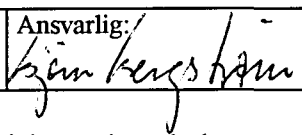


NGU Rapport 2000.026

Sedimentologi og geotekniske undersøkelser på korte sedimentkjerner tatt i Norskerenna, forsenkninger / basseng på kontinentalsokkelen utenfor Midt-Norge, og kontinentalskråningen utenfor Trænabanken samt Vøringplatået (tokt 9901)

Rapport nr.: 2000.026		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Sedimentologi og geotekniske undersøkelser på korte sedimentkjerner tatt i Norskerenna, forsenkninger / basseng på kontinentalsokkelen utenfor Midt-Norge, og kontinentalskråningen utenfor Trænabanken samt Vøringplataet (tokt 9901)			
Forfatter: Leif Rise		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke:		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater: 60°-68°N, 2°-12°E		Sidetall: 79	Pris: 225,-
Feltarbeid utført: 05.-18.04.1999		Rapportdato:	Prosjektnr.: 2821.00 Ansvarlig: 
Sammendrag: I perioden 5. til 18. april 1999 utførte Havforskningsinstituttet og Norges geologiske undersøkelse et prøvetakingstokt (tokt 9901) med M/S Michael Sars i den nordlige delen av Norskerenna, på midt-norsk sokkel med skråningen utenfor, og på Vøringplataet. Formålet med toktet var å ta uforstyrrede kjerneprøver i sedimentasjonsbassenger med antatt resent sedimentasjon, for miljømessige, sedimentologiske og geotekniske / sedimentfysiske studier. De innsamlede dataene inngår i et forprosjekt på midtnorsk sokkel, hvor hovedformålet er å skissere et mer langsiktig program for integrert marin kartlegging av norske havbunnsområder. Det ble tatt kjerner (< 0.5 m lange) på 33 lokaliteter. I mai 1999 ble kjernene røntgenfotografert, åpnet og beskrevet i sedimentlaboratoriet på NGU. I tillegg til beskrivelse av farge, litologi, sedimentære strukturer, makroorganismer / bioturbasjon og forstyrrelser i kjernematerialet som følge av prøvetaking og kjernesplitting, ble følgende parametre målt og utregnet: Uforstyrret skjærfasthet, omrørt skjærfasthet, sensitivitet, vanninnhold, vannmetningsgrad, porøsitet, våt romvekt og tørr romvekt. Det ble tatt ut materiale for bestemmelse av sedimentenes kornfordeling ved hjelp av våtsikting og Coulter laser. I tillegg ble det tatt ut materiale av topplaget for XRD-analyser av leirfraksjonens mineralogi, samt prøver av skjell for eventuelle ¹⁴ C-dateringer. I foreliggende rapport presenteres kerne-beskrivelser på hver stasjon, sammen med røntgenfotografier. Videre gir rapporten en oppsummering av analyseresultatene, og diverse xy-plott av disse. Illustrasjoner viser relative forskjeller mellom de forskjellige sedimentasjons-områdene. XRD-analysene og de geokjemiske analysene vil bli presentert i separate rapporter.			
Emneord: Marin avsetning	Basseng	Holocen	
Overflatesediment	Sedimentologi	Geoteknikk	
Kjerne	Fagrapport		

INNHold

1. FORORD / INNLEDNING.....	5
2. PRØVETAKINGS- OG MÅLEMETODER.....	5
2.1 Prøvetaking.....	5
2.2 Preparering.....	8
2.3 Røntgenbeskrivelse	8
2.4 Kjernesplitting.....	8
2.5 Sedimentologisk beskrivelse og fotografering.....	8
2.6 Skjærfasthet og sensitivitet.....	9
2.7 Fysiske parametre.....	9
2.7.1 Vanninnhold.....	9
2.7.2 Våt romvekt (wet bulk density).....	10
2.7.3 Tørr romvekt (dry bulk density).....	10
2.7.4 Porøsitet	10
2.7.5 Vannmetningsgrad.....	11
2.8 Kornfordelingsanalyse.....	11
3. OPPSUMMERING AV GEOTEKNISKE OG FYSISKE PARAMETRE	12
3.1 Skjærfasthet, ”uforstyrret” og omrørt.....	14
3.2 Vanninnhold, våt og tørr romvekt, porøsitet	15
4. OPPSUMMERING AV PRØVENES KORNFORDELING.....	20
5. OPPSUMMERING AV SEDIMENTASJONSFORHOLDENE OG SAMMENLIGNING MED EKSISTERENDE DATA	25
5.1 Norskerenna	25
5.2 Hjeltefjorden.....	26
5.3 Grunne avsetningsbasseng utenfor Møre og på Haltenbanken.....	26
5.4 Suladjupet	27
5.5 Sklinnadjupet	27
5.6 Område SØ for østlige delen av Trændjupet.....	27
5.7 Østlige delen av Trændjupet.....	27
5.8 Midtre delen av Trændjupet.....	28
5.9 Kontinentalskråningen NV for Trændjupet.....	28
5.10 Kontinentalskråningen, område I og II.....	28
5.11 Vøringplataet.....	28
5.12 Vøringkrenten Sør og Vøringkrenten Nord.....	29
6. REFERANSER.....	29

FIGURER

- Fig. 1 Prøvelokaliteter på tokt 9901
- Fig. 3.2.1 Våt romvekt vs. vanninnhold
- Fig. 3.2.2 Tørr romvekt vs. vanninnhold
- Fig. 3.2.3 Vanninnhold i kjernene ved 5 cm og 25 cm dyp
- Fig. 3.2.4 Vanninnhold i prøvene vs. vanddyptet på lokaliteten
- Fig. 3.2.5 Vektøkning av tørr prøve ved 5 døgn i nær vannmettet atmosfære vs. det opprinnelige vanninnholdet i prøven
- Fig. 3.2.6 Vektøkning av tørr prøve ved 5 døgn i nær vannmettet atmosfære vs. innhold av korn < 0,006 mm
- Fig. 4.1 Finfraksjonen i topplagsprøvene (0-2 cm) plottet mot grovfraksjonen. Prøvelokalitet er angitt.
- Fig. 4.2 Sortering ($\log d_{75}/d_{25}$) plottet mot Median korndiameter (d_{50}) for Holocene kjerner
- Fig. 4.3 Orange linjer viser Holocene kjerner med tilsynelatende oppovergroving. Blå linjer viser oppoverfining.

TABELLER

- Tabell 1.1 Koordinater og vanddypt på de forskjellige prøvelokalitetene
- Tabell 3.1 Oppsummering av sedimentfysiske parametre i kjernene
- Tabell 3.1.1 Gjennomsnittsverdier av skjærfasthet og sensitivitet ved 5 cm dyp i forskjellige områder
- Tabell 3.1.2 Gjennomsnittsverdier av skjærfasthet og sensitivitet ved 25 cm dyp i forskjellige områder
- Tabell 4.1 Kornfordelingsparametre på kjerner fra tokt 9901

VEDLEGG

- Vedlegg 1 Beskrivelser og røntgenbilder av kjerner
- Vedlegg 2 Kornfordelingskurver utført med Coulter laser
- Vedlegg 3 Kornfordelingskurver av Drammensleire utført med 4 forskjellige utstyrstyper

1. FORORD / INNLEDNING

I perioden 5. til 18. april utførte Havforskningsinstituttet (HI) og Norges geologiske undersøkelse (NGU) et prøvetakingstokt (tokt 9901) med M/S Michael Sars i den nordlige delen av Norskerenna, på midt-norsk sokkel med skråningen utenfor, og på Vøringplatået (Bjerkli et al. 1999). Koordinater og vanddyp for prøvestasjonene fremgår av Tab. 1.1, og beliggenheten er vist i Fig. 1.1.

Formålet med toktet var å ta uforstyrrete kjerneprøver i antatt resente sedimentasjonsbassenger, for miljømessige, sedimentologiske og geotekniske / sedimentfysiske studier. De forskjellige stasjonene ble valgt ut i områder med resent eller antatt resent sedimentasjon, basert på informasjon fra forskjellige kilder. I enkelte områder hvor det ikke fantes relevant informasjon ble prøvepunkter vanligvis valgt i de dypeste delene av forsøkninger eller basseng. De innsamlete dataene inngår i et forprosjekt på midtnorsk sokkel, hvor hovedformålet er å skissere et mer langsiktig program for integrert marin kartlegging av norske havbunnsområder.

Foreliggende rapport gir en beskrivelse av kjernene sammen med en presentasjon av røntgenfotografiene. Videre blir det gitt en oppsummering av kornfordelingsanalysene, og av de sedimentfysiske og geotekniske egenskapene til sedimentene. Plotting i diverse diagram viser geografiske variasjoner, og relasjoner mellom forskjellige parametre.

2. PRØVETAKINGS- OG MÅLEMETODER

2.1 Prøvetaking

Kjerneprøver ble tatt ved hjelp av Multicorer. Dette er en type kjerneprøvetaker der en kan montere flere kjernerør på en gang, og dermed få opp flere prøver fra samme stasjon i en operasjon (Bjerkli et al. 1999). Dette har den fordel at en får opp flere prøver til forskjellige analyser fra praktisk talt samme punkt, samt at kjernematerialet er mer eller mindre uforstyrret. Ulempen ved bruk av Multicorer med mange kjernerør er at kjernene blir relativt korte på grunn av stor motstand mot penetrasjon.

I Multicoreren ble det plassert 6-8 plastrør (lengde 61 cm, ytre/indre diameter 63 mm/59 mm og 100 mm/96 mm). Underprøver for biologiske og geokjemiske studier ble tatt ut ombord fra rørene med størst diameter (Bjerkli et al. 1999). De smaleste rørene ble lukket i begge ender med gummihetter med slangeklemmer rundt for å hindre vann i kjernen og på toppen av kjernen i å renne ut eller fordampe. Kjernene ble deretter fraktet til NGU i oppreist tilstand og lagret stående i kjølerom et par uker inntil de ble åpnet.

Tabell 1.1 Koordinater og vanndyp på de forskjellige prøvelokalitetene

Stasjon nr. 9901-	Avlest posisjon		Vanndyp m
	N	E	
500	60 38,8	04 53,9	389
501	62 06,1	04 36,8	247
502	62 06,1	04 35,9	245
503	62 24,6	05 04,9	259
504	62 24,5	05 05,5	256
505	62 44,4	05 53,9	212
506	62 44,0	05 53,8	212
507	64 06,1	08 17,0	419
508	64 11,3	08 30,3	471
509	64 14,8	08 41,3	517
510	65 44,1	08 41,7	437
511	65 42,1	08 58,2	443
512	65 40,8	09 14,8	466
513	66 11,2	10 24,5	289
514	66 19,8	10 45,0	303
515	66 38,9	10 59,9	420
516	66 47,9	10 29,9	409
517	66 48,0	10 00,1	403
518	67 06,1	09 29,6	478
519	67 27,0	08 45,1	1082
520	66 59,9	07 45,0	975
521	66 57,0	07 37,0	1016
522	67 05,2	07 27,9	1257
523	67 12,3	07 09,8	1471
524	67 17,8	06 44,7	1373
525	67 39,8	05 49,8	1415
526	67 46,7	06 00,6	1280
527	64 50,8	09 57,0	407
528	64 41,5	08 18,0	228
529	61 19,9	03 35,9	373
530	61 19,7	02 31,8	344
531	60 42,6	04 10,6	314
532	60 18,8	04 07,9	297
533	60 20,7	04 39,3	308

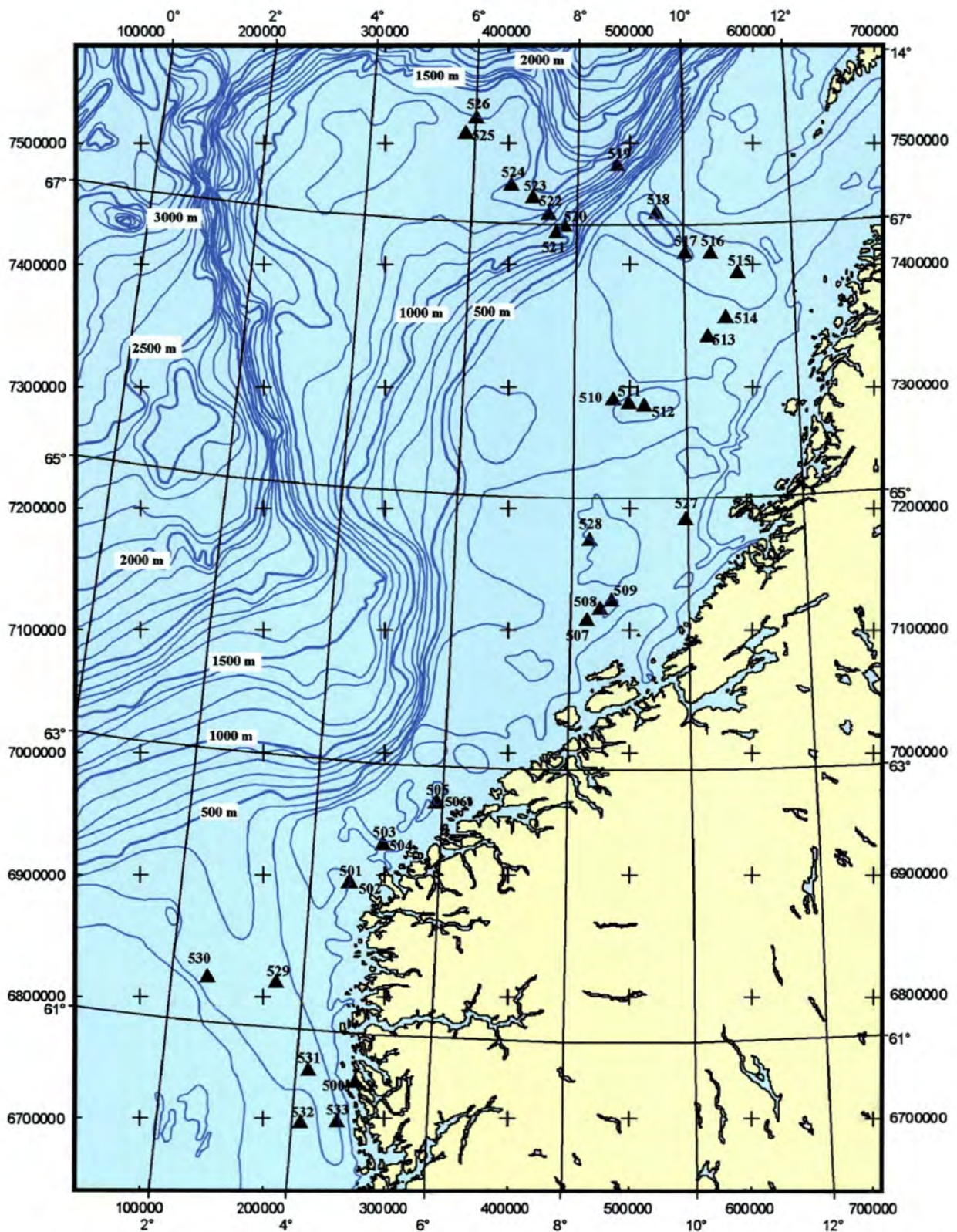


Fig. 1. Prøvelokaliteter på tokt 9901. Lokalitetsnavn framgår av Tabell 3.1.

2.2 Preparering

Etter å ha fjernet gummihetten på toppen av kjernen ble vannet tappet av ved å bore hull i plastrøret rett over toppen av sedimentet. Et lokk med diameter litt mindre enn røret ble plassert på toppen av prøven for å hindre topplagssedimentet å flyte utover i horisontal stilling.

2.3 Røntgenbeskrivelse

Kjernen ble lagt vannrett i røntgenstativet sammen med blytall for dybdekontroll. Deretter ble kjernen beskrevet, med spesiell vektlegging på sedimentære strukturer, litologi/tekstur og makroorganismer/bioturbasjon. Det ble tatt digitale røntgenbilder av hele kjernene. Disse ble lagret på PC og senere plottet, og er presentert sammen med kjernebeskrivelsen i Vedlegg 1.

2.4 Kjernesplitting

Etter røntgenbeskrivelsen ble gummihettene i bunnen og toppen av kjernen erstattet med tape, og kjernen ble splittet på langs ved hjelp av sirkelsag. Med kjernen liggende i stativet skar en plastrøret på begge sider, uten å komme for mye inn i kjernematerialet. En Stanleykniv ble benyttet til å skjære gjennom plastrøret der dette ikke var skikkelig oppsaget.

Kjernen ble deretter flyttet over på beskrivelsesbordet og delt ved hjelp av en tynn ståltråd, som ble dratt fra bunnen mot toppen av kjernen. Så ble kjernen rotert 90 grader rundt sin egen akse slik at snittflaten ble liggende vertikalt, og de to halvdelene ble veltet ut til hver sin side.

Den best bevarte halvdel av kjernen gikk til sedimentologisk beskrivelse og deretter arkivering i uberørt tilstand (referansehalvdelen). Den andre halvdel (arbeidshalvdelen) gikk til videre prøvetaking og måling av geotekniske egenskaper, og ble deretter kastet.

2.5 Sedimentologisk beskrivelse og fotografering

Etter splitting ble det utført sedimentologisk beskrivelse av kjernen. Den sedimentologiske beskrivelsen omfatter litologi, tekstur, sedimentære strukturer, farge og forstyrrelser i kjernematerialet oppstått under prøvetaking og splitting. Fargebeskrivelse etter Munsell Soil Colour Charts (Munsell 1954) ble utført umiddelbart etter kjerneåpning for å unngå fargeforandringer p.g.a. inntørking og oksydasjon av kjernematerialet.

2.6 Skjærfasthet og sensitivitet

Uomrørt skjærfasthet ble målt direkte på en halvdel av kjernen ved hjelp av et konusapparat. Den ene kjernehalvdelen ble lagt under konusapparatet, og skjærfastheten ble målt normalt på lengderetningen (parallelt med evt. lagdeling/laminering i kjernen). Uomrørt skjærfasthet ble målt ved 5 cm, 15 cm, 25 cm, 35 cm dybde avhengig av kjernens lengde, og evt. nær bunnen.

Til måling av omrørt skjærfasthet ble det tatt ut prøver i intervallene 0-5 cm og omkring 25 cm. Prøven ble så omrørt i en skål, og sedimentoverflaten ble glattet ut før måling.

Sensitiviteten viser forholdet mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet.

2.7 Fysiske parametre

Til å ta ut underprøver ble det benyttet metallringer (laget av tynnveggede rør, konet til en skarp egg i den ene enden) med kjent vekt og volum. Ringen (ca. 2 cm diameter) ble presset forsiktig inn i sedimentet (ved 5 cm og 25 cm dyp i kjernen, alternativt ved 5 cm og bunn av kjernen dersom den var kortere enn 25 cm) midt på en av de splittede halvdelene, til ringen var full, og deretter vippet forsiktig ut med en spatel. Endene ble avrettet med trådsag/spatel, og den overskytende leirskiven ble vippet vekk. Den våte prøven pluss ring ble veid straks, etter at leire på utsiden av metallringen var fjernet. Prøven ble så presset ut i et aluminiumsbeger (konstant vekt). Så ble vekten av beger pluss våt prøve målt, og vekten av våt prøve funnet. Prøven ble tørket i varmeskap ved 110°C i 24 timer, før prøve pluss beger ble veid på nytt og tørrvekten funnet.

2.7.1 Vanninnhold

$$\text{Vanninnhold } (w) = \text{Vekt porevann} / \text{Vekt mineralkorn} \quad (\text{NS 8013})$$

Vanninnholdet oppgis vanligvis i prosent. Definisjonen stemmer overens med internasjonal bruk og med de mest benyttede standarder (bl.a. Svensk Standard, British Standard, American Society for Testing and Materials). Vanninnholdet benyttes, sammen med konsistensgrensene, for klassifisering av jordarter og beskrivelse av geotekniske egenskaper. Videre inngår vanninnholdet i beregning av porøsitet og vannmetningsgrad.

For vanlige prøver anbefales tørking ved 110±5°C i minst 12 timer (<30 g prøve). For jordarter som inneholder mineraler med løst bundet vann eller jordarter med betydelige mengder organisk materiale anbefales tørking ved 60°C eller under vakuum. I beregning av vanninnhold er det ikke vanlig å korrigere for vekten av salt i porevannet.

2.7.2 Våt romvekt (wet bulk density)

$$\text{Våt romvekt } (\rho) = \text{Vekt våt prøve} / \text{Volum våt prøve} \quad (\text{NS 8010/NS 8011})$$

Vi har valgt å beholde den innarbeidete betegnelsen våt romvekt, selv om Norsk Standard nå benytter termen Densitet. Våt romvekt inngår i praktisk talt alle geotekniske beregninger, og feil kan få betydelige konsekvenser ved f. eks. stabilitetsanalyse. Vurdering av av forskjellige feilkilder ved prøvetaking og laboratorieanalyser er derfor viktig. Produktet av våt romvekt og sedimentets lydshastighet (akustisk impedans) er en nøkkel-parameter ved korrelasjon mellom seismikk og sedimenter.

For jordarter som i felt kan antas å være fullt vannmettet, kan verdien for våt romvekt sammenholdes med verdien som fås av følgende formel:

$$\text{Våt romvekt} = (1+w)/(w+1/\rho_s) \quad \begin{array}{l} \rho_s = \text{korntetthet eller mineralenes spesifikke vekt} \\ w = \text{vanninnhold} \end{array}$$

2.7.3 Tørr romvekt (dry bulk density)

$$\text{Tørr romvekt } (\rho_d) = \text{Vekt tørr prøve} / \text{Volum våt prøve} \quad (\text{NS8010/NS8011})$$

Tørr romvekt er målt på to måter, direkte eller indirekte. Ved direkte måling har en vært omhyggelig med å presse ut og få med alt materialet i romvektsringen før tørking i tørkeskap. Indirekte har en regnet ut tørr romvekt med utgangspunkt i våt romvekt og vanninnhold (tørr romvekt = $\rho/(1+w/100)$).

Verdiene kommer ut som svært like, og en skulle tro det var unødvendig å være omhyggelig med å få alt materialet ut av romvektsringen. Det har imidlertid vist seg at sammenligning av romvektsverdiene er en ypperlig metode for kvalitetskontroll av datasettet, både når det gjelder laboratoriearbeid og punche-feil ved innlegging av data i regneark.

2.7.4 Porøsitet

$$\begin{aligned} \text{Porøsitet } (n) &= \text{Porevolum} / \text{Totalt volum} \quad (\text{NS8010/NS8014}) \\ &= 1 - \text{Volum mineralkorn} / \text{Volum våt prøve} \end{aligned}$$

Porøsitet oppgis i prosent. Vanligvis bestemmes ikke porøsitet direkte, men beregnes ut fra våt romvekt (densitet) ρ , spesifikke vekt (korndensitet) ρ_s og vanninnhold w ved følgende formel som kan avledes fra definisjonene:

$$\text{Porøsitet } n = 1 - \rho / \rho_s (1 + w) = 1 - \rho_d / \rho_s$$

Norsk Standard anbefaler utelukkende denne framgangsmåten ved rutinemessige undersøkelser av leir og silt. På prøvene fra dette toktet ble det benyttet en antatt korndensitet ρ_s på 2.75 g/cm^3 .

2.7.5 Vanmetningsgrad

$$\text{Vanmetningsgrad } (S_r) = \text{Porevannsvolum} / \text{Porevolum} \quad (\text{NS8010/NS8014})$$

Metningsgraden, som vanligvis oppgis som %, beregnes fra følgende formel:

$$\text{Vanmetningsgrad } (S_r) = w \cdot \rho / (1 + w - \rho / \rho_s)$$

På prøvene fra dette toktet ble det benyttet en antatt korndensitet ρ_s på 2.75 g/cm^3 .

Metningsgraden viser i hvilken grad porevolumet er fylt med vann. Marine sedimenter er vanligvis fullt vannmettet (d.v.s. 100%), såfremt prøvene ikke inneholder gass eller har vært utsatt for uttørking. Metningsgraden regnes vanligvis ikke ut, men vi har valgt å gjøre det for å lettere kunne vurdere hvorvidt enkelte målinger kan være beheftet med større feilkilder.

2.8 Kornfordelingsanalyse

Prøvematerialet (4-8 g, avhengig av kornstørrelse) ble overført til et 800 ml beger og slemmet opp i vann til ca. 400 ml volum. Materialet ble så tilsatt 5 ml H_2O_2 , og begeret fikk stå kaldt en tid. Begeret ble så satt i vannbad og varmet forsiktig under omrøring med glasstav, før det igjen ble tilsatt 5 ml H_2O_2 . Dette ble gjentatt inntil alt organisk materiale var oksydert.

For avsalting ble begerglasset så fylt med vann under omrøring og deretter satt til sedimentering i flere dager, inntil alt materialet var utfelt. Den klare løsningen ble dekantert av og kastet, og residuet overført kvantitativt til egnet emballasje og frysetørret.

Etter frysetørringen ble prøven siktet gjennom en 2 mm nylonsikt. Materialet større og mindre enn 2 mm ble veid, og prosent grus utregnet. En høvelig mengde av materialet mindre enn 2 mm ble så oppslemmet i vann, preparert med ultralyd, og kornfordelingsbestemmelse ble utført med Coulter LS 200. Analyseresultatene er oppsummert i NGU analyserapport 1999.0119, og kornfordelingskurvene er presentert i Vedlegg 2.

I måleområdet $0,4\text{-}2000 \mu\text{m}$ er kornfordelingsanalysene basert på laserdiffraksjon. Laserlys brytes i bestemte vinkler avhengig av størrelsen på partiklene, som igjen registreres av en

rekke detektorer. De registrerte vinklene korresponderer med gitte partikkelstørrelser. Antall partikler med gitt størrelse er igjen relatert til intensitet for korresponderende detektorer. Kornfordelingen bestemmes således på volumbasis, med antagelse om samme tetthet på materialet vil kumulativ volumprosent være identisk med kumulativ masseprosent.

Metoden normaliserer alle data i måleområdet til 100% (kumulativ prosent). Måleområdet går kun til 0,4 μm , og dette settes som nullpunkt med hensyn til kumulativ prosent. Hvis materialet inneholde fraksjoner finere enn 0,4 μm , noe som vanligvis er tilfelle for leirholdige prøver, vil leirprosenten bli for lav.

Det må presiseres at denne metoden gir betydelig lavere leirinnhold enn kornfordelingsanalyser utført med annet utstyr (Norges Geotekniske Institutt 1986). Avviket til bestemmelser med Sedigraf som tidligere ble benyttet ved NGU synes å være særlig stor. Et eksempel på sammenlignende kurver er vist i Vedlegg 3.

3 OPPSUMMERING AV GEOTEKNISKE OG FYSISKE PARAMETRE

De målte fysiske egenskapene til sedimentene framgår av kjernebeskrivelsene i Vedlegg 1, og av Tab. 3.1. Resultatene viser stor spredning, noe som reflekterer forskjeller i transportmekanismer (kornfordeling), og muligens også variasjoner i leirmineralogi og organisk innhold.

Tabell 3.1 Oppsummering av sedimentfysiske parametre i kjernene

Kjerne no.	Dyp (cm)	Lokalitet	Vanninnhold (%)	Våt romvekt (g/cm ³)	Tørr romvekt (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Vannmetning (%)
P9901500	5	Hjeltefjorden	214,5	1,30	0,41	85	105
P9901500	20	Hjeltefjorden	103,1	1,50	0,74	73	104
P9901501	5	Kråkenesdjupet	39,6	1,86	1,33	52	103
P9901501	25	Kråkenesdjupet	36,8	1,88	1,37	50	101
P9901502	5	Kråkenesdjupet	46,7	1,79	1,22	56	102
P9901502	25	Kråkenesdjupet	36,6	1,96	1,44	48	110
P9901503	5	Svinøydjupet	35,5	1,85	1,36	50	96
P9901503	25	Svinøydjupet	29,5	1,96	1,52	45	100
P9901504	5	Svinøydjupet	34,5	1,95	1,45	47	105
P9901505	5	Sør for Fjørtoftgrynna	32,0	2,07	1,57	43	117
P9901505	22	Sør for Fjørtoftgrynna	28,4	2,11	1,64	40	115
P9901506	5	Sør for Fjørtoftgrynna	34,1	1,89	1,41	49	98
P9901506	25	Sør for Fjørtoftgrynna	28,9	1,95	1,52	45	98
P9901507	5	Suladjupet	85,8	1,53	0,82	70	101
P9901507	25	Suladjupet	94,2	1,54	0,80	71	105
P9901508	5	Suladjupet	90,2	1,56	0,82	70	105
P9901508	25	Suladjupet	61,3	1,71	1,06	62	105
P9901509	5	Suladjupet	87,9	1,58	0,84	69	106
P9901509	25	Suladjupet	78,4	1,61	0,90	67	105
P9901510	5	Sklinnadjupet	117,3	1,41	0,65	76	100
P9901510	25	Sklinnadjupet	109,1	1,45	0,69	75	101
P9901510	40	Sklinnadjupet	77,0	1,59	0,90	67	103
P9901511	5	Sklinnadjupet	140,8	1,36	0,56	79	100
P9901511	25	Sklinnadjupet	90,8	1,52	0,80	71	102
P9901512	5	Sklinnadjupet	129,1	1,42	0,62	78	103
P9901512	25	Sklinnadjupet	120,9	1,43	0,65	76	102
P9901513	5	SØ for østre del av Trændjupet	67,0	1,63	0,97	65	101
P9901513	25	SØ for østre del av Trændjupet	70,7	1,63	0,95	65	103
P9901514	5	SØ for østre del av Trændjupet	68,9	1,61	0,95	65	101
P9901514	25	SØ for østre del av Trændjupet	78,7	1,59	0,89	68	104
P9901515	5	Trændjupet, østre del	132,8	1,41	0,60	78	103
P9901516	5	Trændjupet, østre del	124,1	1,43	0,64	77	103
P9901516	25	Trændjupet, østre del	88,4	1,54	0,82	70	103
P9901517	5	Trændjupet, midtre del	96,6	1,52	0,77	72	103
P9901517	25	Trændjupet, midtre del	82,3	1,57	0,86	69	103
P9901518	5	Trændjupet, midtre del	63,6	1,71	1,05	62	107
P9901518	25	Trændjupet, midtre del	51,4	1,74	1,15	58	102
P9901519	5	Sokkelskråning, NV for Trændj.	182,4	1,31	0,46	83	102
P9901519	25	Sokkelskråning, NV for Trændj.	150,9	1,36	0,54	80	102
P9901519	40	Sokkelskråning, NV for Trændj.	150,1	1,36	0,54	80	102
P9901521	5	Sokkelskråning, "Blaume" 1	138,4	1,36	0,57	79	100
P9901521	25	Sokkelskråning, "Blaume" 1	125,6	1,50	0,67	76	110
P9901522	5	Sokkelskråning, "Blaume" 2	88,7	1,53	0,81	71	102
P9901522	25	Sokkelskråning, "Blaume" 2	106,4	1,51	0,73	73	106
P9901523	5	Vøringplatået 1	107,7	1,37	0,66	76	94
P9901523	25	Vøringplatået 1	88,9	1,54	0,82	70	103
P9901524	5	Vøringplatået 2	157,0	1,37	0,53	81	104
P9901524	25	Vøringplatået 2	78,8	1,59	0,89	68	103
P9901525	5	Vøringkrenten sør	109,4	1,48	0,71	74	104
P9901525	25	Vøringkrenten sør	76,3	1,61	0,91	67	104
P9901526	5	Vøringkrenten nord	172,4	1,26	0,46	83	96
P9901526	25	Vøringkrenten nord	171,6	1,33	0,49	82	103
P9901527	5	Sør for Sklinnabanken	49,3	1,78	1,19	57	103
P9901527	25	Sør for Sklinnabanken	85,2	1,59	0,88	69	108
P9901528	5	Haltenbanken	53,4	1,71	1,12	59	100
P9901528	20	Haltenbanken	36,1	1,86	1,37	50	98
P9901529	5	Norskerenna	115,3	1,48	0,69	75	106
P9901529	20	Norskerenna	92,6	1,53	0,79	71	103
P9901530	5	Norskerenna	48,7	1,73	1,16	58	98
P9901530	25	Norskerenna	51,4	1,74	1,15	58	102
P9901531	5	Norskerenna	98,7	1,52	0,77	72	105
P9901531	23	Norskerenna	79,1	1,54	0,88	69	99
P9901532	5	Norskerenna	129,1	1,47	0,64	77	108
P9901532	25	Norskerenna	116,4	1,50	0,69	75	108
P9901533	5	Norskerenna	99,1	1,55	0,78	72	107
P9901533	23	Norskerenna	51,4	1,74	1,15	58	102

3.1 Skjærfasthet, "uforstyrret" og omrørt

Vanligvis reflekterer lengden av kjerner tatt med Multicorer (se kapittel 2.1) indirekte de geotekniske egenskaper i det øverste laget (fasthet og kornfordeling). Kjernelengden varierte fra 15 cm til 45 cm, men da de fleste kjernene er mellom 30 cm og 40 cm, er det vanskelig å se klare forskjeller mellom de forskjellige områdene.

Skjærfasthetsmålingene framgår av kjernebeskrivelsene i Vedlegg 1. På grunn av et høyt innhold av sand var det irrelevant å foreta målinger i bassengene utenfor Møre (Kråkenesdjupet, Svinøydjupet, forsenkningen sør for Fjørtoftgrynna). Verdiene framkommer som gjennomsnittet av to målinger, og p.g.a. lokale variasjoner er resultatene beheftet med usikkerhet. Oppsummering av gjennomsnittsverdier for de forskjellige områdene (Tab. 3.1.1 og 3.1.2) viser likevel enkelte relative forskjeller mellom bassenger eller områder. Topplaget i Suladjupet, Sklinnadjupet, renna SØ for østre del av Trændjupet og østre del av Trændjupet synes klart å være bløtere enn topplaget fra de fleste prøvene fra kontinentalskråningen, Vøringplataet og Norskerenna. Det er imidlertid viktig å være klar over at topplaget på de fleste stasjonene er delvis forstyrret på grunn av prøvetaking og prøvesplitting, og at in situ skjærfasthet derfor vil være høyere (særlig på 5 cm dyp). På 25 cm dyp er det ikke mulig å se signifikante forskjeller mellom de samme områdene.

Tabell 3.1.1 Gjennomsnittsverdier av skjærfasthet og sensitivitet ved 5 cm dyp i forskjellige områder

Område	Antall stasjoner	"Uforstyrret" skjærfasthet (kPa)	Omrørt skjærfasthet (kPa)	Sensitivitet
Suladjupet	3	0,8	0,4	2,2
Sklinnadjupet	3	1,3	0,6	2,1
SØ for Ø del av Trændjupet	2	1,5	0,6	2,5
Trændjupet, Ø del	2	1,6	0,4	3,9
Trændjupet, midtre del	2	2,5	0,7	3,6
Sokkelskråning, NV for Trændjupet	1	1	0,3	3,3
Sokkelskråning, område I og II	2	4,3	0,7	6,1
Vøringplataet	2	4,3	0,9	4,8
Vøringkrenten, sør + nord	2	3,9	1,1	3,5
Norskerenna, Holocene lok.	3	2,4	1,4	1,7

Tabell 3.1.2 Gjennomsnittsverdier av skjærfasthet og sensitivitet ved 25 cm dyp i forskjellige områder

Område	Antall målinger	"Uforstyrret" skjærfasthet (kPa)	Omrørt skjærfasthet (kPa)	Sensitivitet
Suladjupet	3	6,2	1,7	3,6
Sklinnadjupet	2	3	2	1,5
SØ for Ø del av Trændjupet	2	4,7	2	2,4
Trændjupet, Ø del	1	6,5	0,9	7
Trændjupet, midtre del	2	4,2	2,6	1,6
Sokkelskråning, NV for Trændjupet	1	2,9	0,7	4
Sokkelskråning, område I og II	2	4,3	0,6	7
Vøringplatået	2	6,5	1,8	3,6
Vøringkrenten, sør + nord	2	3,8	1,3	2,9
Norskerenna, Holocene lok.	2	7,4	2,1	3,5

3.2 Vanninnhold, våt og tørr romvekt, porøsitet

Våt og tørr romvekt varierer som en funksjon av sedimentenes vanninnhold (forutsatt full vannmetning) og mineralenes korntetthet (Fig.3.2.1 og 3.2.2). Korntettheten av sedimentene på de forskjellige stasjonene er ikke målt, men det antas å være små variasjoner, og Fig. 3.2.1 viser at romvekten er nøye relatert til vanninnholdet i sedimentene. Porøsiteten framgår av Tabell 3.1.

Vannmetningsgrad

Vannmetningsgraden er svært nær 100% for de fleste av prøvene (Tabell 3.1). Noen få prøver har >105% vannmetning. Dette skyldes mest sannsynlig feil ved målingen av våt romvekt. Det kan også skyldes at korntettheten i disse prøvene er noe lavere enn antatt ($2,75 \text{ g/cm}^3$), eller at noe fritt vann eksisterer utenfor kornskjelettet.

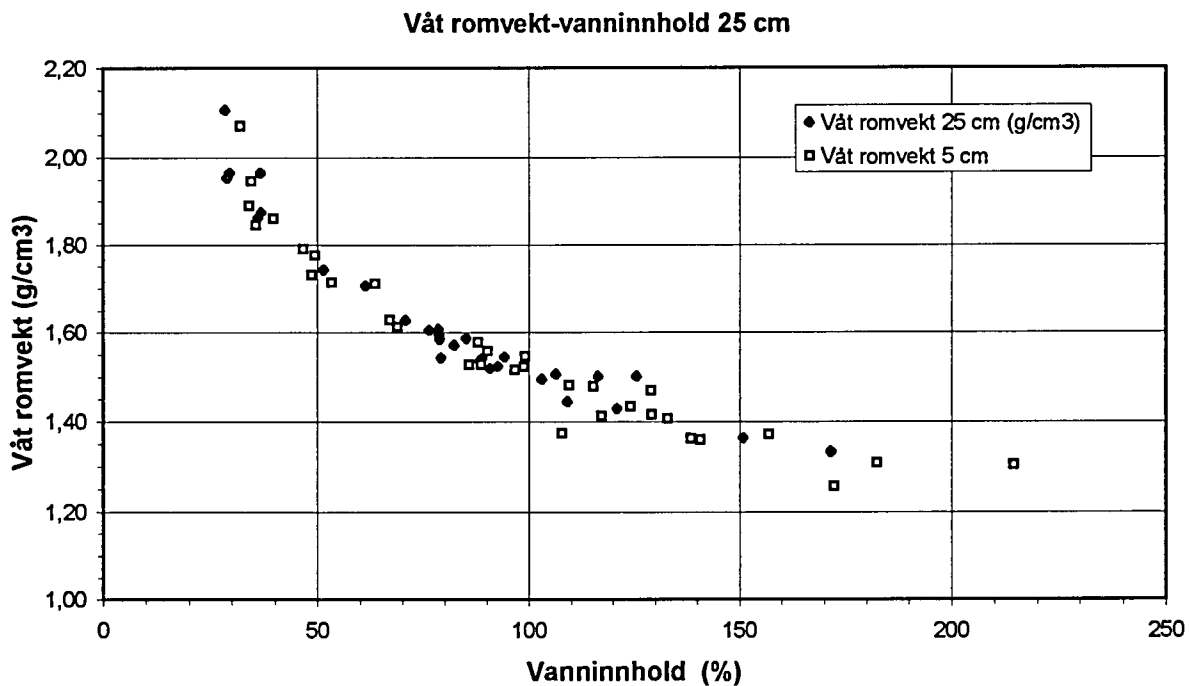


Fig. 3.2.1 Våt romvekt vs. vanninnhold

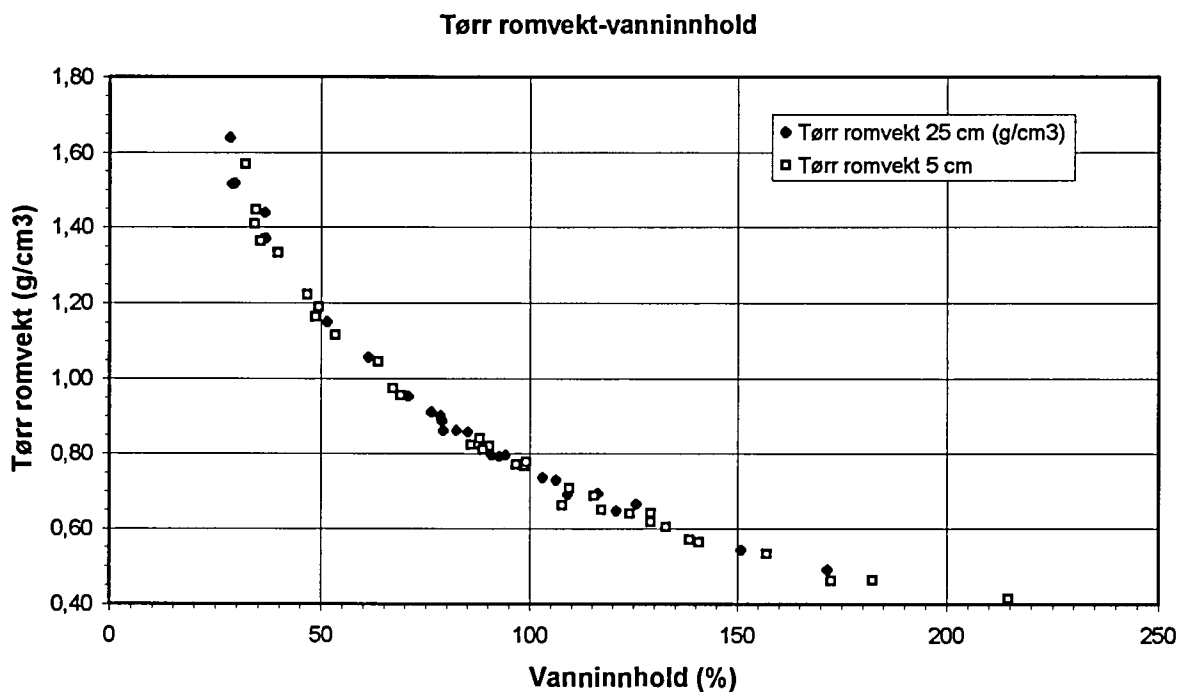


Fig. 3.2.2 Tørr romvekt vs. vanninnhold

Endring i vanninnholdet med dyp i prøven

Vanninnholdet ved 5 cm dyp i kjernen versus ved 20-25 cm dyp (Fig. 3.2.3) viser at vanninnholdet som ventet avtar nedover i de fleste kjernene (økende konsolidering). Kun i en kjerne (stasjon 527) øker vanninnholdet betydelig, og dette skyldes at leira i de øvre 20 cm i denne kjernen er mye grovere og usortert enn i den finkornige leira under.

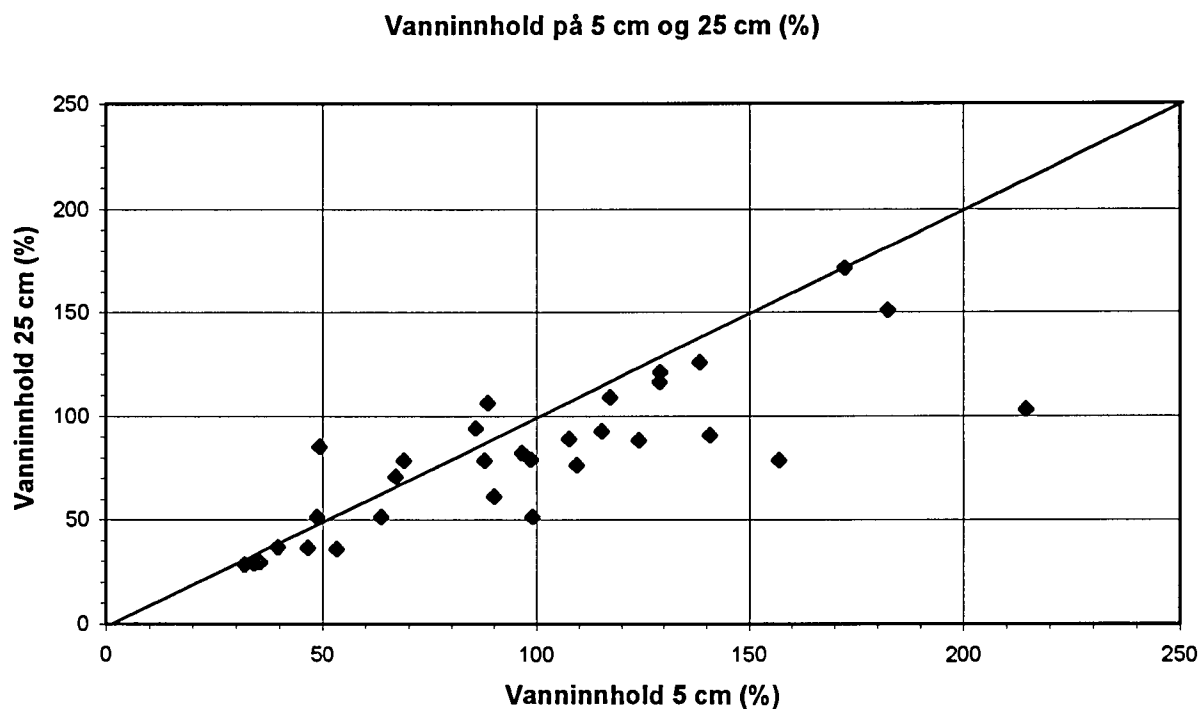


Fig. 3.2.3 Vanninnhold i kjernene ved 5 cm og 25 cm dyp

Vanninnhold vs. vanddypt

Fig. 3.2.4 viser hvordan vanninnholdet på henholdsvis 5 cm og 20-25 cm dyp varierer med vanddypt, og illustrerer samtidig regionale forskjeller. Tilsvarende plott med tørr romvekt viser naturligvis tilsvarende resultater. Særlig ved 5 cm dyp i kjernene framkommer klare regionale forskjeller. I de små bassengene på sokkelen utenfor Møre og på Haltenbanken (200-240 m vanddypt) har topplagssedimentene et vanninnhold på ca. 30-50%, som skyldes et høyt finsand-/grovsilt-innhold i disse områdene. Det går også fram at vanninnholdet i kjernene fra Suladjupet (80-90%) er signifikant lavere enn i kjernene fra Sklinnadjupet og østre del av Trændjupet (120-140%), selv om vanddypt i disse områdene er relativt likt (ca. 400-500 m). Vanninnholdet i kjernene fra kontinentalskråningen og Vøringplataet varierer mye (ca. 80-180%), og det gjør også de forskjellige kjernene fra Norskerenna (ca. 50-115%). Dette skyldes at både Holocen leire og glasmarine sedimenter er prøvetatt i disse områdene.

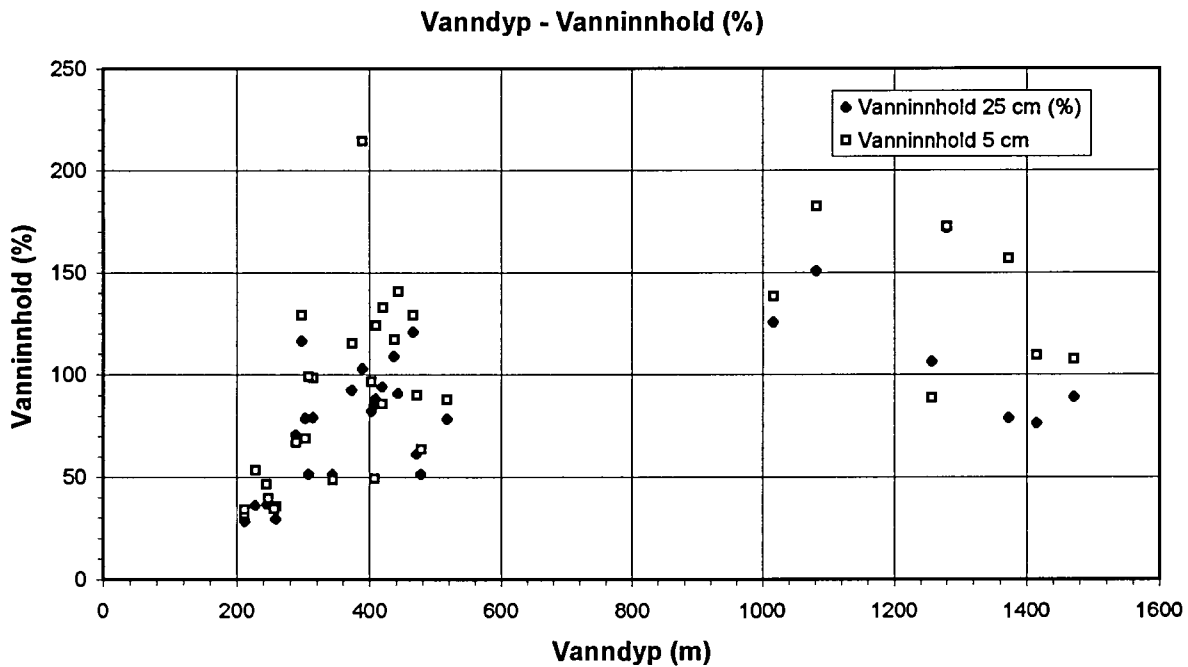


Fig. 3.2.4 *Vanninnhold i prøvene vs. vanndypet på lokaliteten*

Sedimentenes vannadsorberende egenskaper

Som en liten test på sedimentenes affinitet til vann ble romvektsprøvene ved 5 cm dyp (tørket ved 105 °C) satt i fuktig atmosfære i ca 5 dager, og veid på nytt. Fig. 3.2.5 viser at vektøkningen i promille gir en bra korrelasjon med det opprinnelige vanninnholdet. Dette indikerer som forventet at evnen til å adsorbere vann korrererer med mengden leirmineraler i sedimentet, noe som framgår tydelig av Fig. 3.2.6 som viser vektøkningen plottet mot innhold av korn < 0,006 mm.

Vektøkning vs. vanninnhold

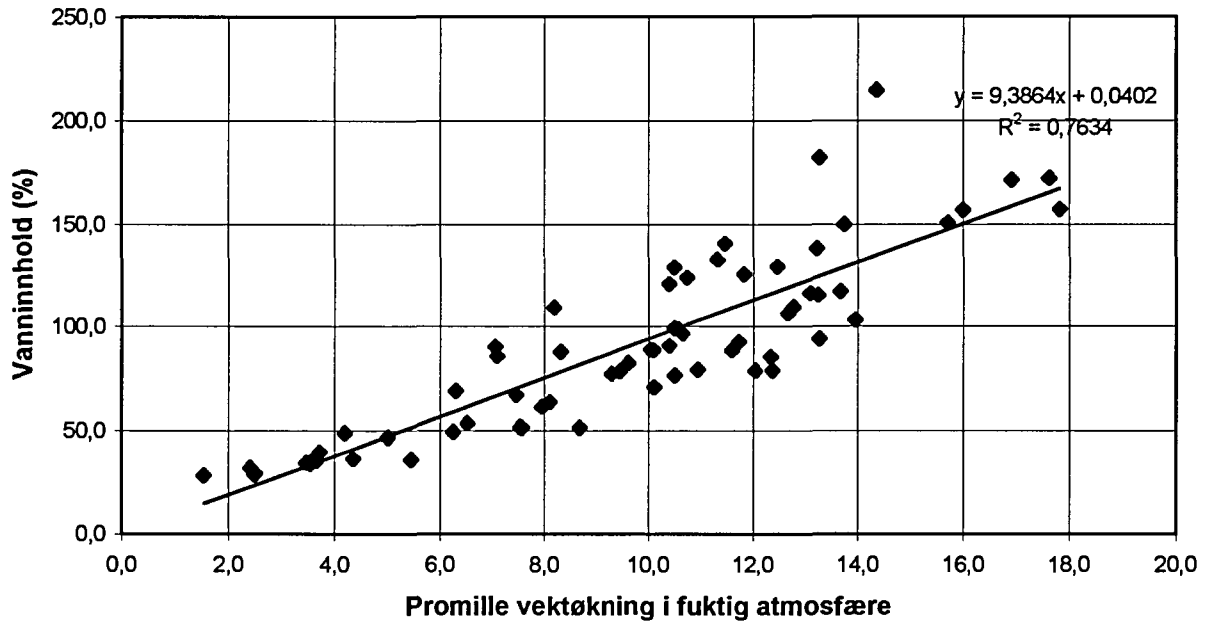


Fig. 3.2.5 Vektøkning av torr prøve ved 5 døgn i nær vannmettet atmosfære vs. det opprinnelige vanninnholdet i prøven

Promille vektøkning vs. %<0,006 mm

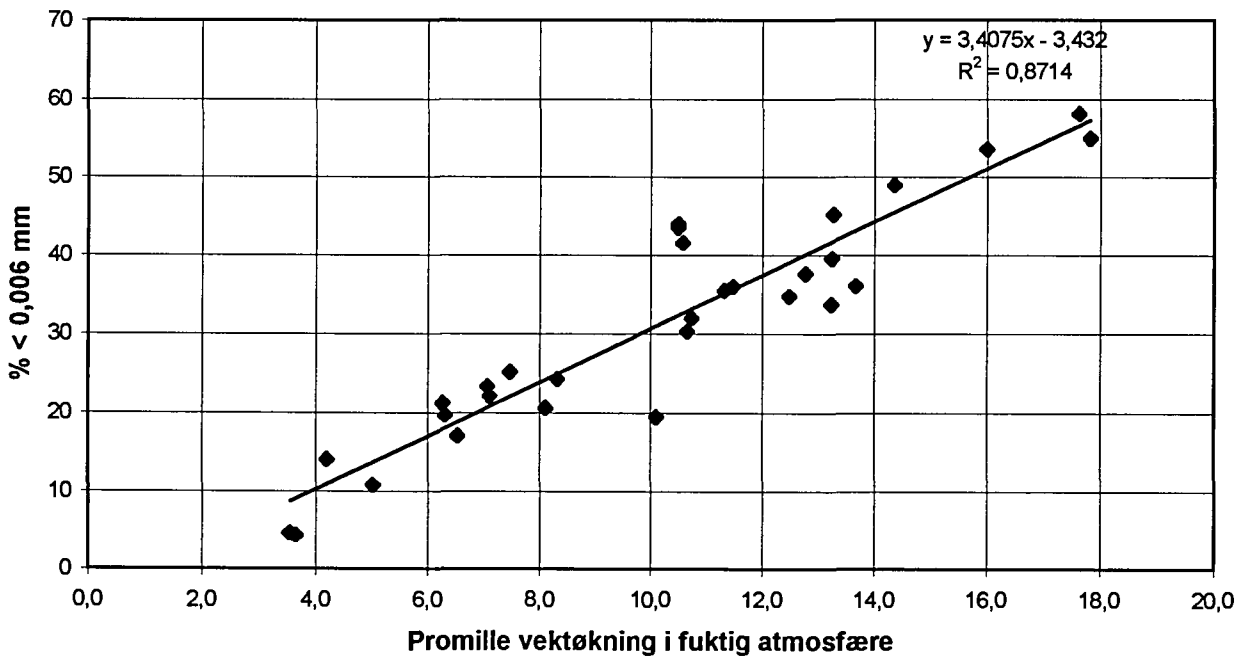


Fig. 3.2.6 Vektøkning av torr prøve ved 5 døgn i nær vannmettet atmosfære vs. innhold av korn < 0,006 mm

4. OPPSUMMERING AV PRØVENES KORNFORDELING

Det ble tatt ut 50 prøver for kornfordelingsanalyse (NGU analyserapport 1999.0119). En eller flere prøver av topplaget (0-2 cm) ble analysert i alle de prøvetatte områdene / bassengene. I de fleste områdene ble det også utført analyser i dypere nivå (vanligvis 20-25 cm) for å få et inntrykk av eventuelle endringer i sedimentasjonsforholdene. Innholdet av forskjellige fraksjonsintervaller, median kornstørrelse (d_{50}) og sortering ($\log d_{75}/d_{25}$) fremgår av Tab. 4.1, og de forskjellige kornfordelingskurvene er vist i Vedlegg 2. Kornfordelingsdataene viser i likhet med de sedimentfysiske egenskapene klare forskjeller mellom de ulike sedimentasjonsområdene. I Fig. 4.1 er grovfraksjonen ($> 0,063$ mm) plottet mot finfraksjonen ($< 0,006$ mm), og kjerner som på grunnlag av røntgen og prøvebeskrivelse er klassifisert som avsatt i Holocen plottes under ei linje trukket i diagrammet. Det er ikke utført analyser av foraminiferer, men kornfordelingsdataene synes å verifisere den visuelle tolkningen av avsetningsmiljø. De grunne bassengene utenfor Møre (vanndyp 200-260 m) ligger som forventet i den grove delen av diagrammet, og det resente sedimentasjonsmiljøet indikerer et mer høyenergisk miljø her enn i det grunne bassenget på Haltenbanken (kjerner 528 tatt på 228 m vanndyp). Det var også overraskende at sedimentasjonsforholdene i Suladjupet (419–517 m vanndyp) framkommer som svært forskjellig fra i Sklinnadjupet (437-467 m vanndyp), østre del av Trændjupet (409-420 m vanndyp) og Norskerenna (297-373 m vanndyp). I Fig. 4.2 som viser Sortering ($\log d_{75}/d_{25}$) mot Median korndiameter (d_{50}) for Holocene sedimenter framkommer tilsvarende forskjeller mellom de forskjellige sedimentasjonsområdene.

I Holocene kjerner hvor det både er utført kornfordelingsanalyser i topplaget og på 25 cm dyp, er finfraksjonen og grovfraksjonen plottet mot hverandre for å se om det forekommer endringer i sedimentasjonsforholdene gjennom tid (Fig. 4.3). De fleste kjernene viser en oppovergrovende tendens, men bortsett fra kjerne 507 (Suladjupet, 419 m vanndyp) er det for små endringer (og for få analyser) til å antyde at dette skyldes signifikante endringer i sedimentasjonsforholdene. Kjerne 528 (Haltenbanken, 228 m vanndyp) viser en moderat oppoverfining, mens kjerne 523 (Vøringplatået, 1471 m vanndyp) viser en markant oppoverfining. Denne endringen ble ikke observert på røntgen eller under den visuelle beskrivelsen, men kornfordelingen viser en dominans av korn i grovsilt/finsand-fraksjonen på 25 cm dyp (se Vedlegg 2). Det er ikke utført dateringer av sedimentene, så en kjenner ikke avsetningsratene i de forskjellige områdene.

Tabell 4.1 Kornfordelingsparametre på kjerner fra tokt 9901

Lok.	Dyp (cm)	Lokalitet	% < 0,006 mm	% > 0,063 mm	Median kornstørrelse, d50 (mm)	Sortering log (d75/d25)	Leir (%)	Silt (%)	Silt + Leir (%)	Sand (%)	middels-grov sand (0,213-2 mm)	Grus (>2 mm) (%)
500	0-2	Hjeltefjorden	49	1	6,4	0,75	14,7	84,3	99	1	0	0
502	0-2	Kråkenesdjupet	10,8	72,5	95,4	0,46	3,7	28,9	32,6	66,6	5,1	0,8
503	0-2	Svinøydjupet	4,3	82,4	100,5	0,27	1,7	18,6	20,3	79,7	2,7	0
506	0-2	Sør for Fjærtogtgrynna	4,6	81,8	106,3	0,25	1,8	16,8	18,6	81,4	0,4	0
507	0-2	Suladjupet	22,1	19,6	24	0,86	6,6	73,9	80,5	19,5	0,1	0
507	25	Suladjupet	38,2	5,9	9,5	0,81	11,1	83,2	94,3	5,4	0,2	0,3
508	0-2	Suladjupet	23,3	12,7	21,3	0,83	7	80,3	87,3	12,7	0	0
509	0-2	Suladjupet	24,3	13,3	20,3	0,84	7,4	79,3	86,7	13,3	0	0
509	25	Suladjupet	25,8	8,7	17,7	0,8	7,6	83,7	91,3	8,7	0	0
510	0-2	Skinnadjupet	36,1	1,1	9,8	0,9	9,7	89,2	98,9	1,1	0	0
510	25	Skinnadjupet	34,9	1,5	10,4	0,91	9,6	88,9	98,5	1,5	0	0
511	0-2	Skinnadjupet	36	1,3	9,8	0,9	9,7	89	98,7	1,3	0	0
512	0-2	Skinnadjupet	34,8	1,1	10,3	0,91	9,4	89,5	98,9	1,1	0	0
513	0-2	SØ for Trændjupet Øst	25,2	20,1	19	0,92	7,2	74,1	81,3	18,7	1,4	0
514	0-2	SØ for Trændjupet Øst	19,7	33	30,1	0,92	5,6	64,3	69,9	30,1	2,9	0
515	0-2	Trændjupet, østre del	35,5	2,1	10,2	0,72	9,4	88,5	97,9	2,1	0	0
516	0-2	Trændjupet, østre del	32	4,6	11,8	0,77	8,6	86,8	95,4	4,6	0	0
516	25	Trændjupet, østre del	31,6	6,2	12,6	0,79	8,8	85	93,8	6,2	0	0
517	0-2	Trændjupet, midtre del	30,3	7,5	13,4	0,78	8,2	84,3	92,5	7,5	0	0
518	0-2	Trændjupet, midtre del	20,6	37,3	30,7	1,06	5,6	59,4	65	35	2,3	0
519	0-2	Skråning, NV for Trændj.	45,2	5,3	7	0,71	11	83,7	94,7	5,3	0	0
519	40	Skråning, NV for Trændj.	45,9	6,7	7,5	0,76	11,2	82,2	93,4	6,6	0,1	0
519	25	Skråning, NV for Trændj.	43,4	5,2	7	0,71	11,7	83,1	94,8	5,2	0	0
521	0-2	Skråning 1 ("Blaume" 1)	33,7	14,6	12	0,98	8,1	77,3	85,4	14,6	0	0
521	25	Skråning 1 ("Blaume" 1)	36,5	11,8	11,1	0,9	9,1	79,1	88,2	11,8	0	0
522	0-2	Skråning 2 ("Blaume" 2)	19,5	67,2	67	1,32	4,8	44	48,8	44,7	16	6,5
522	25	Skråning 2 ("Blaume" 2)	43,7	13,8	7,5	0,8	12	76,2	88,2	11,8	2	0
523	0-2	Vøringplatået 1	55	1,2	5,6	0,49	12,2	86,6	98,8	1,2	0	0
523	25	Vøringplatået 1	22,5	26,4	35,1	0,95	6,8	66,8	73,6	26,4	0	0
524	0-2	Vøringplatået 2	53,6	5,1	5,7	0,56	11,7	83,8	95,5	4,5	0,6	0
524	25	Vøringplatået 2	29,8	30,8	18,3	1,13	8,3	65,1	73,4	26,6	4,2	0
525	0-2	Vøringskrenten sør	37,7	29,7	9,3	1,13	8,7	67,4	76,1	23,9	5,8	0
525	25	Vøringskrenten sør	30,5	42,5	20,7	1,33	8,4	54,6	63	37	5,5	0
526	0-2	Vøringskrenten nord	58,1	0,2	5,3	0,46	12,6	87,2	99,8	0,2	0	0
526	25	Vøringskrenten nord	59,8	0,2	5	0,48	14,7	85,1	99,8	0,2	0	0
527	0-2	Sør for Skinnabanken	21,2	46,4	35,2	1,16	6,3	55	61,3	38,7	7,7	0
527	25	Sør for Skinnabanken	43,5	5,4	7,5	0,7	12,3	83,3	95,6	4,4	1	0
528	0-2	Haltenbanken	17,1	21,8	30,6	0,73	5	73,3	78,3	21,7	0,1	0
528	20	Haltenbanken	12,3	29,7	41,6	0,6	3,9	66,6	70,5	29,5	0,2	0
529	0-2	Norskerenna	39,6	15,6	9,3	0,94	11	73,4	84,4	15,6	0	0
529	20	Norskerenna	45,8	8,3	7,1	0,77	13,1	78,6	91,7	8,3	0	0
530	0-2	Norskerenna	14,1	46,1	48,7	0,81	4,2	53,9	58,1	41,9	4,2	0
530	25	Norskerenna	13,9	31,2	32	0,96	6,1	65	71,1	28,9	2,3	0
530	15	Norskerenna	21,6	45,3	50,6	0,81	4,2	56,1	60,3	39,7	5,6	0
531	0-2	Norskerenna	41,6	6,7	8,3	0,81	11,8	81,5	93,3	6,7	0	0
531	20	Norskerenna	51,1	0	6	0,65	14,8	85,2	100	0	0	0
532	0-2	Norskerenna	43,5	5,2	7,8	0,79	12,4	82,4	94,8	5,2	0	0
532	25	Norskerenna	47,4	2,1	6,7	0,74	13,6	84,3	97,9	2,1	0	0
533	0-2	Norskerenna	44	31,1	7,8	1,06	12,3	66,5	78,8	21,2	9,9	0
533	23	Norskerenna	30,4	56,7	20,4	1,83	8,9	49,2	58,1	25,2	14,8	16,7

% < 0,006 mm vs. 0,063 mm i topplaget

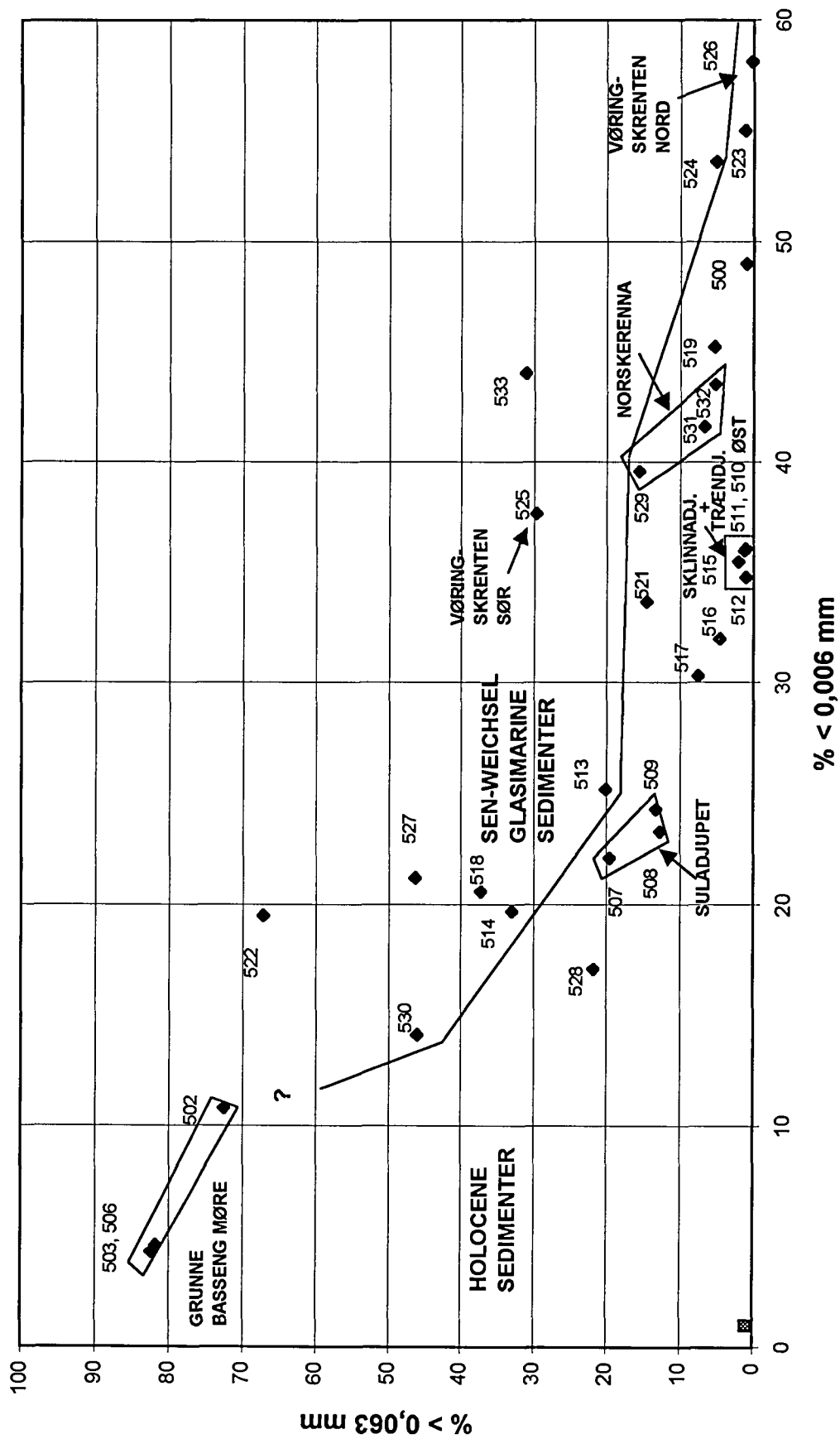


Fig. 4.1 Finfraksjonen i topplagsprøvene (0-2 cm) plottet mot grovfraksjonen. Prøvelokalitet er angitt.

Sortering vs. median korndiameter Holocene prøver

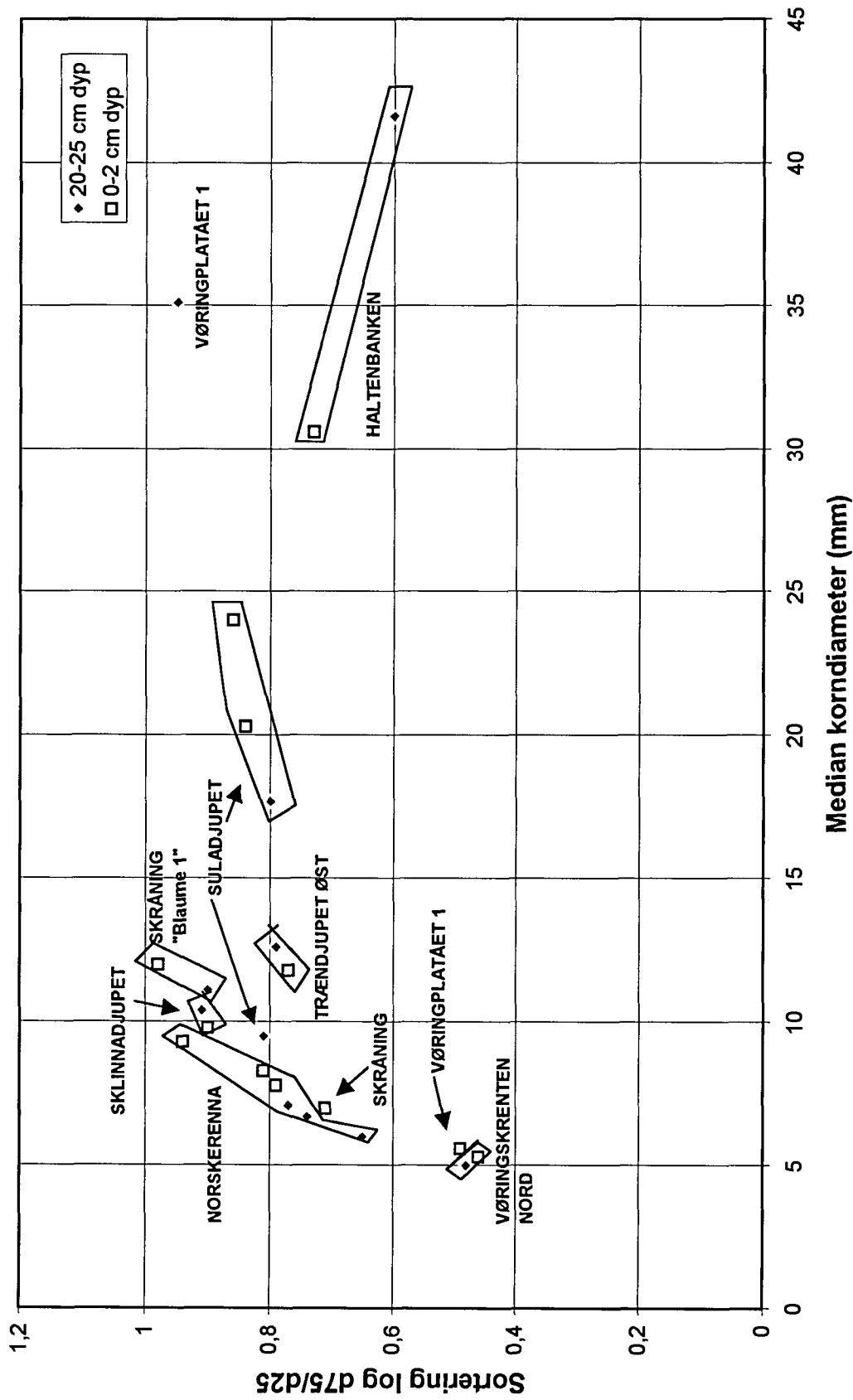


Fig. 4.2 Sortering ($\log d_{75}/d_{25}$) plottet mot Median korndiameter (d_{50}) for Holocene kjerner

Endring kornfordeling Holocene kjerner 2cm - 25 cm dyp

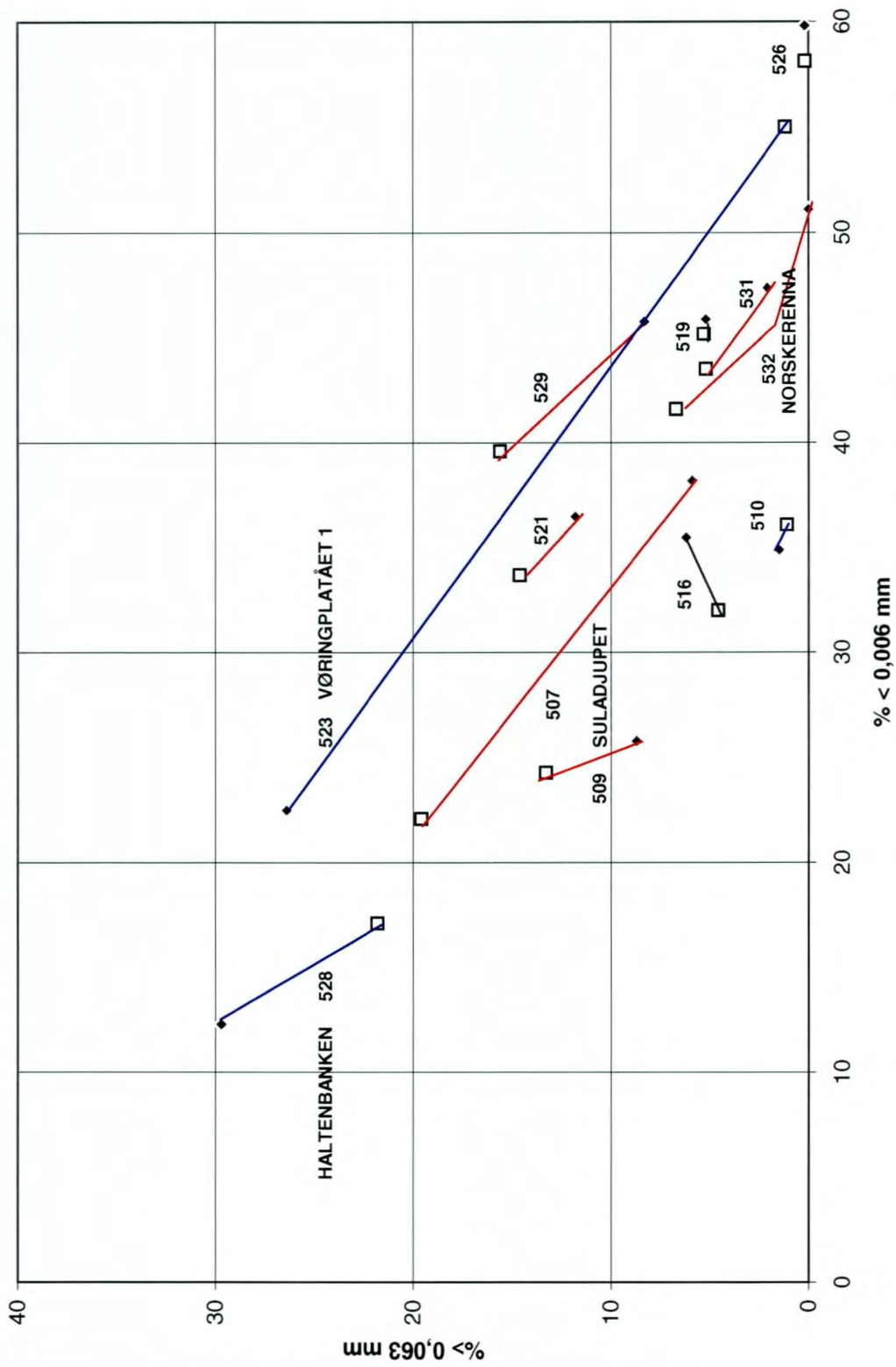


Fig. 4.3 Røde linjer viser Holocene kjerner med tilsynelatende oppovergroving. Blå linjer viser oppoverfining.

5. OPPSUMMERING AV SEDIMENTASJONSFORHOLDENE OG SAMMENLIGNING MED EKSISTERENDE DATA

5.1 Norskerenna

Fire av kjernene i Norskerenna ble tatt svært nær tidligere prøvetatte lokaliteter med dokumentert recent sedimentasjon (Table 1, de Haas et al. 1996). Tabell 5.1 viser de publiserte data, og kordinatene på våre kjerner.

Tabell 1: Prøvelokaliteter i Norskerenna, og målte sedimentasjonsrater på nærliggende lokaliteter:

Stasjon	Nord	Øst	Sedimentasjonsrate (mm/100år)	Klassifikasjon
ENAM 14	61° 19,77'	03° 35,58'	100	
P9901529	61° 19,9'	03° 35,9'		Holocen
ENAM 16	61° 19,96'	02° 34,65'	110	
P9901530	61° 19,7'	02° 31,8'		10 cm Holocen ?
Sk91-11	60° 42,71'	04° 10,28'	280	
P9901531	60° 42,6'	04° 10,6'		Holocen
ENAM 10	60° 20,60'	04° 39,32'	60	
P9901533	60° 20,7'	04° 39,3'		Glasimarin

Stasjon P9901532 ble tatt på en lokalitet hvor et sedimentasjonsratekart (Fig 4, de Haas et al. 1996) antyder en avsetningsrate på 100-200 mm/100 år. Denne kjernen ble klassifisert som Holocen. De glasimarine sedimentene i kjernene 530 og 533 korresponderer dårlig med de publiserte resultatene fra kjernene ENAM 16 og ENAM 10. Det er ikke mulig å gi noen forklaring på dette ut fra de foreliggende data.

Det tynne laget med Holocen leire i den sentrale delen av den nordlige Norskerenna (ca. 4 m og mindre) (Rise og Rokoengen 1984; Lehman et al. 1991), korresponderer dårlig med de høye resente sedimentasjonsratene publisert av de Haas et al. (1996). De Haas et al. 1996 mener dette kan forklares med et markant skifte av sedimentasjonsregime en eller annen gang i løpet av Holocen. Denne tolkningen støttes av upubliserte høyoppløselige seismiske data i nedre del av Norskerennas vestskråning, som viser stedvis kraftig erosjon av de Holocene avsetningene.

5.2 Hjeltefjorden

For å teste prøvetakingsutstyret og foreta en gjennomgang av prosedyrer etc., ble den første kjernen tatt i Hjeltefjorden. Eksisterende seismiske data indikerte at mektigheten av det Holocene laget i det dypeste partiet av Hjeltefjorden var ca. 2-3 m (Rise et al., 1999).

Kjerne 500 dokumenterte avsetning av finkornig Holocen leire i Hjeltefjorden.

5.3 Grunne avsetningsbasseng utenfor Møre og på Haltenbanken

Kråkenesdjupet, Svinøydjupet og forsenkningen sør for Fjørtoftgrynna er kartlagt som lokale områder med finkornige sedimenter på grunnlag av tolkning av grunnseismiske data (Rokoengen et al. 1980). Disse svake forsenkningene på den ellers grunne Møre-sokkelen ligger like vest for området med uregelmessig topografi og utgående krystalline bergarter. Områdene er ikke prøvetatt tidligere i regi av IKU's kartleggingsprogram av kontinentalsokkelen. Det ble antatt at dette var områder med antatt resent sedimentasjon, og to lokaliteter i de dypeste partiene av hvert av bassengene ble prøvetatt (kjernene 501-506).

Spredte gruskorn opp til 2 cm i en matriks av siltholdig, godt sortert fin-sand kan tyde på at sedimentene i Kråkenesdjupet er senglasiale, og at gruskornene har droppet fra isfjell i en periode med transport av sand fra de grunnere områdene omkring. En alternativ, men muligens spekulativ tolkning, er at gruskornene skyldes transport av tang og tare. Analyse av foraminiferer i prøvene vil muligens kunne være avklarende for når materialet er avsatt.

I Svinøydjupet inneholdt kun en av de to finsand-prøvene noen få små gruskorn. I bassenget sør for Fjørtoftgrynna besto begge prøvene av godt sortert finsand med et lavt innhold av silt/leir. Dette indikerer at det er avsatt sedimenter i disse bassengene i Holocen, og at det muligens pågår resent sedimentasjon.

På Haltenbanken (vandyp ca. 230 m), like vest for det grunneste området hvor vandypet er mellom 100 m og 200 m, er det kartlagt bløt leire i en liten forsenkning (Bugge 1980; Bugge og Wøien, 1983; Maisey og Wøien, 1983). I store områder omkring finnes det kun morene, evt. med et tynt overliggende lag av sand og grus. Bunnsedimentet er mye mer finkornig enn i bassengene utenfor Møre, og kjernen indikerer klart at det er Holocen sedimentasjon i dette lille bassenget. Her er det kun 22% fin sand, mot 70 – 80% i bassengene utenfor Møre. Innholdet av fin silt/leir og sand (Fig.4.1), viser at sedimentasjonsforholdene er overraskende like med forholdene i Suladjupet (400 – 500 m vandyp).

5.4 Suladjupet

Suladjupet er ei smal langstrakt kystparallel renne mellom Froan og Haltenbanken, med et vanddyp på 400-500 m. Mektigheten av finkornig leire av sen-Weichsel og Holocen alder er ca. 10-15 m, kartlagt på grunnlag av grunnseismiske profiler (Bugge 1980, Bugge og Wøien 1983). Undersøkelse av foraminiferer i IKU-kjerne B77-104/1, viste at den Holocene leira var 1.7 m tykk på denne lokaliteten prøvetatt på 435 m vanddyp (Bugge og Rokoengen 1978).

Holocen leire ble prøvetatt på alle de tre lokalitetene i Suladjupet (kjerne 507-509).

5.5 Sklinnadjupet

Sklinnadjupet er ei brei renne som går vinkelrett ut fra kysten mellom Haltenbanken og Trænabanken (400-470 m vanddyp). Både seismikk og prøver viser at det er avsatt finkornige sedimenter i Sklinnadjupet etter at isen trakk seg tilbake på land (Mogensen 1986).

De tre kjernene som ble tatt (510-512) viser alle finkornige Holocene sedimenter. Som det framgår av Fig. 4.1 og Fig. 4.2 er disse sedimentene mere finkornige enn i Suladjupet.

5.6 Område SØ for østlige delen av Trændjupet

Kjernene 513-514 ble tatt i en kystparallel forsenkning øst for Trænabanken, hvor det ble antatt å være muligheter for resent sedimentasjon.

Det ble funnet leire med droppstein, noe som indikerer minimal Holocen sedimentasjon i dette området.

5.7 Østlige delen av Trændjupet

Det ble tatt to kjerner (515 og 516) lengst øst i Trændjupet. Disse lokalitetene ble planlagt på grunnlag av at opp til 10 m tykke Holocene sedimenter var kartlagt i dette området (dyptauet boomer, upublisert tolkning av IKU-data).

Finkornige Holocene sedimenter ble prøvetatt. Kornfordelingen av sedimentene er nær identisk med kornfordelingen i Sklinnadjupet.

5.8 Midtre delen av Trændjupet

Kjerne 517 ble tatt i den vestligste delen av det Holocene avsetningsbassenget i Trændjupet (IKU, upubliserte data). Ca. 2 m med Holocene sedimenter var kartlagt der lokaliteten ble plassert. Som forventet ble Holocene sedimenter prøvetatt (nær identisk med 515 og 516).

De øvre 15 cm av kjerne 518 representerer sannsynligvis Holocene sedimenter. Det høye sandinnholdet (37%) ligger overveiende i finsand-fraksjonen, og kan muligens forklares ved bunntransport av sand som blir erodert i løse tertiære sandsteiner som kommer ut på bunnen flere steder i den dype delen av Trændjupet.

5.9 Kontinentalskråningen NV for Trændjupet

Lokalitet 519 ligger i området hvor Trændjup-raset er kartlagt, og hvor upubliserte data indikerte at det var Holocen sedimentasjon (S. Laberg, pers.com.).

Materialet som ble prøvetatt representerer Holocen leire.

5.10 Kontinentalskråningen, område I og II

Prøvene ble tatt i et område hvor det er utført detaljert kartlegging av sen- og postglacial sedimentasjon (Blaume 1992). Kjerne 521 i område I ble plassert i sentrum av et lite høyakkumulasjonsområde av Holocene sedimenter (opp til 6 m mektig, se Blaume 1992, Fig. 9C).

Som forventet ble det prøvetatt Holocen leire.

Kjerne 522 i område II er klassifisert som marin sandig leire med isdroppete klaster ("distal glasimarin"), noe som også er i samsvar med Blaumes data. Lokaliteten ligger i nordvestlige del av et område med høy sediment-akkumulasjon i perioden fra 13600 til 10100 ¹⁴C-år før nåtid (Bølling – Yngre Dryas) (Blaume 1992, Fig. 9D). Området med høy Holocen akkumulasjon faller geografisk innenfor dette større området med høy sen-Weichsel sedimentasjon, men sør for hvor kjerne 522 er tatt.

5.11 Vøringplataet

Kjerne 523 (Vøringplataet I) ble tatt i Blokk 6707/10 hvor vi ikke hadde informasjon om sedimentasjonsforholdene. Alle data tyder på at det er Holocene sedimenter i dette området.

Kjerne 524 (Vøringplatået II) ble tatt i Blokk 6706/9, i nærheten av en lokalitet der det tidligere var påvist 18 cm med Holocene sedimenter. Kjernen inneholdt noen små spredte klaster tolket som isdroppet materiale, noe som indikerer ubetydelig Holocen sedimentasjon.

5.12 Vøringskrenten Sør og Vøringskrenten Nord

De sedimentologiske og biologiske endringene over Vøringskrenten er dokumentert gjennom detaljerte analyser av 3 kjerner på sørsiden av skrenten, og 3 kjerner på nordsiden av skrenten (Jensen et al. 1992).

På sørsiden av ryggen dokumenterer Jensen et al. (1992) et 10-18 cm tykt Holocent lag. Kjerne 525 inneholder spredte klaster (også i topplaget), noe som indikerer at det har vært minimal Holocen sedimentasjon på denne lokaliteten.

På nordsiden av Vøringskrenten er det Holocene laget opp til 200 cm tykt, og de meget finkornige sedimentene prøvetatt på lokalitet 526 indikerer at det pågår resent sedimentasjon i dette området. Jensen et al. (1992) antyder at kildeområdet på Vøringplatået må være mange ganger større enn akkumulasjonsområdet på nordsiden av Vøringskrenten, og at transportdistanser er opp til 100 km og mer.

6. REFERANSER

Bjerkli, K., Klungsøyr, J., Moen, P.T. og Rise, L. 1999: Prøvetaking (NGU:9901, HI:1999104) på midt-norsk sokkel, Vøringplatået og i nordlige del av Norskerenna. Toktrapport. *NGU rapport 99.050*, 23 s.

Bugge, T. 1980: Øvre lags geologi på kontinentalsokkelen utenfor Møre og Trøndelag. *IKU publ. Nr. 104*, 44 s.

Bugge, T. og Wøien, H. 1983: Kwartærgeologi Haltenbanken. Kartblad 6406. M: 1.500 000. *Institutt for kontinentalsokkelundersøkelser (IKU)*.

Bugge, T. og Rokoengen, K. 1978: Jordartsdata for prøver fra kontinentalsokkelen utenfor Møre og Trøndelag, tokt 7710 og 7809. *IKU prosjektrapport P-155/6/78*, 29 s., 83 bilag.

Blaume, F. 1992: Hochakkumulationsgebiete am norwegischen Kontinentalhang: Sedimentologische Abbilder Topographie-geführter Strömungsmuster. *Berichte aus*

- dem Sonderforschungsbereich 313. Nr.36.* Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. 150s.
- de Haas, H., Okkels, E., Weering, T.C.E. 1996: Recent sediment accumulation in the Norwegian Channel, North Sea. *Nor. Geol. Unders. Bull.*, 430: 57 – 65.
- Jensen, P., Rumohr, J. and Graf, G. 1992: Sedimentological and biological differences across a deep-sea ridge exposed to advection and accumulation of fine-grained particles. *Oceanologica Acta, Vol. 15, No.3*, 287-296.
- Lehman, S.J., Jones, G. A., Keigwin, L. D., Andersen, E.S., Butenko, G. and Østmo, S.R. 1991: Initiation of the Fennoscandian ice-sheet retreat during the last deglaciation. *Nature* 356, 757–762.
- Maisey, G. H. og Wøien, H.: Havbunnens overflatelag Haltenbanken. Kartblad 6406. M: 1.500 000. *Institutt for kontinentalsokkelundersøkelser (IKU)*.
- Mogensen, R. 1986: En regional beskrivelse og tolkning av kvartærgeologien i Sklinnabankområdet (65° - 66° N, 8° - 12° Ø, hovedfagsoppgave, Univ. i Oslo, upubl.
- Norges Geotekniske Institutt 1986: Kornfordelingsanalyser ved NGI. En vurdering av Sedigraph 5000 ET. *NGI Intern Rapport 51000-7*, 21 s.
- Rise, L. and Rokoengen, K. 1984: Surficial sediments in the Norwegian sector of the North Sea between 60° 30' and 62° N. *Mar. Geol.*, 58: 287-317.
- Rise, L., Riis, F. and Olesen, O. 1999: Interpretation of seismic data from Hjeltefjorden (p. 39-47). In: Dehls, J. and Olesen, O. (ed). 1999: Neotectonics in Norway, Annual Technical Report 1998, NGU Report 99.007, pp.206.
- Rokoengen, K., Gunleiksrud, T., Lien, R.L., Løfaldli, M., Rise, L., Sindre, E. Vigran, J. O. 1980: De øvre lags geologi på kontinentalsokkelen utenfor Møre og Romsdal. *IKU publ. Nr. 105*, 49 s.

VEDLEGG 1

Beskrivelser og røntgenbilder av kjerner

Kjerne 9901500
Hjeltefjorden 389 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-22 cm: Leir, laminert. Lamina 0,5-2 cm bredde	0-7: 5Y4/3 (oliven) 7-22: 5Y4/1 (mørk grå)
	Klassif.: Holocen leire	Su = 0,4 w = 215 γ = 1,30 Su = 9
	Bunn 22 cm	w = 103 γ = 1,50

Kjerne 9901501
Kråkenesdjupet 247 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninnh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-20 cm: Sand (f-m), siltholdig, grusholdig (spredte gruskorn opp til 2 cm)	w = 40 γ = 1,86
	20-33 cm: Sand (f), med spredte gruskorn <i>Røntgen viser noe laminasjon mellom 20 og 30 cm.</i>	w = 37 γ = 1,88
	33 cm bunn	

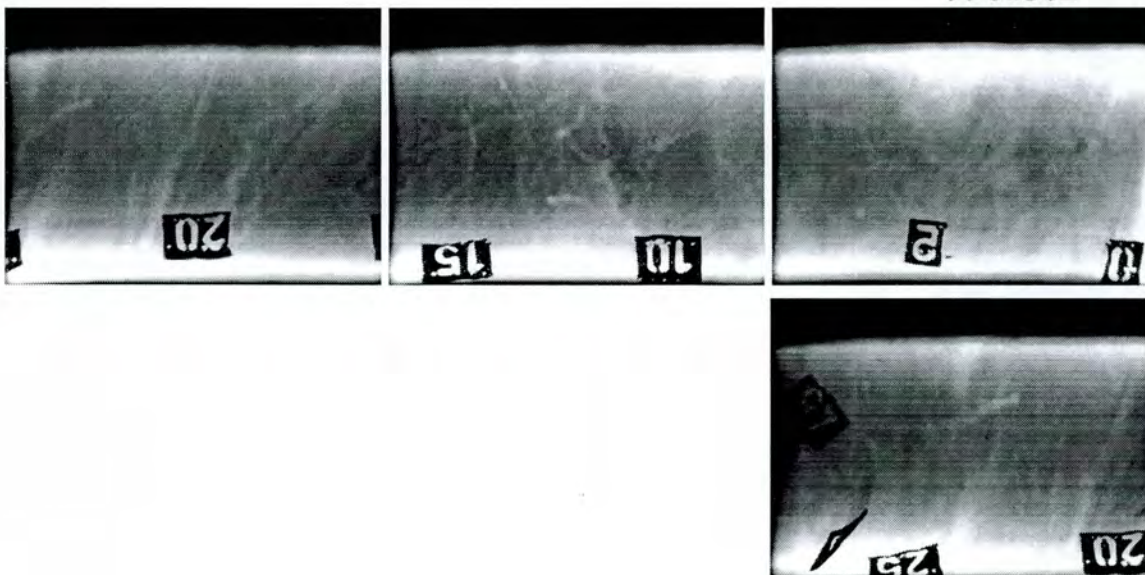
9901501



Kjerne 9901502
 Kråkenesdjupet 245 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0–25 cm: Sand (vf-f), siltig, med noen få gruskorn (< 3 mm)	
	0-12 cm: 5Y 4/1 mørk grå	w = 47 γ = 1,79
	12-31 cm: 5Y 5/1 grå	
	<i>Røntgen: Tydeligst bioturbasjon til ca. 15 cm, Laminasjon (15-31 cm), med enk. gravespor</i>	
	25–31 cm: Sand (f)	w = 37 γ = 1,96
	30 cm: Klast 1,5 cm	
	31 cm bunn	

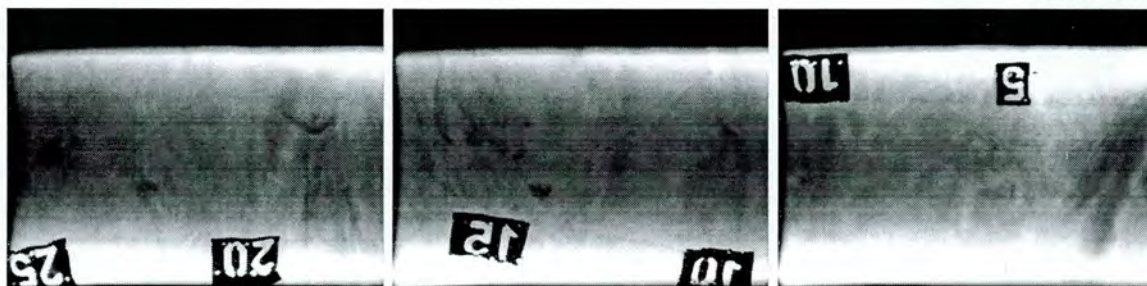
9901502



Kjerne 9901503
Svinøydjupet 259 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-30 cm: Sand (vf-f), med noen få små gruskorn og enk. skjell opp til 1,5 cm	
	0-18 cm: 5Y 4/1 mørk grå	w = 36 γ = 1,85
	Røntgen: Noe bioturbasjon, Enkelte intervaller er noe laminert	
	18-30 cm: 5Y 5/1 grå	w = 30 γ = 1,96
	30 cm bunn	
	Komm.: Tatt vare på uskadet skjellhalvdel på 15 og 17 cm.	

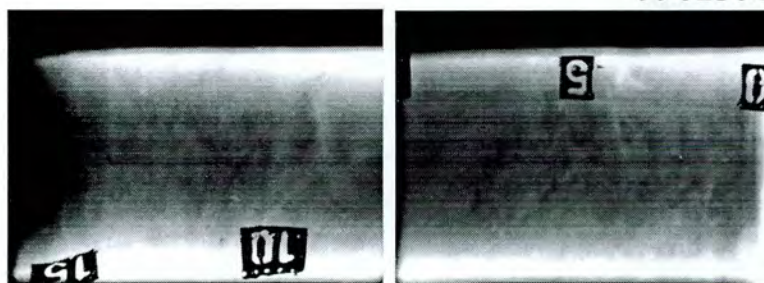
9901503



Kjerne 9901504
Svinøydjupet 256 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-18 cm: Sand (vf-f), i øvre 5 cm noe siltig <i>Røntgen: Kraftig bioturbert, særlig i de øvre 15 cm, svak laminasjon synlig 5-18 cm</i>	0-18 cm: 5Y 3/1 mørk grå w = 35 γ = 1,95
	18 cm bunn	

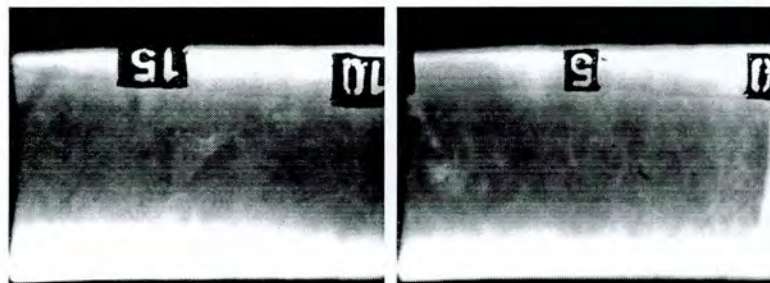
9901504



Kjerne 9901505
 Sør for Fjørtoftgryna 212 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninnh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-23 cm: Sand (vf-f), enk. små skjellbiter i nedre del <i>Røntgen: Kraftig bioturbasjon</i>	0-12 cm: 5Y 3/1 mørk grå w = 32 γ = 2,07
		12-23 cm: 5Y4/2 Olivengrå w = 28 γ = 2,11
	23 cm bunn	

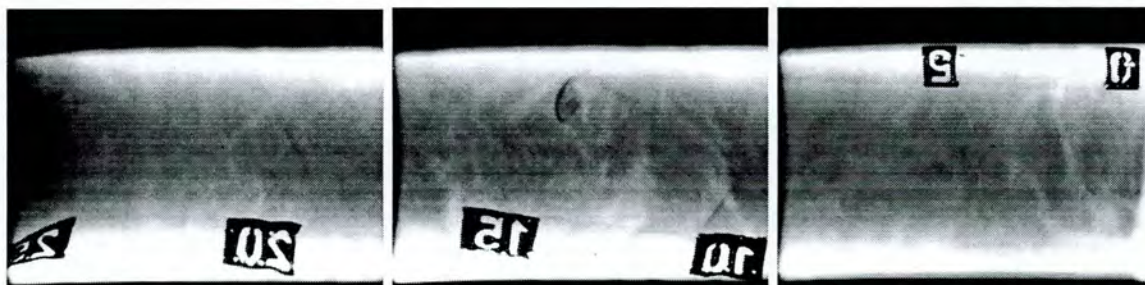
9901505



Kjerne 9901506
Sør for Fjærtøftgrynna 212 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-31 cm: Sand (vf-f), 0-13 cm: 5Y 4/1 med skjellbiter hoveds. i sandfraksj. Mørk grå	w = 34 γ = 1,89
	13-31 cm: 5Y5/2 Olivengrå Ved 13 cm klump med mange 1mm store skjell	
	Røntgen: Kraftig bioturbasjon, litt laminasjon ved 20-26 cm	w = 29 γ = 1,95
	31 cm bunn	

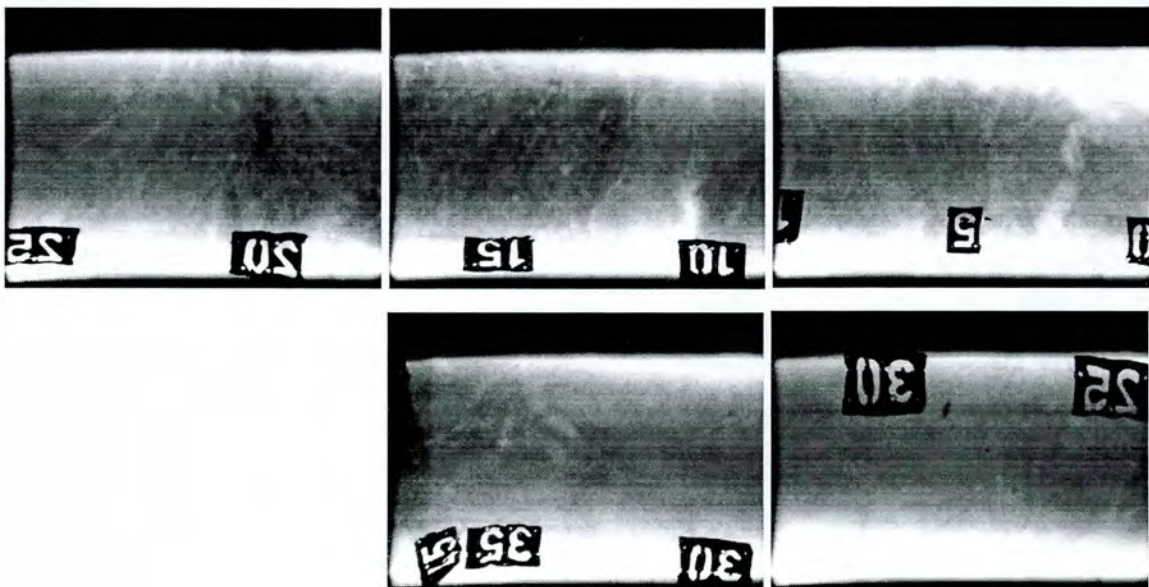
9901506



Kjerne 9901507
Suladjupet 419 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninnh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-42 cm: Leir, siltig 0-11 cm: 2.5Y 5/2 Full av åpne gravespor i øvre del gråbrun	Su = 0,4 w = 86 γ = 1,53 So = 0,19
	11-42 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 1,0
	<i>Røntgen: Kraftig bioturbasjon, litt laminasjon rundt 20 cm. 0,5 mm klast ved 29 cm</i>	
	Klassif.: Holocen leire	Su = 2,9 w = 94 γ = 1,54 So = 0,5
		Su = 2,0
	42 cm bunn	

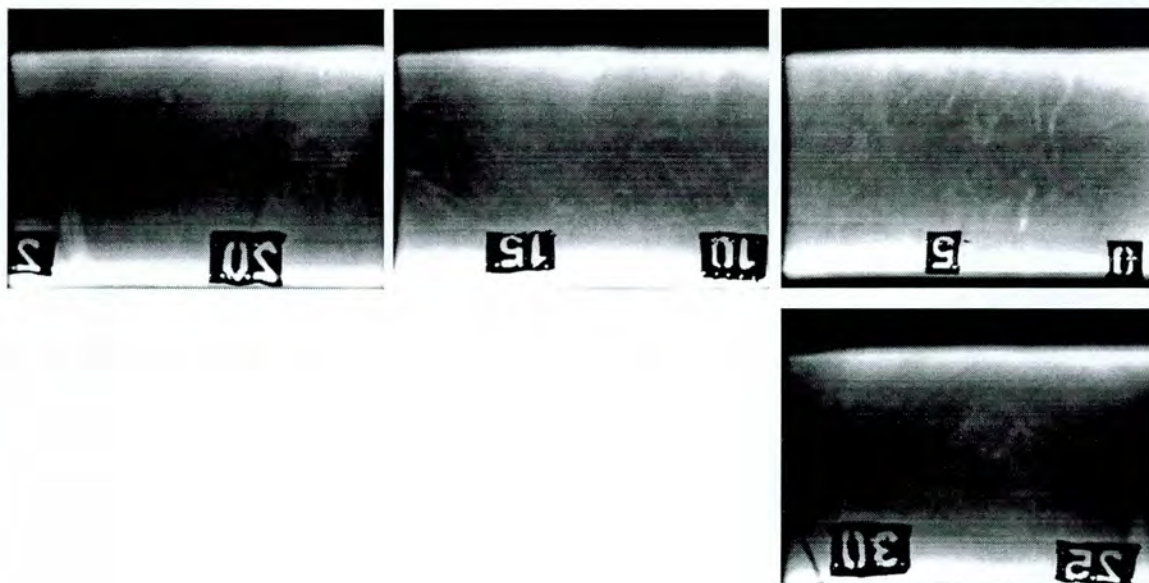
9901507



Kjerne 9901508
Suladjupet 471 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninnh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-37 cm: Leir, siltig 0-15 cm: 5Y 5/2 Full av åpne gravespor i øvre del olivengrå	Su = 0,5 w = 90 γ = 1,56 So = 0,4
	11-37 cm: 5Y 6/1 grå	Su = 2,4
	<i>Røntgen:</i> Kraftig bioturbasjon, særlig øvre 10 cm 20-33 cm: Svakt laminert	
	Klassif.: Holocen leire	Su = 11,7 w = 61 γ = 1,71 So = 2,9
	Skjell i voksestilling (1 cm) ved 32 og 33 cm	
		Su = 9
	37 cm bunn	

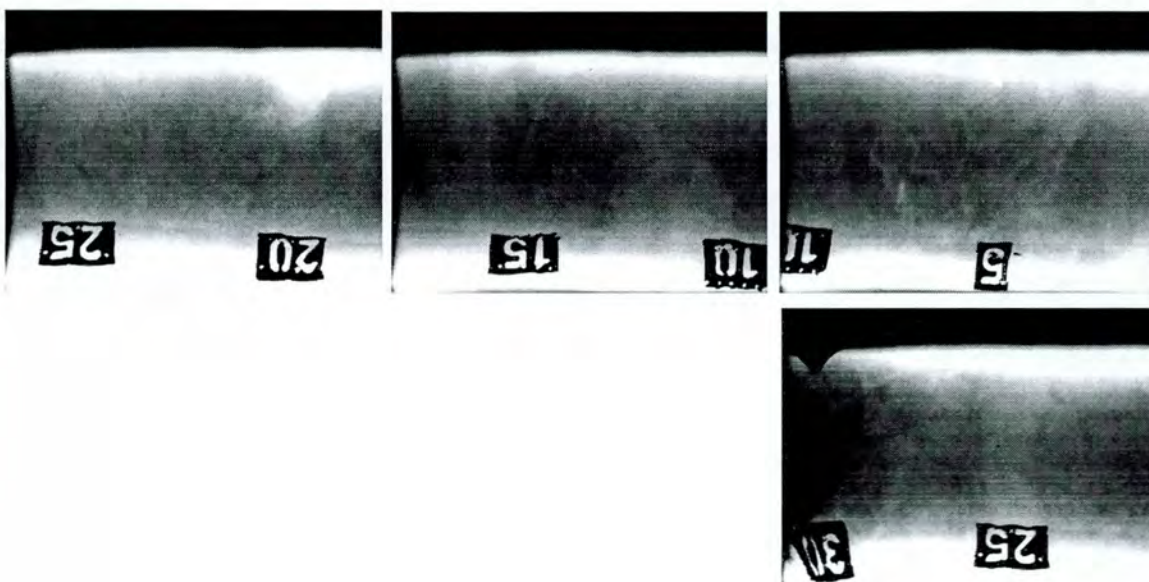
9901508



Kjerne 9901509
Suladjupet 517 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-34 cm: Leir, siltig 0-15 cm: 5Y 4/3 Full av åpne gravespor i øvre del oliven	Su = 1,5 w = 88 γ = 1,58 So = 0,5
	15-34 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 1,7
	<i>Røntgen:</i> Kraftig bioturbasjon, særlig øvre 10 cm 18-37 cm: Svakt laminert	Su = 4,2 w = 78 γ = 1,61 So = 1,6
	29 cm: Skjellhalvdel (0,3 cm) Klassif.: Holocen leire	
	34 cm bunn	

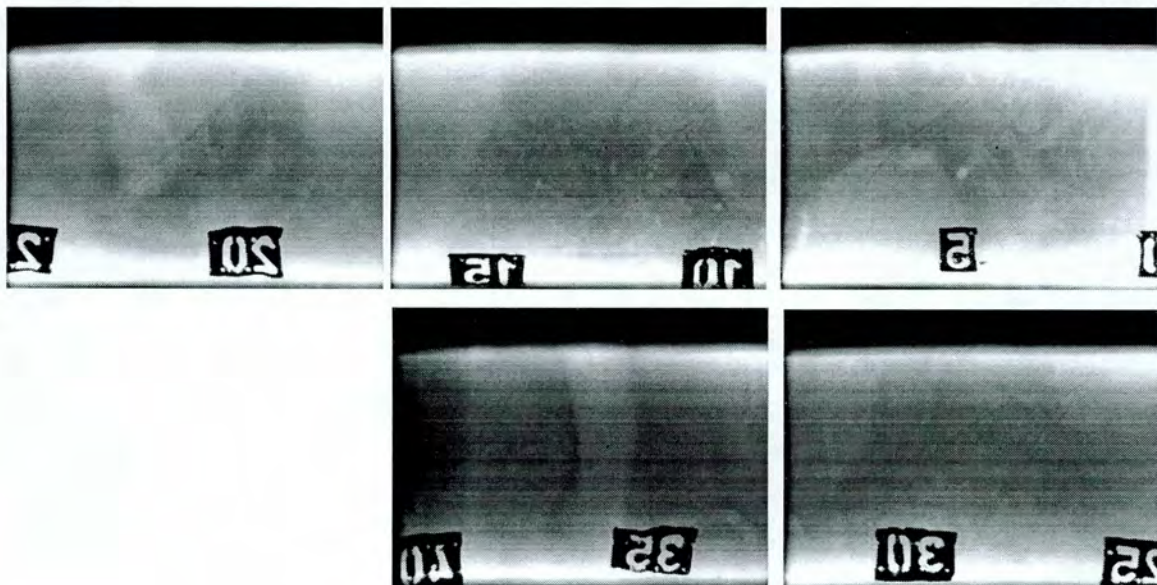
9901509



Kjerne 9901510
 Sklinnedjupet 437 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-45 cm: Leir, siltig 0-5 cm: 2.5Y 5/4 Full av åpne gravespor i øvre del lys olivenbrun	Su = 1,5 w = 117 γ = 1,41 So = 0,9
	5-45 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 1,6
	<i>Røntgen:</i> Kraftig bioturbasjon, særlig øvre 10 cm Svak laminasjon rundt 30 cm	Su = 1,5 w = 109 γ = 1,45 So = 1,7
	Klassif.: Holocen leire	Su = 2,9
	39cm: Skjellhalvdel (0,5 cm) Åpent hull observert ved 40 cm	w = 77 γ = 1,59 Su = 2,9
	45 cm bunn	

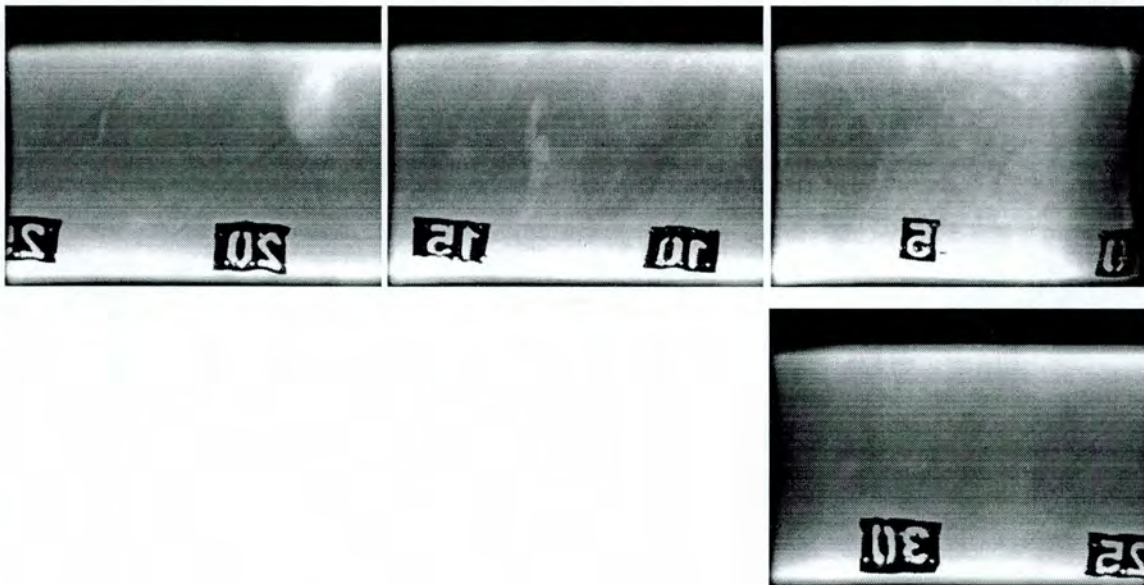
9901510



Kjerne 9901511
 Sklunnadjupet 443 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-39 cm: Leir, siltig 0-7 cm: 2.5Y 5/2 Full av åpne gravespor i øvre del gråbrun	Su = 1,4 w = 141 γ = 1,36 So = 0,6
	7-39 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 2,9
	<i>Røntgen:</i> Kraftig bioturbasjon, særlig øvre 10 cm Svak laminasjon rundt 30 cm	
	Klassif.: Holocen leire	Su = 4,5 w = 91 γ = 1,52 So = 2,2
	Markert fastere under 30 cm	Su = 9,8
	39 cm bunn	

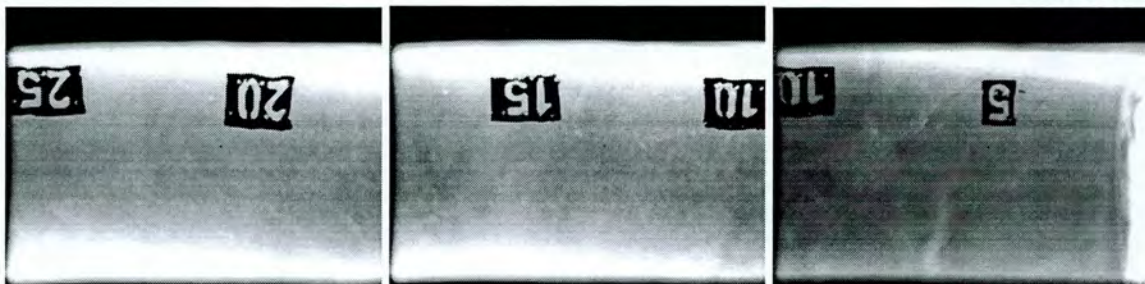
9901511



Kjerne 9901512
Sklinnadjupe 466 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-35 cm: Leir, siltig 0-6 cm: 2.5Y 5/2 Små åpne gravespor ned til 25 cm gråbrun	Su = 1,0 w = 129 γ = 1,42 So = 0,5
	6-35 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 1,7
	<i>Røntgen:</i> <i>Kraftig bioturbasjon, særlig øvre del</i>	
	Klassif.: Holocen leire	Su = 0,5 w = 121 γ = 1,43
		Su = 4,6
	35 cm bunn	

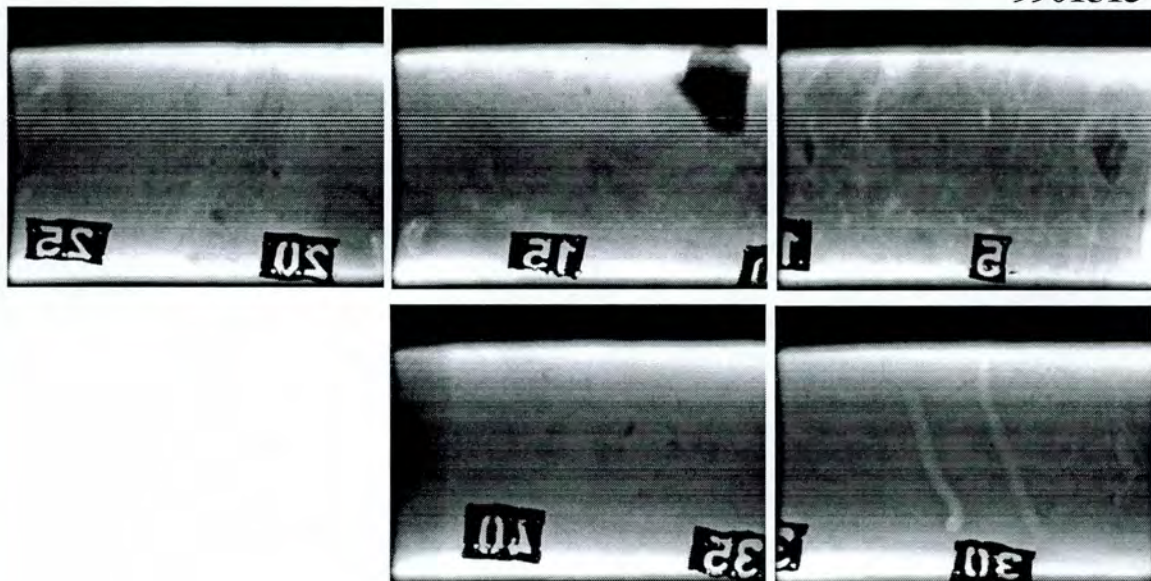
9901512



Kjerne 9901513
 SØ for Ø del av Trøndj. 289 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-46 cm: Leir, siltig med enkelte gruskorn	
	0-5 cm: 2.5Y 5/4 lys olivenbrun	Su = 1,7 w = 67 γ = 1,63 So = 0,7
	5-46 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 3,1
	22 cm: Lag med små gruskorn 1-3 mm	
	<i>Røntgen:</i> Kraftig bioturbasjon, særlig øvre del. 1-2 cm klaster i toppen, og ved 12 cm	Su = 4,6 w = 71 γ = 1,63 So = 2,1
	Klassif.: Glasimarin leire	Su = 8,1
		Su = 8,7
	46 cm bunn	

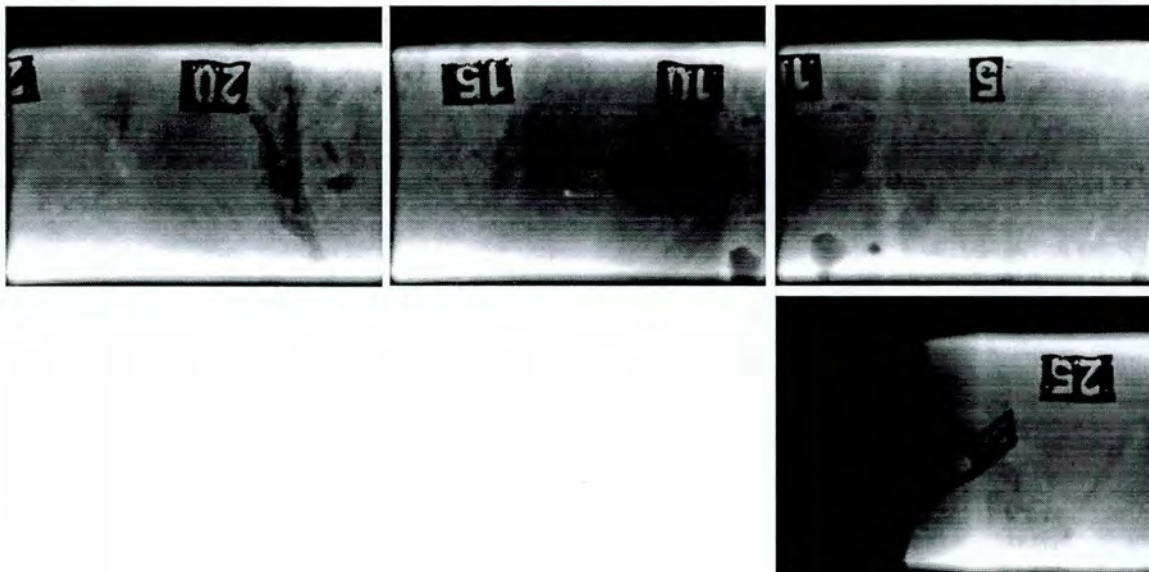
9901513



Kjerne 9901514
SØ for Ø del av Trændj. 303 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-32 cm: Leir, siltig med noe sand og enkelte gruskorn i enk. nivå	
	0-7 cm: 2.5Y 5/4 lys olivenbrun	Su = 1,2 w = 69 γ = 1,61 So = 0,5
	7-32 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 1,3
	<i>Røntgen: Bioturbasjon, særlig øvre del. 1-2 cm klaster i toppen, og ved 8-10 cm og 17-18 cm. Rester av laminert leire synlig</i>	
	Klassif.: Glasimarin leire	Su = 4,8 w = 79 γ = 1,59 So = 1,0
	32 cm bunn	

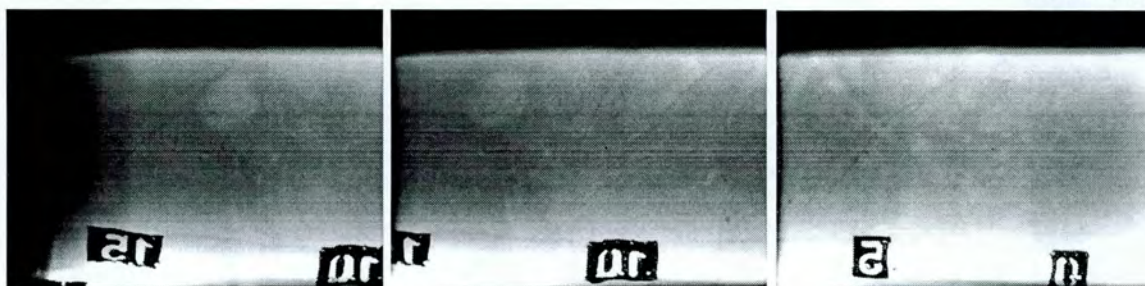
9901514



Kjerne 9901515
 Øst i Trændjupet 420 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
0-15 cm: Leir, siltig	0-6 cm: 2.5Y 5/4 lys olivenbrun 6-15 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 1,5 w = 133 γ = 1,41
	<i>Røntgen: Svakt bioturbert</i> Klassif.: Holocen leire	Su = 5,1
15 cm bunn		

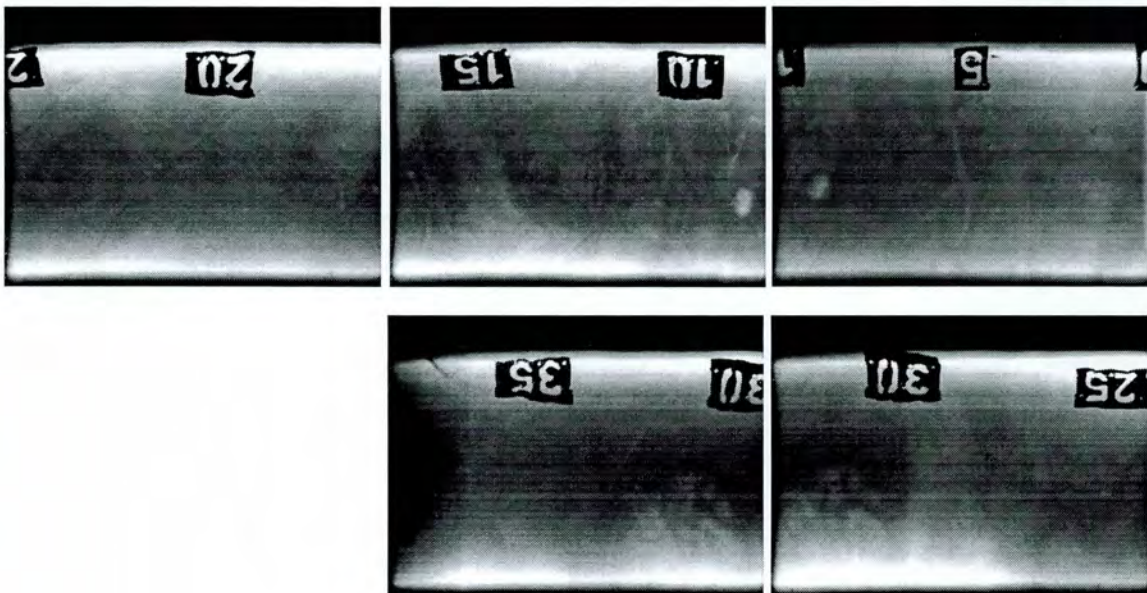
9901515



Kjerne 9901516
Øst i Trændjupet 409 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-42 cm: Leir, siltig 0-5 cm: 2.5Y 5/4 Synlig bioturbert ned til 30 cm lys olivenbrun	Su = 1,6 w = 124 γ = 1,43 So = 0,4
	5-42 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 4,8
	<i>Røntgen:</i> <i>Kraftig bioturbasjon, særlig øvre del. Rester av svak laminasjon.</i>	
	Klassif.: Holocen leire	Su = 6,5 w = 88 γ = 1,54 So = 0,9
		Su = 4,2
	42 cm bunn	

9901516



Kjerne 9901517
Midtre del Trændjupet 403 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-27 cm: Leir, siltig Mye gravehull i øvre 6 cm	0-5 cm: 2.5Y 5/4 lys olivenbrun
		Su = 2,5 w = 97 γ = 1,52 So = 1,0
		5-27 cm: 5Y 5/1 grå
	<i>Røntgen:</i> Kraftig bioturbasjon øvre 6 cm. 6-23 cm: Laminert leire, svakt bioturbert	Su = 2,0
	Klassif.: Holocen leire	Su = 3,7 w = 82 γ = 1,57 So = 1,4
	27 cm bunn	

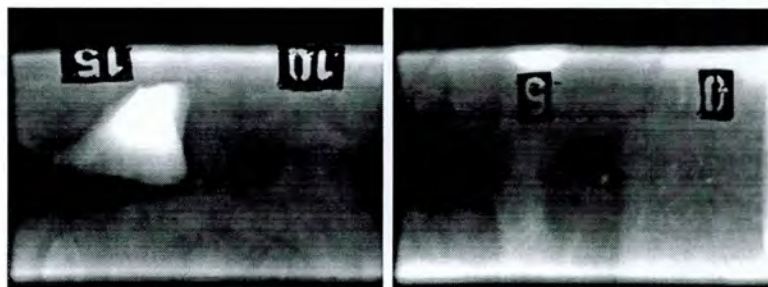
9901517



Kjerne 9901518
Midtre del Trændjupet 478 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
0-29 cm: Leir, siltig, sandig	0-7 cm: 2.5Y 5/2 gråbrun 7-15 cm: 5Y 6/1 grå 15-29 cm: 5Y 5/1 grå	Su = 2,5 w = 64 γ = 1,71 So = 0,4
15-27 cm: Gravehull 3 cm diam. med løs ifylling, ikke helt igjenfylt, fastere leire omkring		Su = 4,8
<i>Røntgen: Bioturbert leire, men primær lagdeling er ikke helt forsvundet</i> Klassif.: Holocen leire (??) til 15 cm, glasimarin leire under.		Su = 6,5 w = 51 γ = 1,74 So = 3,7
29 cm bunn		

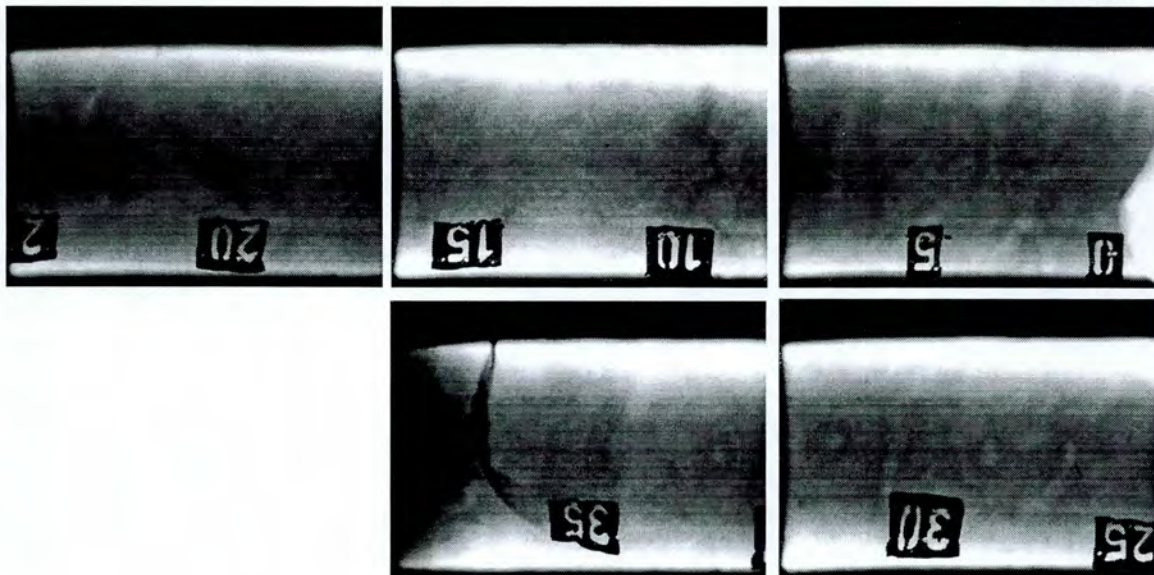
9901518



Kjerne 9901519
 NV for Trændjupet 1082 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-44 cm: Leir, siltig Kraftig bioturbert med mange svarte prikker	0-2 cm: 2.5Y 4/4 Olivenbrun
		Su = 1,0 w = 182 γ = 1,31 So = 0,3
	2-44 cm: 5Y 5/1 grå	
	<i>Røntgen:</i> Bioturbert, homogen	Su = 1,4
	Klassif.: Holocen leire	
	25 cm: 2 små skjellhalvdeler	Su = 2,9 w = 151 γ = 1,36 So = 0,7
		Su = 2,4
		w = 150 γ = 1,36
	44 cm bunn	

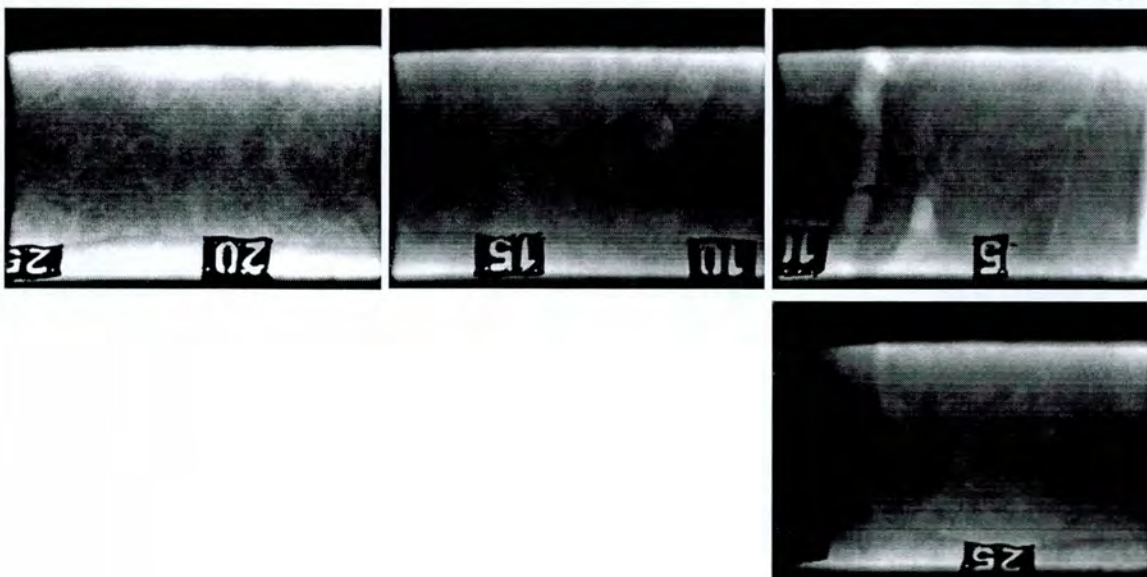
9901519



Kjerne 9901521
Sokkelskråning I 1016 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-32 cm: Leir, siltig Kraftig bioturbert med mange svarte prikker	0-5 cm: 10YR 4/2 Mørk gråbrun 5-32 cm: 5Y 5/1 grå
	<i>Røntgen:</i> <i>Kraftig bioturbert, store gravespor</i>	Su = 2,7 w = 138 γ = 1,36 So = 0,7
	Klassif.: Holocen leire	Su = 5,5
		Su = 6,5 w = 126 γ = 1,50 So = 0,7
	32 cm bunn	

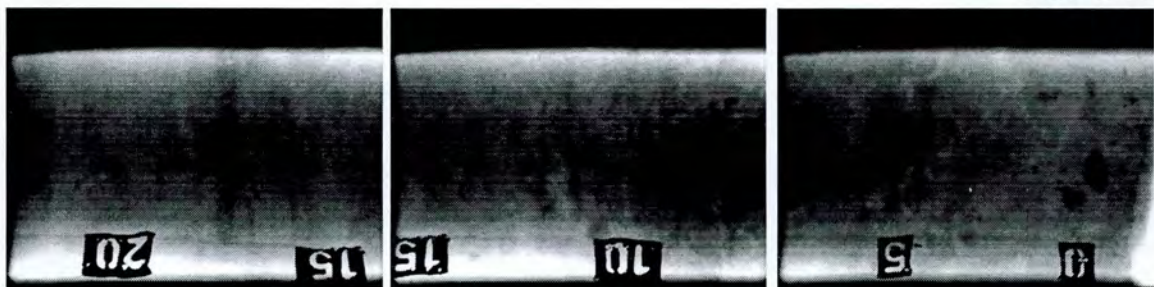
9901521



Kjerne 9901522
Sokkelskråning II 1257 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
0-12 cm	Leir, siltig, sandig m/ enk. klaster opp til 0.5 cm (opp-groving)	Su = 4,8 w = 89 γ = 1,53 So = 0,7
12-28 cm	Leir, siltig <i>Røntgen:</i> Svakt bioturbert	
	18-28 cm: 5YR 4/1 Mørk grå Rel. fast i overgangen mellom fargene Klassif.: Glasimarin leire	Su = 5,5 Su = 1,6 w = 106 γ = 1,51 So = 0,4
28 cm	bunn	

9901522



Kjerne 9901523
 Vøringplatået I 1471 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-29 cm: Leir, siltig Kraftig bioturbert	
	0-10 cm: 10YR 4/2 Mørk gråbrun	Su = 3,7 w = 108 γ = 1,37 So = 0,7
	10-24 cm: Veksling 10YR 4/2 og 10YR 6/2	
	<i>Røntgen:</i> Kraftig bioturbert, opp til 3 cm gravespor i interv. 10-24 cm	Su = 6,5
	Klassif.: Holocen leire	
	24-29 cm: 10YR 6/2 Lys brungrå	Su = 4,8 w = 89 γ = 1,54 So = 0,6
	29 cm bunn	

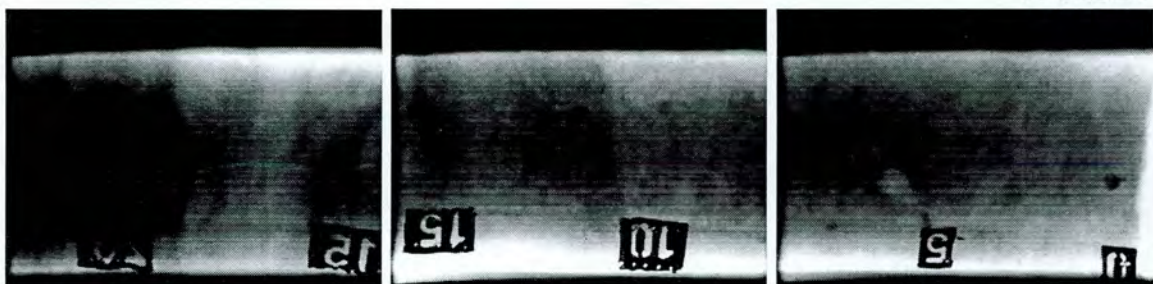
9901523



Kjerne 9901524
 Vøringplataet II 1373 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
0-28 cm: Leir, siltig, med noen små spredte klaster Kraftig bioturbert	0-6 cm: 10YR 5/3 Brun 6-16 cm: 10YR 4/4 Mørk gulbrun	Su = 4,8 w = 157 γ = 1,37 So = 1,0
	Røntgen: Små og store gravespor. Rester av laminasjon 16-28 cm: 10YR 4/2 Mørk gråbrun	Su = 4,8
	Klassif.: Glasimarin leire	
26 cm: 1-2 cm store klaster av siltstein		Su = 8,1 w = 79 γ = 1,59 So = 2,9
28 cm bunn		

9901524



Kjerne 9901525
 Vøringskrenten sør 1415 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninnh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-6 cm: Leir, siltig, 0-19 cm: 10YR 4/4 med spredte klaster opp til 1 cm Mørk gulbrun	Su = 4,8 w = 109 γ = 1,48 So = 1,1
	6-29 cm: Leir siltig, sandholdig med enk. klaster opp til 0,5 cm	
	16-19 cm: Mange små skjellfragm. 19-29 cm: 10 YR 5/3 Brun	Su = 4,4 So = 0,7
	Klassif.: Glasimarin leire	Su = 3,3 w = 76 γ = 1,61
	29 cm bunn	

9901525



Kjerne 9901526
 Vøringskrenten nord 1280 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-6 cm: Leir, siltig 0-6 cm: 10YR 4/4 Mørk gulbrun 6-10 cm: 10YR 3/3 Mørk brun 10-30 cm: 5Y 5/1 Grå	Su = 3,0 w = 172 γ = 1,26 So = 1,0
	<i>Røntgen: 0-10 cm homogen, 10-30 cm nær horisontal bioturbasjon, evt. laminasjon</i>	Su = 4,6
	Klassif.: Holocen leire	Su = 3,2 w = 172 γ = 1,33 So = 1,8
	30 cm bunn	

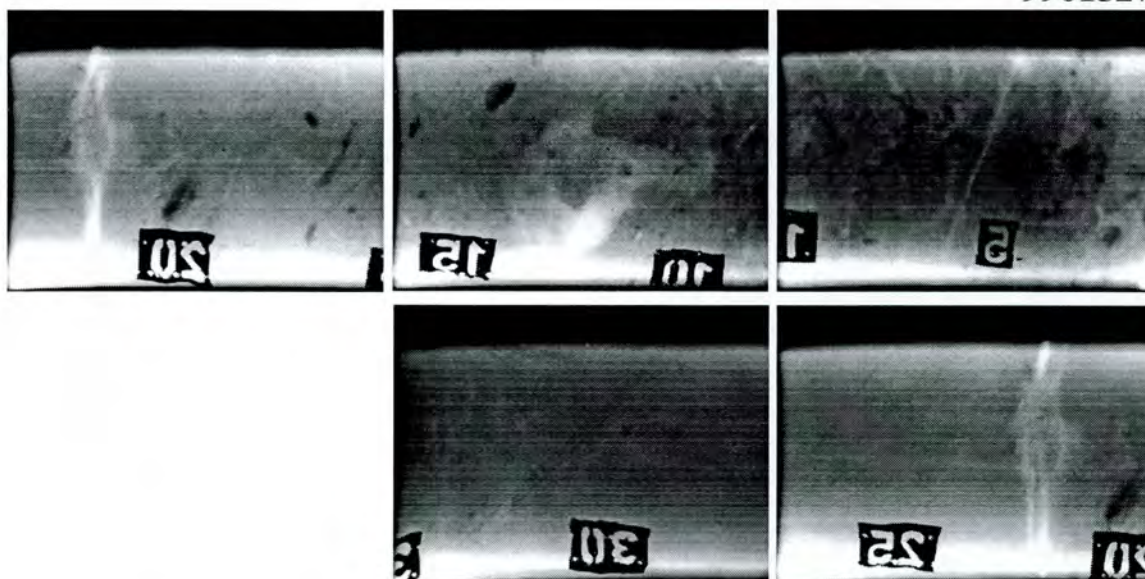
9901526



Kjerne 9901527
Sør for Sklinnabanken 407 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
0-20 cm: Leir, siltig, sandholdig med klaster opp til 1 cm	0-4 cm: 5Y 5/1 Grå 4-39 cm: 5Y 4/2 Olivengrå	Su = 2,9 w = 49 γ = 1,78 So = 0,7
		Su = 2,0
20-39 cm: Leir siltig (noen få små klaster) 21 cm: Skjell i voksestilling <i>Røntgen: Bioturbert leire. Vertikalt spor (1,5 cm diam.) ved ca. 20-35 cm</i>		Su = 5,7 w = 85 γ = 1,59 So = 0,8
	Klassif.: Glasimarin leire	Su = 2,2
39 cm bunn		

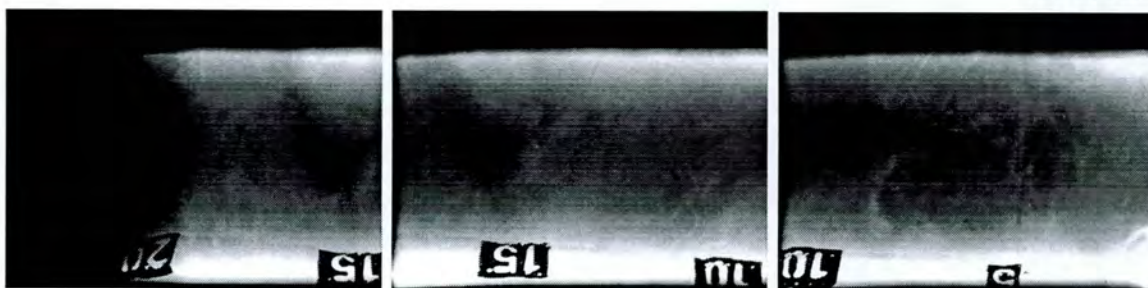
9901527



Kjerne 9901528
 Haltenbanken 228 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
0-22 cm: Leir, meget siltig, sandholdig (vf)	0-4 cm: 2.5Y 4/2 Mørk gråbrun 4-22 cm: 5Y 4/2 Olivengrå	Su = 6,3 w = 53 γ = 1,71 So = 1,8
	Røntgen: Kraftig bioturbasjon	Su = 9,4
	Klassif.: Holocen leire	Su = 18,6 w = 36 γ = 1,86 So = 6,1
	22 cm bunn	

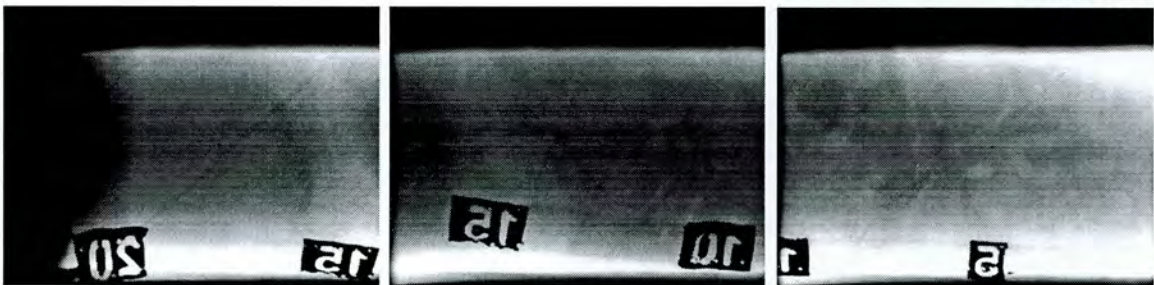
9901528



Kjerne 9901529
Norskerenna 373 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-24 cm: Leir, siltig med noe sand 0-4 cm: 10 YR 3/3 Mørk brun 4-24 cm: 5Y 4/1 Mørk grå	Su = 2,9 w = 115 γ = 1,48 So = 1,0
	<i>Røntgen: Kraftig bioturbasjon, særlig øvre 10 cm, mulig svak laminasjon i intervallet 10-24 cm.</i> Klassif.: Holocen leire	Su = 4,1 Su = 24 w = 93 γ = 1,53 So = 8,7
	24 cm bunn	

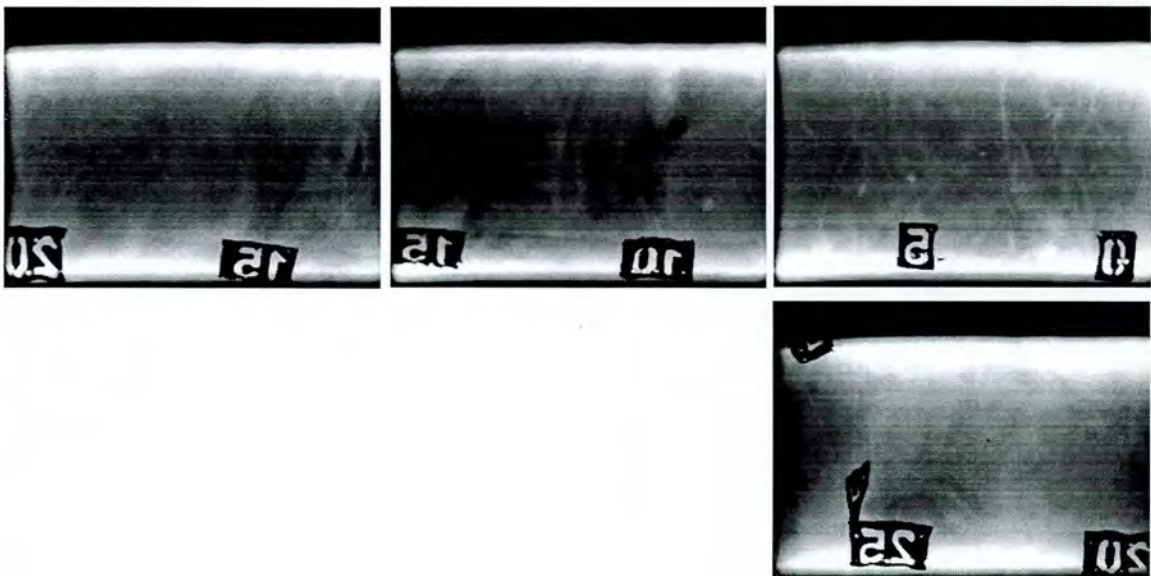
9901529



Kjerne 9901530
Norskerenna 344 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
0-10 cm	Leir, siltig, sandig Kraftig bioturbert	0-4 cm: 2.5Y 4/4 Olivenbrun 4-20 cm: 5Y 4/3 Oliven
10-20 cm	Leir, siltig, sandig <i>Røntgen: Et par klaster på 10 cm dybde, stor tetthet 10-20 cm</i>	Su = 6,1 w = 49 γ = 1,73 So = 1,6
20-33 cm	Leir, siltig m/ noe sand	20-33 cm: 2.5Y 3/2 Meget mørk gråbrun
	Klassif.: Holocen leire? (10 cm) over glasimarin leire	Su = 3,6 w = 51 γ = 1,74 So = 2,0
	33 cm bunn	

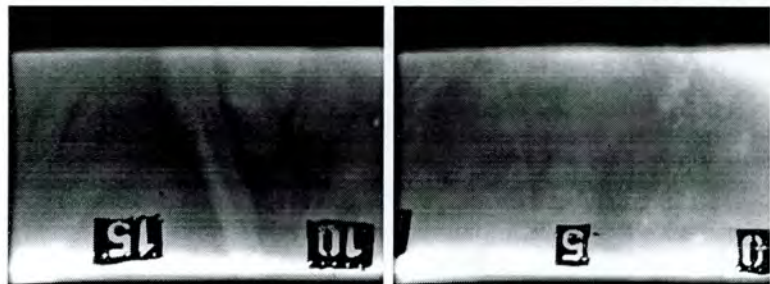
9901530



Kjerne 9901531
Norskerenna 314 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-15 cm: Leir, siltig med noe sand Kraftig bioturbert	0-3 cm: 10YR 4/2 Mørk gråbrun 3-15 cm: 5Y 4/2 Olivengrå
		Su = 2,4 w = 99 γ = 1,52 So = 1,5
		15-25 cm: 5Y 4/1 Mørk grå
		Su = 9,4
	20-25 cm: Leir, siltig Klassif.: Holocen leire	Su = 9,3 w = 79 γ = 1,54
	25 cm bunn	So = 3,3

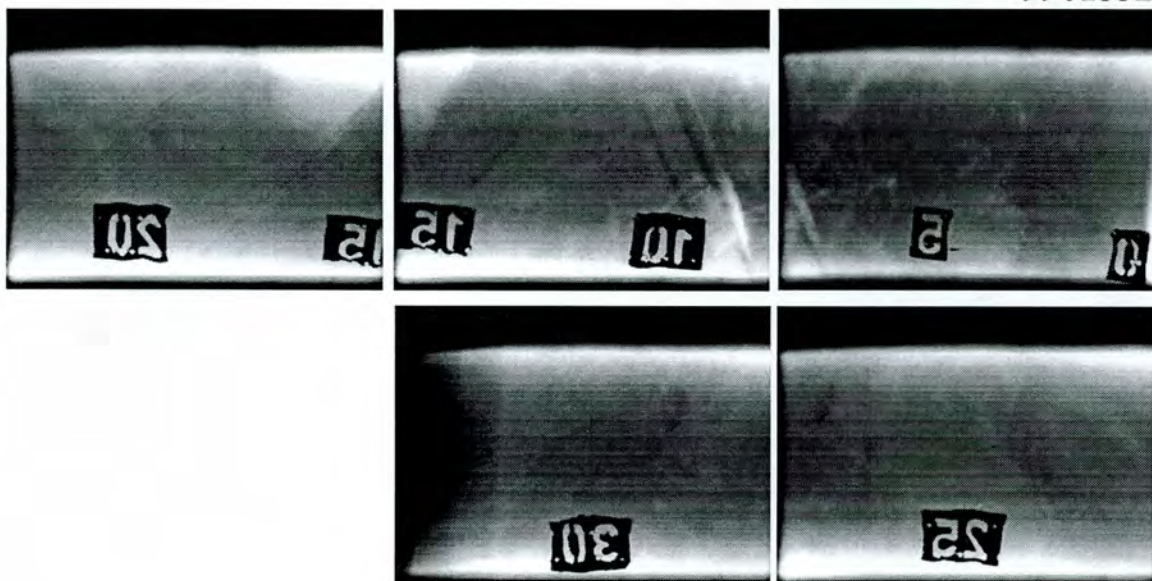
9901531



Kjerne 9901532
Norskerenna 297 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-38 cm: Leir, siltig 0-5 cm: 2.5Y 4/4 Olivenbrun Kraftig bioturbert, særlig i toppen	Su = 2,0 w = 129 γ = 1,47 So = 1,8
	5-38 cm: 5Y 4/1 Mørk grå	
	Klassif.: Holocen leire	Su = 2,2
		Su = 5,5 w = 116 γ = 1,50 So = 0,9
		Su = 3,7
	38 cm bunn	

9901532



Kjerne 9901533
Norskerenna 308 m

Dyp (cm)	Beskrivelse	Skjærfasthet Su / So (kPa) Vanninh. w (%) Romv. γ (g/cm ³)
	0-25 cm: Leir, siltig, sandig med mange gruskorn Kraftig bioturbert i toppen	0-3 cm: 2.5Y 4/4 Olivenbrun 3-9 cm: 5Y 4/2 Olivengrå 9-25 cm: 5Y 4/1 Mørk grå
	15 cm: 3-4 cm stor klast Klassif.: Glasimarin leire	Su = 1,9 w = 99 γ = 1,55 So = 0,7 Su = 14
	25 cm bunn	Su = 9 w = 51 γ = 1,74

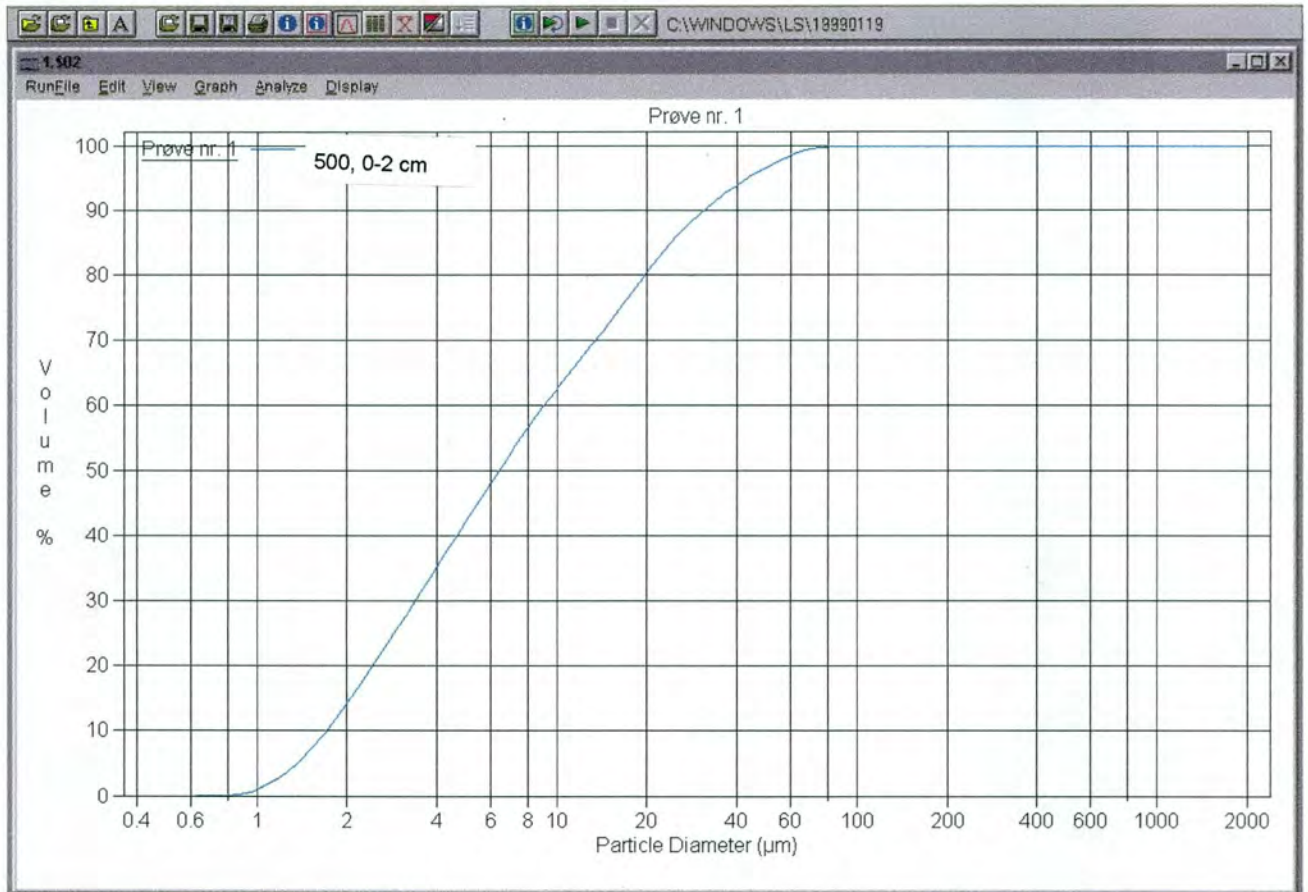
9901533



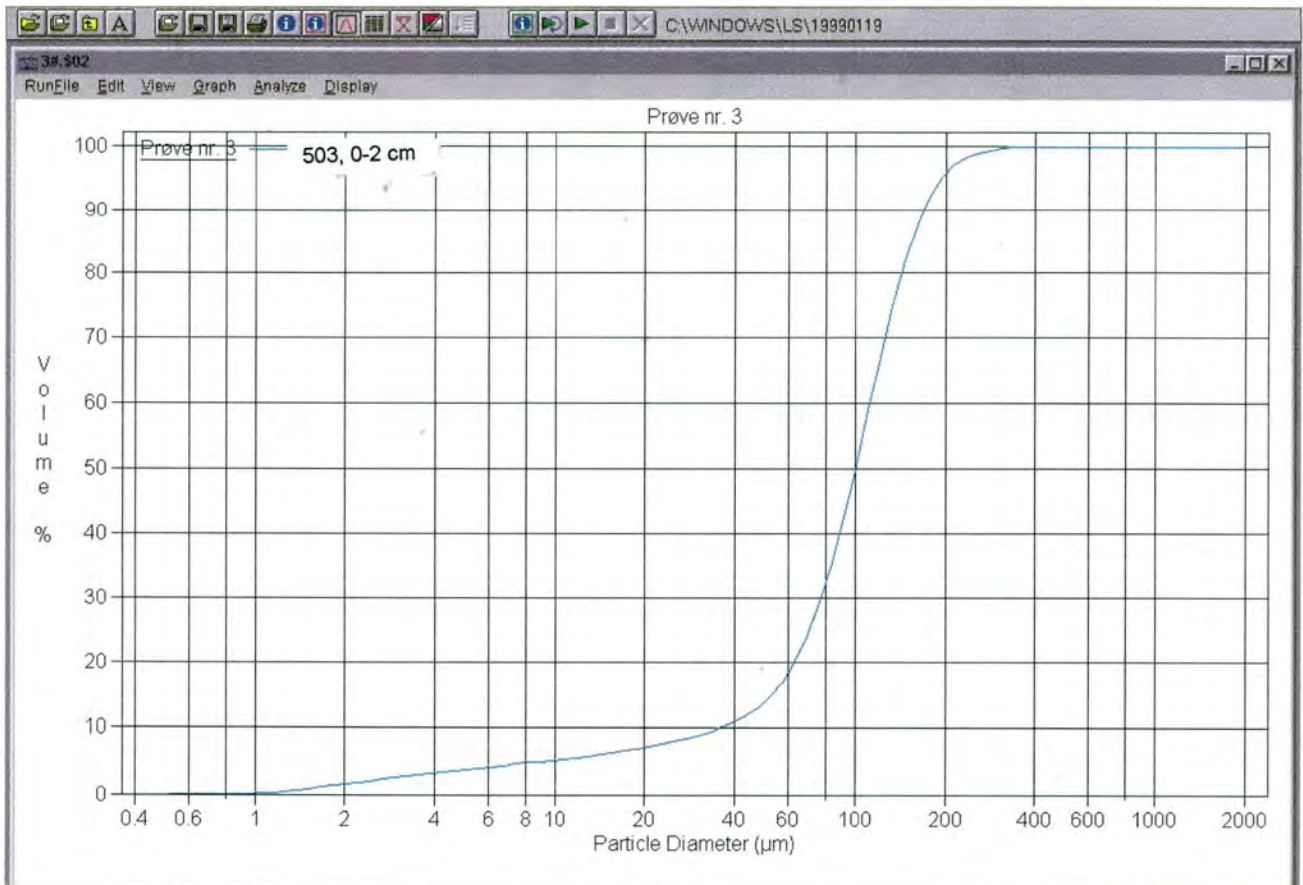
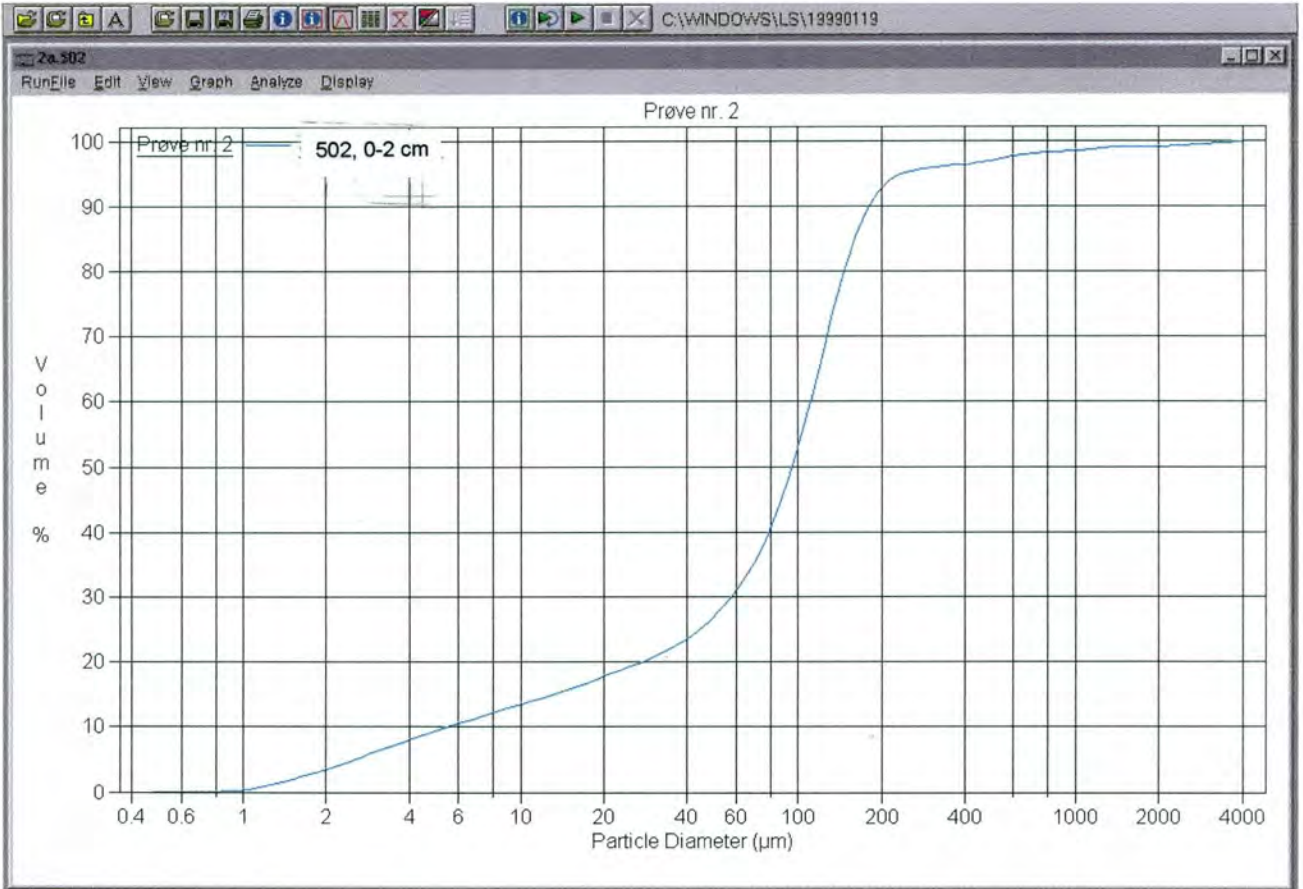
VEDLEGG 2

Kornfordelingskurver utført med Coulter laser

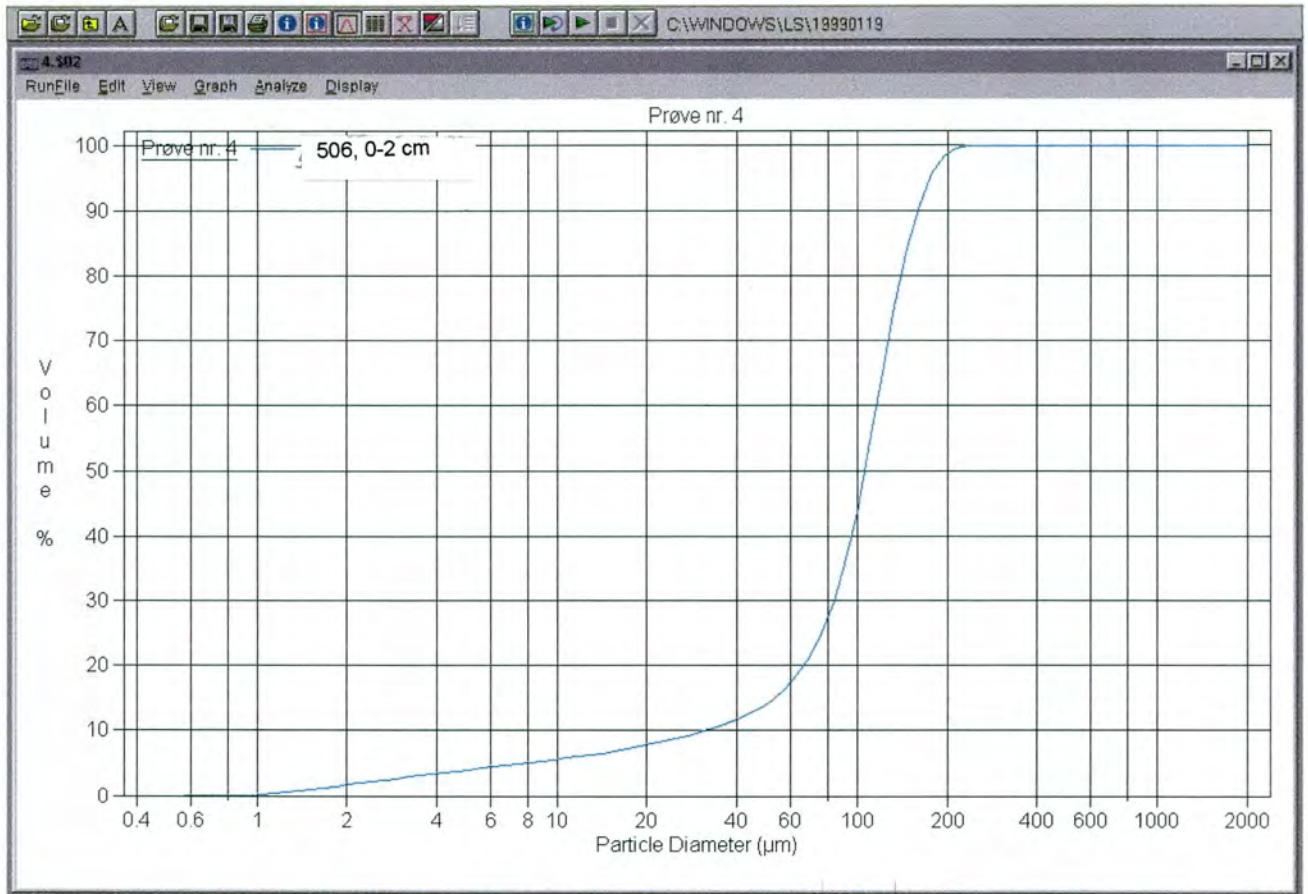
Kjerne 9901500: Hjeltefjorden



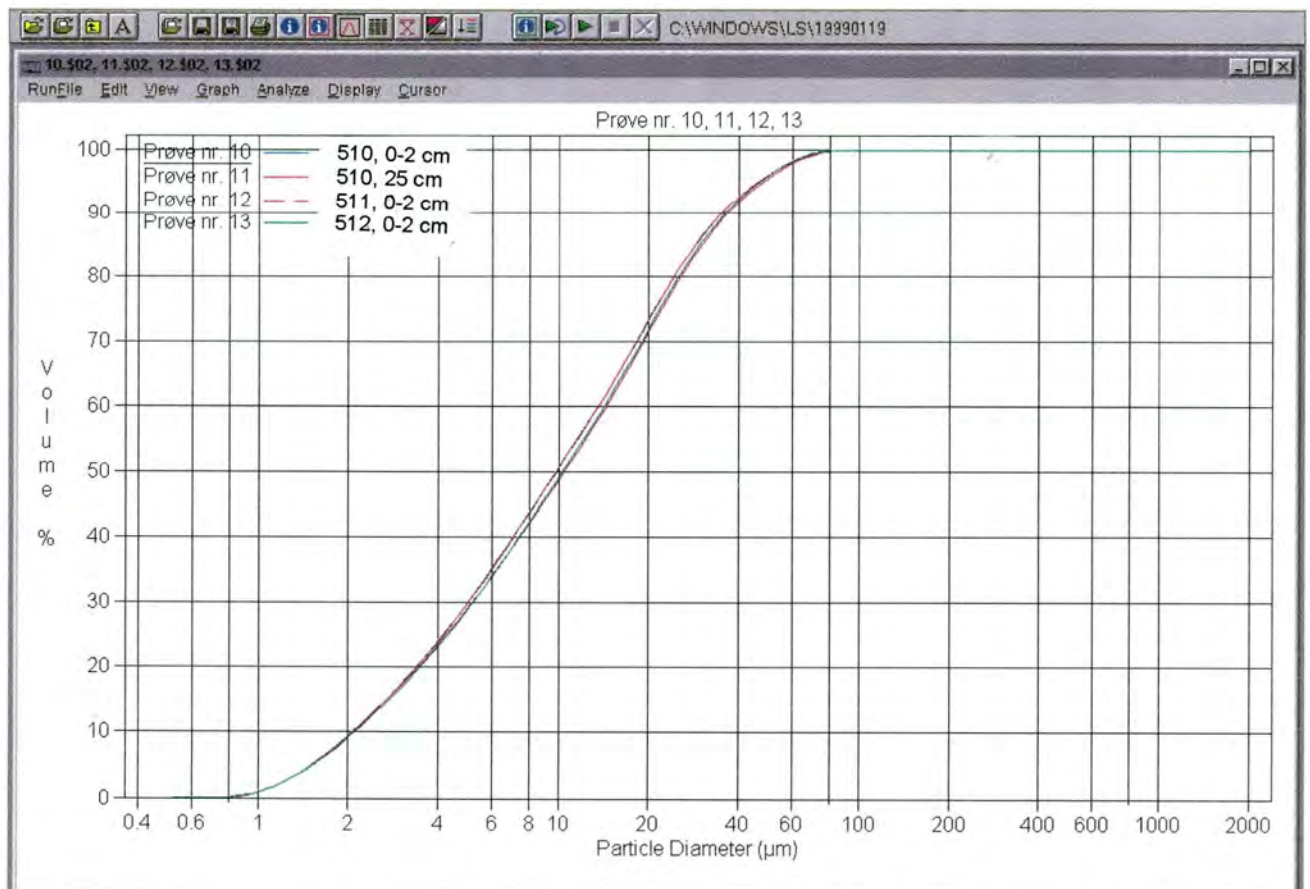
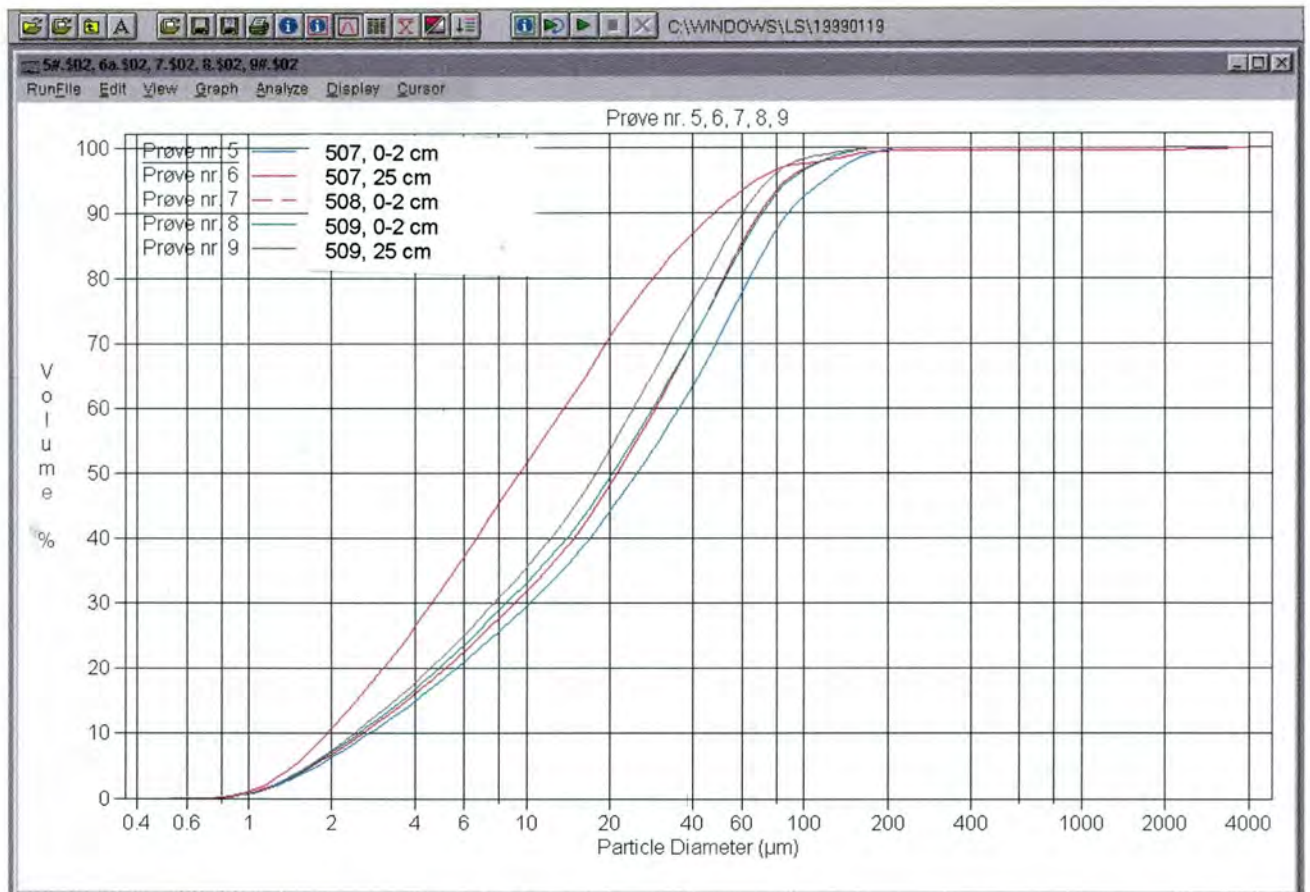
Kjerne 9901502: Kråkenesdjupet
Kjerne 9901503: Svinøydjupet



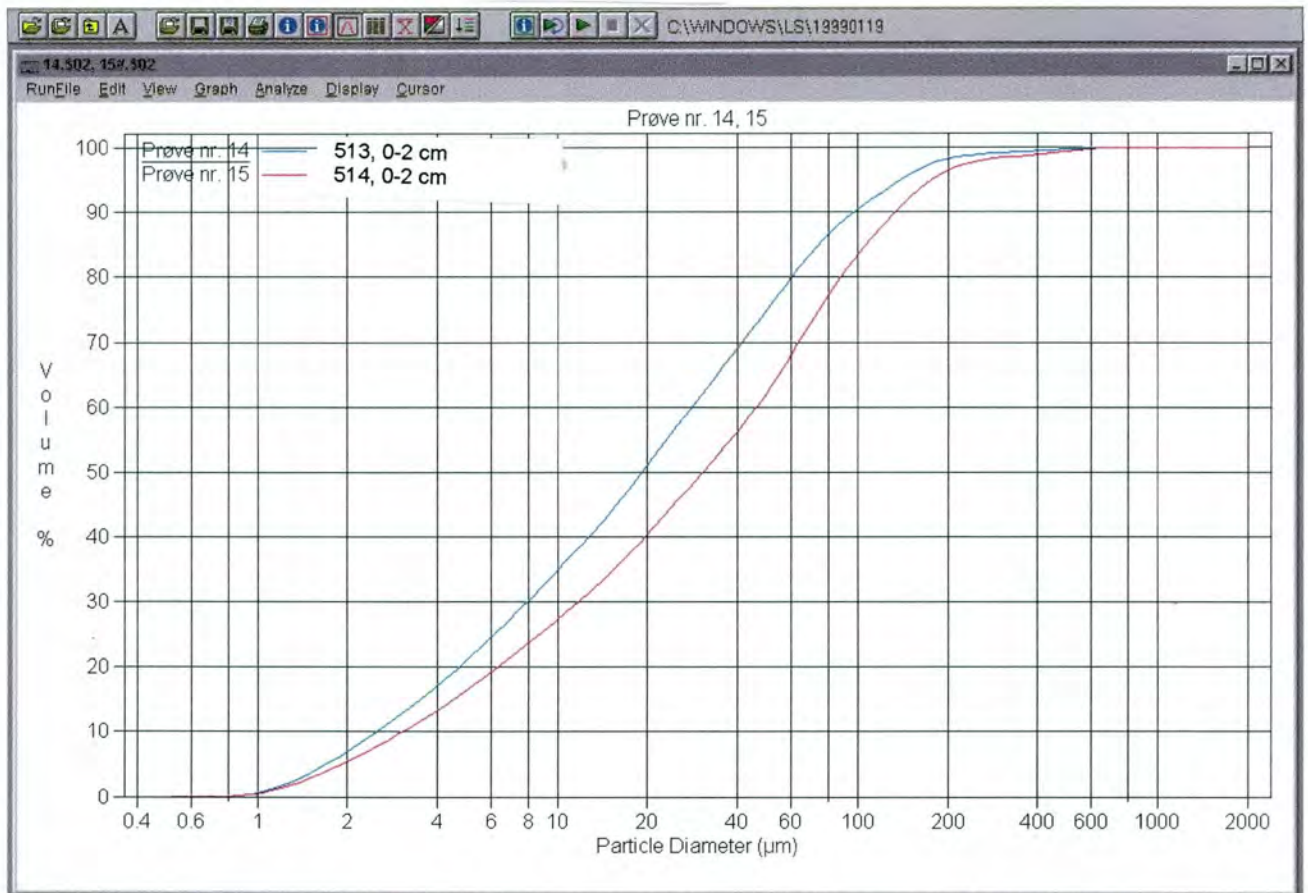
Kjerne 9901506: Sør for Fjørtoftgrynna



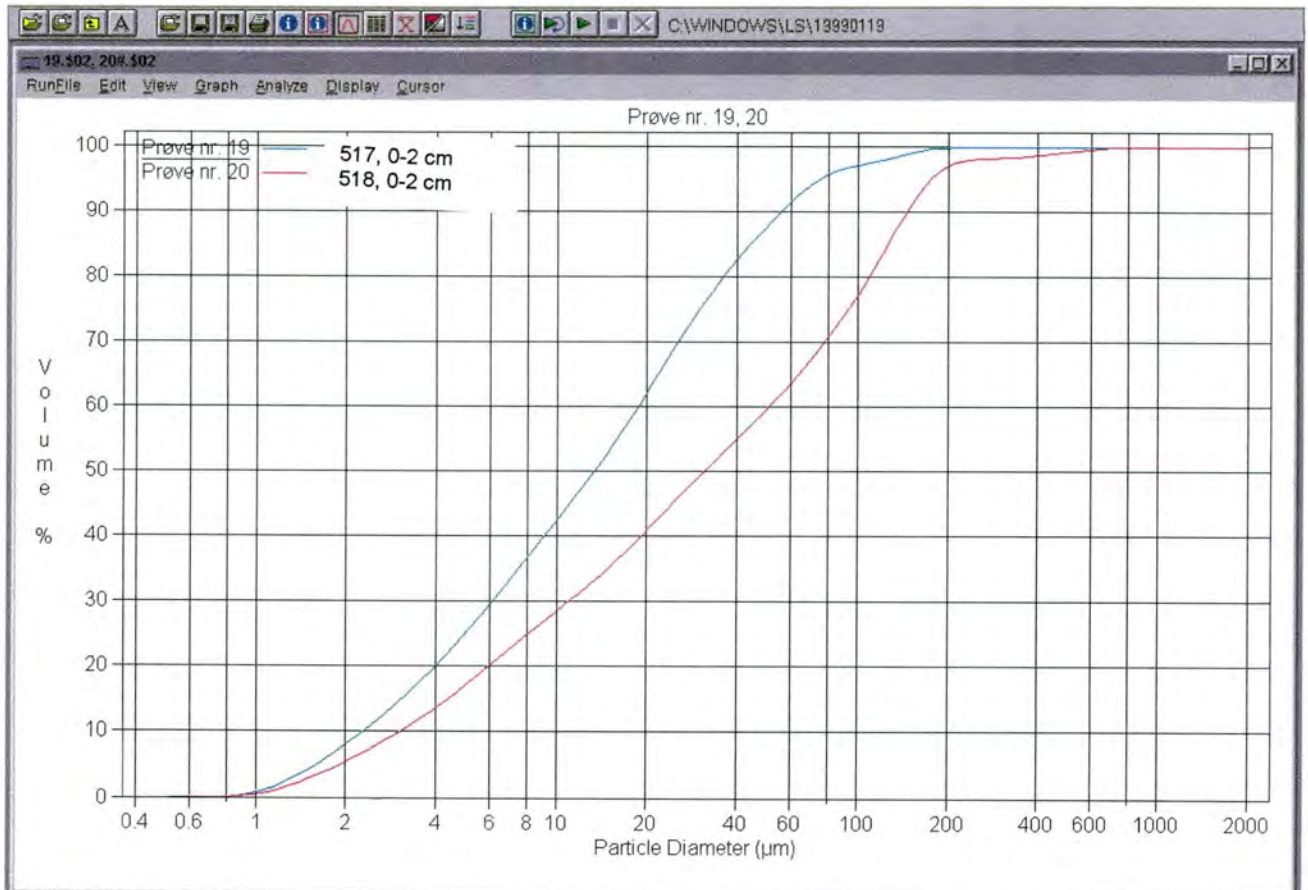
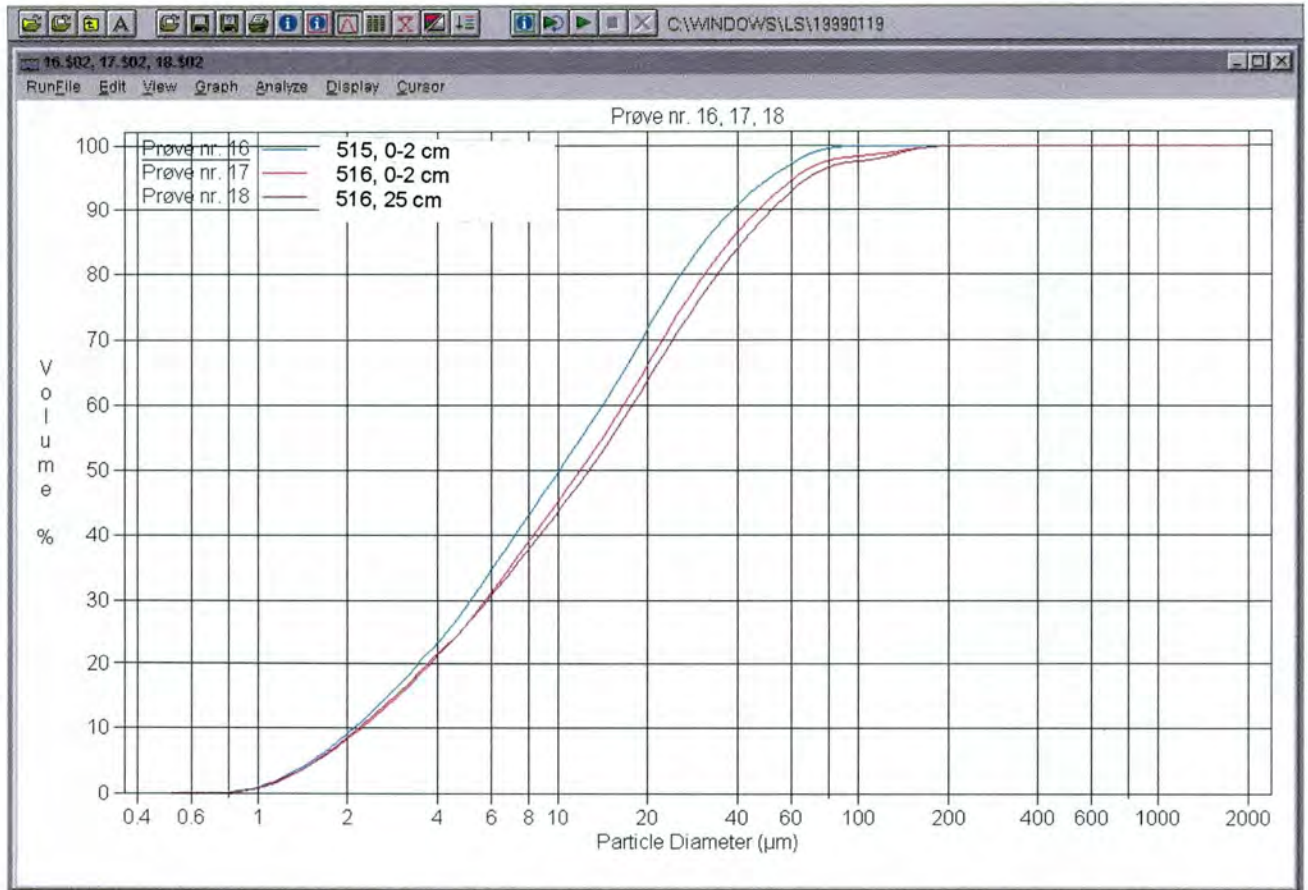
Kjerne 9901507-509: Suladjupet
Kjerne 9901510-512: Sklinnadjupet



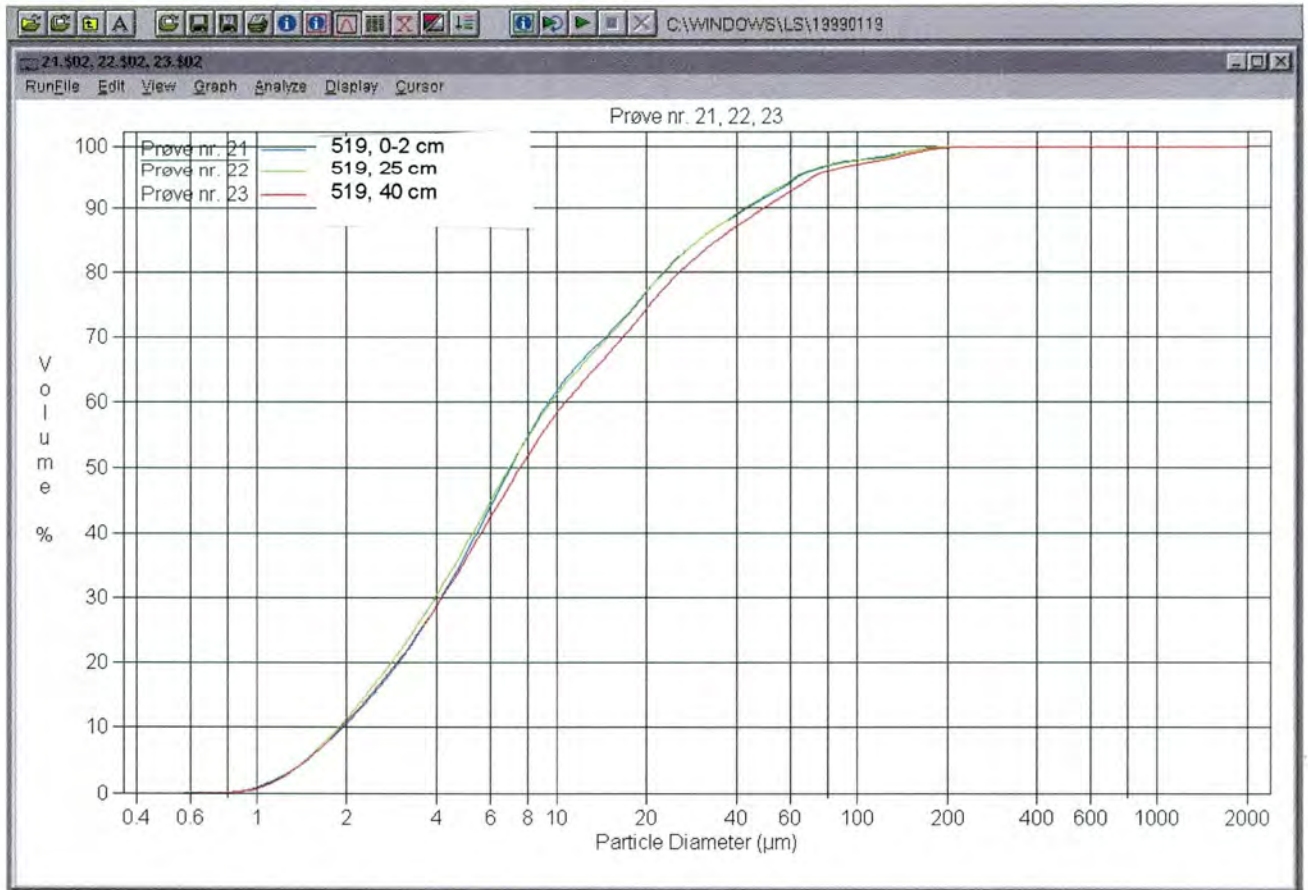
Kjerne 9901513-514: SØ for Trændjupet Øst



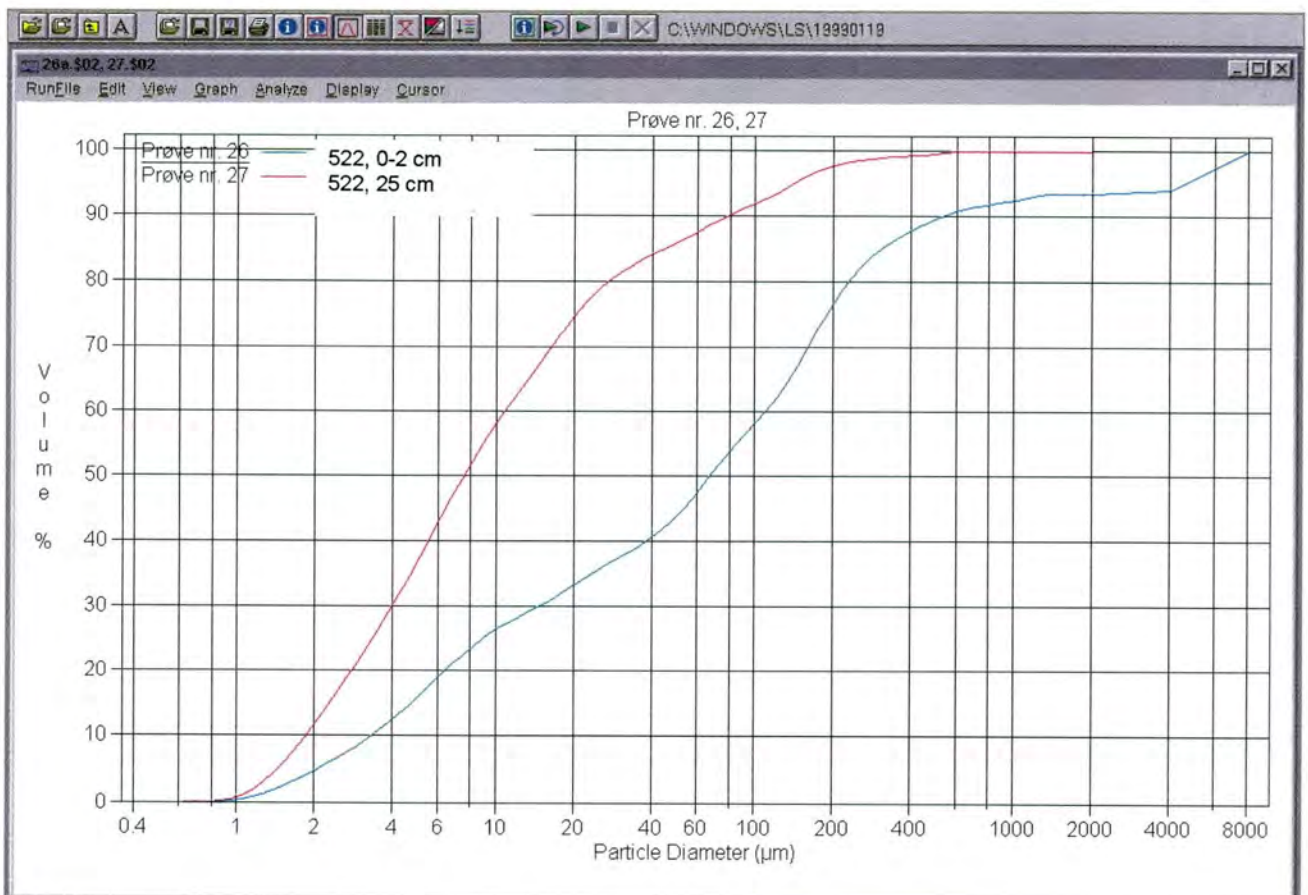
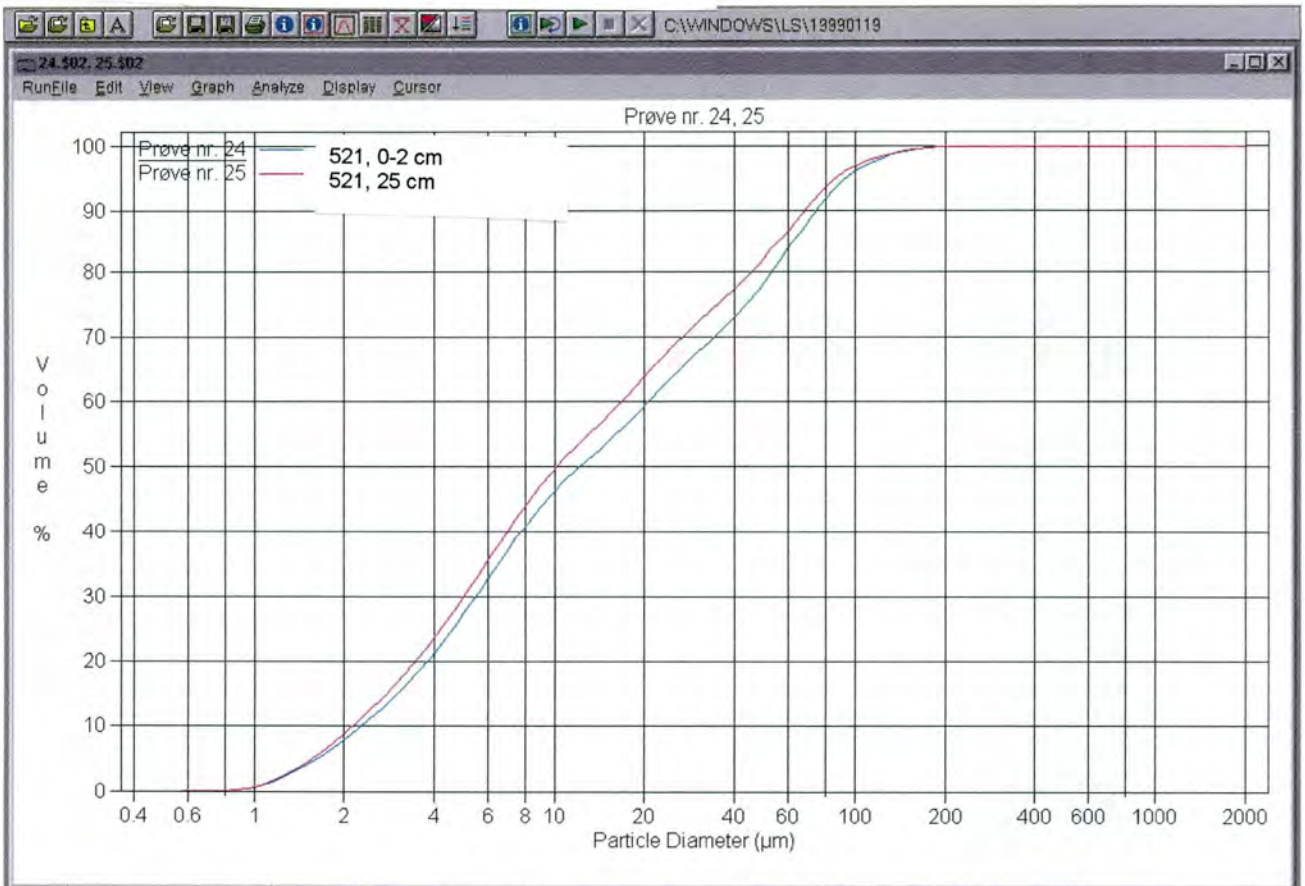
Kjerne 9901515-516: Trændjupet, østre del
Kjerne 9901517-518: Trændjupet, midtre del



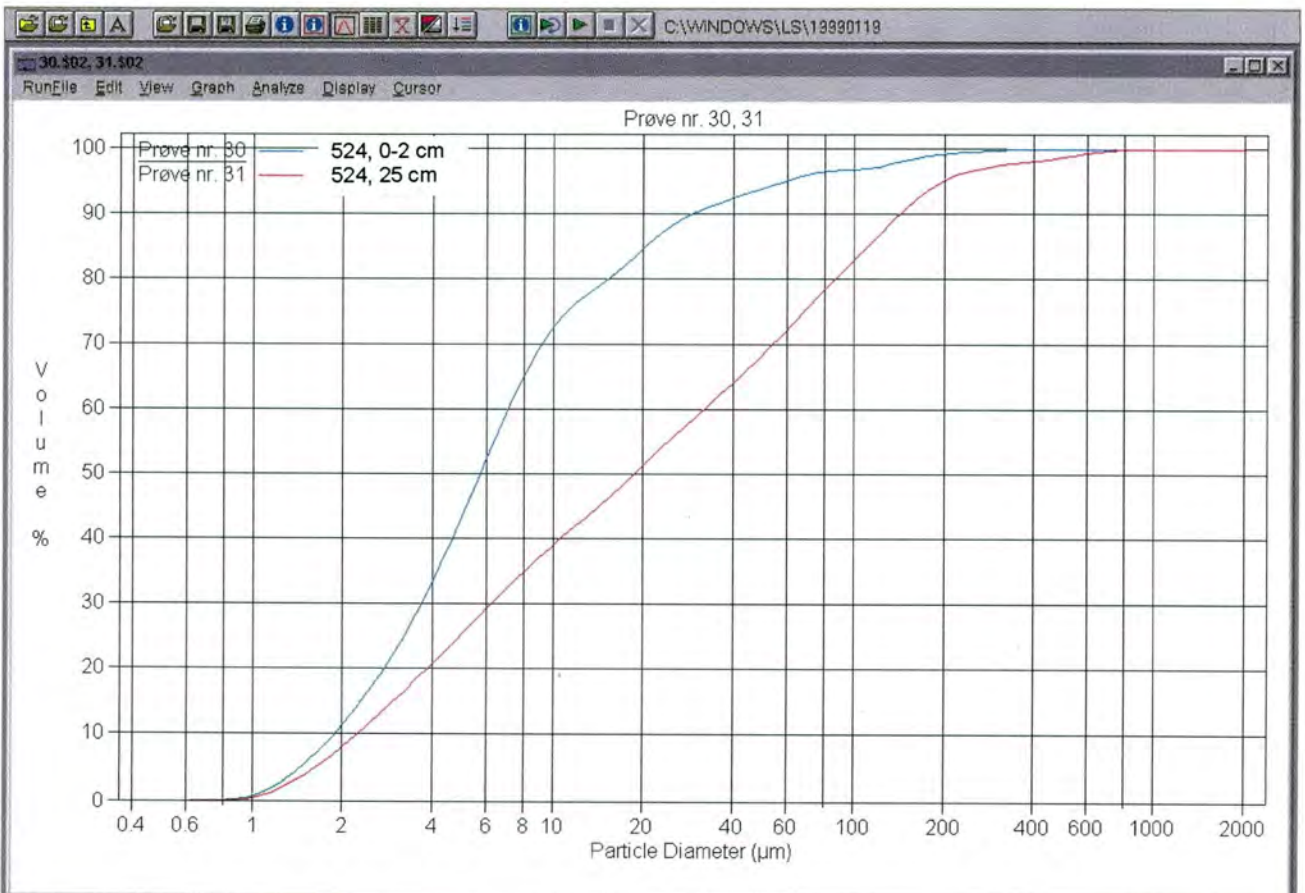
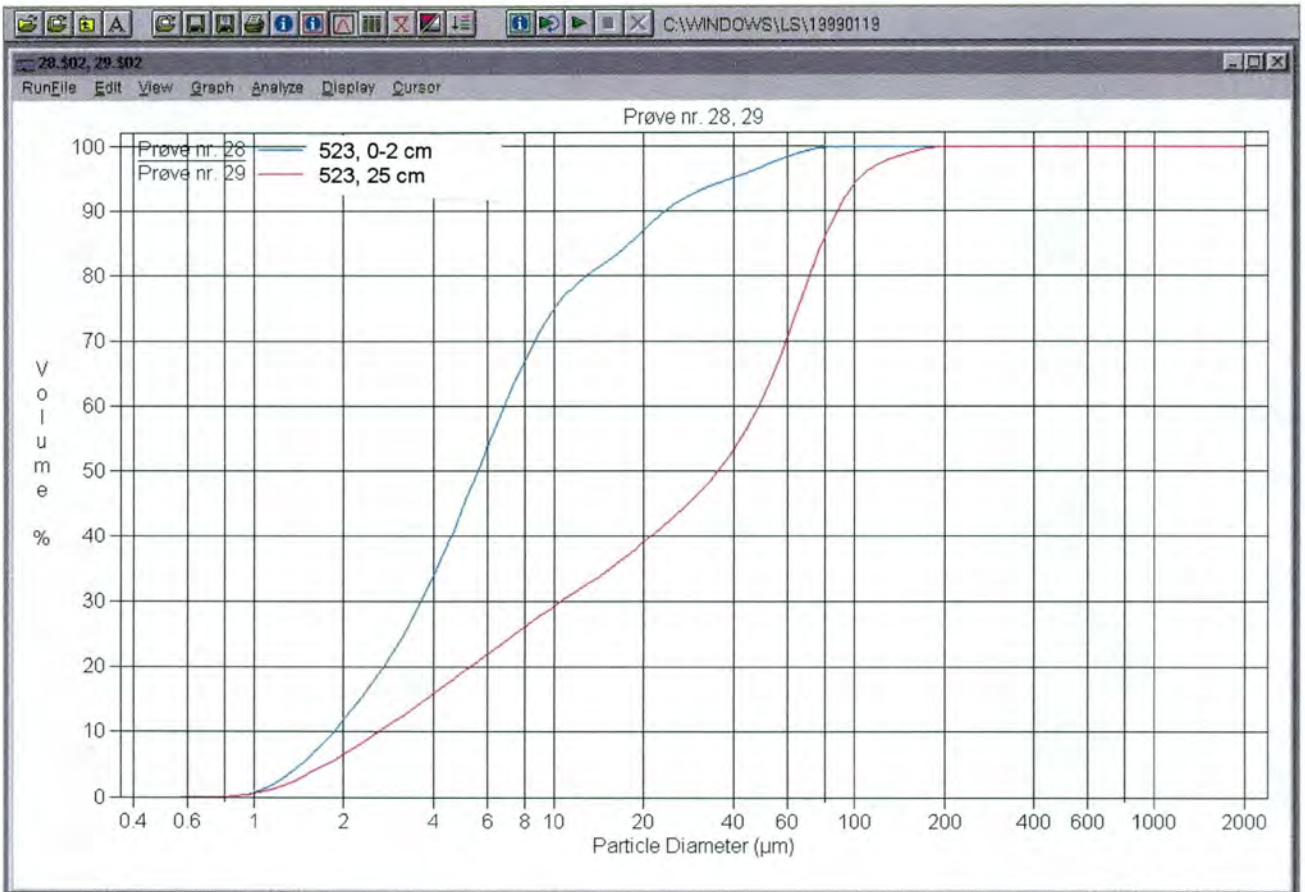
Kjerne 9901519: Skråning, NV for Trændj.



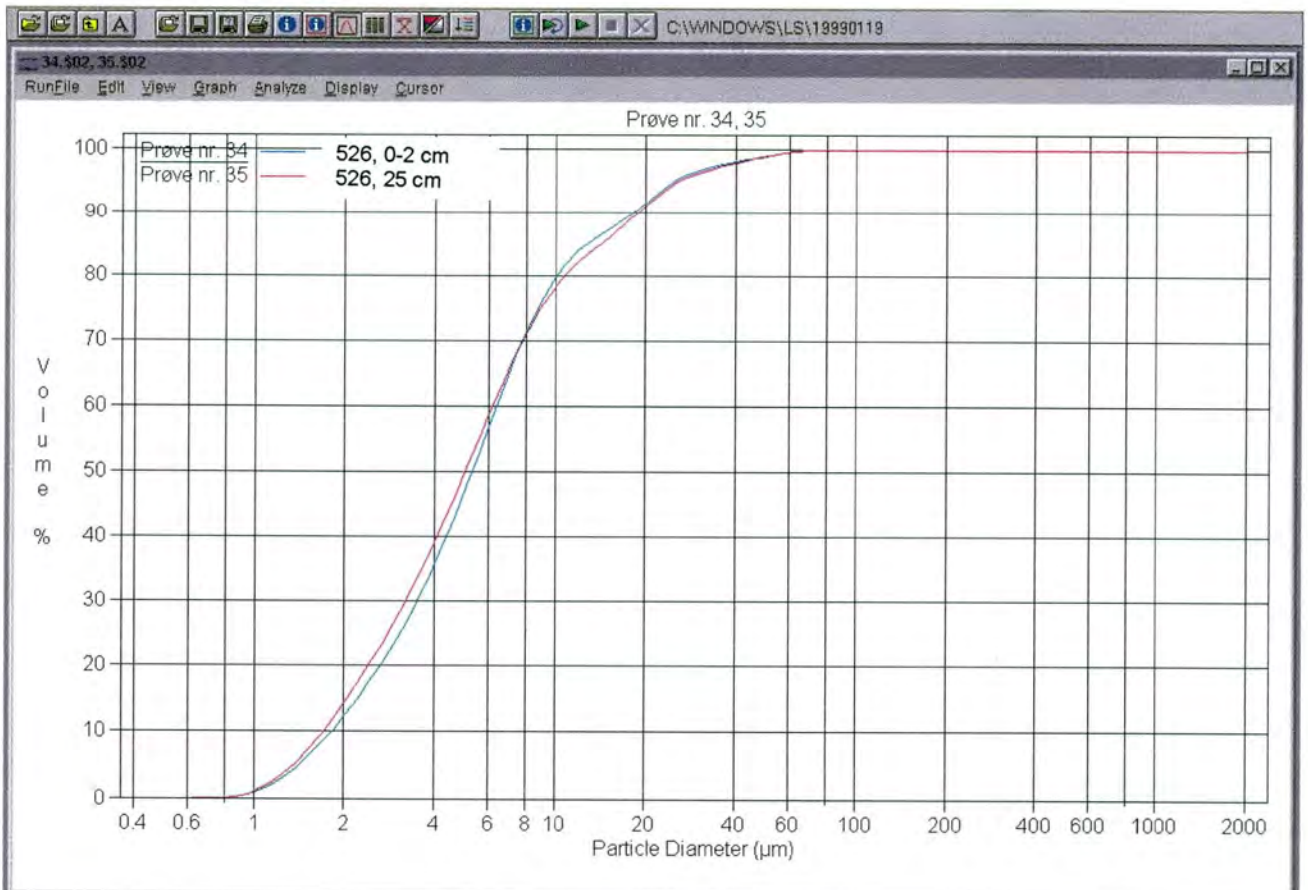
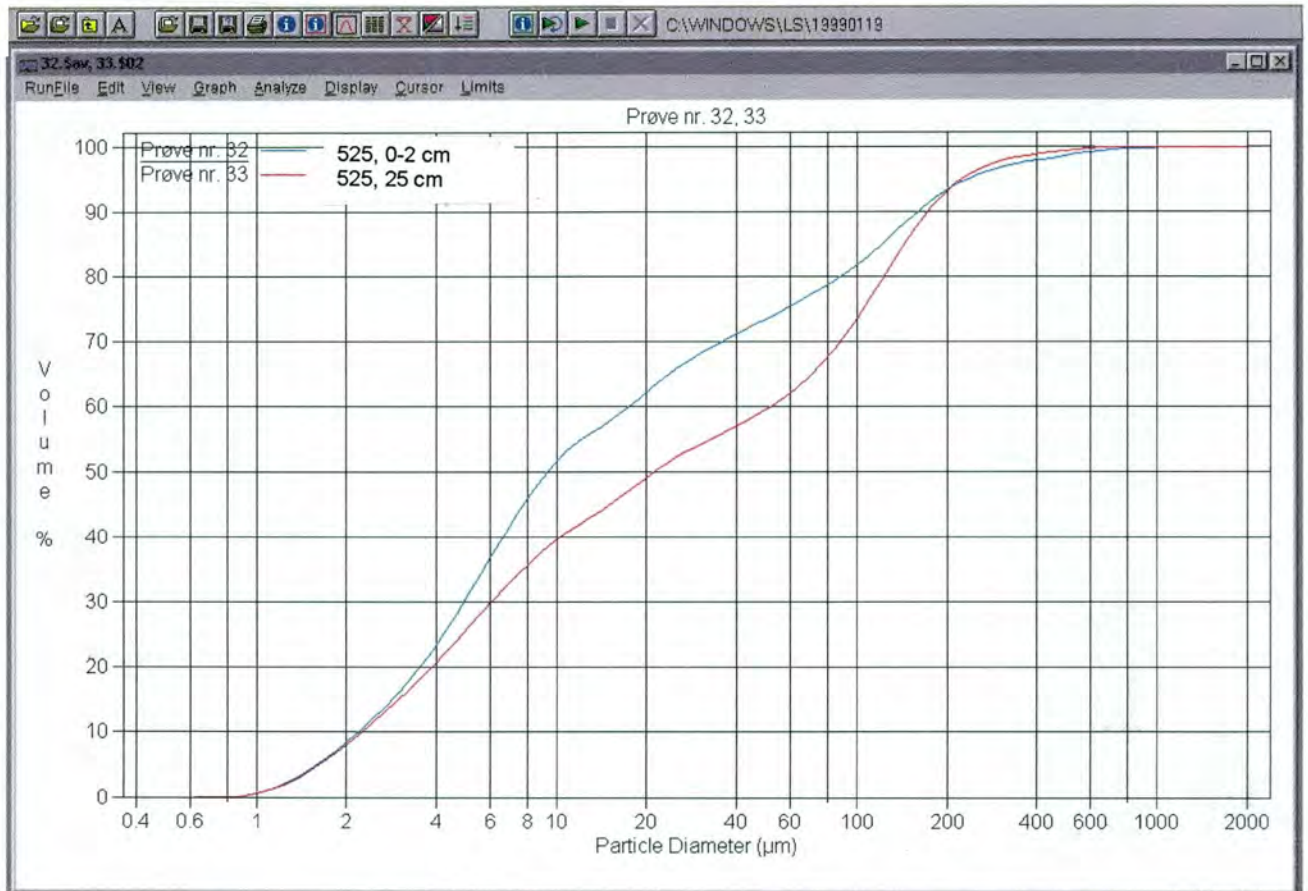
Kjerne 9901521: Skråning 1 ("Blaume" 1)
Kjerne 9901522: Skråning 2 ("Blaume" 2)



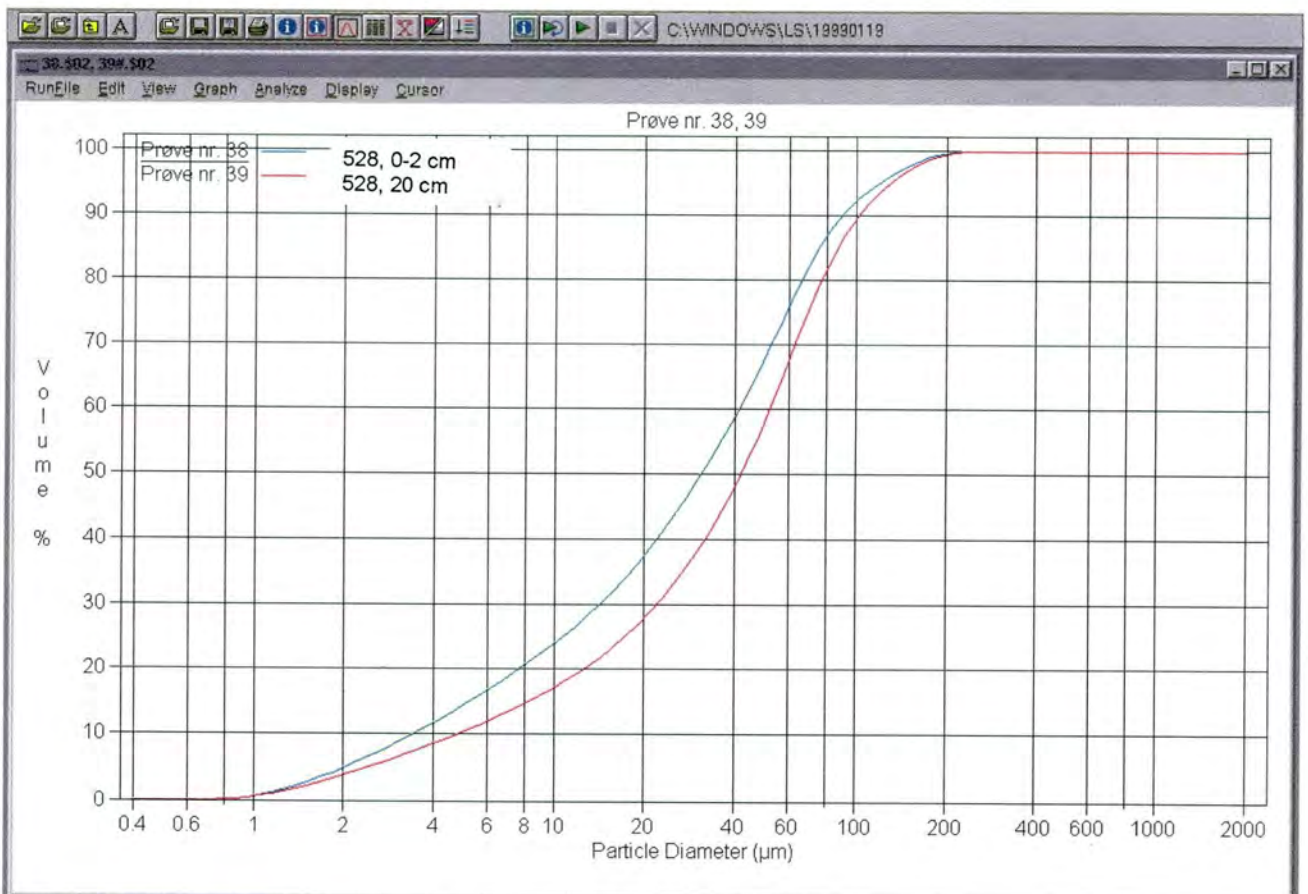
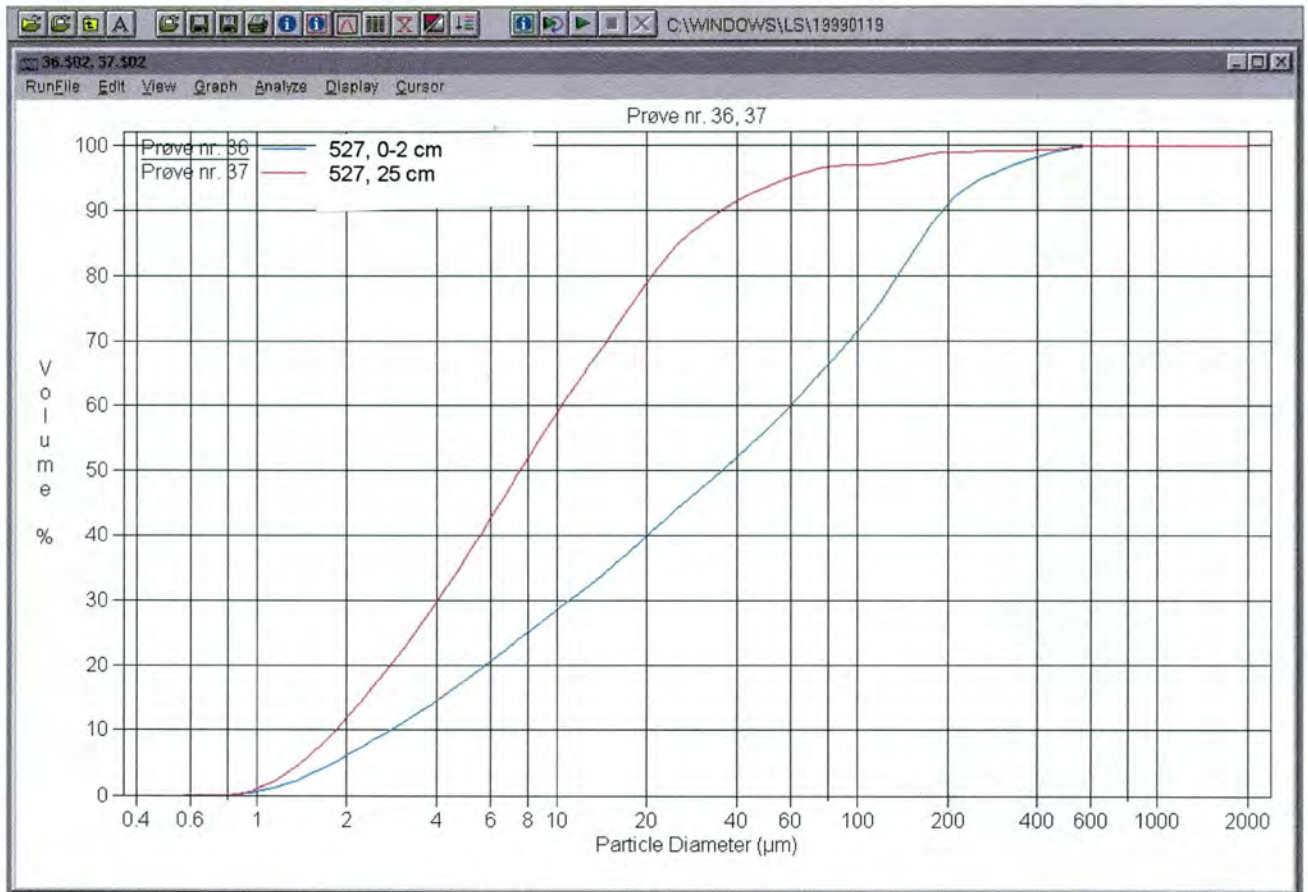
Kjerne 9901523: Vøringplatået 1
Kjerne 9901524: Vøringplatået 2



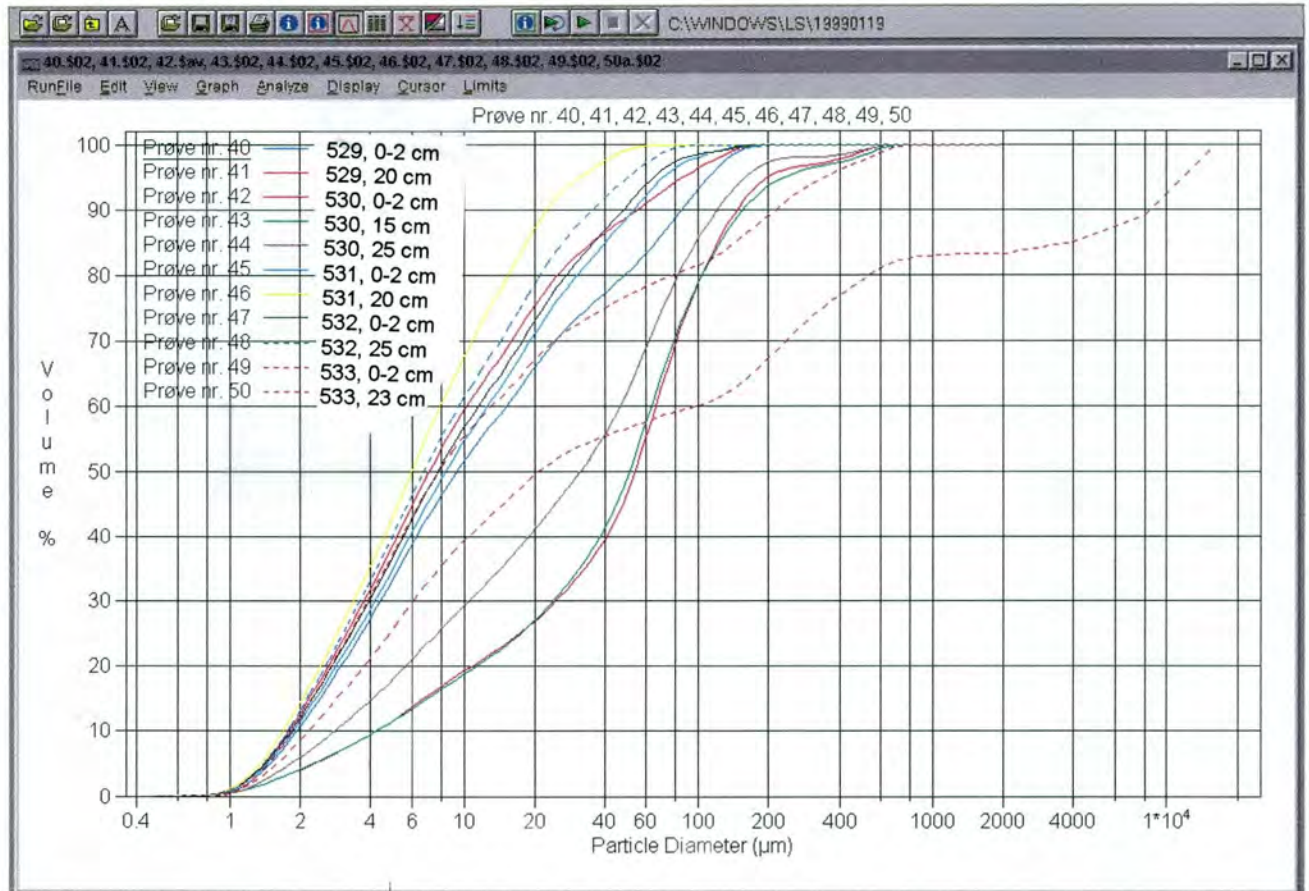
Kjerne 9901525: Vøringskrenten sør
Kjerne 9901526: Vøringskrenten nord



Kjerne 9901527: Sør for Sklinnabanken
Kjerne 9901528: Haltenbanken



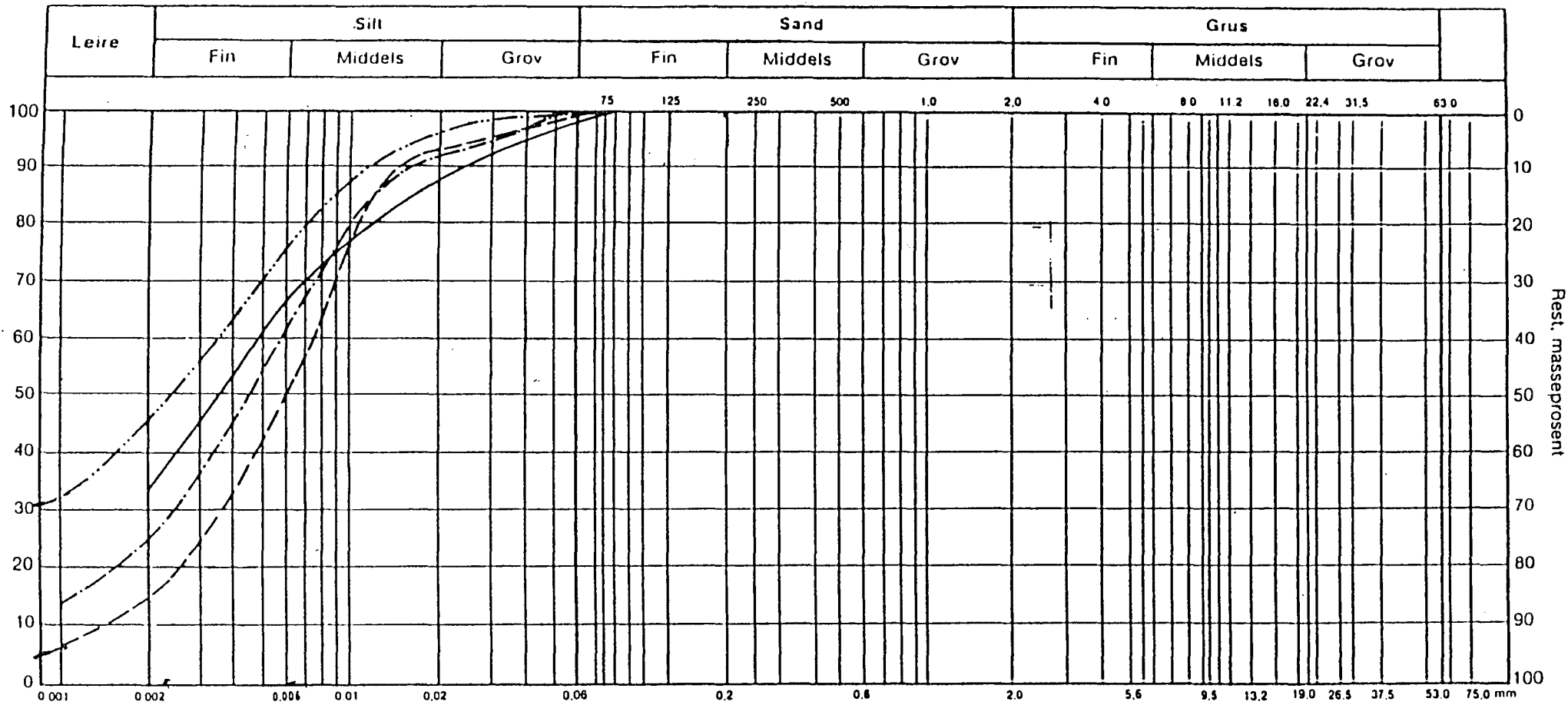
Kjerne 9901529: Norskerenna



VEDLEGG 3

Kornfordelingskurver av Drammensleire

Gjennomgang, masseprosent



Rest, masseprosent

Fig. 4

Prøve		Symbol	Benevnelse
		—	Drammensleire, Falling drop NGI
		- - -	Laser Cilas
		- · - · -	Centrifugal p.s.a. Shimadzu
		- · - · -	Sedigraph Micromeritics
		- x - x -	
		- xx - xx -	

Korngraderingskurver etter 3 moderne utstyrsenheter sammenlignet med falling drop.

Dato 1/2-86 Sign P. Otter