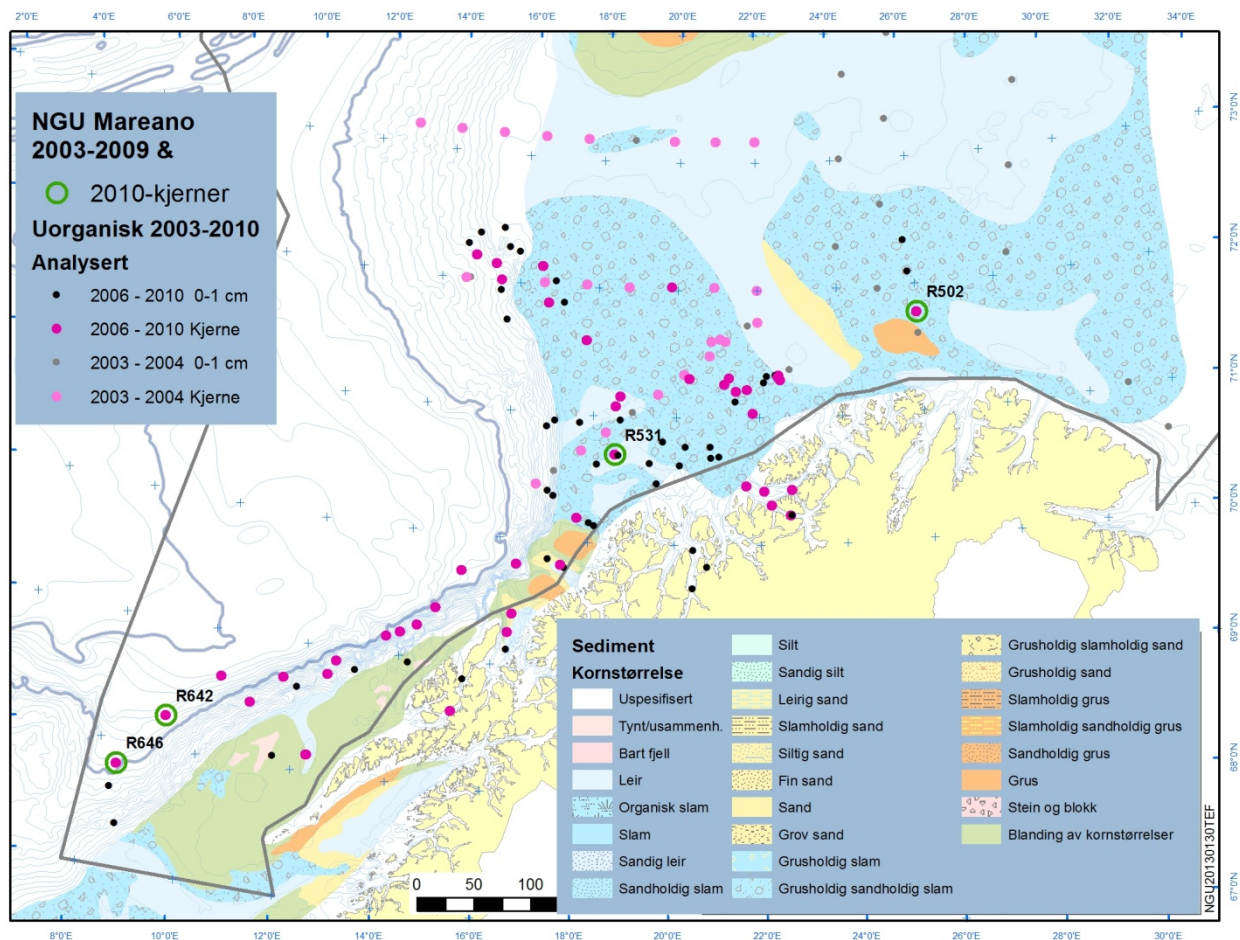


Figur 1. Oversikt over MAREANO-området med prøvetakingsstasjoner fra tokt i 2003 og 2004 og MAREANO-toktene i 2006-2010. Bakgrunnskartet over bunntyper med tegnforklaring er fra Vorren og Vassmyr (1991).

## 2. TOKT OG PRØVETAKING

Prøvetakingstoktene i 2010 ble gjennomført i Nordkapptransektet (2000 km<sup>2</sup>), Troms III, (10 500 km<sup>2</sup>) og Nordland VI (3500 km<sup>2</sup>), (MAREANO årsrapport 2010) (Figur 2).

Prøvetakingen er beskrevet nærmere i Jensen m. fl. (2011). Tabell 1 gir en oversikt over havdyp, geografiske posisjoner og lengde på sedimentkjernene. Prøvetakingsutstyret består av en multicorer som har 6 pleksiglassrør med 106 millimeter indre diameter og 60 cm lengde (Figur 3).



Figur 2. Stasjonene fra 2010 har stasjonsnummer. De øvrige MAREANO-stasjonene fra toktene i 2006-2009 er også vist. De fire sedimentkjernene presentert i denne rapporten er markert med grønn ring.

**Tabell 1. Analyserte sedimentkjerner.**

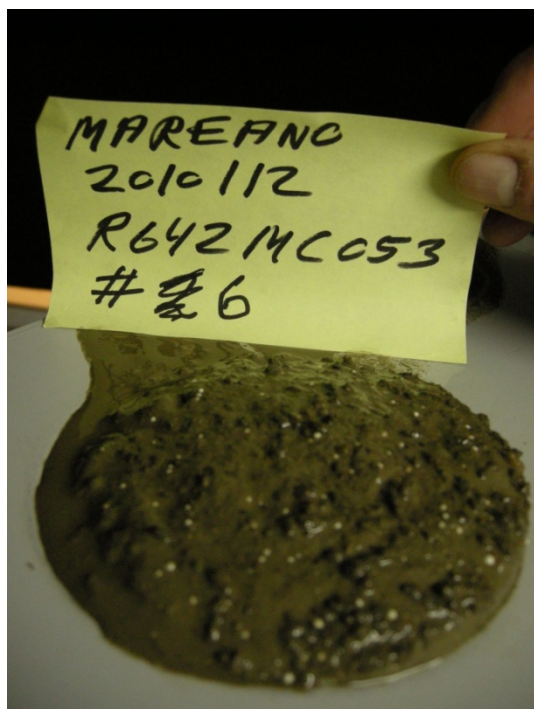
Sedimentkjerner	Område	Geografiske koordinater		Havdyp [m]	Prøvetaker	Kjernelengde [cm]
		Nord	Øst			
R502MC034	Nordkapp-transektet, kontinentalsokkelslette	71 46.6905	025 59.6843	323	Multicorer	31
R531MC035	Troms III, kontinentalsokkelslette	70 42.0078	018 33.3676	371	Multicorer	43
R642MC053	Nordland VI, kontinentalskråning	68 15.3900	009 15.1200	2352	Multicorer	37
R646MC054	Nordland VI, kontinentalskråning	67 49.1200	008 25.3500	2085	Multicorer	20



*Figur 3. Multicorer med 6 sedimentkjerner på dekk. Prøve fra stasjon R0642 på 2352 m havdyp på kontinentalskråningen i Nordland VI. Lengden på de 6 sedimentkjernene varierer fra 33 cm til 39 cm.*

### **3. DATA OG METODIKK**

Det ble gjennomført skiving av kjernene ombord for hver centimeter. Prøvetakingsrøret har en indre diameter på 106 mm. Sedimentkjernen ble presset ut av røret v.h.a. et stempel. Figur 5 viser toppen av en sedimentkerne som blir presset ut, klar for å ta en sedimentprøve (0-1 cm). Prøvene ble pakket i polyetylenposer med ziplås før innfrysing til  $\pm 18^{\circ}\text{C}$ .



*Figur 4. Multicorerprøve fra toppsjiktet (0-1 cm) fra stasjon R642, Nordland VI (2352 m vanddyb), rørposisjon nr. 6. Sedimentene i toppsjiktet består av sandholdig slam med foraminiferer.*

Ved NGU Lab ble frysetørking og uttak til følgende analyser gjennomført:

- Innvekt 0,38 g for bestemmelse av totalinnhold av svovel og karbon og 0,50 g for bestemmelse av organisk karbon (TS, TC og TOC) ved hjelp av Leco.
- Innvekt 1,0 g til HNO<sub>3</sub>-ekstraksjon etter NS 4770 for påfølgende analyse med ICP-AES og AAS.

Det er brukt varierende prøvemengde for våtsikting med sikteåpning 16, 8, 4, 2 og 1 mm, samt 500, 250, 125 og 63 µm (avhengig av antatt kornstørrelsesfordeling). Fraksjonen mindre enn 2 mm er så analysert for kornstørrelse med Coulter laserdiffraksjon, slik at kornfordelingskurve kan beregnes for kornstørrelse ned til 0,4 µm. Siktefraksjonene er bevart.

Vedlegg 1 gjengir analyserapporten fra NGU Lab i sin helhet. Analyserapporten inneholder ytterligere opplysninger om analysemetoder og -kvalitet.

#### **4. KVALITETSKONTROLL**

For kvalitetskontroll er det satt inn to forskjellige sedimentprøver fra Trondheimsfjorden i prøvesettet. Prøvene heter standard Hynne fra indre Trondheimsfjord og standard KDF. Det er gjennomført 4 parallelle analyser av hver av de to innsatte sedimentprøvene. Analyseresultatene er presentert sammen med de øvrige resultatene i Vedlegg 1.

#### **5. RESULTATER**

Geokjemiske data fra samtlige analyser finnes i Vedlegg 1 og 2. I de fleste sammenhenger benyttes konsentrasjonseenheten mg/kg sediment. For å kunne operere med datasett (statistikk og kart) for alle observasjoner er alle analyseresultater rapportert "< deteksjonsgrense" satt til verdien  $0,5 \times$  deteksjonsgrensen for det gjeldende stoff.



## 5.1 Sedimentklassifikasjon og beregning av karbonat-vektprosent

**Tabell 2. Sedimentklassifikasjon og kornstørrelser. Klassifikasjonen er i henhold til NGUs sedimentklassifikasjon.**

Kornstørrelse	Definisjon/beskrivelse
Leir	Leir:silt > 2:1 og leir+silt > 90 %, sand < 10 %, grus < 2%
Organisk slam	Leir:silt fra 1:2 til 2:1 og leir+silt > 90 %, sand < 10 %, grus < 2 %. Høyt innhold av organisk material
Slam	Leir:silt fra 1:2 til 2:1 og leir +silt > 90 %, sand < 10%, grus < 2%.
Sandholdig leir	Leir+silt > 2:1 og leir+silt > 50 %, sand < 50 %, grus < 2 %.
Sandholdig slam	Leir:silt = fra 1:2 til 2:1 og leir+silt > 50%, sand < 50%, grus < 2%.
Silt	Leir:silt < 1:2 og leir+silt > 90 %, sand < 10%, grus < 2 %.
Sandholdig silt	Silt:leir > 2:1 og leir+silt > 50 %, sand < 50 %, grus < 2 %.
Leirholdig sand	Sand > 50 %, leir:silt > 2:1 og leir+silt < 50 %, grus < 2 %.
Slamholdig sand	Sand > 50 %, leir:silt = fra 1:2 til 2:1 og leir+silt < 50 %, grus < 2 %.
Siltholdig sand	Sand > 50 %, silt:leir > 2:1 og leir+silt < 50 %, grus < 2 %.
Fin sand	Sand > 90 %, inkluderer fin og veldig fin sand (Wentworth, 1922).
Sand	Sand > 90 %, leir+silt < 10 %, grus < 2 %.
Grov sand	Sand > 90 %, inkluderer medium, grov og veldig grov sand (Wentworth, 1922).
Grusholdig slam	Sand:silt+leir < 1:9, grus 2 – 30 %.
Grusholdig sandholdig slam	Sand:silt+leir fra 1:9 til 1:1, grus 2 – 30 %.
Grusholdig slamholdig sand	Sand:silt+leir fra 1:1 til 9:1, grus 2 – 30 %.
Grusholdig sand	Sand:silt+leir > 9:1, grus 2 – 30 %.
Slamholdig grus	Grus 30 – 80 %, sand:silt+leir < 1:1.
Slamholdig sandholdig grus	Grus 30 – 80 %, sand:silt+leir fra 1:1 til 9:1.
Sandholdig grus	Grus 30 – 80 %, sand:silt+leir > 9:1.
Grus	Grus > 80 %.
Grus, stein og blokk	Dominans av grus, stein og blokk.
Stein og blokk	Dominans av stein og blokk.
Sand og blokk	Dominans av sand og blokk.
Diamikton	Sediment med blandede kornstørrelser og dårlig sortering.

Innholdet av karbonat i sedimentene beregnes fra LECO-dataene, og gjøres ut fra antakelsen om at karbon (C) som ikke er av organisk opprinnelse er bundet i karbonat (CaCO<sub>3</sub>).

Karbonatverdiene i vektprosent beregnes fra følgende formel:

$$(TC - TOC) \times (CaCO_3/C) = (TC - TOC) \times 8,33$$

TC er innholdet av total karbon. Analysedataene er fra LECO.

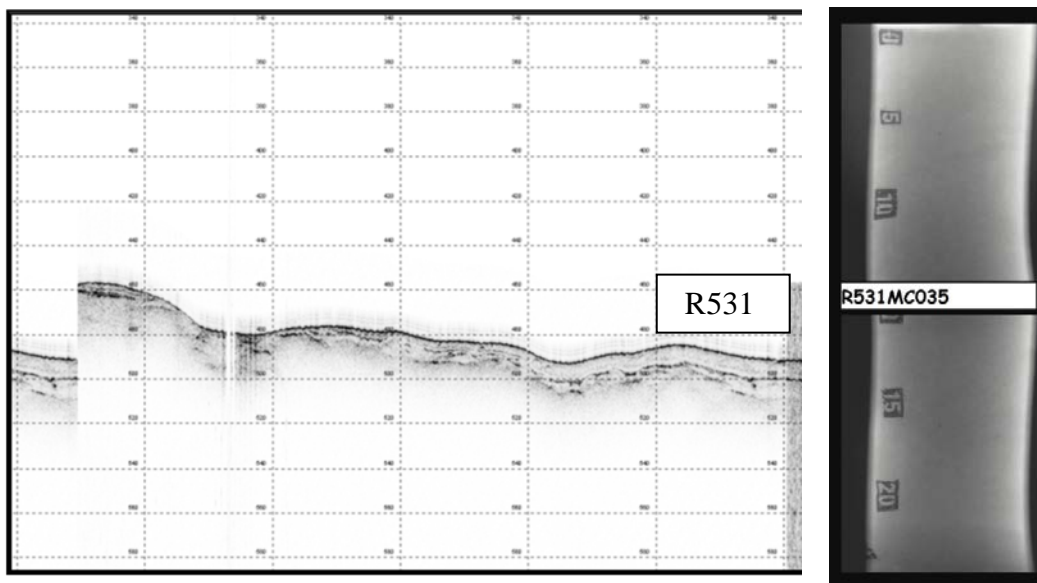
Karbonat i sedimentene antas å ha opprinnelse i biologisk materiale – i hovedsak skjell fra mikroorganismer og skjell fra større bunnlevende dyr og organismer (eksempelvis kråkeboller og koraller).

## 5.2 Analyser av sedimentkjerner

### 5.2.1 Visuell bedømmelse, XRI-analyser og seismisk signatur

Den 30 cm lange sedimentkjernen fra stasjon R502 (Nordkapptransektet, 323 m vanddyb) ble beskrevet om bord som olivengrå, homogent slam. Høyoppløselige seismiske data viser at det bare er 2-3 millisekunder sedimenter med transparent seismisk signatur. Sedimenter med slik seismisk signatur antas å være avsatt etter siste istid, i løpet av de siste ca. 10 000 år. Det ble ikke tatt kjerner som kunne brukes for XRI på stasjon R502.

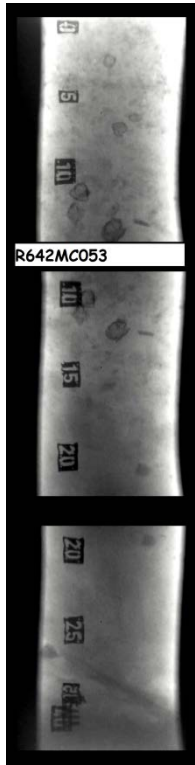
Sedimentkjernen fra stasjon R531 (Troms III, 371 m vanddyb) er fra et område med ca. 10 millisekunder sedimenter med transparent signatur i de seismiske dataene. XRI-bilder av kjernen (Fig. 5) viser at sedimentene er meget homogene.



Figur 5. Topaslinje fra Troms III og XRI bilde av sedimentkjernen fra stasjon R531. Stasjon R531 er lokalisert lengst til høyre i Topaslinjen. XRI-bildet til høyre har dyp i cm på venstresiden av sedimentkjernen med toppen øverst (0 cm).

Sedimentkjernen fra stasjon R642 (Nordland VI, 2352 m vanddyb) består av sandig slam med skjellfragmenter. XRI-bilder av kjernen (Fig. 6) viser at skjell opptrer fra toppen og ned til omtrent 15 cm. Fra 20 cm og nedover opptrer grå flekker som er tolket som gruspartikler. Fra toppen til 20 cm har kjernen et spettet utseende med usikkert opphav.

Sedimentkjernen fra stasjon R646 (Nordland VI, 2085 m vanddyb) er beskrevet som sandig slam. Det fins ikke seismiske registreringer fra denne stasjonen, og det fantes ikke kjerner som kunne brukes for XRI.



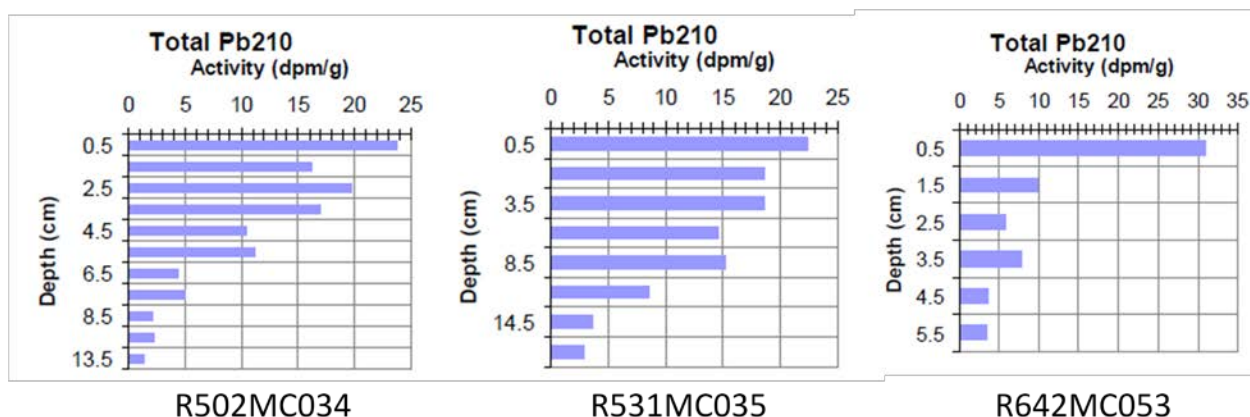
Figur 6. XRI-bilde av sedimentkjerne fra stasjon R642 (2352 m havdyp), kontinentalskråningen, Nordland VI. Lengden i cm (totalt litt mer enn 30 cm) er vist med tallene på siden av sedimentkjernen.

### 5.2.2 Bly-isotop $^{210}\text{Pb}$ datering, $^{137}\text{Cs}$ målinger og sedimentakkumulasjonsrater

Bestemmelse av akkumulasjonsrater er viktig for å vurdere om det skjer en tilførsel av sedimenter, og hvorvidt denne tilførsel er stabil eller preget av perioder med manglende avsetning eller erosjon. Daterte sedimentkjerner gir også informasjon om mengden tilførsel av forurensende stoffer i moderne tid.

Alderen på de øverste sedimentlagene og sedimentakkumulasjonsrater kan bestemmes ved måling av  $^{210}\text{Pb}$  aktiviteten i sedimentene. Isotopen  $^{210}\text{Pb}$  har en halveringstid på 22.3 år. Bakgrunnsverdien for  $^{210}\text{Pb}$  bestemmes ut fra mengden av bakgrunnsstråling  $^{210}\text{Pb}$  (= "supported"  $^{210}\text{Pb}$ ), som er uavhengig av sedimentasjon. Bestemmelsen av  $^{210}\text{Pb}$  bakgrunnsstråling skjer fra de dypere sjiktene i sedimentet, hvor konsentrasjonen er konstant fordi all  $^{210}\text{Pb}$  (= "unsupported"  $^{210}\text{Pb}$ ) fra atmosfærisk nedfall av er nedbrutt. Datering og bestemmelse av sedimentakkumulasjonsrater ble gjennomført på tre sedimentkjerner i studieområdet (Tabell 3).

Dateringen ble utført to ganger p.g.a. feil i analysene. Prøvene ble sendt til Gamma Dating Center (GDC) (se dateringsrapporter i sin helhet i Vedlegg 2). Ut fra våre egne sedimentologiske og geokjemiske data ble dataene fra GDC godkjent for videre tolkning av sedimentakkumulasjonsrater. Tabell 3 viser resultatene for masse og lineær akkumulasjonsrate for de tre analyserte kjerner basert på de godkjente dateringsresultatene. Resultatene fra studieområdet viser at to av sedimentkjernene (R502MC034 og R531MC035) har sammenliknbare  $^{210}\text{Pb}$  konsentrasjoner (Figur7).



Figur 7. Målinger av total  $^{210}\text{Pb}$  aktivitet (dpm/g) i daterte sedimentkjerner fra 2010 MAREANO-toktene. Bemerk at det er forskjellige skalaer både for total  $^{210}\text{Pb}$  aktivitet og dyp i de 3 sedimentkjernene.

### Stasjon R502

Den lineære sedimentasjonsraten i overflatesedimenter (0-2 cm) i R502 er på 1,2 mm/år. Dette gir en alder på  $\sim 1903 \pm 5$  år ved 10.5 cm dyp (Tabell 3, Fig. 6). Kvaliteten på denne dateringen regnes som god.

### Stasjon R531

Høyere avsetning av overflatesedimenter er påvist i kjernen fra R531 (2,3 mm/år) med en alder på  $\sim 1945 \pm 5$  år ved 16.5 cm dyp (Tabell 3). Selv om kvaliteten på dateringen klassifiseres som akseptabel så er dateringen mer usikker enn i R502 grunnet et større reelt blandingsdyp til 9 cm under overflaten, sannsynligvis p.g.a. bioturbasjon. Dette fremgår av R531 total  $^{210}\text{Pb}$  aktivitet (Fig. 7), som ikke avtar nevneverdig i de øverste 9 cm.

### Stasjon R642

Konsentrasjon av  $^{210}\text{Pb}$  i kjernen fra stasjon R642 avtar raskt i de øverste 2 cm illustrert av den markante reduksjon fra 0,5 cm til 1,5 cm (Fig. 7). Deretter er innholdet av  $^{210}\text{Pb}$  nær konstant tilsvarende "supported"  $^{210}\text{Pb}$ . Denne  $^{210}\text{Pb}$  dateringen er vurdert som god av DHI. NGU vurderer imidlertid dateringen som mindre sikker fordi den kun er basert på de 2 øverste centimeter av sedimentkjernen. Tabell 3 viser at sedimentasjonshastigheten på stasjon R642 er mye lavere enn på stasjon R502 og R531. Dette kan skyldes mindre transport og avsetning av sedimenter på den nedre del av skråningen/ kontinentalstigningen sammenlignet med kontinentalsokkelen.

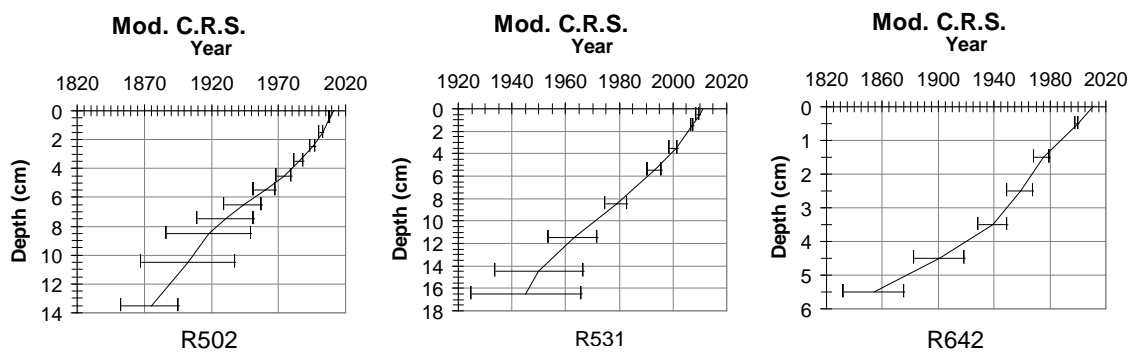
Det er utført  $^{14}\text{C}$  datering av en sedimentkjerne på stasjon R479 (2709 m havdyp), ca. 60 km NØ for R642. Vi antar, ut fra sedimenttypen, at avsetningsmiljøet på de to stasjonene, som begge ligger på kontinentalstigningen, er ganske likt.  $^{14}\text{C}$  datering av skjell fra ca. 10 cm dyp i sedimentkjernen R479 gir en alder på ca. 3000 år. Dateringen gir en mye lavere sedimentasjonsrate enn på stasjon R642, noe som igjen indikerer at sedimentasjonsraten målt på

stasjon R642 ved hjelp av blydatering er usikker. Ytterligere  $^{14}\text{C}$  dateringer må utføres på R531 og R642 for å bekrefte aldersmodellen vist i Figur 8.

**Tabell 3. Daterte sedimentkjerner fra MAREANO-toktene i 2010 basert på  $^{210}\text{Pb}$  målinger ved GDC. MAR = masse akkumulasjonsrate; LSR = lineær sedimentasjons rate (dybde 0-2 cm). Alder/Dyp modell er basert på DHI sine beregninger (se Vedlegg 2 for en full oversikt av dateringsresultater).**

Stasjon	Lokalitet	MAR g*m <sup>2</sup> *år	LSR mm/år	Alder/Dyp år A.D./cm	Kvalitet på datering
R502	Nordkapp-transektet	734 ±57	1,2	1903/10.5	god
R531	Troms III	1340 ±196	2,3	1945/16.5	rimelig
R642	Nordland VI	208 ±28	0,5	1854/5.5 <sup>1</sup>	usikker

<sup>1</sup> Alder/D beregning for R642 er usikker da ekstrapolasjonen går dypere i sedimentkjernen enn "unsupported" Pb<sup>210</sup>-dataene gir grunnlag for.

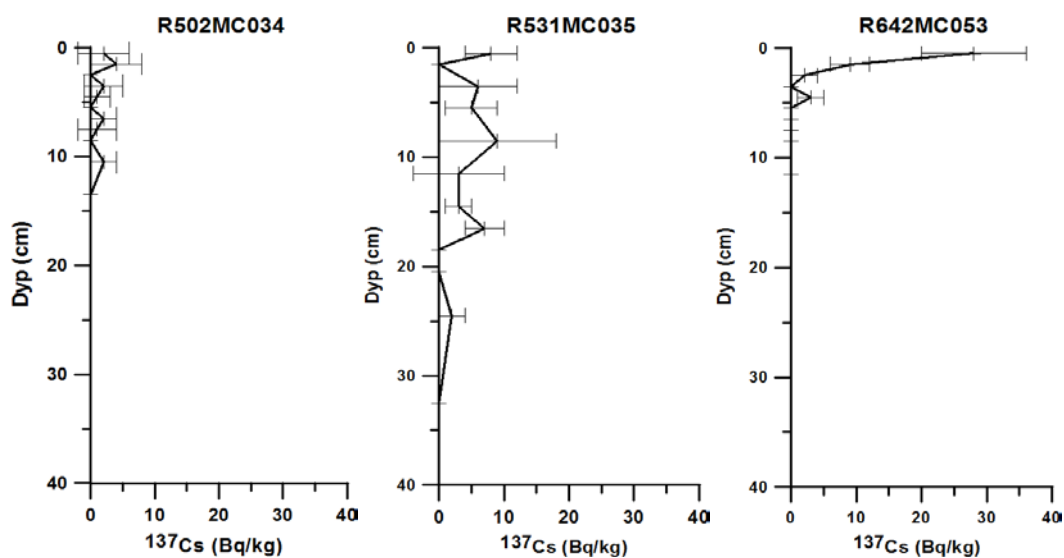


Figur 8. Alder versus dybde kryssplot for de sedimentkjernene stasjon R502, R531 og R642.

Resultatene fra analysene av  $^{137}\text{Cs}$  fra R502, R531 og R642 er presentert i Figur 9. R502 og R531 har lave nivåer og flere topper, uten at noen peker seg klart ut.  $^{137}\text{Cs}$ -nivået i R502 er maksimalt 4 Bq/kg øverst, mens  $^{137}\text{Cs}$ -konsentrasjonen i R531 er opp til 9 Bq/kg (8-9 cm dyp). Fluktuasjoner i konsentrasjoner og nivåene er i samsvar med målinger fra nærliggende Laksefjorden i Finnmark foretatt av Havforskningsinstituttet i 2008 (Heldal, personlig kommunikasjon).

Årsaken til de utydelige profilene kan være bioturbasjon eller resedimentering fra andre nærliggende områder hvor det har vært mindre stabile avsetningsforhold. I områder med høy biologisk omsetning, f.eks. i Barentshavet, fører blanding av sedimentene i de øverste lagene til et mer uniformt mønster av  $^{210}\text{Pb}$ - og  $^{137}\text{Cs}$ -dybdeprofiler (Maiti m. fl. 2010, Carroll m. fl. 2008). Dette gjør det vanskelig å bruke  $^{137}\text{Cs}$ -dataene fra disse kjernene for datering. Muligens kan  $^{137}\text{Cs}$ -toppen i R531 17 cm under toppen av kjernen relateres til begynnelsen av prøvesprengningene rundt 1950, noe som  $^{210}\text{Pb}$  dateringen også indikerer (se Tabell 3 og Figur 8).

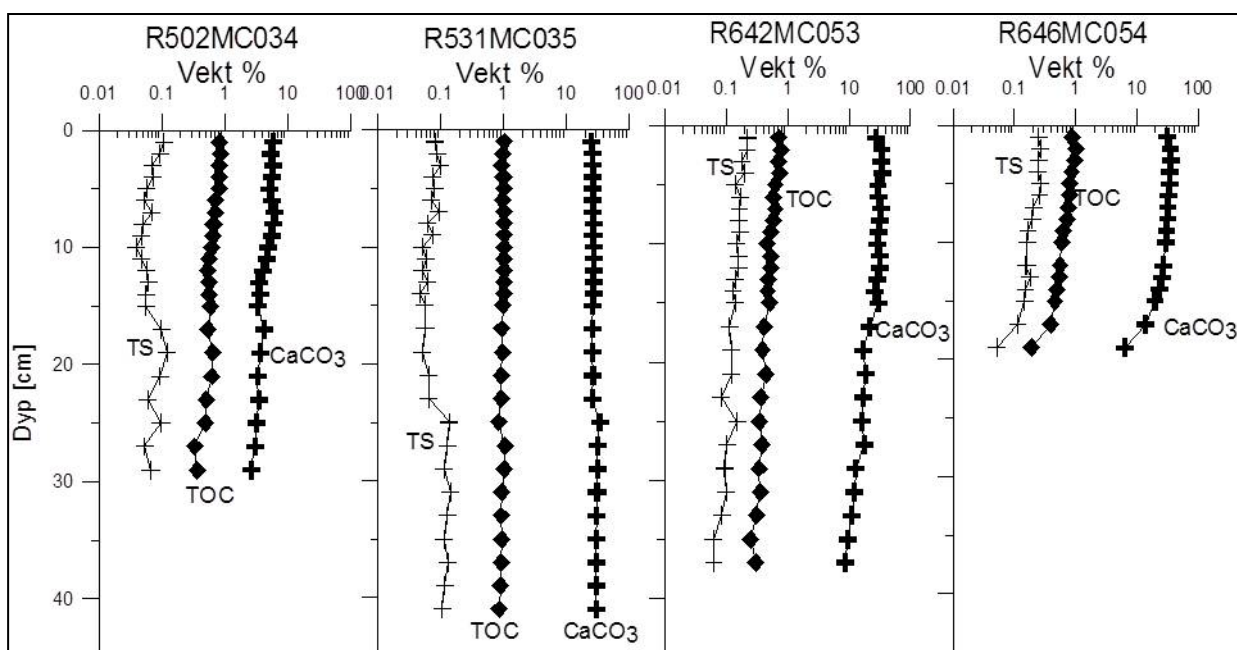
Resultatene fra R642 er mer entydige. Her er det en liten topp på 4,5 cm dyp, og kraftig økning mot toppen fra 3,5 cm. Øverst er det målt 28 Bq/kg sediment, og ved 4,5 cm er det målt 3 Bq/kg sediment. To alternative tolkninger er vurdert. Den første tolkningen er at de to toppene gjenspeiler prøvesprengningene på Novaja Semlja (4,5 cm) og utslippene fra Tsjernobyl i 1986 (fra 2,5 cm til 0,5 cm). Den andre, alternative tolkningen er at den øverste toppen gjenspeiler summen av utslippene knyttet til prøvesprengningene og Tsjernobyl, mens den lille toppen på 4,5 cm er en forstyrrelse som skyldes bioturbasjon.  $^{14}\text{C}$ -analyser fra R479 på 2709 m havdyp i Nordland VII viser en lav sedimentasjonsrate i de øverste 10 cm med 0,04 mm/år. Lav sedimentasjonsrate (Figur 8) viser at de øverste 3 cm dekker perioden fra ca. 1950 til i dag. Alternativ 2 er derfor en sannsynlig forklaring på  $^{137}\text{Cs}$ -fordelingen ved R642. Forskjellene i  $^{137}\text{Cs}$ -nivåene når man sammenligner R502 og R531 med R641 kan skyldes at det generelt er høyere  $^{137}\text{Cs}$ -nivåer på land lengre mot sør sammenlignet med de lave nivåer som er registrert i de nordlige områdene (AMAP, 1998).



Figur 9.  $^{137}\text{Cs}$ -målinger i R502, R531 og R642.

### 5.2.3 Total organisk karbon, karbonat og svovel

Innholdet av total organisk karbon (TOC) og karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) varierer i forskjellig grad i de 4 sedimentkjernene. Verdiene ligger på 0,25 til 1,0 vekt % for TOC og 3 til 35 vekt % for  $\text{CaCO}_3$ . TOC-verdiene viser en jevnt svakt økende trend oppover i alle kjernene (Fig. 10).  $\text{CaCO}_3$ -innholdet viser en lignende trend i de to sedimentkjernene fra sokkelen (R502, Nordkapp-transektet) og kontinentalskråningen (R642). De absolutte verdiene derimot varierer betydelig mellom de to kjernene, med betydelige høyere nivåer i R642. Kjernen fra R531 (Troms III) har et mer eller mindre konstant innhold av  $\text{CaCO}_3$  (~25 vekt %) i de øverste 22 cm (Fig. 10), mens innholdet er rundt 35 % ved 24-25 cm og deretter konstant høyt til bunnen av kjernen på 40 cm dyp. S-innholdet (<0.3 vekt %) følger stort sett TOC-trenden i alle fire sedimentkjerner (Fig. 10). De to sedimentkjernene fra skråningen, R642 og R646 har noen likhetstrekk. Karbonatandelen øker markant mot toppen i begge sedimentkjerner til mer en 30 vektprosent. Økningen i karbonat opptrer i omtrent samme dyp (Fig. 10). Mens R642 har fluktuerende endringer i karbonatinnhold i de øverste ca. 17 cm, øker karbonat mer jevnt i R646. Innholdet av svovel og TOC øker mer markant i R646 enn R642, hvilket kan tyde på forskjeller i tilførsel av organisk materiale til havbunnen over tid på de to stasjonene.

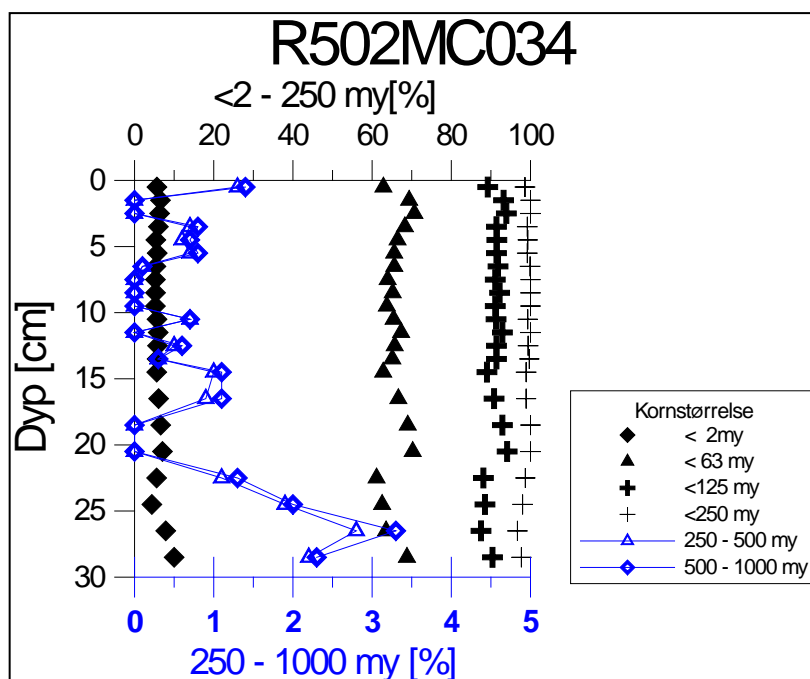


Figur 10. Variasjoner i organisk karbon (TOC), karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) og svovel (TS) i kjerner fra R502, R531, R642 og R646. Dybdeskala til venstre er i centimeter. Vektprosentkala for de 4 sedimentkjernene er logaritmiske.

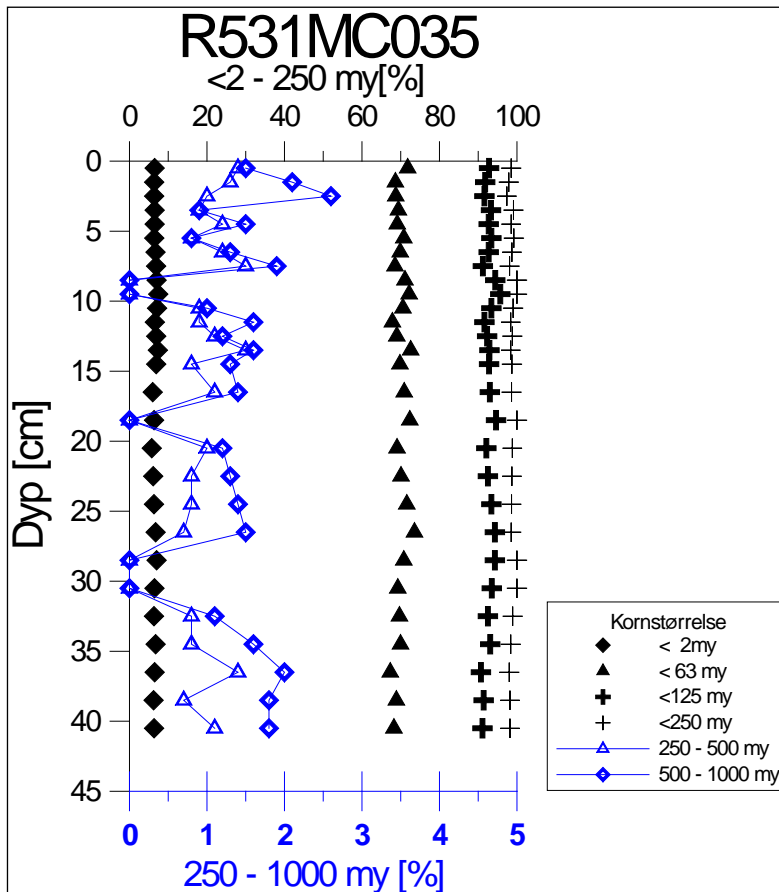


## 5.2.4 Kornstørrelsesfordeling

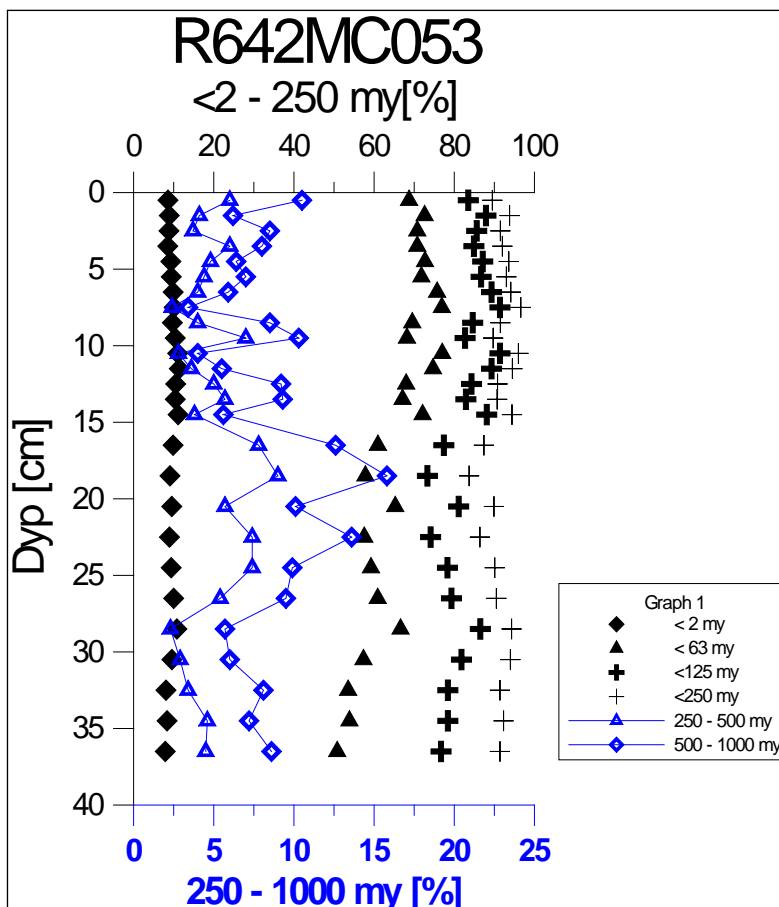
Kornstørrelsesfordelingen i sedimentkjernene fra R502 og R531 viser at finstoff (<63  $\mu\text{m}$ ) er hovedkomponenten i sedimentene med en konstant andel på over 60 %. (Fig. 11 og 12). Andelen av sandfraksjonen mellom 125  $\mu\text{m}$  og 1000  $\mu\text{m}$  er under 10 % og viser lite variasjon. Derimot viser sandfraksjonen i sedimentkjernen fra R642 fra kontinentalskråningen betydelig sterkere variasjon (10-20 %). Kjernen fra R642 viser en markant økning i grovkornet fraksjon fra ca. 15 cm under toppen samtidig som den finkornede andelen (<63  $\mu\text{m}$ ) og karbonatinnholdet synker betydelig (Fig. 13). Skråningsprosesser kjent fra studieområdet (Laberg m. fl., 2002) er sannsynligvis årsaken for disse endringene i sedimentasjonsmiljøet. Alternativt kan dette skyldes at kjernen har nådd ned i glasimarine sedimenter, som enten er avsatt primært, eller tilført området ved utrasninger. R646 (Fig. 14), også fra skråningen i Nordland VI, har markant økende andel av fraksjonen <63  $\mu\text{m}$  fra 14-15 cm og oppover i sedimentkjernen, mens de grovere fraksjonene reduseres tilsvarende. Denne trenden reverseres øverst (0-1 cm). R642 og R646 har sammenliknbare trender i kornstørrelse i intervallet 0-19 cm, med det unntak at kornstørrelsesfordelingen i R642 fluktuerer betydelig mer enn R646. Det kan skyldes større tilførsel av grovere sediment fra ras fra grunnere områder i R642 enn R646.



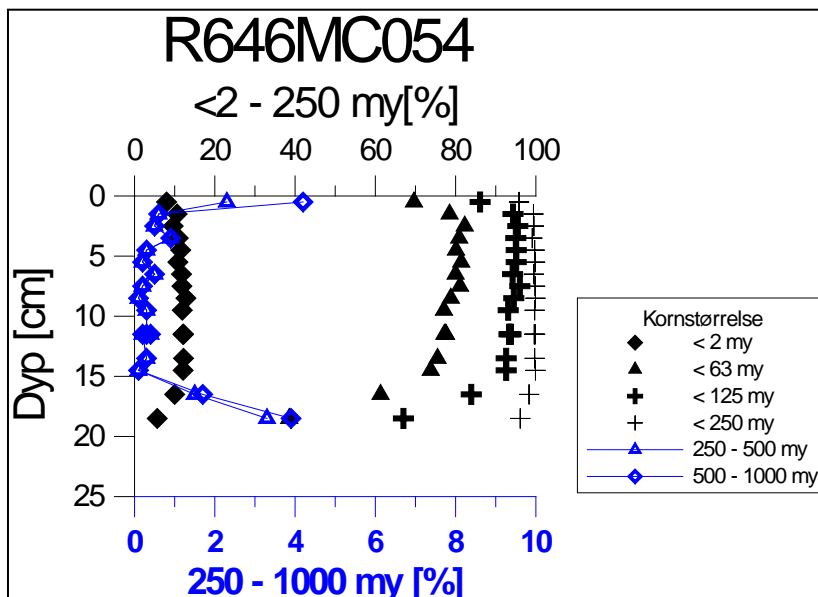
Figur 11. R502: Variasjon i kornfordelingen (fraksjonene <2  $\mu\text{m}$ , <63  $\mu\text{m}$ , <125  $\mu\text{m}$ , <250  $\mu\text{m}$ , 250-500  $\mu\text{m}$ , 500-1000  $\mu\text{m}$ ). Dybdeskalaen til venstre er i centimeter.



Figur 12. R531: Variasjon i kornfordelingen (fraksjoner <2  $\mu\text{m}$ , <63 $\mu\text{m}$ , <125  $\mu\text{m}$ , <250  $\mu\text{m}$ , 250-500  $\mu\text{m}$ , 500-1000  $\mu\text{m}$ ). Dybdeskalaen til venstre er i centimeter.



Figur 13. R642: Variasjon i kornfordeling (fraksjoner <2  $\mu\text{m}$ , <63 $\mu\text{m}$ , <125  $\mu\text{m}$ , <250  $\mu\text{m}$ , 250-500  $\mu\text{m}$ , 500-1000  $\mu\text{m}$ ). Dybdeskalaen til venstre er i centimeter.



Figur 14. R646: Variasjon i kornfordeling (fraksjoner  $<2 \mu\text{m}$ ,  $<63 \mu\text{m}$ ,  $<125 \mu\text{m}$ ,  $<250 \mu\text{m}$ ,  $250\text{-}500 \mu\text{m}$ ,  $500\text{-}1000 \mu\text{m}$ ). Dybdeskalaen til venstre er i centimeter.

#### 5.2.4 Diskusjon

På grunnlag av detaljerte studier av overflatesedimenter konkluderte Hebbeln m.fl. (1998) at  $\text{CaCO}_3$ -konsentrasjoner reflekterer fluksen av Atlantisk vann i Norskehavet. Langs marginen er karbonatsignalet vanligvis fortennet gjennom en relativt høy andel av terrigent material.  $\text{CaCO}_3$ -innholdet i kjernen fra R642 fra kontinentalskråningen varierer mellom 10 og 35 vekt % og består hovedsakelig av kalkige mikrofossiler. Når andelen av terrigent materiale øker (hovedsakelig sand; Fig. 11) enten på grunnen av økt avsetning av terrigent materiale, tilførsel av glasimarine eller utraste sedimenter slik det er påvist rundt 15 cm i R642, så synker  $\text{CaCO}_3$  innholdet betydelig (delvis under 10 vekt %) (Fig. 10).

Sedimentkjernen fra Troms III (R531) viser en karakteristisk overgang fra høyere til lavere S-, TOC- og  $\text{CaCO}_3$ -verdier på rundt 23 cm. En liknende trend har blitt observert fra kjerne R068MC136 fra Ingøydjupet (Jensen m. fl., 2007). Dette er ikke tilfellet i R531, hvor PAH og NPD analysene rapportert i Boitsov og Klungøy (2012) viser lave og stabile konsentrasjoner av petroleumrelaterte hydrokarboner (NPD), og i signifikant lavere konsentrasjoner enn de petroleumrelaterte PAH-konsentrasjonene i sedimentene fra Ingøydjupet (Boitsov m. fl. 2009). Det kan derfor tyde på at det ikke er migrasjon av petroleumrelaterte hydrokarboner som er årsaken til pockmarkdannelsen ved stasjon R531.

I sedimentkjernene fra kontinentalskråningen i Nordland VI (R642 og R646) følger TOC-innholdet stort sett trenden i  $\text{CaCO}_3$ -innholdet, spesielt i R646 og i mindre grad i R642. Oksidasjon av organisk karbon, akkumulasjon av metabolsk  $\text{CO}_2$  i porevann og lavere alkalinitet kan være årsaken for den generelle nedgangen av både TOC og  $\text{CaCO}_3$  i den øverste centimeter i sedimentene (Jahnke m. fl. 1994, 1997). Alternativt kan dette skyldes en høyere andel av terrigent materiale som fortenner prosentandelen av TOC og  $\text{CaCO}_3$  innholdet.

### 5.3 Tungmetaller og arsen i tre <sup>210</sup>Pb-daterte sedimentkjerner og en udatert sedimentkjerne

For å vurdere om dagens forurensingstilstand er endret i forhold til tidligere er de tre daterte kjernene analysert for hver centimeter ned til 15 cm, og deretter annenhver centimeter til bunnen av kjernene. Variasjoner i tungmetall-, arsen og barium gjør det mulig å vurdere hvorvidt det har skjedd en endring i tilførsel og binding av disse stoffene i de øverste sedimentene i nyere tid. Endringer i tungmetallkonsentrasjoner kan skyldes naturlige forhold eller komme som resultat av menneskelig påvirkning. Analyseresultatene finnes i Vedlegg 1.

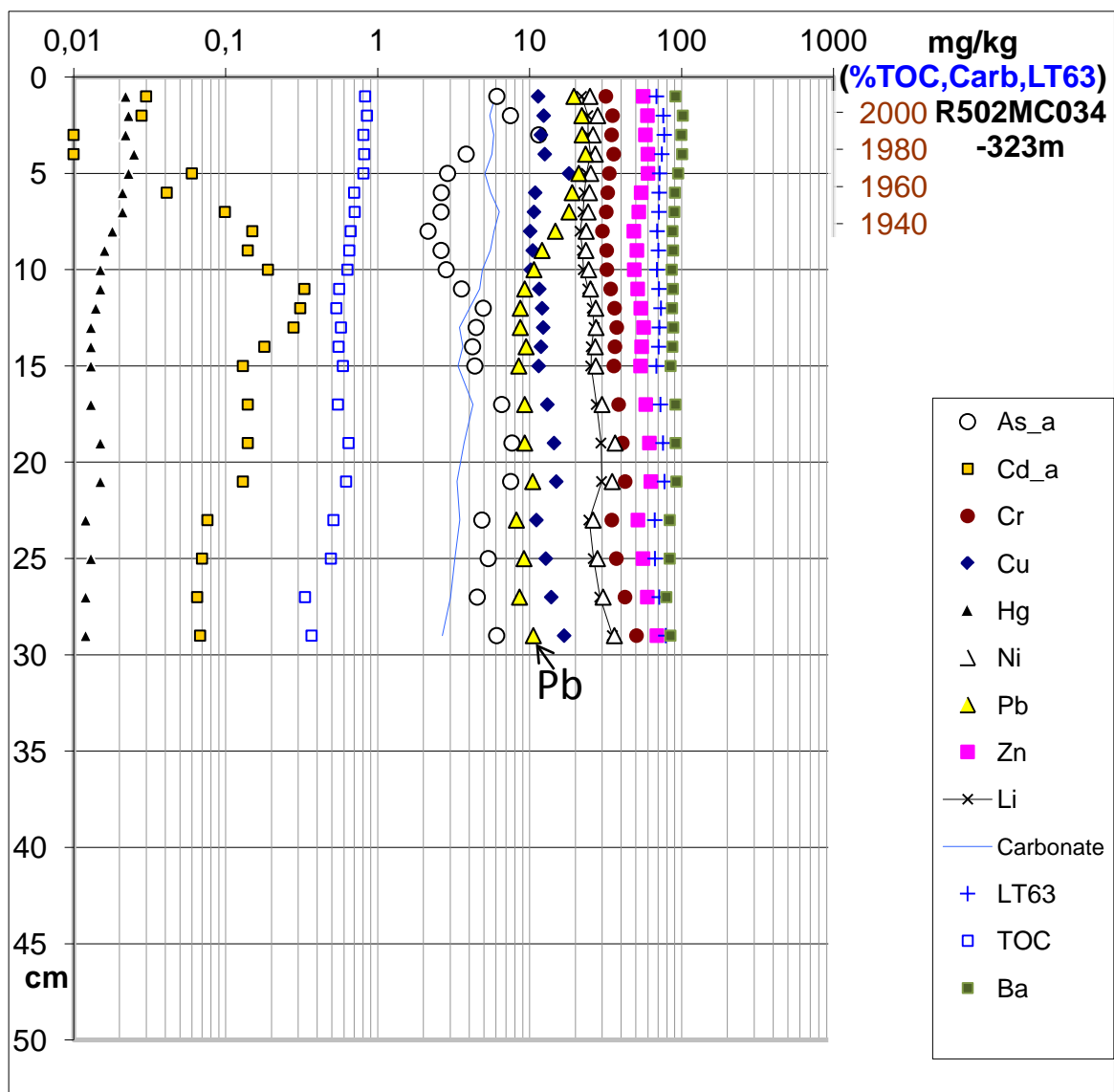
#### 5.3.1 R502 – Nordkapptransektet

Kjernen er 29 cm lang. Andel finstoff (< 63 µm) varierer mellom 60 og 70 %. Stabile nivåer av finstoff indikerer at avsetningsforholdene har vært relativt stabile (Fig. 15). TOC øker fra 0,33 % nederst i kjernen til ca. 0,85 % øverst i sedimentkjernen. Nivåene av Cr, Cu, Ni, og Zn er relativt stabile gjennom sedimentkjernen, hvilket fremgår av de statistiske data i Tabell 4. As og Cd viser større variasjon, med generelt avtakende konsentrasjoner mot toppen av sedimentkjernen. Cd varierer også betydelig, og er i to prøver under deteksjonsgrensen (Fig. 15). Årsaken til at Cd-konsentrasjonen varierer betydelig kan skyldes at den påvirkes av redoksforholdene i sedimentene, med utfelling i overgangssonen fra oksiske til anoksiske forhold (diagenese).

Hg og Pb øker mot toppen av sedimentkjernen fra ca. 10 cm. Årstallene markert til høyre i Figur 15 er basert på <sup>210</sup>Pb dateringen, som antyder at Pb og Hg begge øker før 1940, kanskje i begynnelsen av 1900-tallet dersom man ekstrapolerer årstallene nedover i sedimentkjernen. Begge tungmetallene har en 100% økning fra nederste til øverste del av sedimentkjernen. Alle metallene har konsentrasjoner i klasse I, tilsvarende bakgrunnsnivå. Barium har relativt konstant konsentrasjon varierende fra ca. 80 til 100 ppm gjennom hele sedimentkjernen.

**Tabell 4. Sedimentkjerne i stasjon R502 (0-29 cm): minimum, gjennomsnitt, median og maksimumsverdier for tungmetaller, arsen og barium.**

Antall prøver		As ppm	Ba ppm	Cd ppm	Cr ppm	Cu ppm	Hg ppm	Ni Ppm	Pb Ppm	Zn ppm
N = 22	Min.	2,2	79,5	0,03	30,2	10,1	0,012	23,5	8,2	48,6
	Gjsn.	4,9	89,7	0,13	36,3	12,5	0,017	27,7	13,4	56,3
	Med.	4,5	88,2	0,13	35,5	12,0	0,015	27,1	10,6	55,9
	Max.	11,5	102,0	0,33	50,6	18,2	0,025	36,6	23,4	68,9



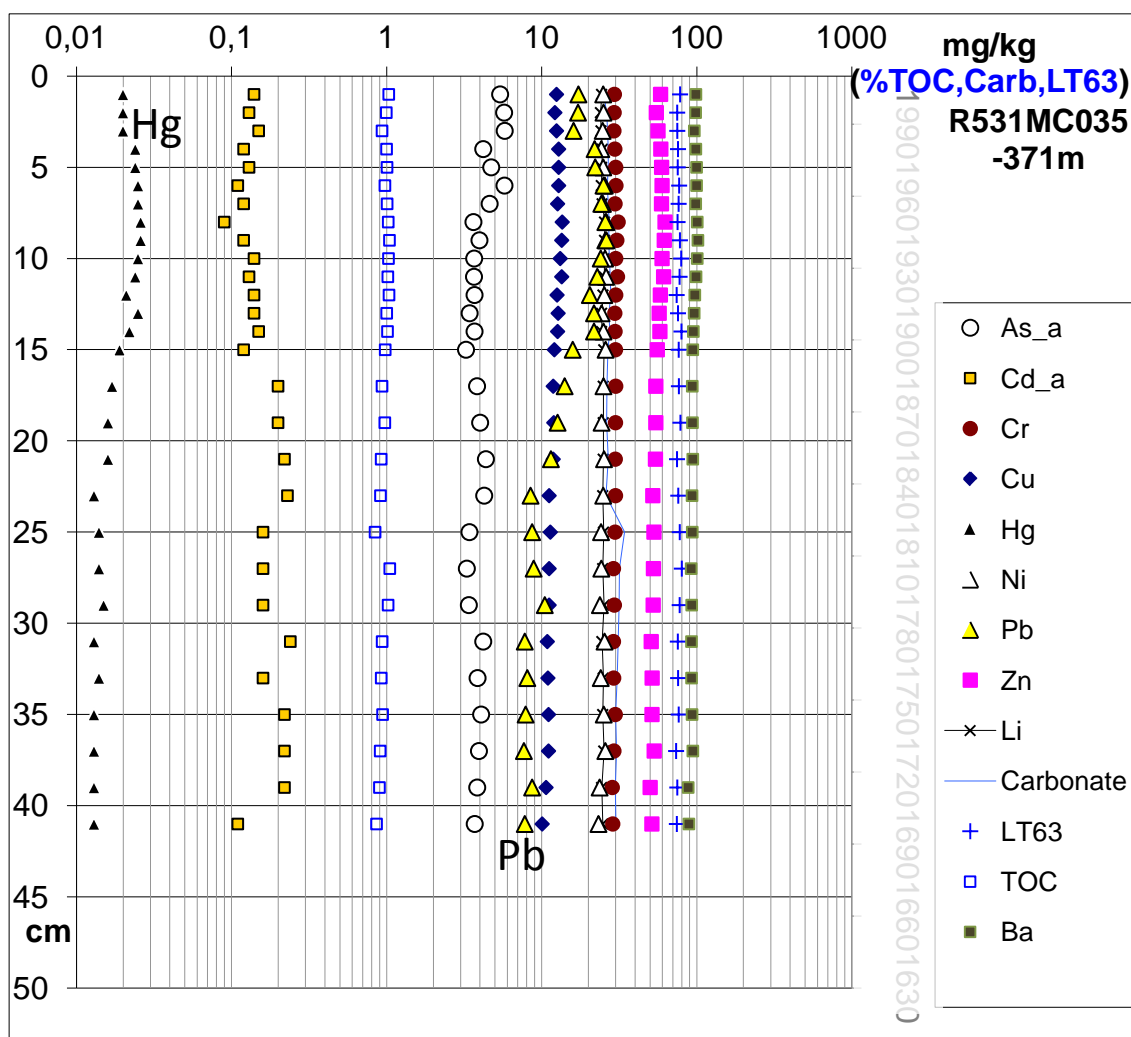
Figur 15. Tungmetall, arsen, barium, TOC, karbonat og finstoff i sedimentkjerne fra R502 (0 - 29 cm).

### 5.3.2 R531 – Troms III

Den 41 cm lange sedimentkjernen har konstant andel finstoff (< 63 µm) på ca. 70 % (Fig. 16). Tilsvarende utgjør TOC på ca. 1 vekt % en konstant andel i sedimentene. De to parametrene, andel finstoff og TOC, indikerer at avsetningsforholdene på R531 har vært stabile i hele intervallet. Metallene Cr, Cu, Ni og Zn har temmelig konstante konsentrasjoner i hele sedimentkjernen. Barium har relativt konstante konsentrasjoner i hele sedimentkjernen. Hg øker fra bakgrunnsnivåer på 0,013 ppm ved 16-17 cm til 0,026 ppm ved 3-4 cm, for så å avta i de øverste 3 cm av sedimentkjernen til 0,020 ppm. Pb øker på samme måte som Hg fra mindre enn 9 ppm ved 16-17 cm til 26 ppm ved 8-9 cm prøven, for så å reduseres til 16-17 ppm i de øverste 3 cm i kjernen. De konstante andeler finstoff og TOC indikerer stabile avsetningsforhold gjennom hele sedimentkjernen.

**Tabell 5. Sedimentkjerne fra R531 (0-41 cm): minimum, gjennomsnitt, median og maksimumsverdier for tungmetaller, arsen og barium.**

Antall prøver		As ppm	Ba ppm	Cd ppm	Cr ppm	Cu ppm	Hg ppm	Ni ppm	Pb ppm	Zn ppm
<b>N = 28</b>	Min.	3,3	88,3	0,09	28,6	10,1	0,013	23,3	7,7	50,2
	Gns.	4,1	95,9	0,15	29,8	12,1	0,019	25,0	15,9	55,9
	Med.	3,9	95,0	0,16	29,8	12,2	0,020	25,1	16,0	55,4
	Max.	5,8	102,0	0,24	31,2	13,6	0,026	26,2	26,2	62,6



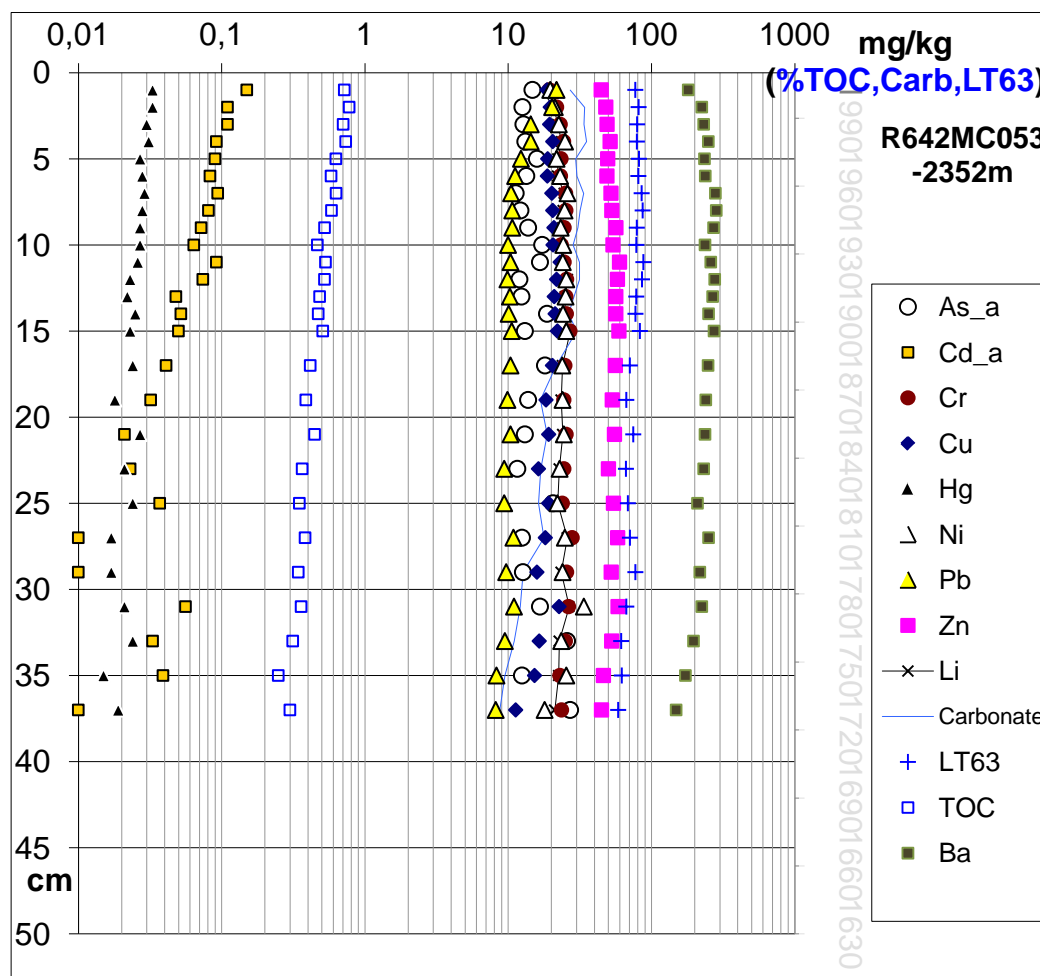
Figur 16. Tungmetall, arsen, barium, TOC, karbonat og finstoff i sedimentkjerne fra R531 (0-41 cm).

### 5.3.3 R642 – Nordland VI, kontinentalskråningen

Kjernen er 37 cm lang. Andelen av finstoff og TOC øker fra bunnen (36-37 cm) til toppen (Fig. 17). Andel finstoff øker fra 58 % til 81 % i toppen. Andel TOC øker fra 0,25 vekt % nederst til ca. 0,8 vekt % øverst. Metallene Cr, Cu, Ni og Zn har relativt konstante konsentrasjoner gjennom sedimentkjernen. Barium øker fra 149 ppm til 284 ppm og følger i høy grad andel finstoff. Pb har konstant konsentrasjon på ca. 8-11 ppm fra 37 cm til 6-7 cm. Fra 6 cm til toppen av sedimentkjernen øker Pb til mer enn 20 ppm. Cd øker markant fra under deteksjonsgrensen (0,02 ppm) nederst i sedimentkjernen til 0,15 ppm øverst. Hg har fluktuerende lave konsentrasjoner (0,015-0,024 ppm) fra nederst i sedimentkjernen til 18-19 cm dyp. Fra 16-17 cm dyp til toppen av sedimentkjernen øker konsentrasjonen av Hg fra 0,024 til 0,033 ppm.

**Tabell 6. Sedimentkjerne fra R642 (0-37 cm): minimum, gjennomsnitt, median og maksimumsverdier for tungmetaller, arsen og barium.**

Antall prøver		As ppm	Ba ppm	Cd ppm	Cr ppm	Cu ppm	Hg ppm	Ni ppm	Pb ppm	Zn Ppm
N = 26	Min.	11,3	149,0	0,02	19,4	11,3	0,015	18,0	8,2	44,7
	Gjsn.	15,2	236,3	0,07	24,5	19,3	0,025	24,0	11,3	53,1
	Med.	13,3	237,5	0,06	24,6	19,6	0,025	24,1	10,4	53,2
	Max.	27,1	284,0	0,15	28,0	23,1	0,033	33,8	21,8	60,0



Figur 17. Tungmetall, arsen, barium, TOC, karbonat og finstoff i sedimentkjerne fra R642 (0-37 cm).

#### 5.3.4 R646 – Nordland VI, kontinentalskråningen

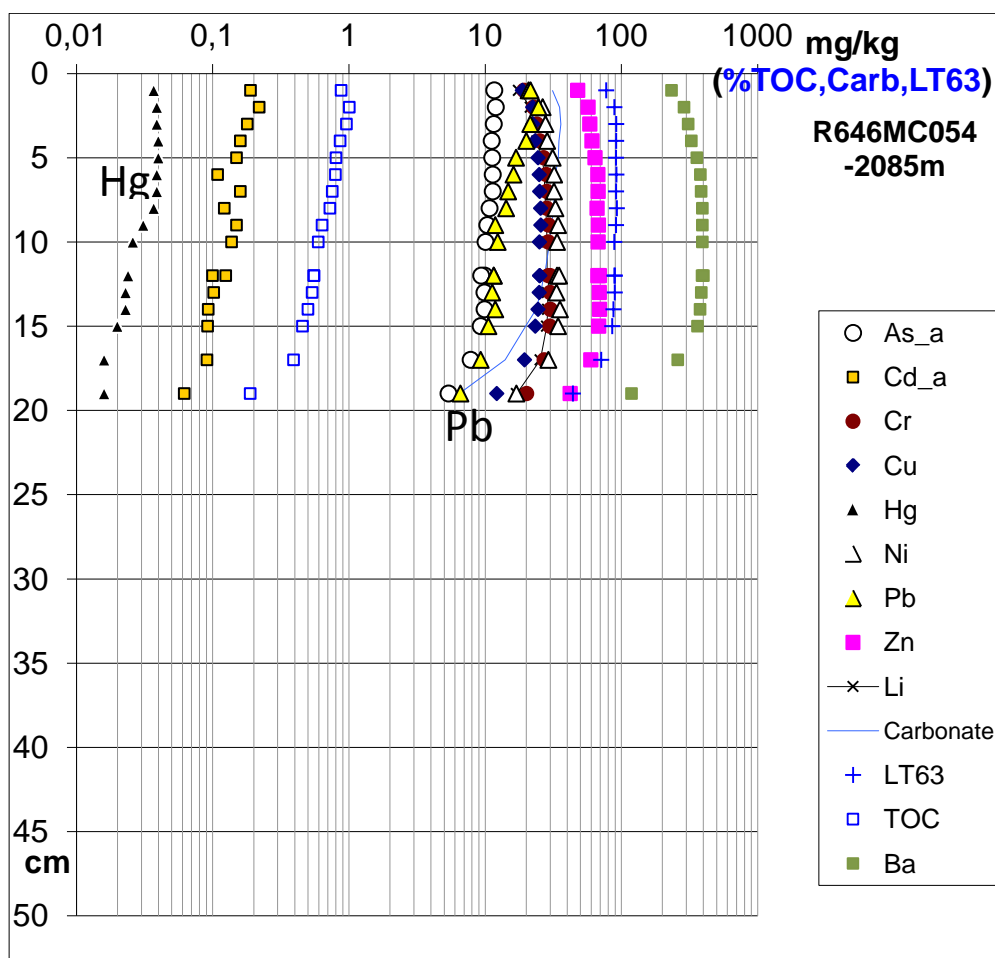
Kjernen er 19 cm lang, og er ikke datert. Andelen finstoff øker markant fra 15 cm og til toppen av sedimentkjernen, med en svak reduksjon øverst (Fig. 18). TOC har en tilsvarende trend. Det observeres økninger i Hg, Pb og Cd, mens det for de øvrige metallene Cr, Cu, Ni, Zn og elementet As er en markant økning nederst i sedimentkjernen. Trendene for Cr, Cu, Ni, Zn og As følger trenden for finstoff, og er sannsynligvis kontrollert av finstoffandelen. Trendene for



Hg, Pb og Cd følger trenden for TOC, og er sannsynligvis kontrollert av TOC-innholdet gjennom binding til organisk materiale. For samtlige elementer er nivåene i tilstandsklasse I, tilsvarende bakgrunnsnivå. Tungmetall, TOC og andel <63 µm er sammenliknbare med nivåene i de øverste ca. 20 cm i R642, slik at det sannsynligvis er liknende avsetningsforhold på de to stasjonene.

**Tabell 7. Sedimentkjerne i R646 (0-19 cm): minimum, gjennomsnitt, median og maksimumsverdier for tungmetaller, arsen og barium.**

Antall prøver		As ppm	Ba ppm	Cd ppm	Cr ppm	Cu ppm	Hg ppm	Ni ppm	Pb ppm	Zn ppm
N = 26	Min.	5,4	119,0	0,06	19,3	12,2	0,016	17,0	6,6	42,2
	Gjsn.	10,2	339,4	0,13	27,0	23,1	0,030	30,5	14,5	63,0
	Med.	10,4	379,0	0,13	28,4	24,5	0,031	32,2	12,4	67,4
	Max.	12,0	401,0	0,22	30,2	25,7	0,040	35,5	24,7	69,3



Figur 18. Tungmetall, arsen, barium, TOC, karbonat og finstoff i sedimentkjerne R646MC054 (0-19 cm).

## 6. OPPSUMMERING

Totalt 4 kjerner fra stasjoner i Nordkapptransektet, i Troms III og Nordland VI er analysert for miljøformål. Tre av kjernene er datert. Dateringsanalysene fra 3 stasjoner gir varierende resultater. Datering av sedimentkjernen fra Nordkapptransektet (R502) er god, og gir en lineær sedimentasjonsrate på 1,2 millimeter/år. Sedimentkjernen fra Troms III (R531) har en rimelig god datering, med en lineær sedimentasjonsrate på 2,3 millimeter/år. Dateringen av sedimentkjernen fra R642 (Nordland VI, kontinentalskråning) er vurdert som mindre sikker, og er bare basert på de øverste 2 cm av kjernen.

Det er lave konsentrasjoner av samtlige metaller, barium og arsen, tilsvarende Klif klasse I (bakgrunnsnivå) for samtlige 4 sedimentkjerner. Det er registrert økning oppover i alle fire kjernene av Hg og Pb. For kjernene fra kontinentalsokkelen (R502, R531) kan denne økningen forklares med økt tilførsel av menneskeskapt forurensning. For kjernene fra kontinentalskråningen (R642, R646) kan økningen forklares med naturlige prosesser i sedimentene. Disse prosessene forklarer også at Cd øker markant mot toppen av sedimentkjernene fra Nordland VI kontinentalskråning (R642, R646). Det er registrert forhøyde nivåer av  $^{137}\text{Cs}$  i de øverste 4 centimeter fra en sedimentkjerne i Nordland VI.

## 7. REFERANSER

- AMAP, 1998. AMAP assessment report: Arctic Pollution Issues. 859 sider.
- Boitsov S. og Klungsøyr J., 2012. Undersøkelser av hydrokarboner i sedimenter fra MAREANO-området 2010. HI-rapport, 50 sider.
- Boitsov S., Jensen H. K. B. and Klungsøyr J., 2009. Geographical variations in hydrocarbon levels in sediments from the Western Barents Sea. *Norwegian Journal of Geology*, vol. 89, p. 91 – 100, Trondheim 2009, ISSN 029-196X.
- Bøe R., Dolan M., Thorsnes T., Lepland A., Olsen H., Totland O. & Elvenes S. 2010: Standard for geological seabed mapping offshore. NGU-rapport nr. 2010.033, 15 sider.
- Carroll, J., Zaborska, A., Papucci, C., Schirone, A., Carroll, M.L., Pempkowiak, J. 2008. Accumulation of organic carbon in western Barents Sea sediments. *Deep Sea Research II*, 55, 2361-2371.
- Chand S., Mienert J., Andreassen K., Knies J., Plassen L., and Fotland B., 2008. Gas hydrate stability zone modeling in areas of salt tectonics and pockmarks of the Barents Sea suggests and active hydrocarbon venting system. *Marine and Petroleum Geology*, vol. 25, no.7, p. 625-636.
- Hebbeln D., Henrich R. and Baumann K. –H., 1998. Paleooceanography of the last interglacial/glacial cycle in the Polar North Atlantic: *Quaternary Science Reviews*, vol. 17, p. 125 – 153.
- Jahnke R. A., Craven D. B. and Gaillard J.-F., 1994. The influence of organic matter diagenesis on CaCO<sub>3</sub> dissolution at the deep-sea floor. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 58, p. 2799 – 2809.
- Jahnke R. A., Craven D. B., McCorkle D. C. and Reimers C. E., 1997. CaCO<sub>3</sub> dissolution in California continental margin sediments: the influence of organic matter remineralisation. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 61, p. 3587 – 3604.
- Jensen, H.K.B., Knies, J., Finne, T.E. & Thorsnes, T. 2007: MAREANO 2006 - miljøgeokjemiske resultater fra Tromsøflaket, Ingøydjupet og Sørøysundet, NGU-rapport 2007.059, 249 sider inkl. vedlegg.
- Jensen, H.K.B., Knies, J., Finne, T.E. & Thorsnes, T. 2008: MAREANO 2007 - miljøgeokjemiske resultater fra Troms II og Troms III, NGU-rapport 2008.077, 253 sider inkl. vedlegg.
- Jensen, H.K.B., Knies, J., Finne, T.E. & Thorsnes, T. 2009: MAREANO 2008 – miljøgeokjemiske resultater fra havområdene utenfor Lofoten – Troms, NGU-rapport 2009.057, 31sider inkl. CD med vedlegg.
- Jensen, H.K.B., Knies, J., Finne, T.E. & Thorsnes, T. 2010a: MAREANO 2009 – miljøgeokjemiske resultater fra Eggakanten, NGU-rapport 2010.016, 31 sider inkl. CD med vedlegg.
- Jensen H. K. B, Knies J., Finne, T.E. & Thorsnes, T. 2010b: MAREANO 2009 – miljøgeokjemiske resultater fra Eggakanten, Tromsøflaket og Nordland VII, NGU-rapport 2010.063, 36 sider inkl. CD med vedlegg.

- Jensen H. K. B., Finne T. E. og Thorsnes T., 2011. MAREANO 2010 – miljøgeokjemiske resultater av overflatesedimenter fra områder utenfor Finnmark, Troms III og Nordland VI. NGU-rapport 2011.052, 22 sider og vedlegg.
- Knies, J., Jensen, H.K.B., Finne, T.E., Lepland, A. & Sæther, O.M. 2006: Sediment composition and heavy metal distribution in Barents Sea surface samples: Results from Institute of Marine Research 2003 and 2004 cruises. NGU-report 2006.067, 1-35.
- Laberg, J.S., Vorren, T.O, Mienert, J., Bryn, P., Lien, R. 2002. The Trænadjupet Slide: a large slope failure affecting the continental margin of Norway 4000 years ago. *Geo-Marine Letters*, 22, 19-24.
- Lepland, A., Sæther O. M. & Thorsnes T. 2000: Accumulation of barium in recent Skagerrak sediments: sources and distribution control. *Marine Geology*, vol. 163, s. 13 – 26.
- Maiti, K., Carroll, J., Benitez-Nelson, C.R.B. 2010. Sedimentation and particle dynamics in the seasonal ice zone of the Barents Sea. *Journal of Marine Systems*, 79, 185-198.
- MAREANO 2010: Årsrapport, 21 sider. [www.mareano.no](http://www.mareano.no).
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. & Sørensen, J. 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning. SFT-rapport 97:03, TA-1467, 36 sider.
- Vorren T. O. & Vassmyr, S. 1991: The continental shelf surficial sediments, 1:3 mill. *Nasjonalatlas for Norge, kartblad 2.3.8, Statens kartverk, Norway (1991)*.

## Vedlegg 1

- Analyseresultater fra sedimentprøver fra sedimentkjerner fra fire prøvetakingsstasjoner samt innsatte standardprøver av "Hynne" og "KDF" i prøveserien. NGULab analysekontrakt 2011.0030.
- Kornstørrelse (Coulter-analyse).
- Leco (Total S, total C, organisk C)
- HNO<sub>3</sub>-ekstrahert og analysert med AAS (As, Cd, Pb, Sn, Se og Hg) og ICP-AES (30 elementer).

**INSTRUMENT:** Coulter LS 200

**METODE:** Metodeoppsettet er beskrevet i NGU-SD 5.11: Kornfordelingsanalyser: Coulter laser partikkelteller.

*Kornfordelingsbestemmelse basert på laserdiffraksjon. Laserlys brytes i ulike vinkler avhengig av størrelsen på partiklene, og registreres så av en rekke detektorer. De registrerte vinklene tilsvarer gitte partikkelstørrelser, og antall partikler er relatert til den intensiteten som den korresponderende detektoren registrerer. Kornfordelingen bestemmes således på volum-basis, med antagelse om ens tetthet på materialet vil kumulativ volum% være identisk med kumulativ masse%. Beregning på volum/masse-basis er basert på antagelse om sfæriske partikler.*

**MÅLEOMRÅDE :** 0.4 µm - 2000 mm

**NB !** Metoden normaliserer alle data i måleområdet til sum 100 % (kumulativ %).

Måleområdet går kun ned til 0.4 µm og dette settes som nullpunkt mhp. kumulativ %.

Prøvene kan derfor inneholde materiale finere enn 0.4 µm.

**ANALYSEUSIKKERHET:** ± 10 % [kumulativ masse(volum) %]

*Usikkerheten er oppgitt med dekningsfaktor 2, tilsvarende et konfidensintervall på 95 %*

Bestemmelse av usikkerhet er basert på sammenligning av oppnådde resultater med sertifikatverdier for kvartssstandard BCR-131, samt presisjonsdata.

**MERK!** Metoden tar utgangspunkt i antagelse om sfæriske partikler. For prøver som avviker fra dette kan usikkerheten være større.

**PRESISJON:** Det analyseres rutinemessig kontrollprøver som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

**FORBEHANDLING:** Ingen

**ANTALL PRØVER:** 125

**ANMERKNINGER:** Data for fraksjoner >2000 µm er fremkommet ved gravimetrisk bestemmelse.  
Sikting over 2mm omfattes ikke akkreditering.

**Gjengivelse av analysedata skal skje på en slik måte at meningsinnholdet i rapporten ikke endres.**

Ferdig analysert

14-jun-11

Wieslawa Koziel

Dato

OPERATØR

Coulter data (Kumulativ volum % <)

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000013
0,545	0	0,00017	0	0	0,00021	0,00023	0,00021	0	0	0	0	0	0,00017	0,00014	0,00027	0,00063
0,598	0,00018	0,0023	0	0	0,0031	0,0035	0,0032	0,00032	0,00038	0,00019	0,00032	0,00038	0,0027	0,0023	0,0038	0,0061
0,657	0,0023	0,014	0,0003	0,000086	0,019	0,022	0,02	0,0045	0,005	0,003	0,0044	0,005	0,017	0,015	0,023	0,029
0,721	0,013	0,045	0,005	0,0015	0,066	0,075	0,071	0,028	0,029	0,02	0,026	0,029	0,058	0,054	0,074	0,087
0,791	0,043	0,11	0,032	0,01	0,16	0,18	0,17	0,092	0,093	0,072	0,086	0,093	0,14	0,14	0,17	0,19
0,869	0,1	0,2	0,11	0,036	0,31	0,36	0,34	0,22	0,22	0,18	0,21	0,21	0,28	0,27	0,33	0,37
0,953	0,19	0,35	0,28	0,092	0,54	0,62	0,59	0,43	0,41	0,37	0,4	0,4	0,49	0,47	0,57	0,61
1,047	0,32	0,54	0,57	0,19	0,85	0,98	0,94	0,74	0,69	0,65	0,67	0,68	0,78	0,76	0,89	0,95
1,149	0,5	0,8	0,98	0,32	1,26	1,46	1,41	1,16	1,06	1,04	1,05	1,05	1,16	1,14	1,3	1,39
1,261	0,73	1,12	1,53	0,52	1,78	2,06	1,98	1,7	1,55	1,55	1,54	1,52	1,64	1,61	1,82	1,94
1,385	1,02	1,5	2,24	0,77	2,4	2,78	2,68	2,37	2,14	2,19	2,14	2,1	2,22	2,19	2,44	2,59
1,52	1,36	1,94	3,09	1,08	3,11	3,61	3,48	3,15	2,83	2,93	2,84	2,78	2,89	2,86	3,15	3,34
1,669	1,75	2,43	4,06	1,45	3,9	4,52	4,36	4,03	3,61	3,79	3,63	3,54	3,63	3,6	3,94	4,16
1,832	2,19	2,96	5,14	1,87	4,75	5,51	5,32	4,99	4,47	4,72	4,49	4,38	4,44	4,41	4,78	5,05
2,01	2,66	3,52	6,31	2,35	5,65	6,55	6,33	6,02	5,38	5,72	5,41	5,27	5,3	5,27	5,68	5,98
2,207	3,17	4,1	7,53	2,87	6,57	7,63	7,38	7,08	6,34	6,77	6,36	6,19	6,19	6,16	6,6	6,94
2,423	3,7	4,7	8,79	3,44	7,52	8,72	8,45	8,18	7,33	7,84	7,35	7,15	7,11	7,08	7,55	7,92
2,66	4,25	5,3	10,1	4,05	8,49	9,84	9,54	9,31	8,35	8,95	8,36	8,13	8,05	8,02	8,51	8,91
2,92	4,83	5,92	11,5	4,72	9,47	11	10,6	10,5	9,39	10,1	9,39	9,12	9	8,97	9,49	9,92
3,206	5,42	6,54	12,9	5,43	10,5	12,1	11,8	11,7	10,5	11,2	10,5	10,1	9,98	9,94	10,5	11
3,519	6,03	7,18	14,4	6,19	11,5	13,3	13	12,9	11,6	12,4	11,5	11,2	11	10,9	11,5	12
3,862	6,66	7,83	15,9	7,01	12,5	14,5	14,2	14,2	12,7	13,6	12,7	12,3	12	11,9	12,6	13,1
4,241	7,3	8,48	17,5	7,89	13,6	15,8	15,4	15,5	13,9	14,9	13,8	13,3	13,1	13	13,6	14,2
4,656	7,95	9,15	19,2	8,83	14,7	17	16,7	16,8	15,1	16,1	15	14,4	14,1	14	14,7	15,4
5,111	8,61	9,82	20,9	9,83	15,9	18,3	18,1	18,2	16,3	17,4	16,2	15,6	15,2	15,1	15,9	16,5
5,611	9,28	10,5	22,7	10,9	17	19,7	19,4	19,6	17,5	18,6	17,4	16,7	16,4	16,2	17	17,8
6,158	9,94	11,2	24,5	12	18,2	21	20,8	21,1	18,8	19,9	18,6	17,8	17,5	17,3	18,2	19
6,761	10,6	11,9	26,3	13,2	19,3	22,4	22,3	22,5	20	21,2	19,8	19	18,6	18,3	19,4	20,2
7,421	11,2	12,6	28,1	14,5	20,5	23,7	23,7	24	21,3	22,4	21,1	20,1	19,8	19,5	20,6	21,5
8,147	11,9	13,2	30	15,8	21,7	25,1	25,2	25,4	22,6	23,7	22,3	21,2	20,9	20,6	21,8	22,8
8,944	12,5	13,9	31,8	17,2	22,9	26,5	26,6	26,9	23,8	24,9	23,5	22,3	22,1	21,7	23,1	24,1
9,819	13,1	14,6	33,5	18,7	24,1	27,9	28,1	28,3	25,1	26,1	24,7	23,5	23,3	22,8	24,4	25,5
10,78	13,7	15,3	35,3	20,3	25,4	29,3	29,6	29,8	26,4	27,3	25,9	24,6	24,5	24	25,7	26,8
11,83	14,4	16	37	22	26,7	30,8	31,2	31,3	27,8	28,6	27,2	25,8	25,2	25,2	27	28,3
12,99	15	16,8	38,7	23,8	28	32,4	32,8	32,9	29,1	29,9	28,5	27,1	27,1	26,5	28,4	29,8
14,26	15,6	17,6	40,4	25,8	29,4	34	34,6	34,5	30,6	31,3	29,9	28,4	28,5	27,8	30	31,4
15,65	16,3	18,5	42,2	28	31	35,8	36,4	36,3	32,2	32,8	31,4	29,9	30	29,3	31,6	33,1
17,18	17,1	19,5	44	30,4	32,6	37,8	38,5	38,2	34	34,4	33,1	31,5	31,7	31	33,4	35
18,86	17,9	20,6	45,8	32,9	34,4	39,8	40,6	40,3	35,9	36,2	34,9	33,2	33,5	32,7	35,3	37
20,7	18,7	21,8	47,7	35,7	36,3	42	42,9	42,5	37,9	38,1	36,8	35,1	35,4	34,6	37,3	39,1
22,73	19,6	23	49,4	38,7	38,4	44,3	45,2	44,8	40	40,2	38,9	37,1	37,5	36,7	39,5	41,3
24,95	20,6	24,4	51,1	41,8	40,4	46,7	47,1	47,2	42,3	42,3	41,1	39,2	39,7	38,8	41,7	43,6
27,38	21,6	25,9	52,6	45,1	42,6	49,2	50,2	49,5	44,6	44,5	43,4	41,4	42	41,1	44,1	46
30,07	22,6	27,5	54,1	48,5	45	51,8	52,8	51,9	47,1	46,9	45,8	43,8	44,5	43,6	46,5	48,5
33	23,8	29,3	55,5	52	47,4	54,4	55,5	54,4	49,6	49,5	48,4	46,4	47,1	46,1	49,1	51,1
36,24	25	31,2	56,8	55,5	49,9	57,2	58,3	57	52,3	52,1	51,1	49,1	49,9	48,9	51,8	53,8

Coulter data (Kumulativ volum % <)

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
39,77	26,3	33,3	58,1	59	52,5	60	61,1	59,6	55,1	54,9	53,9	52	52,8	51,7	54,6	56,6
43,66	27,6	35,7	59,3	62,5	55,3	62,9	64	62,3	58,1	57,8	56,9	55	55,9	54,7	57,5	59,6
47,93	29,2	38,2	60,6	66	58,3	65,9	67	65	61,2	60,8	60,1	58,2	59,2	57,9	60,5	62,7
52,63	30,9	41,1	61,9	69,5	61,4	69,1	70,2	68	64,5	64,1	63,5	61,6	62,7	61,3	63,8	66
57,77	32,9	44,3	63,5	73	64,9	72,5	73,5	71,1	68,1	67,6	67,1	65,3	66,5	65	67,4	69,5
63,41	35,2	47,9	65,1	76,5	68,5	75,9	77	74,3	71,8	71,3	71	69,2	70,5	69	71,1	73,3
69,62	37,7	51,7	66,8	79,9	72,2	79,3	80,4	77,6	75,5	75,1	74,9	73,2	74,6	72,9	74,9	77,1
76,43	40,5	55,7	68,5	83	75,8	82,5	83,5	80,6	79	78,7	78,6	77	78,5	76,8	78,5	80,7
83,9	43,5	59,8	70,1	85,8	79,1	85,4	86,3	83,4	82,2	82	82	80,7	82	80,4	81,9	84
92,09	46,6	63,9	71,5	88,1	82	87,8	88,7	85,8	85	84,9	85	83,9	85,2	83,7	84,8	86,8
101,1	49,9	68	72,9	90	84,7	89,8	90,7	87,9	87,4	87,4	87,6	86,6	87,9	86,5	87,2	89,1
111	53,4	72	74,3	91,8	87	91,6	92,4	89,7	89,5	89,5	89,8	89	90,2	88,9	89,4	91,2
121,8	57,2	75,9	75,7	93,4	89,2	93,2	93,9	91,4	91,5	91,4	91,8	91,1	92,2	91,1	91,3	92,9
133,7	61	79,7	77,3	95	91,2	94,8	95,3	93	93,2	93	93,6	93	94,1	93,2	93,1	94,6
146,8	65	83,3	78,9	96,5	93,1	96,2	96,6	94,6	94,9	94,6	95,2	94,8	95,7	95,1	94,7	96,1
161,2	68,8	86,6	80,4	97,8	94,7	97,4	97,7	96	96,3	95,9	96,7	96,5	97,1	96,7	96,2	97,4
176,8	72,4	89,5	81,8	98,8	96,1	98,4	98,6	97,1	97,5	97	97,9	97,9	98,3	98	97,4	98,5
194,2	75,6	91,9	83	99,5	97,1	99,1	99,2	98	98,3	97,9	98,8	99	99,1	99	98,3	99,2
213,2	78,4	93,7	84,1	99,8	97,8	99,6	99,6	98,6	98,8	98,5	99,4	99,6	99,6	99,6	98,9	99,7
234,1	80,7	95,1	85,2	100	98,3	99,9	99,8	99	99,1	98,9	99,8	99,9	99,9	99,9	99,2	99,9
256,8	82,5	96	86,2	100	98,6	100	100	99,2	99,3	99,2	99,9	100	100	100	99,3	100
282,1	84	96,7	87,2	100	98,8	100	100	99,3	99,3	99,4	100	100	100	100	99,4	100
309,6	85,1	97,2	88,1	100	99	100	100	99,4	99,4	99,6	100	100	100	100	99,4	100
339,8	86,1	97,6	89	100	99,2	100	100	99,5	99,4	99,7	100	100	100	100	99,5	100
373,1	86,9	97,9	89,9	100	99,4	100	100	99,5	99,5	99,7	100	100	100	100	99,7	100
409,6	87,6	98,3	90,7	100	99,6	100	100	99,6	99,6	99,8	100	100	100	100	99,8	100
449,7	88,3	98,7	91,6	100	99,8	100	100	99,8	99,8	99,9	100	100	100	100	99,9	100
493,6	89	99,1	92,4	100	99,9	100	100	99,9	99,9	99,9	100	100	100	100	100	100
541,9	89,6	99,4	93,1	100	100	100	100	99,9	100	100	100	100	100	100	100	100
594,9	90,3	99,7	93,8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
653	90,9	99,9	94,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
716,9	91,6	100	95,1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
786,9	92,2	100	95,6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
863,9	92,8	100	96,3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
948,2	93,5	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1041	94,1	100	97,8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1143	94,8	100	98,7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1255	95,5	100	99,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1377	96,2	100	99,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1512	96,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1660	97,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1822	98,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2000	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4000	100															
8000																
16000																



Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
0,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,496	0,00008	0,00016	0,000023	0	0,00016	0,00021	0,000096	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,545	0,0015	0,0023	0,00076	0,000088	0,0024	0,003	0,0016	0,00015	0,0003	0,00037	0	0	0,00028	0,000039	0,000048	0
0,598	0,01	0,014	0,0066	0,0019	0,015	0,019	0,011	0,0023	0,0045	0,0056	0	0	0,0041	0,0013	0,0014	0,00028
0,657	0,039	0,049	0,029	0,013	0,054	0,063	0,04	0,014	0,028	0,035	0,00043	0,000086	0,024	0,011	0,011	0,0041
0,721	0,1	0,12	0,085	0,052	0,13	0,15	0,1	0,049	0,094	0,12	0,0063	0,0015	0,081	0,046	0,048	0,026
0,791	0,21	0,24	0,19	0,14	0,27	0,3	0,21	0,12	0,23	0,29	0,039	0,0099	0,19	0,13	0,13	0,091
0,869	0,39	0,42	0,35	0,29	0,47	0,52	0,38	0,23	0,45	0,56	0,13	0,036	0,37	0,29	0,29	0,22
0,953	0,63	0,67	0,58	0,52	0,76	0,84	0,62	0,4	0,77	0,98	0,32	0,091	0,64	0,52	0,53	0,45
1,047	0,97	1	0,9	0,85	1,15	1,25	0,94	0,64	1,22	1,55	0,61	0,18	1	0,86	0,87	0,77
1,149	1,4	1,43	1,31	1,28	1,65	1,78	1,36	0,95	1,81	2,29	1,04	0,32	1,48	1,32	1,33	1,23
1,261	1,93	1,95	1,82	1,83	2,25	2,43	1,87	1,35	2,54	3,23	1,61	0,51	2,07	1,9	1,91	1,81
1,385	2,56	2,56	2,43	2,5	2,96	3,19	2,47	1,82	3,41	4,34	2,34	0,76	2,78	2,61	2,61	2,54
1,52	3,28	3,26	3,13	3,28	3,77	4,05	3,15	2,37	4,4	5,61	3,2	1,07	3,59	3,42	3,43	3,39
1,669	4,07	4,02	3,9	4,14	4,66	4,99	3,91	2,99	5,5	7	4,2	1,43	4,5	4,34	4,34	4,35
1,832	4,92	4,84	4,73	5,08	5,61	6	4,72	3,66	6,67	8,49	5,3	1,85	5,47	5,33	5,33	5,39
2,01	5,81	5,69	5,61	6,07	6,59	7,04	5,57	4,38	7,88	10	6,48	2,32	6,5	6,38	6,38	6,51
2,207	6,72	6,56	6,51	7,09	7,61	8,11	6,44	5,14	9,12	11,6	7,72	2,84	7,56	7,46	7,46	7,67
2,423	7,66	7,45	7,44	8,14	8,63	9,2	7,33	5,92	10,4	13,2	9,02	3,41	8,65	8,58	8,57	8,86
2,66	8,6	8,34	8,37	9,21	9,67	10,3	8,22	6,72	11,6	14,8	10,4	4,02	9,77	9,72	9,7	10,1
2,92	9,57	9,25	9,33	10,3	10,7	11,4	9,13	7,55	12,9	16,4	11,8	4,68	10,9	10,9	10,9	11,3
3,206	10,5	10,2	10,3	11,4	11,8	12,5	10,1	8,41	14,2	18,1	13,2	5,39	12,1	12,1	12,1	12,7
3,519	11,5	11,1	11,3	12,6	12,9	13,7	11	9,29	15,5	19,8	14,8	6,15	13,3	13,4	13,3	14
3,862	12,6	12,1	12,3	13,8	14	14,9	12	10,2	16,9	21,5	16,4	6,97	14,6	14,7	14,6	15,4
4,241	13,6	13,1	13,3	15	15,2	16,1	12,9	11,1	18,3	23,3	18,1	7,85	16	16	16	16,9
4,656	14,7	14,1	14,4	16,2	16,4	17,4	14	12,1	19,8	25,1	19,8	8,78	17,3	17,4	17,4	18,4
5,111	15,8	15,2	15,5	17,5	17,6	18,7	15	13,1	21,3	27	21,6	9,78	18,8	18,8	18,8	19,9
5,611	17	16,3	16,6	18,8	18,9	20,1	16,1	14,1	22,8	28,9	23,5	10,8	20,2	20,3	20,3	21,5
6,158	18,1	17,5	17,7	20,1	20,2	21,5	17,1	15,2	24,3	30,8	25,4	12	21,7	21,8	21,7	23
6,761	19,3	18,6	18,9	21,5	21,6	22,9	18,2	16,3	25,9	32,7	27,4	13,1	23,2	23,3	23,2	24,6
7,421	20,5	19,8	20,1	22,8	22,9	24,4	19,3	17,3	27,4	34,6	29,3	14,4	24,7	24,8	24,7	26,2
8,147	21,8	21	21,2	24,2	24,3	25,8	20,5	18,5	29	36,5	31,3	15,7	26,2	26,2	26,2	27,7
8,944	23	22,3	22,4	25,6	25,7	27,3	21,6	19,6	30,5	38,4	33,2	17,1	27,7	27,7	27,6	29,1
9,819	24,3	23,6	23,6	27	27,2	28,9	22,8	20,8	32,1	40,2	35,1	18,6	29,2	29,1	29	30,6
10,78	25,6	24,9	24,9	28,4	28,7	30,4	24	22	33,6	42,1	37	20,2	30,6	30,5	30,4	31,9
11,83	27	26,3	26,2	29,9	30,2	32	25,2	23,3	35,1	43,8	38,9	21,9	32	31,8	31,7	33,3
12,99	28,5	27,8	27,5	31,4	31,8	33,7	26,6	24,6	36,7	45,7	40,7	23,8	33,5	33,2	33,1	34,6
14,26	30	29,3	29	33	33,5	35,6	28	26	38,3	47,5	42,6	25,7	35,1	34,7	34,5	36,1
15,65	31,7	31	30,6	34,7	35,4	37,5	29,5	27,5	40,1	49,5	44,5	27,9	36,8	36,2	36,1	37,6
17,18	33,6	32,9	32,3	36,6	37,4	39,6	31,2	29,2	41,9	51,5	46,4	30,3	38,6	38	37,8	39,3
18,86	35,5	34,8	34,1	38,6	39,5	41,8	33	31	43,8	53,7	48,4	32,9	40,6	39,8	39,7	41,2
20,7	37,6	36,9	36	40,7	41,8	44,1	34,8	32,9	45,8	55,8	50,4	35,7	42,8	41,9	41,7	43,1
22,73	39,8	39,1	38,1	42,8	44,1	46,5	36,8	34,9	47,8	57,9	52,2	38,7	45,1	44	43,8	45,2
24,95	42	41,3	40,2	45,1	46,5	49	38,9	37,1	49,7	59,9	54	41,8	47,5	46,2	46	47,4
27,38	44,4	43,7	42,4	47,4	49	51,5	41,1	39,3	51,6	61,8	55,7	45,1	50,1	48,5	48,4	49,6
30,07	46,9	46,2	44,7	49,8	51,6	54	43,4	41,7	53,6	63,7	57,3	48,6	52,8	51	50,8	52
33	49,5	48,8	47,2	52,3	54,3	56,7	45,7	44,2	55,6	65,5	58,8	52,1	55,6	53,6	53,4	54,5
36,24	52,1	51,5	49,7	54,8	57	59,3	48,2	46,9	57,6	67,3	60,2	55,6	58,5	56,3	56,1	57,2

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
39,77	54,9	54,3	52,3	57,4	59,7	62	50,8	49,7	59,6	69,1	61,5	59,2	61,5	59,1	59	59,9
43,66	57,8	57,2	55,1	60,1	62,6	64,8	53,5	52,7	61,7	70,9	62,8	62,7	64,7	62	61,9	62,8
47,93	60,9	60,2	58	62,9	65,6	67,7	56,4	55,8	63,8	72,7	64,2	66,2	67,9	65	65	65,8
52,63	64,2	63,5	61,2	66	68,8	70,7	59,6	59,3	66,1	74,6	65,6	69,8	71,3	68,2	68,2	69
57,77	67,7	67,1	64,7	69,2	72,1	74	63	68,7	76,6	83,2	67,2	73,3	74,8	71,6	71,6	72,4
63,41	71,5	70,8	68,4	72,7	75,6	77,3	66,7	66,9	71,4	78,8	69	76,9	78,3	75	75,1	75,9
69,62	75,2	74,7	72,1	76,1	79,1	80,7	70,5	70,9	74,3	81	70,8	80,3	81,6	78,4	78,6	79,4
76,43	78,9	78,4	75,7	79,4	82,3	83,8	74,2	74,8	77,1	83,2	72,6	83,4	84,7	81,6	81,8	82,7
83,9	82,2	81,8	79,1	82,4	85,2	86,6	77,6	78,4	79,7	85,1	74,4	86,1	87,2	84,5	84,6	85,6
92,09	85	84,8	82	84,9	87,6	88,9	80,7	81,5	82	86,8	76	88,4	89,1	86,8	86,9	88,1
101,1	87,5	87,3	84,6	87,1	89,6	90,9	83,4	84,2	84,1	88,1	77,5	90,4	90,6	88,8	88,7	90,1
111	89,6	89,5	86,9	89	91,3	92,6	85,8	86,5	85,9	89,3	79	92,1	91,8	90,4	90,3	91,8
121,8	91,4	91,4	89	90,8	92,9	94,1	88,1	88,5	87,5	90,4	80,6	93,7	92,8	91,8	91,6	93,3
133,7	93,2	93,2	91	92,4	94,4	95,5	90,1	90,4	89,1	91,6	82,3	95,3	93,8	93,2	92,8	94,6
146,8	94,8	94,8	92,9	94	95,8	96,9	92,1	92,1	90,6	92,8	83,9	96,8	94,9	94,4	94	95,8
161,2	96,2	96,2	94,6	95,5	97,2	98	93,8	93,6	92	94	85,5	98,1	95,9	95,5	95,1	96,9
176,8	97,4	97,4	96,1	96,7	98,3	98,9	95,3	95	93,3	95,1	86,9	99	96,8	96,5	96	97,8
194,2	98,3	98,3	97,3	97,6	99,1	99,5	96,5	96,1	94,4	96	88,1	99,6	97,5	97,1	96,7	98,4
213,2	98,9	98,9	98,1	98,2	99,7	99,8	97,5	96,9	95,3	96,8	89,1	99,9	98	97,6	97,1	98,8
234,1	99,3	99,4	98,6	98,6	99,9	100	98,2	97,6	96,1	97,3	90	100	98,3	97,8	97,3	99
256,8	99,4	99,7	98,9	98,9	100	100	98,7	98	96,7	97,7	90,8	100	98,5	97,9	97,4	99,1
282,1	99,5	99,9	99,1	99,1	100	100	99	98,4	97,2	98,1	91,6	100	98,7	98	97,5	99,2
309,6	99,6	100	99,3	99,2	100	100	99,2	98,8	97,6	98,5	92,3	100	98,9	98,2	97,6	99,3
339,8	99,6	100	99,4	99,4	100	100	99,4	99,1	98	98,9	93	100	99,1	98,3	97,8	99,4
373,1	99,6	100	99,5	99,5	100	100	99,5	99,3	98,4	99,2	93,6	100	99,4	98,5	98	99,6
409,6	99,7	100	99,7	99,6	100	100	99,6	99,6	98,7	99,5	94,2	100	99,6	98,8	98,1	99,8
449,7	99,8	100	99,8	99,7	100	100	99,7	99,8	99,1	99,7	94,8	100	99,8	99	98,3	99,9
493,6	99,9	100	99,9	99,8	100	100	99,8	99,9	99,5	99,9	95,4	100	99,9	99,2	98,4	100
541,9	100	100	100	99,9	100	100	99,9	100	99,7	100	96,1	100	100	99,3	98,6	100
594,9	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	100	96,6	100	100	99,4	98,7	100
653	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,1	100	100	99,5	98,9	100
716,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,5	100	100	99,6	99,2	100
786,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,9	100	100	99,7	99,5	100
863,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98,2	100	100	99,9	99,8	100
948,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98,6	100	100	100	100	100
1041	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100
1143	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,4	100	100	100	100	100
1255	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,8	100	100	100	100	100
1377	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	100	100	100	100	100
1512	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1660	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1822	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4000																
8000																
16000																

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,545	0	0	0	0	0	0,000019	0	0	0	0,00033	0	0	0	0	0	0
0,598	0,00034	0	0	0,000094	0,00016	0,0011	0,00039	0,000031	0,00041	0,0047	0,00012	0	0	0	0	0,00027
0,657	0,0048	0,00026	0,00046	0,0021	0,0029	0,01	0,0055	0,0013	0,0056	0,028	0,0025	0,00034	0,000088	0,0003	0,0004	0,0041
0,721	0,03	0,0045	0,0068	0,017	0,021	0,049	0,033	0,012	0,034	0,093	0,018	0,0053	0,0024	0,0047	0,0059	0,026
0,791	0,099	0,03	0,041	0,069	0,079	0,14	0,055	0,11	0,055	0,22	0,073	0,033	0,019	0,03	0,036	0,089
0,869	0,24	0,11	0,14	0,19	0,21	0,32	0,27	0,16	0,27	0,43	0,2	0,11	0,082	0,1	0,12	0,22
0,953	0,47	0,27	0,33	0,41	0,43	0,6	0,52	0,36	0,51	0,73	0,42	0,28	0,23	0,26	0,3	0,43
1,047	0,8	0,55	0,64	0,74	0,78	0,99	0,89	0,67	0,87	1,14	0,76	0,55	0,49	0,51	0,57	0,75
1,149	1,26	0,96	1,09	1,21	1,26	1,53	1,4	1,12	1,36	1,69	1,23	0,94	0,89	0,88	0,97	1,19
1,261	1,85	1,52	1,68	1,82	1,88	2,21	2,05	1,7	1,99	2,36	1,85	1,46	1,43	1,38	1,51	1,76
1,385	2,57	2,23	2,43	2,59	2,66	3,03	2,84	2,43	2,76	3,16	2,62	2,13	2,14	2,02	2,19	2,46
1,52	3,42	3,09	3,33	3,5	3,59	3,98	3,77	3,3	3,65	4,08	3,54	2,93	3	2,79	3,01	3,28
1,669	4,37	4,09	4,36	4,53	4,63	5,05	4,81	4,29	4,66	5,1	4,57	3,86	4,01	3,68	3,95	4,22
1,832	5,41	5,21	5,5	5,66	5,78	6,21	5,94	5,38	5,74	6,18	5,7	4,89	5,12	4,68	5	5,24
2,01	6,51	6,41	6,72	6,87	7	7,43	7,13	6,54	6,89	7,32	6,91	6	6,34	5,76	6,13	6,33
2,207	7,66	7,7	8	8,12	8,27	8,7	8,37	7,76	8,08	8,49	8,16	7,18	7,62	6,9	7,31	7,47
2,423	8,83	9,04	9,33	9,42	9,59	9,99	9,63	9,01	9,3	9,69	9,45	8,41	8,96	8,11	8,55	8,65
2,66	10	10,4	10,7	10,8	10,9	11,3	10,9	10,3	10,5	10,9	10,8	9,68	10,4	9,36	9,83	9,86
2,92	11,3	11,9	12,1	12,1	12,3	12,7	12,2	11,6	11,8	12,2	12,1	11	11,8	10,7	11,2	11,1
3,206	12,6	13,4	13,6	13,6	13,8	14,1	13,6	13	13,1	13,4	13,5	12,4	13,3	12	12,5	12,4
3,519	13,9	15	15,1	15,1	15,3	15,5	15	14,5	14,5	14,8	15	13,9	14,9	13,4	14	13,8
3,862	15,3	16,6	16,7	16,6	16,9	17,1	16,5	16	15,9	16,2	16,5	15,4	16,5	14,9	15,5	15,2
4,241	16,7	18,3	18,4	18,2	18,5	18,6	18	17,6	17,4	17,6	18	16,9	18,2	16,4	17	16,7
4,656	18,2	20,1	20,1	19,9	20,1	20,2	19,5	19,2	18,9	19,2	19,6	18,5	20	18	18,6	18,2
5,111	19,7	21,8	21,8	21,6	21,9	21,9	21,1	20,8	20,4	20,7	21,3	20,2	21,8	19,6	20,2	19,7
5,611	21,3	23,7	23,5	23,4	23,6	23,6	22,8	22,5	22	22,3	23	21,9	23,6	21,2	21,9	21,3
6,158	22,9	25,5	25,3	25,1	25,4	25,3	24,4	24,2	23,6	24	24,6	23,6	25,4	22,8	23,5	22,9
6,761	24,4	27,2	27	26,9	27,1	27	26,1	25,9	25,3	25,6	26,3	25,3	27,2	24,4	25,1	24,5
7,421	26	29	28,7	28,6	28,8	28,6	27,7	27,5	26,8	27,2	27,9	26,9	28,9	26	26,7	26,1
8,147	27,5	30,6	30,3	30,2	30,4	30,3	29,3	29,1	28,4	28,8	29,5	28,5	30,6	27,5	28,2	27,6
8,944	29	32,2	31,8	31,8	32	31,9	30,8	30,6	29,9	30,4	31	30,1	32,2	29	29,7	29,1
9,819	30,4	33,7	33,3	33,3	33,5	33,4	32,3	32	31,3	32	32,5	31,6	33,7	30,4	31,1	30,6
10,78	31,8	35,2	34,7	34,8	35	34,8	33,7	33,4	32,7	33,4	33,8	33	35,2	31,8	32,5	32
11,83	33,2	36,6	36	36,2	36,4	36,3	35,1	34,6	34,1	34,9	35,2	34,4	36,6	33,2	33,8	33,4
12,99	34,6	37,9	37,3	37,5	37,8	37,7	36,5	35,9	35,5	36,4	36,5	35,8	37,9	34,5	35,2	34,8
14,26	36	39,3	38,7	38,9	39,3	39,2	38	37,3	36,9	38	37,9	37,2	39,4	35,9	36,6	36,3
15,65	37,5	40,9	40,2	40,5	40,9	40,9	39,6	38,7	38,4	39,7	39,5	38,7	40,9	37,4	38,1	37,9
17,18	39,2	42,5	41,9	42,1	42,6	42,7	41,3	40,3	40,2	41,6	41,1	40,4	42,6	39	39,7	39,7
18,86	41,1	44,3	43,7	43,9	44,5	44,7	43,2	42,1	42	43,6	43	42,3	44,5	40,8	41,6	41,6
20,7	43,1	46,3	45,6	45,8	46,5	46,8	45,3	44	44	45,8	45	44,3	46,4	42,7	43,5	43,6
22,73	45,1	48,3	47,6	47,8	48,6	48,9	47,4	45,9	46,1	48,1	47	46,3	48,5	44,7	45,6	45,8
24,95	47,3	50,4	49,7	49,9	50,7	51,2	49,7	48,3	47,9	50,5	49,2	48,5	50,6	46,8	47,7	48
27,38	49,6	52,5	51,9	52	53	53,5	52	50	50,6	53	51,4	50,8	52,9	49	50	50,4
30,07	52	54,8	54,1	54,2	55,3	56	54,4	52,2	52,9	55,6	53,7	53,2	55,2	51,4	52,4	52,9
33	54,5	57,2	56,5	56,4	57,7	58,5	56,9	54,5	55,4	58,3	56,1	55,7	57,7	53,8	54,9	55,6
36,24	57,1	59,6	59	58,8	60,3	61,2	59,5	56,9	58	61,1	58,7	58,3	60,3	56,4	57,5	58,3

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
39,77	59,8	62,2	61,6	61,2	62,9	63,9	62,2	59,5	60,7	64	61,4	61	63	59,1	60,3	61,3
43,66	62,6	64,9	64,3	63,8	65,7	66,7	65	62,1	63,4	66,9	64,1	63,9	65,9	61,9	63,2	64,3
47,93	65,6	67,8	67,1	66,4	68,6	69,7	68	64,9	66,3	70	67	66,9	68,9	64,9	66,2	67,5
52,63	68,8	70,8	70,1	69,3	71,6	72,8	71,1	67,9	69,4	73,2	70,1	70,1	72	68	69,4	70,8
57,77	72,1	74	73,3	72,3	74,8	76,2	74,3	71,1	72,6	76,5	73,4	73,4	75,3	71,4	72,7	74,3
63,41	75,6	77,2	76,6	75,4	78,1	79,6	77,7	74,4	75,9	79,9	76,7	76,9	78,7	74,8	76,2	77,9
69,62	79	80,5	79,9	78,5	81,4	83	81	77,7	79,2	83	80	80,2	82,1	78,3	79,5	81,3
76,43	82,3	83,6	83	81,4	84,5	86,1	84,1	80,8	82,3	85,8	83	83,3	85,1	81,5	82,7	84,4
83,9	85,2	86,3	85,7	84	87,2	88,8	86,8	83,6	85,1	88,1	85,7	86	87,8	84,3	85,4	87
92,09	87,6	88,6	88	86,2	89,5	91,1	89	86,1	87,4	89,8	88	88,3	90	86,8	87,6	89,1
101,1	89,6	90,5	89,8	88,1	91,4	92,9	90,7	88,1	89,3	91,1	89,9	90,1	91,8	88,8	89,5	90,8
111	91,3	92,1	91,4	89,7	93	94,4	92,2	90	90,9	92	91,4	91,6	93,3	90,6	91,1	92,2
121,8	92,7	93,4	92,7	91,2	94,4	95,7	93,4	91,6	92,3	92,9	92,8	93	94,6	92,1	92,5	93,4
133,7	94,1	94,7	94	92,6	95,7	96,9	94,6	93,1	93,7	93,9	94,1	94,2	95,8	93,6	93,8	94,5
146,8	95,2	95,9	95,2	94	97	97,9	95,8	94,6	95	94,9	95,3	95,4	97	94,9	95,1	95,6
161,2	96,3	97	96,3	95,3	98,1	98,8	96,8	95,9	96,2	96	96,4	96,4	98,1	96,1	96,2	96,6
176,8	97,1	97,9	97,2	96,4	99	99,5	97,7	96,9	97,2	96,9	97,3	97,3	98,9	97,1	97,2	97,4
194,2	97,6	98,5	97,9	97,2	99,6	99,8	98,3	97,6	97,9	97,6	97,9	97,9	99,5	97,8	97,8	97,9
213,2	98	98,9	98,3	97,6	99,9	100	98,7	98,1	98,3	98	98,3	98,2	99,9	98,3	98,3	98,3
234,1	98,3	99,1	98,6	97,9	100	100	98,9	98,3	98,6	98,2	98,6	98,5	100	98,6	98,5	98,5
256,8	98,5	99,2	98,7	98,1	100	100	99	98,4	98,8	98,4	98,7	98,6	100	98,8	98,7	98,6
282,1	98,7	99,2	98,8	98,2	100	100	99	98,5	98,9	98,5	98,7	98,8	100	99	98,8	98,7
309,6	98,9	99,3	99	98,4	100	100	99,1	98,5	99,1	98,7	98,7	98,9	100	99,1	98,9	98,8
339,8	99,1	99,5	99,2	98,6	100	100	99,3	98,7	99,2	98,9	98,8	99,1	100	99,2	99	98,9
373,1	99,2	99,6	99,4	98,9	100	100	99,5	98,8	99,4	99,2	98,9	99,3	100	99,3	99,1	99
409,6	99,4	99,8	99,6	99,2	100	100	99,7	98,9	99,6	99,5	99	99,4	100	99,5	99,3	99,1
449,7	99,6	99,9	99,8	99,4	100	100	99,8	99,1	99,8	99,8	99,2	99,6	100	99,7	99,4	99,3
493,6	99,7	100	99,9	99,6	100	100	99,9	99,3	99,9	99,9	99,5	99,7	100	99,8	99,5	99,4
541,9	99,9	100	100	99,8	100	100	100	99,4	100	100	99,7	99,9	100	99,9	99,6	99,5
594,9	100	100	100	99,8	100	100	100	99,5	100	100	99,9	99,9	100	100	99,7	99,6
653	100	100	100	99,9	100	100	100	99,6	100	100	100	100	100	100	99,7	99,7
716,9	100	100	100	99,9	100	100	100	99,7	100	100	100	100	100	100	99,8	99,7
786,9	100	100	100	99,9	100	100	100	99,8	100	100	100	100	100	100	99,9	99,8
863,9	100	100	100	100	100	100	100	99,9	100	100	100	100	100	100	99,9	99,9
948,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1041	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1143	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1255	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1377	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1512	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1660	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1822	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4000																
8000																
16000																



Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
39,77	63,4	61,5	58,7	59	59,1	57,2	58	57,5	60,1	59,9	39,2	15,5	38,3	38	37,3	41,6
43,66	66,6	64,4	61,7	62	62,3	60,2	61	60,7	61,2	63,4	41	15,9	40,4	40,1	39,7	44
47,93	69,9	67,5	64,9	65,3	65,7	63,4	64,2	63,9	62,4	66,9	42,9	16,3	42,8	42,5	42,4	46,8
52,63	73,3	70,8	68,3	68,8	69,3	66,7	67,7	67,4	63,8	70,4	45,1	16,7	45,5	45,2	45,7	50,2
57,77	76,8	74,2	71,9	72,4	73	70,2	71,3	70,9	65,3	74	47,5	17,2	48,5	48,3	49,6	54
63,41	80,3	77,8	75,7	76	76,7	73,8	75,1	74,6	67	77,5	50,1	17,8	52	51,8	53,9	58,4
69,62	83,7	81,2	79,3	79,6	80,3	77,3	78,7	78,2	68,8	80,9	53,1	18,5	55,7	55,7	58,6	63,1
76,43	86,6	84,4	82,7	82,8	83,6	80,5	82	81,5	70,7	84	56,1	19,3	59,7	59,7	63,5	67,9
83,9	89	87,2	85,7	85,6	86,4	83,3	84,7	84,3	72,4	86,7	59,1	20,2	63,7	63,7	68,2	72,6
92,09	90,9	89,5	88,2	87,8	88,6	85,6	86,9	86,6	73,9	88,9	62,1	21,3	67,6	67,7	72,6	76,8
101,1	92,3	91,3	90,2	89,6	90,4	87,6	88,6	88,4	75,3	90,8	65,1	22,8	71,3	71,4	76,5	80,5
111	93,4	92,9	91,9	91,1	91,8	89,2	90,1	89,8	76,7	92,5	67,9	24,7	74,9	74,9	79,8	83,6
121,8	94,3	94,3	93,5	92,5	93,1	90,7	91,4	91,1	78,1	94,1	70,8	27,1	78,2	78,2	82,7	86,3
133,7	95,2	95,6	94,9	93,8	94,3	92,2	92,7	92,3	79,6	95,6	73,7	30,3	81,3	81,2	85,2	88,5
146,8	96,1	96,9	96,3	95	95,4	93,6	94	93,5	81,3	97,1	76,6	34	84,1	84	87,3	90,4
161,2	96,9	98	97,6	96,2	96,4	94,8	95,2	94,7	82,9	98,3	79,2	38,3	86,7	86,4	89	92
176,8	97,5	98,9	98,6	97,1	97,3	95,9	96,3	95,7	84,4	99,2	81,7	42,9	88,8	88,4	90,5	93,4
194,2	97,9	99,5	99,3	97,9	97,8	96,7	97	96,6	85,7	99,7	83,9	47,7	90,6	89,9	91,7	94,6
213,2	98,2	99,9	99,7	98,4	98,2	97,3	97,6	97,3	86,8	99,9	85,7	52,5	91,9	91	92,6	95,5
234,1	98,4	100	99,9	98,7	98,3	97,9	98,3	97,8	87,8	100	87,3	57	92,9	91,8	93,3	96,1
256,8	98,5	100	100	98,9	98,4	98	98,2	98,2	88,7	100	88,7	61,1	93,6	92,3	93,8	96,5
282,1	98,7	100	100	99	98,5	98,2	98,3	98,4	89,4	100	89,8	64,6	94,1	92,7	94,2	96,8
309,6	98,8	100	100	99,1	98,5	98,4	98,4	98,6	90,1	100	90,8	67,6	94,5	93,1	94,6	97
339,8	98,9	100	100	99,2	98,6	98,6	98,4	98,7	90,8	100	91,6	70	94,8	93,4	94,9	97,2
373,1	98,9	100	100	99,3	98,7	98,8	98,5	98,9	91,4	100	92,4	72	95,2	93,8	95,2	97,4
409,6	99	100	100	99,4	98,8	99	98,6	99	92	100	93,1	73,6	95,6	94,2	95,5	97,6
449,7	99	100	100	99,6	99	99,2	98,7	99,1	92,7	100	93,8	75,1	96	94,7	95,9	98
493,6	99,2	100	100	99,7	99,2	99,4	98,9	99,3	93,5	100	94,5	76,4	96,5	95,2	96,4	98,3
541,9	99,3	100	100	99,8	99,5	99,7	99,1	99,5	94,2	100	95,2	77,6	97	95,7	96,9	98,7
594,9	99,4	100	100	99,9	99,7	99,8	99,3	99,7	95	100	95,9	78,7	97,5	96,2	97,4	99
653	99,5	100	100	100	99,9	99,9	99,6	99,8	95,8	100	96,5	79,8	97,9	96,6	97,8	99,3
716,9	99,6	100	100	100	100	100	99,7	99,9	96,5	100	97,1	80,6	98,3	97	98,2	99,5
786,9	99,8	100	100	100	100	100	99,9	99,9	97,1	100	97,6	81,4	98,6	97,4	98,5	99,6
863,9	99,9	100	100	100	100	100	100	100	97,8	100	98,1	82,1	98,9	97,7	98,8	99,7
948,2	100	100	100	100	100	100	100	100	98,4	100	98,6	82,7	99,1	98,2	99,1	99,9
1041	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	99,1	83,2	99,4	98,7	99,4	99,9
1143	100	100	100	100	100	100	100	100	99,5	100	99,5	83,7	99,7	99,2	99,6	100
1255	100	100	100	100	100	100	100	100	99,8	100	99,8	84,1	99,9	99,7	99,9	100
1377	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	84,4	100	99,9	100	100
1512	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	84,5	100	100	100	100
1660	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	84,6	100	100	100	100
1822	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	84,6	100	100	100	100
2000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	84,6	100	100	100	100
4000												87,5				
8000												95,1				
16000												100				

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
0,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,412	0,0069	0	0	0,005	0,0042	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,452	0,019	0	0	0,014	0,012	0,017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,496	0,038	0	0	0,027	0,023	0,033	0,000048	0,000078	0	1,05E-07	0	0	0	0	0	0
0,545	0,064	0	0	0,046	0,039	0,056	0,00068	0,0011	0	0,00013	0	0	0	0	0	0
0,598	0,098	0,000018	0	0,073	0,06	0,087	0,0042	0,0063	0	0,0018	0	0	0	0	0	0
0,657	0,14	0,00076	0	0,11	0,085	0,13	0,014	0,02	0,00015	0,01	0,000079	0,00033	0,00023	0,00016	0,00039	0,00016
0,721	0,19	0,0071	0	0,15	0,11	0,17	0,035	0,049	0,0023	0,032	0,0018	0,0046	0,0041	0,0023	0,0067	0,0041
0,791	0,24	0,033	0	0,21	0,15	0,23	0,069	0,094	0,015	0,075	0,014	0,027	0,028	0,014	0,044	0,032
0,869	0,31	0,099	0	0,28	0,19	0,29	0,12	0,16	0,051	0,14	0,054	0,09	0,1	0,046	0,16	0,13
0,953	0,38	0,22	0	0,36	0,24	0,37	0,19	0,26	0,12	0,24	0,15	0,21	0,26	0,11	0,4	0,35
1,047	0,46	0,41	0	0,46	0,29	0,46	0,29	0,39	0,24	0,38	0,31	0,4	0,54	0,21	0,8	0,75
1,149	0,55	0,68	0	0,58	0,34	0,56	0,42	0,56	0,42	0,56	0,55	0,68	0,94	0,36	1,38	1,33
1,261	0,65	1,04	0	0,71	0,41	0,68	0,59	0,77	0,66	0,79	0,89	1,04	1,5	0,56	2,15	2,12
1,385	0,75	1,49	0	0,87	0,48	0,81	0,79	1,02	0,97	1,07	1,33	1,5	2,2	0,81	3,12	3,13
1,52	0,87	2,02	0	1,05	0,56	0,97	1,02	1,31	1,34	1,4	1,86	2,05	3,06	1,13	4,28	4,35
1,669	0,99	2,63	0	1,26	0,64	1,14	1,29	1,64	1,78	1,77	2,48	2,69	4,05	1,5	5,6	5,74
1,832	1,12	3,3	0	1,48	0,74	1,32	1,59	2	2,27	2,18	3,17	3,38	5,16	1,93	7,04	7,27
2,01	1,26	4,02	0	1,73	0,84	1,53	1,93	2,39	2,82	2,63	3,92	4,13	6,35	2,4	8,58	8,91
2,207	1,41	4,77	0	1,99	0,95	1,76	2,28	2,81	3,4	3,1	4,72	4,92	7,62	2,93	10,2	10,7
2,423	1,57	5,56	0	2,27	1,07	2	2,67	3,25	4,01	3,6	5,56	5,74	8,95	3,5	11,9	12,5
2,66	1,74	6,38	0	2,57	1,19	2,26	3,07	3,7	4,66	4,12	6,42	6,58	10,3	4,11	13,7	14,5
2,92	1,92	7,23	0	2,88	1,32	2,53	3,49	4,17	5,33	4,65	7,32	7,46	11,8	4,77	15,7	16,6
3,206	2,1	8,11	0	3,21	1,46	2,83	3,93	4,66	6,04	5,21	8,26	8,37	13,3	5,49	17,8	18,9
3,519	2,29	9,04	0	3,55	1,61	3,13	4,39	5,16	6,77	5,78	9,23	9,32	14,9	6,25	20,1	21,5
3,862	2,48	10	0	3,91	1,76	3,44	4,86	5,68	7,53	6,36	10,2	10,3	16,5	7,08	22,7	24,4
4,241	2,68	11	0	4,27	1,92	3,76	5,35	6,21	8,32	6,94	11,3	11,3	18,2	7,96	25,5	27,5
4,656	2,88	12,1	0	4,65	2,08	4,09	5,84	6,75	9,12	7,54	12,3	12,4	20	8,91	28,6	30,9
5,111	3,08	13,2	0	5,03	2,25	4,43	6,34	7,31	9,93	8,13	13,4	13,5	21,8	9,92	31,8	34,4
5,611	3,29	14,3	0	5,42	2,41	4,76	6,84	7,87	10,7	8,73	14,5	14,6	23,7	11	35,2	38,2
6,158	3,49	15,4	0	5,8	2,58	5,1	7,34	8,43	11,6	9,32	15,5	15,7	25,6	12,1	38,7	42
6,761	3,69	16,5	0	6,19	2,75	5,43	7,85	8,99	12,4	9,9	16,6	16,8	27,5	13,4	42,1	45,8
7,421	3,88	17,6	0	6,56	2,92	5,76	8,34	9,54	13,2	10,5	17,6	17,8	29,4	14,6	45,4	49,4
8,147	4,08	18,7	0	6,93	3,08	6,09	8,84	10,1	13,9	11	18,6	18,9	31,3	16	48,5	52,8
8,944	4,27	19,8	0	7,28	3,24	6,41	9,33	10,6	14,6	11,6	19,5	19,9	33,2	17,4	51,3	55,9
9,819	4,46	20,8	0	7,62	3,4	6,73	9,81	11,1	15,4	12,1	20,4	20,9	35,1	19	53,7	58,5
10,78	4,64	21,8	0	7,94	3,56	7,05	10,3	11,7	16	12,6	21,3	21,8	36,9	20,6	55,7	60,5
11,83	4,83	22,8	0	8,25	3,72	7,37	10,8	12,2	16,7	13,1	22,1	22,8	38,7	22,3	57,1	62,1
12,99	5,02	23,8	0	8,54	3,88	7,69	11,3	12,7	17,3	13,6	22,9	23,7	40,5	24,2	58,2	63,2
14,26	5,22	24,8	0	8,84	4,05	8,02	11,8	13,2	18	14,2	23,8	24,7	42,3	26,2	59,2	64,1
15,65	5,43	25,8	0	9,13	4,22	8,36	12,4	13,8	18,7	14,7	24,7	25,7	44,2	28,5	60	64,9
17,18	5,65	27	0	9,44	4,4	8,72	13	14,4	19,5	15,4	25,7	26,8	46	30,9	61	65,9
18,86	5,9	28,2	0	9,75	4,6	9,1	13,6	15,1	20,3	16	26,8	27,9	48	33,5	62,2	67,1
20,7	6,15	29,4	0	10,1	4,8	9,5	14,4	15,8	21,2	16,8	27,9	29,1	49,9	36,4	63,4	68,4
22,73	6,43	30,7	0	10,4	5,01	9,9	15,2	16,5	22,1	17,6	29,1	30,3	51,7	39,4	64,8	69,8
24,95	6,72	32	0	10,7	5,23	10,3	16,1	17,3	23	18,5	30,3	31,5	53,4	42,6	66	71,1
27,38	7,02	33,3	0	11	5,46	10,7	17,1	18,1	24	19,4	31,6	32,7	55	45,9	67,1	72,3
30,07	7,33	34,7	0	11,3	5,68	11,2	18,3	19	25,1	20,5	33	33,9	56,6	49,4	68,2	73,3
33	7,66	36	0	11,5	5,92	11,6	19,6	19,8	26,2	21,7	34,5	35,1	58	52,9	69,1	74,2
36,24	8	37,4	0	11,8	6,16	12,1	21,2	20,8	27,5	23,1	36,1	36,4	59,4	56,4	70	75

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
39,77	8,35	38,9	0	12	6,41	12,6	23	21,8	28,9	24,7	37,9	37,8	60,6	59,8	70,8	75,8
43,66	8,73	40,4	0	12,3	6,67	13,2	25,2	22,9	30,5	26,5	39,9	39,3	61,9	63,3	71,8	76,7
47,93	9,16	42	0	12,6	6,97	13,8	28	24,2	32,4	28,9	42,2	41,1	63,2	66,8	72,9	77,6
52,63	9,66	43,9	0	12,9	7,29	14,5	31,4	25,7	34,5	31,8	44,9	43,1	64,6	70,3	74,2	78,7
57,77	10,2	46,1	0	13,3	7,65	15,3	35,7	27,3	37	35,3	47,9	45,6	66,2	73,8	75,7	80,1
63,41	11	48,5	0	13,7	8,04	16,1	40,9	29,2	39,8	39,6	51,3	48,4	68	77,4	77,3	81,5
69,62	11,8	51,2	0	14,2	8,47	17,1	46,9	31,2	42,8	44,7	54,9	51,6	69,9	80,8	78,8	83
76,43	12,8	54,1	0	14,8	8,94	18,2	53,6	33,4	46,1	50,3	58,8	55,1	71,7	83,8	80,1	84,3
83,9	14	56,9	0	15,4	9,45	19,4	60,7	35,7	49,4	56,4	62,6	58,7	73,5	86,5	81,1	85,3
92,09	15,3	59,7	0	16,2	10	20,7	67,9	38,2	52,9	62,6	66,4	62,4	75,2	88,6	81,9	86,1
101,1	16,8	62,3	0,023	17,1	10,7	22,3	74,6	40,9	56,5	68,8	70,1	66,1	76,8	90,5	82,4	86,7
111	18,5	64,9	0,22	18,3	11,5	24,2	80,7	43,7	60,2	74,8	73,7	70	78,3	92,1	82,9	87,2
121,8	20,4	67,3	0,41	19,6	12,5	26,6	85,9	46,8	64,1	80,3	77,2	73,8	80	93,7	83,5	87,9
133,7	22,4	69,7	0,46	21,3	13,7	29,6	90,1	50,1	68,1	85,1	80,5	77,7	81,7	95,2	84,3	88,7
146,8	24,6	72	0,55	23,4	15,1	33,3	93,3	53,4	72,1	89,3	83,6	81,3	83,4	96,7	85,1	89,6
161,2	26,9	74,2	0,97	25,9	16,7	37,7	95,7	56,8	76,2	92,6	86,4	84,6	85,1	98,1	86	90,6
176,8	29,4	76,3	2,33	28,8	18,4	43	97,4	60,1	80	95,2	88,8	87,4	86,6	99	86,8	91,4
194,2	31,9	78,2	5,39	32,2	20,3	48,8	98,5	63,2	83,5	97,2	90,7	89,6	87,9	99,6	87,5	92,2
213,2	34,5	79,9	10,8	35,9	22,3	55,1	99,3	66	86,5	98,5	92,2	91,2	88,9	99,9	88,2	92,8
234,1	37,2	81,3	18,9	39,8	24,3	61,7	99,7	68,6	89	99,3	93,2	92,4	89,9	100	88,8	93,3
256,8	40	82,5	29,5	43,6	26,2	68,1	99,9	70,9	91	99,8	94	93,2	90,7	100	89,5	93,8
282,1	42,9	83,5	42	47,1	28,2	74,1	100	72,9	92,5	99,9	94,5	93,8	91,4	100	90,1	94,4
309,6	45,9	84,4	55,4	50	30,1	79,5	100	74,6	93,6	100	94,8	94,2	92,1	100	90,8	95
339,8	48,9	85,3	68,3	52,3	31,9	84,1	100	76	94,5	100	95,1	94,6	92,8	100	91,5	95,6
373,1	51,9	86,1	79,5	54,2	33,8	87,9	100	77,3	95,2	100	95,3	95	93,5	100	92,4	96,2
409,6	55	86,9	88,3	55,6	35,5	91	100	78,5	95,8	100	95,6	95,3	94,1	100	93,4	96,8
449,7	58	87,7	94,4	56,8	37,3	93,3	100	79,6	96,4	100	96,1	95,8	94,8	100	94,4	97,4
493,6	61	88,6	97,9	57,9	38,9	95,1	100	80,6	97	100	96,6	96,3	95,5	100	95,5	97,9
541,9	63,8	89,5	99,5	58,9	40,6	96,5	100	81,6	97,5	100	97,1	96,8	96,1	100	96,5	98,4
594,9	66,5	90,4	100	59,8	42,2	97,5	100	82,4	98	100	97,7	97,3	96,8	100	97,4	98,8
653	69,1	91,2	100	60,5	43,8	98,1	100	83,1	98,3	100	98,1	97,7	97,4	100	98,2	99,1
716,9	71,4	92	100	61,2	45,5	98,6	100	83,8	98,6	100	98,5	98	98	100	98,8	99,4
786,9	73,6	92,8	100	61,7	47,3	98,9	100	84,3	98,7	100	98,7	98,3	98,5	100	99,3	99,7
863,9	75,6	93,4	100	62,2	49,3	99,1	100	84,9	98,9	100	98,9	98,6	99	100	99,7	99,9
948,2	77,5	94,1	100	62,7	51,4	99,2	100	85,6	99	100	99,1	98,9	99,4	100	99,9	100
1041	79,2	94,7	100	63,2	53,5	99,4	100	86,4	99,3	100	99,3	99,3	99,7	100	100	100
1143	80,9	95,4	100	63,9	55,7	99,6	100	87,3	99,6	100	99,6	99,6	99,9	100	100	100
1255	82,5	96,2	100	65	57,9	99,8	100	88,4	99,8	100	99,8	99,9	100	100	100	100
1377	84	96,9	100	66,3	60,1	99,9	100	89,7	100	100	100	100	100	100	100	100
1512	85,4	97,7	100	68,1	62,1	100	100	91,1	100	100	100	100	100	100	100	100
1660	86,6	98,4	100	70,1	64,1	100	100	92,5	100	100	100	100	100	100	100	100
1822	87,8	99,2	100	72,4	65,8	100	100	93,8	100	100	100	100	100	100	100	100
2000	88,8	100	100	74,8	67,5	100	100	95,2	100	100	100	100	100	100	100	100
4000	94,5			84,7	71			99,3								
8000	100			96,7	80,3			100								
16000				100	100											



Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
0,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,545	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,598	0	0	0	0	0	0	0	0,00023	0,000056	0,00034	0	0	0,00012	0	0,000026	0
0,657	0	0,0004	0,00049	0,00055	0,00053	0,00078	0,00013	0,0044	0,0023	0,0058	0,00054	0,00084	0,0032	0,00085	0,0016	0,0008
0,721	0,0011	0,0067	0,008	0,0086	0,0085	0,011	0,0038	0,032	0,021	0,04	0,0088	0,012	0,026	0,012	0,016	0,011
0,791	0,015	0,044	0,051	0,054	0,055	0,069	0,031	0,12	0,099	0,15	0,057	0,072	0,11	0,071	0,078	0,068
0,869	0,087	0,16	0,18	0,19	0,19	0,23	0,13	0,33	0,29	0,38	0,2	0,24	0,31	0,23	0,23	0,22
0,953	0,28	0,4	0,44	0,46	0,47	0,54	0,37	0,69	0,64	0,78	0,5	0,56	0,67	0,55	0,53	0,52
1,047	0,65	0,79	0,88	0,9	0,94	1,04	0,79	1,23	1,19	1,37	0,99	1,08	1,23	1,04	0,98	0,99
1,149	1,22	1,36	1,5	1,54	1,6	1,73	1,42	1,97	1,96	2,18	1,7	1,8	2	1,73	1,62	1,66
1,261	2,01	2,12	2,33	2,39	2,49	2,66	2,29	2,93	2,96	3,23	2,65	2,76	3,02	2,64	2,45	2,53
1,385	3,02	3,08	3,39	3,46	3,61	3,8	3,39	4,11	4,2	4,52	3,85	3,94	4,27	3,77	3,48	3,61
1,52	4,24	4,23	4,64	4,72	4,94	5,15	4,71	5,49	5,66	6,02	5,27	5,34	5,74	5,09	4,7	4,89
1,669	5,64	5,54	6,06	6,16	6,45	6,68	6,22	7,02	7,3	7,69	6,88	6,91	7,41	6,58	6,06	6,32
1,832	7,17	6,98	7,63	7,72	8,1	8,33	7,89	8,66	9,09	9,5	8,64	8,61	9,21	8,18	7,53	7,88
2,01	8,82	8,52	9,3	9,39	9,87	10,1	9,67	10,4	11	11,4	10,5	10,4	11,1	9,86	9,08	9,53
2,207	10,5	10,2	11,1	11,1	11,7	11,9	11,5	12,2	13	13,4	12,4	12,2	13,1	11,6	10,7	11,2
2,423	12,4	11,9	12,9	13	13,7	13,9	13,5	14	15,1	15,5	14,5	14,1	15,2	13,4	12,4	13
2,66	14,3	13,7	14,9	14,9	15,7	15,9	15,6	15,9	17,3	17,7	16,6	16,1	17,4	15,2	14,1	14,9
2,92	16,4	15,8	17	17	17,9	18,1	17,8	17,9	19,6	20	18,9	18,2	19,8	17,1	15,9	16,9
3,206	18,6	18	19,3	19,2	20,3	20,5	20,2	20,1	22,1	22,5	21,3	20,4	22,3	19,2	17,9	19
3,519	21,1	20,4	21,8	21,7	23	23,1	22,8	22,5	24,9	25,2	23,9	22,8	25	21,5	20	21,3
3,862	23,9	23,1	24,6	24,4	25,8	26	25,6	25,1	27,9	28,2	26,8	25,4	27,9	23,9	22,2	23,8
4,241	26,9	26,1	27,5	27,3	29	29,2	28,7	27,9	31,2	31,4	29,8	28,2	31	26,5	24,7	26,5
4,656	30,2	29,2	30,7	30,4	32,3	32,6	32	30,9	34,7	34,9	33,1	31,2	34,3	29,3	27,3	29,4
5,111	33,7	32,6	34,1	33,7	35,9	36,2	35,4	34,2	38,4	38,5	36,5	34,4	37,8	32,2	30	32,5
5,611	37,4	36,2	37,6	37,1	39,6	40	39	37,5	42,2	42,3	40	37,6	41,4	35,2	32,8	35,6
6,158	41,1	39,8	41,1	40,6	43,3	43,8	42,6	40,9	46,1	46,1	43,5	40,8	44,9	38,3	35,6	38,8
6,761	44,8	43,4	44,7	44,1	47	47,6	46,1	44,2	49,8	49,8	46,9	43,9	48,4	41,2	38,3	42
7,421	48,3	46,8	48,1	47,4	50,5	51,3	49,4	47,4	53,4	53,3	50,1	46,9	51,6	44	40,9	45
8,147	51,6	50	51,2	50,5	53,8	54,7	52,4	50,3	56,7	56,5	53	49,6	54,6	46,6	43,3	47,8
8,944	54,5	52,9	54,1	53,3	56,7	57,7	55,1	52,9	59,7	59,3	55,5	52	57,3	48,8	45,4	50,4
9,819	57	55,4	56,6	55,8	59,3	60,4	57,3	55,1	62,2	61,8	57,6	54	59,5	50,7	47,2	52,6
10,78	58,9	57,4	58,6	57,8	61,3	62,5	59,1	56,9	64,3	63,7	59,3	55,6	61,3	52,3	48,7	54,4
11,83	60,3	58,9	60,2	59,3	62,8	64,2	60,4	58,3	65,8	65,1	60,5	56,8	62,6	53,5	49,9	55,9
12,99	61,4	60,1	61,5	60,5	64	65,5	61,4	59,5	67,1	66,3	61,4	57,7	63,7	54,5	50,8	57,1
14,26	62,2	61	62,6	61,6	65,1	66,6	62,3	60,5	68,2	67,3	62,2	58,7	64,7	55,4	51,7	58,2
15,65	63,1	62	63,7	62,7	66,1	67,8	63,2	61,6	69,4	68,5	63,1	59,7	65,8	56,4	52,6	59,4
17,18	64,1	63,1	65	63,9	67,3	69,1	64,3	63	70,7	69,8	64,2	60,9	67	57,5	53,7	60,6
18,86	65,3	64,4	66,4	65,3	68,8	70,7	65,5	64,5	72,2	71,3	65,5	62,3	68,5	58,8	54,9	62
20,7	66,6	65,8	67,9	66,8	70,4	72,4	66,9	66,1	73,9	73	66,9	63,8	70	60,2	56,2	63,5
22,73	67,9	67,3	69,5	68,4	72	74,1	68,3	67,6	75,5	74,6	68,2	65,2	71,5	61,4	57,5	64,9
24,95	69,2	68,7	71	69,9	73,6	75,7	69,5	69,1	77,1	76,1	69,4	66,6	72,9	62,6	58,6	66,2
27,38	70,3	70,1	72,5	71,3	75,1	77,2	70,6	70,3	78,5	77,4	70,4	67,8	74,1	63,5	59,5	67,2
30,07	71,3	71,2	73,7	72,5	76,3	78,5	71,6	71,5	79,7	78,6	71,2	68,9	75,2	64,4	60,3	68,1
33	72,2	72,3	74,9	73,6	77,5	79,6	72,5	72,5	80,8	79,7	72	69,9	76,2	65,2	61,1	68,9
36,24	73,1	73,4	76	74,7	78,5	80,7	73,3	73,5	81,8	80,7	72,8	70,9	77,1	65,9	61,7	69,6

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
39,77	74	74,3	76,9	75,6	79,5	81,8	74,1	74,4	82,8	81,6	73,6	71,9	78	66,6	62,4	70,3
43,66	74,8	75,2	77,8	76,6	80,6	82,8	74,9	75,2	83,8	82,6	74,5	73	79	67,3	63,1	71
47,93	75,8	76,1	78,7	77,6	81,8	83,8	75,8	76	84,7	83,5	75,4	74,1	80	68	63,9	71,8
52,63	76,9	77,1	79,7	78,7	83	84,9	76,8	76,8	85,8	84,4	76,3	75,2	81	68,8	64,8	72,7
57,77	78,2	78,1	80,8	79,9	84,3	86	78	77,7	86,9	85,3	77,4	76,3	82,1	69,7	65,8	73,7
63,41	79,6	79,3	82	81,2	85,6	87	79,2	78,6	88	86,1	78,5	77,5	83,2	70,8	66,9	74,8
69,62	80,9	80,6	83,2	82,5	86,7	88	80,5	79,6	88,9	86,9	79,5	78,6	84,3	71,9	67,9	75,8
76,43	82,1	81,7	84,3	83,7	87,5	88,8	81,6	80,4	89,7	87,5	80,5	79,5	85,2	73	68,8	76,7
83,9	83,1	82,6	85,2	84,6	88	89,4	82,4	81	90,2	87,9	81,3	80,3	85,9	74	69,6	77,6
92,09	83,8	83,3	85,8	85,2	88,3	89,8	83	81,5	90,4	88,3	82,1	80,9	86,5	74,8	70,4	78,4
101,1	84,4	83,8	86,2	85,7	88,5	90,2	83,5	81,8	90,6	88,5	82,8	81,5	87	75,6	71,2	79,2
111	85	84,3	86,6	86,1	88,8	90,7	84	82,2	90,9	88,8	83,5	82,1	87,5	76,4	72,2	80,1
121,8	85,6	84,9	87,1	86,7	89,3	91,4	84,6	82,7	91,4	89,3	84,3	82,9	88,1	77,4	73,3	81,1
133,7	86,4	85,6	87,8	87,5	90	92,2	85,4	83,5	92	89,9	85,2	83,8	88,9	78,5	74,6	82,3
146,8	87,4	86,5	88,6	88,4	90,8	93,2	86,4	84,4	92,8	90,6	86,2	84,9	89,8	79,9	76,1	83,6
161,2	88,3	87,6	89,6	89,4	91,6	94,1	87,5	85,4	93,6	91,5	87,3	86,1	90,7	81,3	77,6	84,8
176,8	89,1	88,5	90,5	90,3	92,3	94,9	88,5	86,3	94,3	92,2	88,2	87,2	91,7	82,7	79	86
194,2	89,8	89,4	91,4	91,1	92,9	95,6	89,3	87,2	94,9	92,9	89,1	88,2	92,5	84	80,3	87,1
213,2	90,4	90,3	92,2	91,8	93,3	96	90,1	88	95,3	93,5	89,8	89,1	93,2	85,2	81,5	88,1
234,1	91	91,1	93	92,4	93,7	96,4	90,8	88,8	95,7	94	90,4	89,9	93,8	86,3	82,6	89
256,8	91,5	92	93,6	93	94,1	96,6	91,5	89,7	96	94,5	90,8	90,7	94,4	87,4	83,7	89,9
282,1	92	92,9	94,3	93,6	94,5	96,9	92,1	90,6	96,3	94,8	91,3	91,5	94,9	88,4	84,8	90,8
309,6	92,5	93,8	94,9	94,2	95,1	97,1	92,7	91,7	96,6	95,2	91,7	92,3	95,5	89,5	85,9	91,7
339,8	93	94,7	95,5	94,8	95,7	97,4	93,2	92,7	97	95,6	92,3	93,1	96	90,6	87,2	92,6
373,1	93,5	95,6	96,2	95,4	96,3	97,7	93,7	93,8	97,4	96	92,9	93,9	96,5	91,8	88,4	93,4
409,6	94	96,5	97	96,1	97	98,1	94,2	94,8	97,8	96,6	93,7	94,8	97,1	93	89,8	94,2
449,7	94,5	97,3	97,7	96,7	97,6	98,5	94,8	95,8	98,3	97,3	94,7	95,6	97,7	94,2	91,2	94,9
493,6	95,2	98	98,4	97,4	98,1	99	95,5	96,7	98,8	98,1	95,8	96,4	98,2	95,2	92,7	95,6
541,9	95,9	98,6	99	98	98,6	99,4	96,3	97,6	99,3	98,9	97	97,1	98,8	96,2	94,2	96,3
594,9	96,7	99,1	99,5	98,6	99,1	99,8	97,1	98,3	99,7	99,6	98	97,8	99,3	97	95,5	97,1
653	97,5	99,5	99,8	99,2	99,5	100	98	99	99,9	99,9	98,9	98,5	99,7	97,8	96,7	97,8
716,9	98,3	99,8	100	99,6	99,8	100	98,7	99,4	100	100	99,5	99	99,9	98,5	97,7	98,5
786,9	99,1	99,9	100	99,8	99,9	100	99,4	99,8	100	100	99,9	99,5	100	99,2	98,4	99,2
863,9	99,6	100	100	100	100	100	99,8	99,9	100	100	100	99,8	100	99,7	98,9	99,7
948,2	99,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	99,2	99,9
1041	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,5	100
1143	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,7	100
1255	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	100
1377	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1512	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1660	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1822	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4000																
8000																
16000																

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
0,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,545	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,598	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000093	0,00019	0	0,000084	0	0
0,657	0,0007	0,00076	0,00085	0,00073	0,00077	0,00045	0,00055	0,00022	0,00048	0,00013	0,0023	0,004	0,000077	0,0027	0,00096	0,0002
0,721	0,01	0,011	0,012	0,011	0,011	0,0071	0,0082	0,0044	0,007	0,0019	0,019	0,03	0,003	0,023	0,014	0,0049
0,791	0,061	0,065	0,071	0,068	0,066	0,045	0,051	0,032	0,042	0,012	0,08	0,12	0,026	0,1	0,081	0,038
0,869	0,2	0,21	0,23	0,23	0,22	0,16	0,17	0,12	0,14	0,041	0,22	0,32	0,12	0,3	0,27	0,15
0,953	0,48	0,5	0,55	0,56	0,51	0,39	0,42	0,33	0,33	0,1	0,48	0,67	0,34	0,65	0,62	0,42
1,047	0,93	0,96	1,04	1,08	0,98	0,77	0,82	0,68	0,64	0,19	0,88	1,2	0,74	1,19	1,18	0,88
1,149	1,56	1,61	1,74	1,83	1,64	1,32	1,39	1,2	1,08	0,33	1,43	1,94	1,35	1,94	1,98	1,57
1,261	2,38	2,46	2,66	2,82	2,52	2,06	2,15	1,92	1,67	0,52	2,15	2,9	2,18	2,93	3,02	2,52
1,385	3,41	3,53	3,8	4,06	3,61	2,98	3,11	2,82	2,41	0,77	3,04	4,09	3,25	4,16	4,31	3,73
1,52	4,62	4,79	5,14	5,53	4,89	4,08	4,24	3,9	3,3	1,08	4,1	5,49	4,56	5,6	5,84	5,19
1,669	5,97	6,21	6,66	7,18	6,34	5,32	5,51	5,13	4,31	1,44	5,29	7,07	6,08	7,23	7,56	6,88
1,832	7,42	7,75	8,3	8,97	7,91	6,66	6,9	6,47	5,43	1,85	6,59	8,79	7,77	9,01	9,44	8,76
2,01	8,94	9,38	10	10,8	9,56	8,08	8,36	7,89	6,63	2,31	7,98	10,6	9,63	10,9	11,5	10,8
2,207	10,5	11,1	11,8	12,8	11,3	9,54	9,87	9,34	7,9	2,82	9,45	12,6	11,6	12,9	13,6	13
2,423	12,1	12,8	13,7	14,8	13	11	11,4	10,8	9,22	3,38	11	14,6	13,8	15,1	15,8	15,3
2,66	13,7	14,7	15,6	16,8	14,8	12,6	13	12,3	10,6	3,98	12,6	16,8	16,1	17,3	18,2	17,8
2,92	15,5	16,6	17,6	19	16,6	14,1	14,6	13,9	12	4,62	14,4	19,2	18,6	19,8	20,7	20,6
3,206	17,3	18,6	19,7	21,2	18,6	15,8	16,4	15,5	13,5	5,32	16,3	21,8	21,4	22,4	23,5	23,5
3,519	19,3	20,8	21,9	23,6	20,6	17,5	18,2	17,2	15	6,07	18,5	24,6	24,4	25,4	26,6	26,8
3,862	21,4	23,1	24,3	26,2	22,8	19,4	20,1	18,9	16,7	6,87	20,8	27,7	27,7	28,6	30	30,4
4,241	23,8	25,5	26,9	29	25	21,3	22,1	20,7	18,4	7,73	23,3	31,1	31,3	32,1	33,6	34,3
4,656	26,3	28,1	29,6	31,9	27,4	23,4	24,2	22,6	20,1	8,65	26	34,7	35,1	35,9	37,6	38,4
5,111	28,9	30,8	32,3	34,9	29,9	25,5	26,4	24,6	21,9	9,63	28,9	38,5	39,2	39,9	41,8	42,8
5,611	31,6	33,6	35,2	38,1	32,4	27,6	28,6	26,5	23,8	10,7	31,9	42,5	43,4	44,1	46,1	47,3
6,158	34,4	36,4	38	41,2	34,8	29,7	30,8	28,5	25,7	11,8	34,9	46,6	47,6	48,3	50,5	51,9
6,761	37	39,1	40,8	44,2	37,2	31,8	32,9	30,4	27,7	13	38	50,6	51,8	52,5	54,9	56,3
7,421	39,6	41,6	43,4	47,1	39,5	33,7	34,9	32,1	29,6	14,2	40,9	54,4	55,7	56,5	59	60,5
8,147	41,9	44	45,8	49,7	41,5	35,5	36,8	33,8	31,6	15,5	43,8	58	59,4	60,2	62,8	64,4
8,944	44	46,1	48	52,1	43,4	37,1	38,5	35,3	33,5	16,9	46,3	61,2	62,8	63,5	66,2	67,8
9,819	45,8	47,9	49,8	54,1	45	38,5	39,9	36,6	35,5	18,4	48,6	64	65,6	66,3	69	70,6
10,78	47,2	49,5	51,4	55,8	46,3	39,7	41,1	37,7	37,4	20	50,6	66,2	67,9	68,6	71,2	72,9
11,83	48,3	50,7	52,6	57,1	47,4	40,7	42,2	38,7	39,2	21,7	52,2	67,9	69,6	70,3	72,8	74,5
12,99	49,3	51,8	53,7	58,3	48,4	41,5	43	39,5	41,1	23,5	53,5	69,1	70,9	71,6	74	75,6
14,26	50,2	52,7	54,7	59,3	49,3	42,4	43,9	40,4	42,9	25,5	54,7	70,2	71,9	72,6	75	76,6
15,65	51,2	53,7	55,7	60,5	50,2	43,2	44,8	41,3	44,8	27,7	55,9	71,2	72,9	73,7	75,9	77,5
17,18	52,3	54,9	56,9	61,8	51,3	44,2	45,8	42,3	46,8	30,1	57,2	72,4	74	74,9	77,1	78,7
18,86	53,6	56,2	58,2	63,2	52,5	45,3	46,9	43,4	48,8	32,7	58,7	73,7	75,4	76,3	78,4	80
20,7	55	57,5	59,6	64,7	53,6	46,4	48	44,4	50,8	35,5	60,4	75,3	76,9	77,9	80	81,5
22,73	56,3	58,7	60,9	66,1	54,8	47,5	49	45,5	52,6	38,5	62,1	76,9	78,5	79,6	81,5	83
24,95	57,5	59,8	62	67,3	55,7	48,4	50	46,4	54,4	41,6	63,7	78,4	80	81,1	82,9	84,3
27,38	58,5	60,7	62,9	68,3	56,6	49,3	50,8	47,2	56,1	44,9	65,3	79,7	81,4	82,4	84,1	85,4
30,07	59,3	61,5	63,8	69,2	57,4	50,2	51,7	48	57,7	48,4	66,8	80,9	82,6	83,6	85,1	86,3
33	60,2	62,3	64,6	70,1	58,2	51	52,5	48,8	59,2	51,9	68,2	81,9	83,7	84,6	86	87,1
36,24	61	63,2	65,4	70,9	59	52	53,4	49,7	60,6	55,4	69,6	82,9	84,7	85,7	86,8	87,8

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
39,77	61,8	64	66,1	71,8	59,9	53	54,3	50,7	61,9	58,8	70,8	83,8	85,8	86,7	87,6	88,5
43,66	62,6	64,9	66,9	72,7	60,9	54,2	55,4	51,8	63,2	62,3	72,1	84,6	87	87,7	88,3	89,3
47,93	63,5	65,7	67,7	73,7	62,1	55,7	56,7	53,1	64,5	65,8	73,3	85,6	88,3	88,8	89	90
52,63	64,4	66,6	68,6	74,8	63,5	57,4	58,3	54,7	66	69,3	74,7	86,6	89,5	89,8	89,8	90,8
57,77	65,4	67,6	69,7	76	65,1	59,4	60,1	56,5	67,5	72,9	76,1	87,8	90,7	90,9	90,7	91,5
63,41	66,5	68,6	70,9	77,4	66,9	61,6	62,2	58,7	69,3	76,4	77,6	89,1	91,9	91,8	91,6	92,2
69,62	67,6	69,8	72,1	78,8	68,9	64,1	64,4	61,1	71,1	79,8	79,1	90,3	92,8	92,6	92,5	92,9
76,43	68,6	71	73,4	80,3	71	66,6	66,8	63,6	72,8	82,8	80,5	91,4	93,5	93,2	93,3	93,4
83,9	69,6	72,4	74,6	81,6	73,1	69,1	69,2	66,2	74,4	85,5	81,7	92,2	94	93,7	93,8	93,8
92,09	70,6	73,7	75,7	82,9	75,3	71,5	71,5	68,8	75,9	87,7	82,8	92,8	94,4	94	94,2	94,1
101,1	71,6	75,1	76,8	84,1	77,4	73,8	73,8	71,4	77,3	89,6	83,8	93,3	94,7	94,3	94,4	94,3
111	72,7	76,7	78	85,2	79,5	76,1	76,1	74	78,7	91,3	84,9	93,7	95	94,6	94,7	94,6
121,8	74,1	78,3	79,3	86,5	81,8	78,4	78,4	76,7	80,2	93	86,1	94,3	95,5	95	95,1	95,1
133,7	75,8	80,1	80,8	87,9	84,1	80,7	80,8	79,3	81,8	94,7	87,5	95,1	96,1	95,6	95,6	95,7
146,8	77,6	82	82,4	89,3	86,3	83	83,1	81,9	83,4	96,4	89,1	96	96,8	96,3	96,4	96,5
161,2	79,4	83,9	84	90,6	88,4	85,2	85,3	84,3	85	97,8	90,8	97	97,6	97,1	97,2	97,3
176,8	81,1	85,7	85,6	91,8	90,2	87	87,2	86,3	86,5	98,9	92,4	97,8	98,2	97,7	97,9	98,1
194,2	82,7	87,1	87	92,7	91,6	88,6	88,8	88	87,7	99,6	93,7	98,5	98,7	98,2	98,5	98,7
213,2	84	88,3	88,3	93,4	92,6	89,8	90,2	89,4	88,7	99,9	94,7	98,9	99,1	98,6	99	99,2
234,1	85,3	89,3	89,5	93,9	93,4	90,7	91,3	90,5	89,6	100	95,3	99,2	99,3	98,8	99,4	99,6
256,8	86,4	90,1	90,5	94,3	94	91,4	92,3	91,4	90,3	100	95,8	99,4	99,5	99,1	99,7	99,8
282,1	87,5	90,9	91,5	94,7	94,5	92	93,1	92,1	91	100	96,2	99,6	99,7	99,3	99,9	99,9
309,6	88,7	91,8	92,5	95	94,9	92,4	93,8	92,8	91,6	100	96,5	99,8	99,8	99,6	100	100
339,8	89,8	92,9	93,4	95,4	95,2	92,8	94,5	93,5	92,2	100	96,8	99,9	99,9	99,8	100	100
373,1	90,8	94	94,2	95,7	95,5	93,3	95,1	94,1	92,8	100	97,1	100	100	99,9	100	100
409,6	91,9	95,3	94,8	96	95,9	93,7	95,7	94,7	93,3	100	97,4	100	100	100	100	100
449,7	92,9	96,4	95,4	96,3	96,4	94,2	96,3	95,3	93,8	100	97,8	100	100	100	100	100
493,6	93,8	97,5	95,9	96,6	96,9	94,8	96,9	95,9	94,3	100	98,1	100	100	100	100	100
541,9	94,8	98,4	96,3	97,1	97,5	95,4	97,5	96,6	94,7	100	98,4	100	100	100	100	100
594,9	95,7	99,1	96,8	97,6	98,1	96	98,1	97,3	95,2	100	98,6	100	100	100	100	100
653	96,8	99,6	97,5	98,2	98,7	96,7	98,6	98,1	95,7	100	98,9	100	100	100	100	100
716,9	97,8	99,9	98,2	98,8	99,2	97,4	98,9	98,8	96,2	100	99,2	100	100	100	100	100
786,9	98,8	100	99	99,4	99,6	98	99,1	99,4	96,7	100	99,5	100	100	100	100	100
863,9	99,5	100	99,6	99,8	99,9	98,6	99,2	99,8	97,3	100	99,8	100	100	100	100	100
948,2	99,9	100	99,9	100	100	99,1	99,4	100	97,9	100	100	100	100	100	100	100
1041	100	100	100	100	100	99,5	99,5	100	98,5	100	100	100	100	100	100	100
1143	100	100	100	100	100	99,8	99,7	100	99,1	100	100	100	100	100	100	100
1255	100	100	100	100	100	99,9	99,9	100	99,6	100	100	100	100	100	100	100
1377	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	100	100	100	100	100	100	100
1512	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1660	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1822	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4000																
8000																
16000																

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
0,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,545	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,598	0	0	0,00015	0	0	0,00014	0,00013	0	0	0	0,0002	0	0
0,657	0,001	0,00042	0,0038	0,00079	0,00093	0,0035	0,0034	0,00059	0,00067	0,00078	0,0032	0,00017	0
0,721	0,014	0,0077	0,031	0,012	0,013	0,029	0,028	0,0097	0,011	0,011	0,021	0,0034	0,00031
0,791	0,084	0,052	0,13	0,073	0,081	0,12	0,12	0,063	0,067	0,067	0,076	0,024	0,0041
0,869	0,27	0,2	0,36	0,25	0,27	0,34	0,33	0,22	0,23	0,22	0,19	0,094	0,024
0,953	0,64	0,5	0,77	0,59	0,63	0,73	0,72	0,56	0,57	0,53	0,39	0,25	0,077
1,047	1,2	1,02	1,41	1,15	1,21	1,32	1,32	1,11	1,13	1,02	0,68	0,51	0,18
1,149	2	1,78	2,29	1,95	2,03	2,16	2,15	1,91	1,94	1,71	1,08	0,9	0,33
1,261	3,05	2,82	3,45	3,02	3,13	3,25	3,24	3	3,03	2,62	1,6	1,42	0,55
1,385	4,36	4,14	4,89	4,36	4,5	4,6	4,6	4,37	4,39	3,76	2,24	2,09	0,84
1,52	5,91	5,73	6,59	5,96	6,12	6,2	6,2	6,01	6,03	5,11	2,98	2,89	1,19
1,669	7,67	7,55	8,51	7,78	7,98	8	8	7,89	7,89	6,63	3,82	3,79	1,6
1,832	9,6	9,57	10,6	9,78	10	9,97	9,98	9,96	9,95	8,29	4,71	4,78	2,06
2,01	11,7	11,8	12,8	11,9	12,2	12,1	12,1	12,2	12,1	10	5,65	5,84	2,56
2,207	13,9	14,1	15,2	14,2	14,5	14,3	14,3	14,5	14,5	11,9	6,61	6,95	3,09
2,423	16,2	16,6	17,7	16,6	16,9	16,7	16,7	17	16,9	13,7	7,58	8,11	3,65
2,66	18,7	19,2	20,3	19,1	19,5	19,2	19,2	19,6	19,4	15,7	8,57	9,34	4,24
2,92	21,3	22	23	21,8	22,3	21,8	21,9	22,4	22,1	17,7	9,58	10,6	4,86
3,206	24,2	25,1	26	24,7	25,2	24,7	24,8	25,3	24,9	19,8	10,6	12,1	5,52
3,519	27,4	28,5	29,3	27,8	28,4	27,8	27,9	28,5	28	22,1	11,7	13,6	6,23
3,862	30,9	32,1	32,8	31,2	31,9	31,2	31,3	31,9	31,2	24,5	12,8	15,3	6,99
4,241	34,6	36,1	36,5	34,9	35,5	34,8	34,9	35,5	34,7	27,1	14	17,2	7,79
4,656	38,6	40,2	40,5	38,8	39,5	38,7	38,8	39,4	38,3	29,7	15,2	19,2	8,64
5,111	42,7	44,6	44,7	42,8	43,5	42,7	42,8	43,3	42	32,5	16,4	21,3	9,53
5,611	47,1	49,1	49	47	47,7	46,9	47	47,3	45,8	35,4	17,6	23,5	10,4
6,158	51,4	53,5	53,2	51,1	51,9	51	51,1	51,3	49,6	38,2	18,9	25,7	11,4
6,761	55,6	57,8	57,4	55,1	55,9	55	55,2	55,2	53,3	40,9	20	27,9	12,3
7,421	59,7	61,9	61,3	58,9	59,8	58,8	58,9	58,8	56,7	43,5	21,2	30,1	13,2
8,147	63,4	65,6	64,9	62,3	63,3	62,2	62,4	62,1	59,8	45,8	22,2	32,1	14
8,944	66,6	68,9	68	65,3	66,4	65,3	65,5	65	62,6	47,9	23,2	33,9	14,7
9,819	69,4	71,6	70,6	67,9	69	67,8	68,1	67,5	64,9	49,7	24,1	35,4	15,4
10,78	71,6	73,7	72,7	69,8	71,1	69,9	70,1	69,4	66,8	51,2	24,9	36,7	16
11,83	73,2	75,3	74,2	71,3	72,7	71,4	71,7	70,9	68,2	52,4	25,6	37,7	16,5
12,99	74,4	76,4	75,4	72,4	74	72,6	72,9	72	69,4	53,4	26,3	38,5	17
14,26	75,4	77,4	76,4	73,4	75	73,7	74	73	70,5	54,3	27	39,2	17,4
15,65	76,4	78,3	77,4	74,4	76,1	74,8	75,1	74,1	71,5	55,4	27,8	39,9	17,9
17,18	77,6	79,5	78,6	75,6	77,4	76,1	76,4	75,3	72,8	56,6	28,6	40,7	18,4
18,86	79	80,8	80,1	77,1	78,9	77,6	77,9	76,6	74,2	57,9	29,4	41,6	18,9
20,7	80,6	82,4	81,6	78,6	80,4	79,3	79,6	78,1	75,7	59,2	30,3	42,6	19,4
22,73	82,2	83,9	83,1	80,1	81,9	80,8	81,1	79,5	77,1	60,5	31,2	43,5	19,9
24,95	83,6	85,2	84,4	81,5	83,1	82,2	82,5	80,7	78,3	61,6	32,1	44,4	20,4
27,38	84,8	86,3	85,5	82,6	84,2	83,4	83,7	81,8	79,3	62,6	32,9	45,1	20,9
30,07	85,9	87,2	86,4	83,6	85	84,3	84,6	82,6	80,2	63,5	33,8	45,8	21,3
33	86,8	88	87,2	84,4	85,7	85,1	85,4	83,3	80,9	64,4	34,7	46,5	21,8
36,24	87,5	88,6	87,8	85,1	86,3	85,8	86,1	83,9	81,5	65,2	35,7	47,1	22,2

Prøve-ID. → Diameter(µm) ↓	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
39,77	88,2	89,3	88,4	85,7	86,8	86,3	86,7	84,5	82,1	66,1	36,7	47,8	22,7
43,66	88,9	89,9	89	86,3	87,3	86,9	87,2	85	82,7	66,9	37,8	48,5	23,1
47,93	89,5	90,5	89,6	86,9	87,8	87,4	87,8	85,5	83,3	67,8	39	49,2	23,6
52,63	90,2	91,2	90,2	87,5	88,3	87,9	88,3	86,1	84	68,8	40,5	50	24,2
57,77	90,9	92	90,8	88,2	89	88,6	89	86,9	84,9	70	42,2	50,9	24,7
63,41	91,7	92,9	91,6	89	89,7	89,3	89,7	87,7	85,9	71,3	44,2	51,9	25,4
69,62	92,4	93,7	92,3	89,8	90,4	90,1	90,5	88,6	86,9	72,9	46,6	53	26
76,43	93	94,4	92,9	90,5	91	90,8	91,2	89,5	88	74,5	49,2	54	26,7
83,9	93,4	94,9	93,3	91,1	91,6	91,4	91,9	90,2	88,9	76,2	52,1	55,1	27,3
92,09	93,6	95,2	93,6	91,5	92	91,8	92,3	90,8	89,8	78	55,3	56,1	27,9
101,1	93,7	95,4	93,8	92	92,4	92,2	92,8	91,3	90,6	79,8	58,9	57,1	28,6
111	93,9	95,6	94,1	92,4	92,9	92,7	93,2	91,8	91,5	81,7	62,8	58,2	29,5
121,8	94,2	96	94,5	93,1	93,5	93,3	93,8	92,6	92,6	83,9	67	59,4	30,5
133,7	94,7	96,5	95,2	93,8	94,4	94	94,6	93,5	93,8	86,3	71,5	60,9	31,7
146,8	95,5	97,3	96	94,8	95,4	95	95,6	94,6	95,2	88,7	76,2	62,5	33,2
161,2	96,3	98	96,8	95,9	96,5	96	96,6	95,8	96,6	91,2	80,8	64,3	34,9
176,8	97,2	98,7	97,7	96,9	97,5	97	97,6	97	97,8	93,4	85	66,1	36,8
194,2	98	99,2	98,5	97,9	98,3	97,9	98,4	98	98,7	95,2	88,8	67,8	38,7
213,2	98,6	99,5	99,2	98,7	99	98,6	99,1	98,7	99,4	96,6	91,9	69,5	40,6
234,1	99,1	99,7	99,6	99,3	99,4	99,2	99,5	99,3	99,8	97,6	94,3	71,1	42,4
256,8	99,5	99,8	99,9	99,7	99,7	99,6	99,8	99,7	99,9	98,3	96,1	72,7	44,3
282,1	99,8	99,8	100	99,9	99,9	99,8	99,9	99,9	100	98,7	97,3	74,3	46,1
309,6	99,9	99,9	100	100	100	100	100	100	100	99	98,1	75,8	47,9
339,8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,2	98,6	77,3	49,7
373,1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,3	98,9	78,7	51,5
409,6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,5	99,1	80,1	53,4
449,7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,7	99,3	81,6	55,2
493,6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,8	99,4	83,2	57
541,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	99,5	85	58,9
594,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,7	87,1	60,6
653	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,7	89,4	62,3
716,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,8	91,7	63,8
786,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,8	93,8	65,2
863,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	95,6	66,5
948,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	96,9	67,5
1041	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,6	68,5
1143	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,8	69,3
1255	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,9	70,1
1377	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,9	70,7
1512	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,9	71,2
1660	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,9	71,7
1822	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,9	72,1
2000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,9	72,5
4000												100	82,1
8000													89,3
16000													100







	31#.\$02	32.\$02	33.\$02	34.\$02	35.\$02	36.\$02	37.\$02	38#.\$02	39.\$02	40.\$02	41.\$02	42.\$02	43.\$02	44.\$02	45#.\$02	46.\$02	47.\$02	48.\$02	49.\$02	50.\$02	51.\$02
Sample ID:	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003
Group ID:	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003
Kjerne/standard	R531MC035 2-3cm	R531MC035 3-4cm	R531MC035 4-5cm	R531MC035 5-6cm	R531MC035 6-7cm	R531MC035 7-8cm	R531MC035 8-9cm	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035
Operator:	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel
Comment	0.20g, ultralyd	0.21g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.21g, ultralyd	0.21g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.21g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.21g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.21g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.21g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.21g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.21g, ultralyd	0.20g, ultralyd	0.21g, ultralyd
STATISTISKE PARAMETERE																					
From	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
To	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Volume	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mean:	54,82	43,6	45,87	41,56	43,78	47,74	38,49	36,55	42,17	49,07	44,81	42,56	45,2	44,45	38,1	46,21	46,45	45,41	43,89	39,41	42,17
Median:	29,16	27,78	27,86	24,55	25,28	25,08	24,18	23,77	25,29	27,37	26,78	24,46	25,86	26,53	24,3	28,48	27,4	26,97	25,38	26,21	29,53
D(3,2):	8,268	8,02	8,042	7,691	7,641	7,601	7,475	7,293	7,56	7,89	7,781	7,455	7,656	8,119	7,715	8,387	8,122	8,06	7,761	7,649	8,152
Mean/Median Ratio:	1,88	1,57	1,646	1,693	1,732	1,903	1,592	1,538	1,667	1,793	1,673	1,74	1,748	1,675	1,568	1,622	1,695	1,684	1,73	1,503	1,428
Mode:	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52
95% Conf. Limits:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95% Conf. Limits:	253,6	146,8	165,9	143,3	157,5	187,8	119,2	111,1	148,6	200,1	157,8	159,1	175	162,8	118	162	183,7	186,9	194,3	120,1	126,4
S.D.:	101,4	52,64	61,22	51,92	58,03	71,44	41,18	38,02	54,31	77,08	57,63	59,46	66,21	60,41	40,75	59,09	70,05	72,18	76,76	41,19	42,96
Variance:	10287	2771	3748	2695	3368	5104	1696	1445	2950	5941	3322	3535	4384	3649	1661	3492	4907	5210	5891	1697	1845
C.V.:	185	120,7	133,4	124,9	132,6	149,7	107	104	128,8	157,1	128,6	139,7	146,5	135,9	107	127,9	150,8	158,9	174,9	104,5	101,9
Skewness:	5,395	3,083	3,775	3,119	3,44	4,471	1,542	1,473	3,44	5,347	3,324	3,614	4,494	3,987	1,588	3,481	5,61	6,007	6,48	1,53	1,485
Kurtosis:	34,7	15,7	21,54	16,13	18,02	31,75	2,319	2,113	18,63	41,18	17,3	17,86	28,73	24,48	2,591	19,25	48,98	52,08	55,43	2,347	2,22
d10:	2,726	2,643	2,652	2,587	2,539	2,525	2,495	2,424	2,491	2,603	2,558	2,484	2,523	2,722	2,599	2,788	2,692	2,688	2,604	2,527	2,664
d50:	29,16	27,78	27,86	24,55	25,28	25,08	24,18	23,77	25,29	27,37	26,78	24,46	25,86	26,53	24,3	28,48	27,4	26,97	25,38	26,21	29,53
d90:	109,3	100,7	103,4	98,66	102,2	113,4	94,56	88,23	97,28	111,3	105,6	93,39	102	100,7	92,03	107,9	104,3	96,83	88,15	94,58	100,2
Specific Surf. Area % <	7257	7481	7461	7801	7852	7894	8027	8227	7936	7605	7711	8048	7837	7390	7777	7154	7387	7445	7731	7844	7360
10	2,726	2,643	2,652	2,587	2,539	2,525	2,495	2,424	2,491	2,603	2,558	2,484	2,523	2,722	2,599	2,788	2,692	2,688	2,604	2,527	2,664
20	7,565	6,928	7,001	6,02	6,071	6,115	6,048	6,064	6,367	6,439	6,666	6,534	6,289	6,668	6,045	7,003	6,721	6,967	6,753	6,502	7,189
50	29,16	27,78	27,86	24,55	25,28	25,08	24,18	23,77	25,29	27,37	26,78	24,46	25,86	26,53	24,3	28,48	27,4	26,97	25,38	26,21	29,53
75	63,24	61,96	62,48	59,55	60,64	62,74	58,14	55,96	58,92	64,61	61,89	55,37	60,54	60,35	57,25	63,72	61,49	58,84	55,08	58,97	62,41
90	109,3	100,7	103,4	98,66	102,2	113,4	94,56	88,23	97,28	111,3	105,6	93,39	102	100,7	92,03	107,9	104,3	96,83	88,15	94,58	100,2
INTERPOLASJON																					
Particle diameter $\mu\text{m}$	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <	Volume % <
2	6,32	6,45	6,45	6,35	6,65	6,8	6,93	7,36	7,06	6,48	6,83	7,26	6,84	5,94	6,27	5,7	6,06	6,27	6,68	6,94	6,38
5	18,4	19,5	19,4	21,4	21,4	21,2	21,4	21,5	20,8	20,4	20,1	20,3	20,9	19,8	21,3	19,2	19,8	19,3	19,8	20,4	19,2
10	29,3	30,8	30,7	34	33,6	33,6	33,8	33,7	32,5	32,3	31,6	32,2	32,7	31,8	34	30,7	31,4	30,9	31,6	32,1	29,9
15	35,4	36,9	36,8	40,1	39,5	39,7	40,1	40,1	38,8	38	37,7	38,9	38,7	38	40,2	36,7	37,4	37,2	38,2	38,2	35,6
20	40,9	42,4	42,3	45,5	44,9	45,1	45,7	46	44,5	43,2	43,3	45	44,2	43,5	45,7	42	42,8	42,8	44,1	43,8	40,9
50	66,4	67,2	67	69,1	68,4	67,7	69,9	71,1	69,3	66,2	67,7	71,4	68,4	68,3	70,3	66,3	67,6	69	71,4	69	66,4
60	73	73,8	73,5	75,3	74,6	73,5	76,1	77,5	75,6	72,4	73,9	77,9	74,7	74,8	76,7	72,7	74,1	75,7	78,2	75,6	73,4
63	74,8	75,6	75,3	77	76,4	75,1	77,8	79,3	77,4	74,1	75,7	79,6	76,5	76,6	78,5	74,6	75,9	77,6	80,1	77,5	75,4
70	78,7	79,6	79,2	80,7	80,1	78,6	81,5	83,1	81,2	77,8	79,4	83,2	80,2	80,4	82,2	78,4	79,7	81,4	83,8	81,4	79,5
75	81,1	82	81,6	83	82,3	80,8	83,8	85,4	83,4	80,2	81,7	85,3	82,4	82,7	84,5	80,8	82	83,7	86	83,8	82
90	86,3	87,4	87	88	87,4	85,6	88,9	90,5	88,4	85,5	86,8	89,4	87,4	87,7	89,5	86,1	87,1	88,6	90,4	88,9	87,5
125	91,9	93,6	93,1	93,8	93,1	91,5	94,7	96	93,8	92	92,7	93,2	93,2	93,3	94,9	92,5	92,8	93,7	94,5	94,6	93,9
200	96,8	98,5	97,7	98,7	98	97,3	99,7	99,9	98,4	97,8	98	97,7	98,1	98	99,6	98	98	98	98	99,6	99,4
250	97,4	99,1	98,4	99,2	98,7	98	100	100	98,9	98,4	98,7	98,3	98,6	98,6	100	98,8	98,6	98,6	98,5	100	100
400	98,1	99,7	99,4	99,7	99,5	99,1	100	100	99,6	98,9	99,6	99,5	99	99,4	100	99,4	99,2	99,1	98,9	100	100
500	98,4	100	99,8	100	99,9	99,7	100	100	99,9	99,3	99,9	99,9	99,5	99,7	100	99,8	99,5	99,4	99,2	100	100
1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4000																					
8000																					
16000																					

File name:	52.\$02	53.\$02	54.\$02	55.\$02	56#.\$02	57.\$02	58.\$02	59.\$02	60a.\$02	61.\$02	62.\$02	63.\$02	64.\$02	65a.\$02	66#.\$02	67.\$02	68#a.\$02	69a.\$02	70.\$02	71.\$02	72a.\$02	73.\$02	74.\$02	75.\$02	76#.\$02	77.\$02	
Sample ID:	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	
Group ID:	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	
Kjerne/standard	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	R531MC035	Standard Hy	Standard KD	R534MC036	R542MC037	R549MC038	R549BX105	R556MC039	R556BX106	R561MC040	R567MC041	R571BX109	R573MC043	R578BX112	R595MC045	R613MC047	R618MC048	R621MC049	R628MC050	R631MC051	R636MC052	Standard Hy	
Operator:	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	
Comment	0.22g, ultralyd 0.21g, ultralyd 0.22g, ultralyd 0.22g, ultralyd 0.20g, ultralyd 0.25g, ultralyd 0.22g, ultralyd 0.31g, ultralyd 0.71g, ultralyd 0.31g, ultralyd 0.32g, ultralyd 0.32g, ultralyd 0.34g, ultralyd 1.04g, ultralyd 0.34g, ultralyd 6.77g																										
Comment	0.78g, ultralyd 0.96g, ultralyd 0.54g, ultralyd 0.65g, ultralyd 0.63g, ultralyd 0.49g, ultralyd 0.50g, ultralyd 0.35g, ultralyd 0.29g, ultralyd 0.24g, ultralyd																										
STATISTISKE PARAMETERE																											
From	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	
To	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	16000	2000	2000	2000	2000	2000	8000	2000	16000	16000	2000	2000	8000	2000	2000	2000	2000	2000	
Volume	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Mean:	45,98	47,41	51,21	51,5	50,86	107,2	42,49	123,8	125,4	98,73	110,5	94,77	73,39	860,3	196,4	307,5	1652	3241	217,4	74,77	426,9	122,6	79,41	98,8	105,7	89,72	
Median:	29,39	29,67	31,11	30,38	31,2	21,26	30,63	63,11	203,3	60,18	60,45	58,34	52,41	352,1	66,8	298,5	309,8	893,1	197,8	72,78	133,4	85,24	76,07	61,28	66,49	20,86	
D(3,2):	8,271	8,089	8,274	8,351	8,416	7,8	12,78	11,8	23,67	12,26	11,78	12,18	11,05	39,68	12,08	286,3	29,31	56,71	29,48	20,47	20,16	15,81	17,46	12,1	11,86	7,704	
Mean/Median Ratio:	1,564	1,598	1,646	1,695	1,63	5,044	1,387	1,962	6,169	1,64	1,827	1,624	1,4	2,443	2,94	1,03	5,333	3,629	1,099	1,027	3,201	1,438	1,044	1,612	1,589	4,302	
Mode:	60,52	60,52	60,52	60,52	60,52	7,083	55,14	80,08	5657	80,08	80,08	72,95	72,95	2828	80,08	295,5	5657	11314	223,4	87,9	2828	140,1	87,9	80,08	116,3	6,452	
95% Conf. Limits:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
95% Conf. Limits:	163,8	186,6	191,9	213,9	195	514,6	119,2	500	6590	403,5	485,4	403,1	278,8	3489	897,3	466,5	6642	11640	544,3	165	1964	429,1	183,2	403	425,8	419,9	
S.D.:	60,13	71,02	71,77	82,86	73,56	207,9	39,16	191,9	2722	155,5	191,3	157,3	104,8	1341	357,6	81,13	2546	4285	166,8	46,04	784,3	156,4	52,94	155,2	163,3	168,4	
Variance:	3616	5044	5151	6866	5412	43202	1533	36841	7,41E+06	24184	36597	24747	10979	1,80E+06	1,28E+05	6582	6,48E+06	1,84E+07	27822	2120	6,15E+05	24454	2803	24096	26672	28372	
C.V.:	130,8	149,8	140,2	160,9	144,6	193,8	92,16	155	217	157,5	173,2	166	142,8	155,9	182,1	26,38	154,1	132,2	76,73	61,58	183,7	127,6	66,67	157,1	154,5	187,7	
Skewness:	3,976	4,922	3,906	5,163	4,513	3,106	1,5	3,203	2,73	4,131	3,891	4,323	4,501	2,609	2,938	0,515	2,167	1,152	2,149	0,567	3,33	3,805	0,579	4,283	3,989	3,28	
Kurtosis:	25,03	32,58	21,47	35,26	30,13	10,22	2,178	11,85	6,607	20,92	16,72	22,18	27,48	6,25	8,598	0,0299	4,675	-0,389	9,744	0,508	13,97	20,16	0,21	22,95	19,45	12,13	
d10:	2,731	2,657	2,661	2,715	2,735	2,638	5,147	3,774	9,791	3,922	3,857	3,983	3,549	55,6	3,857	210,4	20,28	91,74	23,24	10,19	8,039	5,155	6,879	3,783	3,756	2,603	
d50:	29,39	29,67	31,11	30,38	31,2	21,26	30,63	63,11	203,3	60,18	60,45	58,34	52,41	352,1	66,8	298,5	309,8	893,1	197,8	72,78	133,4	85,24	76,07	61,28	66,49	20,86	
d90:	103,5	99,23	116,5	110,6	112,6	305,1	97,33	286,6	5312	188,5	195,7	171,4	144,1	2413	572,6	420,7	5770	11935	398,1	133,5	1406	245,5	150	187,9	198,9	237,6	
Specific Surf. Area	7254	7418	7252	7184	7129	7693	4697	5086	2535	4892	5094	4927	5431	1512	4967	209,6	2047	1058	2035	2931	2975	3795	3437	4958	5059	7788	
% <																											
10	2,731	2,657	2,661	2,715	2,735	2,638	5,147	3,774	9,791	3,922	3,857	3,983	3,549	55,6	3,857	210,4	20,28	91,74	23,24	10,19	8,039	5,155	6,879	3,783	3,756	2,603	
20	7,593	7,828	7,567	7,476	8,033	6,126	13,46	15,46	112,4	17,49	18	18,69	14,1	149,2	14,55	247,2	156,2	242,6	114,6	43,26	50,49	29,88	40,49	16,12	14,72	5,987	
50	29,39	29,67	31,11	30,38	31,2	21,26	30,63	63,11	203,3	60,18	60,45	58,34	52,41	352,1	66,8	298,5	309,8	893,1	197,8	72,78	133,4	85,24	76,07	61,28	66,49	20,86	
75	61,82	60,79	65,52	63,32	64,1	99,15	59,38	139,6	447	111,4	111,3	97,7	88,53	840,6	166,8	359,7	2034	5724	286,7	101,7	318,7	157	111,4	115	125,4	91,22	
90	103,5	99,23	116,5	110,6	112,6	305,1	97,33	286,6	5312	188,5	195,7	171,4	144,1	2413	572,6	420,7	5770	11935	398,1	133,5	1406	245,5	150	187,9	198,9	237,6	
INTERPOLASJON																											
Particle diameter	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	
µm	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	
2	6,27	6,69	6,45	6,17	6,28	6,23	2,32	4,3	2,01	3,94	4,49	4,1	4,48	1,26	3,98	0	1,71	0,83	1,52	1,91	2,37	2,79	2,6	3,88	4,09	6,29	
5	18,5	18,4	18,8	18,8	18,2	20,9	9,67	13	6,42	12,5	12,5	12,2	13,8	3,03	12,9	0	4,94	2,21	4,34	6,22	7,17	9,73	7,99	13,1	13,2	21,4	
10	29,1	28,5	28,8	29,1	28	35,1	19,3	20,5	10,1	19,5	19,2	19	21,6	4,49	21	0	7,68	3,43	6,79	9,9	11,2	15,5	12,2	20,6	21,1	35,5	
15	35,2	34,6	34,4	34,7	33,7	43	27,5	24,7	11,7	23,3	22,9	22,6	25,7	5,33	25,3	0	8,99	4,14	8,2	12,1	13,5	18,4	14,5	24,3	25,2	43,3	
20	40,7	40,1	39,6	39,9	39	48,8	35,3	28,3	12,9	26,7	26,4	25,8	29,3	6,06	29	0	9,95	4,72	9,35	14,1	15,5	20,8	16,5	27,5	28,6	49,1	
50	66,8	67,3	64,9	65,7	65,4	63	68,4	43,9	16,4	44	43,7	43,9	48,3	9,38	42,9	0	12,7	7,11	14,1	29,5	24,8	33,3	30,1	43,4	42	63,8	
60	73,8	74,5	71,7	72,8	72,4	65,9	75,4	48,5	17,4	49,9	49,7	51,3	55,7	10,5	47	0	13,4	7,81	15,6	37,7	28	38,1	37	49,2	46,7	66,9	
63	75,8	76,5	73,6	74,8	74,3	66,8	77,3	49,9	17,8	51,7	51,6	53,6	58,1	10,9	48,3	0	13,7	8,02	16,1	40,5	29	39,6	39,3	51	48,2	67,9	
70	79,8	80,5	77,5	78,9	78,4	68,9	81,1	53,2	18,5	56	55,9	58,9	63,4	11,9	51,4	0	14,2	8,5	17,2	47,3	31,3	43	45	55,2	51,8	70	
75	82,1	82,9	79,8	81,3	80,8	70,3	83,3	55,5	19,1	58,9	58,8	62,5	66,9	12,6	53,5	0	14,7	8,84	18	52,2	32,9	45,4	49,1	58	54,3	71,4	
90	87,3	88	85	86,4	86	73,5	88,3	61,4	21,1	66,6	66,7	71,5	75,8	15	59	0	16	9,88	20,4	66	37,6	52	61	65,4	61,4	74,8	
125	92,8	93,4	91,1	91,7	91,4	78,5	94,5	71,6	28	79	79	83,4	86,9	20,9	67,9	0,43	20,1	12,8	27,4	87	47,7	65,1	81,6	78,1	74,9	80,4	
200	98	97,9	96,8	97,2	96,8	86	99,8	84,4	49,2	91	90,3	92	94,9	32,7	78,7	7,03	33,3	20,9	50,7	98,8	64	84,4	97,6	91,1	90,1	88,2	
250	98,8	98,4	97,9	98,1	98,1	88,4	100	88,3	59,8	93,4	92,2	93,7	96,4	39,2	82,1	26,3	42,5	25,6	66,2	99,9	70,2	90,4	99,6	93,8	93	90,4	
400	99,4	98,8	98,9	98,5	98,9	91,9	100	92,9	73,2	95,5	94,1	95,4	97,6	54,2	86,7	86	55,2	35,1	90,2	100	78,2						



Kornfordelingsanalyser: Coulter laser partikkel teller  
**GEOLOGISK MATERIALE**  
 Analysekontrakt nr.: 2011.0030

File name:	78.\$02	79.\$02	80.\$02	81.\$02	82.\$02	83#.\$02	84.\$02	85.\$02	86.\$02	87.\$02	88.\$02	89#.\$02	90.\$02	91#.\$02	92.\$02	93.\$02	94#.\$02	95#.\$02	96#.\$02	97.\$02	98.\$02	99.\$02	100.\$02	101#.\$02	102.\$02	103.\$02		
Sample ID:	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
Group ID:	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003	2011,003		
Kjerne/standard	Standard	KD	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053	R642MC053		
Operator:	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel		
Comment	0.21g, ultralyd 0.17g, ultralyd 0.16g, ultralyd 0.15g, ultralyd 0.15g, ultralyd 0.16g, ultralyd 0.15g, ultralyd 0.16g, ultralyd 0.16g, ultralyd 0.16g, ultralyd 0.17g, ultralyd 0.16g, ultralyd 0.17g, ultralyd 0.16g, ultralyd 0.16g, ultralyd 0.18g, ultralyd 0.18g, ultralyd 0.17g, ultralyd 0.18g, ultralyd 0.18g, ultralyd 0.18g, ultralyd 0.19g, ultralyd 0.19g, ultralyd 0.20g, ultralyd 0.24g, ultralyd 0.24g, ultralyd																											
Comment																												
STATISTISKE PARAMETERE																												
From	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	
To	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	
Volume	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Mean:	42,89	76,81	53,13	70,46	60,1	51,99	57,43	47,49	36,97	69,61	70,45	37,57	45,46	69,24	71,63	48,73	91,16	115,6	79,1	104,6	78,49	82,5	61,04	72,85	97,64	86,1		
Median:	30,61	8,562	7,543	7,796	8,149	7,866	8,024	7,324	7,192	7,574	8,076	6,794	6,807	7,399	8,278	7,09	9,479	12,01	8,822	14	11,23	9,915	8,24	15,35	29,53	25,03		
D(3,2):	12,74	5,701	5,346	5,475	5,582	5,33	5,37	5,089	4,988	5,261	5,23	4,749	4,71	5,093	5,295	4,853	5,623	6,03	5,546	6,185	5,871	5,605	5,192	6,026	6,989	6,768		
Mean/Median Ratio:	1,401	8,97	7,043	9,037	7,376	6,61	7,157	6,484	5,14	9,192	8,723	5,529	6,678	9,357	8,653	6,873	9,617	9,621	8,966	7,468	6,988	8,321	7,408	4,747	3,306	3,44		
Mode:	55,14	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,355	5,355	5,355	5,878	5,878	5,878	5,878	5,355	5,355	5,355	5,355	72,95	80,08	
95% Conf. Limits:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
95% Conf. Limits:	121,3	386,9	287,8	383,1	298,5	267,4	303,5	266,2	206,2	370,8	350,6	216,5	256,5	355	359,6	261,7	418,3	513,8	390,3	460,3	337,4	393,1	328,4	328,8	450,8	383,7		
S.D.:	39,98	158,2	119,7	159,5	121,6	109,9	125,5	111,6	86,34	153,6	142,9	91,31	107,7	145,8	146,9	108,7	166,9	203,2	158,8	181,5	132,1	158,5	136,4	130,6	180,2	151,9		
Variance:	1599	25033	14335	25440	14794	12083	15758	12452	7455	23606	20424	8338	11591	21251	21587	11809	27856	41280	25216	32937	17446	25115	18601	17057	32463	23059		
C.V.:	93,22	206	225,4	226,4	202,4	211,4	218,6	235	233,6	220,7	202,9	243,1	236,8	210,6	205,1	223	183,1	175,8	200,8	173,6	168,3	192,1	223,4	179,3	184,5	176,4		
Skewness:	1,535	2,829	3,711	3,203	2,951	3,161	3,339	3,692	4,15	3,125	2,737	4,038	3,477	2,816	2,974	3,48	2,487	2,447	2,882	2,371	2,344	2,968	3,767	3,301	3,363	3,863		
Kurtosis:	2,29	7,898	15,53	10,14	9,167	10,35	11,8	14,6	19,01	9,757	7,489	17,41	12,09	7,49	9,233	13	6,163	6,63	8,515	5,37	5,409	9,377	15,26	12,45	12,6	20,01		
d10:	5,149	2,183	2,133	2,145	2,188	2,088	2,079	2,024	2	2,045	1,971	1,917	1,878	1,962	1,971	1,905	2,026	2,122	2,064	2,145	2,082	2,006	1,93	2,061	2,273	2,225		
d50:	30,61	8,562	7,543	7,796	8,149	7,866	8,024	7,324	7,192	7,574	8,076	6,794	6,807	7,399	8,278	7,09	9,479	12,01	8,822	14	11,23	9,915	8,24	15,35	29,53	25,03		
d90:	98,78	277,5	152,5	199,4	206,5	168	172	134	95,66	210	265,3	81,47	135,5	221,1	237,1	150,3	322,5	415,3	259,3	347,5	253,5	245,6	154,6	175,4	217,8	210,5		
Specific Surf. Area	4711	10524	11224	10959	10748	11256	11173	11791	12029	11404	11472	12635	12738	11780	11332	12365	10670	9950	10819	9701	10219	10704	11556	9956	8584	8865		
% <																												
10	5,149	2,183	2,133	2,145	2,188	2,088	2,079	2,024	2	2,045	1,971	1,917	1,878	1,962	1,971	1,905	2,026	2,122	2,064	2,145	2,082	2,006	1,93	2,061	2,273	2,225		
20	13,49	4,17	3,938	3,999	4,105	3,919	3,946	3,761	3,739	3,786	3,85	3,528	3,493	3,648	3,804	3,521	4,025	4,292	4,026	4,446	4,157	3,962	3,699	4,236	5,013	4,821		
50	30,61	8,562	7,543	7,796	8,149	7,866	8,024	7,324	7,192	7,574	8,076	6,794	6,807	7,399	8,278	7,09	9,479	12,01	8,822	14	11,23	9,915	8,24	15,35	29,53	25,03		
75	59,6	55,4	36,07	44,37	42,86	33,29	37,45	27,29	23,99	44,19	42,85	22,06	23,28	46,19	51,89	29,58	94,31	137	64,81	128,1	100,2	86,94	53,57	91,12	106,4	106,3		
90	98,78	277,5	152,5	199,4	206,5	168	172	134	95,66	210	265,3	81,47	135,5	221,1	237,1	150,3	322,5	415,3	259,3	347,5	253,5	245,6	154,6	175,4	217,8	210,5		
INTERPOLASJON																												
Particle diameter	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	
µm	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	% <	
2	2,38	8,49	8,82	8,72	8,43	9,21	9,3	9,77	10	9,57	10,3	10,9	11,3	10,4	10,3	11	9,77	9	9,44	8,85	9,29	9,94	10,7	9,47	8	8,28		
5	9,67	31	33,6	32,9	31,8	33,3	32,9	35	35,3	34,6	33,4	37,5	37,6	35,7	33,6	37	31,5	29,3	31,7	28,3	30,2	31,7	34,2	29,3	24,9	25,9		
10	19,3	54,1	58,8	57,3	55,7	57	56,1	59,6	60,8	57,7	55,5	62,6	62,1	57,9	54,3	59,8	51	47,5	53	46	48,2	50,1	54,4	45,3	38,8	40,1		
15	27,4	59,6	64,5	62,7	61,6	63,2	62,2	65,6	67,3	62,8	61,1	68,8	67,9	62,7	59,2	65,3	55,9	52,2	58,8	50,7	53,3	55,2	59,9	49,8	42,8	44,4		
20	35,3	63	67,9	66,1	65,3	67,3	66,3	69,8	71,7	66,4	65,4	73,3	72,3	66,4	63,2	69,4	59,7	55,7	62,9	54,5	57	59,1	64,1	53,2	46	47,5		
50	68,3	73,5	78,1	76,3	76,5	79,2	78,1	82,3	84,3	76,2	76,3	85,2	83,9	75,8	74,5	80,4	68,4	64,3	72,2	63,9	66,1	68,1	74,2	62,7	56,4	57,4		
60	75,3	76,3	80,6	78,7	78,6	81,3	80,4	84,8	86,4	78,5	78	87,3	85,6	77,8	86,8	82,5	70,2	66,2	74,1	65,9	68	70,2	76,6	65,8	60,3	60,9		
63	77,1	77,1	81,4	79,5	79,2	81,9	81,1	85,5	87	79,1	78,6	87,9	86,1	78,4	77,4	83,1	70,7	66,8	74,7	66,4	68,5	70,8	77,3	66,8	61,5	62		
70	81	78,9	83,1	81	80,6	83,3	82,6	86,7	88,1	80,5	79,6	89	86,9	79,6	78,6	84,3	72	67,9	75,8	67,7	69,9	72,2	78,9	69	64,2	64,6		
75	83,2	79,8	84	81,9	81,5	84,1	83,4	87,3	88,7	81,3	80,2	89,5	87,4	80,3	79,3	85	72,8	68,6	76,5	68,4	70,8	73,1	80	70,6	66,1	66,3		
90	88,1	81,7	85,9	83,6	83,1	85,7	85	88,2	89,7	82,8	81,4	90,4	88,2	81,9	80,7	86,4	74,6	70,2	78,2	70,3	73,4	75,4	82,6	74,7	70,9	70,9		
125	94,1	83,7	88,1	85,8	85,1	87,3	86,9	89,5	91,6	84,8	82,9	91,5	89,5	84,6	83,1	88,3	77,7	73,7	81,4	74,6	78,8	79,7	86,9	82,4	79	79,1		
200	99,7	87,7	92,3	90	89,7	91,7	91,3	93	95,7	89,6	87,4	95	93,1	89,3	88,4	92,7	84,4	80,6	87,4	83,1	87,5	87,4	92,9	91,9	89	89,2		
250	100	89,3	93,6	91,3	91,7	93,4	92,8	94	96,6	91,3	89,4	95,9	94,3	90,7	90,4	94,2	87,1	83,4	89,6	86,1	89,9	90,2	94,2	93,9	91,2	92		
400	100	93,1	96,7	93,8	96,3	96,8	95,9	96,8	98	94,1	94,5	97,7	96,4	93,5	94,6	96,9	92,7	89,4	94	91,6	94,9	94,7	95,9	95,8	93,6	95,5		
500	100	95,6	98	95,2																								

File name:	104.\$02	105.\$02	106.\$02	107#.\$02	108#.\$02	109.\$02	110.\$02	111.\$02	112.\$02	113.\$02	114.\$02	115.\$02	116.\$02	117.\$02	118.\$02	119.\$02	120.\$02	121.\$02	122#.\$02	123#.\$02	124#A.\$02	125#A.\$02	
Sample ID:	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
Group ID:	2011,003	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,0030	2011,003	2011,003	
Kjerne/standard	R642MC053	Standard Hy	Standard KD	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R646MC054	R653GR452	R657BX124 0-1cm	
Operator:	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	W.Koziel	
Comment	0.19g. ultralyd 0.24g. ultralyd 0.21g. ultralyd 0.13g. ultralyd 0.14g. ultralyd 0.12g. ultralyd 0.12g. ultralyd 0.13g. ultralyd 0.12g. ultralyd 0.12g. ultralyd 0.12g. ultralyd 0.14g. ultralyd 0.12g. ultralyd 0.13g. ultralyd 0.15g. ultralyd 0.15g. ultralyd 0.14g. ultralyd 0.15g. ultralyd 0.18g. ultralyd 0.35g. ultralyd 0.24g. ultralyd 0.37g. ultralyd																						
Comment																							
STATISTISKE PARAMETERE																							
From	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	
To	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	4000	16000
Volume	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Mean:	92,87	101,3	44,18	55,82	24,32	21,51	22,22	20,6	19,64	21,42	17,98	20,24	24,13	22,56	23,7	22,46	25,22	26,27	49,97	93,03	238,7	2104	
Median:	37,24	19,99	31,45	10,5	6,672	6,505	6,405	6,09	5,933	5,982	5,727	5,743	6,013	5,911	6,027	6,008	5,975	6,223	10,01	78,49	52,66	344,8	
D(3,2):	7,255	7,549	13,04	6,077	4,725	4,797	4,588	4,429	4,441	4,366	4,274	4,177	4,393	4,311	4,359	4,348	4,37	4,471	5,587	10,15	8,426	18,44	
Mean/Median Ratio:	2,494	5,068	1,405	5,315	3,645	3,307	3,47	3,382	3,31	3,582	3,139	3,524	4,014	3,817	3,933	3,738	4,221	4,221	4,991	1,185	4,533	6,102	
Mode:	127,6	18	55,14	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,878	5,355	5,355	5,355	5,355	5,355	5,355	5,355	5,355	5,355	140,1	684,2	11314	
95% Conf. Limits:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
95% Conf. Limits:	383,8	518,8	124,8	282,6	113,3	102,6	112,4	101,6	97,83	109,4	90,01	101,6	116,9	110,6	116,3	108,7	120,2	116,8	194,3	278,9	1133	9027	
S.D.:	148,5	213	41,14	115,7	45,38	41,38	45,99	41,33	39,89	44,86	36,75	41,5	47,31	44,94	47,24	43,98	48,43	46,18	73,62	94,83	456	3532	
Variance:	22039	45380	1692	13391	2059	1713	2115	1708	1591	2013	1351	1722	2238	2019	2232	1934	2346	2132	5420	8993	2,08E+05	1,25E+07	
C.V.:	159,9	210,3	93,11	207,3	186,6	192,3	206,9	200,6	203,1	209,4	204,4	205,1	196	199,2	199,3	195,8	192	175,8	147,3	101,9	191,1	167,9	
Skewness:	2,857	3,498	1,505	4,18	3,393	3,876	4,079	3,597	3,553	3,536	3,976	3,379	2,978	3,094	3,104	3,093	2,839	2,455	2,345	2,594	4,008	1,859	
Kurtosis:	9,03	12,9	2,104	21,05	13,63	18,26	19,46	14,02	13,18	12,9	18,4	11,44	8,63	9,531	9,647	9,537	7,873	5,476	7,929	16,33	19,25	2,066	
d10:	2,303	2,559	5,287	2,284	1,948	2,047	1,924	1,881	1,94	1,866	1,867	1,785	1,85	1,831	1,834	1,834	1,835	1,836	2,006	3,036	2,792	5,368	
d50:	37,24	19,99	31,45	10,5	6,672	6,505	6,405	6,09	5,933	5,982	5,727	5,743	6,013	5,911	6,027	6,008	5,975	6,223	10,01	78,49	52,66	344,8	
d90:	225,2	247,3	103,5	154,3	68,05	54,67	53,4	53,61	47,89	51,45	44,42	51,33	71,99	66,23	69,08	65,46	81,56	94,2	154,2	201,6	670,7	8502	
Specific Surf. Area % <	8270	7948	4600	9873	12699	12508	13078	13546	13509	13741	14040	14365	13659	13918	13766	13801	13730	13419	10739	5911	7121	3254	
10	2,303	2,559	5,287	2,284	1,948	2,047	1,924	1,881	1,94	1,866	1,867	1,785	1,85	1,831	1,834	1,834	1,835	1,836	2,006	3,036	2,792	5,368	
20	5,22	5,945	13,92	4,505	3,561	3,581	3,479	3,357	3,345	3,282	3,194	3,106	3,237	3,185	3,236	3,231	3,172	3,214	3,935	10,93	5,985	60,07	
50	37,24	19,99	31,45	10,5	6,672	6,505	6,405	6,09	5,933	5,982	5,727	5,743	6,013	5,911	6,027	6,008	5,975	6,223	10,01	78,49	52,66	344,8	
75	115	87,06	61,14	53,84	20,37	18,38	17,34	14,33	12,35	13,74	11,64	12,61	16,39	14,2	15,85	15,53	16,84	19,86	78,58	143,4	295,5	2518	
90	225,2	247,3	103,5	154,3	68,05	54,67	53,4	53,61	47,89	51,45	44,42	51,33	71,99	66,23	69,08	65,46	81,56	94,2	154,2	201,6	670,7	8502	
INTERPOLASJON																							
Particle diameter μm																							
% <	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	
2	7,81	6,56	2,29	7,9	10,5	9,52	10,8	11,3	10,7	11,6	11,6	12,7	11,8	12,1	12	12	12,1	12	9,94	5,6	5,78	2,53	
5	24,1	21,5	9,39	28,2	37,6	38,2	38,9	40,8	41,7	41,7	43,5	43,7	41,8	42,5	41,7	41,9	42,3	41,1	31,9	16,1	20,7	9,31	
10	36,8	35,8	18,7	49	64,4	66	66,7	69,4	71	69,8	72	71	68,2	69,4	68,2	68,4	67,8	65,3	50	24,2	35,7	15,5	
15	40,9	44	26,7	55,3	70,7	72,4	73,2	75,5	77,1	75,9	77,9	76,9	73,9	75,6	74,3	74,6	73,6	71	54,9	27,4	39,6	17,7	
20	44	50	34,4	59,7	74,7	76,3	77,3	79,4	80,9	80	81,8	81	78	79,8	78,6	78,9	77,5	75,1	58,7	30	42,2	19,2	
50	53,8	65,2	67,3	73,9	86,1	88,8	89,3	89,4	90,3	89,8	90,8	89,8	87,2	88	87,6	88	85,8	83,7	68,2	39,7	49,5	23,9	
60	57,4	68,2	74,3	76,7	88,3	91,2	91,2	91,1	91,8	91,2	92,4	91,1	88,5	89,2	88,9	89,3	87,2	85,3	70,5	43	51,3	25	
63	58,5	69,1	76,2	77,5	89	91,8	91,7	91,6	92,2	91,6	92,8	91,5	88,9	89,6	89,2	89,7	87,7	85,8	71,2	44,1	51,8	25,3	
70	61,2	71,1	80	79,2	90,4	92,8	92,6	92,6	92,9	92,4	93,7	92,3	89,8	90,4	90,1	90,6	88,7	87	72,9	46,7	53	26,1	
75	63,1	72,4	82,2	80,2	91,2	93,4	93,1	93,1	93,3	92,9	94,3	92,7	90,3	90,9	90,6	91,1	89,3	87,7	74,2	48,6	53,8	26,5	
90	68,1	75,5	87,1	82,5	92,7	94,3	93,9	94,1	94	93,5	95,1	93,5	91,4	91,9	91,7	92,2	90,6	89,6	77,5	54,5	55,8	27,8	
125	77,4	80,6	93,5	86,5	94,5	95,6	95,2	95,2	95,2	94,3	96,1	94,7	93,3	93,8	93,5	94	92,8	92,9	84,5	68,2	59,8	30,8	
200	88,4	88	99,7	94	98,6	98,9	98,3	98,7	98,9	98,2	99,3	98,7	98,1	98,5	98,1	98,6	98,2	98,9	95,7	89,7	68,3	39,2	
250	91,1	90,1	100	95,7	99,4	99,5	99	99,6	99,8	99,4	99,7	99,8	99,6	99,7	99,5	99,7	99,5	99,9	98,1	95,6	72,2	43,7	
400	94,5	93,2	100	97,4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,5	99,1	79,7	52,9	
500	96	94,3	100	98,1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,8	99,4	83,4	57,3	
1000	100	98,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	97,3	68,1	
2000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,9	72,5	
4000																					100	82,1	
8000																					100	89,3	
16000																					100	100	

**INSTRUMENT:** Leco SC-444  
**METODER:** **BESTEMMELSER AV TOTALT KARBON (TC) / TOTALT SVOVEL (TS) / TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)**  
Forbrenningsanalyser i henhold til metodebeskrivelser i NGU-SD 2.14, NGU-SD 2.15 og NGU-SD 2.16.

**I) TOTALT KARBON (TC)**

Nedre bestemmelsesgrense [% C]: **0,07**

**Analyseusikkerhet**

Måleområde	Usikkerhet
0.07 - 0.5 %	± 0.07 %
> 0.5 %	± 15 % rel.

**II) TOTALT SVOVEL (TS)**

Nedre bestemmelsesgrense [% S]: **0,01**

**Analyseusikkerhet**

Måleområde	Usikkerhet
0.01 - 3.0 %	± 30 % rel.
> 3.0 %	± 20 % rel.

**III) TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)**

Nedre bestemmelsesgrense [% TOC]: **0,1**

**Analyseusikkerhet**

Måleområde	Usikkerhet
0.1 - 3.0 %	± 25 % rel.
> 3.0 %	± 20 % rel.

**Oppgitte usikkerheter har dekningsfaktor 2 (2 standardavvik), noe som tilsvarer et konfidensintervall på 95 %.**

**PRESISJON :** Det analyseres rutinemessig kontrollprøver som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

**ANTALL PRØVER:** 125

**ANMERKNINGER:** TS og TC er analysert med tilsats av katalysator. For KDF prøvene er innvekt ca. 0.04g for TS.

**Gjengivelse av analysedata skal skje på en slik måte at meningsinnholdet i rapporten ikke endres.**

Ferdig analysert	19. sep. 2011	Anne Nordtømme/ Clea Fabian
	Dato	OPERATØR

Prøve ID	Svovel [%]	Karbon [%]	TOC [%]		
	0,05	0,94	0,47	Standard Hynne	
	29,2	0,40	0,29	Standard KDF	
	0,11	1,54	0,83	R502MC034 (#_)	0 - 1 cm
	0,09	1,51	0,85		1 - 2 cm
	0,07	1,50	0,81		2 - 3 cm
	0,07	1,49	0,82		3 - 4 cm
	0,06	1,42	0,81		4 - 5 cm
	0,05	1,37	0,70		5 - 6 cm
	0,07	1,46	0,71		6 - 7 cm
	0,05	1,37	0,67		7 - 8 cm
	0,05	1,31	0,65		8 - 9 cm
	0,04	1,22	0,63		9 - 10 cm
	0,05	1,12	0,56		10 - 11 cm
	0,06	1,02	0,54		11 - 12 cm
	0,06	0,99	0,57		12 - 13 cm
	0,06	0,99	0,55		13 - 14 cm
	0,06	1,00	0,59		14 - 15 cm
	0,10	1,06	0,55		16 - 17 cm
	0,12	1,09	0,64		18 - 19 cm
	0,09	1,02	0,62		20 - 21 cm
	0,06	0,93	0,51		22 - 23 cm
	0,10	0,88	0,49		24 - 25 cm
	0,05	0,70	0,33		26 - 27 cm
	0,07	0,69	0,37		28 - 29 cm
	0,02	1,01	0,42	Standard Hynne	
	28,1	0,52	0,25	Standard KDF	
	0,08	4,06	1,04	R531MC035 (#_)	0 - 1 cm
	0,09	4,14	1,00		1 - 2 cm
	0,10	4,13	0,94		2 - 3 cm
	0,07	4,23	1,00		3 - 4 cm
	0,08	4,24	1,01		4 - 5 cm
	0,07	4,16	0,98		5 - 6 cm
	0,09	4,23	1,01		6 - 7 cm
	0,06	4,29	1,03		7 - 8 cm

Prøve ID	Svovel [%]	Karbon [%]	TOC [%]	
	0,08	4,29	1,05	8 - 9 cm
	0,05	4,32	1,03	9 - 10 cm
	0,06	4,34	1,02	10 - 11 cm
	0,05	4,38	1,04	11 - 12 cm
	0,06	4,25	1,00	12 - 13 cm
	0,05	4,31	1,02	13 - 14 cm
	0,06	4,19	0,98	14 - 15 cm
	0,06	4,10	0,94	16 - 17 cm
	0,05	4,13	0,98	18 - 19 cm
	0,06	4,15	0,92	20 - 21 cm
	0,06	4,03	0,92	22 - 23 cm
	0,14	4,95	0,84	24 - 25 cm
	0,13	4,86	1,05	26 - 27 cm
	0,11	4,82	1,03	28 - 29 cm
	0,14	4,67	0,94	30 - 31 cm
	0,13	4,60	0,93	32 - 33 cm
	0,11	4,55	0,94	34 - 35 cm
	0,13	4,55	0,91	36 - 37 cm
	0,12	4,49	0,90	38 - 39 cm
	0,11	4,47	0,86	40 - 41 cm
	0,05	1,16	0,54	Standard Hynne
	28,8	0,48	0,41	Standard KDF
	0,06	1,05	0,49	Standard Hynne
	29,9	0,38	0,29	Standard KDF
	0,22	3,96	0,72	R642MC053 (#2) 0 - 1 cm
	0,22	4,88	0,78	1 - 2 cm
	0,18	4,76	0,71	2 - 3 cm
	0,20	4,95	0,74	3 - 4 cm
	0,14	4,18	0,63	4 - 5 cm
	0,17	4,19	0,58	5 - 6 cm
	0,16	4,66	0,63	6 - 7 cm
	0,16	4,39	0,59	7 - 8 cm
	0,17	4,21	0,52	8 - 9 cm
	0,15	3,88	0,47	9 - 10 cm

Prøve ID	Svovel [%]	Karbon [%]	TOC [%]	
	0,16	4,30	0,53	10 - 11 cm
	0,16	4,30	0,52	11 - 12 cm
	0,14	3,94	0,48	12 - 13 cm
	0,13	3,64	0,47	13 - 14 cm
	0,14	4,11	0,51	14 - 15 cm
	0,11	3,01	0,42	16 - 17 cm
	0,12	2,40	0,39	18 - 19 cm
	0,12	2,68	0,45	20 - 21 cm
	0,08	2,39	0,37	22 - 23 cm
	0,15	2,30	0,35	24 - 25 cm
	0,10	2,52	0,38	26 - 27 cm
	0,09	1,87	0,34	28 - 29 cm
	0,10	1,82	0,36	30 - 31 cm
	0,09	1,64	0,31	32 - 33 cm
	0,06	1,39	0,25	34 - 35 cm
	0,06	1,35	0,30	36 - 37 cm
	0,05	0,92	0,45	Standard Hynne
	27,7	0,50	0,32	Standard KDF
	0,25	4,62	0,88	R646MC054 (#4) 0 - 1 cm
	0,27	5,22	1,01	1 - 2 cm
	0,25	5,27	0,96	2 - 3 cm
	0,24	5,05	0,86	3 - 4 cm
	0,26	4,93	0,81	4 - 5 cm
	0,26	4,74	0,80	5 - 6 cm
	0,21	4,60	0,76	6 - 7 cm
	0,19	4,56	0,73	7 - 8 cm
	0,17	4,31	0,64	8 - 9 cm
	0,16	4,17	0,60	9 - 10 cm
	0,16	3,83	0,55	10 - 11 cm
	0,15	3,79	0,56	11 - 12 cm
	0,18	3,60	0,54	12 - 13 cm
	0,15	3,33	0,50	13 - 14 cm
	0,15	2,83	0,46	14 - 15 cm
	0,11	2,08	0,39	16 - 17 cm
	0,05	0,96	0,19	18 - 19 cm



**Metoden anvendes på analyseløsninger fremstilt ved ekstraksjon med 7 N HNO<sub>3</sub> i autoklav i samsvar med Norsk Standard - NS 4770**

Ettersom denne syrekstraksjonen er partiell, og ikke total, representerer de rapporterte analyseverdiene ikke totalinnhold i prøven.

**INSTRUMENT:** ICP-AES type Perkin Elmer Optima 4300 Dual View

**METODE:** Metodeoppsettet er beskrevet i NGU-SD 2.11: ICP-AES -analyse av ekstrakter

**NEDRE BESTEMMELSESGRENSER (LLQ) FOR ANALYSER BASERT PÅ AUTOKLAVEKSTRAKSJON (1 g prøve i 100 ml analysevolum)**

(For analyser med fortynningsfaktor som avviker fra 100, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet).

Si	Al*	Fe*	Ti*	Mg*	Ca*	Na*	K*	Mn*	P*	Cu*	Zn*	Pb*	Ni*	Co*
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
250	20	3	1	100	200	200	100	5	10	1	2	2	1	0,1

V*	Mo*	Cd*	Cr*	Ba*	Sr*	Zr*	B*	Be*	Li*	Sc*	Ce*	La*	Y*	As*
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	1	0,1	1	1	1	2	10	0,1	0,5	0,1	2	0,3	0,1	2

NB! NGU-lab er ikke akkreditert for Si (i ekstrakter).

**(1 mg/kg = 1 ppm)**

**ANALYSEUSIKKERHET** i) Nedre måleområde (LLQ - 5\*LLQ):

± 25 % rel.: Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Mn, Cu, Pb, Ni, Cd, Cr, Ba, Sr, Zr, B, Be, Li, Sc, Ce, La, Y ± 37.5 % rel.: Zn

± 50 % rel.: Ti, P, Co, V, Mo, As

ii) Øvre måleområde (> 5\*LLQ):

± 10 % rel.: Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Mn, Cu, Pb, Ni, Cd, Cr, Ba, Sr, Zr, B, Be, Li, Sc, Ce, La, Y ± 15 % rel.: Zn

± 20 % rel.: Ti, P, Co, V, Mo, As

**Oppgitte usikkerheter har dekningsfaktor 2 (2 standardavvik), noe som tilsvarer et konfidensintervall på 95 %**

**PRESISJON :** Det analyseres rutinemessig kontrollprøver som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

**ANTALL PRØVER:** 125

**ANMERKNINGER:** Ingen

**Gjengivelse av analysedata skal skje på en slik måte at meningsinnholdet i rapporten ikke endres.**

Ferdig analysert	15.aug.11	Laurentius Tjihuis
	Dato	OPERATØR

	Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	
	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	
Standard Hynne	<250	20900	27700	1390	14500	22100	6520	7100	411	634	16,6	78,0	
Standard KDF	571	10600	214000	516	10000	4550	5100	2900	437	369	1960	4630	
R502MC034 (#_)	0 - 1 cm	297	15600	20700	682	10900	19500	17000	6020	786	585	11,4	56,0
	1 - 2 cm	278	17000	23000	722	11500	17900	15200	6390	1350	645	12,4	59,7
	2 - 3 cm	260	16900	24600	727	11200	17800	11800	6380	708	790	11,9	57,9
	3 - 4 cm	262	17300	22500	754	11300	19600	11300	6740	216	568	12,6	60,1
	4 - 5 cm	293	16200	20500	732	10600	19000	9550	6420	188	531	18,2	60,2
	5 - 6 cm	298	15700	19500	727	10400	19000	8970	6180	187	537	10,9	54,3
	6 - 7 cm	271	15300	19500	717	10200	19500	9690	6140	179	516	10,7	52,4
	7 - 8 cm	280	14600	18500	695	9810	18700	8440	5850	178	505	10,1	48,6
	8 - 9 cm	285	15200	19100	721	10200	18400	8710	6110	184	514	10,5	50,9
	9 - 10 cm	273	15200	19100	712	10000	17400	7750	6040	184	505	10,2	48,9
	10 - 11 cm	259	16300	20300	729	10600	14200	7010	6390	193	487	11,6	51,5
	11 - 12 cm	301	17300	22200	749	11200	12300	7110	6770	204	486	12,1	54,0
	12 - 13 cm	305	17600	22300	756	11300	12400	7230	6840	210	504	12,3	56,3
	13 - 14 cm	345	17100	21600	719	11000	11900	6990	6590	204	482	11,9	54,7
	14 - 15 cm	286	17000	21200	734	10900	13000	6820	6590	201	493	11,5	53,8
	16 - 17 cm	306	18400	23500	780	11700	12800	7630	7130	217	506	13,1	58,2
	18 - 19 cm	296	19700	25200	836	12500	12500	7840	7690	232	508	14,5	61,5
	20 - 21 cm	272	20200	26200	841	12700	12100	8510	7850	234	514	15,0	62,9
	22 - 23 cm	288	16500	21200	714	10700	12300	7750	6480	197	472	11,1	51,7
	24 - 25 cm	315	17700	22800	726	11400	11700	8500	6880	209	474	12,8	55,8
	26 - 27 cm	328	19800	25400	658	12400	9620	8290	7590	231	573	13,9	59,6
	28 - 29 cm	329	24200	30900	719	14900	9410	9760	9160	280	493	16,9	68,9
Standard Hynne	<250	21000	27800	1380	14400	19100	6530	7250	375	644	16,1	72,6	
Standard KDF	509	10700	215000	517	10200	4360	5090	2940	448	350	1990	4730	
R531MC035 (#_)	0 - 1 cm	<250	15700	19500	860	10400	107000	19800	6580	587	710	12,5	58,6
	1 - 2 cm	<250	15800	19500	870	10100	109000	15700	6480	573	712	12,2	55,0
	2 - 3 cm	<250	15700	19400	869	9890	109000	15900	6570	479	708	12,5	56,4
	3 - 4 cm	<250	16200	19500	885	10000	111000	15600	6920	295	706	12,9	58,8
	4 - 5 cm	<250	15900	19800	872	9890	112000	15200	6810	303	729	12,9	59,5
	5 - 6 cm	<250	16000	20300	873	9940	111000	15300	6850	312	743	12,9	59,9
	6 - 7 cm	<250	16000	20200	879	9960	113000	15700	6940	307	722	12,7	59,4
	7 - 8 cm	<250	16600	20000	908	10100	114000	14100	7120	318	710	13,6	62,6
	8 - 9 cm	<250	16500	19700	904	10100	113000	14700	7110	313	705	13,5	61,9



ICP-AES ANALYSER  
GEOLOGISK MATERIALE  
ANALYSEKONTRAKTNR. 2011.0030

Pb	Ni	Co
[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
13,7	35,6	10,4
2340	11,0	161
19,6	25,0	9,31
22,1	28,1	11,4
22,2	26,2	10,7
23,4	27,1	8,09
21,1	25,3	7,64
19,1	24,8	7,48
18,2	24,3	7,26
14,8	23,6	7,17
12,1	23,5	7,55
10,7	24,5	7,67
9,3	25,2	8,63
8,7	27,3	9,85
8,7	27,4	10,2
9,5	27,1	9,62
8,5	27,3	9,60
9,3	30,0	11,3
9,3	36,6	13,9
10,5	35,0	13,3
8,2	26,2	9,08
9,2	28,0	10,2
8,6	30,5	10,9
10,6	36,2	12,9
13,0	35,2	10,3
2320	10,5	161
17,3	25,0	8,09
17,2	25,1	8,07
16,1	24,8	8,01
22,0	24,3	7,51
22,2	25,0	7,72
25,1	25,6	7,73
24,3	24,9	7,45
25,8	26,2	7,68
26,2	25,8	7,57

V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y	As
[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
57,2	<1	<0,1	52,9	76,3	83,9	18,8	10,3	0,41	27,1	5,05	46,3	23,2	11,5	8,6
63,7	4,0	15,6	69,6	121	19,3	17,3	<0	<0,1	8,40	2,51	20,5	28,1	8,03	987
49,1	<1	<0,1	31,8	91,3	99,5	8,4	40,7	0,56	22,0	4,37	35,8	17,0	8,03	8,8
52,7	<1	<0,1	35,2	102	91,9	9,2	41,5	0,59	24,2	4,83	38,7	18,4	8,72	9,9
52,9	<1	<0,1	34,7	99,9	91,1	9,2	39,4	0,59	24,2	4,73	37,6	17,8	8,55	13,3
54,5	<1	<0,1	35,8	101	91,5	9,6	41,3	0,61	25,1	4,88	39,7	18,6	8,91	6,8
51,0	<1	<0,1	33,5	95,1	86,1	9,1	38,5	0,58	23,7	4,58	37,7	17,9	8,66	5,9
49,9	<1	<0,1	32,7	90,5	85,5	8,9	38,3	0,56	22,9	4,46	38,0	17,9	8,56	5,5
49,2	<1	<0,1	32,0	89,8	87,8	8,9	40,0	0,54	22,5	4,37	36,8	17,5	8,36	5,5
47,4	<1	0,14	30,2	87,3	82,8	8,4	38,1	0,52	21,5	4,17	35,6	16,8	8,03	5,8
48,8	<1	0,14	32,2	88,1	81,4	8,9	38,7	0,54	22,3	4,38	37,3	17,5	8,32	4,8
47,8	<1	0,14	32,3	86,3	75,7	8,9	37,7	0,54	22,6	4,30	37,3	17,3	8,25	6,4
54,9	<1	0,29	34,2	87,7	61,2	9,9	36,5	0,57	24,2	4,61	39,0	18,2	8,47	5,9
55,1	<1	0,28	36,3	86,7	53,8	10,7	34,3	0,60	25,9	4,86	41,1	19,0	8,85	8,3
55,3	<1	0,24	37,5	88,2	54,6	11,0	35,2	0,62	26,6	5,04	42,2	19,6	9,03	7,9
53,2	<1	0,17	36,5	87,1	52,7	10,5	33,4	0,59	25,5	4,86	41,2	19,2	8,83	8,2
52,7	<1	0,13	35,9	84,8	56,4	10,5	34,5	0,60	25,3	4,81	41,2	19,1	8,78	7,9
56,6	<1	0,13	38,6	91,3	57,2	11,6	34,0	0,63	27,5	5,17	43,1	19,9	9,27	9,3
60,4	<1	0,14	40,8	91,5	56,0	12,1	33,6	0,66	29,5	5,48	44,4	20,8	9,45	10,9
62,3	<1	0,13	42,6	92,6	55,4	12,5	36,2	0,69	29,8	5,66	45,3	21,2	9,63	10,0
50,2	<1	<0,1	34,8	83,7	54,8	10,3	32,3	0,57	24,6	4,67	40,1	18,6	8,50	7,6
53,0	<1	<0,1	37,3	83,7	53,2	11,2	32,9	0,60	26,3	4,99	40,6	19,2	8,70	8,3
57,5	<1	0,10	42,5	79,5	46,7	13,4	33,3	0,66	29,0	5,66	46,5	21,8	9,91	7,6
65,1	<1	<0,1	50,6	84,6	45,8	15,9	36,5	0,77	35,1	6,70	49,8	23,8	10,5	8,3
56,5	<1	<0,1	53,1	77,4	72,8	18,4	11,0	0,42	27,6	5,02	46,6	23,3	11,2	8,6
63,9	3,3	15,7	69,3	122	18,4	18,2	<0	<0,1	8,45	2,55	21,2	30,3	8,15	993
44,2	<1	0,14	29,5	99,0	472	6,5	44,4	0,48	24,4	4,33	35,8	19,0	10,2	9,8
43,5	<1	0,12	29,4	98,6	473	6,7	41,6	0,47	24,0	4,35	35,8	19,3	10,4	10,4
44,1	<1	0,16	29,3	96,7	473	6,7	42,7	0,48	24,2	4,35	36,3	19,4	10,4	10,0
44,6	<1	0,15	29,7	98,9	485	6,8	43,8	0,47	24,7	4,40	36,2	19,3	10,4	8,4
44,8	<1	0,11	30,1	100	487	6,9	43,6	0,49	24,4	4,42	36,4	19,6	10,6	9,3
45,8	<1	<0,1	30,2	100	487	6,9	43,1	0,49	24,3	4,44	36,9	19,6	10,6	9,9
44,9	<1	0,14	29,8	98,7	494	6,8	43,5	0,48	24,6	4,41	36,8	19,7	10,6	9,9
47,2	<1	0,14	31,2	101	500	7,0	44,7	0,51	25,5	4,54	37,3	20,1	10,8	7,2
46,6	<1	0,13	30,6	102	499	7,0	45,1	0,50	25,5	4,53	37,2	20,1	10,8	8,9

	9 - 10 cm	<250	16500	19900	910	10100	116000	13700	7100	314	698	13,2	59,9
	10 - 11 cm	<250	16500	19700	905	10100	115000	14200	7100	316	709	13,5	61,3
	11 - 12 cm	<250	16200	19700	893	9880	116000	13600	6900	305	690	12,6	58,4
	12 - 13 cm	<250	15600	19300	851	9770	114000	14300	6820	306	683	12,8	57,4
	13 - 14 cm	<250	15600	19300	852	9720	114000	13600	6770	301	687	12,7	58,0
	14 - 15 cm	<250	16000	19400	880	10100	113000	14400	7010	300	687	12,1	55,8
	16 - 17 cm	<250	15800	19200	874	9930	112000	13700	6890	293	694	11,9	54,6
	18 - 19 cm	251	15900	19400	877	10000	112000	13600	6920	289	681	12,0	54,6
	20 - 21 cm	<250	15700	19300	877	9940	112000	13600	6940	281	672	11,9	54,3
	22 - 23 cm	258	15700	19400	878	9770	110000	12000	6860	276	675	11,2	52,2
	24 - 25 cm	<250	15800	19200	886	9990	111000	13800	6960	271	666	11,4	53,1
	26 - 27 cm	<250	15600	19000	872	9950	109000	14100	6940	259	649	11,2	52,7
	28 - 29 cm	<250	15900	19100	891	10100	109000	13600	7060	265	652	11,2	52,5
	30 - 31 cm	261	15300	19000	863	9550	106000	12100	6750	264	654	10,9	51,0
	32 - 33 cm	<250	15600	19100	881	9700	105000	11700	6850	264	648	11,0	51,7
	34 - 35 cm	<250	15500	19200	875	9590	104000	10800	6780	267	661	11,1	51,6
	36 - 37 cm	<250	15800	19600	888	9660	104000	10400	6860	263	653	11,1	53,3
	38 - 39 cm	<250	15200	19000	854	9330	105000	9960	6590	259	659	10,7	50,2
	40 - 41 cm	<250	15500	19000	873	9550	102000	10100	6750	258	644	10,1	51,5
Standard Hynne		<250	20800	27000	1310	14200	19600	6450	7180	366	616	16,8	71,9
Standard KDF		644	10300	214000	486	9720	4300	5060	2890	431	349	1940	4680
Standard Hynne		<250	20200	26400	1320	13900	18500	6560	7160	375	611	16,5	72,1
Standard KDF		454	10000	210000	479	9550	4090	4970	2860	429	337	1880	4600
R642MC053 (#2)	0 - 1 cm	<250	14500	20700	1020	8770	106000	27600	5150	864	553	18,7	44,7
	1 - 2 cm	<250	17300	22900	1190	9250	126000	23500	5850	1030	578	19,7	48,1
	2 - 3 cm	<250	18200	23800	1220	9270	130000	20800	6080	1070	578	19,5	49,1
	3 - 4 cm	<250	19400	25100	1280	9970	134000	22400	6550	1120	600	20,5	51,6
	4 - 5 cm	260	18000	25900	1160	9110	119000	18400	6020	1040	573	18,9	49,6
	5 - 6 cm	251	17800	24600	1150	9150	116000	19500	6040	1020	581	18,8	49,0
	6 - 7 cm	<250	19800	25100	1280	9940	129000	20200	6730	1110	585	20,2	52,3
	7 - 8 cm	257	20000	25600	1280	9990	127000	20500	6710	1100	611	20,5	53,0
	8 - 9 cm	<250	19600	26200	1260	9780	123000	19200	6360	1080	609	20,9	56,6
	9 - 10 cm	<250	18300	26300	1190	9260	114000	18100	5920	990	580	20,6	54,0
	10 - 11 cm	<250	19400	32500	1230	9840	124000	19300	6270	1050	633	23,1	60,0
	11 - 12 cm	<250	20600	26200	1260	10400	126000	19200	6690	1090	600	21,8	58,0
	12 - 13 cm	<250	19700	25600	1200	9860	118000	17600	6410	1060	572	21,0	56,5
	13 - 14 cm	<250	19300	28200	1130	9680	111000	17000	6270	999	570	21,3	56,5
	14 - 15 cm	<250	20900	27500	1220	10500	123000	18200	6830	1080	606	22,1	59,4
	16 - 17 cm	<250	18500	27400	1070	9400	94400	16200	6140	959	555	20,4	56,1
	18 - 19 cm	<250	18000	25300	1000	9350	78800	17100	6030	904	555	18,4	53,4
	20 - 21 cm	<250	18400	26000	1030	9380	85400	16400	6180	968	558	19,2	55,3
	22 - 23 cm	<250	17600	23500	958	8820	72400	14400	5850	888	515	16,3	50,2

ICP-AES ANALYSER  
 GEOLOGISK MATERIALE  
 ANALYSEKONTRAKTNR. 2011.0030

24,1	25,7	7,54
22,9	26,1	7,67
20,5	25,4	7,36
21,8	24,4	7,42
21,8	25,1	7,39
15,9	25,9	7,45
14,1	25,1	7,59
12,7	24,4	7,60
11,5	25,3	7,52
8,5	25,0	7,69
8,7	24,2	7,14
8,9	24,3	6,93
10,5	23,8	6,96
7,8	25,5	7,60
8,1	24,1	7,38
7,9	25,2	7,71
7,7	25,8	7,48
8,7	23,7	7,28
7,8	23,3	7,09
13,1	36,6	10,2
2290	13,3	160
13,2	34,5	10,1
2240	13,6	157
21,8	19,7	8,60
20,3	21,2	9,56
14,4	22,6	9,97
14,4	25,0	10,5
12,3	21,8	9,93
11,2	23,1	10,1
10,5	26,0	10,7
10,7	24,8	10,6
10,7	23,3	10,5
10,0	24,3	10,6
10,4	24,1	10,4
9,9	25,5	10,8
10,3	25,2	10,6
10,1	24,2	10,1
10,6	25,5	10,9
10,4	23,9	10,0
9,9	24,0	9,78
10,4	24,5	10,1
9,4	22,9	9,59

45,8	<1	0,12	30,1	101	510	6,9	43,9	0,50	25,4	4,48	36,8	19,9	10,7	7,9
45,8	<1	0,13	30,9	99,2	505	7,1	44,3	0,52	25,4	4,58	37,5	20,3	11,0	8,3
45,6	<1	0,15	30,1	97,4	508	7,0	43,7	0,50	24,9	4,42	37,0	19,7	10,7	8,0
43,8	<1	0,14	29,7	96,5	500	6,7	42,1	0,47	24,4	4,34	36,3	19,6	10,5	7,7
44,3	<1	0,15	29,8	95,3	495	6,7	42,1	0,49	24,4	4,36	35,9	19,4	10,5	8,3
44,0	<1	0,15	30,0	94,5	486	6,9	42,3	0,48	25,2	4,38	36,4	19,6	10,6	8,2
44,0	<1	0,21	30,1	93,8	480	6,9	42,3	0,48	25,0	4,35	36,1	19,5	10,5	7,3
44,3	<1	0,19	30,0	94,1	479	7,0	42,5	0,48	25,0	4,36	36,6	19,6	10,4	8,0
43,8	<1	0,20	29,9	94,5	478	7,0	41,7	0,47	25,0	4,36	36,6	19,6	10,5	8,1
43,1	<1	0,23	30,0	93,5	466	7,1	39,8	0,47	24,8	4,32	36,1	19,4	10,3	9,0
43,0	<1	0,16	29,8	93,8	475	7,1	41,3	0,47	25,1	4,39	36,8	19,6	10,4	7,1
41,7	<1	0,15	29,1	92,3	471	6,9	41,9	0,48	24,8	4,31	35,9	19,2	10,3	7,3
42,1	<1	0,14	29,5	93,0	473	7,0	40,9	0,48	25,3	4,33	36,6	19,5	10,4	7,4
42,7	<1	0,22	29,1	92,7	455	7,1	38,4	0,46	24,5	4,28	35,9	19,3	10,3	7,6
42,4	<1	0,16	29,2	92,8	453	7,2	37,8	0,46	25,0	4,27	36,2	19,3	10,4	8,3
43,0	<1	0,19	29,9	93,5	449	7,5	36,6	0,47	24,8	4,32	37,0	19,7	10,4	8,0
43,8	<1	0,19	29,3	94,6	449	7,6	38,0	0,48	25,2	4,38	36,9	19,7	10,5	8,0
42,0	<1	0,19	28,6	88,3	446	7,3	36,3	0,46	24,4	4,21	36,1	19,1	10,3	7,3
41,9	<1	0,14	28,8	89,2	436	7,6	35,7	0,49	24,8	4,29	37,0	19,5	10,2	8,0
55,7	<1	<0,1	51,8	74,4	72,9	18,2	10,9	0,40	28,0	4,84	46,0	22,8	11,0	8,2
62,5	4,1	15,2	68,1	118	18,2	15,0	<0	<0,1	8,32	2,36	20,7	31,6	7,86	988
55,4	<1	<0,1	51,5	74,4	72,7	18,5	11,4	0,40	27,0	4,85	48,2	23,9	11,2	7,7
61,1	4,9	14,9	67,4	115	17,8	14,7	<0	<0,1	8,20	2,36	20,1	31,4	7,71	959
65,6	<1	0,13	19,4	181	563	10,8	40,5	0,42	17,1	3,94	22,1	12,0	8,03	18,3
67,0	<1	0,11	21,8	225	677	12,3	40,3	0,47	20,8	4,52	24,7	13,4	9,13	16,6
67,0	<1	0,12	23,1	232	685	13,0	40,4	0,51	22,1	4,77	26,8	14,5	9,47	15,8
70,4	<1	<0,1	24,4	250	706	13,7	42,2	0,55	23,6	5,06	27,9	15,0	9,93	16,7
73,5	<1	0,10	23,4	235	615	13,4	38,6	0,52	22,2	4,77	26,8	14,5	9,48	19,6
69,7	<1	<0,1	23,2	238	599	13,3	38,4	0,52	22,1	4,77	26,9	14,8	9,56	16,3
69,3	<1	<0,1	25,2	280	682	14,3	39,0	0,56	24,6	5,22	29,0	15,8	10,2	15,7
71,0	<1	0,11	25,3	284	672	14,6	40,2	0,57	24,2	5,24	28,8	15,7	10,3	15,4
73,0	<1	0,11	24,6	272	648	14,3	52,7	0,58	24,0	5,07	29,0	14,4	10,2	17,1
72,9	<1	0,11	23,5	237	596	14,1	50,5	0,56	22,7	4,82	27,6	13,6	9,78	20,3
88,2	1,2	<0,1	24,6	260	649	15,1	55,3	0,57	24,3	5,09	28,9	14,4	10,4	20,7
70,4	<1	0,11	25,6	277	662	14,9	52,0	0,60	26,0	5,25	30,6	15,4	10,6	15,7
68,4	<1	<0,1	25,3	268	619	14,5	50,0	0,58	25,0	5,09	29,9	14,9	10,3	17,1
73,3	<1	0,11	25,5	251	578	14,2	51,4	0,57	24,8	4,94	29,7	14,4	10,1	22,7
71,2	<1	0,10	27,0	274	641	15,0	52,4	0,62	27,0	5,31	31,8	15,6	10,8	16,6
71,0	<1	<0,1	24,9	249	499	14,0	49,5	0,58	23,9	4,87	30,2	14,7	9,83	21,1
66,6	<1	<0,1	24,5	240	418	13,5	47,7	0,59	23,4	4,73	29,6	14,1	9,39	16,4
67,5	<1	<0,1	25,4	237	452	14,0	49,0	0,60	24,0	4,86	31,3	15,0	9,90	16,5
60,2	<1	<0,1	24,5	232	378	13,2	43,2	0,59	22,7	4,61	30,3	14,6	9,43	14,7

ICP-AES ANALYSER  
GEOLOGISK MATERIALE  
ANALYSEKONTAKT NR. 2011.0030

		<250	16800	32800	887	8580	60400	14100	5620	819	541	19,2	54,4
	24 - 25 cm	<250	16800	32800	887	8580	60400	14100	5620	819	541	19,2	54,4
	26 - 27 cm	<250	19800	26500	1040	9980	69800	16100	6620	1010	548	18,2	58,2
	28 - 29 cm	<250	17600	24300	996	8900	56800	14100	5910	1060	522	15,9	52,5
	30 - 31 cm	<250	18200	28500	935	9330	56100	15200	6080	2270	560	22,7	58,6
	32 - 33 cm	<250	16800	26800	834	8550	46900	13300	5570	1430	552	16,5	52,9
	34 - 35 cm	254	14900	21100	739	7560	38600	10900	4920	2300	476	15,3	46,3
	36 - 37 cm	<250	14900	27500	693	7950	36700	10700	5330	801	821	11,3	44,9
	37 - 38 cm												
<b>Standard Hynne</b>		<250	21200	27800	1360	14700	19100	6590	7320	376	642	16,7	78,5
<b>Standard KDF</b>		589	10600	208000	501	10100	4420	5170	2900	445	360	2010	4730
R646MC054 (#4)	0 - 1 cm	<250	15100	19800	1080	9550	130000	32100	5410	1030	575	18,8	47,9
	1 - 2 cm	<250	18700	23400	1310	10900	142000	31900	6370	1240	620	22,4	57,1
	2 - 3 cm	<250	19700	24600	1350	11000	141000	28500	6560	1320	616	22,5	58,8
	3 - 4 cm	<250	20500	25700	1400	10900	139000	24600	6670	1380	631	23,3	61,0
	4 - 5 cm	<250	21800	27200	1460	11500	137000	25000	7130	1460	632	24,5	64,2
	5 - 6 cm	<250	22900	28000	1500	11700	133000	23700	7400	1500	635	25,0	67,4
	6 - 7 cm	<250	22800	28300	1500	11500	130000	21400	7320	1510	635	25,2	67,7
	7 - 8 cm	<250	23400	29000	1530	11600	130000	20400	7470	1490	614	25,6	66,5
	8 - 9 cm	<250	23500	29000	1510	11600	127000	20300	7550	1500	602	25,7	68,0
	9 - 10 cm	<250	23300	28600	1470	11500	122000	18500	7450	1480	598	25,1	67,7
	10 - 11 cm	<250	23100	28600	1460	11500	116000	19700	7510	1460	588	25,2	67,4
	11 - 12 cm	<250	23800	29300	1480	11800	112000	18200	7700	1480	599	25,2	69,1
	12 - 13 cm	<250	23000	28800	1430	11700	106000	20000	7570	1480	607	25,0	69,0
	13 - 14 cm	<250	23000	28700	1410	11500	95200	17500	7510	1430	609	24,5	69,3
	14 - 15 cm	<250	22400	28200	1370	11500	85500	17400	7380	1380	616	23,4	68,3
	16 - 17 cm	<250	19000	24500	1150	10100	57000	13000	6430	1070	623	19,5	59,8
	18 - 19 cm	268	11900	17000	801	6860	27500	6530	4340	553	622	12,2	42,2

ICP-AES ANALYSER  
GEOLOGISK MATERIALE  
ANALYSEKONTRAKTNR: 2011.0030



ICP-AES ANALYSER  
GEOLOGISK MATERIALE  
ANALYSEKONTRAKTNR. 2011.0030

9,4	22,1	9,08
10,9	24,9	10,9
9,7	24,0	10,0
11,0	33,8	10,1
9,5	23,5	9,58
8,3	25,5	13,0
8,2	18,0	9,77
13,3	36,2	10,5
2350	9,6	162
21,6	20,9	8,39
24,7	26,5	10,1
21,5	27,8	10,7
20,1	28,6	11,2
16,9	31,4	11,9
16,2	32,2	12,4
14,8	32,1	12,6
14,3	32,9	12,3
11,9	34,4	12,6
12,4	33,8	12,5
11,6	33,8	12,3
11,6	35,0	12,8
11,3	33,5	12,7
11,9	35,5	12,7
10,6	34,4	12,3
9,3	29,2	10,4
6,6	17,0	6,62

73,8	1,8	<0.1	23,9	210	321	13,6	49,5	0,57	22,2	4,57	30,6	14,3	9,30	22,9
65,9	<1	0,10	28,0	251	369	14,9	49,7	0,66	25,8	5,27	33,9	16,2	10,4	16,3
61,2	<1	<0.1	25,6	218	302	13,6	45,2	0,62	23,4	4,79	32,6	15,2	9,71	15,1
66,8	1,5	<0.1	26,4	225	303	14,0	47,4	0,62	26,6	4,92	33,0	15,4	10,1	18,6
69,8	<1	<0.1	25,1	197	254	13,4	44,5	0,58	22,7	4,59	31,9	14,9	9,42	27,2
52,3	1,0	<0.1	23,0	173	208	11,9	37,2	0,53	22,5	4,15	30,1	13,6	8,58	14,4
56,6	<1	<0.1	23,6	149	200	11,9	46,6	0,52	21,1	4,07	30,1	13,5	8,26	28,4
57,9	<1	<0.1	53,3	78,2	73,9	18,6	24,3	0,43	28,3	5,04	48,2	22,4	11,5	9,0
63,6	5,0	16,0	70,0	122	18,5	15,9	24,3	<0.1	8,47	2,56	21,0	19,6	7,99	1010
63,3	<1	0,24	19,3	234	664	10,1	55,9	0,44	17,6	4,05	21,4	10,9	8,41	15,1
69,4	<1	0,21	22,7	289	740	12,3	61,2	0,54	21,5	4,92	24,8	13,0	9,94	15,3
70,2	<1	0,20	24,0	310	740	13,1	60,0	0,57	23,1	5,20	27,0	13,6	10,3	15,1
71,7	<1	0,16	25,2	327	739	13,8	59,0	0,59	24,0	5,45	28,1	14,5	10,8	15,9
74,1	<1	0,16	26,9	359	740	14,9	60,0	0,65	26,1	5,82	30,5	15,5	11,4	15,9
75,8	<1	0,17	28,2	381	728	15,6	60,8	0,69	27,3	6,05	31,8	16,0	11,8	14,9
75,2	<1	0,19	28,4	386	711	15,8	59,7	0,68	27,2	6,05	31,7	16,2	11,8	14,7
75,1	<1	0,15	28,4	394	717	16,1	58,0	0,70	27,9	6,11	32,9	16,5	12,0	15,4
74,6	<1	0,16	29,3	394	694	16,4	58,1	0,72	28,1	6,18	33,3	16,9	12,1	14,3
72,8	<1	0,12	29,1	394	661	16,3	56,2	0,71	28,4	6,12	33,7	16,9	12,0	13,6
71,4	<1	<0.1	29,2	392	630	16,2	55,1	0,71	28,4	6,08	34,3	17,1	12,0	14,8
72,2	<1	0,11	30,1	401	610	16,7	55,7	0,73	29,4	6,22	35,5	17,7	12,3	12,6
70,5	<1	0,14	30,1	387	578	16,4	55,7	0,72	28,7	6,12	36,0	17,9	12,2	14,6
69,9	<1	0,11	30,2	379	523	16,5	54,2	0,73	28,8	6,14	36,8	18,2	12,3	13,8
67,5	<1	0,10	29,9	363	471	16,2	52,7	0,72	28,3	5,99	37,6	18,6	12,4	13,6
57,6	<1	<0.1	27,2	260	304	14,4	43,6	0,63	25,4	5,22	37,9	18,1	11,8	12,1
37,9	<1	<0.1	20,2	119	126	10,2	27,4	0,41	17,0	3,51	35,6	16,9	10,3	7,8

ICP-AES ANALYSER  
GEOLOGISK MATERIALE  
ANALYSEKONTRAKT NR. 2011.0030

**Metoden anvendes på analyseløsninger fremstilt ved ekstraksjon med 7 N HNO<sub>3</sub> i autoklav, i samsvar med Norsk Standard - NS 4770**  
Analysen er således basert på partiell syreekstraksjon i 7N HNO<sub>3</sub> og de rapporterte analyseverdier representerer derfor ikke totalverdier i prøven

**INSTRUMENT:** Perkin Elmer SIMAA 6000

**METODE:** Metodeoppsettet er beskrevet i NGU-SD 2.12: Atomabsorpsjonsanalyse (GF-AAS) av ekstrakter (As, Cd, Pb, Se, Sn)

**NEDRE BESTEMMELSESGRENSER (LLQ) OG USIKKERHETER (mg/kg = ppm):**

	Cd mg/kg	Pb mg/kg	As mg/kg	Se mg/kg	Sn mg/kg
<b>LLQ:</b>	<b>0,02</b>	<b>0,6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Usikkerhet LLQ - 5*LLQ</b>	40 %	40 %	30 %	60 %	30 %
<b>Usikkerhet &gt; 5*LLQ</b>	20 %	20 %	15 %	30 %	20 %
<b>INFO: 5 *LLQ =</b>	0,1	3	5	5	10

**Oppgitte usikkerheter har dekningsfaktor 2 (2 standardavvik), noe som tilsvarer et konfidensintervall på 95 %.**

(For analyser med fortynningsfaktor som avviker fra 1000, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet).

**PRESISJON:** Det analyseres rutinemessig kontrollprøver som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

**ANTALL PRØVER:** 125

**ANMERKNINGER:** Ingen

**Gjengivelse av analysedata skal skje på en slik måte at meningsinnholdet i rapporten ikke endres.**

Ferdig analysert	11. okt. 2011	Frank Berge
	Dato	OPERATØR

		Cd mg/kg	Pb mg/kg	As mg/kg	Se mg/kg	Sn mg/kg
Standard Hynne		0,05	13,0	4,8	< 1	< 2
Standard KDF		18,0	1900	1220	28	4,1
R502MC034 (#_)	0 - 1 cm	0,03	18,1	6,1	< 1	< 2
	1 - 2 cm	0,03	20,5	7,5	< 1	3,0
	2 - 3 cm	< 0,02	20,5	11,5	< 1	2,1
	3 - 4 cm	< 0,02	21,8	3,8	1,0	2,3
	4 - 5 cm	0,06	20,9	2,9	< 1	< 2
	5 - 6 cm	0,04	18,6	2,6	< 1	< 2
	6 - 7 cm	0,10	17,4	2,6	< 1	2,1
	7 - 8 cm	0,15	14,3	2,2	< 1	< 2
	8 - 9 cm	0,14	12,5	2,6	< 1	< 2
	9 - 10 cm	0,19	10,5	2,8	< 1	< 2
	10 - 11 cm	0,33	9,8	3,6	< 1	< 2
	11 - 12 cm	0,31	9,1	5,0	< 1	< 2
	12 - 13 cm	0,28	8,6	4,5	< 1	< 2
	13 - 14 cm	0,18	8,5	4,2	< 1	< 2
	14 - 15 cm	0,13	8,6	4,4	< 1	< 2
	16 - 17 cm	0,14	9,2	6,6	< 1	< 2
	18 - 19 cm	0,14	9,5	7,7	1,1	< 2
	20 - 21 cm	0,13	10,0	7,5	< 1	< 2
	22 - 23 cm	0,08	8,5	4,9	< 1	< 2
24 - 25 cm	0,07	8,7	5,4	< 1	< 2	
26 - 27 cm	0,07	8,9	4,5	< 1	< 2	
28 - 29 cm	0,07	10,2	6,1	< 1	< 2	
Standard Hynne		0,06	12,9	4,8	< 1	< 2
Standard KDF		18,0	1900	1200	29	4,1
R531MC035 (#_)	0 - 1 cm	0,14	17,2	5,4	1,1	< 2
	1 - 2 cm	0,13	17,6	5,7	< 1	< 2
	2 - 3 cm	0,15	17,0	5,8	< 1	< 2
	3 - 4 cm	0,12	22,2	4,2	1,1	< 2
	4 - 5 cm	0,13	22,6	4,7	< 1	< 2
	5 - 6 cm	0,11	24,4	5,8	< 1	< 2
	6 - 7 cm	0,12	24,1	4,6	< 1	2,2
	7 - 8 cm	0,09	25,3	3,6	< 1	2,4
8 - 9 cm	0,12	26,2	4,0	< 1	< 2	


		Cd mg/kg	Pb mg/kg	As mg/kg	Se mg/kg	Sn mg/kg
	9 - 10 cm	0,14	24,0	3,7	< 1	< 2
	10 - 11 cm	0,13	23,3	3,7	< 1	< 2
	11 - 12 cm	0,14	20,8	3,7	< 1	2,1
	12 - 13 cm	0,14	22,2	3,4	< 1	2,2
	13 - 14 cm	0,15	21,1	3,7	< 1	2,4
	14 - 15 cm	0,12	16,4	3,3	< 1	< 2
	16 - 17 cm	0,20	13,9	3,8	1,3	< 2
	18 - 19 cm	0,20	13,5	4,0	< 1	< 2
	20 - 21 cm	0,22	12,0	4,4	< 1	< 2
	22 - 23 cm	0,23	9,4	4,3	< 1	< 2
	24 - 25 cm	0,16	9,9	3,4	1,1	< 2
	26 - 27 cm	0,16	10,4	3,3	1,1	< 2
	28 - 29 cm	0,16	10,7	3,4	< 1	< 2
	30 - 31 cm	0,24	8,8	4,2	< 1	< 2
	32 - 33 cm	0,16	8,6	3,9	< 1	< 2
	34 - 35 cm	0,22	8,3	4,1	< 1	< 2
	36 - 37 cm	0,22	8,6	4,0	< 1	< 2
	38 - 39 cm	0,22	8,9	3,9	< 1	< 2
	40 - 41 cm	0,11	8,6	3,7	< 1	< 2
Standard Hynne		0,08	12,6	4,7	< 1	< 2
Standard KDF		17,0	1900	1250	30	3,9
Standard Hynne		0,09	12,8	4,9	< 1	< 2
Standard KDF		16,0	1760	1180	29	3,8
R642MC053 (#2)	0 - 1 cm	0,15	21,1	14,8	1,4	< 2
	1 - 2 cm	0,11	19,7	12,6	< 1	< 2
	2 - 3 cm	0,11	14,8	12,8	< 1	< 2
	3 - 4 cm	0,09	13,8	13,2	< 1	< 2
	4 - 5 cm	0,09	11,4	15,9	< 1	< 2
	5 - 6 cm	0,08	11,6	13,4	< 1	< 2
	6 - 7 cm	0,09	11,2	11,3	< 1	< 2
	7 - 8 cm	0,08	11,0	12,2	< 1	< 2
	8 - 9 cm	0,07	10,2	13,8	< 1	< 2
	9 - 10 cm	0,06	9,8	17,3	< 1	< 2
	10 - 11 cm	0,09	9,8	16,7	< 1	< 2
	11 - 12 cm	0,07	10,4	12,0	< 1	18,3

		<b>Cd</b> mg/kg	<b>Pb</b> mg/kg	<b>As</b> mg/kg	<b>Se</b> mg/kg	<b>Sn</b> mg/kg
	12 - 13 cm	0,05	9,8	12,4	< 1	< 2
	13 - 14 cm	0,05	9,7	18,7	< 1	< 2
	14 - 15 cm	0,05	10,5	13,1	< 1	< 2
	16 - 17 cm	0,04	9,8	18,1	< 1	< 2
	18 - 19 cm	0,03	9,1	13,8	< 1	< 2
	20 - 21 cm	0,02	9,3	13,1	< 1	3,8
	22 - 23 cm	0,02	8,7	11,6	< 1	< 2
	24 - 25 cm	0,04	8,1	20,6	< 1	< 2
	26 - 27 cm	< 0,02	9,8	12,5	< 1	< 2
	28 - 29 cm	< 0,02	8,9	12,7	< 1	< 2
	30 - 31 cm	0,06	8,9	16,7	< 1	12,5
	32 - 33 cm	0,03	8,6	25,8	< 1	< 2
	34 - 35 cm	0,04	8,0	12,5	< 1	< 2
	36 - 37 cm	< 0,02	7,9	27,1	< 1	< 2
<b>Standard Hynne</b>		0,05	12,4	5,0	< 1	< 2
<b>Standard KDF</b>		17,0	1840	1180	31	3,4
R646MC054 (#4)	0 - 1 cm	0,19	20,2	11,7	1,0	< 2
	1 - 2 cm	0,22	23,2	12,0	1,1	< 2
	2 - 3 cm	0,18	20,6	11,6	1,4	< 2
	3 - 4 cm	0,16	18,3	11,2	< 1	2,5
	4 - 5 cm	0,15	15,5	11,3	1,3	< 2
	5 - 6 cm	0,11	14,8	11,4	1,0	< 2
	6 - 7 cm	0,16	13,6	11,4	1,1	2,2
	7 - 8 cm	0,12	13,3	10,8	1,3	2,0
	8 - 9 cm	0,15	12,0	10,4	< 1	< 2
	9 - 10 cm	0,14	11,3	10,1	1,1	2,3
	10 - 11 cm	0,13	11,0	10,0	< 1	2,4
	11 - 12 cm	0,10	10,8	9,4	< 1	2,3
	12 - 13 cm	0,10	10,7	9,9	< 1	2,7
	13 - 14 cm	0,09	10,2	9,9	< 1	1,7
	14 - 15 cm	0,09	10,4	9,3	< 1	1,3
	16 - 17 cm	0,09	8,8	7,9	< 1	3,5
	18 - 19 cm	0,06	6,0	5,4	< 1	1,0

**Metoden anvendes på analyseløsninger fremstilt ved ekstraksjon med 7 N HNO<sub>3</sub> i autoklav, i samsvar med Norsk Standard - NS 4770**  
Analysen er således basert på partiell syreekstraksjon i 7N HNO<sub>3</sub> og de rapporterte analyseverdier representerer derfor ikke totalverdier i prøven

**INSTRUMENT:** CETAC M-6000A Hg Analyzer

**METODE:** Metodeoppsettet er beskrevet i NGU-SD 2.13: Atomabsorpsjonsanalyse (CV-AAS) av Hg i ekstrakter

**NEDRE BESTEMMELSESGRENSE (LLQ):** 0,005 mg/kg (mg/kg = ppm)

(For analyser med fortynningsfaktor som avviker fra 100, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet).

**ANALYSEUSIKKERHET:** 0.005-0.025 mg/kg: ± 40 % rel.

>0.025 mg/kg: ± 20 % rel.

**Oppgitt usikkerhet har dekningsfaktor 2 (2 standardavvik), noe som tilsvarer et konfidensintervall på 95 %**

**PRESISJON:** Det analyseres rutinemessig kontrollprøver som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

**ANTALL PRØVER:** 125

**ANMERKNINGER:** Ingen

**Gjengivelse av analysedata skal skje på en slik måte at meningsinnholdet i rapporten ikke endres.**

Ferdig analysert	11. aug. 2011	Frank Berge
	Dato	OPERATØR



		Hg [mg/kg]
Standard Hynne		0,024
Standard KDF		0,700
R502MC034 (#_)	0 - 1 cm	0,022
	1 - 2 cm	0,023
	2 - 3 cm	0,022
	3 - 4 cm	0,025
	4 - 5 cm	0,023
	5 - 6 cm	0,021
	6 - 7 cm	0,021
	7 - 8 cm	0,018
	8 - 9 cm	0,016
	9 - 10 cm	0,015
	10 - 11 cm	0,015
	11 - 12 cm	0,014
	12 - 13 cm	0,013
	13 - 14 cm	0,013
	14 - 15 cm	0,013
	16 - 17 cm	0,013
18 - 19 cm	0,015	
20 - 21 cm	0,015	
22 - 23 cm	0,012	
24 - 25 cm	0,013	
26 - 27 cm	0,012	
28 - 29 cm	0,012	
Standard Hynne		0,023
Standard KDF		0,690
R531MC035 (#_)	0 - 1 cm	0,020
	1 - 2 cm	0,020
	2 - 3 cm	0,020
	3 - 4 cm	0,024
	4 - 5 cm	0,024
	5 - 6 cm	0,025
	6 - 7 cm	0,025
	7 - 8 cm	0,026
8 - 9 cm	0,026	




		Hg [mg/kg]
	9 - 10 cm	0,025
	10 - 11 cm	0,024
	11 - 12 cm	0,021
	12 - 13 cm	0,025
	13 - 14 cm	0,022
	14 - 15 cm	0,019
	16 - 17 cm	0,017
	18 - 19 cm	0,016
	20 - 21 cm	0,016
	22 - 23 cm	0,013
	24 - 25 cm	0,014
	26 - 27 cm	0,014
	28 - 29 cm	0,015
	30 - 31 cm	0,013
	32 - 33 cm	0,014
	34 - 35 cm	0,013
	36 - 37 cm	0,013
	38 - 39 cm	0,013
	40 - 41 cm	0,013
Standard Hynne		0,023
Standard KDF		0,680
Standard Hynne		0,024
Standard KDF		0,670
R642MC053 (#2)	0 - 1 cm	0,033
	1 - 2 cm	0,033
	2 - 3 cm	0,030
	3 - 4 cm	0,031
	4 - 5 cm	0,027
	5 - 6 cm	0,028
	6 - 7 cm	0,029
	7 - 8 cm	0,028
	8 - 9 cm	0,027
	9 - 10 cm	0,027
	10 - 11 cm	0,026
	11 - 12 cm	0,023

		Hg [mg/kg]
	12 - 13 cm	0,022
	13 - 14 cm	0,025
	14 - 15 cm	0,023
	16 - 17 cm	0,024
	18 - 19 cm	0,018
	20 - 21 cm	0,027
	22 - 23 cm	0,021
	24 - 25 cm	0,024
	26 - 27 cm	0,017
	28 - 29 cm	0,017
	30 - 31 cm	0,021
	32 - 33 cm	0,024
	34 - 35 cm	0,015
	36 - 37 cm	0,019
Standard Hynne		0,023
Standard KDF		0,700
R646MC054 (#4)	0 - 1 cm	0,037
	1 - 2 cm	0,039
	2 - 3 cm	0,039
	3 - 4 cm	0,040
	4 - 5 cm	0,040
	5 - 6 cm	0,039
	6 - 7 cm	0,039
	7 - 8 cm	0,037
	8 - 9 cm	0,031
	9 - 10 cm	0,026
	10 - 11 cm	0,024
	11 - 12 cm	0,024
	12 - 13 cm	0,023
	13 - 14 cm	0,023
	14 - 15 cm	0,020
	16 - 17 cm	0,016
	18 - 19 cm	0,016

## **Vedlegg 2**

$^{210}\text{Pb}$  og  $^{137}\text{Cs}$  analyserapporter av sedimentkjerner fra tre prøvetakingsstasjoner. Leverandør av data Gamma Dating Center, København, Danmark. Rapportering av analyseresultatene: Dansk Hydraulisk Institutt (DHI). DHI prosjekt nr. 11091401.


**$^{210}\text{Pb}$ -datering af tre sedimentkerner  
fra NGU, Norge**

# $^{210}\text{Pb}$ -datering af tre sedimentkerner fra NGU, Norge

November 2011

Agern Allé 11  
DK-2970 Hørsholm, Denmark

Tlf: +45 4516 9200  
Fax: +45 4516 9292  
Initialer: aje/msl  
E-mail: dhi@dhi.dk  
Web: www.dhi.dk

Klient  NGU		Klientens repræsentant  Henning K. B. Jensen			
Projekt  $^{210}\text{Pb}$ -datering af tre sedimentkerner fra NGU, Norge		Projekt nr.  11091401			
Forfattere  Arne Jensen		Dato  21. november 2011			
		Godkendt af  Louise Schlüter			
2	Revideret rapport med $^{210}\text{Pb}$ -analyser fra KU		LSC	LSC	21/11-11
1	Rapport	AJE	LSC	LSC	05/09-11
Revision	Beskrivelse	Udført	Kontrolleret	Godkendt	Dato
Nøgleord  $^{210}\text{Pb}$ -datering Sediment Norge		Klassifikation  <input type="checkbox"/> Åben <input type="checkbox"/> Intern <input checked="" type="checkbox"/> Tilhører klienten			
Distribution NGU DHI:			Henning K. B. Jensen AJE, Bibliotek		Antal kopier  PDF-fil 2



## **INDHOLDSFORTEGNELSE**

1	INDLEDNING .....	1-1
2	ANALYSEMETODER.....	2-1
2.1	DHI analysemetode.....	2-1
2.2	Analysemetode på Københavns Universitets Gamma Dating Center .....	2-1
3	DHI'S DATERING OG BESTEMMELSE AF AKKUMULATIONS-RATER.....	3-1
3.1	Vægtet lineær regression .....	3-1
3.2	CIC-metoden.....	3-2
3.3	CRS-metoden .....	3-2
3.4	Korrigeret CRS-metode.....	3-2
3.5	Valg af den rette dateringsmetode .....	3-3
3.6	Beregning af akkumulationsrater.....	3-4
3.7	Estimation af diffusionsrater for $^{210}\text{Pb}$ i sedimentet .....	3-4
4	RESULTATER OG KOMMENTARER .....	4-1
4.1	Resultater.....	4-1
4.2	Kommentarer .....	4-2
4.2.1	Generelle kommentarer.....	4-2
4.2.2	Specifikke kommentarer til dateringen fra NGU kerne 1 R502MC034 .....	4-2
4.2.3	Specifikke kommentarer til dateringen fra NGU kerne 2 R531MC035 .....	4-5
4.2.4	Specifikke kommentarer til dateringen fra NGU kerne 3 R642MC053 .....	4-7
5	KONKLUSION .....	5-1
6	REFERENCER .....	6-1

## **BILAG**

A	Dating of core MC034 – Gamma Dating Center
B	Dating of core MC035 – Gamma Dating Center
C	Dating of core MC053 – Gamma Dating Center
D	Rådata for sedimentet fra NGU kerne 1 R502MC034
E	Rådata for sedimentet fra NGU kerne 2 R531MC035
F	Rådata for sedimentet fra NGU kerne 3 R642MC053



## 1 **INDLEDNING**

DHI har for Norges Geologiske Undersøgelser (NGU), Henning K.B. Jensen, foretaget bly-210 ( $^{210}\text{Pb}$ ) datering af tre sedimentkerner. Formålet med undersøgelsen var at bestemme sedimentets alder og sedimentakkumulationsraten ( $\text{g m}^{-2} \text{år}^{-1}$ ) samt at undersøge eventuelle forstyrrelser i de øverste sedimentlag (blandingsdybden). Kernerne blev opskåret af rekvirenten i 1,0 cm tykke skiver. DHI modtog de udskårne tørrede prøver sammen med oplysninger om tørstofindholdet.

DHI analyserede prøverne hen over sommeren og rapporterede resultaterne i 1. version af rapporten. Imidlertid tvivlede rekvirenten på DHI's resultater, hvorfor DHI besluttede, at prøverne skulle analyseres med en alternativ teknik på Københavns Universitets Gamma Dating Center (GDC) på DHI's regning. Resultaterne i nærværende 2. version af rapporten hidrører således udelukkende fra den nye dateringsanalyse.  $^{210}\text{Pb}$  isotopen i sedimenter hidrører dels fra atmosfærisk deposition (unsupported  $^{210}\text{Pb}$ ) og dels fra radioaktiv henfald af radon i sedimentet (supported  $^{210}\text{Pb}$ ).  $^{210}\text{Pb}$ -isotopen tilføres atmosfæren ved henfald af radon ( $^{222}\text{Rn}$ ), som diffunderer ud af jorden. Disse isotoper er en del af urans ( $^{238}\text{U}$ ) henfaldskæde.  $^{210}\text{Pb}$  isotopen har en halveringstid på 22,3 år. Baggrundsværdien for  $^{210}\text{Pb}$  bestemmes ud fra mængden af supported  $^{210}\text{Pb}$ , som er uafhængig af sedimentationen. Bestemmelsen af supported  $^{210}\text{Pb}$  bestemmes i DHI's metode fra de dybere lag i sedimentet, hvor koncentrationen er konstant, idet al unsupported  $^{210}\text{Pb}$  er henfaldet. Alderen af en sedimentkerne og sedimentakkumulationsraten bestemmes ved måling af  $^{210}\text{Pb}$ -aktiviteten i forskellige sedimentlag.



## **2 ANALYSEMETODER**

### **2.1 DHI analysemetode**

$^{210}\text{Pb}$  måles i sedimentskiverne ved  $\alpha$ -spektrometri på DHI. I ca. 10 sedimentskiver (normalt 1-2 cm tykkelse) jævnt fordelt ned igennem sedimentkernen måles  $^{210}\text{Pb}$ -aktiviteten indirekte ved at måle aktiviteten af  $^{210}\text{Po}$  (polonium) med  $\alpha$ -spektrometri. Det tørrede sediment (ca. 0,5 g) destrueres med en blanding af salt- og salpetersyre, hvorefter  $^{210}\text{Po}$  elektrolyseres over på en sølvplade.  $^{210}\text{Po}$ -aktiviteten på sølvpladerne måles derefter ved  $\alpha$ -spektrometri. Alle prøverne bliver tilsat  $^{210}\text{Po}$  for at bestemme det kemiske udbytte. Kalibreringen udføres ved at behandle en  $^{210}\text{Pb}$ -standard på samme måde som prøverne.  $^{210}\text{Pb}$ -aktiviteten forudsættes at være i ligevægt med  $^{210}\text{Po}$ -aktiviteten. Den anvendte metode er beskrevet i ref. /1/.

### **2.2 Analysemetode på Københavns Universitets Gamma Dating Center**

Sedimentskiverne er blevet analyseret for aktiviteterne af  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  og  $^{137}\text{Cs}$  (cæsium) ved hjælp af gammaspektroskopi på GDC. Målingerne er blevet udført på et Canberra ultralow-background Ge-well-detector (Ge: grundstoffet germanium).  $^{210}\text{Pb}$  aktiviteten blev målt via dens gamma-top ved 46,5 keV,  $^{226}\text{Ra}$  via  $^{214}\text{Pb}$ -isotopen (top ved 295 og 352 keV) og  $^{137}\text{Cs}$  via dens top ved 661 keV.

På grundlag af disse resultater har GDC beregnet alderen på sedimentkernerne og sedimentakkumulationsraten som beskrevet i Appendix A, B og C.

DHI har anvendt resultaterne fra GDC til beregning efter DHI's normale beregningsmetoder som beskrevet i kapitel 3, hvorved det er muligt at sammenligne resultaterne af de to beregningsmetoder.





### 3 **DHI'S DATERING OG BESTEMMELSE AF AKKUMULATIONS-RATER**

Ud fra aktivitetsprofilen af unsupported  $^{210}\text{Pb}$  i sedimentkernen bestemmes alderen af de forskellige sedimentlag under den forudsætning, at  $^{210}\text{Pb}$  ikke er mobilt i sedimentkernen. Der anvendes flere forskellige metoder til dateringen, som bygger på lidt forskellige antagelser. Der beregnes desuden et skøn for usikkerheden på dateringerne. Akkumulationsraterne beregnes ud fra dateringerne. Alle beregninger er udført på tørstofbasis korrigeret for saltindhold ud fra saliniteten på prøvetagningslokaliteten.

#### 3.1 **Vægtet lineær regression**

Den første metode antager både, at sedimentationsraten er konstant, og at koncentrationen af  $^{210}\text{Pb}$  i det aflejrede sediment er konstant. Dette medfører desuden, at fluxen af  $^{210}\text{Pb}$  er konstant. Hvis dette er tilfældet, gælder der, at

$$A_i = A_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t_i) \Leftrightarrow \\ t_i = \frac{\ln(A_0) - \ln(A_i)}{\lambda} ,$$

hvor

$A_i$  = aktiviteten i det  $i$ 'te lag ( $\text{dpm g}^{-1}$ )

$\lambda$  = henfaldskonstanten for  $^{210}\text{Pb}$

$t_i$  = henfaldstiden.

Samtidig gælder, at

$$\ln(A_i) = \alpha + \beta \cdot (M_i - \tilde{M}),$$

hvor

$M_i$  = massedybden ( $\text{g cm}^{-2}$ )

$\tilde{M}$  = et vægtet gennemsnit af  $M_i$ , altså en konstant.

Sættes dette ind i ovenstående, fås, at

$$t_i = \frac{-\beta \cdot M_i}{\lambda} ,$$

Parametrene  $\alpha$  og  $\beta$  estimeres ved hjælp af en variansvægtet lineær regressionsmetode. Varianserne på de enkelte målinger sættes i første omgang lig med tælleusikkerhederne, og variansen på  $\ln(A_i)$  beregnes ud fra formlen



$$V(f(X)) \approx \left( \frac{df}{dX} \right)^2 \cdot V(X) \Rightarrow$$
$$V(\ln(A_i)) \approx \frac{V(A_i)}{A_i^2}$$

Det antages, at der ud over tælleusikkerheden også er et variansbidrag fra andre fejlkilder,  $V_o$ , på den enkelte måling af  $\ln(A_i)$ , som er ens for alle målinger. Denne størrelse estimeres ud fra målingernes afvigelser fra regressionslinien. Herefter foretages den lineære regression på ny med de nye variansvægte. Proceduren gentages, indtil en stabil værdi for  $V_o$  er fundet. Det skal bemærkes, at hvis én eller begge antagelserne for brug af metoden ikke er opfyldt, vil dette resultere i et forøget estimat af  $V$ .

### 3.2 **CIC-metoden**

Den anden metode antager, at koncentrationen af unsupported  $^{210}\text{Pb}$  i det deponerende stof er konstant med tiden for lokaliteten, dvs. at sedimentationsraten kan variere med tiden. Dette kaldes CIC-metoden (**C**onstant **I**nitial **C**oncentration). Der fås, at

$$t_i = \frac{\ln(A_0) - \ln(A_i)}{\lambda}$$

### 3.3 **CRS-metoden**

Den tredje metode antager, at fluxen til sedimentet af unsupported  $^{210}\text{Pb}$  er konstant med tiden for lokaliteten, dvs. at sedimentationsraten, og dermed koncentrationen af  $^{210}\text{Pb}$  i det aflejrede sediment, kan variere. Dette kaldes CRS-metoden (**C**onstant **R**ate of **S**upply). Der fås, at

$$t_i = \frac{\ln\left(\int_0^\infty A \cdot dM\right) - \ln\left(\int_{M_i}^\infty A \cdot dM\right)}{\lambda}$$

I øvrigt henvises der til ref. /1/ for en nærmere beskrivelse af CIC og CRS-metoderne.

Integralerne beregnes ud fra de målte værdier ved hjælp af trapez-integration.  $A(0)$  sættes lig med  $A(M_I)$ . I praksis antages det, at integralet til det dybest målte lag,  $M_N$ , er tilnærmelsesvis lig integralet til uendelig dybde. Dette har dog den beregningsmæssige ulempe, at alderen går mod uendelig, når  $M$  går mod  $M_N$ , og derfor estimerer CRS-metoden alderen til at være større i de dybere lag end de andre metoder.

### 3.4 **Korrigeret CRS-metode**

For at korrigere for det ovennævnte problem er det nødvendigt at estimere



$$\int_{M_N}^{\infty} A \cdot dM.$$

Dette kan gøres på grundlag af den første metode, den vægtede lineære regression. Her bliver variansvægtningen dog foretaget på grundlag af tælleusikkerhederne alene, dvs.  $V_0$  sættes til nul. Dette gøres, fordi der ikke længere antages at være en lineær sammenhæng mellem  $\ln(A_i)$  og  $M_i$ , og  $V_0$  blev estimeret ud fra afvigelserne fra regressionslinien. Integralet udregnes som

$$\begin{aligned} A_i &= \exp(\alpha + \beta \cdot (M_i - \tilde{M})) \Rightarrow \\ \int_{M_N}^{\infty} A \cdot dM &= \int_{M_N}^{\infty} \exp(\alpha + \beta \cdot (M_i - \tilde{M})) dM = \\ &= \frac{-\exp(\alpha + \beta \cdot (M_i - \tilde{M}))}{\beta} \end{aligned}$$

Bemærk, at  $\beta$  er negativ (ensbetydende med faldende aktivitet ned gennem sedimentet).

### 3.5 Valg af den rette dateringsmetode

Hver enkelt dateringsmetode bygger på nogle forudsætninger, som kan være mere eller mindre i overensstemmelse med virkeligheden.

Hvis der gælder, at både sedimentationsraten og fluxen af  $^{210}\text{Pb}$  ned i sedimentet er konstant, vil den lineære regressionsmetode være den bedste. Den har den fordel frem for de andre metoder, at alle målinger bruges til datering af hvert enkelt lag, og at de vægtes efter deres skønnede varians. Desuden gives der et skøn for variansen af målingerne ud over tælleusikkerheden. Variansskøn i forbindelse med de andre metoder bygger udelukkende på tælleusikkerhederne.

Hvis kun én af de to forudsætninger anført ovenfor er opfyldt, kan CIC eller CRS-metoden anvendes. Fordelen ved disse metoder er således, at de hver især kun kræver én af de to forudsætninger for brug af den lineære regressionsmetode. Under de fleste forhold vil antagelsen om, at fluxen af  $^{210}\text{Pb}$  ned i sedimentet er konstant (CRS-metoden), være den mest korrekte, da  $^{210}\text{Pb}$  tilføres fra atmosfæren i rimeligt konstante mængder. CRS-metoden er derfor også den mest almindeligt anvendte.

Den modificerede CRS-metode kan korrigere for en systematisk fejl ved den traditionelle CRS-metode, men kun under den forudsætning, at skønnet for den resterende integrerede aktivitet er rimeligt, hvilket igen forudsætter, at betingelserne for brug af den lineære regressionsmetode er tilnærmelsesvist opfyldt.



Man må bruge den tilgængelige viden om lokaliteten for prøvetagningen og kigge på data for at vurdere hvilken metode, der er den mest korrekte i de enkelte tilfælde.

### 3.6 **Beregning af akkumulationsrater**

Når datering af sedimentet er foretaget, beregnes middelakkumulationsraten ( $R$  som  $g$  tørstof  $cm^{-2} \text{ år}^{-1}$ ) mellem massedybden  $M_i$  og  $M_{i+1}$  som

$$R = \frac{M_{i+1} - M_i}{t_{i+1} - t_i}.$$

Usikkerheden kan beregnes ud fra usikkerheden på dateringerne.

### 3.7 **Estimation af diffusionsrater for $^{210}\text{Pb}$ i sedimentet**

Alle de ovenfor anførte dateringsmetoder forudsætter, at  $^{210}\text{Pb}$  ikke er mobilt i sedimentet, dvs. at der ikke forekommer hverken diffusion eller opblanding i sedimentet. Hvor godt denne forudsætning er opfyldt, kan testes med den nedenstående diffusionsmodel. Modellen giver desuden yderligere et skøn for sedimentationsraten, der, ligesom for den lineære regressionsmodel, antages at være konstant med tiden for lokaliteten.

Fordelingen af unsupported  $^{210}\text{Pb}$  i en sedimentkerne kan matematisk beskrives ved advektions-diffusionsligningen:

$$(1) \quad \frac{\partial A}{\partial t} = D \frac{\partial^2 A}{\partial z^2} - \omega \frac{\partial A}{\partial z} - \lambda A$$

hvor

$A$  = aktiviteten af  $^{210}\text{Pb}$  ( $\text{dpm g}^{-1}$ )

$D$  = blandingskoefficient ( $\text{cm}^2 \text{ år}^{-1}$ )

$z$  = dybde fra overfladen (cm)

$\omega$  = lineær akkumulationsrate ( $\text{cm år}^{-1}$ )

$\lambda$  = henfaldskonstanten for  $^{210}\text{Pb}$  ( $\text{år}^{-1}$ )

$t$  = tiden (år)

Denne ligning løses, idet man forudsætter stationære sedimentationsforhold ( $dA/dt = 0$ ). Blandingsintensiteten  $D$  antages at følge en halv gaussisk fordeling, ref. /2/:

$$(2) \quad D = D_0 e^{-\frac{z^2}{2\sigma^2}}$$

hvor  $D_0$  er blandingsintensiteten i sedimentoverfladen og  $\sigma$  er den effektive blandingsdybde. Blandingsparametrene er fundet ved at optimere løsningen af ligning (1) i forhold til det målte  $^{210}\text{Pb}$  profil.





## 4 RESULTATER OG KOMMENTARER

### 4.1 Resultater

I Bilag A, B og C er vist resultaterne fra GDC samt beregning af alder og sedimentakkumulation.

I Bilag D, E og F er vist alle resultater, som anvendes til dateringsberegningerne efter DHI model, inkl. bestemmelserne af  $^{210}\text{Pb}$ . DHI har anvendt det samme antal snit til beregningerne som GDC, idet Bq/kg er omregnet til DPM/g ved at multiplicere med en faktor 0,06. Disse resultater anvendes til at gennemregne alle modellerne, som er beskrevet i kapitel 3. Der foretages en detaljeret vurdering af de opnåede modelresultater set i lyset af kendskabet til prøvetagningslokaliteten. På dette grundlag vælges den model, som bedst beskriver alderen af sedimentet samt akkumulationsraten af sedimentet. Disse resultater beskrives i det følgende.

Tabel 4.1 Antal snit af kernen inkluderet i beregningerne

Stationsnavn og nr.	Bilagsnr.	Antal cm inkl. model	Antal cm ekskl. i modeloptimering
NGU kerne 1 R502MC034	D	14	0
NGU kerne 2 R531MC035	E	17	0
NGU kerne 3 R642MC053	F	6	0

Tabel 4.2 Akkumulationsrater, blandingskoefficient, effektiv og reel blandingsdybde

Stationsnavn og nr.	Masseakkumulationsrate $\text{g m}^{-2} \text{år}^{-1} \pm \text{s.d.}$ (% CV)	Lineær akkumulationsrate $\text{mm år}^{-1}$ (dybde 0-2 cm)	Blandingskoefficient $\text{cm}^2 \text{år}^{-1}$	Effektiv blandingsdybde-model cm	Reel blandingsdybde cm	Kvalitet af datering
NGU kerne 1 R502MC034	$734 \pm 57$ (7,8)	1,2	3,5	1,0	2,0 – 3,0	***
NGU kerne 2 R531MC035	$1.340 \pm 196$ (14,6)	2,3	1,0	3,0	6,0 – 9,0	**
NGU kerne 3 R642MC053	$208 \pm 28$ (13,6)	0,5	3,5	0,3	0,6 – 0,9	***

s.d. = standard deviation \*\*\* fin datering, \*\* rimelig datering, \*dårlig datering

I figur 4.2, 4.5 og 4.8 er vist dels de målte koncentrationer af  $^{210}\text{Pb}$  (unsupported  $^{210}\text{Pb}$ ) og dels den optimerede løsning af ligning (1), (afsnit 3.7), for sedimentkernen som funktion af massedybden ( $\text{g cm}^{-2}$ ). Løsningen af ligning (1) er baseret på det antal snit, som er vist i tabel 4.1. Meget ofte er den øverste del af sedimentsøjlen opblandet på grund af bioturbation. Opblanding kan også være forårsaget af det anvendte prøvetagningsudstyr. For at opnå den optimale modelløsning kan der derfor være udelukket nogle af de øverste snit i modelberegningerne. Dette bevirker, at



akkumulationsraten bestemmes på snittene derunder. Blandingskoefficienten,  $D_0$ , og den effektive blandingsdybde,  $\sigma$ , bestemmes ved en iterativ beregning over hele sedimentsøjlen. Tabel 4.2 giver en oversigt over de opnåede resultater.

## 4.2 **Kommentarer**

### 4.2.1 **Generelle kommentarer**

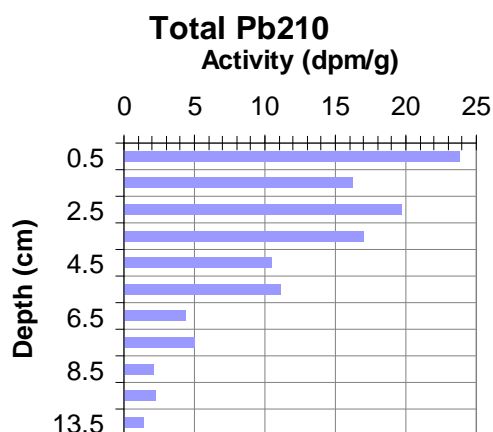
Ved konstant sedimentationsrate bør sammenhængen imellem unsupported  $^{210}\text{Pb}$  som funktion af massedybden være lineær (figurerne 4.2, 4.5 og 4.8). Er dette tilfældet, kan resultaterne af dateringen tolkes med relativ stor sikkerhed, idet dette normalt bevirker, at der findes en god sammenhæng imellem sedimentets dybde og alder (figur 4.3, 4,6 og 4.9).

Den optimale løsning til steady state modellen (figur 4.2, 4.5 og 4.8) passer normalt med de målte værdier af unsupported  $^{210}\text{Pb}$ . Når dette er tilfældet beskriver den beregnede akkumulationsrate derfor sedimentationen i den anførte tidsperiode. Afvigelser fra den lineære sammenhæng ses ofte i den øverste del af profilet og indikerer forstyrrelser i sedimentoverfladen, f.eks. bioturbation. Normalt findes en lineær sammenhæng under den forstyrrede zone. Sedimentakkumulationsraten (g tørstof  $\text{m}^{-2} \text{år}^{-1}$ ) beregnes på den lineære, uforstyrrede del af kernen.

I alders/dybdeprofilerne (figur 4.3, 4,6 og 4.9) ses normalt en lineær akkumulationsrate i den øverste del af sedimentkernen med en meget lille standardafvigelse på de estimerede aldre (de vandrette linjer viser 95% prædiktionsinterval). Hældningen ændres normalt i den dybere del af sedimentkernen samtidigt med, at standardafvigelsen stiger.

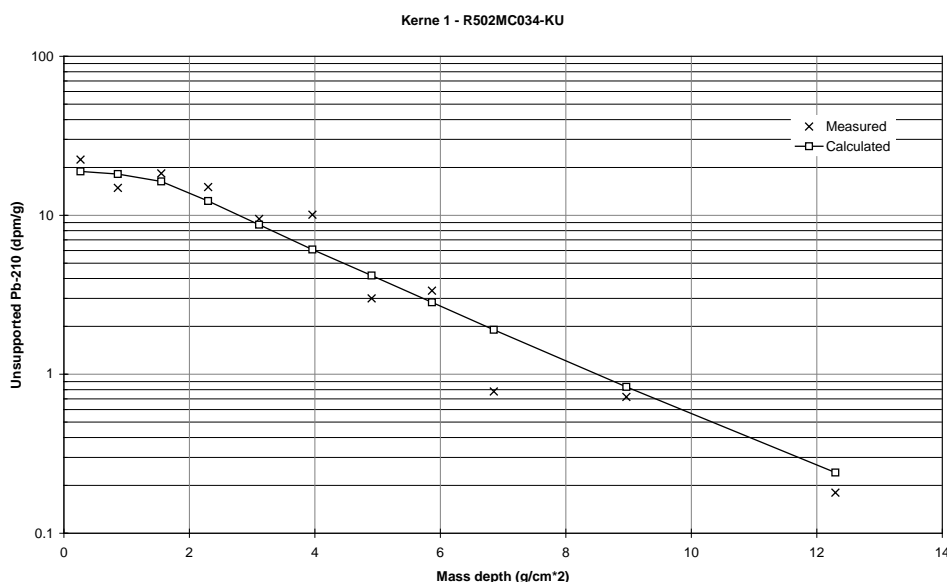
### 4.2.2 **Specifikke kommentarer til dateringen fra NGU kerne 1 R502MC034**

Figur 4.1 viser et næsten jævnt faldende indhold af  $^{210}\text{Pb}$  ned igennem sedimentkernen bortset fra 1-2 cm, hvor indholdet er noget lavere. Dateringen er udført på øverste 14 cm.



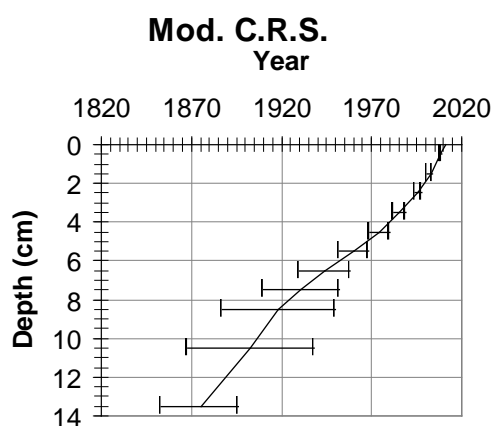
Figur 4.1 Totalindholdet af  $^{210}\text{Pb}$  ned igennem sedimentsøjlen – NGU kerne 1 R502MC034

Af figur 4.2 ses det, at de observerede værdier spredt sig meget omkring den tilpassede steady state model af sedimentationsforholdene. Den beregnede akkumulationsrate (734 g/m<sup>2</sup>/år) beskriver sedimentationen i den anførte tidsperiode med en variationskoefficient på 8 %. Der er megen opblanding i den øverste del af sedimentsøjlen, idet den effektive blandingsdybde er 1,0 cm; men med en lav blandingskoefficient. Da blandingsdybden er beregnet som en halv gaussisk fordeling, svarer opblandingen til 2,0 – 3,0 cm dybde.



Figur 4.2 NGU kerne 1 R502MC034 - unsupported <sup>210</sup>Pb som funktion af massedybden

Figur 4.3 viser alderen på sedimentkernen som funktion af dybden bestemt ved den modificerede CRS-metode. På de dybeste snit er der en meget stor usikkerhed på aldersbestemmelsen. Da der er en nogenlunde lineær sammenhæng imellem dybden og alderen som vist i figur 4.3, kan alderen beregnes ned igennem kernen; men det forudsætter, at sedimentationsforholdene ikke har ændret sig i den beregnede tidsperiode. Dateringen betragtes som fin.



Figur 4.3 NGU kerne 1 R502MC034 – sediments alder som funktion af dybden (cm) med 95% prædiktionsinterval. Lineær sammenhæng imellem dybde og alder:  $Dybde = -0,0915 \cdot alder + 184,65$ .  $R^2 = 0,998$ .





Tabel 4.3 giver en oversigt over resultaterne udregnet efter de to metoder. DHI's resultater er med anvendelse af den modificerede CRS metode (afsnit 3.4). Der ses generelt en god overensstemmelse imellem både aldersbestemmelsen og sedimentationsraterne for de to institutters metoder bortset fra de dybeste lag, hvor der er stor usikkerhed på modelresultaterne. Den beregnede sedimentationsrate efter steady state modellen giver  $0,73 \text{ kg m}^{-2} \text{ år}^{-1}$  i lagene under blandingsdybden (2-3 cm), hvilket svarer til akkumulationsraterne i tabellen for de dybere lag bortset fra de dybeste lag.

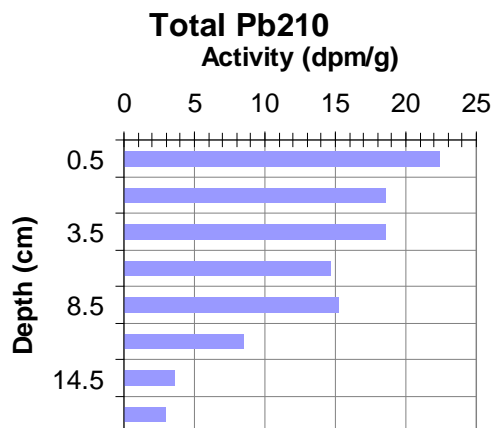
Tabel 4.3 Sammenligning af resultater fra GDC og DHI for NGU kerne 1 R502MC034

Dybde	Alder – GDC		Alder – DHI		Sedimentationsrate		
	År	s.d.	År	range*	GDC	DHI	DHI
0	2011		2011		$\text{kg m}^{-2} \text{ år}^{-1}$ $\pm \text{s.d.}$	$\text{kg m}^{-2} \text{ år}^{-1}$	$\text{kg m}^{-2} \text{ år}^{-1}$ <i>range*</i>
0,5	2008	2	2008	2008-2009	$1,0 \pm 0,1$	1,0	0,71-1,28
1,5	2003	2	2003	2001-2004	$1,0 \pm 0,1$	1,0	0,83-1,27
2,5	1995	2	1996	1994-1998	$0,9 \pm 0,1$	0,97	0,75-1,19
3,5	1985	3	1985	1982-1989	$0,7 \pm 0,1$	0,74	0,55-0,93
4,5	1973	4	1974	1969-1980	$0,7 \pm 0,1$	0,72	0,60-0,84
5,5	1958	6	1960	1952-1968	$0,6 \pm 0,1$	0,61	0,12-1,10
6,5	1939	7	1944	1930-1958	$0,5 \pm 0,1$	0,58	0,41-0,74
7,5	1923	12	1931	1910-1952	$0,6 \pm 0,3$	0,75	0,13-1,36
8,5	1904	19	1918	1887-1950	$0,5 \pm 0,4$	0,77	0,28-1,26
10,5	1876	44	1903	1868-1938	$0,7 \pm 1,0$	1,4	-0,15-2,9
13,5			1875	1853-1896		1,2	-0,29-2,7

\*95% prædiktionsinterval

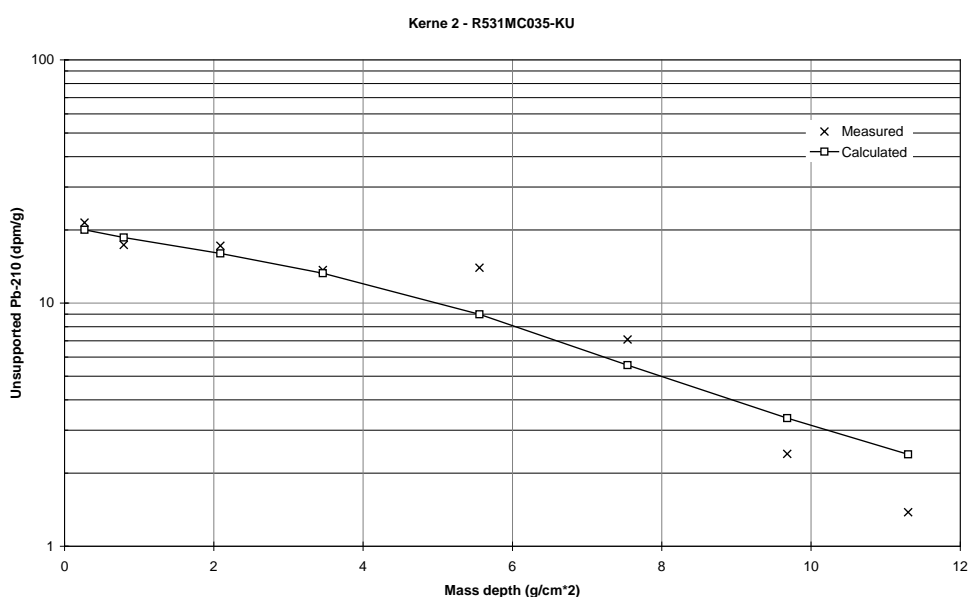
### 4.2.3 Specifikke kommentarer til dateringen fra NGU kerne 2 R531MC035

Figur 4.4 viser et faldende indhold af  $^{210}\text{Pb}$  indhold ned igennem sedimentkernen bortset fra 2-4 cm, hvor der er et ens indhold, hvilket også er gældende med et lavere ens indhold for 5-6 cm og 8-9 cm. Dateringen er udført på de øverste 17 cm.



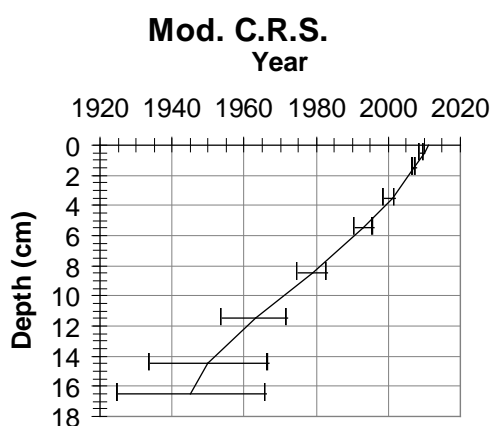
Figur 4.4 Totalindholdet af  $^{210}\text{Pb}$  ned igennem sedimentsøjlen – NGU kerne 2 R531MC035

Af figur 4.5 ses det, at de observerede værdier spreder sig noget omkring den tilpassede steady state model af sedimentationsforholdene. Den beregnede akkumulationsrate ( $1.340 \text{ g/m}^2/\text{år}$ ) beskriver sedimentationen i den anførte tidsperiode med en variationskoefficient på 15 %. Der er megen opblanding i den øverste del af sedimentsøjlen, idet den effektive blandingsdybde er 3,0 cm, men med en lav blandingskoefficient. Da blandingsdybden er beregnet som en halv gaussisk fordeling, svarer opblandingen til 6,0 – 9,0 cm dybde.



Figur 4.5 NGU kerne 2 R531MC035 - unsupported  $^{210}\text{Pb}$  som funktion af massedybden

Figur 4.6 viser alderen på sedimentkernen som funktion af dybden bestemt ved den modificerede CRS-metode. På de dybeste snit er der en meget stor usikkerhed på aldersbestemmelsen. Da der er en nogenlunde lineær sammenhæng imellem dybden og alderen som vist i figur 4.6, kan alderen beregnes ned igennem kernen; men det forudsætter, at sedimentationsforholdene ikke har ændret sig i den beregnede tidsperiode. Dateringen betragtes som rimelig på grund af spredningen af målingerne og den store blandingsdybde.



Figur 4.6 NGU kerne 2 R531MC035 – sediments alder som funktion af dybden (cm) med 95% prædiktionsinterval. Lineær sammenhæng imellem dybde og alder:  $Dybde = -0,2359 \cdot alder + 478,98$ .  $R^2 = 0,994$ .

Tabel 4.4 giver en oversigt over resultaterne udregnet efter de to metoder. DHI's resultater er med anvendelse af den modificerede CRS metode (afsnit 3.4). Der ses generelt en god overensstemmelse imellem aldersbestemmelsen for de to institutters metoder bortset fra de dybeste lag, hvor der er stor usikkerhed på modelresultaterne. Derimod giver sedimentationsraterne afvigende resultater. Den beregnede sedimentationsrate efter steady state modellen giver  $1,3 \text{ kg m}^{-2} \text{ år}^{-1}$  i lagene under blandingsdybden (6-9 cm), hvilket nogenlunde svarer til akkumulationsraterne i tabellen for de dybere lag. På grund af den store blandingsdybde er der stor usikkerhed på bestemmelsen af sedimentationsraterne.



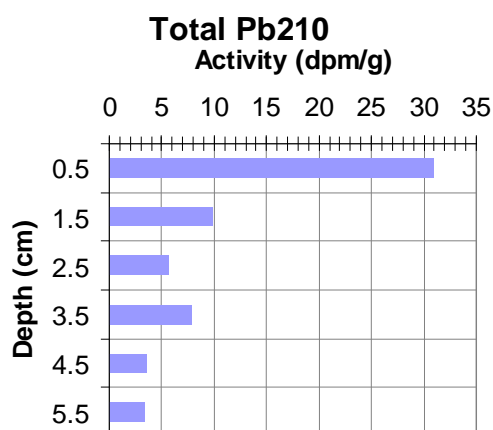
Tabel 4.4 Sammenligning af resultater fra GDC og DHI for NGU kerne 2 R531MC035

Dybde	Alder – GDC		Alder – DHI		Sedimentationsrate		
	År	s.d.	År	range*	GDC	DHI	DHI
0	2011		2011		kg m <sup>-2</sup> år <sup>-1</sup> ± s.d	kg m <sup>-2</sup> år <sup>-1</sup>	kg m <sup>-2</sup> år <sup>-1</sup> range*
0,5	2009	2	2010	2009-2010	1,8±0,2	2,0	1,5-2,5
1,5	2007	3	2007	2007-2008	1,8±0,3	2,1	1,6-2,6
3,5	1999	3	2001	1999-2002	1,8±0,3	2,0	1,5-2,6
5,5	1990	4	1993	1991-1996	1,5±0,3	1,8	1,4-2,3
8,5	1972	6	1979	1975-1983	1,1±0,3	1,5	0,93-2,0
11,5	1946	9	1963	1954-1972	0,8±0,2	1,2	0,62-1,8
14,5	1915	10	1950	1934-1967	0,7±0,3	1,7	1,0-2,4
16,5	1893	12	1945	1925-1966	0,8±0,3	3,2	0,29-6,2

\*95% prædiktionsinterval

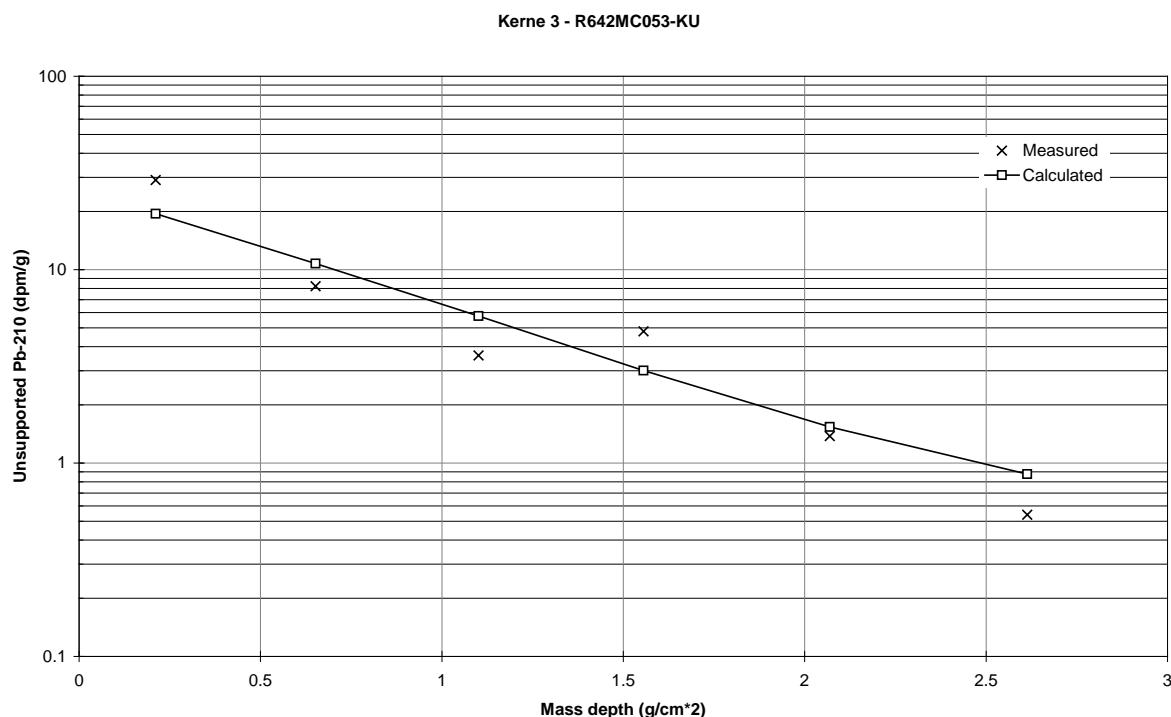
#### 4.2.4 Specifikke kommentarer til dateringen fra NGU kerne 3 R642MC053

Figur 4.7 viser et faldende indhold af <sup>210</sup>Pb indhold ned igennem sedimentkernen med et højt indhold i 0-1 cm. Dateringen er udført på de øverste 6 cm.



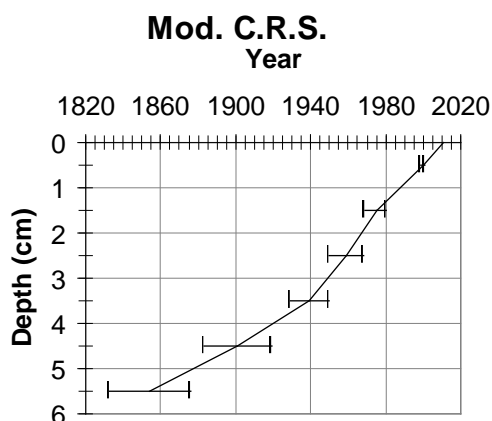
Figur 4.7 Totalindholdet af  $^{210}\text{Pb}$  ned igennem sedimentsøjlen – NGU kerne 3 R642MC053

Af figur 4.8 ses det, at de observerede værdier spreder sig en del omkring den tilpassede steady state model af sedimentationsforholdene. Den beregnede akkumulationsrate ( $208 \text{ g/m}^2/\text{år}$ ) beskriver sedimentationen i den anførte tidsperiode med en variationskoefficient på 14 %. Der er lav opblanding i den øverste del af sedimentsøjlen, idet den effektive blandingsdybde er 0,3 cm med en lav blandingskoefficient. Da blandingsdybden er beregnet som en halv gaussisk fordeling, svarer opblandingen til 0,6 – 0,9 cm dybde.



Figur 4.8 NGU kerne 3 R642MC053 - unsupported  $^{210}\text{Pb}$  som funktion af massedybden

Figur 4.9 viser alderen på sedimentkernen som funktion af dybden bestemt ved den modificerede CRS-metode. På de dybeste snit er der en meget stor usikkerhed på aldersbestemmelsen. Da der er en nogenlunde lineær sammenhæng imellem dybden og alderen som vist i figur 4.9, kan alderen beregnes ned igennem kernen; men det forudsætter, at sedimentationsforholdene ikke har ændret sig i den beregnede tidsperiode. Dateringen betragtes som fin.



Figur 4.9 NGU kerne 3 R642MC053 – sediments alder som funktion af dybden (cm) med 95% prædiktionsinterval. Lineær sammenhæng imellem dybde og alder:  $Dybde = -0,0361 \cdot alder + 72,965$ .  $R^2 = 0,965$ .

Tabel 4.5 giver en oversigt over resultaterne udregnet efter de to metoder. DHI's resultater er med anvendelse af den modificerede CRS metode (afsnit 3.4). Der ses knap så god overensstemmelse imellem aldersbestemmelsen for de to institutters metoder. Derimod er der bedre overensstemmelse imellem sedimentationsraterne især i de dybeste lag; men hvor der er stor usikkerhed på modelresultaterne. Den beregnede sedimentationsrate efter steady state modellen giver  $0,21 \text{ kg m}^{-2} \text{ år}^{-1}$  i lagene under blandingsdybden (2-3 cm), hvilket svarer til akkumulationsraterne i tabellen for de dybere lag bortset fra de dybeste lag.

Tabel 4.5 Sammenligning af resultater fra GDC og DHI for kerne 3 R642MC053

Dybde	Alder – GDC		Alder – DHI		Sedimentationsrate		
	År	s.d.	År	range*	GDC	DHI	DHI
0	2011		2011		$\text{kg m}^{-2} \text{ år}^{-1}$ $\pm \text{s.d.}$	$\text{kg m}^{-2} \text{ år}^{-1}$	$\text{kg m}^{-2} \text{ år}^{-1}$ range*
0,5	1996	3	2000	1999-2001	$0,14 \pm 0,02$	0,19	0,14-0,24
1,5	1981	4	1975	1969-1980	$0,14 \pm 0,02$	0,17	0,15-0,20
2,5	1964	6	1959	1950-1968	$0,27 \pm 0,06$	0,28	0,24-0,33



3,5	1943	11	1939	1929-1950	0,21±0,08	0,23	0,11-0,35
4,5	1903	21	1901	1883-1919	0,11±0,08	0,13	0,095-0,17
5,5			1854	1833-1876		0,11	0,036-0,20

\*95% prædiktionsinterval



## 5 **KONKLUSION**

Sedimentkernerne er der blevet dateret ud fra aktiviteten af  $^{210}\text{Pb}$  i en dybdeprofil på basis af målinger på Gamma Dating Center, Københavns Universitet. På to af sedimentkernerne (NGU kerne 1 R502MC034 og NGU kerne 3 R642MC053) er der blevet udført en fin datering. På den tredje sedimentkerne (NGU kerne 2 R531MC035) er der på grund af en stor blandingsdybde på 6-9 cm blevet udført en rimelig datering.

DHI har udført de sædvanlige modelberegninger på grundlag af GDC's målinger, hvor GDC har anvendt en anden model til at beregne alderen af sedimentsnittene og sedimentakkumulationsraten. DHI har foretaget en sammenligning af de to institutters metoder. Der er generel en fin overensstemmelse af resultaterne, når man tager i betragtning, at der er anvendt forskellige modeller, og resultaterne betragtes derfor som tilfredsstillende. Resultaterne og denne 2. version af rapporten er derfor de endelige og erstatter den 1. version af rapporten.





## 6 **REFERENCER**

- /1/ Pfeiffer Madsen, P. and J Sørensen, 1979. Validation of the Lead-210 Dating Method. *J. Radioanal. Chem.* **54**, 39-48.
- /2/ Christensen, E. R., 1982. A Model for Radionuclides in Sediment Influenced by Mixing and Compaction. *J. of Geophysical Research* **87**, 566-572.
- /3/ Christensen, E. R. and PK Bhunia, 1986. Modeling Radiotracers in Sediments: Comparison with Observations in Lakes Huron and Michigan. *J. of Geophysical Research* **91**, 8559-8571.
- /4/ Larsen, B. and A Jensen, 1989. Evaluation of the Sensitivity of Sediment Stations in Pollution Monitoring. *Mar. Pollut. Bull.* **20**, 556-560.



## ***B I L A G***





## **B I L A G A**

***Dating of core MC034- Gamma Dating Centre***



## **Gamma Dating Center Copenhagen**

---

**Copenhagen, 4 Nov. 2011**

**Thorbjørn J. Andersen  
Department of Geography and Geology  
University of Copenhagen  
Oester Voldgade 10  
1350 Copenhagen K  
e-mail [tja@geo.ku.dk](mailto:tja@geo.ku.dk)  
phone +45 35 32 25 03  
fax +45 35 32 25 01**

### **Dating of core MC034**



### **Dating of core MC034**

#### **Methods**

The samples have been analysed for the activity of  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  and  $^{137}\text{Cs}$  via gamma spectrometry at the Gamma Dating Centre, Department of Geography and Geology, University of Copenhagen. The measurements were carried out on a Canberra ultralow-background Ge- well-detector.  $^{210}\text{Pb}$  was measured via its gamma-peak at 46,5 keV,  $^{226}\text{Ra}$  via the granddaughter  $^{214}\text{Pb}$  (peaks at 295 and 352 keV) and  $^{137}\text{Cs}$  via its peak at 661 keV.

#### **Results**

The core showed surface contents of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  of around 370 Bq kg<sup>-1</sup> and a quite tendency for exponential decline with depth, although mixing of the upper 2 – 3 cm is indicated. The calculated flux of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  is around 380 Bq m<sup>-2</sup> y<sup>-1</sup> which is about three to four times higher than the estimated local atmospheric supply (based on Appleby, 2001). This shows that the site is subject to sediment focusing.

The content of  $^{137}\text{Cs}$  was very low and generally below detection limits.

CRS-modeling has been applied on the profile using a modified method (Appleby, 2001) where the activity below 11 cm is calculated on the basis of the regression shown in fig 2. The result is given in table 2 and fig 3 and 4..

The quite clear tendency for exponential decline in unsupported  $^{210}\text{Pb}$  with depth indicates that the chronology is reliable. However, if significant mixing has taken place at the site, calculated accumulation rates are maximum values and younger material could be mixed down into older deposits.

4 November 2011

Thorbjørn J Andersen

#### **Reference:**

Appleby, P.G. (2001): Chronostratigraphic techniques in recent sediments. In: Last, W.M & Smol, J.P. (eds) Tracking environmental change using lake sediments. Volume 1: Basin analysis, coring and chronological techniques. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.



Table 1. Core MC034

Depth cm	Pb- 210tot Bq kg-1	error Pb- 210 tot Bq kg-1	Pb-210 sup Bq kg-1	error Pb- 210 sup Bq kg-1	Pb-210 unsup Bq kg-1	error Pb- 210 unsup Bq kg-1	Cs-137 Bq kg-1	error Cs- 137 Bq kg-1
0.5	396	25	23	10	373	35	2	4
1.5	270	17	23	8	248	25	4	4
2.5	329	23	23	2	306	24	0	0
3.5	283	15	31	7	251	22	2	3
4.5	175	10	18	0	158	10	1	2
5.5	185	14	17	20	168	34	0	0
6.5	72	6	22	2	50	8	2	2
7.5	83	8	27	6	56	14	1	3
8.5	34	4	21	3	13	8	0	0
10.5	37	4	25	7	12	12	2	2
13.5	24	3	21	6	3	9	0	0

Table 2, Chronology MC034

Depth cm	Age y	error age y	Date y	acc rate (kg m-2 y-1)	error rate (kg m-2 y-1)	Year acc rate y
0.0			2011			
0.5	3	2	2008	1.0	0.1	2010
1.5	8	2	2003	1.0	0.1	2005
2.5	16	2	1995	0.9	0.1	1999
3.5	26	3	1985	0.7	0.1	1990
4.5	38	4	1973	0.7	0.1	1979
5.5	53	6	1958	0.6	0.1	1965
6.5	72	7	1939	0.5	0.1	1948
7.5	88	12	1923	0.6	0.3	1931
8.5	107	19	1904	0.5	0.4	1914
10.5	135	44	1876	0.7	1.0	1890

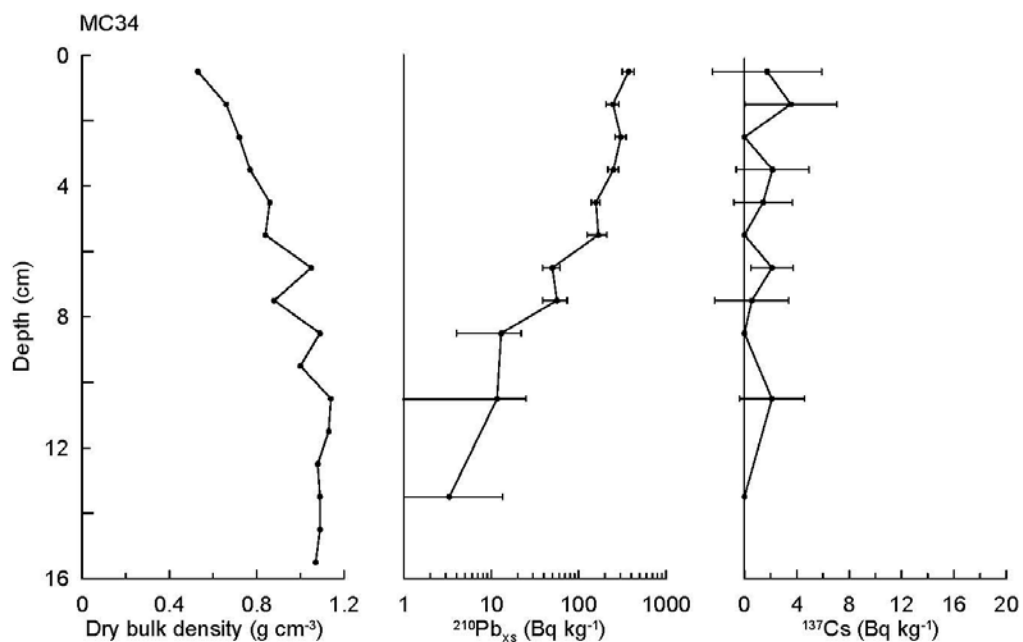


Fig 1

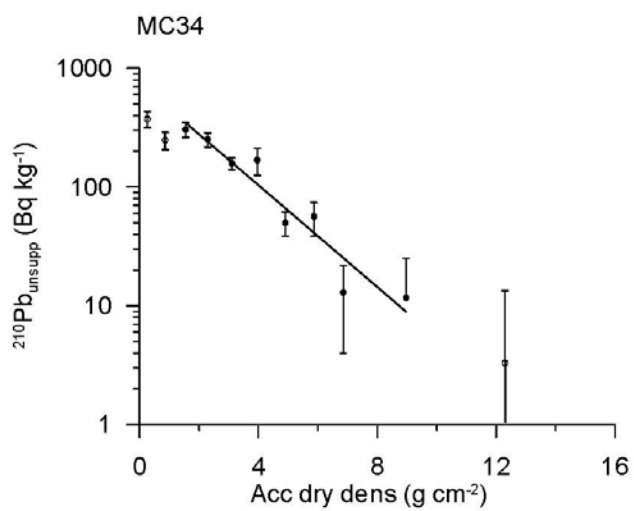


Fig 2



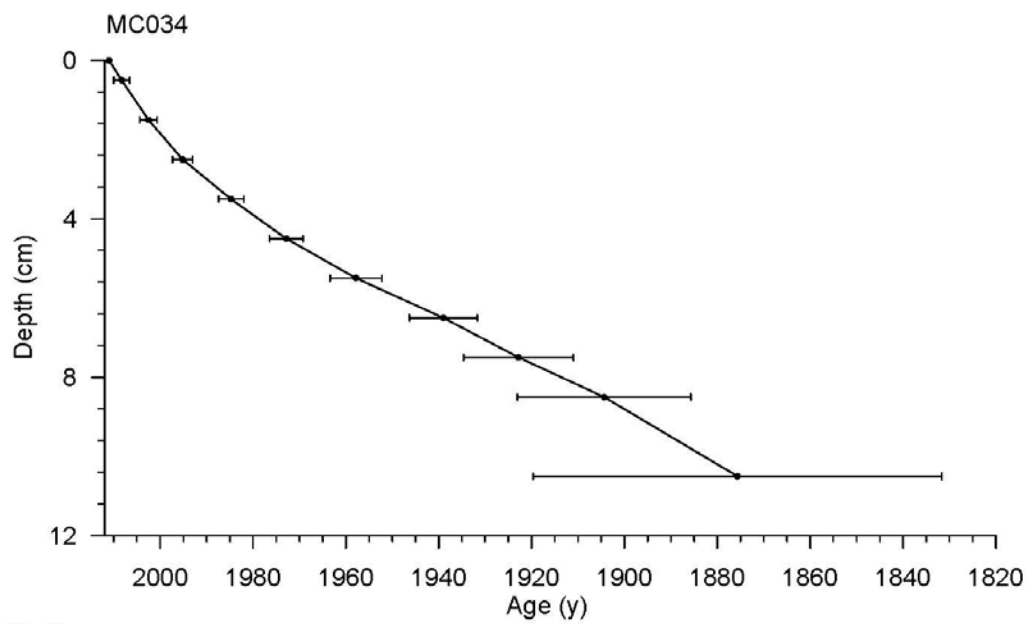


Fig 3



## **B I L A G B**

### ***Dating of core MC035- Gamma Dating Centre***



## **Gamma Dating Center Copenhagen**

---

**Copenhagen, 10 Nov. 2011**

**Thorbjørn J. Andersen  
Department of Geography and Geology  
University of Copenhagen  
Oester Voldgade 10  
1350 Copenhagen K  
e-mail [tja@geo.ku.dk](mailto:tja@geo.ku.dk)  
phone +45 35 32 25 03  
fax +45 35 32 25 01**

### **Dating of core MC035**



## **Dating of core MC035**

### **Methods**

The samples have been analysed for the activity of  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  and  $^{137}\text{Cs}$  via gamma spectrometry at the Gamma Dating Centre, Department of Geography and Geology, University of Copenhagen. The measurements were carried out on a Canberra ultralow-background Ge- well-detector.  $^{210}\text{Pb}$  was measured via its gamma-peak at 46,5 keV,  $^{226}\text{Ra}$  via the granddaughter  $^{214}\text{Pb}$  (peaks at 295 and 352 keV) and  $^{137}\text{Cs}$  via its peak at 661 keV.

### **Results**

The core showed surface contents of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  of around 370 Bq kg<sup>-1</sup> and a quite tendency for exponential decline with depth, although mixing of the upper 5 – 8 cm is indicated. Contents are below detection limits at a depth of about 18 cm and below. The calculated flux of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  is around 653 Bq m<sup>-2</sup> y<sup>-1</sup> which is about five to six times higher than the estimated local atmospheric supply (based on Appleby, 2001). This shows that the site is subject to sediment focusing.

The content of  $^{137}\text{Cs}$  was very low and generally below detection limits.

CRS-modeling has been applied on the profile using a modified method (Appleby, 2001) where the activity below 17 cm is calculated on the basis of the regression shown in fig 2. The result is given in table 2 and fig 3.

The quite clear tendency for exponential decline in unsupported  $^{210}\text{Pb}$  with depth below the possibly mixed surface layer indicates that the chronology is reliable. However, this is only true if the site is not subject to significant mixing. If significant mixing has taken place at the site, calculated accumulation rates are maximum values and younger material could be mixed down into older deposits.

10 November 2011

Thorbjørn J Andersen

### **Reference:**

Appleby, P.G. (2001): Chronostratigraphic techniques in recent sediments. In: Last, W.M & Smol, J.P. (eds) Tracking environmental change using lake sediments. Volume 1: Basin analysis, coring and chronological techniques. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.



Table 1. Core MC035

Depth cm	Pb- 210tot Bq kg-1	error Pb- 210 tot Bq kg-1	Pb-210 sup Bq kg-1	error Pb- 210 sup Bq kg-1	Pb-210 unsup Bq kg-1	error Pb- 210 unsup Bq kg-1	Cs-137 Bq kg-1	error Cs- 137 Bq kg-1
0.5	373	41	15	1	357	42	8	4
1.5	309	43	20	5	289	48	0	0
3.5	309	43	23	6	287	49	6	6
5.5	244	32	16	2	228	34	5	4
8.5	253	36	20	5	233	41	9	9
11.5	142	22	24	12	118	34	3	7
14.5	60	9	19	3	40	12	3	2
16.5	49	8	26	4	23	12	7	3
18.5	0	0	8	13	0	12	0	0
20.5	9	2	25	3	0	5	0	0
24.5	37	6	22	4	15	10	2	2
32.5	29	5	23	2	6	6	0	0

Table 2, Chronology MC035

Depth cm	Age y	error age y	Date y	acc rate (kg m-2 y-1)	error rate (kg m-2 y-1)	Year acc rate y
0.0			2011			
0.5	2	2	2009	1.8	0.2	2010
1.5	4	3	2007	1.8	0.3	2008
3.5	12	3	1999	1.8	0.3	2003
5.5	21	4	1990	1.5	0.3	1995
8.5	39	6	1972	1.1	0.3	1981
11.5	65	9	1946	0.8	0.2	1959
14.5	96	10	1915	0.7	0.3	1930
16.5	118	12	1893	0.8	0.3	1904

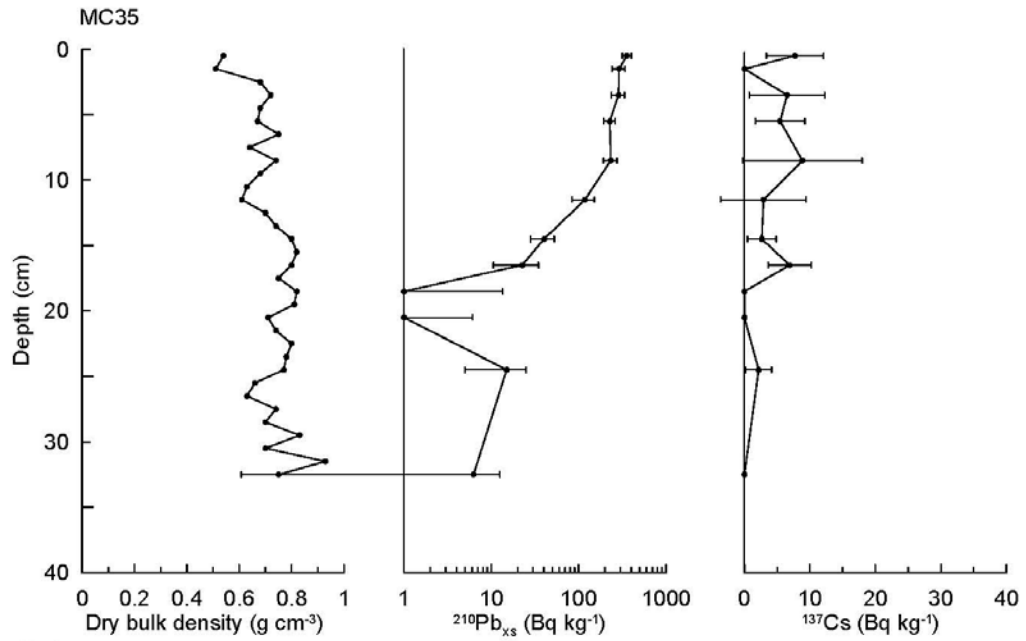


Fig 1

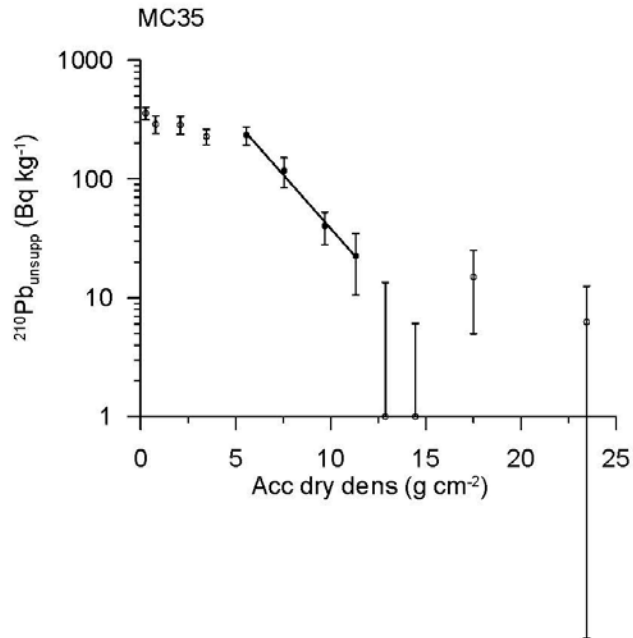


Fig 2



Fig 3



## **B I L A G C**

### ***Dating of core MC053- Gamma Dating Centre***





## **Gamma Dating Center Copenhagen**

---

**Copenhagen, 10 Nov. 2011**

**Thorbjørn J. Andersen  
Department of Geography and Geology  
University of Copenhagen  
Oester Voldgade 10  
1350 Copenhagen K  
e-mail [tja@geo.ku.dk](mailto:tja@geo.ku.dk)  
phone +45 35 32 25 03  
fax +45 35 32 25 01**

### **Dating of core MC053**



### **Dating of core MC053**

#### **Methods**

The samples have been analysed for the activity of  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  and  $^{137}\text{Cs}$  via gamma spectrometry at the Gamma Dating Centre, Department of Geography and Geology, University of Copenhagen. The measurements were carried out on a Canberra ultralow-background Ge- well-detector.  $^{210}\text{Pb}$  was measured via its gamma-peak at 46,5 keV,  $^{226}\text{Ra}$  via the granddaughter  $^{214}\text{Pb}$  (peaks at 295 and 352 keV) and  $^{137}\text{Cs}$  via its peak at 661 keV.

#### **Results**

The core showed surface contents of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  of around 500 Bq kg<sup>-1</sup> and a rapid, fairly exponential decline with depth. Contents are generally below detection limits at a depth of about 6 cm and below. The calculated flux of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  is around 86 Bq m<sup>-2</sup> y<sup>-1</sup> which is about the same as the estimated local atmospheric supply (based on Appleby, 2001).

The content of  $^{137}\text{Cs}$  was very low and generally below detection limits except for the two uppermost samples..

CRS-modeling has been applied on the profile using a modified method (Appleby, 2001) where the activity below 6 cm is calculated on the basis of the regression shown in fig 2. The result is given in table 2 and fig 3.

The quite clear tendency for exponential decline in unsupported  $^{210}\text{Pb}$  with depth indicates that the chronology is reliable. However, this is only true if the site is not subject to significant mixing. If significant mixing has taken place at the site, calculated accumulation rates are maximum values and younger material could be mixed down into older deposits. The  $^{137}\text{Cs}$  profile with high contents at the top and an almost exponential decline with depth does indicate that slight but shallow (in the order of 2 cm) mixing may take place.

10 November 2011

Thorbjørn J Andersen

#### **Reference:**

Appleby, P.G. (2001): Chronostratigraphic techniques in recent sediments. In: Last, W.M & Smol, J.P. (eds) Tracking environmental change using lake sediments. Volume 1: Basin analysis, coring and chronological techniques. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.

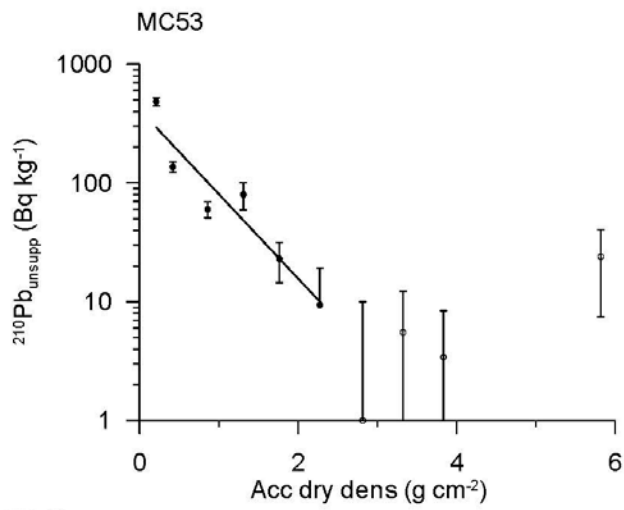
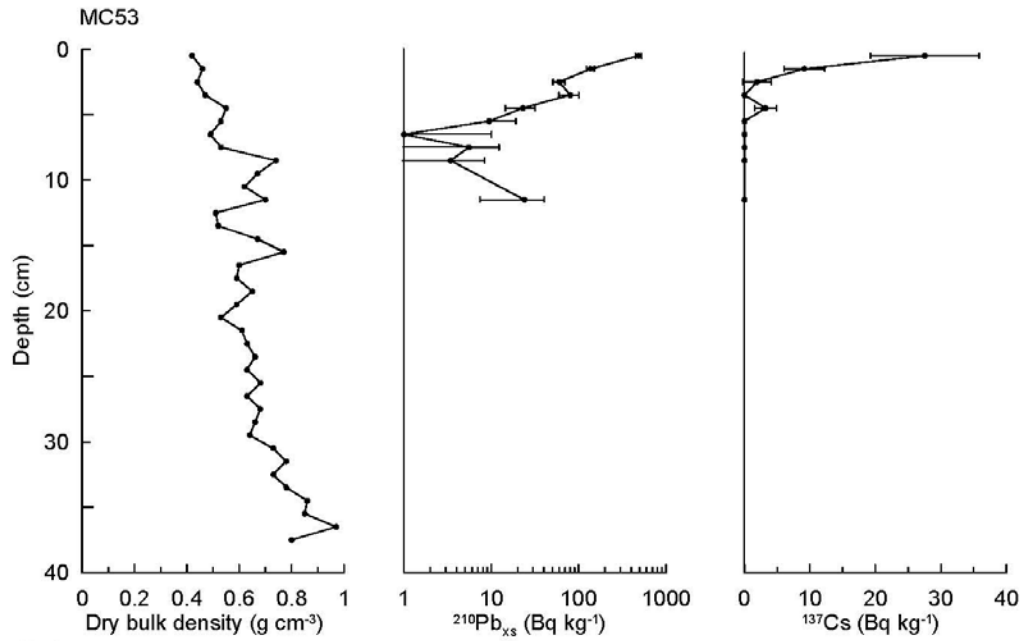


Table 1. Core MC053

Depth cm	Pb- 210tot Bq kg-1	error Pb- 210 tot Bq kg-1	Pb-210 sup Bq kg-1	error Pb- 210 sup Bq kg-1	Pb-210 unsup Bq kg-1	error Pb- 210 unsup Bq kg-1	Cs-137 Bq kg-1	error Cs- 137 Bq kg-1
0.5	515	33	30	6	485	39	28	8
1.5	165	12	28	3	137	14	9	3
2.5	96	7	36	2	60	9	2	2
3.5	131	10	51	10	80	21	0	0
4.5	60	6	37	3	23	9	3	2
5.5	58	6	49	4	9	10	0	0
6.5	32	3	37	6	0	9	0	0
7.5	42	4	37	3	6	7	0	0
8.5	37	4	34	1	3	5	0	0
11.5	58	6	34	10	24	16	0	0

Table 2, Chronology MC053

Depth cm	Age y	error age y	Date y	acc rate (kg m-2 y-1)	error rate (kg m-2 y-1)	Year acc rate y
0.0			2011			
0.5	15	3	1996	0.14	0.02	2004
1.5	30	4	1981	0.14	0.02	1989
2.5	47	6	1964	0.27	0.06	1973
3.5	68	11	1943	0.21	0.08	1954
4.5	108	21	1903	0.11	0.08	1923



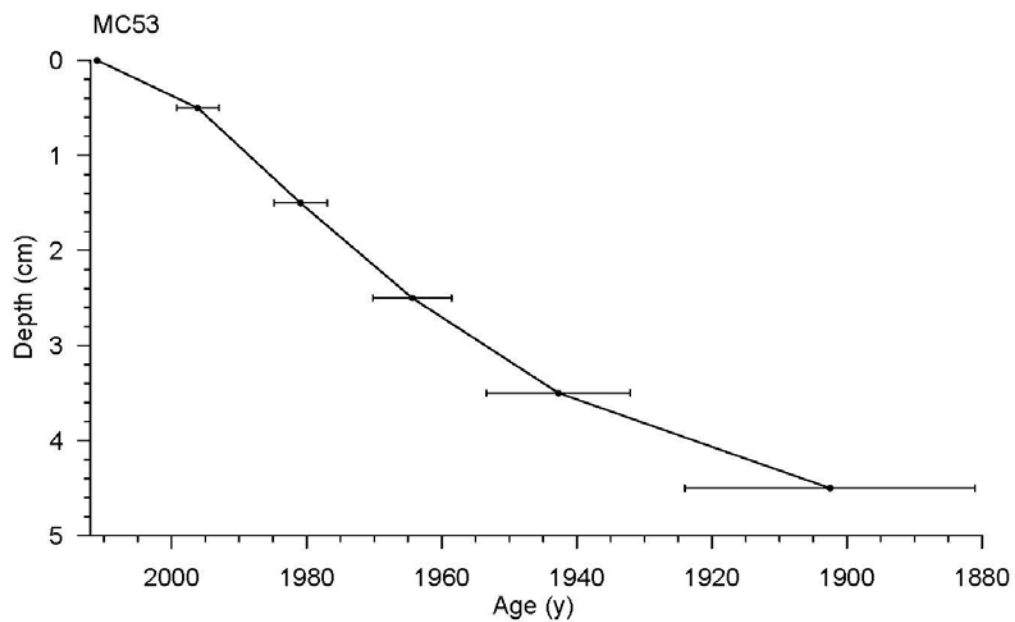


Fig 3



## **B I L A G D**

### ***Rådata for sedimentet for NGU kerne 1 R502MC034***



Ref. no.: 11091401-gl														
Date: 17-nov-11														
Description: Kerne 1 - R502MC034-KU														
Sample No.	Top	Bottom	Dry weight	Loss on ignition	Total <sup>210</sup> Pb	Total <sup>210</sup> Pb, st. dev.	Dry volume weight	Dry weight	Linear depth	Unsupported <sup>210</sup> Pb	St.dev., unsup-ported <sup>210</sup> Pb	Accumulated mass depth		
													cm.	cm.
1	0	1	40.17	IM	23.76	1.50	0.529	0.53	0.50	22.38	2.10	0.26465		
2	1	2	47.42	IM	16.20	1.02	0.663	0.66	1.50	14.88	1.50	0.86067		
3	2	3	50.32	IM	19.74	1.38	0.721	0.72	2.50	18.36	1.44	1.55241		
4	3	4	52.70	IM	16.98	0.90	0.771	0.77	3.50	15.06	1.32	2.2981		
5	4	5	56.53	IM	10.50	0.60	0.855	0.86	4.50	9.48	0.60	3.1111		
6	5	6	55.91	IM	11.10	0.84	0.841	0.84	5.50	10.08	2.04	3.95941		
7	6	7	64.29	IM	4.32	0.36	1.047	1.05	6.50	3.00	0.48	4.90334		
8	7	8	57.67	IM	4.98	0.48	0.882	0.88	7.50	3.36	0.84	5.8675		
9	8	9	65.84	IM	2.04	0.24	1.088	1.09	8.50	0.78	0.48	6.85256		
10	9	10	62.43	IM	IM	IM	0.998	1.00	9.50	IM	IM	7.89583		
11	10	11	67.71	IM	2.22	0.24	1.140	1.14	10.50	0.72	0.72	8.96502		
12	11	12	67.39	IM	IM	IM	1.131	1.13	11.50	IM	IM	10.1009		
13	12	13	65.64	IM	IM	IM	1.083	1.08	12.50	IM	IM	11.208		
14	13	14	65.95	IM	1.44	0.18	1.091	1.09	13.50	0.18	0.54	12.295		
No. of lines used in calculation:					14	Mixing depth:					1 cm.			
Supported <sup>210</sup> Pb:					0 dpm/g	Mixing intensity:					3.5 cm <sup>2</sup> /y.			
St. dev. of supported <sup>210</sup> Pb:					0 dpm/g	Linear accumulation rate (0-2 cm):					1.2 mm/y.			
Year of sampling:					2011	Sedimentation rate:					734 g/m <sup>2</sup> /y.			
No. of points to exclude (from top):					0 points	St. dev. of sedimentation rate:					57 g/m <sup>2</sup> /y.			
						Coefficient of variation					7.8 %			



## **B I L A G E**

### ***Rådata for sedimentet fra NGU kerne 2 R502C035***





Ref. no.: 11091401-gl														
Date: 17-nov-11														
Description: Kerne 2 - R531MC035-KU														
Sample No.	Top	Bottom	Dry weight	Loss on ignition	Total <sup>210</sup> Pb	Total <sup>210</sup> Pb, st. dev.	Dry volume weight	Dry weight	Linear depth	Unsupported <sup>210</sup> Pb	St. dev., unsupported <sup>210</sup> Pb	Accumulated mass depth		
	cm.	cm.	% v/v	% dry	dpm/g	S	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>2</sup>	cm	dpm/g	dpm/g	g/m <sup>2</sup>		
1	0	1	40.60	IM	22.38	2.46	0.537	0.54	0.50	21.42	2.52	0.26834		
2	1	2	39.15	IM	18.54	2.58	0.512	0.51	1.50	17.34	2.88	0.79251		
3	2	3	48.36	IM	IM	IM	0.681	0.68	2.50	IM	IM	1.38896		
4	3	4	50.12	IM	18.54	2.58	0.717	0.72	3.50	17.22	2.94	2.08792		
5	4	5	48.25	IM	IM	IM	0.679	0.68	4.50	IM	IM	2.78585		
6	5	6	47.84	IM	14.64	1.92	0.671	0.67	5.50	13.68	2.04	3.46096		
7	6	7	51.88	IM	IM	IM	0.753	0.75	6.50	IM	IM	4.17307		
8	7	8	46.08	IM	IM	IM	0.637	0.64	7.50	IM	IM	4.86813		
9	8	9	51.46	IM	15.18	2.16	0.745	0.74	8.50	13.98	2.46	5.55884		
10	9	10	48.36	IM	IM	IM	0.681	0.68	9.50	IM	IM	6.27172		
11	10	11	45.56	IM	IM	IM	0.627	0.63	10.50	IM	IM	6.92588		
12	11	12	44.43	IM	8.52	1.32	0.606	0.61	11.50	7.08	2.04	7.54226		
13	12	13	49.29	IM	IM	IM	0.700	0.70	12.50	IM	IM	8.19505		
14	13	14	51.05	IM	IM	IM	0.736	0.74	13.50	IM	IM	8.91293		
15	14	15	54.15	IM	3.60	0.54	0.802	0.80	14.50	2.40	0.72	9.68196		
16	15	16	54.88	IM	IM	IM	0.818	0.82	15.50	IM	IM	10.4921		
17	16	17	54.15	IM	2.94	0.48	0.802	0.80	16.50	1.38	0.72	11.3023		
18	17	18	51.77	IM	IM	IM	0.751	0.75	17.50	IM	IM	12.0789		
19	18	19	55.08	IM	IM	IM	0.823	0.82	18.50	0.00	0.72	12.8658		
20	19	20	54.36	IM	IM	IM	0.807	0.81	19.50	IM	IM	13.6806		
21	20	21	50.01	IM	0.54	0.12	0.715	0.71	20.50	0.00	0.30	14.4412		
22	21	22	51.36	IM	IM	IM	0.742	0.74	21.50	IM	IM	15.1697		
23	22	23	53.84	IM	IM	IM	0.795	0.80	22.50	IM	IM	15.9386		
24	23	24	53.12	IM	IM	IM	0.780	0.78	23.50	IM	IM	16.7261		
25	24	25	52.60	IM	2.22	0.36	0.769	0.77	24.50	0.90	0.60	17.5002		
26	25	26	47.22	IM	IM	IM	0.659	0.66	25.50	IM	IM	18.214		
27	26	27	45.67	IM	IM	IM	0.629	0.63	26.50	IM	IM	18.8579		
28	27	28	51.15	IM	IM	IM	0.738	0.74	27.50	IM	IM	19.5414		
29	28	29	49.19	IM	IM	IM	0.698	0.70	28.50	IM	IM	20.2593		
30	29	30	55.40	IM	IM	IM	0.830	0.83	29.50	IM	IM	21.0231		
31	30	31	49.29	IM	IM	IM	0.700	0.70	30.50	IM	IM	21.7879		
32	31	32	59.85	IM	IM	IM	0.934	0.93	31.50	IM	IM	22.6047		
33	32	33	51.67	IM	1.74	0.30	0.749	0.75	32.50	0.36	0.36	23.446		
No. of lines used in calculation:					17	Mixing depth:					3.0 cm.			
Supported <sup>210</sup> Pb:					0 dpm/g	Mixing intensity:					1.0 cm <sup>2</sup> /y.			
St. dev. of supported <sup>210</sup> Pb:					0 dpm/g	Linear accumulation rate (0-2 cm):					2.3 mm/y.			
Year of sampling:					2011	Sedimentation rate:					1340 g/m <sup>2</sup> /y.			
No. of points to exclude (from top):					0 points	St. dev. of sedimentation rate:					196 g/m <sup>2</sup> /y.			
						Coefficient of variation					14.6 %			



## **B I L A G F**

### ***Rådata for sedimentet fra NGU kerne 3 R642MC053***



Ref. no.: 11091401-gl Date: 17-nov-11 Description: Kerne 3 - R642MC053-KU												
Sample No.	Top	Bottom	Dry weight	Loss on ignition	Total <sup>210</sup> Pb	Total <sup>210</sup> Pb, st. dev.	Dry volume weight	Dry weight	Linear depth	Unsupported <sup>210</sup> Pb	St.dev., unsupported <sup>210</sup> Pb	Accumulated mass depth
	cm.	cm.	% v/v	% dry	dpm/g	S	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>2</sup>	cm	dpm/g	dpm/g	g/m <sup>2</sup>
1	0	1	33.66	IM	30.90	1.98	0.422	0.42	0.50	29.10	2.34	0.21091
2	1	2	36.04	IM	9.90	0.72	0.460	0.46	1.50	8.22	0.84	0.65176
3	2	3	34.70	IM	5.76	0.42	0.438	0.44	2.50	3.60	0.54	1.10079
4	3	4	36.77	IM	7.86	0.60	0.472	0.47	3.50	4.80	1.26	1.55576
5	4	5	41.63	IM	3.60	0.36	0.555	0.55	4.50	1.38	0.54	2.06909
6	5	6	40.39	IM	3.48	0.36	0.533	0.53	5.50	0.54	0.60	2.61309
7	6	7	38.11	IM	1.92	0.18	0.494	0.49	6.50	0.00	0.54	3.12668
8	7	8	40.39	IM	2.52	0.24	0.533	0.53	7.50	0.36	0.42	3.64028
9	8	9	51.26	IM	2.22	0.24	0.740	0.74	8.50	0.18	0.30	4.27691
10	9	10	47.84	IM	IM	IM	0.671	0.67	9.50	IM	IM	4.98252
11	10	11	45.36	IM	IM	IM	0.623	0.62	10.50	IM	IM	5.6296
12	11	12	49.50	IM	3.48	0.36	0.704	0.70	11.50	1.44	0.96	6.2932
13	12	13	38.84	IM	IM	IM	0.506	0.51	12.50	IM	IM	6.89841
14	13	14	39.46	IM	IM	IM	0.517	0.52	13.50	IM	IM	7.41007
15	14	15	47.74	IM	IM	IM	0.669	0.67	14.50	IM	IM	8.00305
16	15	16	52.50	IM	IM	IM	0.766	0.77	15.50	IM	IM	8.72073
17	16	17	44.32	IM	IM	IM	0.604	0.60	16.50	IM	IM	9.4058
18	17	18	43.39	IM	IM	IM	0.587	0.59	17.50	IM	IM	10.001
19	18	19	46.81	IM	IM	IM	0.651	0.65	18.50	IM	IM	10.6197
20	19	20	43.70	IM	IM	IM	0.592	0.59	19.50	IM	IM	11.2413
21	20	21	40.39	IM	IM	IM	0.533	0.53	20.50	IM	IM	11.804
22	21	22	44.84	IM	IM	IM	0.613	0.61	21.50	IM	IM	12.3773
23	22	23	45.77	IM	IM	IM	0.631	0.63	22.50	IM	IM	12.9995
24	23	24	47.53	IM	IM	IM	0.665	0.66	23.50	IM	IM	13.6474
25	24	25	45.67	IM	IM	IM	0.629	0.63	24.50	IM	IM	14.2944
26	25	26	48.15	IM	IM	IM	0.677	0.68	25.50	IM	IM	14.9475
27	26	27	45.46	IM	IM	IM	0.625	0.63	26.50	IM	IM	15.5986
28	27	28	48.25	IM	IM	IM	0.679	0.68	27.50	IM	IM	16.2508
29	28	29	47.32	IM	IM	IM	0.661	0.66	28.50	IM	IM	16.9208
30	29	30	46.18	IM	IM	IM	0.639	0.64	29.50	IM	IM	17.5707
31	30	31	50.84	IM	IM	IM	0.732	0.73	30.50	IM	IM	18.2559
32	31	32	53.33	IM	IM	IM	0.784	0.78	31.50	IM	IM	19.0138
33	32	33	50.95	IM	IM	IM	0.734	0.73	32.50	IM	IM	19.7727
34	33	34	53.22	IM	IM	IM	0.782	0.78	33.50	IM	IM	20.5305
35	34	35	56.53	IM	IM	IM	0.856	0.86	34.50	IM	IM	21.3493
36	35	36	56.12	IM	IM	IM	0.846	0.85	35.50	IM	IM	22.2001
37	36	37	61.19	IM	IM	IM	0.967	0.97	36.50	IM	IM	23.1066
38	37	38	53.95	IM	IM	IM	0.798	0.80	37.50	IM	IM	23.9889
No. of lines used in calculation:					6	Mixing depth:					0.3 cm.	
Supported <sup>210</sup> Pb:					0 dpm/g	Mixing intensity:					3.5 cm <sup>2</sup> /y.	
St. dev. of supported <sup>210</sup> Pb:					0 dpm/g	Linear accumulation rate (0-2 cm):					0.5 mm/y.	
Year of sampling:					2011	Sedimentation rate:					208 g/m <sup>2</sup> /y.	
No. of points to exclude (from top):					0 points	St. dev. of sedimentation rate:					28 g/m <sup>2</sup> /y.	
						Coefficient of variation					13.6 %	



Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 6315, Sluppen  
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse  
Leiv Eirikssons vei 39, 7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00  
Telefax 73 92 16 20  
E-post [ngu@ngu.no](mailto:ngu@ngu.no)  
Nettside [www.ngu.no](http://www.ngu.no)

*Geological Survey of Norway  
PO Box 6315, Sluppen  
7491 Trondheim, Norway*

*Visitor address  
Leiv Eirikssons vei 39, 7040 Trondheim*

*Tel (+ 47) 73 90 40 00  
Fax (+ 47) 73 92 16 20  
E-mail [ngu@ngu.no](mailto:ngu@ngu.no)  
Web [www.ngu.no/en-gb/](http://www.ngu.no/en-gb/)*