


NGU Rapport 96.018

Miljøtekniske grunnundersøkelser av
avfallsfylling på Elvegårdsmoen ved Bjerkvik,
Narvik kommune.

Rapport nr.: 96.018		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Miljøtekniske grunnundersøkelser av avfallsfylling på Elvegårdsmoen ved Bjerkvik, Narvik kommune.			
Forfatter: A. Misund og T. Lauritsen		Oppdragsgiver: FBT	
Fylke: Nordland		Kommune: Narvik	
Kartblad (M=1:250.000) Narvik		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1432 III Gratangen	
Forekomstens navn og koordinater: Elvegårdsmoen 33W 6066 76055		Sidetall: 134	Pris: 254
Feltarbeid utført: aug.95 - mai 96		Rapportdato: 13. september 96	Prosjektnr.: 2677.00
		Ansvarlig: 	
Sammendrag: På oppdrag fra Forsvarets Bygningstjeneste (FBT), Harstad, har NGU utført miljøtekniske grunnundersøkelser av avfallsfyllingen på Elvegårdsmoen (FBT lokalitet1805 005). Undersøkelsen tilsvare fase 2 i SFTs veiledning 91:01. Området ligger ved tettstedet Bjerkvik i Narvik kommune. Målsetningen med undersøkelsen har vært å kartlegge avfallsfyllingens utbredelse og volum, samt eventuell utlekking av miljøgifter til Djupdalselva/Medbyelva. Ved hjelp av de to geofysiske målemetodene har det vært mulig å kartlegge deponiets antatt største mulige horisontale utbredelse, ca. 55 000 m ² . På grunn av at den nyeste delen av fyllinga er overdekket med leire har det her ikke vært mulig å påvise deponiets utbredelse mot dypet. På samme måte vil ledende fyllingsmateriale (biler, tønner o.l.) redusere radarbølgenes penetrasjonsdyp. Ut i fra kart og geofysikk er volumet likevel anslått til ca. 130.000 m ³ . I avsetningen på Elvegårdsmoen vil leirehorisonter og fjell fungere som impermeabelt sperrelag for grunnvannet. Hovedstrømmingene for grunnvannet vil være langsetter og på tvers av Elvegårdsmoen, mot Elvegårdselva i nord og Djupdalselva i sør. Dette vises også ved at det er et klart fall i grunnvannsstanden på tvers av avsetningen mellom peilerørene P2, P1, P3 og brønn B3. Vannkjemien i Djupdalselva viser at det skjer en betydelig tilstrømning av ionerikt grunnvann fra Elvegårdsmoen mot Djupdalselva. I perioder med mye nedbør og snøsmelting kan det 'sure' overflatevannet vaske ut metaller fra avfallsfyllingen og skytefeltet, slik det ble påvist forhøyede verdier for bly i oktober 95. Kun ved to analyser av sink fra brønn 1 og 2 er det registrert en vannkvalitet som ikke tilfredsstillende de norske drikkevannsforskriftene. Det er ikke påvist olje, haloformer, PAH eller organiske miljøgifter i vann- eller sedimentprøvene. I sedimentsprøven fra stasjon 3 er det kun påvist små mengder av PCB, men verdien er lavere enn norske og nederlandske normverdier for forurenset jord. Konklusjonen fra undersøkelsen blir derfor at det utifra dagens situasjon <u>ikke</u> er nødvendig med en utvidet undersøkelse (fase 3). Det er heller ikke behov for ytterligere tiltak eller fortsatt overvåkning.			
Emneord: Hydrogeologi	Forurenset grunn	Grunnvann	
Geofysikk	Magnetometri	Georadar	
Deponi	Kjemiske analyser	Fagrapport	

INNHold

1. FORORD	5
2. SAMMENDRAG	6
3. INNLEDNING.....	8
3.1 Områdebeskrivelse.....	8
3.2 Problembeskrivelse	9
3.3 Målsetting.....	10
4. METODIKK FOR UNDERSØKELSEN	10
4.1 Feltarbeid.....	10
4.1.1 Geofysiske målinger	10
4.1.2 Grunnboringer og geokjemisk prøvetaking.....	11
4.1.3 Vannprøvetaking.....	12
4.1.4 Sedimentprøvetaking.....	14
4.1.5 Kornfordelingsanalyser.....	15
4.2 Laboratoriarbeid.....	16
4.3 Vurdering av metoder	16
4.4 Kvalitetssikring.....	17
5. RESULTATER.....	17
5.1 Geofysiske målinger	17
5.1.1 Magnetometri.....	17
5.1.2 Georadar.....	18
5.1.3 Samtolking.....	19
5.2 Hydrogeologi.....	19
5.3 Masseprøver	20
5.4 Vannprøver.....	22
6. RISIKO- OG KONSEKVENSVURDERINGER.....	28
7. VIDERE ARBEID	28
8. REFERANSER	29

KARTBILAG

96.018 -01	Oversiktskart	M 1 : 25 000
-02	Oversiktskart, målte profiler	M 1 : 5 000
-03	Magnetisk tolkingskart	M 1 : 5 000
-04	Georadar tolkingskart	M 1 : 5 000
-05	Georadaropptak	
-06	Georadaropptak	
-07	Samtolkingskart	M 1 : 5 000
-08	Samtolkingskart for geofysike målinger	M 1 : 1 000
-09	Lokaliteter for uttak av vann- og sedimentprøver	M 1:5 000
-10	Grunnvannskotekart (11. okt. 95) med plassering av brønner, peilerør og vannmerke og stasjoner langs Djupdalselva	M 1: 1 000

FIGURER

Figur 1: Magnetiske målinger langs profilene 80 V, 40 Ø og 160 Ø.

Figur 2: Magnetiske målinger langs profilene 260 Ø, 320 Ø og 400 Ø.

Figur 3: Gridd av vertikal magnetisk gradient

Figur 4: Vertikal magnetisk gradient, konturkart

Figur 5: Jordprofiler i peile- og brønnpunkt. Områder for uttak av sedimentprøver samt filterplassering og grunnvannsstand er angitt.

Figur 6: Kornfordelingsanalyser

Figur 7: Gjennomstrømningsprøvetaker

Figur 8: Nedbør målt ved DNMI stasjon 84800 Narvik III 1995 til mai 96

Figur 9: Ledningsevne i vannprøver fra stasjonene i Djupdalselva/Medbyelva

Figur 10: Kalsiuminnholdet i vannprøver fra stasjonene i Djupdalselva/Medbyelva

Figur 11: Tverrprofil gjennom Elvegårdsmoen fra P2 til B3

Figur 12: Løsmassesammensetning ved elvestasjon 2 og referansepunkt, J1

TABELLER (i teksten)

Tabell 1: Utforming av brønn 1 - 3 og peilerør 1 - 5 samt grunnvannsstandsmålinger

Tabell 2: Feltnålinger med YSI 3800 overvåkingssystem

Tabell 3: Kjemiske elementer og organiske forbindelser analysert i masse- og grunnvannsprøver

Tabell 4: Prøvebeskrivelse prøvene i Brønn 1 - 3 , jordprøvepunkt 1 og stasjon 1 - 4

Tabell 5: Hydrauliske parametre beregnet ved hjelp av kornfordelingsanalyser

Tabell 6: Resultater av vannanalyser, organiske og uorganiske forbindelser

Tabell 7: Resultater av sedimentanalyser, uorganiske forbindelser

Tabell 8: Resultater av sedimentanalyser, organiske forbindelser

TEKSTBILAG

1. Magnetometri - metodebeskrivelse

2. Georadar - metodebeskrivelse

3: Metodebeskrivelse for beregning av hydrauliske parametre fra kornfordelingsanalyser

4: Nederlandske og norske normverdier for forurenset jord

DATABILAG

Vedlegg 1: Nedbørsdata fra DNMI stasjon 84800 Narvik III, 1995 til mai 96

Vedlegg 2: Analyserapport for sedimentprøver, NGU

Vedlegg 3: Analyserapport for vannprøver prøvetatt 10. - 12. oktober 1995, NGU

Vedlegg 4: Analyserapport for vannprøver prøvetatt 7. mai 1996, NGU

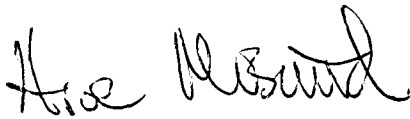
Vedlegg 5: Analyserapport for vann- og sedimentprøver prøvetatt oktober 95, SINTEF SI

Vedlegg 6: Analyserapport for vann- og sedimentprøver prøvetatt mai 96, SINTEF SI

Vedlegg 7: Feltdagbok

1. FORORD

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har på oppdrag av Forsvarets bygningstjeneste avdeling Harstad gjennomført miljøtekniske undersøkelser ved avfallsfyllingen på Elvegårdsmoen, Narvik kommune, Nordland fylke. Analyser for organisk forurensning har vært utført ved SINTEF SI i Oslo. NGU takker FBT, ansatte ved Elvegårdsmoen og ENCO for godt samarbeid under gjennomføringen av prosjektet.



Arve Misund
Hovedprosjektleder Miljøgeologi

2. SAMMENDRAG

Innledning

På oppdrag fra Forsvarets Bygningstjeneste (FBT), Harstad, har NGU utført miljøtekniske grunnundersøkelser av avfallsfyllingen på Elvegårdsmoen (FBT lokalitet 1805 005). Området ligger ved tettstedet Bjerkvik i Narvik kommune. Selve Elvegårdsmoen er et gammel isranddelta/terrasseflate som ble bygd ut i Hartvikfjorden under isavsmeltingen for ca. 10 000 år siden. De groveste fraksjonene (grus og stein) ble avsatt i topplag nærmest den daværende brefronten. Videre ble det avsatt vesentlig sand i skrålagerne og til slutt finsand, silt og leir i bunnlagene der det var rolige strømningsforhold.

Elvegårdsmoen militærleir ble etablert i 1903, men det er usikkert når fyllingen i dagens område ble etablert. Fyllingen ble avsluttet i 1994. Oppstrøms for det siste fyllingsområdet ble det deponert stor mengde krigsmateriell rett etter krigen. Dette ble dekket med sand, og jevnet til. Det skal også være deponert avfall i dette området under krigen. Det er på denne måte en sammenhengende fylling langs Djupdalselva på ca. 700 meter. Store deler av fyllingsoverflaten benyttes i dag til skytebaner, og det foregår også skyting mot fjellet på andre siden av Djupdalselva.

Målsetningen med undersøkelsen har vært å kartlegge avfallsfyllingens utbredelse og volum, samt eventuell utlekking av miljøgifter til Djupdalselva/Medbyelva. Undersøkelsen tilsvarer fase 2 i SFTs veiledning 91:01.

Metodikk

Grunnundersøkelsene omfattet geofysiske målinger og hydrogeologiske studier. Formålet med de geofysiske målingene var å kartlegge deponiets utbredelse. De geofysiske målemetoder som ble benyttet var magnetometri (ca. 6 profilkm) og georadar (ca. 2 profilkm). Magnetiske målinger ble utført for å forsøke å påvise områder med nedgravd, jernholdig materiale, mens formålet med georadarmålingene var først og fremst å kartlegge deponiets utbredelse mot dypet. Georadar ble også benyttet til kartlegging av strukturer i løsmasser og eventuelt dyp til grunnvannsspeil.

Ved grunnboringer og geokjemisk prøvetaking er det benyttet lett beltegående borerigg (Borros). For uttak av masseprøver for kjemiske analyser og kornfordelingsanalyser er det benyttet en gjennomstrømningsprøvetaker. For uttak av vannprøver er det satt ned Ø50 mm PEH rør. Det er benyttet egen pumpe for hver brønn slik at krysskontaminering unngås. De uorganiske analysene (kation ved ICP, anion ved IC og tungmetaller ved AA) samt TOC og kornfordelingsanalyse av sedimentprøver er utført ved NGU laboratoriet. De organiske analysene som omfatter analyser for THC, PAH, PCB, Haloformer samt organiske miljøgifter er utført ved SINTEF SI i Oslo. Begge laboratoriene er akkrediterte.

Resultater

Ved hjelp av de to geofysiske målemetodene har det vært mulig å kartlegge deponiets antatt største mulige horisontale utbredelse, ca. 55 000 m². På grunn av at den nyeste delen av fyllinga er overdekket med leire har det her ikke vært mulig å påvise deponiets utbredelse mot dypet. På samme måte vil ledende fyllingsmateriale (biler, tønner o.l.) redusere radarbølgenes penetrasjonsdyp. Ut i fra kart og geofysikk er volumet likevel anslått til ca. 130.000 m³. Grunnvannsspeilet ser ut til å ligge for dypt til å kunne påvises med georadar.

I avsetningen på Elvegårdsmoen vil leirehorisonter og fjell fungere som impermeabelt sperrelag for grunnvannet. Hovedstrømningene for grunnvannet vil være langsetter og på tvers av Elvegårdsmoen, mot Elvegårdselva i nord og Djupdalselva i sør. Dette vises også ved at det er et klart fall i grunnvannsstanden på tvers av avsetningen mellom P2, P1, P3 og B3. Brønnene er plassert ved foten av terrasseskråningen for å fange opp eventuelt forurenset sigevannet fra avfallsfyllingen.

Vannkjemien i Djupdalselva viser at det skjer en betydelig tilstrømning av ionerikt grunnvann fra Elvegårdsmoen mot Djupdalselva. Dette gjelder særlig i perioder med lite nedbør og lite snøsmelting slik det var tilfelle i mai 96. Ved målinger ved stasjon 2 i oktober er kalsiuminnholdet (Ca) 2,2 mg/liter, mens målinger i mai viser Ca på 13,9 mg/l. Dette skyldes tilførsel av ionerikt grunnvann fra den kalkrike breelvavsetningen som danner Elvegårdsmoen. Under forhold med høy pH, stort kalsiuminnhold og alkalitet vil metallene bindes i avsetningen, og ikke vaskes ut med grunnvannet. Det er derfor i perioder med mye nedbør og snøsmelting at det 'sure' overflatevannet kan vaske ut metaller fra avfallsfyllingen og skytefeltet, slik det ble påvist forhøyede verdier for bly i oktober 95. Kun ved to analyser av sink fra brønn 1 og 2 er det registrert en vannkvalitet som ikke tilfredsstiller de norske drikkevannsforskriftene. Det er ikke påvist olje, haloformer, PAH eller organiske miljøgifter i vann- eller sedimentprøvene. I sediment-prøven fra stasjon 3 er det påvist små mengder av PCB, men verdien er lavere enn norske og nederlandske normverdier.

Konklusjon

De foretatte undersøkelser av grunnvann- og jordsedimenter fra området ved avfallsplassen har ikke kunne påvise noe avrenning fra avfallsfyllingen mot Djupdalselva som skulle kreve tiltak utover det som er gjort i forbindelse med avslutningen av fyllplassen. Heller ikke sediment- og vannprøver fra Djupdalselva/Medbyelva har kunne påvise noen forurensnings-transport mot Herjangsfjorden som skulle kreve noen tiltak ved avfallsfyllingen ved Elvegårdsmoen. Den gode vannkvaliteten kan blandt annet skyldes at de geokjemiske forholdene i løsmassene er slik at forurensningen bindes effektivt til løsmassene ved ionebytting og/eller kompleksbinding. Det kan også være slik at det deponerte avfallet (f.eks. olje) har vært av en slik art at forurensningen allerede er skyllet ut av deponiet. Dette vil i så fall gjelde de eldste delene av fyllingen som har vært i drift siden før den andre verdenskrig. Konklusjonen fra undersøkelsen blir derfor at det utifra dagens situasjon ikke er nødvendig med en utvidet undersøkelse (fase 3). Det er heller ikke behov for ytterligere tiltak eller fortsatt overvåkning.

3. INNLEDNING

3.1 Områdebeskrivelse

Elvegårdsmoen (UTM koordinater: 60660 760550) ligger i Narvik kommune, rett utenfor tettstedet Bjerkvik (Kartbilag 1). Elvegårdsmoen avfallsplass er FBT lok. 1805 005 ved NHLF/IR16. Fra 1. august 1995 er området lagt under Arsenalet i Nord Norge (ANON).

Løsmassene ved Elvegårdsmoen er i hovedsak dannet under den siste istid (for 18 - 10 000 år siden) og i den etterfølgende isfrie perioden. De enorme breelvene som oppstod i forbindelse med isens avsmelting, førte med seg mye materiale som senere ble avsatt som breelvvavsetninger. I denne delen av avsmeltningsperioden var havnivået vesentlig høyere enn nå fordi isen hadde presset landet ned. Elvegårdsmoen ble avsatt foran en bretunge som lå i Hartvikvatnet, og dannet et stort breelvdelta som ble bygget opp til datidens havnivå, ca. 90 m over dagens havnivå. Utenfor disse terrassene ble det, på datidens havnivå, avsatt store mengder havleire. Etter at isen forsvant hevet landet seg igjen. Mye av leira ble derfor liggende på tørt land som i Prestjorddalen i Bjerkvik. Ved fyllplassen skjærer Djupdalselva seg ned i avsetningen til et nivå ca. 55 m o.h. Avsetningen består vesentlig av sand og grus i de øverste 10 - 15 m. Under dette nivået er det vekslende mellom finsand/silt og noen tynne gruslag. Omlag 1 m over elvas østside, ca. 56 m o.h. sees et leirlag av ukjent tykkelse. Dette er den gamle havbunnsavsetningen som seinere under isavsmeltingen har blitt dekket av grovere masser etter som deltaet ble bygd ut. På vestsida av elva er det sand/stein helt ned til elva. Vannerosjon har fjernet sand og grus over det underliggende leirlaget, og ført til ravinedannelse i avsetningen. Ravinene har tjent som fyllplassområde for Forsvaret.

Berggrunnen i området domineres av en biotitt- eller muskovittførende kvarts/granat-gneis eller skifer, med linser av kvarts og feltspat. Ved Hartvikvatnet og videre østover er det imidlertid sulfid og grafittførende skifer og kalkspatmarmor. Løsmasseavsetningen ved Elvegårdsmoen vil trolig være en blanding av de nevnte bergarter siden avsetninger er dannet fra en østlig bre.

Årsnormalen for nedbør ved Det Meteorologiske Institutt's stasjon 84800 Narvik III er 830 mm (se vedlegg 1 og figur 8). I 1995 var det årsnedbør på 1147 mm som er 138 % over årsnormalen. For 1996 er det over normalen i april, men lavere i mai.

Medbyelva, som nærmest kan betegnes som en større bekk, munner ut i Herjangsfjorden ved Meby ca. 1,2 km sør for Bjerkvik. Vassdraget avrenner det 500 m o.h. høye Mebyfjellet ved to hovedløp, Fjellkræelva i nord og Skardelva i sør (se kartbilag 1). Fjellkræelva kan gå tørr, mens det alltid er vann i Skardelva. Nedbørsfeltet omfatter i alt 6,5 km² hvorav 47 % utgjøres av

snaufjell, 3 % av myr og 50 % av bjørkeskog. Fyllplassen på Elvegårdsmoen og nedslagsfeltet til de fleste skytefeltene avvannes av Djupdalselva/Medbyelva.

3.2 Problembeskrivelse

Her oppsummeres kort fyllingshistorikken:

Elvegårdsmoen ble etablert i 1903, men det er usikkert når fyllingen i dagens område ble etablert. Fyllingen ble stengt i 1994. Oppstrøms for dagens fylling ble det deponert stor mengde krigsmateriell rett etter krigen. Dette ble dekket med sand, og jevnet til. Det skal også være deponert avfall i dette området under krigen. Fyllingen kan inneholde udetonert sprengstoff.

Det er på denne måte en sammenhengende fylling langs Djupdalselva på ca. 500 meter. Øverst er det deponert avfall fram til rett etter krigen, mens den nederste delen inneholder avfall av nyere dato. I hele fyllingsfronten (og utenfor fyllingsfoten) er det oppstikkende skrapjern, tomme fat og bildekk, uten at spesialavfall er observert. Man antar at jernskrapet på østsida av elva kun ligger i overflaten og er kommet der ved at det har rullet over fra vestsida av elva. Fyllingen er ca. 30 meter høy i front, og hele fyllingen antas å ha et samlet areal på ca. 55.000 m².

Store deler av fyllingsoverflaten benyttes i dag til skytebaner, og det foregår også skyting mot fjellet på andre siden av Djupdalselva. Det skytes årlig ca. 240.000 skudd med 7,62 mm, 25.000 skudd med 9 mm og 20.000 med 12,7 mm (sistnevnte er ikke skutt de siste år). I og med skyting mot fjellvegg, vil prosjektilene fragmenteres og derved kunne medføre økt utlekking av bly og kobber enn i forhold til prosjektiler i skytevoller.

Avrenning fra fyllingen og skytebanene drenerer mot Djupdalselva, som renner ut i Medbyelva før utløpet i Herjangsfjorden. Det er ikke organisert fiske i vassdraget, og ansatte på Elvegårdsmoen mener det ikke foregår gyting i de to elvene, som kun i snøsmeltingsperioden og i perioder med mye nedbør har vannføring av betydning.

I 1993 - 94 gjennomførte NIVA undersøkelser for å registrere eventuelle effekter av sivevannet fra fyllingen på Elvegårdsmoen på det akvatiske økosystemet i Medbyelva (Kjellberg 1994). Resultatet av de kjemiske og biologiske undersøkelsene viste at elva var påvirket av utsig av tungmetaller og jern både fra fyllingen og kringliggende skytebane. Det var også indikasjon på utsig av PCB fra fyllingen. Størst påslag var det av bly. Konklusjonen var derfor at utsiget av miljøgifter fra fyllplassen og skytebanen påvirket flora og fauna i den delen av Medbyelva som avvannes selve Elvegårdsmoen.

3.3 Målsetting

Formålet med undersøkelsen var å kartlegge avfallsfyllingens utbredelse og volum, samt grunnvannets strømningsretning. Det skulle også utføres innledende undersøkelser av hvordan sigevannet fra avfallsfyllingen, sammen med avrenning fra skytefeltene, påvirker vannkvaliteten i Djupdalselva og Medbyelva. Arbeidet tilsvarer fase 2 i SFTs veiledning 91:1.

Alt arbeid (undersøkelser, opptak og behandling av prøver samt rapportering) er utført i henhold til SFTs veiledning 91:1 og 95:09, dersom annet ikke er spesifisert.

Det skulle også vurderes i hvilken grad en utvidet undersøkelse (fase 3) er nødvendig ut fra dagens situasjon.

4. METODIKK FOR UNDERSØKELSEN

4.1 Feltarbeid

4.1.1 Geofysiske målinger

Magnetometri:

Ved magnetiske målinger over deponi/avfallsplasser vil jernholdige gjenstander kunne gi magnetiske anomalier. Magnetiserbare objekter som plasseres i jordas magnetfelt vil selv indusere et magnetfelt. Dette påvirker størrelsen på den totale magnetiske feltstyrken, slik at denne avviker fra stedets normale. Slike avvik registreres som anomalier. En fyldigere beskrivelse av målemetoden er vedlagt (tekstbilag 1). Målingene ble utført med et Scintrex ENVI-MAG magnetometer. Dette magnetometeret har to målesonder. Magnetisk feltstyrke i én av sondene samt differansen mellom magnetisk feltstyrke i begge sondene blir registrert ved hver målestasjon. Sistnevnte parameter kalles vertikal magnetisk gradient. Denne er svært følsom for grunne, magnetiske objekter, og en trenger ikke utføre korreksjon for daglig drift i det naturlige magnetfeltet. Det er den vertikale magnetiske gradienten som er benyttet som parameter ved tolkningen. Sondene har en vertikal innbyrdes avstand på 0,5 m, der den øverste sonden er 2 m over bakken. Magnetometerets følsomhet er 0,1 nT/m.

Georadar:

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av lagdeling, gjenstander og strukturer i grunnen. Metoden er basert på registrering av reflekterte elektromagnetiske bølgepulser fra grenseflater i jorda. Fra en utskrift av georadaropptak kan toveis gangtid ned til reflektorer avleses. Ved å utføre målinger med spesielle antennekonfigurasjoner (CDP-målinger) kan radarbølgehastigheten ned til reflektorer beregnes, slik at virkelig dyp til reflektorer kan finnes. En mer detaljert beskrivelse av målinger med georadar er vedlagt (tekstbilag 2). Målingene ble utført med georadar av typen pulseEKKO IV (Sensors & Software Inc., Canada). Det ble benyttet 50 MHz-antenner og 1000 V sender. Alle profiler er målt med total opptakstid på 1400 ns. Samplingsintervallet var hele tiden 1,6 ns. Signalene ble summert («stacket») 32 ganger ved hvert målepunkt. Ved målingene ble det benyttet en antenneavstand og flyttavstand på 1 m. Flyttavstanden vil som regel være noe unøyaktig. Posisjonene som er angitt øverst på opptakene, vil derfor ikke alltid stemme nøyaktig med avstander på kartet. I slike tilfeller kan en støtte seg til merknadene nederst på opptakene om kryssende profiler og koordinatangivelser. Disse merknadene forteller også hvilken vei profilene er målt. På bakgrunn av overveiende skrå reflektorer (skrålag) i opptakene og meget ulendt terreng, fant en det lite hensiktsmessig å utføre hastighetsanalyse. En har derfor valgt å benytte et erfaringstall på 0,15 m/ns som gjennomsnittshastighet ved dybdekonverteringen.

Lokaliseringen av det undersøkte området er vist i kartbilag 96.018-01. Før måling er det satt ut 3 basislinjer (500 N, 440 N og 400 N). Disse er orientert etter et eget, fritt valgt koordinatsystem, og merket med stikker påskrevet koordinater for hver 20 meter.

Magnetiske målinger ble så utført i profillinjer vinkelrett på basislinjene. Avstanden mellom profilene er 10 m og 20 m, og målepunktavstanden langs profilene er 2 m. Georadarmålingene ble foretatt langs profiler med 20 og 40 m avstand, og med 1 m flyttavstand (målepunktavstand).

Plassering og lengde av alle målte profiler er vist i kartbilag -02 og -08.

Arealet av antatt deponi er senere beregnet med Planix7, digitalt planimeter på kart i målestokk 1 : 1000.

4.1.2 Grunnboringer og geokjemisk prøvetaking

Feltarbeider i form av boring og vannprøvetaking ble utført i perioden sept. 95 - mai 96. Prøvetakingen av grunnvann er foretatt to ganger; 10. - 12. oktober 1995 og 7. mai 96. Grunnvannsstanden ble målt under brønnetableringen i sept. og under vannprøvetakingen i okt. 95 og i mai 96 (tabell 1).

Lett beltegående borerigg (Borros) ble brukt til å kartlegge løsmassenes oppbygning. Løsmasseforholdene var av en slik karakter at sonderboringene fungerte som forboring for etablering av observasjonsbrønner (grunnvannsnivå) og brønner for uttak av grunnvannsprøver. Det ble etablert observasjonsbrønner for måling av grunnvannsnivå i 5 punkter. Vannstanden er målt på konvensjonell måte i 5/4" damprør. Peilerør og brønner er satt ned i utkanten av selve deponiet. P4 og 5 står i stedege masser mellom det gamle og det nye deponiet. Brønnen er satt i permeable masser mellom avfallsfyllingen og Djupdalselva.

Beliggenheten av alle peilerør (P), brønner (B), jordboring (J) og stasjoner (St) er vist i kartbilag 1, 9 og 10. I Jordboring 1 er det kun tatt ut masseprøver. I borehullene B1 - 3 er det i tillegg til masseuttak satt ned tre brønner (2" PEH-rør) for uttak av grunnvannsprøver. Utformingen av brønnene er vist i tabell 1 og figur 5. Under boringen er det gjort registrering av løsmassenes sammensetning i dypet, og resultatene er presentert i figur 5. I figur 5 er det også merket av hvilket nivå det er utført analyser av kornfordeling. Kornfordelingsanalysene er presentert i figur 6.

Tabell 1: Utforming av brønn 1 - 3 og peilerør 1 - 5 samt vannstandsmålinger

Lokaliteter	Nivellert rørtopp (m over havet)	Filter (m over havet)	Vannstandsmålinger		
			08.09.95	11.10.95	07.05.96
Peilerør 1	87,42	54,5 - 53,5	56,98	56,90	
Peilerør 2	88,00	63 - 62	66,24	66,30	
Peilerør 3	78,83	54 - 53	54,06	53,99	
Peilerør 4	71,80	58-57	58,09	57,93	58,00
Peilerør 5	66,43	57,5 - 56,5	57,94	57,89	
Brønn 1	62,46	58,5 - 56,5	58,4	58,41	58,46
Brønn 2	60,94	56 - 54	56,8	57,00	56,77
Brønn 3	55,42	51,5 - 50,5	52,46	52,57	52,44
Vannmerke 1	58,87			58,31	
Vannmerke 2	54,13			52,93	

4.1.3 Vannprøvetaking

Prøver av grunnvannet er tatt fra brønn 1 - 3 (kartbilag 10). Dessuten er det tatt vannprøver fra stasjon 1 - 4 i Djupdalselva/Medbyelva. Det er totalt analysert 54 vannprøver fordelt på to prøvetakingsrunder. Grunnvannet er pumpet opp med Eickelkamp 12 V pumpe, hvor det er en fast pumpe for hver brønn. For brønn 1 og 3 ble det pumpet ut minst fem brønnvolum for å sikre stabil vannkvalitet før vannprøven ble tatt. I brønn 2 var det dårlig vanngjennomgang. På grunn av dette ble brønnen tømt helt en gang før prøvetaking. Vannkvaliteten ble kontrollert ved bruk av gjennomstrømningscelle (YSI modell 3800) med kontinuerlige målinger av temperatur, pH, ledningsevne og

oksygen. For brønn 1 og 3 ble prøvene tatt etter at ledningsevne målingene var stabile. Resultatet fra målingene fremgår av tabell 2. Prøvene er filtrert og tilsatt HNO₃ i felt. Etter prøvetaking har prøvene stått på kjølelager. Prøvene for analyse av organiske parametre ble sendt med flyfrakt til SINTEF SI fra Evenes Lufthavn etter endt prøvetaking.

Tabell 2: Feltnålinger med YSI 3800 overvåkingsenhet

Lokalitet	Dato	Temperatur °C	pH	Ledningsevne μS/cm	Oksygen mg/l
Stasjon 1	10.10.95	5,6	4,6	14	12,67
	07.05.96	0,2	8,0	30	3
Stasjon 2	10.10.95	5,8	6,1	24	13,81
	07.05.96	2,8	8,0	108	2,67
Stasjon 3	10.10.95	5,8	6,8	34	13,98
	07.05.96	3,8	8,33	146	2,67
Stasjon 4	12.10.95	4,6	8,2	48	10,4
	07.05.96	1,7	7,9	162	2,66
Brønn 1	11.10.95	6,5	8,3	88	5,4
	07.05.96	1,1	8,52	146	2,66
Brønn 2	11.10.95	4,9	8,4	280	4,22
	07.05.96	3,5	8,41	162	1,6
Brønn 3	12.10.95	7,2	8,5	168	4,5
	07.05.96	1,4	8,1	176	2,6

Som det fremgår av tabell 3 ble grunnvannsprøvene ble analysert på en lang rekke uorganiske forbindelser (dvs. 30 kationer og 7 anioner foruten pH, ledningsevne og alkalitet). To vannprøver fra brønn 2 ble analysert på organiske forbindelser inklusive PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner), THC (totale hydrokarboner), haloformer og screening for organiske miljøgifter ('priority pollutants'). I tillegg ble det utført analyse av THC og organiske miljøgifter i brønn 1. En del av de analyserte grunnstoffene og de organiske forbindelsene er miljøfarlige.

Tabell 3: Kjemiske elementer og organiske forbindelser analysert i masse- og grunnvannsprøver.

Sedimentprøver	Vannprøver
Si, Al, Fe, Ti, Mg, Ca, Na, K, Mn, P, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, V, Mo, Cd, Cr, Ba, Sr, Zr, Ag, B, Be, Li, Sc, Ce, La, Y, Hg, TC, TS	Si, Al, Fe, Ti, Mg, Ca, Na, K, Mn, P, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, V, Mo, Cd, Cr, Ba, Sr, Zr, Ag, B, Be, Li, Sc, Ce, La, Y, Hg SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻ , Br ⁻ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , F ⁻
TOC, THC, PAH, PCB, PP og Haloformer	THC, PAH, PP og Haloformer

4.1.4 Sedimentprøvetaking

Det er i alt samlet inn 19 sedimentprøver i henhold til NGUs standardprosedyre for prøvetaking av bekkesedimenter, hvorav 4 bekkesediment og 15 prøver fra borehull. Tabell 3 gir en oversikt over hva det er analysert for. Alle 19 masseprøvene er analysert for tungmetaller (Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn), og 13 for kvikksølv (Hg). Elleve av masseprøvene ble analysert på TOC (totalt organisk karbon) og TC (total karbon). To prøver ble analysert på PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner), THC (totale hydrokarboner), Haloformer (klor/fluor/brom/jod-holdige organisk forbindelse), PCB og det ble tatt en screening for organiske miljøgifter ('priority pollutants' = PP).

For sedimentprøvetaking ble BORROS borerigg benyttet med en gjennomstrømningsprøvetaker med mål som angitt i figur 7. Prinsippet for denne er at materialet strømmer fritt gjennom prøvetakeren under neddriving. Materiale fra det dyp hvor neddrivingen stanser forblir i prøvetakeren. Det er kun benyttet slag og tildels rotasjon (ikke spyling med luft eller vann) under denne prøvetakingen. Jordprøvene i brønn 1 - 3 er tatt av stedege masser som har vært utsatt for sigevann fra avfallsfyllingen.

Med hensyn til tolkning av kornfordelingskurvene (figur 6) bør en være oppmerksom på at det er benyttet slag for å drive prøven inn i prøvetakeren. Dette kan på grunn av sammenpressing i prøvetakeren føre til en overrepresentasjon av de minste kornstørrelsene, særlig dersom det kiles fast en stein i fronten av prøvetakeren. Siden miljøgifter ofte konsentreres i de minste kornstørrelsene vil dette kunne gi et høyere innhold av miljøgifter.

Hver prøve representere ca. 30 cm av jordprofilen. Prøvetakingdypet for prøvene i B1 - 3 og J1 fremgår av tabell 4 og figur 5. Masseprøvene veier ca. 300 gram. Samtlige masseprøver er

oppbevart på "Norgesglass" med gummipakning i lokket. Denne emballasjen er anbefalt av laboratoriet (SINTEF SI).

Samtlige sedimentprøver ble undersøkt med fotoionisasjonsdetektor (PHOTOVAC MicroTIP) med 10,6eV lampe. Denne lampen er tilstrekkelig til å ionisere de vanligste organiske forbindelser unntatt klorerte løsningsmidler. Det ble ikke påvist utslag av flyktige organiske forbindelser i prøvene.

Tabell 4: Prøvebeskrivelse: prøvene i Brønn 1 - 3 , jordprøvepunkt 1 og stasjon 1 - 4

Lokalitet	Dyp (m)	Farge	Tekstur
Brønn 1	0,7 - 1	brun/grå	grovsand m/stein
	1,7 - 2	brun/grå	middels -grov sand
	2,7 - 3	brun	sand m/stein
	3,7 - 4	brun/grå	sand m/stein
	4,7 - 5	brun/grå	sand m/stein
Brønn 2	0,7 - 1	brun/grå	sand m/stein
	1,7 - 2	brun/grå	sand m/stein
	2,7 - 3	grå	sand m/stein
	3,7 - 4	grå	finsand/silt
	4,7 - 5	grå	silt/leire
Brønn 3	1,7 - 2	brun	grov-middels sand
	3 - 3,3	brun	middels sand
	3,7 - 4	brun	middels sand
	4,7 - 5	grå	finsand/silt/leire
Jordref. (J1)	7,9 - 8,2	grå	middels - grov sand
Stasjon 1		brun	middels - grov sand med røtter
Stasjon 2		brun/grå	middels - finsand
Stasjon 3		brun/grå	middels sand
Stasjon 4		brun/grå	middels sand med røtter

4.1.5 Kornfordelingsanalyser

Ved undersøkelsene på Elvegårdsmoen er prøvene banket inn i prøvetakeren, og dette har trolig ført til en overrepresentasjon av de fineste kornfraksjonene. Erfaringer fra mange grunnvannsanlegg i Norge viser at det er mer korrekt å bruke d_{20} enn d_{10} ved beregning av hydrauliske parametre (Klemetsrud, pers. medd.).

I dette prosjektet er det brukt en modifisert metode (ved å bruke d_{20} i stedet for d_{10}) etter Beyer & Schweiger (Langguth & Voigt, 1980) til å beregne hydraulisk konduktivitet (K-verdi), porøsitet og effektiv porøsitet med utgangspunkt i kornfordeligskurvene (se tekstbilag 3).

4.2 Laboratoriearbeid

Ved NGU ble det utført følgende analyser:

Vannprøver

Ledningsevne, pH og alkalitet ble målt på ubehandlet vannprøve (500 ml). Fra samme vannprøven ble det bestemt innholdet av syv anioner ved bruk av: Høytrykks ionekromatografi (HPIC). Vannprøve (100 ml) ble analysert for 30 elementer, inklusiv basekationer (Ca, Mg, Na, K) og tungmetaller, ved bruk av Argon-plasma-spektrofotometer (ICAP). I tillegg ble tungmetallene kvikksølv, bly og kadmium bestemt ved bruk av atomabsorpsjon. Analysene er utført i henhold til NGUs standard prosedyre (ISO 9001 sertifisert/akkrediterte) for undersøkelse av kationer og anioner (Ødegård og Andreassen 1987). Elementer og deteksjonsgrenser fremgår av vedlegg 3.

Sedimentprøver

For uorganisk analyse er det benyttet NGUs standard prosedyrer for bestemmelse av kationer (Ødegård og Andreassen 1987). Masseprøvene er basert på analyse av syreuttrekk (1 gram prøve og 20 ml 7N HNO₃) ved autoklavopplutning etter Norsk Standard NS4770 (1980). TOC (totalt organisk karbon), TC (total karbon) er bestemt ved LECO oven. Elementer og deteksjonsgrenser fremgår av vedlegg 2.

De organiske analysene er utført ved SINTEF SI. Metodene med deteksjonsgrenser er beskrevet i Vedleggene 5 og 6.

Alle analyseverdiene er sammenliknet innbyrdes og med referansepunktene stasjon 1 (St1) og jordboring 1 (J1), som begge ligger øst for Elvegårdsmoen fyllplass. Denne beliggenheten ble valgt fordi grunnvannsspeilet faller mot sørvest, dvs. de ligger oppstrøms fyllplassen og skytefelt.

4.3 Vurdering av metoder

De magnetiske målingene detekterer klart fyllingens utbredelse idet anomalibildet viser skarpe avgrensninger mot ikkemagnetiske områder.

Georadarmålingene hadde sine begrensninger p.g.a. røft terreng/vegetasjon. Ved «dagens» fylling er avfallet overdekket med leire. Den gode ledningsevnen i leira gjør at radarbølgene mister sin nedtregningsevne (reduert penetrasjon). Radarbølgene vil på samme måte bli påvirket av godt ledende deponert materiale (bilvrak o.l.). Det er derfor ikke mulig å detektere

utbredelsen mot dypet i denne delen av fyllinga. Den påfylte leira gjør dessuten georadarmålingenes angivelse av deponiets horisontale utbredelse noe usikker.

Prøvetaking av PCB i bekkersediment er gjort både i oktober 95 og mai 96. De første prøvene ble tatt på elvebankene, som er standard NGU prosedyre for prøvetaking av bekkersediment. Utfra kunnskaper om at PCB er tyngre enn vann ble det samlet inn nye prøver i mai 96. Disse prøvene ble tatt i samme område, men på ca. 10 cm dyp i elvesenga.

4.4 Kvalitetssikring

NGU laboratorie er akkreditert for følgende jordanalyser: ICP-AES, GFAAS - Cd og Pb, CVAAS - Hg, totalt svovel, Kornfordeling - sedigraf, samt følgende vannanalyser: ICP-AES, GFAAS - Cd og Pb, CVAAS - Hg, IC, pH, ledningsevne og alkalitet. SINTEF-SI er akkreditert for PAH, PCB og THC i jord. For grunnvannsprøvetaking er det benyttet en egen pumpe for hver brønn for å unngå krysskontaminering mellom brønnene. Vannprøvene ble sendt med fly til Oslo direkte fra Evenes lufthavn. Denne rapporten er kvalitetskontrollert ved NGU før den endelige versjonen trykkes. Dette ivaretas ved at fagsjefene er ansvarlige for innholdet i rapporten.

5. RESULTATER

5.1 Geofysiske målinger

5.1.1 Magnetometri

Øst for profil 240 Ø er det en del tekniske anlegg, bygning, gjerder og andre støykilder som stedvis kan gjøre tolkning av magnetiske data vanskelig. Der anomale verdier i data skyldes påvisbare støykilder, er dette tatt hensyn til i tolkningen. Eksempler på målte profiler (80 V, 40 Ø, 160 Ø, 260 Ø, 320 Ø og 400 Ø) er vist i figurene 1 og 2. Profilene viser typiske anomalistørrelser og -former innenfor sine respektive deler av det undersøkte området. Deponiets antatte utbredelse er avmerket på figurene.

Figur 1 presenterer eksempler fra den vestre delen av området (80 V, 40 Ø og 160 Ø), og viser anomalier som er betydelig sterkere enn på østsiden (>250 nT). Det antas at de sterke anomaliene er forårsaket av store nedgravde gjenstander i deponiet. Magnetiske anomalier som antas å skyldes gjenstander (jernholdige) innenfor deponiet ligger mer eller mindre sammenhengende langs profilene. På profil 80 V sees dette på to steder; mellom posisjonene 175 N og 250 N hvor det er observert en del oppstikkende jernskrap, og fra posisjon 300 N til 410 N hvor fyllingen er dekt med leire. På profil 40 Ø har en detektert sammenhengende

anomalier mellom 355 N og 460 N , samt et område med meget svake anomalier fra 265 N til 315 N. I dette siste området, som ligger nede ved Djupdalselva, kan en se enkelte jernholdige gjenstander på bakken. Disse antas å ha rast ned fra den tidligere fyllinga. Profil 160 Ø går delvis over en mengde bilvrak og annet skrot i skråningen ned mot bekkene; mellom 440 N og 460 N. Målinger langs profilet viser imidlertid et anomalt område mellom 410 N og 500 N. Det antas derfor at fyllingen (med tilsvarende materiale) har større utbredelse enn det som er blottlagt.

Det anomale bildet i den nordøstre delen av undersøkelsesområdet (øst for 180 Ø) er preget av mange, meget små anomalier, samt noen få større utslag. Figur 2 viser eksempler fra denne delen av området. Større anomalier kan hovedsakelig verifiseres som enkeltgjenstander i dagen og tekniske anlegg. De små anomaliene ligger mer eller mindre sammenhengende langs profilene, og er stort sett lokalisert rundt de to bekkene som løper sammen til Djupdalselva. Det er grunn til å anta at disse små anomaliene skyldes deponert jernskrot i liten skala (blikkbokser o.l.), da slike er observert i tilknytning til noen av profilene. På profil 260 Ø er den sterke anomalien ved posisjon 490 N, sammenfallende med oljefat som ligger nede ved bekkene. Negative anomalier ved 520 N og 524 N er forårsaket av jernstenger i forbindelse med en forbygning. På profil 320 Ø sees en sterk anomali ved posisjon 452 N. Denne er forårsaket av en stålskinne/-bane for bevegelig mål i forbindelse med skytebanen. De to negative anomaliene ved 550 N og 562 N er forårsaket av henholdsvis en kulvert og ei flaggstang. Ellers sees meget små utslag i området mellom 380 N og 430 N. På profil 400 Ø sees meget små anomalier mellom posisjonene 415 N og 475 N.

Måledata fra samtlige profiler er satt sammen i et overflatekart med griddede verdier (figur 3) og et konturkart (figur 4). Figurene viser flere kraftige anomale områder med omtrentlig senter ved posisjonene 20 V/400 N, 40 V/310 N, 80 V/200 N, 170 Ø/470 N og 220 Ø/440 N.

Basert på tolkning av enkeltprofiler, er det tegnet et magnetisk tolkningskart i kartbilag -03. Den stiplede linjen avgrensner områder der en har magnetiske anomalier som antas å skyldes jernholdig materiale i bakken. Arealet av disse områdene er totalt ca. 47200 m². Av kartet går det fram at deponiområdet er lokalisert til Djupdalselva og ravedalene ned mot denne (store utslag), samt til bekkene som løper sammen til Djupdalselva (små anomalier).

5.1.2 Georadar

Eksempel på georadaropptak er vist i kartbilagene -05 og -06. Profilene representerer et gjennomsnitt av opptak fra undersøkelsesområdet. På opptakene har en markert områder som på grunn av dårlig penetrasjon og/eller forstyrrelser i de naturlige laggrensene gir indikasjoner på deponert materiale. I ett tilfelle (profil 1) har en antydning bunnen av deponiet med prikket strek. Bunnen ser her ut til å ligge max. 7 m under markoverflata. I de fleste tilfeller er det imidlertid ikke mulig å påvise deponiets bunn. Dette skyldes at radarbølgenes nedtrekningsevne

reduseres av god ledningsevne i henholdsvis deponert materiale og marin leire som er fylt over «dagens» fylling. I tillegg kan en få spredning av energien når bølgene treffer store gjenstander i deponiet. Dersom leira er fylt ut forbi kantene av fyllinga vil dette gi indikasjoner på et større deponi enn hva som er reelt. Et gradvis avtagende/økende penetrasjonsdyp kan indikere økende/avtagende tykkelse av deponert materiale eller overfylt leire.

Tolkningskartet i kartbilag -04 er basert på tolking av samtlige georadarprofiler. Fra profil 40 Ø til profil 200 Ø har en indikasjoner på deponert materiale helt ut til sørenden av profilene. Det var p.g.a. framkommeligheten vanskelig å forleng disse profilene. Det er derfor mulig at anomaliområdets utstrekning mot sør ligger noe nærmere elva her. Stiplet linje avgrenser område for georadarindikasjoner. Arealet av dette området er ca. 28.000 m².

5.1.3 Samtolking

Samtolkingskart er presentert i kartbilagene -07 og -08. Anomale områder indikert ved de to metodene er gitt forskjellig skravur. De sikreste indikasjoner på deponi har en i de områder hvor begge metoder angir anomale verdier (områder med dobbelskravur). Stiplet linje markerer maksimal utbredelse av området som trolig skyldes deponert materiale. Arealet av deponiets antatte maksimale utbredelse er ca. 55.000 m². Dyp ned til bunnen av deponiet kunne ikke påvises med de to metodene, bortsett fra i ett tilfelle (profil 1) hvor georadaropptaket indikerer et dyp på max. 7 m. Manglende angivelse av dyp i resten av måleområdet skyldes at magnetiske måleverdier ikke kan benyttes kvantitativt til beregning av bunnen av deponi, og at bunnen i dette tilfellet ikke kan sees direkte på georadaropptakene. Ut i fra kart og geofysikk er volumet likevel anslått til ca. 130.000 m³.

5.2 Hydrogeologi

Målinger av grunnvannsspeilet i de fem peilerørene og de tre brønnene i oktober 1995 viser som forventet (se kartbilag 10) at strømmingen går nokså vinkelrett på Djupdalselva (mot Sør) inne på terrasseflaten (P2 og P1) for så å dreie i samme retning som ravinen/Djupdalselva (mot SV). På terrasseflaten ca. 87 m o.h faller grunnvannsstanden ca. 7,5 m mellom P2 og P1, som gir en gradient litt under 0,1. Dette er ikke uvanlig i finkornige masser. Brønn 1 -3 er plassert ved foten av terrasseskråningen for å fange opp det eventuelt forurensede sigevannet fra avfallsfyllingen. Avfallsfyllingen har imidlertid en utstrekning på ca. 500 meter, og de øvre delene av deponiet vil derfor ha avrenning til Djupdalselva og vil kunne registreres ved stasjon 2 til 4. Målinger av vannkjemien i Djupdalselva viser at det skjer en tilførsel av ionerikt vann (grunnvann) i perioder med lite nedbør og snøsmelting, som i mai 96 (se figur 9).

I de fleste boringene kommer vi ned i et nivå med finsand og silt (se figur 5). Dette er som forventet i denne type avsetninger. De groveste fraksjonene vil bli avsatt i topplag nærmest den

daværende breffronten. Videre vil det bli avsatt vesentlig sand i skrålagene og til slutt finsand, silt og leir i bunnlagene der det er lite strøm og dermed rolig vannmasser. I de laveste borepunktene, B2 og B3 kommer vi ned i silt og leire. Dette gjør at det er dårlig gjennomstrømning i brønn 2. Som det fremgår av tabell 1 står filteret i peilerørene og brønnene i forskjellige nivå i forhold til høyde over havet. Ved P2 er filteret plassert 63 m o.h., mens for de andre peilerør og brønner er filteret plassert mellom 58 og 50 m o.h. (se figur 5). Filterplassering og de tildels store variasjonene i sedimenttyper medfører derfor noe usikkerhet i det fremkomne grunnvannskartet, både når det gjelder den store nivåforskjellen mellom P2 og P1, og mellom P3 og P4. En kan derfor ikke forvente 'fri hydraulisk kontakt' mellom de ulike peilerør og brønner, og det kan opptre hengende grunnvannsspeil over tette lag.

I denne avsetningen vil leirehorisonten fungere som en impermeabelt sperrelag slik at grunnvannet renner av på oversiden av leira. En annen impermeabel grense kan være fjelloverflaten. Sonderboring i P2 kan tyde på underliggende fjell i dette punktet i nivå ca. 60 m o.h. På samme terrasseflata, 650 m vest for P2 er det fjell i dagen (Storhaugen), og det er derfor trolig et grunnvannsskille langsetter terrassen mellom Storhaugen og Holbergnova, med avrenning mot Elvegårdselva i nord og Djupdalselva i sør (se kartbilag 1). Elvegårdsmoen vil altså fungere som et selvmatende grunnvannsmagasin, der avrenningen er styrt av underliggende fjelltopografi og tette silt/leirlag. Hovedstrømningsretningen for grunnvannet vil derfor både være langsetter Elvegårdsmoen og på tvers mot Djupdalselva i sør og Elvegårdselva i nord. Det er imidlertid for få peilerør til å kunne gi et detaljert bilde av grunnvannstrømningen langsetter Elvegårdsmoen (se kartbilag 10).

I brønn 1 og 3 er det pumpen som begrenser vannuttaket, som er ca. 5 l/min. Det er altså god gjennomstrømning i massene. I brønn 2 derimot er det meste av filteret satt ned i silt/leire, og dette gir en liten gjennomstrømning slik at pumpen tømmer brønnen, som fylles med vann igjen etter ca. to timer. Dette har vært fremgangsmåten ved prøvetaking av vannprøver, tømme helt og la den fylles igjen. Også i brønn 3 er den nederste delen av filteret i leire.

Som det fremgår av tabell 5 viser kornfordelingsanalysene en anslått permeabilitet på ca. $1 \cdot 10^{-5}$ m/s i brønn 1. I brønn 2 er permeabiliteten ca. $5 \cdot 10^{-6}$ m/s på 3 m dyp, mens den er betydelig lavere på 4 og 5 m dyp, ca. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. I brønn 3 er det gjort kornfordelingsanalyse bare på masseprøve fra 5 m dyp, og her er permeabiliteten lav, ca. $2 \cdot 10^{-8}$ m/s. Pumping av brønn 3 viser imidlertid at det er betydelig høyere permeabilitet på 3 - 4 m dyp. Kornfordelingsanalysene bekrefter dermed den store variasjonen i permeabiliteten i avsetningen.

5.3 Masseprøver

Det er tatt referanseprøver fra to forskjellige lokaliteter. En av bekkesedimenter ved stasjon 1 og en av massene (9 m dyp) i avsetningen på Elvegårdsmoen ved punkt J1 (se kartbilag 9).

Tabell 7 viser resultatene av analysene for uorganiske forbindelser. Som det fremgår av tabellen er samtlige verdier under bakgrunnsnivå (A) i henhold til de nederlandske ABC-normene for grunnforurensing (se tekstbilag 4) og de norske normene for følsomt arealbruk. Et interessant aspekt er at de høyeste verdiene av mange parametre (merket med skravur på tabell 7) finnes i de to prøvene fra referanseområdene, stasjon 1 og J1. Dette viser hvor stor betydning løsmassesammensetningen (og dermed også den regionale berggrunnen) har for det naturlige

Tabell 5: Hydrauliske parametre utledet fra kornfordelingsanalyser.

d10: Kurvens skjæringspunkt ved 10 %

k10: Permeabiliteten beregnet av d10

n10: Porøsitet beregnet av d10

effn10: Effektiv porøsitet beregnet av d10

Brønn	Dyp	d10	d20	d60	K10	K20	n10	n20	effn10	effn20
	m	mm	mm	mm	m/s	m/s	%	%	%	%
B1	4	0.06	0.09	0.32	3.05E-05	7.41E-05	0.3099	0.3260	0.2323	0.2683
B1	5	0.04	0.1	0.78	1.05E-05	7.90E-05	0.2787	0.2979	0.1753	0.2464
B2	3	0.03	0.09	1.3	4.99E-06	5.68E-05	0.2718	0.2836	0.1435	0.2279
B2	4	0.002	0.01	0.065	2.34E-08	8.17E-07	0.2733	0.3033	0.0195	0.0828
B2	5	0.001	0.006	0.04	5.62E-09	2.93E-07	0.2721	0.3025	0.0087	0.0484
B3	5	0.002	0.01	0.15	2.17E-08	6.95E-07	0.2705	0.2829	0.0192	0.0715

innholdet av de forskjellige elementene i jorda. De høyeste verdiene for kalsium (Ca) og magnesium (Mg) finnes i brønn 2 og 3. Brønn 2 og 3 er boret ned i gammel havbunn (leire) og Mg og Ca er viktige bestanddeler i sjøvann. Som det fremgår av figur 12 er det også et betydelig innhold av kalsium ved referansepunkt, J1 og ved elvestasjon 2. De andre dominerende elementene er jern, magnesium, aluminium og kalium. Elvedeponer er innenfor klassisk geokjemi regnet for å være representative for løsmassene i vassdraget oppstrøms prøvepunktet. Det er også interessant i denne sammenhengen at det har vært gruvedrift etter kopper og jern i granatglimmerskifer-bergartene rett sør for Elvegårdsmoen.

Med hensyn til bly (Pb) viser analyse av bekkersediment ved stasjon 2 og 3 de høyeste verdiene, ca. 4 ganger høyere enn ved J1 som er regnet som referanselokalitet for bakgrunnsnivå i løsmassene i Elvegårdsmoen. De forhøyede verdiene for Pb skyldes trolig avrenning fra skytefeltet og skytevollene (blymantel fra ammunisjon). Imidlertid er ingen av disse målingene høyere enn de norske kravene til følsomt arealbruk.

Når det gjelder de organiske analysene er det kun registrert ubetydelige mengder av THC, PAH og PCB ved stasjon 3 og 4 i Djupdalselva/Medbyelva (se tabell 8). De registrerte verdiene er godt under norske krav til jordkvalitet ved følsomt arealbruk og de nederlandske bakgrunnsverdier (A).

Når det gjelder PCB er det gjennomført to prøvetakingsrunder for å få klarlagt nivået ved å prøveta to forskjellige områder (se kapittel 4.3). Kun ved stasjon 3 i første prøvetakingsrunde ble det påvist mindre mengder PCB, 6 µg/kg tørrstoff. Laboratoriet opplyser at konsentrasjonen må betraktes som et nivå og ikke som en eksakt verdi (se vedlegg 5). Ved prøvetakingen i mai 96 ble det tatt prøver fra bunnen av elvesenga, uten at PCB ble påvist (deteksjonsgrense = < 1 µg/kg på tørrvektbasis). I undersøkelsen foretatt av NIVA i 1994 ble det påvist konsentrasjon av PCB på 3,4 µg/kg tørrstoff i vanlig bekkemose som var utplassert i Medbyelva. Begge målingene er lavere enn de norske normer for jord med følsomt arealbruk (20 µg/kg tørrstoff). Denne normen er ikke direkte relevant for innholdet av PCB i bekkemose, men den gir en indikasjon på forurensningstilstanden. Ved stasjon 4 ved utløpet av Medbyelva ble det ikke påvist PCB i sedimentene hverken ved prøvetakingen i oktober 95 eller mai 96. Det er derfor ikke målinger i denne undersøkelsen som tyder på at det transporteres PCB av betydning fra deponiområdet via Djupdalselva/Medbyelva til Herjangsfjorden.

Når det gjelder haloformer og screening for organiske miljøgifter ble det ikke påvist noe i prøvene fra stasjon 3 og 4.

5.4 Vannprøver

Det er tatt referanseprøver av bekkevann ved stasjon 1 (se kartbilag 9). Tabell 6 viser resultatene av analysene for uorganiske- og organiske forbindelser. Som det fremgår av tabellen har vannet en meget god kvalitet. Bortsett fra to målinger av Zn i brønn 1 og 2 i andre prøvetakingsrunde har vannet god nok kvalitet i henhold til gjeldende drikkevannsforskrifter (sosial. helse.dep. 1995). For sink ligger to målinger mellom B og C nivå i henhold til de nederlandske ABC-normene for grunnforurensing (se tekstbilag 4). Det er imidlertid bare i 2. prøvetakingsrunde at det er påvist høye verdier for sink i brønn 1 og 2. I første prøverunde var målingene under deteksjonsgrensen på 2 µg/l. De høye sinkkonsentrasjonene i brønn 1 og 2 resulterer ikke i betydelig forhøyde sinkkonsentrasjoner i Djupdalselva i 2. prøvetakingsrunde.

Vannkjemien i Djupdalselva skifter totalt karakter fra stasjon 1 til stasjon 2 og i merkbar grad også fra stasjon 2 til stasjon 3. Fra å være et surt vann med pH 5,5 og svært lav bufferkapasitet (alkalitet = 0,01 mmol./l) er dette endre til ca. pH 8,5 og en alkalitet opp mot 1,24, (St4 - mai 96). Dette skyldes tilførsel av ionerikt grunnvann fra den kalkrike breelavsetningen som danner Elvegårdsmoen (se figur 9). Under forhold med høy pH, stort kalsiuminnhold og alkalitet vil metallene bindes i avsetningen, og ikke vaskes ut med grunnvannet. Det er derfor i

perioder med mye nedbør og snøsmelting at det sure overflatevannet kan vaske ut metaller av fyllingen og skytefeltet. Ved å studere innholdet av kalsium ved stasjon 1 - 4 ser en stor forskjell fra prøven i oktober og mai (se figur 10). I oktober dominerer den ionefattige nedbøren. Dette gir stor vannføring og lave verdier for kalsium (2.2 mg/l St2). I mai er det lav vannføring og det meste av vannet er grunnvann som kommer fra løsmasseavsetningen på Elvegårdsmoen. Dette gir ionerikt vann med kalsiumverdi på 13.9 mg /l. På grunn av det store grunnvannsbidraget kan vi derfor generelt si at Medbyelva er en god vannkilde, særlig i perioder med lite nedbør. Vannet i grunnvannsbrønnene, B1 - 3 har en mye mer stabil kvalitet ved de to målingene og dette er også som forventet for grunnvann.

Klorid og ledningsevne er normalt gode indikatorer på forurensningsspredning fra et deponi. I brønn 1 - 3 er det ikke registrert forhøyede verdier i forhold til bakgrunnsstasjonen, S1. Tatt i betraktning at deponiet er dekket over med marine leirer som har et betydelig innhold av klorid, er den høyest målte verdien på 6,3 mg/l svært lav. Dersom en studerer tabell 6 vil en oppdage at den høye ledningsevnen skyldes innholdet av bikarbonat (HCO_3^-). Innholdet av HCO_3^- bestemmes av løsmassetypen, og som vi har sett i det foregående kapittel 5.3 er det et betydelig innhold av kalsium i løsmassene, som igjen kommer fra kalkrike bergarter øst for Hartvikvatnet.

Når det gjelder bly (Pb) så er de høyeste verdien målt ved stasjon 2 og 3 som ligger nærmest skytefeltet. Den høyeste målingen er ved stasjon 2 hvor det er påvist 5,2 $\mu\text{g/l}$, (10.10.95) som er ca 10 ganger mer enn bakgrunnsstasjonen hvor det på samme tid ble påvist 0,48 $\mu\text{g/l}$. Ved prøvetakingen i mai 1996 var imidlertid verdiene for bly ved stasjon 2 sunket til 0,75 $\mu\text{g/l}$. Sammenlignet med undersøkelsen foretatt av NIVA i 1993 er dette omtrent samme verdi som de hadde ved sin referansestasjon, hvor det 22. sept. 1993 ble målt 6,6 $\mu\text{g/l}$. Målinger gjort om høsten i denne og NIVAs undersøkelse viser de høyeste verdiene, mens målinger gjort med lav- og grunnvannsdominert vannføring i elva (7. mai 96) viser kun 0,75 $\mu\text{g/l}$, som tilsvarer bakgrunnsverdier (ca. 0,45 $\mu\text{g/l}$) for området. Dette kan tyde på at det meste av blyet føres ut fra skytefeltet til Djupdalselva i perioder med stor nedbør og snøsmelting. Analyse av bekkesediment ved stasjon 2 og 3 som ligger rett nedstrøms skytefeltet indikerer også dette ved å vise de høyeste verdiene for bly.

Tabell 6 (forts): Resultater av vannanalyse, organiske og uorganiske forbindelser.

Sosial- helsedept.	Al	Ba	Ni	Mo	Co	Cu	Zn	Cr	Cd	Pb	Hg	Halbform	THC	PAH	Org. miljøg
1. jan. 1995	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Veiledende verdi	0.05	100				100	100								
Største tillatte kons. for drikkevann	0.2		50			300	300	50	5	20	0.5				
DATO															
Stasjon 1 (ref.)	0.116	<2	<20	<10	<10	<5	2.7	<10	<0.02	0.48	<0.01				
7. mai 1996	0.108	2	<20	<10	<10	<5	6.2	<10	0.08	0.43	<0.01				
Stasjon 2	0.227	<2	<20	<10	<10	<5	3.7	<10	<0.02	5.2	<0.01				
7. mai 1996	0.032	5	<20	<10	<10	<5	4.3	<10	0.2	0.75	<0.01				
Stasjon 3	0.202	2	<20	<10	<10	<5	3.3	<10	<0.02	4.28	<0.01				
7. mai 1996	0.099	7	<20	<10	<10	5.3	4.1	<10	0.06	0.53	<0.01				
Stasjon 4	0.109	3	<20	<10	<10	<5	2.7	<10	0.03	1.23	<0.01				
7. mai 1996	0.046	7	<20	<10	<10	<5	2.4	<10	<0.02	0.51	<0.01				
Brønn 1	0.027	4	<20	<10	<10	<5	<2	<10	<0.02	0.81	<0.01		<0.1		i.p.
7. mai 1996	<0.02	7	<20	<10	<10	<5	6.24	<10	0.18	0.45	<0.01		<0.1		i.p.
Brønn 2	0.03	<2	<20	<10	<10	<5	<2	<10	<0.02	0.94	<0.01	i.p.	<0.1		i.p.
7. mai 1996	0.08	2	<20	<10	<10	<5	5.33	<10	<0.02	0.43	<0.01	i.p.	<0.1		i.p.
Brønn 3	0.032	7	<20	<10	<10	<5	<2	<10	0.07	1.19	<0.01				
7. mai 1996	<0.02	6	<20	<10	<10	<5	<2	<10	<0.02	0.23	<0.01				
Nederlandske ABC-verdier															
A	50	15	5	20	15	15	65	1	0.4	15	0.05		50		
B	340	45	150	60	45	430	430	15	3	45	0.1		300		
C	625	75	300	100	75	800	800	30	6	75	0.3		600		
			Referanseverdier												
			Høyeste målte verdi												
			Verdi over drikkevanngrense												

6. RISIKO- OG KONSEKVENSVURDERINGER

Fyllplassen på Elvegårdsmoen ble i 1994 stengt og tildekket med leire. Arealet av deponiets antatte maksimale utbredelse er ca. 55.000 m². Dyp ned til bunnen av deponiet kunne ikke påvises med de anvendte geofysiske metodene, slik at det ikke har vært mulig å beregne fyllingens volum. Ut i fra kart og geofysikk er volumet likevel anslått til ca. 130.000 m³. De gjennomførte grunnundersøkelsene indikerer at det går en fjellrygg langsetter Elvegårdsmoen, fra Storhaugen til Hølbergnova, og at grunnvannets strømningsretning har komponenter både langsetter og på tvers av Elvegårdsmoen. Vannkjemien i Djupdalselva viser at det skjer et betydelig tilskudd av grunnvann på strekningen fra stasjon 1 til stasjon 2, og fra stasjon 2 til stasjon 3. Det er altså en betydelig strømning av grunnvann fra Elvegårdsmoen mot Djupdalselva. Dette vises også ved at det er et klart fall i grunnvannsstanden mellom P2, P1, P3 og B3 (se figur 11). En kan derfor forvente at eventuell forurensning fra deponiet vil bli påvist i sediment- og vannprøvene fra brønn 1 til 3 og stasjon 2 til 4 i Djupdalselva.

De foretatte undersøkelser av grunnvann- og jordsedimenter fra området ved avfallsplassen har ikke kunne påvise noe avrenning fra avfallsfyllingen mot Djupdalselva som skulle kreve tiltak utover det som er gjort i forbindelse med avslutningen av fyllplassen. Heller ikke sediment- og vannprøver fra Djupdalselva/Medbyelva har kunne påvise noen forurensningstransport mot Herjangsfjorden som skulle kreve noen tiltak ved avfallsfyllingen ved Elvegårdsmoen. Kun ved to analyser av sink fra brønn 1 og 2 er det registrert en vannkvalitet som ikke tilfredsstillende de norske drikkevannsforskriftene. Dette kan bl.a skyldes at:

- de geokjemiske forholdene i løsmassene er slik at de forurensende forbindelsene bindes effektivt til løsmassene ved ionebytting, kompleksbinding og utfelling.
- den deponerte avfallet (f.eks. olje) har vært av en slik art at forurensningen allerede er skyllet ut av deponiet. Dette vil i så fall gjelde de eldste delene av fyllingen som har vært i drift siden før den andre verdenskrig.

7. VIDERE ARBEID

De foretatt undersøkelsene har ikke kunne påvise noe avrenning av forurenset vann fra deponiet mot Djupdalselva. Konklusjonen fra undersøkelsen blir derfor at det ikke er nødvendig med en utvidet undersøkelse (fase 3) utifra dagens situasjon. Det er heller ikke behov for ytterligere tiltak eller fortsatt overvåkning.

8. REFERANSER

Kjellberg, G. 1994: Undersøkelser av eventuelle økologiske effekter av avrenning fra avfallsplassen på Elvegårdsmoen, Narvik kommune. Rapport for undersøkelser utført i 1993. *NIVA-rapport, løpenummer 3123, 46 sider.*

Sosial- helsedepartementet, 1995. Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.v. *Forskrift gitt 1. januar 1995, Sosial- helsedepartementet, Oslo.*

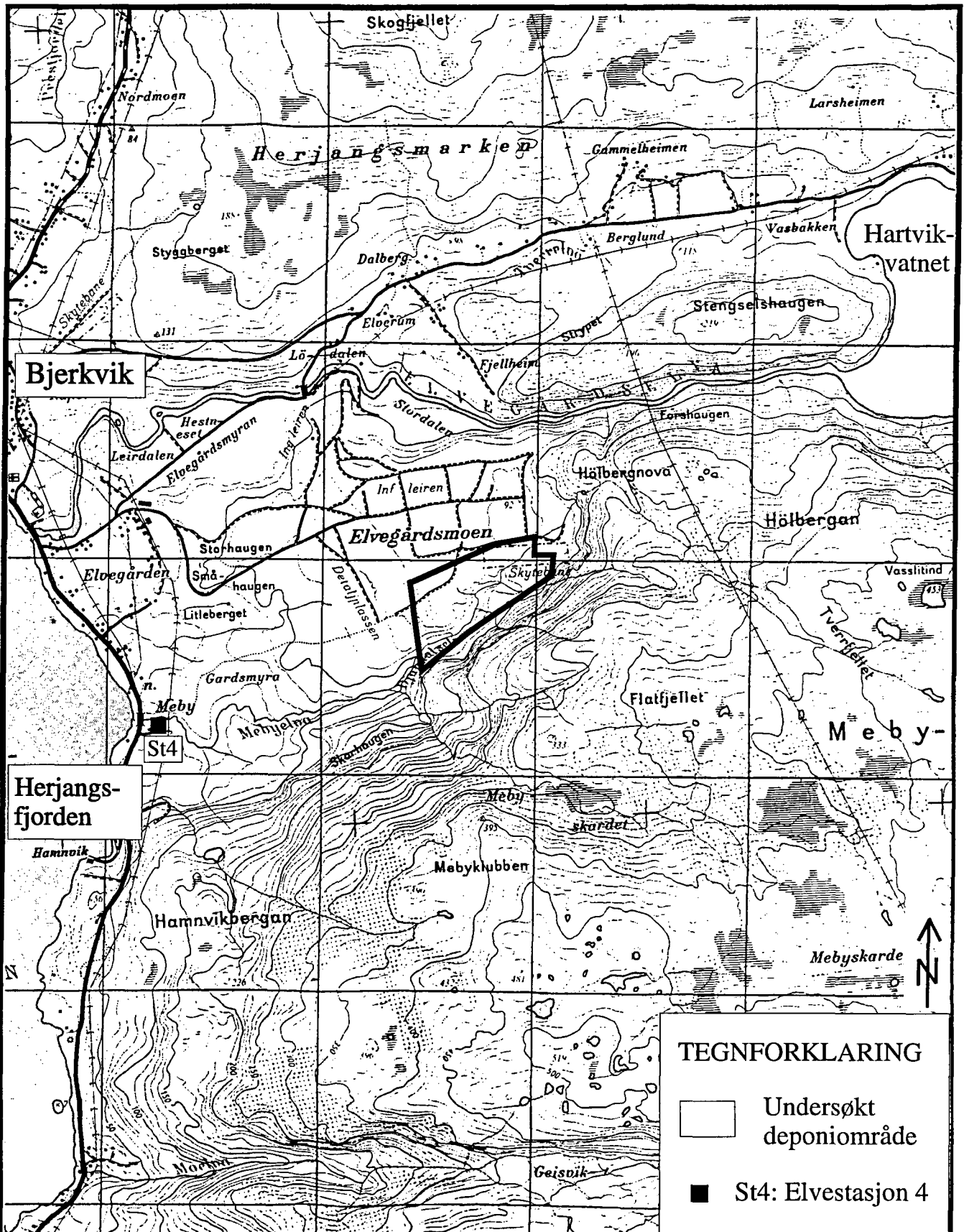
Statens forurensningstilsyn 1991: Veiledning ved miljøtekniske grunnundersøkelser. *SFT-veiledning nr.91.01.*

Statens forurensningstilsyn 1995: Håndtering av grunnforurensningssaker. Foreløpig saksbehandlingsveileder. *SFT-rapport nr. 95.09.*

Ødegård, M. & Andreassen, B.Th. 1987: Methods for water analysis at the Geological Survey of Norway. *In: Geomedical Consequences of Chemical Composition of Freshwater. The Norwegian Academy of Science and Letter, p133-150.*

KARTBILAG

96.018-01	Oversiktskart	M 1 : 25 000
-02	Oversiktskart, målte profiler	M 1 : 5 000
-03	Magnetisk tolkingskart	M 1 : 5 000
-04	Georadar tolkingskart	M 1 : 5 000
-05	Georadaropptak	
-06	Georadaropptak	
-07	Samtolkingskart	M 1 : 5 000
-08	Samtolkingskart for geofysike målinger	M 1 : 1 000
-09	Lokaliteter for uttak av vann- og sedimentprøver	M 1:5 000
-10	Grunnvannskotekart (11. okt. 95) med plassering av brønner, peilerør, vannmerke og stasjoner langs Djupdalselva	M 1: 1 000



FBT Harstad
 OVERSIKTSKART
 ELVEGÅRDSMOEN

NARVIK, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1 : 25000

MÅLT TL/AM AUG/SEP 95

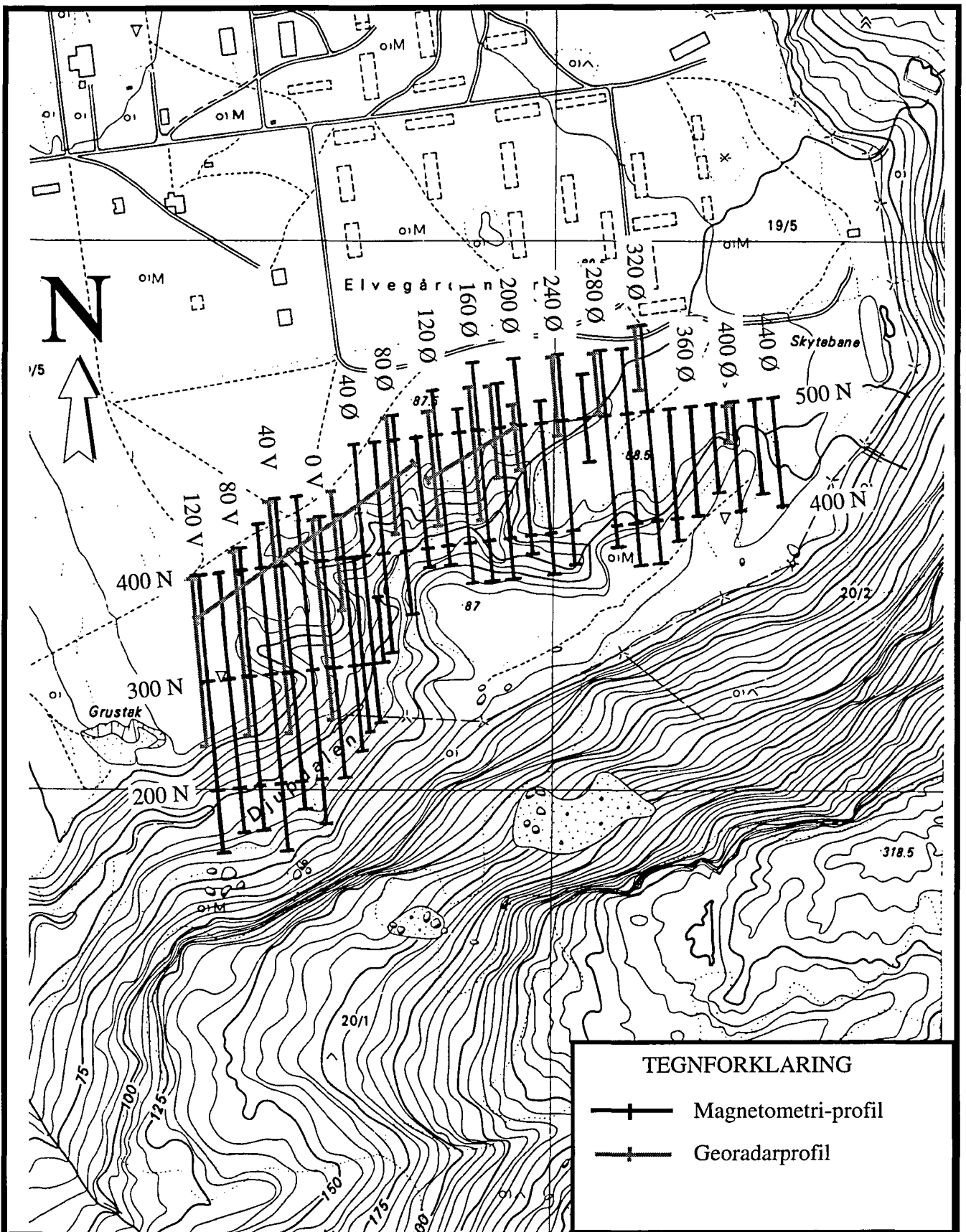
TEGN TL/AM JAN/JUN 96

TRAC



KFR

TEGNING NR
 96.018-01

KARTBLAD NR
 1432 III



TEGNFORKLARING

-  Magnetometri-profil
-  Georadarprofil

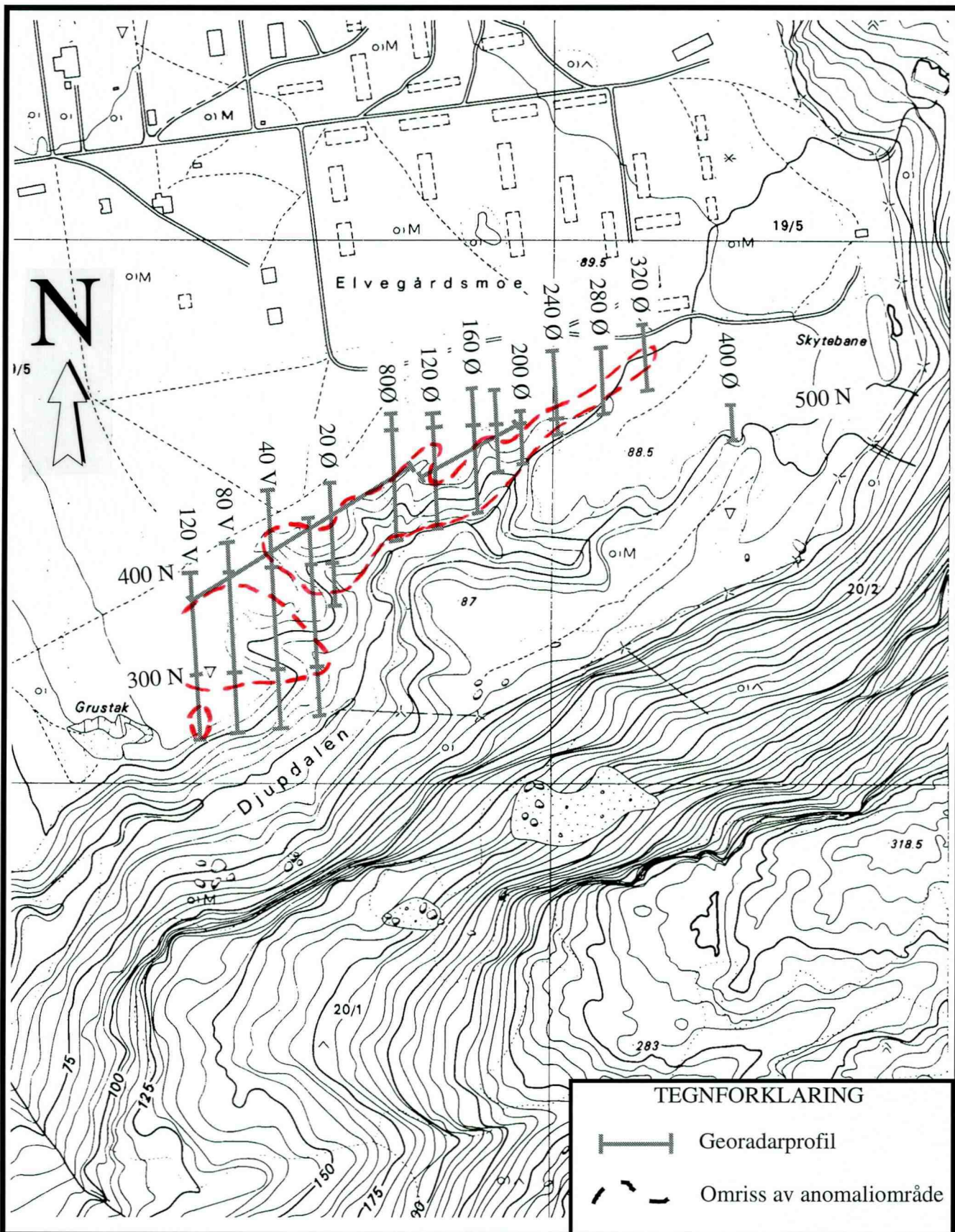
FBT Harstad/ENCO A/S
 OVERSIKTSKART MÅLTE PROFILER
ELVEGÅRDSMOEN
 NARVIK, NORDLAND

MÅLESTOKK 1 : 5000	MÅLT T.L.	AUG./SEPT.-95
	TEGN T.L.	JAN. - 96
	TRAC	
	KFR	



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR
 96.018-02

KARTBLAD NR
 1432 III



TEGNFORKLARING

-  Georadarprofil
-  Omriss av anomaliområde

FBT Harstad/ENCO A/S
 GEORADAR TOLKINGSKART
ELVEGÅRDSMOEN
 NARVIK, NORDLAND

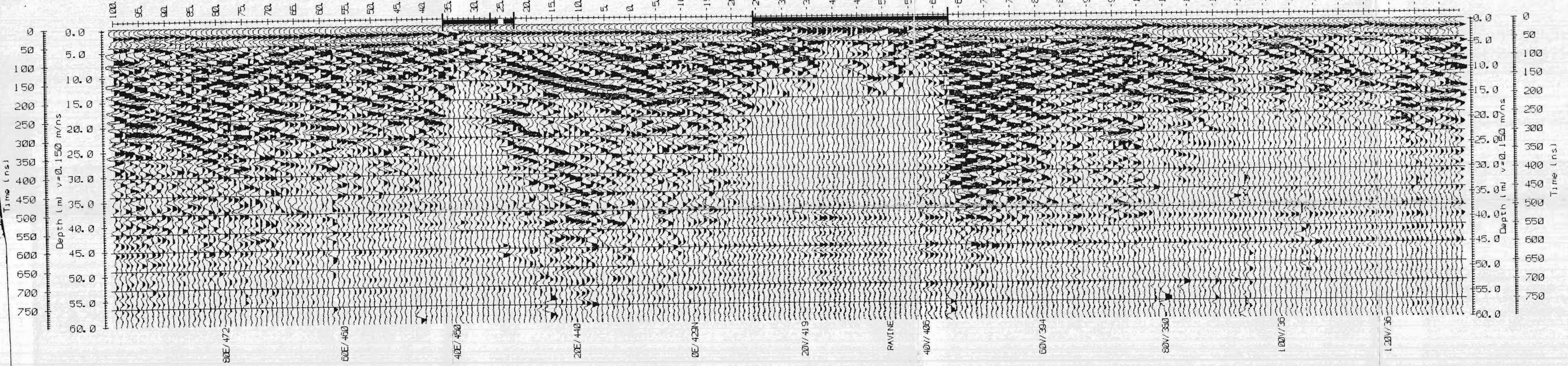
MÅLESTOKK 1 : 5000	MÅLT T.L.	AUG./SEPT.-95
	TEGN T.L.	JAN. - 96
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

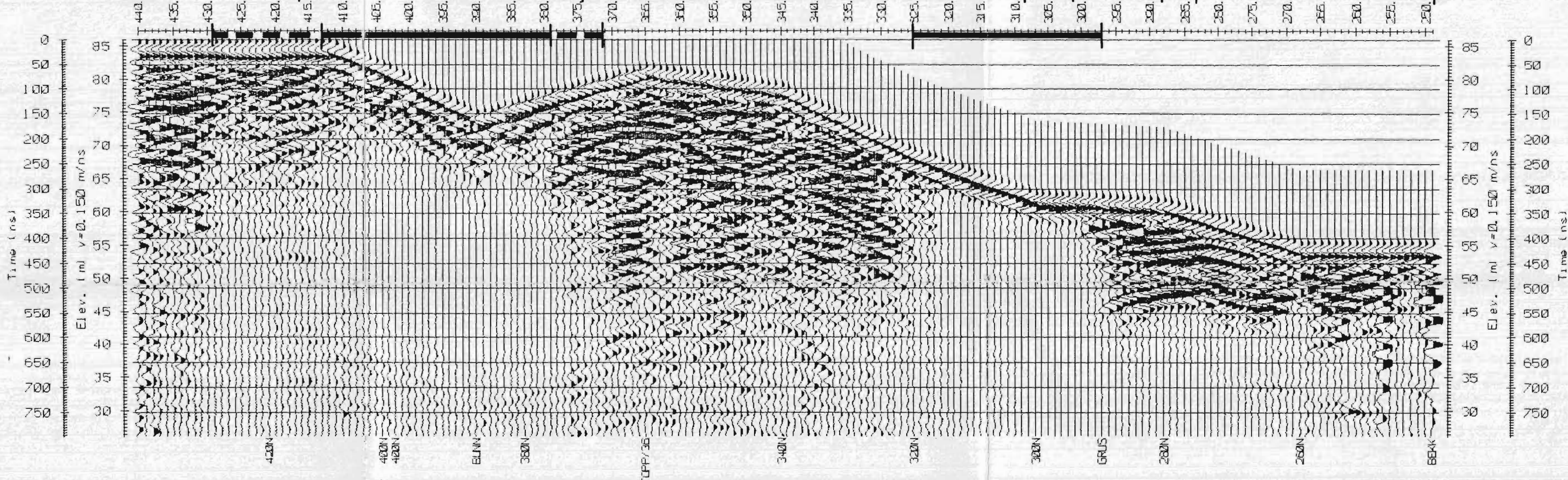
TEGNING NR
 96.018-04

KARTBLAD NR
 1432 III

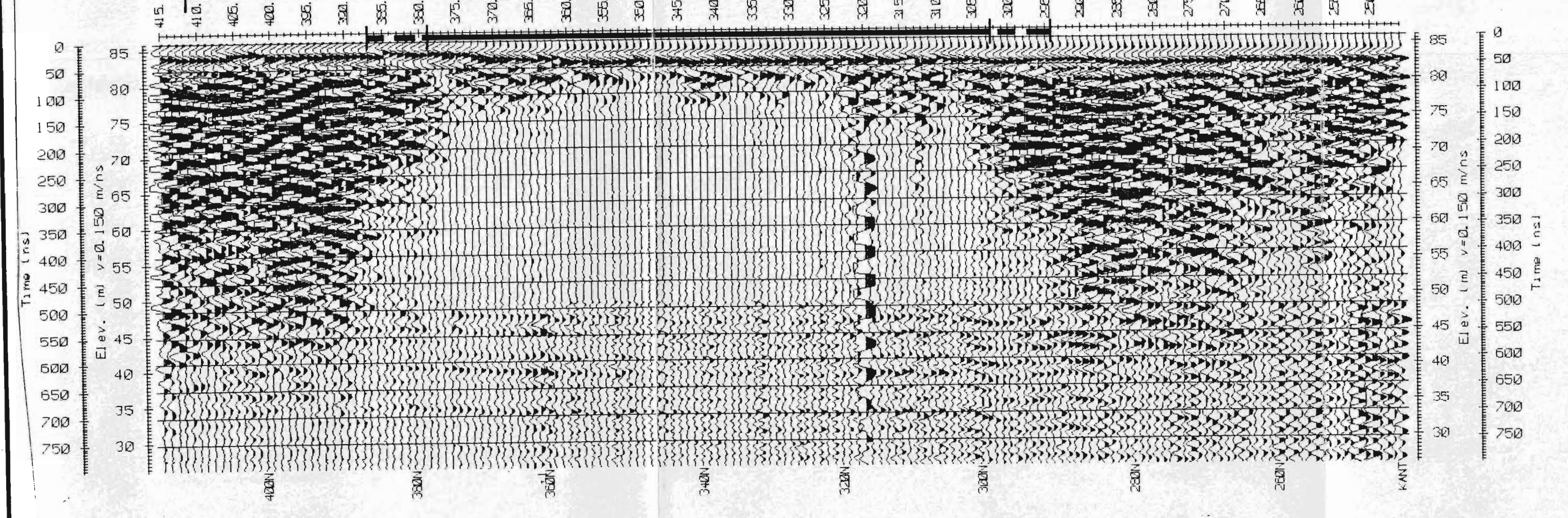
PROFIL 2



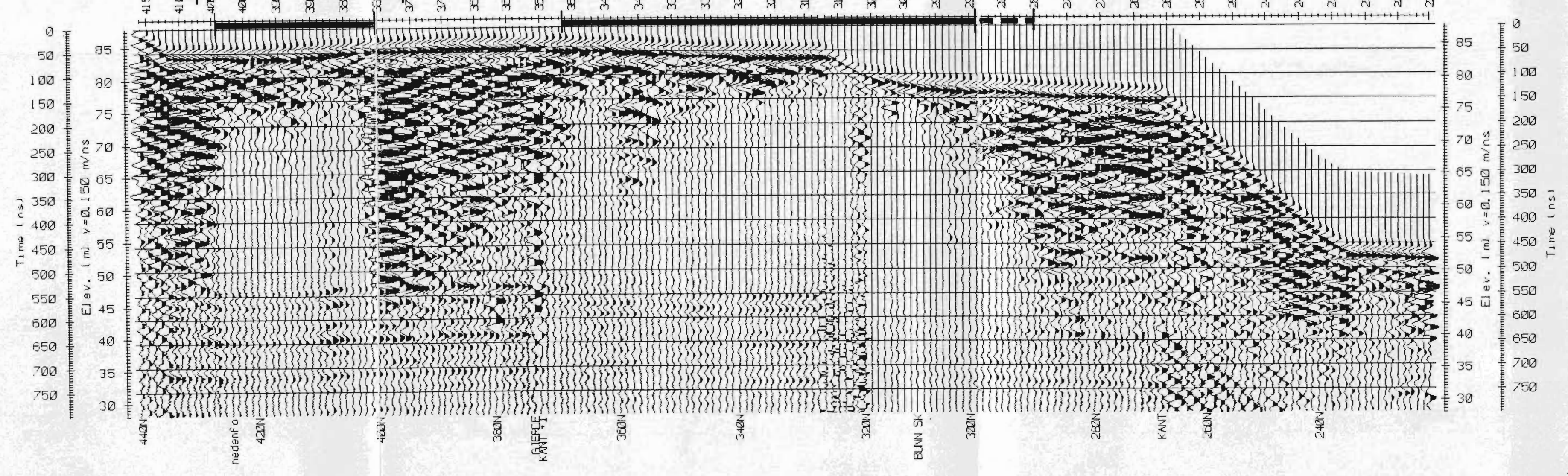
PROFIL 0V



PROFIL 80V



PROFIL 40V

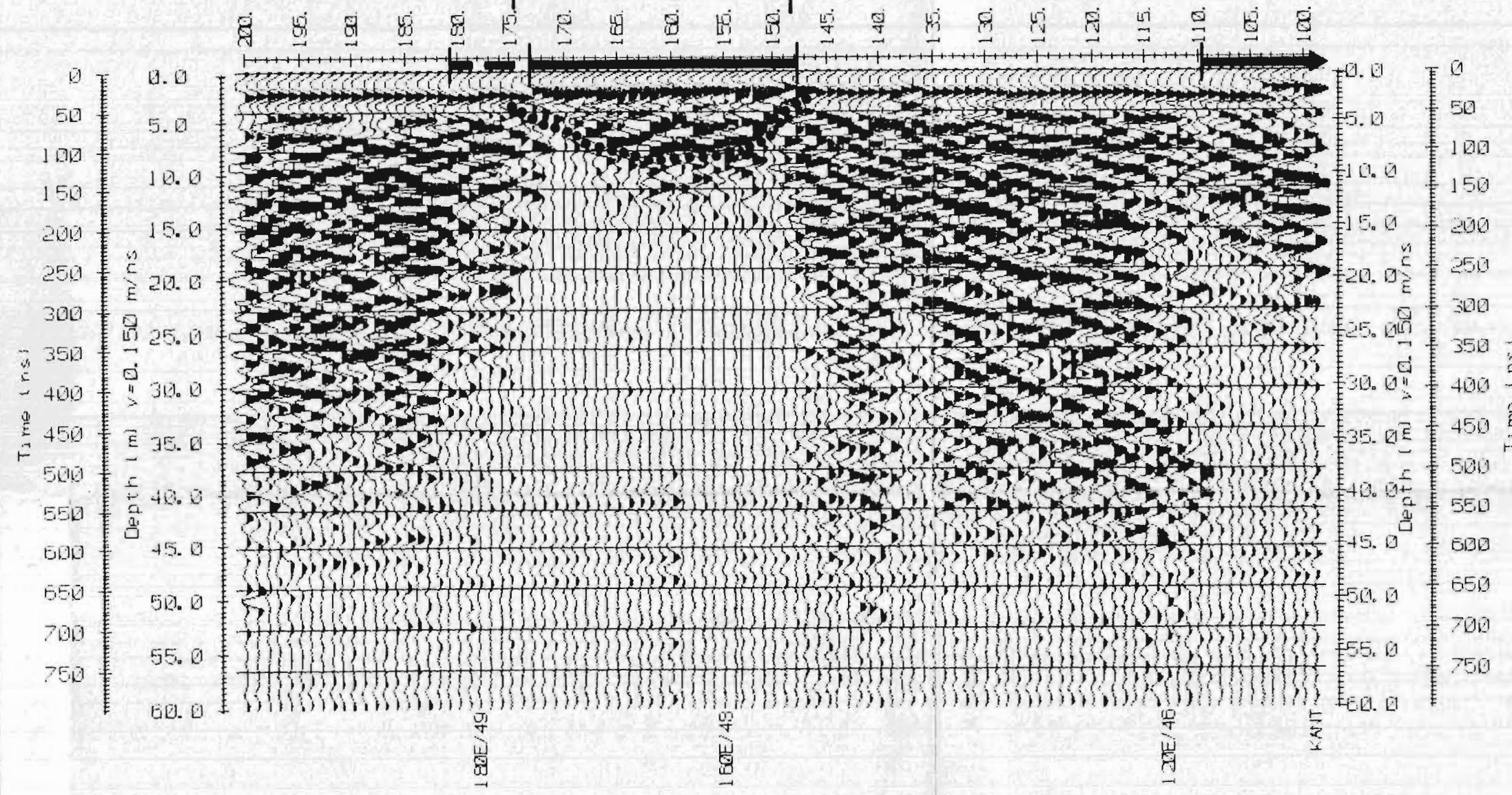


TEGNFORKLARING

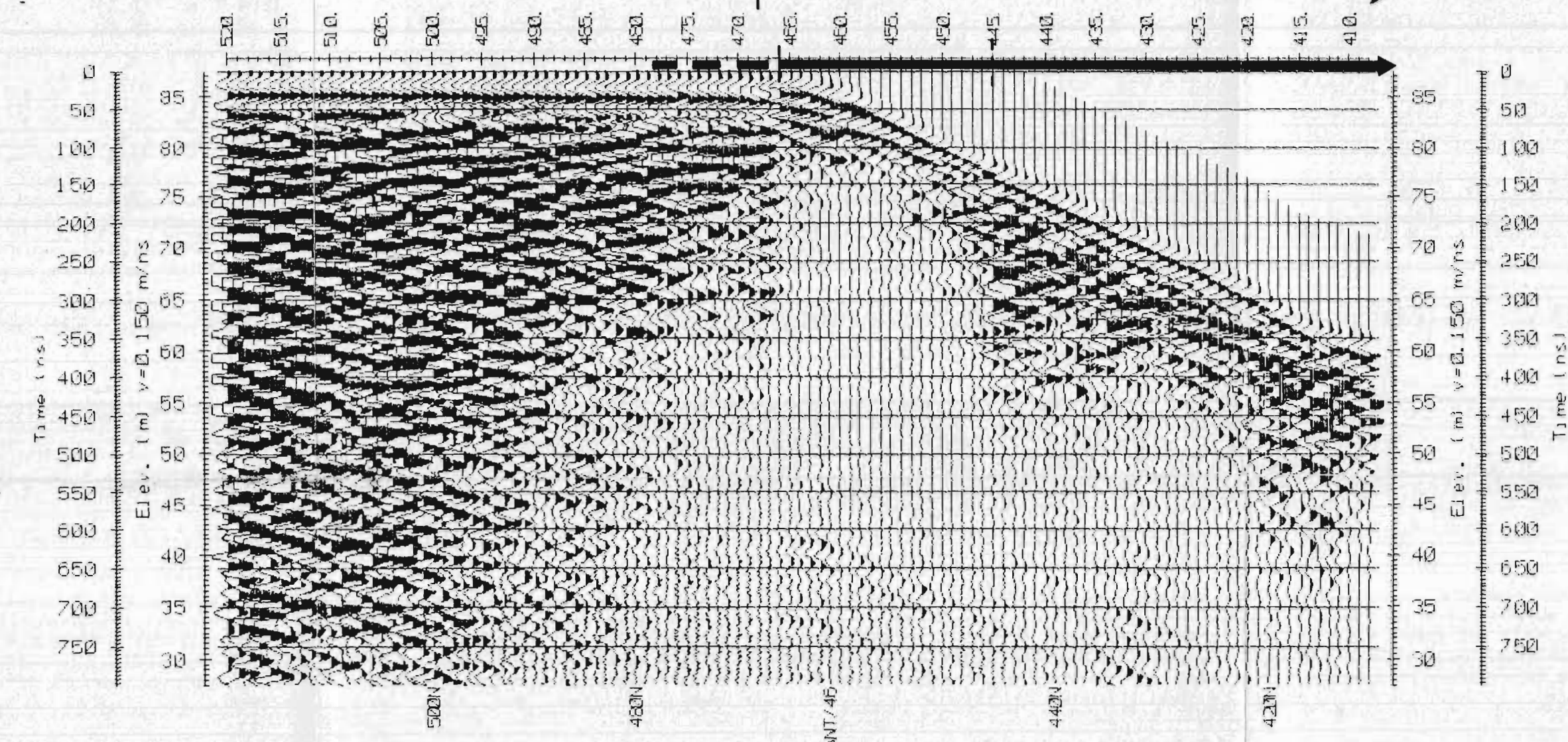
- || Magnetisk anomaliområde
- || Område for georadarindikasjon av deponi
- || Område for usikker georadarindikasjon av deponi

FBT Harstad/ENCO A/S GEORADAROPPTAK ELVEGÅRDSMOEN NARVIK, NORDLAND NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	MÅLT TL. TEGN TL. TRAC KFR.	AUG/SEPT-95 JAN. - 96
	TEGNING NR. 96.018-05	KARTBLAD NR. 1432 III	

PROFIL 1



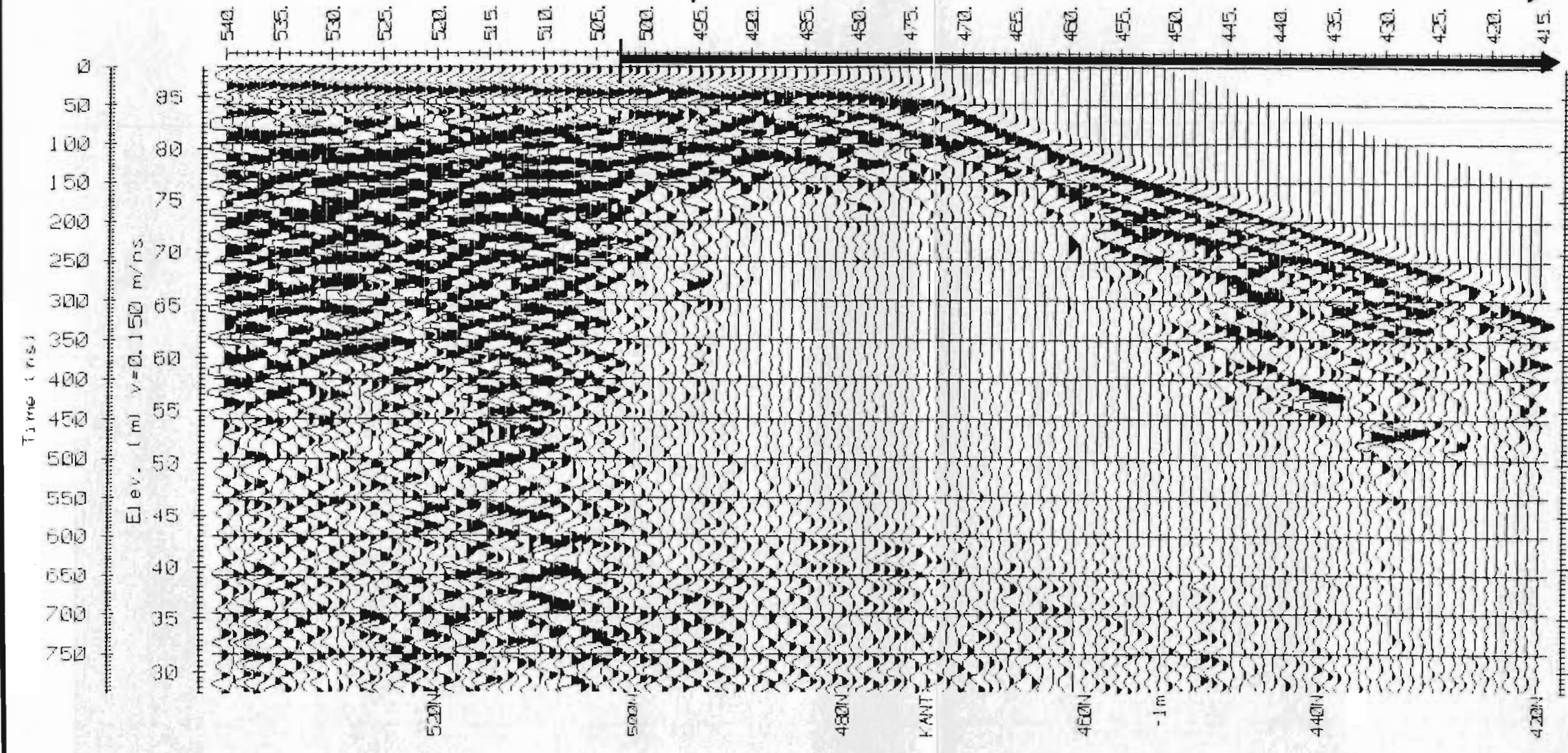
PROFIL 800



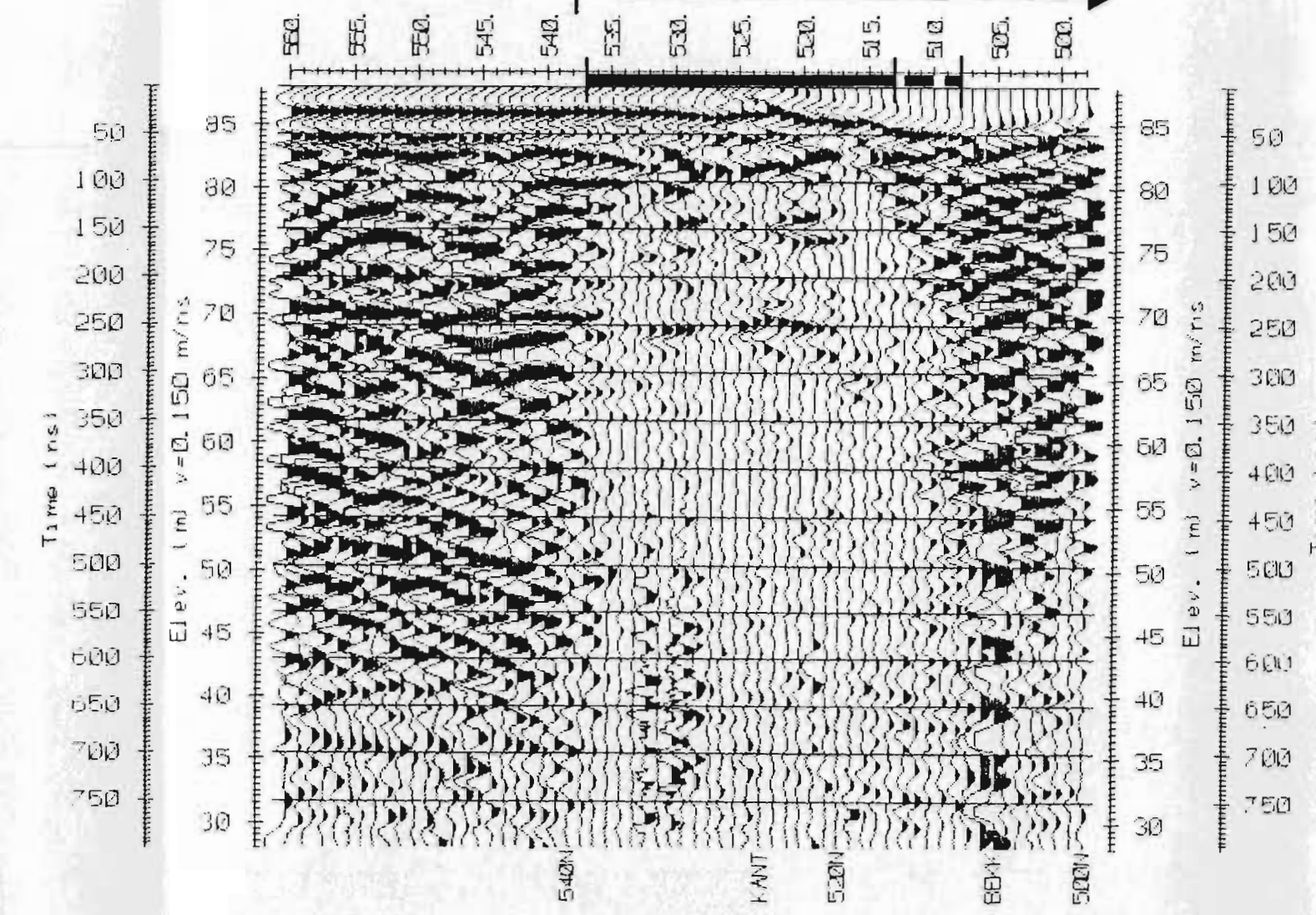
TEGNFORKLARING

- Magnetisk anomaliområde
- Område for georadarindikasjon av deponi
- Område for usikker georadarindikasjon av deponi
- Antatt bunn av deponi

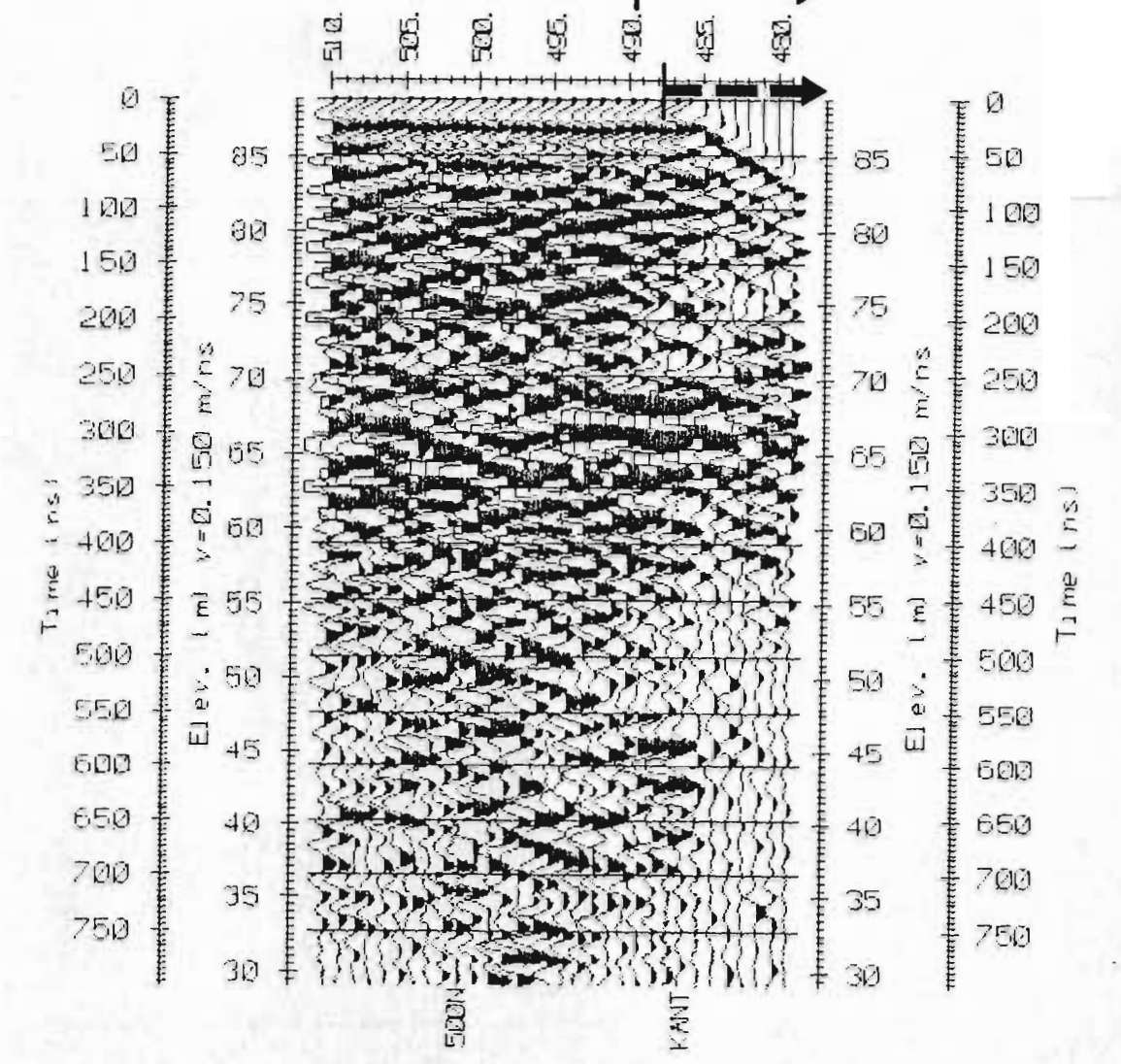
PROFIL 1600



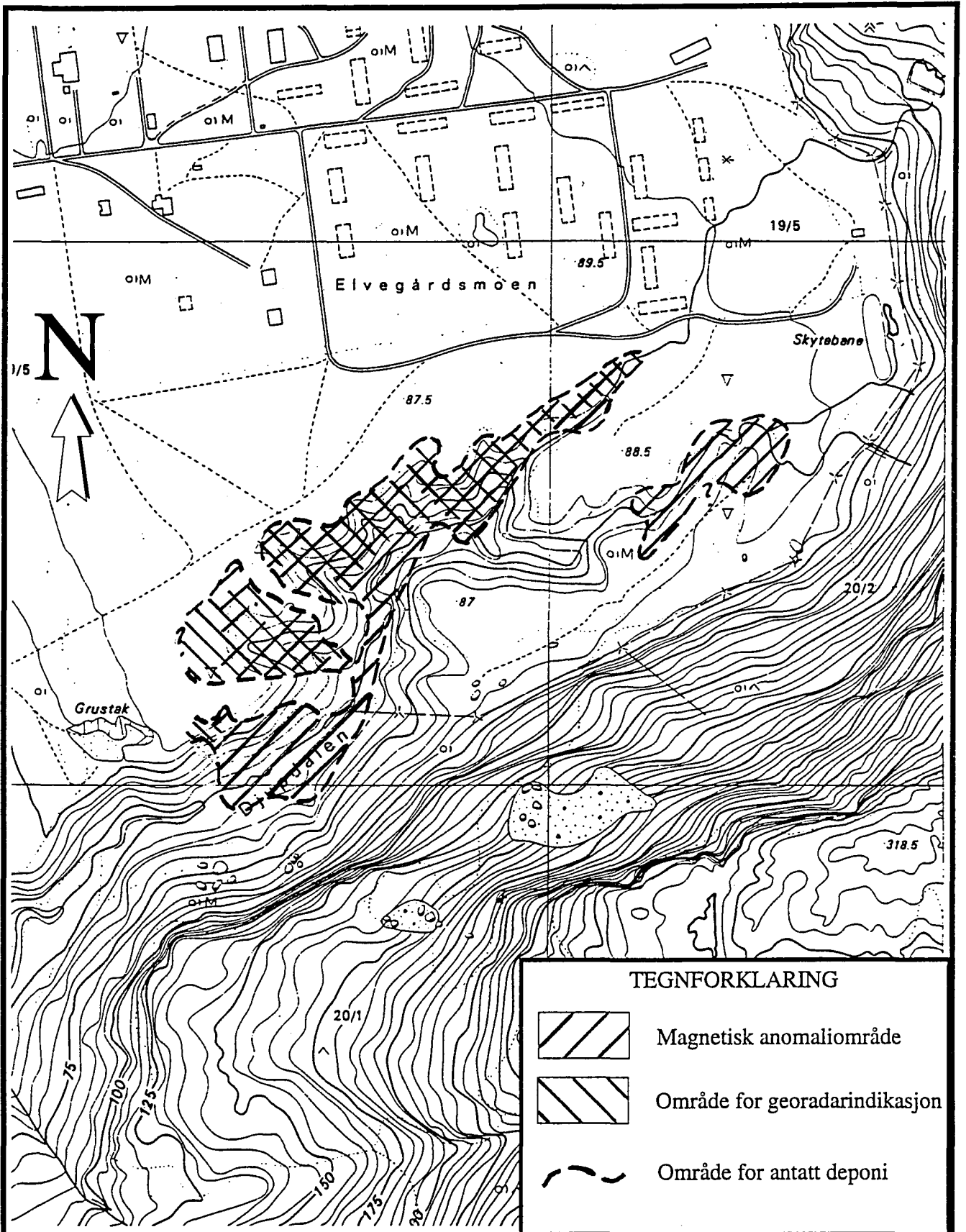
PROFIL 2800



PROFIL 3800



FBT Harstad/ENCO A/S GEORADAROPPTAK ELVEGÅRDSMOEN NARVIK, NORDLAND	MÅLESTOKK	MÅLT T.L.	AUG/SEPT-95
		TEGN T.L.	JAN. - 96
		TRAC	
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 96.018-06	KARTBLAD (AMS) 1432 III	



FBT Harstad/ENCO A/S

SAMTOLKINGSKART

ELVEGÅRDSMOEN

NARVIK, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1 : 5000

MÅLT T.L.

TEGN T.L.

TRAC

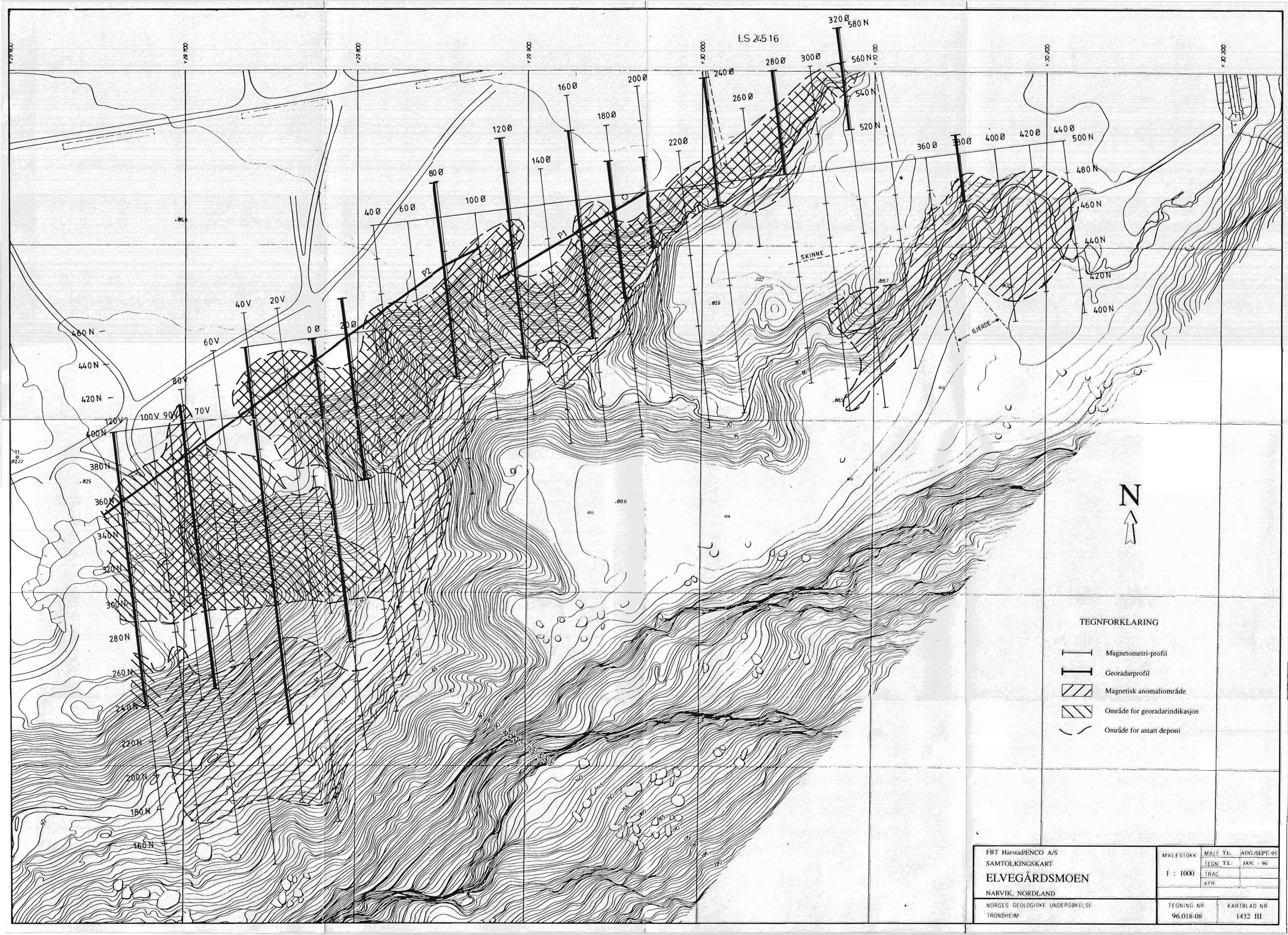
KFR

AUG/SEPT.-95


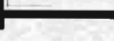



JAN. - 96

TEGNING NR
96.018-07

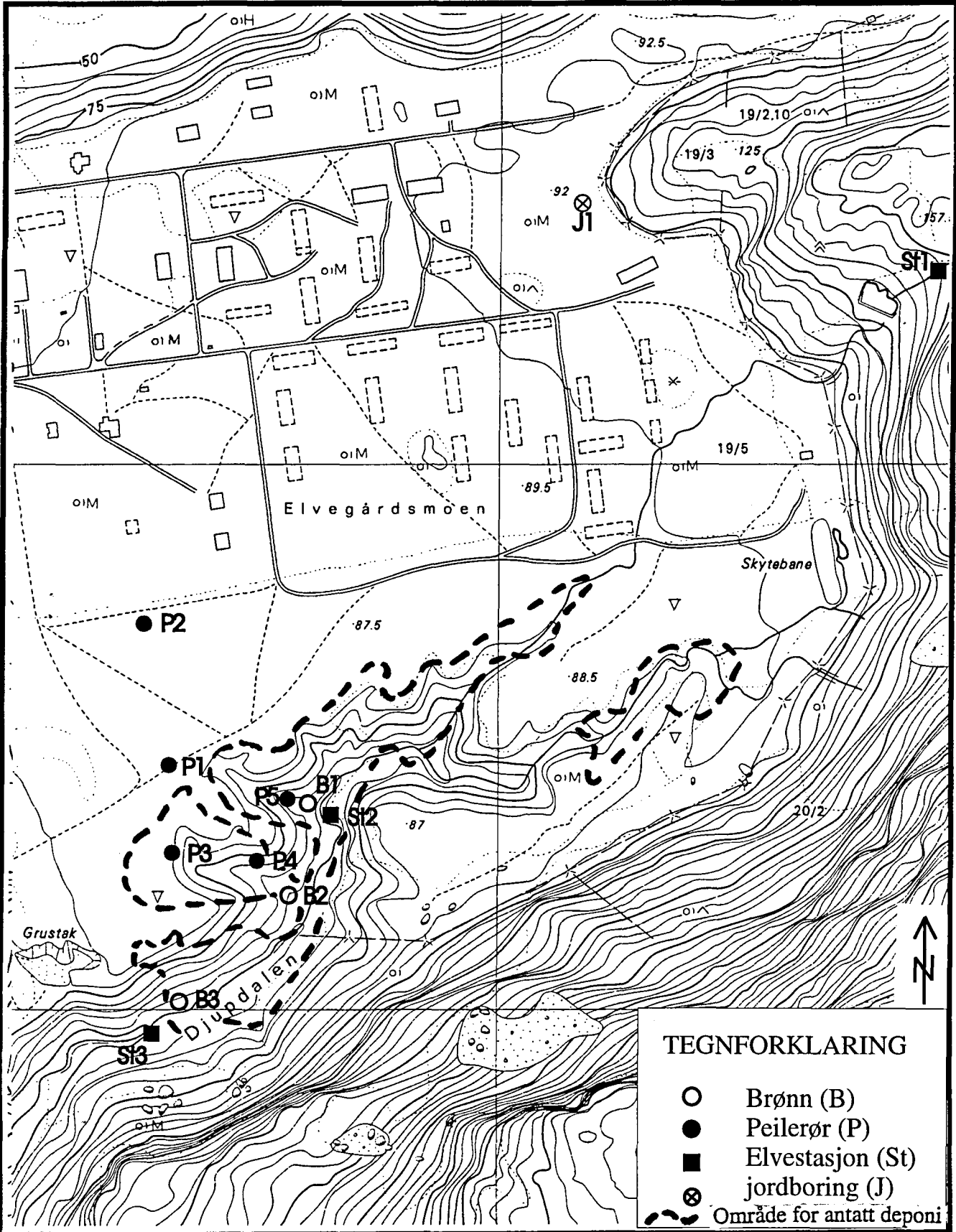
KARTBLAD NR
1432 III



TEGNFORKLARING

-  Magnetometri-profil
-  Georadarprofil
-  Magnetisk anomaliområde
-  Område for georadarindikasjon
-  Område for antatt deponi

FBT Harstad/ENCO A/S SAMTOLKINGSKART ELVEGÅRDSMOEN NARVIK, NORDLAND NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK	MÅLT T.L.	AUG/SEPT-95
	1 : 1000	TEGN T.L.	JAN. - 96
	TRAC		
	KFR		
	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	96.018-08	1432 III	



TEGNFORKLARING

- Brønn (B)
- Peilerør (P)
- Elvestasjon (St)
- ⊗ jordboring (J)
- - - - - Område for antatt deponi

FBT Harstad
 Plassering av brønner (B1-3), peilerør (P1-5),
 jordboring (J1) og elvestasjoner (St1-3)

ELVEGÅRDSMOEN

NARVIK, NORDLAND

MÅLESTOKK

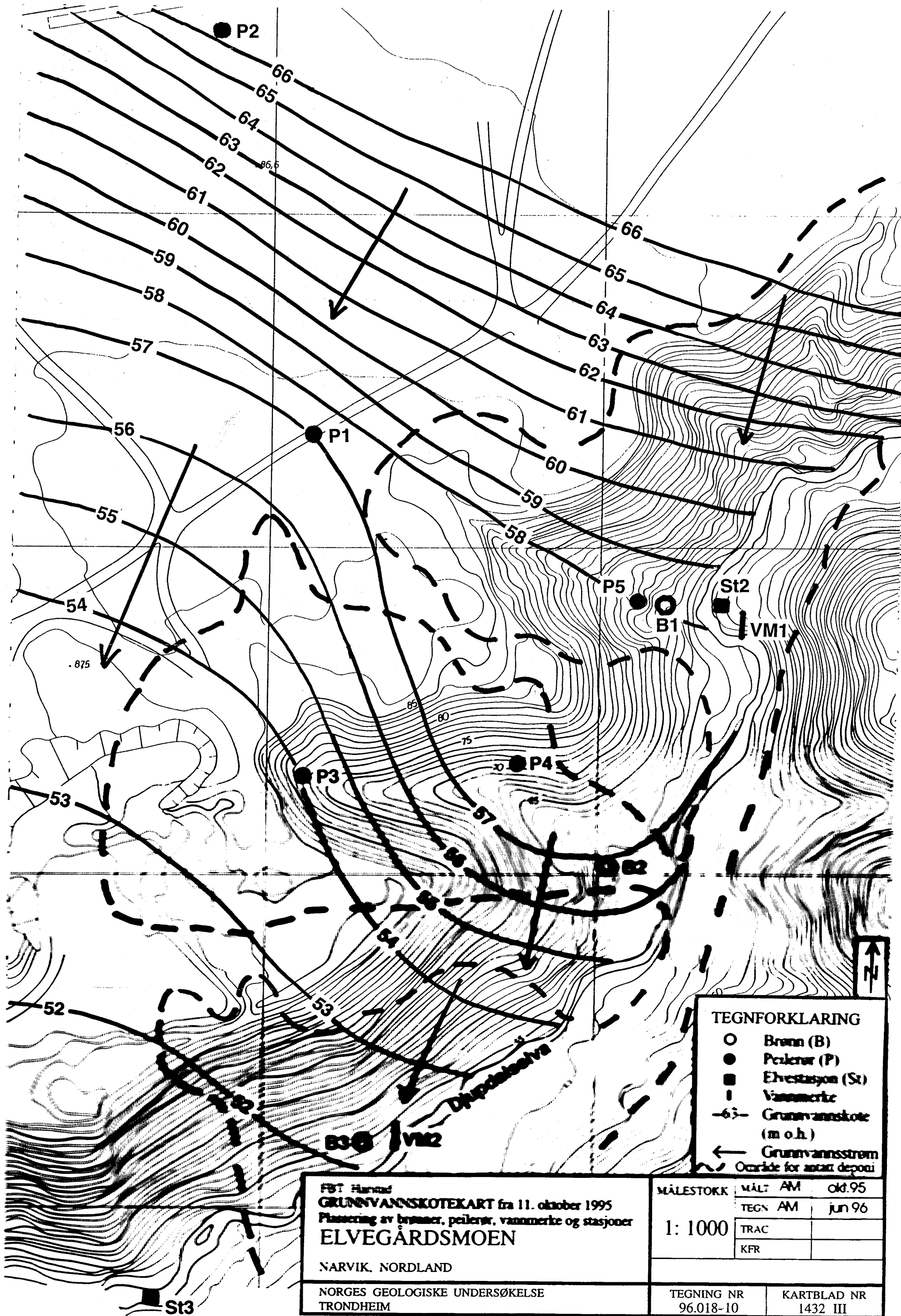
1 : 5000

MÅLT	AM	okt.95
TEGN	AM	
TRAC		
KFR		

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

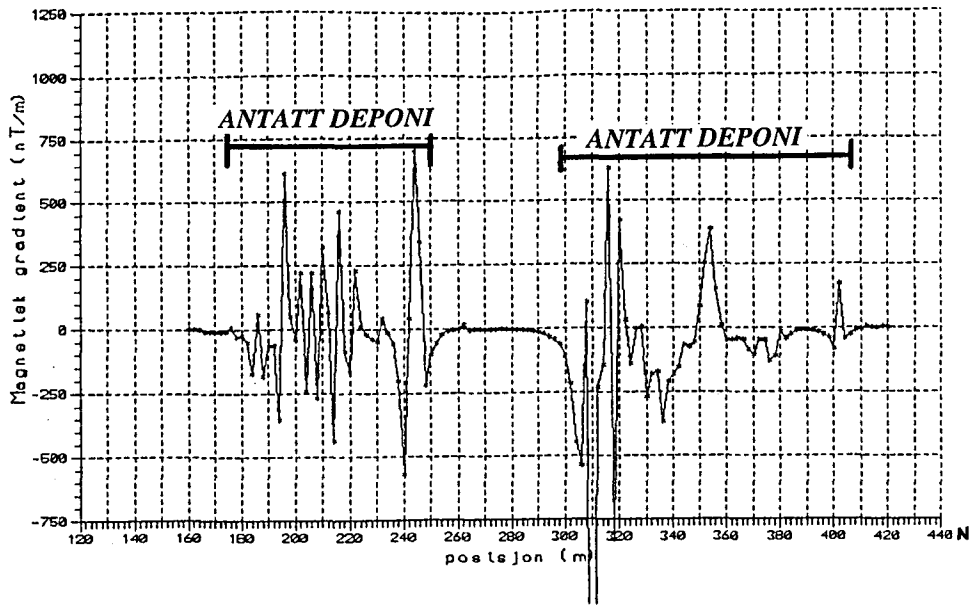
TEGNING NR
 96.018-09

KARTBLAD NR
 1432 III

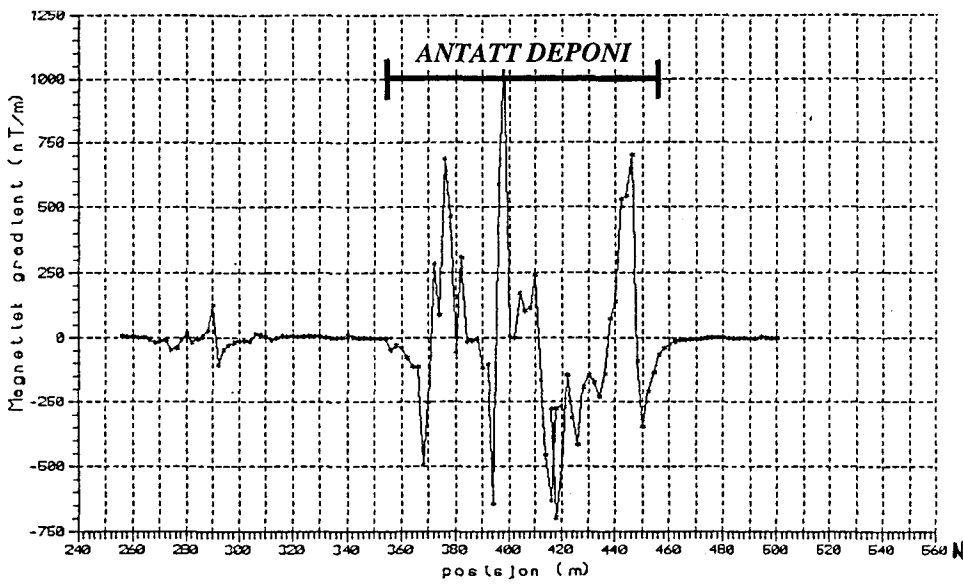


FIGURER

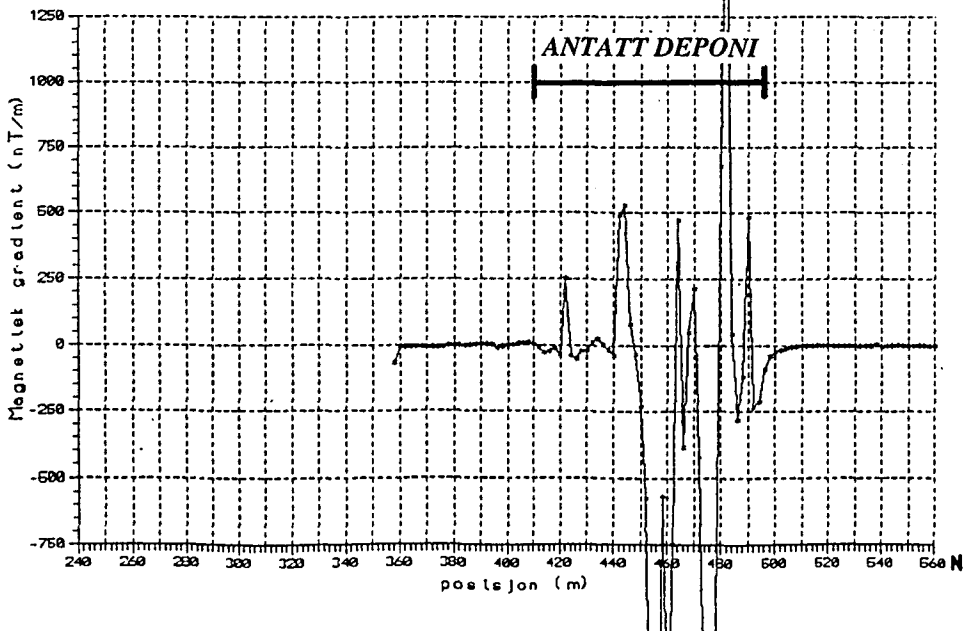
- Figur 1: Magnetiske målinger langs profilene 80 V, 40 Ø og 160 Ø.
- Figur 2: Magnetiske målinger langs profilene 260 Ø, 320 Ø og 400 Ø.
- Figur 3: Gridd av vertikal magnetisk gradient
- Figur 4: Vertikal magnetisk gradient, konturkart
- Figur 5: Jordprofiler i peile- og brønnpunkt. Områder for uttak av sedimentprøver samt filterplassering og grunnvannsstand er angitt.
- Figur 6: Kornfordelingsanalyser
- Figur 7: Gjennomstrømningsprøvetaker
- Figur 8: Nedbør målt ved DNMI stasjon 84800 Narvik III 1995 til mai 96
- Figur 9: Ledningsevne i vannprøver fra stasjonene i Djupdalselva/Medbyelva
- Figur 10: Kalsiuminnholdet i vannprøver fra stasjonene i Djupdalselva/Medbyelva
- Figur 11: Tverrprofil gjennom Elvegårdsmoen fra P2 til B3
- Figur 12: Løsmassesammensetning ved elvestasjon 2 og referansepunkt, J1



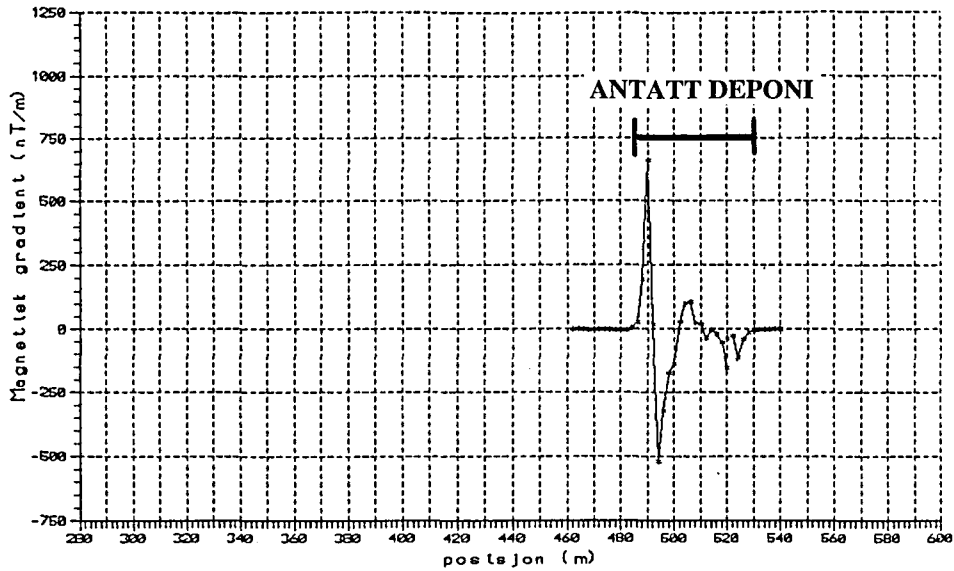
Profil 40 Ø



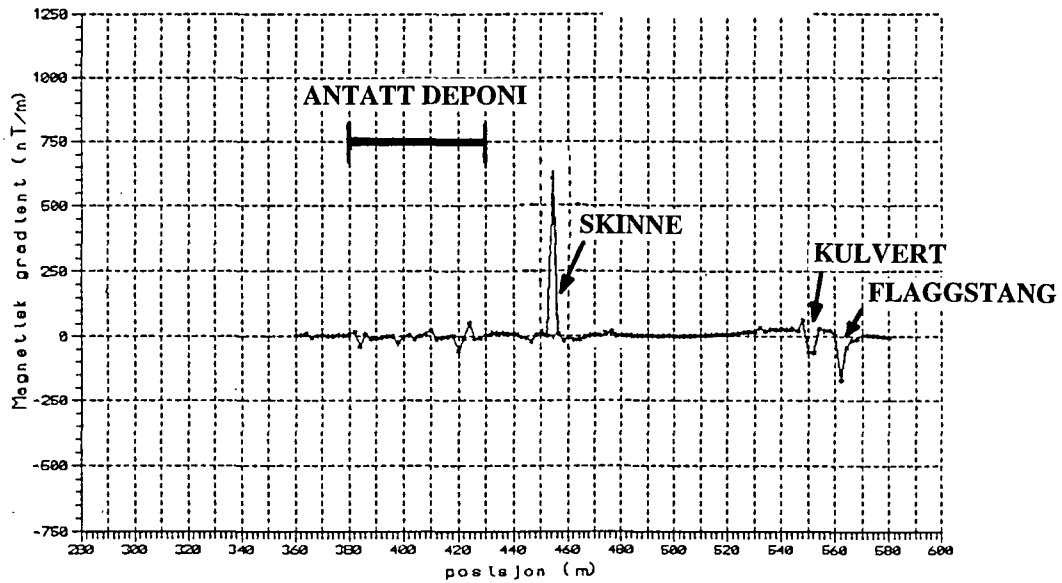
Profil 160 Ø



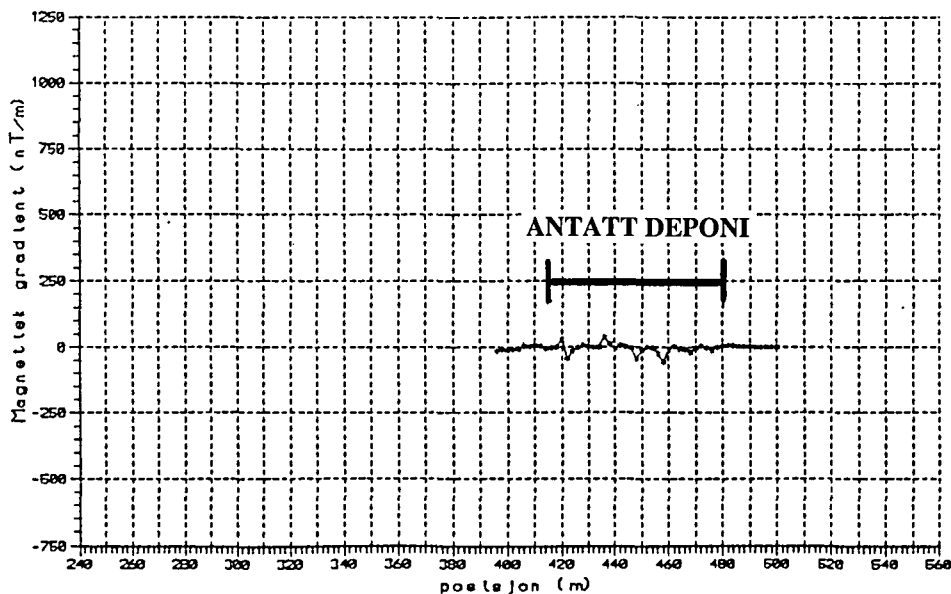
Figur 1: Magnetiske målinger langs profilene 80 V, 40 Ø og 160 Ø.



Profil 320 Ø



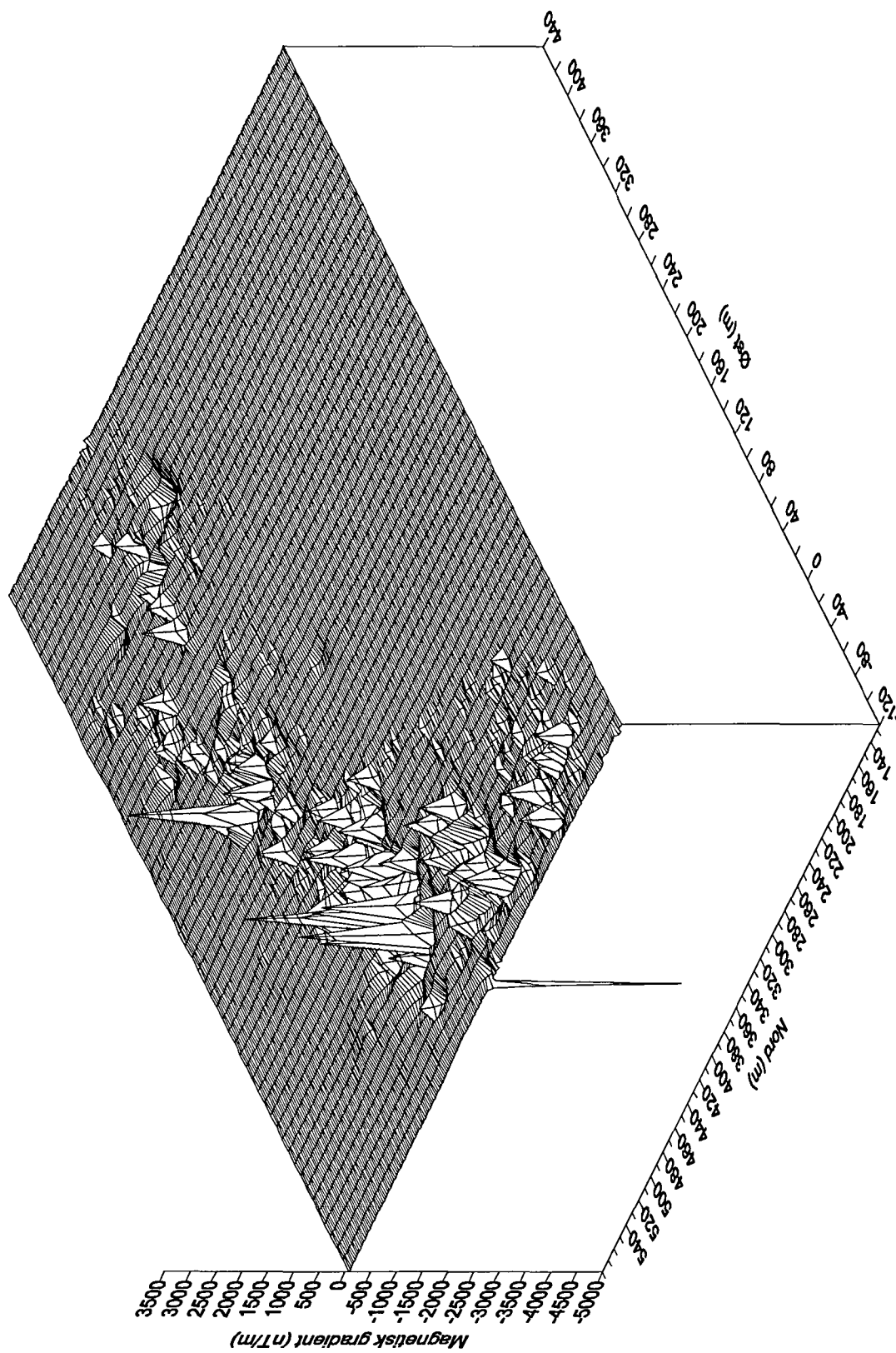
Profil 400 Ø



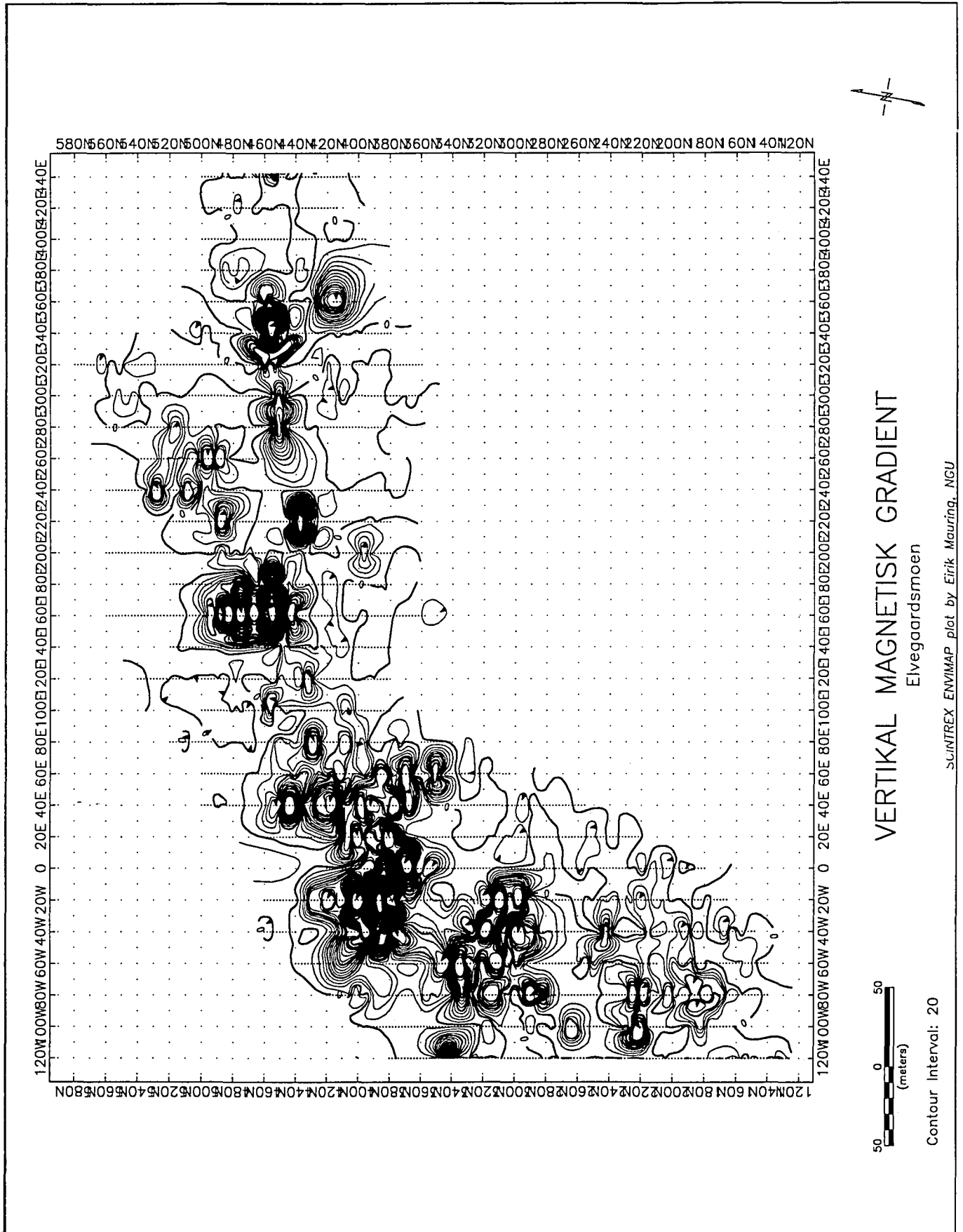
Figur 2: Magnetiske målinger langs profilene 260 Ø, 320 Ø og 400 Ø.

ELVEGÅRDSMOEN

3d-plott av magnetisk gradient

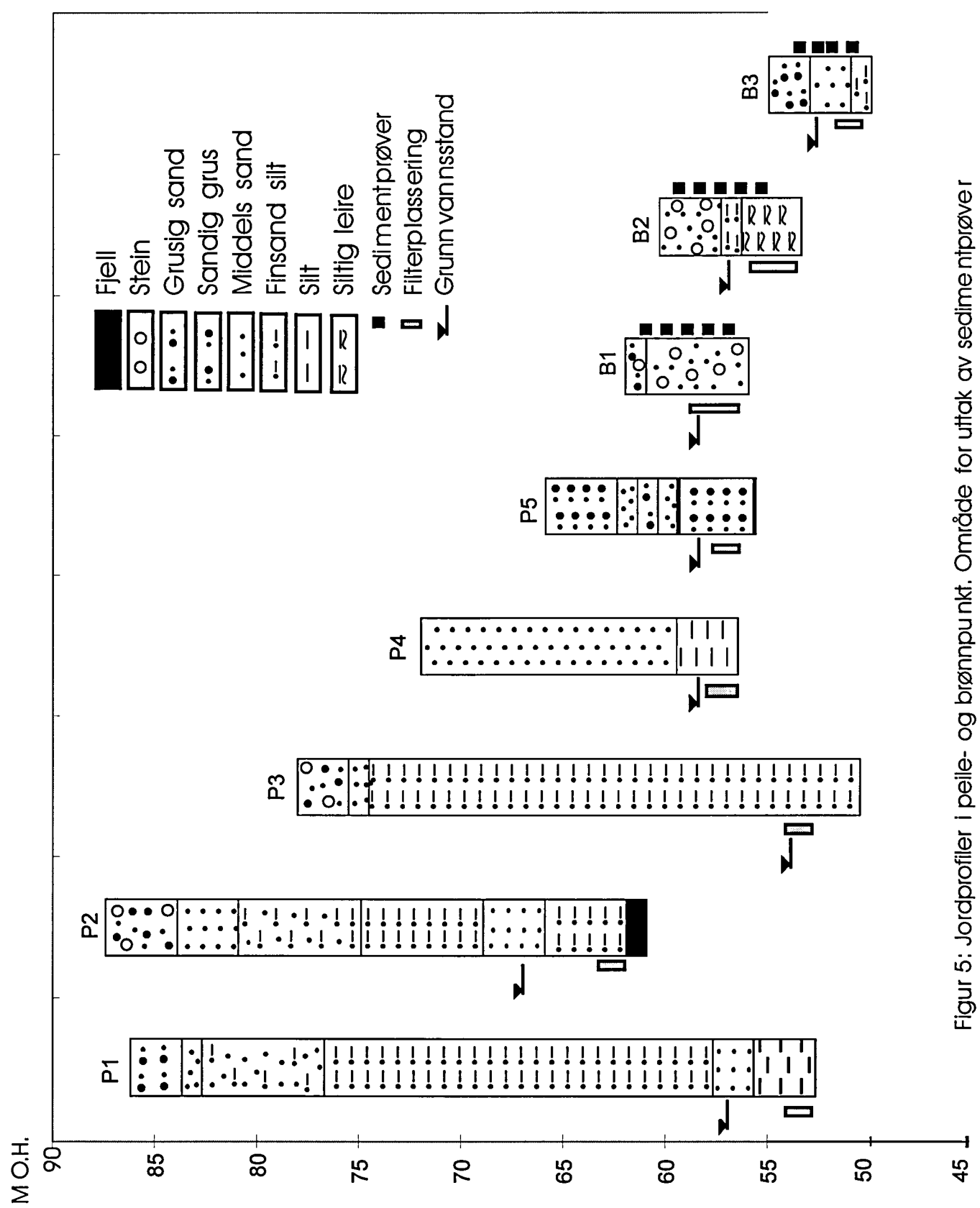


Figur 3: Gridd av vertikal magnetisk gradient



Figur 4: Vertikal magnetisk gradient, konturkart.

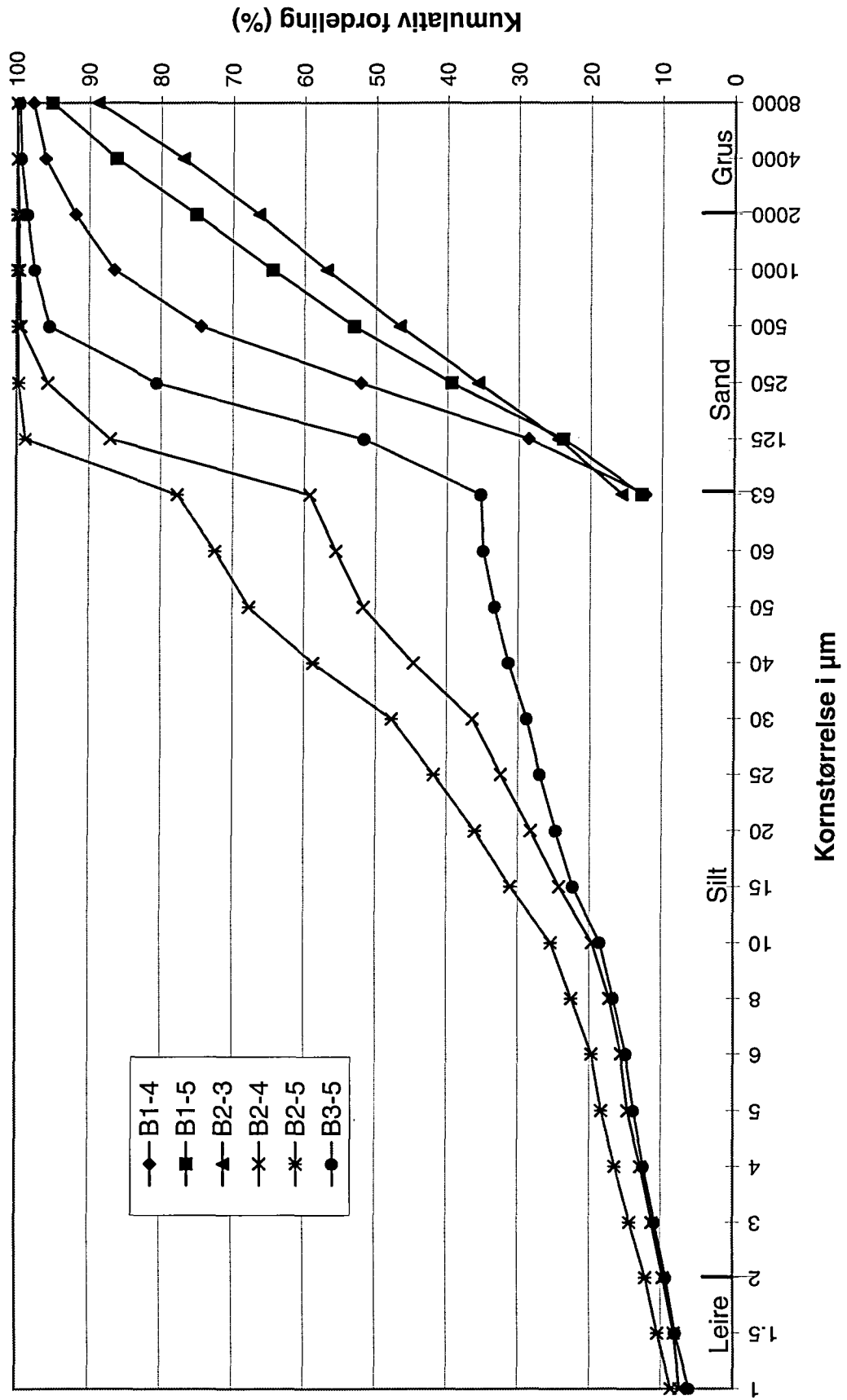
Figur 5

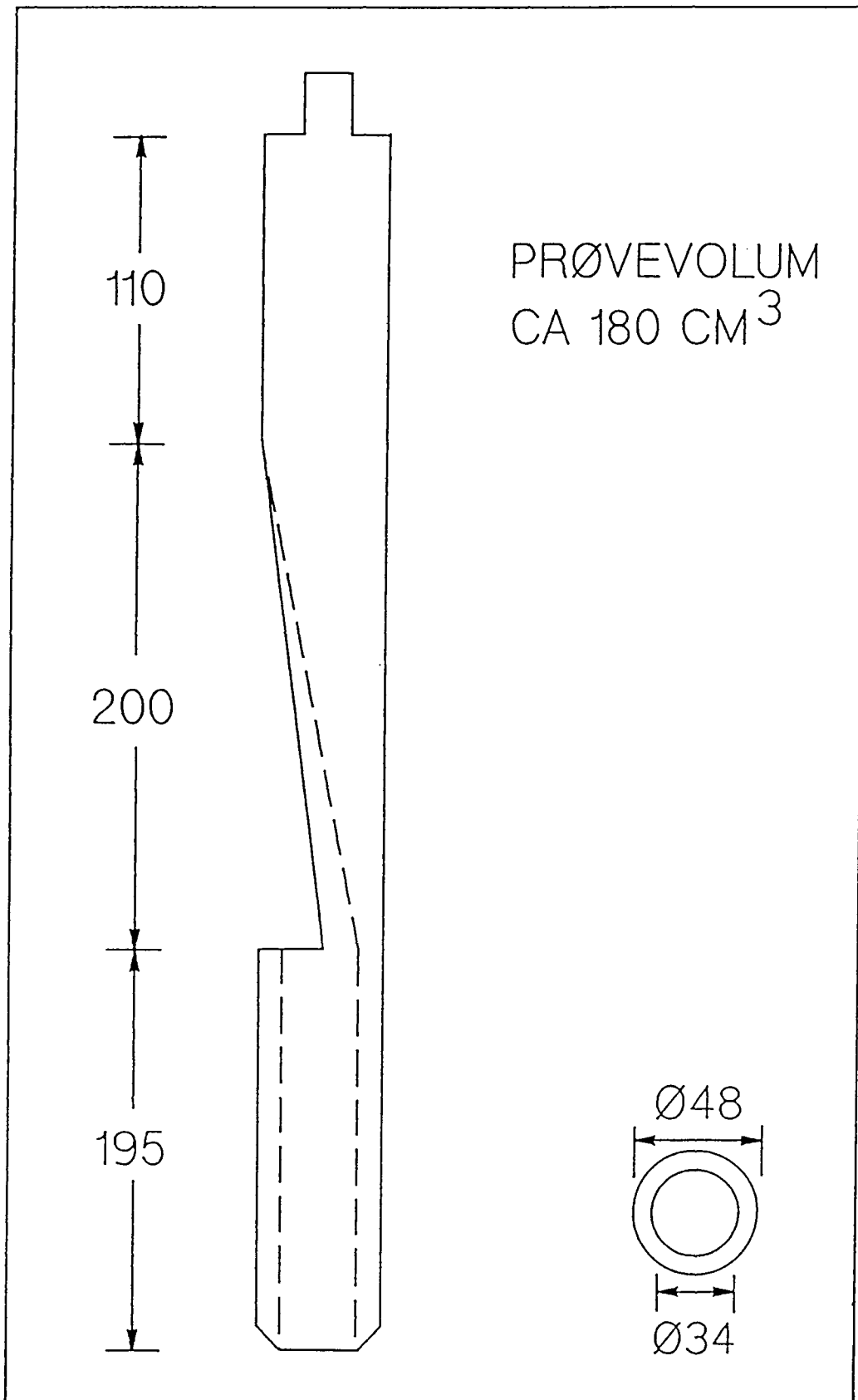


Figur 5: Jordprofiler i pelle- og brønnpu nkt. Område for utfak av sedime ntprøve r samt filterplassering og grunnvannsstand er angitt.

Figur 6

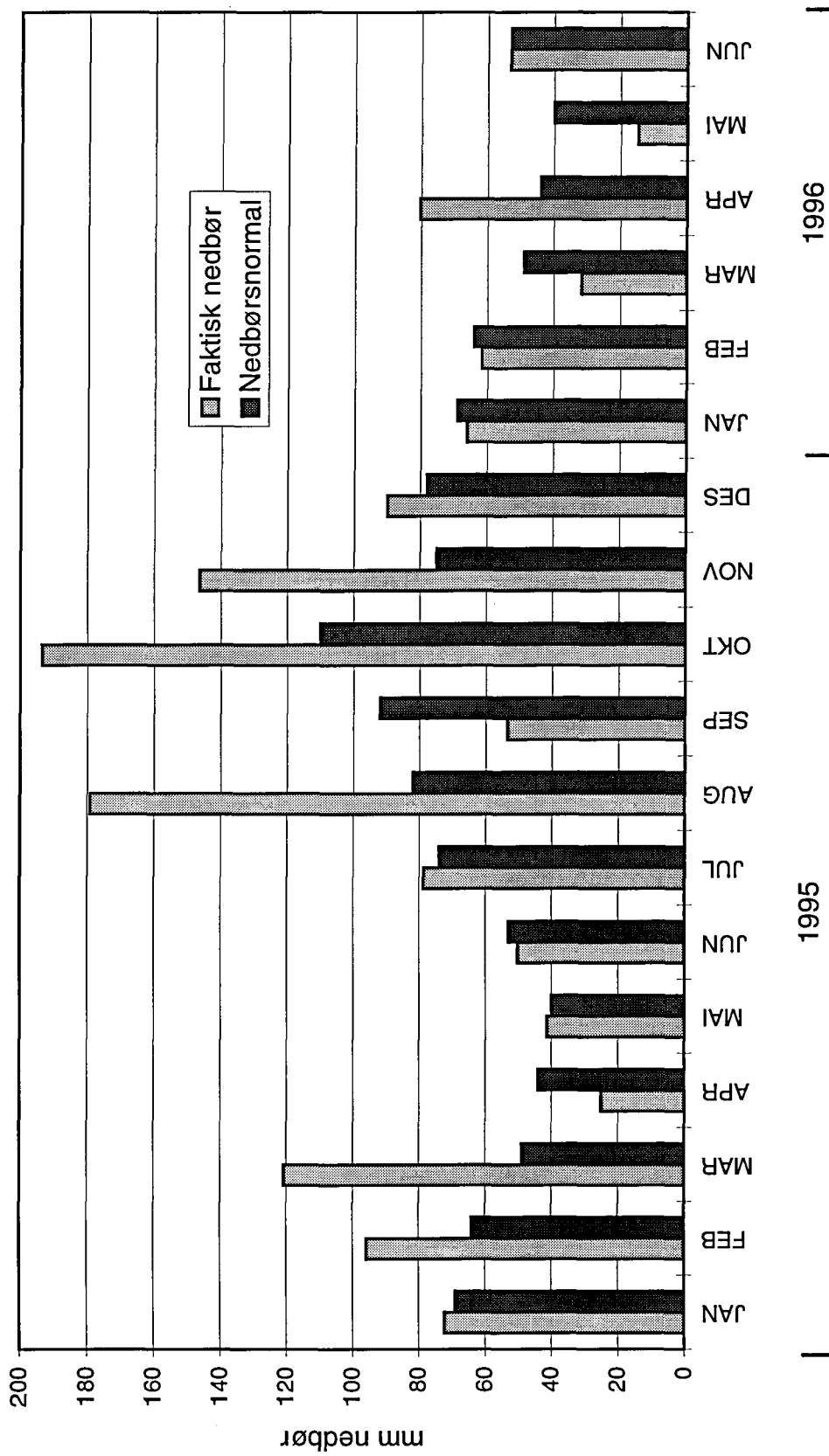
Figur 6: Kornfordelingskurver for brønnene B1, B2 og B3.
B1-4 = brønn 1, dyp 4 m

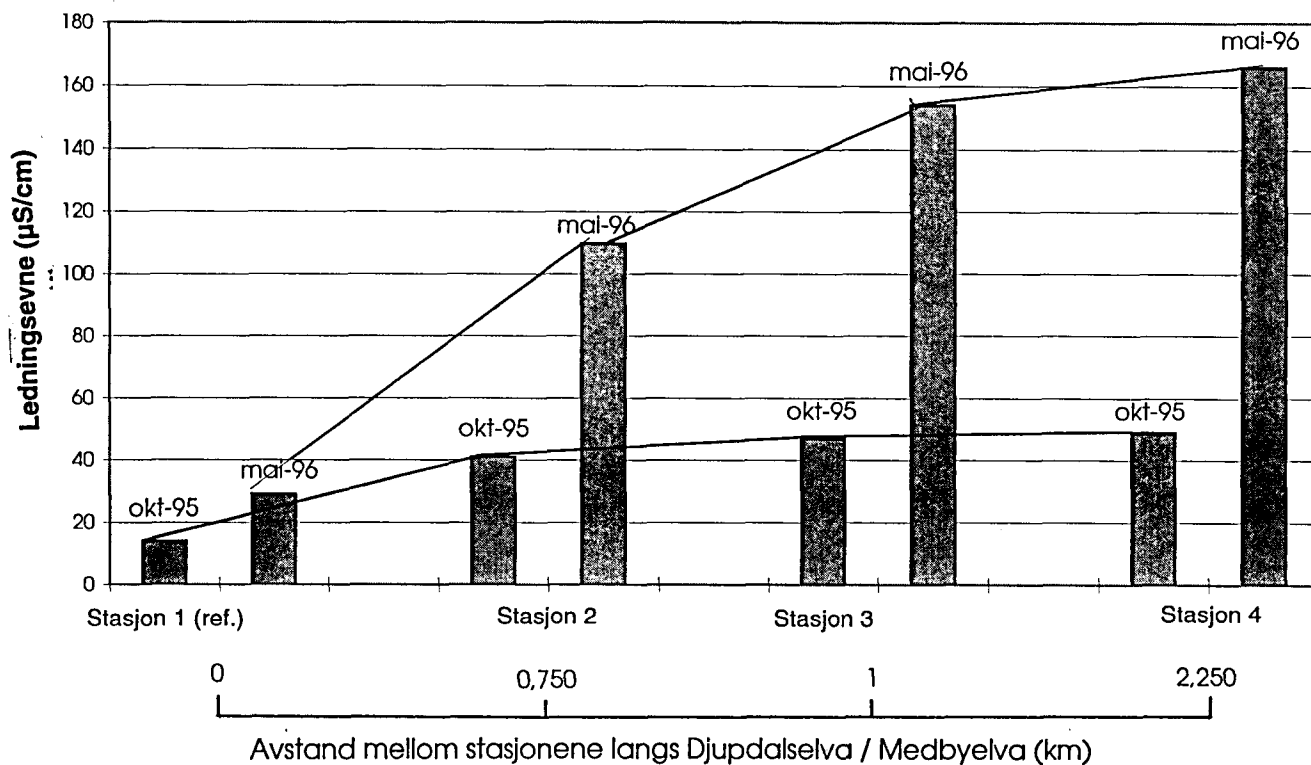




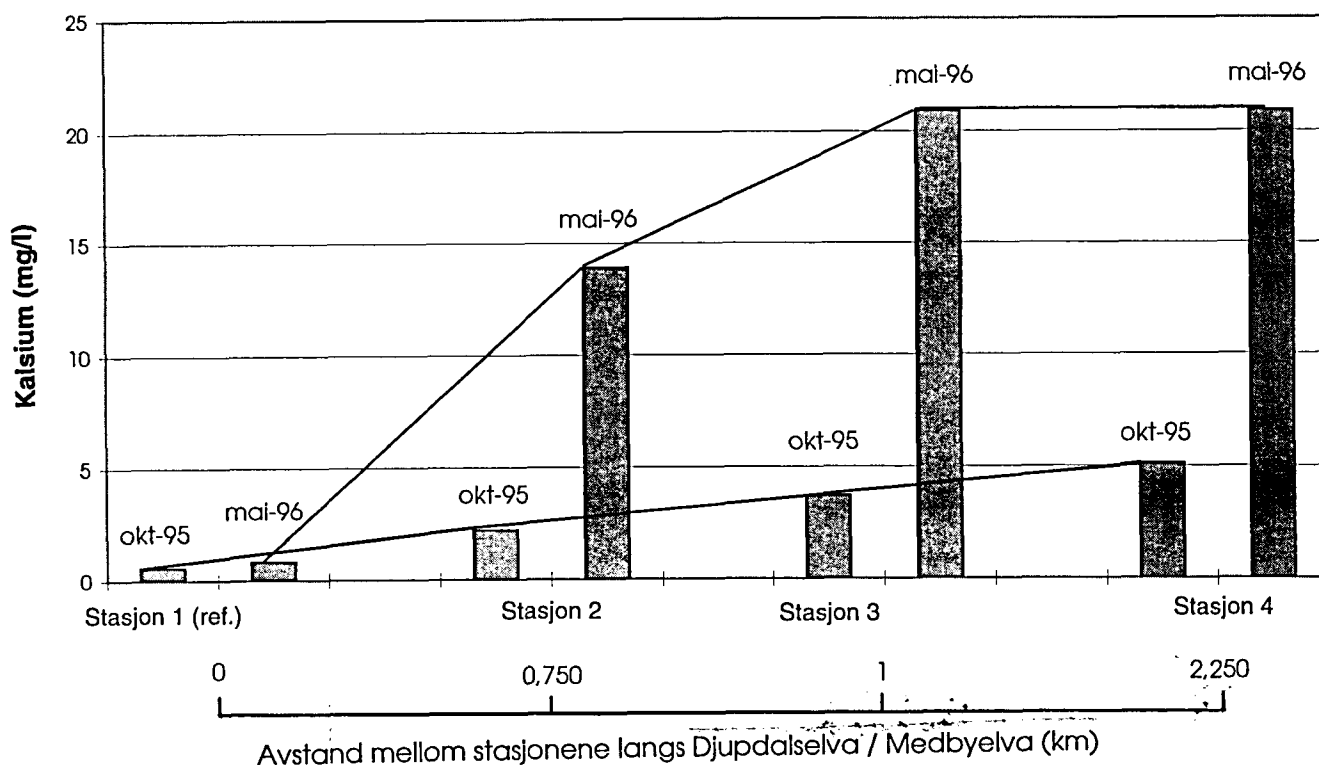
Figur 7: Skisse av gjennomstrømningsprøvetaker /mål i mm).

Figur 8: Nedbør ved DNMI-stasjon 84800 Narvik III, 1995 og 1996



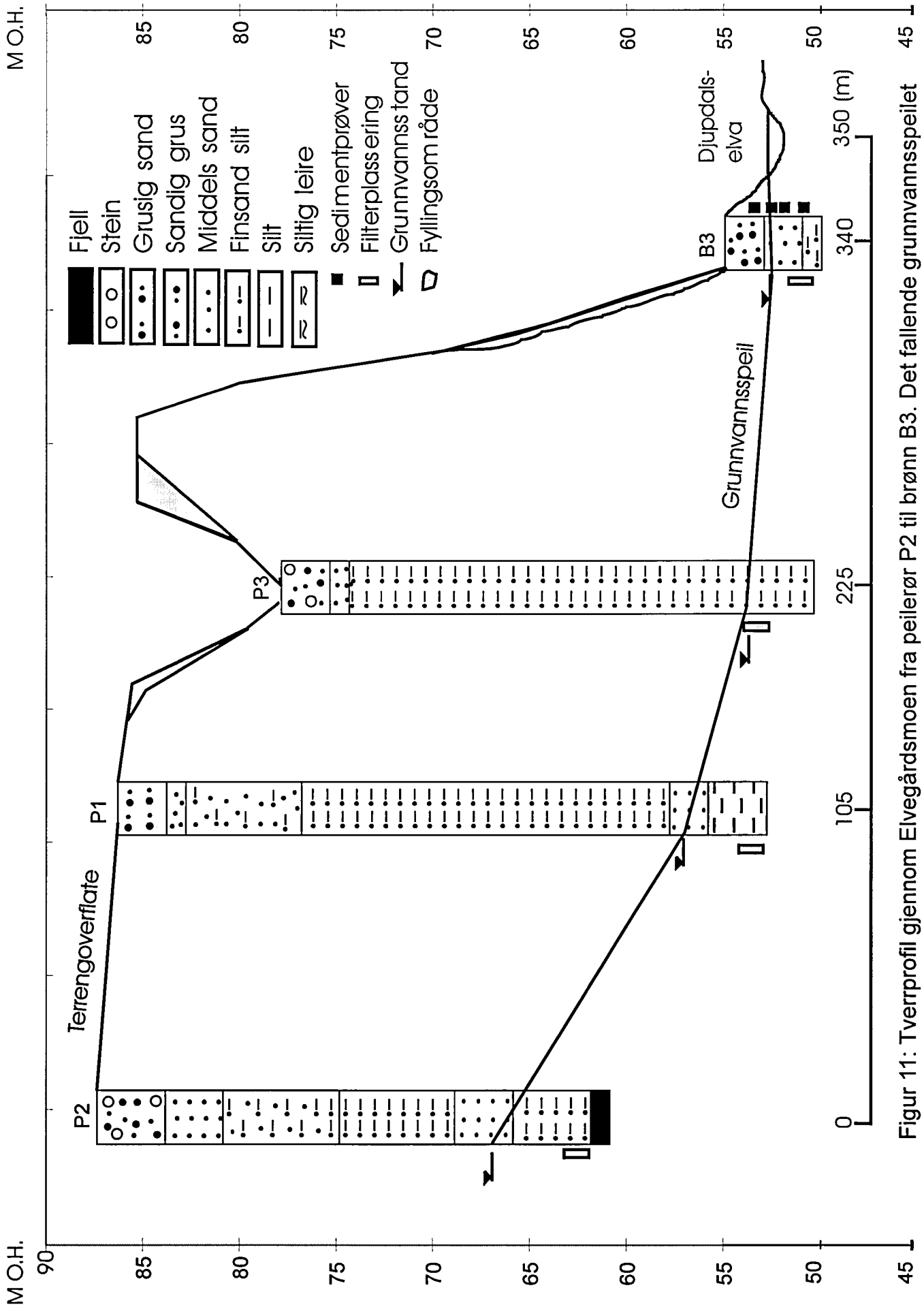


Figur 9: Ledningsevne ved stasjonene i Djupdalselva/Medbyelva

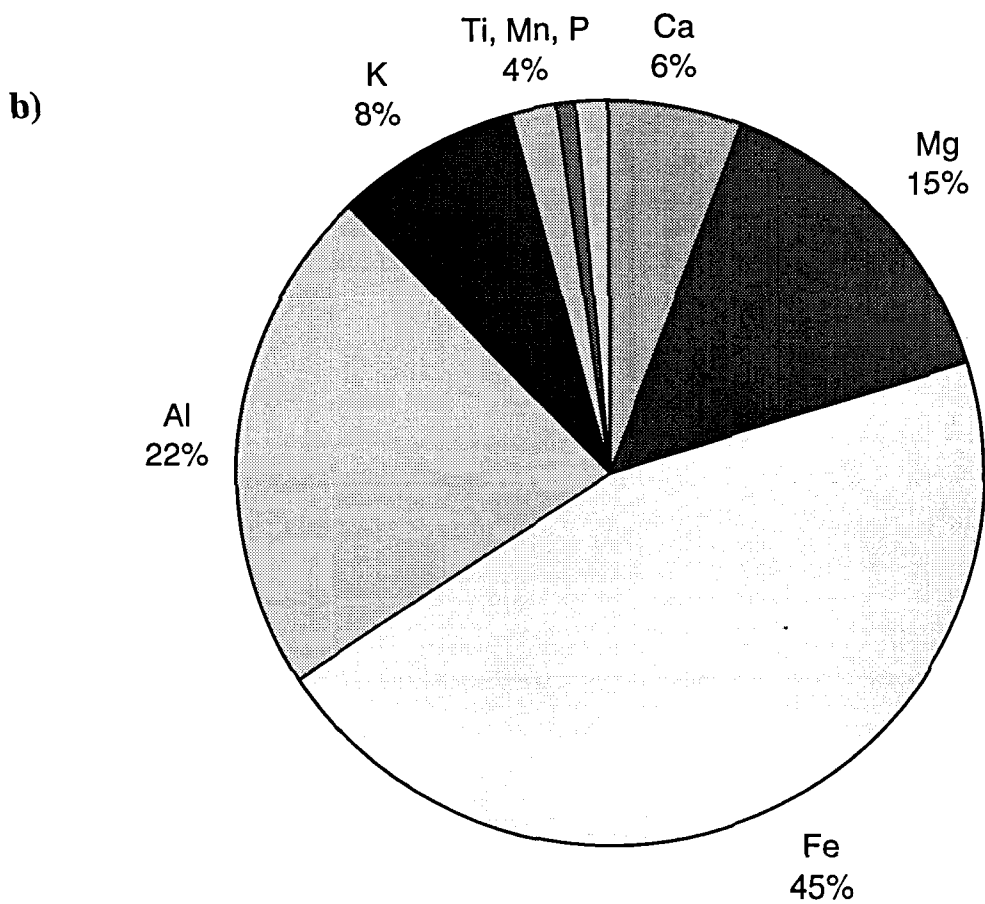
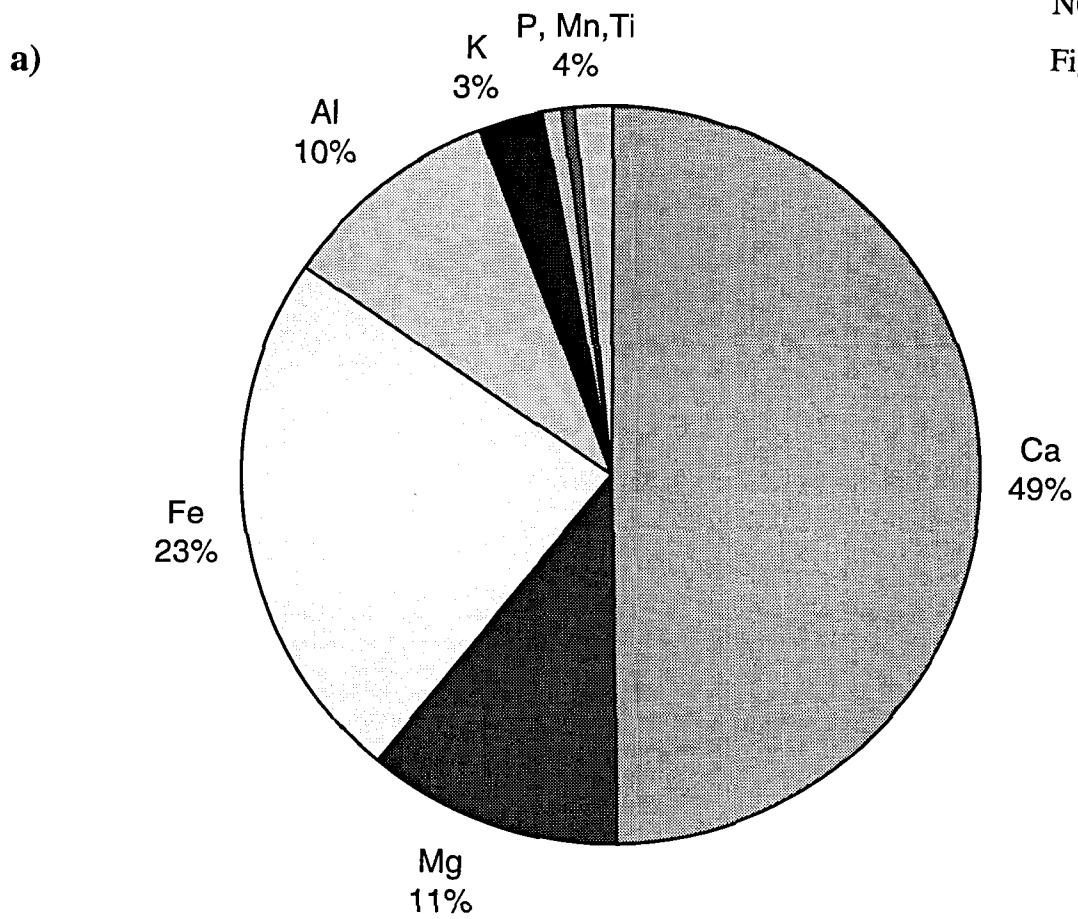


Figur 10: Innhold av kalsium ved stasjonene i Djupdalselva/Medbyelva

Figur 11



Figur 11: Tverrprofil gjennom Elvegårdsmoen fra peilerør P2 til brønn B3. Det fallende grunnvannspeilet mot Djupdalselva er tegnet inn. Avstander i luftlinje (m) fra P2 til Djupdalselva er avmerket.



Figur 12: Sammensetning av løsmassene ved a) elvestasjon 2 og b) referansepunkt, J1.
 Ca: kalsium, Mg: magnesium, Fe: jern, Al: Aluminium, K: Kalium, P: Fosfor,
 Mn: Mangan og Ti: Titan

TEKSTBILAG

1. Magnetometri - metodebeskrivelse
2. Georadar - metodebeskrivelse
- 3: Metodebeskrivelse for beregning av hydrauliske parametre fra kornfordelingsanalyser
- 4: Nederlandske og norske normverdier for forurenset jord

TEKSTBILAG 1

Magnetometri - metodebeskrivelse

MAGNETOMETRI - METODEBESKRIVELSE

Ved magnetiske målinger kartlegges bergartenes magnetiske egenskaper. I praksis er det bare mineralet magnetitt som gir anomalier, og magnetiske målinger gir derfor et bilde av bergartenes magnetittinnhold. Ved undersøkelse av deponi/avfallsplasser vil jernholdige gjenstander kunne være opphav til magnetiske anomalier.

Metoden fungerer ved at magnetiserbare objekter som plasseres i jordas magnetfelt, selv vil indukere et magnetfelt. Styrken av dette feltet vil være avhengig av objektets volum, dets evne til å la seg magnetisere (susceptibilitet) og geometri. Vanligvis er dette feltet rettet med jordfeltet, og den totale feltstyrken blir høyere enn stedets normale verdier (positive anomalier). På grunn av geometri og eventuell remanent magnetisering kan imidlertid det induerte feltet også svekke totalfeltet (negative anomalier). Totalfeltets vertikale gradient bestemmes ved at man måler i 2 nivåer og dividerer differansen i avlesinga med høydeforskjellen. Fordelen ved å bestemme den vertikale gradienten i tillegg til totalfeltet er at gradienten har større oppløsningsevne. Feltet svekkes proporsjonalt med dypet, mens gradienten svekkes med kvadratet av dypet. Dette betyr at gradienten tjener til å framheve anomalier med grundtliggende årsaker på bekostning av dypere effekter.

TEKSTBILAG 2

Georadar - metodebeskrivelse

GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av lagdeling og strukturer i grunnen. Med en spesiell antenne sendes elektromagnetiske bølgepulser ned i jorda. En del av bølgeenergien blir reflektert tilbake til overflaten når bølgepulsen treffer en grense som representerer en endring i mediets dielektriske egenskaper. Resten av energien vil fortsette nedover og det kan fås reflekterte signaler fra en rekke grenseflater. Refleksjonene kan registreres med en mottakerantenne på overflaten. De mottatte signaler overføres til en kontrollenhet for forsterkning (og digitalisering ved digital georadar). Signalene sendes derfra til skriver (ved analog georadar) eller PD (digital georadar). Fra en utskrift av et georadar-opptak kan toveis gangtid (t_{2v}) til de forskjellige reflektorene avleses. For å bestemme virkelig dyp til en reflektor må bølgehastigheten (v) i overliggende medium være kjent eller kunne bestemmes.

Bølgehastigheten kan bestemmes ved CDP-målinger ('common depth-point'). Slike målinger utføres ved å flytte sender- og mottakerantenne skrittvis og like langt ut til hver side fra et fast midtpunkt og registrere for hver ny posisjon. Refleksjoner vil da ideelt sett komme fra samme punkt på en reflektor som er planparallell med overflaten. Når antenneavstanden øker, vil reflekterte bølger få lenger gangvei og økning i gangtid. Denne økning i gangtid kan det ved digitale opptak kompenseres for ved å utføre NMO-korreksjon ('normal move-out'). Størrelsen på korreksjonen er avhengig av antenneavstand, toveis gangtid og bølgehastighet i materialet over reflektoren. Et CDP-opptak korrigeres med forskjellige hastigheter, og den hastighet som etter NMO-korreksjon gir best amplitude etter summering av trasene, angir radarbølgehastigheten i mediet.

Etter at hastigheten er bestemt kan dypet (d) beregnes etter uttrykket;

$$d = \frac{vt_{2v}}{2}$$

I vakuum er bølgehastigheten lik lyshastigheten: $c = 3.0 \cdot 10^8$ m/s. I alle andre media gjelder følgende relasjon;

$$\epsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

hvor ϵ_r er det relative dielektrisitetstallet. ϵ_r -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for ϵ_r i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne i de samme media.

Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i antennefrekvens vil

føre til hurtigere dempning av bølgepulsene og dermed minkende penetrasjon. I godt ledende materiale som marin silt og leire vil penetrasjonen være helt ubetydelig. I dårlig ledende materiale som f.eks. tørr sand, kan det forventes en dybderekkevidde på flere titalls meter når det benyttes en lavfrekvent antenne (f.eks. 50 eller 100 Mhz). For grunnere undersøkelser vil en mer høyfrekvent antenne gi bedre vertikal oppløsning.

<u>Medium</u>	ϵ_r	<u>v (m/ns)</u>	<u>ledningsevne (mS/m)</u>
<i>Luft</i>	<i>1</i>	<i>0.3</i>	<i>0</i>
<i>Ferskvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>0.1</i>
<i>Sjøvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>1000</i>
<i>Leire</i>	<i>5-40</i>	<i>0.05-0.13</i>	<i>1-300</i>
<i>Tørr sand</i>	<i>5-10</i>	<i>0.09-0.14</i>	<i>0.01</i>
<i>Vannmettet sand</i>	<i>15-20</i>	<i>0.07-0.08</i>	<i>0.03-0.3</i>
<i>Silt</i>	<i>5-30</i>	<i>0.05-0.13</i>	<i>1-100</i>
<i>Fjell</i>	<i>5-8</i>	<i>0.10-0.13</i>	<i>0.01-1</i>

Tabell over relativt dielektrisitetstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.

TEKSTBILAG 3

Metodebeskrivelse for beregning av hydrauliske parametre fra
kornfordelingsanalyser

KORNFORDELINGSANALYSE

Beregning av hydraulisk konduktivitet (K-verdi), porøsitet og effektiv porøsitet med utgangspunkt i kornfordelingskurvene. Etter Beyer & Schweiger (Langguth & Voigt, 1980).

Metoden kan benyttes når:

$$u = d_{60} / d_{20} < 20$$

(u) avleses fra kornfordelingsanalyser

Ved å bruke verdien (u) kan man i Figur 1.1 lese av proporsjonalitetsfaktoren (C). C er et uttrykk for effekten av kornfordeling, kornform, kornorientering og pakningstetthet på den hydrauliske konduktiviteten.

Den hydraulisk konduktivitet beregnes ved:

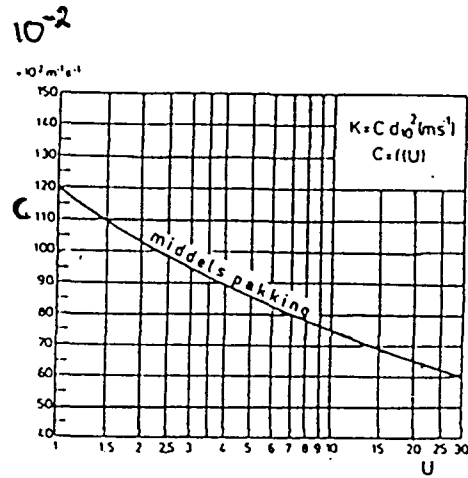
$$k = C \cdot d_{20}^2$$

Porøsiteten (n) finnes i Figur 1.2 når (u) er kjent. For å finne hvor stor del av porevolumet som leder vann, brukes K-verdien til å lese av S_0 i Figur 1.3.

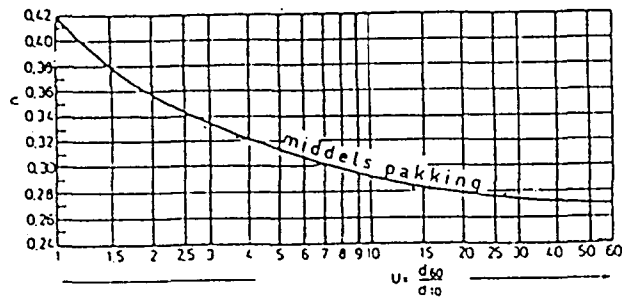
Den effektive porøsiteten (n_e) regnes ut fra følgende ligning:

$$n_e = S_0 \cdot n \quad \text{der } S_0 : \text{relativt nyttbart porevolum}$$

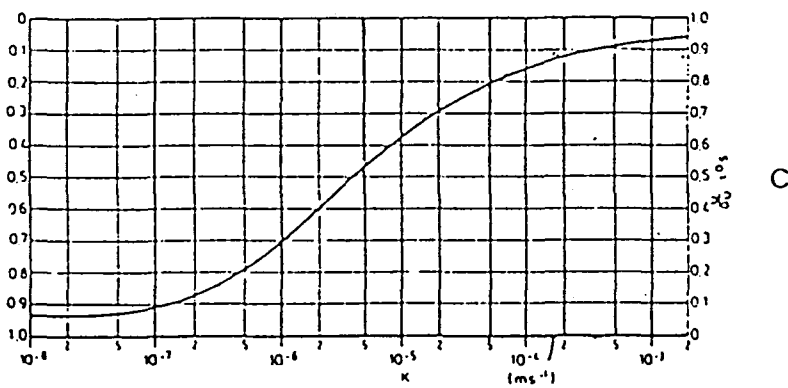
Kornfordelingsanalyser og beregnede parametre finnes i tabell 5. Kornfordelingsanalysene som er lagt til grunn for beregning av de hydrauliske parametrene er foretatt på sedimentprøver fra området umiddelbart under grunnvannsspeilet.



Figur 1.1: Avlesning av proporsjonalitetsfaktoren, C.



Figur 1.2: Avlesning av det totale porevolum, n.



Figur 1.3: Avlesning av relativt nyttbart porevolum.

Fra Langgut & Voigt (1980), etter Beyer & Schweiger (1969)

TEKSTBILAG 4

Nederlandske og norske normverdier for forurenset jord

Foreløpige norske normverdier for forurenset jord, mest følsomt arealbruk

Parameter	Normverdier (mg/kg tørrstoff)
-----------	-------------------------------

Arsen	20
Bly	50
Kadmium	1
Kopper	100
Krom, tot	100
Nikkel	30
Sink	150
Kvikksølv, tot	1
Cyanid, tot	1
Cyanid, fritt	0,1
Pestisider	0,1
Benzen	0,05
Etyl-benzen	0,05
Toulen	0,05
Xylen	0,05
Total aromater	0,1
PAH, total	5
eller som	
Benzo(a)pyren	0,1
Mineralolje	100
PCB	0,02

Statens forurensningstilsyn 1995: Håndtering av grunnforurensningssaker. Foreløpig saksbehandlingsveileder. SFT-rapport nr. 95.09.



STOFFER	JORD (mg/kg tørrvekt)			GRUNNVANN (µg/l)		
	Bakgrunns verdi	Oppfølging nivå	Tiltaks verdi	Bakgrunns verdi	Oppfølging nivå	Tiltaks verdi
I. Metaller						
Krom (Cr)	100	240	380	1	15	30
Kobolt (Co)	20	130	240	20	60	100
Nikkel (Ni)	35	120	210	15	45	75
Kobber (Cu)	36	110	190	15	45	75
Sink (Zn)	140	380	720	65	430	800
Arsen (As)	29	40	55	10	35	60
Molybden (Mo)	10	100	200	5	150	300
Kadmium (Cd)	0,8	6	12	0,4	3	6
Barium (Ba)	200	410	625	50	340	625
Kvikksølv (Hg)	0,3	5	10	0,05	0,1	0,3
Bly (Pb)	85	310	530	15	45	75
II. Uorganiske forbindelser						
CN (total-fri)	1	10	20	5	750	1500
CN (total-kompleks, pH < 5) ¹	5	330	650	10	750	1500
CN (total-kompleks, pH ≥ 5)	5	28	50	10	750	1500
Thiocyanater (sum)		10	20		750	1500
III. Aromatiske forbindelser						
Bensen	0,05 (d)	0,5	1	0,2 (d)		30
Etylbensen	0,05 (d)	25	50	0,2 (d)		150
Toluen	0,05 (d)	65	130	0,2 (d)		1000
Xylen	0,05 (d)	13	25	0,2 (d)		70
Fenol	0,05 (d)	20	40	0,2 (d)		2000
Katekol		10	20			1250
Resorcinol		5	10			600
Hydrokinon		5	10			800
Kresoler (sum)		2,5	5			200
IV. Polyaromatiske hydrok. (PAH)						
Naftalen				0,1	35	70
Fenantren				0,02	2,5	5
Antracen				0,02	2,5	5
Fluoranten				0,005	0,5	1
Chrysen				0,002	0,025	0,05
Benzo(a)antracen				0,002	0,25	0,5
Benzo(a)pyren				0,001	0,025	0,05
Benzo(k)fluoranten				0,001	0,025	0,05
Indeno(123cd)pyren				0,0004	0,025	0,05
Benzo(ghi)perylene				0,0002	0,025	0,05
PAH (sum overnevnte 10) ⁵	1	20	40	-	-	-
V. Klorerte hydrokarboner						
1,2-Dikloretan		2	4	0,01 (d)	200	400
Diklormetan	(d)	10	20	0,01 (d)	500	1000
Tetraklormetan	0,001	0,5	1	0,01 (d)	5	10
Tetrakloretan	0,01	2	4	0,01 (d)	20	40
Triklormetan	0,001	5	10	0,01 (d)	200	400
Trikloroeten	0,001	30	60	0,01 (d)	250	500
Vinylklorid		0,05	0,1		0,35	0,7
Klorbenzener (sum) ^{2,5}		15	30			
Monoklorbensen	(d)			0,01 (d)	90	180
Diklorbensener (sum)	0,01			0,01 (d)	25	50
Triklorbensen (sum)	0,01			0,01 (d)	5	10
Tetraklorbensen (sum)	0,01			0,01 (d)	1,25	2,5
Pentaklorbensen	0,0025			0,01 (d)	0,5	1
Heksaklorbensen	0,0025			0,01 (d)	0,25	0,5
Klorfenoler (sum) ^{2,5}		5	10			
Monoklorfenoler (sum)	0,0025			0,25	50	100
Diklorfenoler (sum)	0,003			0,08	15	30
Triklorfenoler (sum)	0,001			0,025	5	10
Tetraklorfenoler (sum)	0,001			0,01	5	10
Pentaklorfenol	0,002	2,5	5	0,02	1,5	3
Klornaftalen		5	10		3	6
Polyklorete bifenylenere, PCB (sum) ⁴	0,02	0,5	1	0,01 (d)	0,005	0,01
VI. Sprøytemidler						
HCH forb. (sum α-, β-, γ-, δ-)		1	2		0,5	1
driener (aldrin, dieldrin, endrin)		2	4		0,05	0,1
DDT/DDE/DDD	0,0025	2	4		0,005	0,01
Karbaryl		2,5	5		0,05	0,1
Karbofuran		1	2		0,05	0,1
Maneb		15	35		0,05	0,1
Atrazin	0,00005	3	6	0,0075	75	150
VII. Andre forurensninger						
Tetrahydrofuran	0,1	0,25	0,4	0,5	0,75	1
Pyridin	0,1	0,5	1	0,5	1,5	3
Tetrahydrotiofen	0,1	45	90	0,5	15	30
Cyklohexanon	0,1	135	270	0,5	7500	15000
Styren	0,1	50	100	0,5	100	300
Ftalater (sum alle)	0,1	30	60	0,5	2,75	5
Mineral olje (alkaner)	50	2500	5000	50	300	600

1) pH (i jord ved oppløsning av 0,01 M CaCl₂)

2) Alle klorbensener (mono-, di-, tri-, tetra-, penta- og heksa klorbensener)

3) Alle klorfenoler (mono-, di-, tri-, tetra-, penta-klorfenoler)

4) Sum PCB gjelder disse forbindelsene: PCB 28, 52 101, 118, 138, 150 og 180. Bakgrunnsverdiene gjelder for forbindelser lavere enn PCB 118.

5) Dersom kun ettstoff i gruppen blir funnet, gjelder verdiene for dette stoffet.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Nedbørsdata fra DNMI stasjon 84800 Narvik III 1995 til mai 96

Vedlegg 2: Analyserapport for sedimentprøver, NGU

Vedlegg 3: Analyserapport for vannprøver prøvetatt 10. - 12. oktober 1995, NGU

Vedlegg 4: Analyserapport for vannprøver prøvetatt 7. mai 1996, NGU

Vedlegg 5: Analyserapport for vann- og sedimentprøver prøvetatt oktober 95,
SINTEF SI

Vedlegg 6: Analyserapport for vann- og sedimentprøver prøvetatt mai 96, SINTEF SI

Vedlegg 7: Feltdagbok

VEDLEGG 1

Nedbørsdata fra DNMI stasjon 84800 Narvik III 1995 til mai 96

DAGUTR 13.6.96

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

KLIMAAVDELINGEN

84800 NARVIK III

17 M.O.H

FYLKE: NORDLAND

KOMMUNE: NARVIK

DAGLIGE NEDBØRHØYDER FOR 1995

DAG	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	DAG
1	.	0.4	1.3*	1.9-	.	.	1.7	.	0.4	.	11.4-	0.9	1
2	.	5.9-	0.5	0.4	.	0.9	1.3	.	.	.	10.1-	2.5	2
3	.	3.5*	.	.	0.0	.	0.7	6.4	.	.	.	.	3
4	5.3*	4.8*	.	0.1*	14.0	0.3	.	6.0	.	0.8	.	.	4
5	2.4	4.4*	.	3.0*	8.3	1.4	.	4.6	1.5	6.7	3.1-	0.3	5
6	1.2	13.7*	.	1.5	2.4	1.9	1.4	24.0	5.2	6.1	19.0	2.1	6
7	4.1-	3.4*	.	.	0.5	0.1	2.0	8.8	0.1	23.1	2.6-	.	7
8	3.2	2.6*	.	.	.	.	3.1	0.8	.	5.2	3.3	.	8
9	11.5-	20.8*	.	4.3*	.	0.9	2.7	8.2	.	2.7	24.2	.	9
10	3.8-	3.8*	.	.	.	0.1	0.5	2.1	.	27.1	1.5*	0.3*	10
11	.	12.8*	.	.	.	3.4	12.8	1.1	.	5.4	0.5	1.1	11
12	.	0.4*	.	.	.	1.3	2.7	2.0	0.1	2.7	9.1-	0.2	12
13	.	.	3.1	0.6	.	.	0.2	0.0	.	3.2	5.9	12.3-	13
14	13.2	.	48.6	3.4	.	.	0.4	.	2.3	3.1	3.3	8.6	14
15	20.4	.	0.8	1.6	.	.	.	2.4	.	2.8	6.5*	8.9	15
16	2.7*	.	.	0.8	0.8*	0.0	.	5.7	.	3.1	3.2*	4.8	16
17	2.6	.	.	.	0.2*	2.0	.	6.2	.	5.0	0.6*	10.8-	17
18	1.1	.	.	.	.	.	0.8	10.4	.	17.3	4.3*	0.4*	18
19	.	.	.	0.1	3.1	.	.	2.3	2.6	1.0	0.5*	.	19
20	.	.	.	.	2.5	6.4	3.1	5.2	3.5	0.2	0.1*	.	20
21	.	1.1*	6.1-	.	.	0.0	0.3	0.2	11.1	12.0-	19.5-	5.2*	21
22	.	.	0.7*	3.3-	0.2	4.8	17.0	13.7	2.7	0.8*	0.3*	.	22
23	.	.	10.8*	2.0*	.	0.0	6.5	9.9	6.2	7.7-	10.6	.	23
24	.	.	7.4	0.8	4.5	0.6	2.1	9.4	1.6	20.3	1.7	.	24
25	.	.	5.2-	0.1	0.8	.	2.1	14.6	5.3	5.5	0.2	5.9*	25
26	.	2.8*	2.9*	1.2	.	6.9	1.6	7.6	0.1	8.2-	.	9.2*	26
27	.	15.3*	18.2*	.	.	0.9	8.4	1.2	.	11.0	.	7.0*	27
28	.	0.1	12.4*	.	0.6	4.2	6.2	7.3	0.1	2.3	.	2.6*	28
29	.	.	1.1*	.	.	7.8	1.1	0.7	3.3	5.5	4.2*	.	29
30	0.8*	.	1.7*	.	3.1	6.4	.	15.7	7.4	1.3*	0.7	.	30
31	.	.	.	.	0.4	.	.	2.7	.	3.4*	.	6.9*	31

72.3	95.8	120.8	25.1	41.4	50.3	78.7	179.2	53.5	193.5	146.4	90.0
------	------	-------	------	------	------	------	-------	------	-------	-------	------

AVRUNDETE VERDIER

Sum

72	96	121	25	41	50	79	179	54	194	146	90
----	----	-----	----	----	----	----	-----	----	-----	-----	----

Normal

69	64	49	44	40	53	74	82	92	110	75	78
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----	----

Prosent av normal

104	150	247	57	103	94	107	218	59	176	195	115
-----	-----	-----	----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----	-----

Årssum: 1147 Årsnormal: 830 Årsprosent: 138

Ingen merknad bak nedbøverdien betyr at nedbøren har falt som regn.

'*' betyr at nedbøren har falt som snø.

'-' betyr at nedbøren har falt som sludd og/eller snø og regn.

'+' betyr at nedbøren har falt som dugg eller rim.

'x' betyr at nedbørobservasjonen mangler.

Nedbøren er målt på angitte dato kl 07/08 og er falt i løpet av de foregående 24 timene.

DAGUTR 13.6.96

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

KLIMAAVDELINGEN

84800 NARVIK III

17 M.O.H

FYLKE: NORDLAND

KOMMUNE: NARVIK

DAGLIGE NEDBØRHØYDER FOR 1996

DAG	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	DAG
1	1.6-	6.2	4.3-	.	0.5	0.7	x	x	x	x	x	x	1
2	0.8*	3.1*	0.1	0.1*	0.1	1.2	x	x	x	x	x	x	2
3	0.6*	12.2*	0.2*	7.7*	.	0.0	x	x	x	x	x	x	3
4	0.1	5.2*	1.7	2.8	.	2.3	x	x	x	x	x	x	4
5	31.1-	1.9*	1.4	15.8*	4.5	0.0	x	x	x	x	x	x	5
6	.	.	0.5	13.9	0.0	4.3	x	x	x	x	x	x	6
7	.	.	5.4	2.5*	.	6.3	x	x	x	x	x	x	7
8	.	.	0.2	1.3*	1.1	0.4	x	x	x	x	x	x	8
9	0.3*	.	0.6	0.8	0.0	28.5	x	x	x	x	x	x	9
10	.	.	.	.	0.1	3.7	x	x	x	x	x	x	10
11	.	.	.	.	.	3.3	x	x	x	x	x	x	11
12	.	.	.	.	.	2.5	x	x	x	x	x	x	12
13	.	.	.	0.1	.	x	x	x	x	x	x	x	13
14	.	3.3*	.	3.4	.	x	x	x	x	x	x	x	14
15	.	1.6*	.	2.1	0.5	x	x	x	x	x	x	x	15
16	5.5	3.6*	.	3.8	.	x	x	x	x	x	x	x	16
17	4.0	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	17
18	2.2	2.8*	.	0.2	.	x	x	x	x	x	x	x	18
19	.	15.9*	.	0.6	.	x	x	x	x	x	x	x	19
20	.	0.6*	10.1*	1.7	.	x	x	x	x	x	x	x	20
21	0.6*	1.5*	2.7*	2.3	.	x	x	x	x	x	x	x	21
22	0.7	.	0.1	3.3	.	x	x	x	x	x	x	x	22
23	0.1	0.1*	.	5.8	.	x	x	x	x	x	x	x	23
24	.	.	.	0.1	.	x	x	x	x	x	x	x	24
25	.	.	0.6*	.	.	x	x	x	x	x	x	x	25
26	0.1*	.	1.6*	0.4*	.	x	x	x	x	x	x	x	26
27	2.6-	0.2	.	1.6-	1.7	x	x	x	x	x	x	x	27
28	0.8	3.4	.	1.6*	1.9	x	x	x	x	x	x	x	28
29	0.7	0.2	2.2*	0.7*	1.8	x	x	x	x	x	x	x	29
30	4.5-	.	.	7.8-	0.0	x	x	x	x	x	x	x	30
31	9.8*	.	.	.	2.7	.	x	x	.	x	.	x	31

 66.1 61.8 31.7 80.4 14.9 53.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

AVRUNDETE VERDIER

Sum

66 62 32 80 15 53 0 0 0 0 0 0

Normal

69 64 49 44 40 53 74 82 92 110 75 78

Prosent av normal

96 97 65 182 38 100 0 0 0 0 0 0

Årssum: 308 Årsnormal: 830 Årsprosent: 37

Ingen merknad bak nedbøverdien betyr at nedbøren har falt som regn.

'*' betyr at nedbøren har falt som snø.

'-' betyr at nedbøren har falt som sludd og/eller snø og regn.

'+' betyr at nedbøren har falt som dugg eller rim.

'x' betyr at nedbørobservasjonen mangler.

Nedbøren er målt på angitte dato kl 07/08 og er falt i løpet av de foregående 24 timene.

VEDLEGG 2

Analyserapport for sedimentprøver, NGU

NGU, Grunnundersøkelser Elvegårdsmoen
v/Arve Misund
Prosjektnr. 63.2677.00

Analysereport 1995.0239



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

ANALYSERAPPORT



ANALYSEKONTRAKT NR.: 1995.0239
NGU PROSJEKT NR.: 63.2677.001

OPPDRAKSGIVER: NGU, Grunnundersøkelser Elvegårdsmoen

ADRESSE:

TLF.: 362

KONTAKTPERSON: Arve Misund

PRØVETYPE: Sediment

ANTALL PRØVER: 19

IDENTIFIKASJON AV PRØVER: Iflg. liste fra oppdragsgiver

PRØVER MOTTATT: 18.10.95

ANMERKNINGER: Ingen

SPESIFIKASJON AV OPPDRAGET I HENHOLD TIL ANALYSEKONTRAKT:

METODE	DOKUMENTASJON *)	OMFATTES AV AKKREDITERING
ICP-AES geologisk materiale	NGU-SD 2.11	Ja
GFAAS - Cd og Pb geologisk materiale	NGU-SD 2.12	Ja
CVAAS - Hg geologisk materiale	NGU-SD 2.13	Ja
Bestemmelse av total svovel (TS)	NGU-SD 2.16	Ja
Kornfordeling, sedigraf	NGU-SD 5.2	Ja
Kornfordeling, våtsikting	NGU-SD 5.3	Nei

Denne rapporten inneholder i alt 15 sider + vedlegg. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Alle forhold ved prøvetaking, behandling og transport av prøvene før innlevering til NGU-Lab er underlagt oppdragsgivers ansvar. Analyseresultater framlagt i denne rapporten refererer derfor kun til det prøvematerialet som er mottatt av NGU-Lab.

Trondheim, 14. desember 1995

Magne Ødegård (c.f.)

*) Fortegnelse over dokumentasjon finnes i NGU-Labs Kvalitetshåndbok, NGU-SD 0.1, som kan rekvireres fra NGU-Labs sekretariat.



Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

ICP-AES-ANALYSE
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontraktssnr: 1995.0239



Metoden er basert på fremstilling av analyseløsninger ved ekstraksjon med 7 N HNO₃ i autoklav i samsvar med Norsk Standard - NS 4770

INSTRUMENT TYPE : Thermo Jarrell Ash ICP 61

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER FOR PLASMA ANALYSER BASERT PÅ AUTOKLAVEKSTRASJON (1 g prøve i 100 ml analysevolum)

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

Si ppm	Al ppm	Fe ppm	Ti ppm	Mg ppm	Ca ppm	Na ppm	K ppm	Mn ppm	P ppm
100.-	20.-	5.-	1.-	100.-	200.-	200.-	100.-	0.2	10.-
Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Ni ppm	Co ppm	V ppm	Mo ppm	Cd ppm	Cr ppm	Ba ppm
1.-	2.-	5.-	2.-	1.-	1.-	1.-	1.-	1.-	1.-
Sr ppm	Zr ppm	Ag ppm	B ppm	Be ppm	Li ppm	Sc ppm	Ce ppm	La ppm	Y ppm
2.-	1.-	1.-	5.-	0.2	1.-	0.2	10.-	1.-	0.2

ANALYSEUSIKKERHET: For samtlige elementer regnes med en total usikkerhet i ekstraksjon og analyse på $\pm 10 \%$.

PRECISION : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrollidiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Alle analysefraksjoner er siktet $< 0.5\text{mm}$.

Ferdig analysert	15.11.95	Baard Søberg
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

ICP-AES-ANALYSE
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontrakt nr: 1995.0239



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P120

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Si	267ppm	177ppm	135ppm	111ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm
Al	1.3%wt	0.45%wt	0.47%wt	0.54%wt	1.2%wt	0.83%wt	0.71%wt	0.54%wt	0.62%wt	0.90%wt
Fe	2.9%wt	1.1%wt	1.1%wt	1.2%wt	2.5%wt	1.7%wt	1.7%wt	1.4%wt	1.6%wt	2.2%wt
Ti	0.12%wt	477ppm	488ppm	565ppm	999ppm	696ppm	578ppm	469ppm	553ppm	792ppm
Mg	0.66%wt	0.51%wt	0.48%wt	0.48%wt	0.80%wt	0.55%wt	0.46%wt	0.31%wt	0.38%wt	0.70%wt
Ca	0.17%wt	2.3%wt	2.1%wt	1.2%wt	0.32%wt	1.2%wt	1.7%wt	0.36%wt	0.27%wt	1.4%wt
Na	201ppm	< 200ppm	< 200ppm	< 200ppm	300ppm	232ppm	230ppm	< 200ppm	< 200ppm	216ppm
K	0.32%wt	0.12%wt	0.12%wt	0.14%wt	0.45%wt	0.23%wt	0.21%wt	0.15%wt	0.16%wt	0.26%wt
Mn	229ppm	237ppm	214ppm	210ppm	435ppm	279ppm	272ppm	331ppm	315ppm	358ppm
P	435ppm	697ppm	684ppm	678ppm	745ppm	592ppm	619ppm	609ppm	595ppm	646ppm
Cu	15.5ppm	17.7ppm	17.4ppm	13.6ppm	43.1ppm	20.5ppm	22.1ppm	17.6ppm	30.1ppm	31.3ppm
Zn	56.0ppm	32.1ppm	33.8ppm	35.9ppm	64.5ppm	42.1ppm	52.5ppm	30.2ppm	35.7ppm	50.9ppm
Pb	14.6ppm	19.8ppm	19.8ppm	16.0ppm	7.6ppm	< 5.0ppm	15.2ppm	6.9ppm	< 5.0ppm	8.6ppm
Ni	12.7ppm	10.9ppm	10.6ppm	11.3ppm	29.9ppm	17.3ppm	15.5ppm	13.5ppm	15.2ppm	20.7ppm
Co	13.4ppm	6.3ppm	5.8ppm	6.3ppm	13.8ppm	8.9ppm	8.1ppm	8.4ppm	8.9ppm	11.5ppm
V	58.5ppm	13.2ppm	13.3ppm	15.0ppm	32.1ppm	21.4ppm	18.7ppm	13.6ppm	17.1ppm	25.5ppm
Mo	1.5ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	2.1ppm	1.6ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm
Cd	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm
Cr	22.2ppm	6.5ppm	6.3ppm	8.2ppm	25.6ppm	15.5ppm	12.4ppm	8.0ppm	9.1ppm	23.1ppm
Ba	58.6ppm	20.0ppm	21.7ppm	24.9ppm	69.5ppm	40.9ppm	38.3ppm	27.8ppm	29.1ppm	43.9ppm
Sr	8.6ppm	133ppm	124ppm	63.6ppm	15.5ppm	72.8ppm	86.3ppm	19.8ppm	15.4ppm	92.3ppm
Zr	3.3ppm	6.0ppm	6.1ppm	6.7ppm	10.1ppm	9.7ppm	10.0ppm	8.1ppm	8.2ppm	9.1ppm
Ag	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm
B	6.8ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm
Be	5.1ppm	2.0ppm	1.9ppm	2.1ppm	4.2ppm	3.1ppm	3.1ppm	2.4ppm	2.8ppm	3.7ppm
Li	20.7ppm	7.6ppm	7.9ppm	8.7ppm	17.7ppm	11.5ppm	10.4ppm	7.0ppm	8.3ppm	13.5ppm
Sc	1.9ppm	1.4ppm	1.4ppm	1.6ppm	3.3ppm	2.2ppm	2.1ppm	1.7ppm	2.1ppm	2.4ppm
Ce	27.5ppm	56.2ppm	50.8ppm	47.1ppm	69.1ppm	52.7ppm	56.0ppm	44.1ppm	52.0ppm	54.4ppm
La	20.8ppm	23.4ppm	21.7ppm	22.2ppm	44.8ppm	25.4ppm	27.7ppm	27.4ppm	30.6ppm	26.1ppm
Y	4.6ppm	8.7ppm	8.5ppm	9.1ppm	16.6ppm	9.8ppm	11.4ppm	10.4ppm	12.2ppm	10.3ppm



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



ICP-AES-ANALYSE
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontrakt nr: 1995.0239



	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Si	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm	< 100ppm
Al	0.78%wt	0.72%wt	1.4%wt	0.98%wt	1.0%wt	0.51%wt	0.46%wt	0.44%wt	0.84%wt
Fe	1.6%wt	1.6%wt	2.2%wt	1.8%wt	1.9%wt	1.1%wt	1.4%wt	1.3%wt	2.1%wt
Ti	728ppm	649ppm	884ppm	768ppm	761ppm	445ppm	389ppm	399ppm	626ppm
Mg	0.50%wt	0.47%wt	0.78%wt	1.1%wt	1.2%wt	0.50%wt	0.67%wt	0.57%wt	0.88%wt
Ca	0.51%wt	0.93%wt	0.29%wt	3.7%wt	3.7%wt	3.4%wt	3.7%wt	3.7%wt	3.7%wt
Na	< 200ppm	< 200ppm	306ppm	284ppm	292ppm	< 200ppm	227ppm	223ppm	253ppm
K	0.19%wt	0.17%wt	0.43%wt	0.40%wt	0.42%wt	0.15%wt	0.13%wt	0.13%wt	0.30%wt
Mn	306ppm	310ppm	280ppm	367ppm	390ppm	234ppm	290ppm	288ppm	339ppm
P	622ppm	675ppm	595ppm	851ppm	878ppm	552ppm	619ppm	625ppm	677ppm
Cu	19.0ppm	18.5ppm	23.0ppm	27.1ppm	28.1ppm	15.0ppm	25.1ppm	25.0ppm	30.2ppm
Zn	38.5ppm	34.2ppm	58.5ppm	43.6ppm	46.0ppm	30.8ppm	30.0ppm	27.5ppm	41.3ppm
Pb	5.9ppm	6.6ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	5.6ppm	5.9ppm	13.6ppm
Ni	14.5ppm	13.7ppm	25.5ppm	17.5ppm	16.6ppm	11.6ppm	13.7ppm	13.7ppm	20.8ppm
Co	9.1ppm	8.3ppm	13.2ppm	8.6ppm	8.3ppm	6.1ppm	8.8ppm	7.9ppm	12.0ppm
V	20.4ppm	19.4ppm	37.1ppm	24.6ppm	25.0ppm	13.0ppm	12.9ppm	12.6ppm	21.4ppm
Mo	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	2.3ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm
Cd	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm
Cr	10.9ppm	10.7ppm	26.2ppm	12.7ppm	12.4ppm	7.1ppm	7.0ppm	6.5ppm	10.0ppm
Ba	39.1ppm	33.9ppm	77.4ppm	53.6ppm	55.0ppm	27.4ppm	26.9ppm	24.2ppm	42.3ppm
Sr	31.0ppm	50.6ppm	13.9ppm	230ppm	241ppm	228ppm	279ppm	267ppm	256ppm
Zr	6.2ppm	7.3ppm	8.0ppm	12.7ppm	12.8ppm	8.1ppm	7.2ppm	6.3ppm	10.6ppm
Ag	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm	< 1.0ppm
B	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm	< 5.0ppm
Be	2.8ppm	2.8ppm	3.9ppm	3.3ppm	3.4ppm	1.9ppm	2.5ppm	2.3ppm	3.6ppm
Li	11.8ppm	9.9ppm	26.0ppm	13.6ppm	13.9ppm	7.5ppm	6.2ppm	5.9ppm	11.3ppm
Sc	2.0ppm	1.9ppm	3.0ppm	2.7ppm	2.8ppm	1.5ppm	1.9ppm	1.6ppm	2.3ppm
Ce	54.4ppm	58.7ppm	69.0ppm	75.3ppm	80.9ppm	56.1ppm	91.5ppm	63.7ppm	71.8ppm
La	28.1ppm	27.8ppm	35.9ppm	28.9ppm	30.0ppm	19.5ppm	37.8ppm	23.3ppm	26.6ppm
Y	10.3ppm	10.1ppm	10.3ppm	12.3ppm	12.9ppm	7.8ppm	9.0ppm	9.5ppm	11.2ppm



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Cd og Pb - Grafitovn teknikk)
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontrakt nr: 1995.0239



NORSK
AKKREDITERING
Nr. 1920

Metoden er basert på fremstilling av analyseløsninger ved ekstraksjon med 7 N HNO₃ i autoklav i samsvar med NORSK STANDARD - NS 4770

INSTRUMENT TYPE :

Perkin Elmer type 5000 (AA) / 500 (HGA)

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER :

Cd : 5.0 ppb Pb : 50 ppb

ANALYSEUSIKKERHET Analyseusikkerheten er gitt i tabellen under

Element	Usikkerhet
Cd	± 20 % rel.
Pb	± 10 % rel.

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

ANMERKNINGER : Alle analysefraksjonene er siktet <0.5mm.
Importfil for regneark 23995cps.prm er kopiert til H:\ARMI.

Ferdig analysert	07.11.95	Frank Berge
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Cd og Pb - Grafitovn teknikk)
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontraksnr: 1995.0239



Prøve mrk.	mg/kg Cd	mg/kg Pb
01	0.08	17.19
02	0.10	20.73
03	0.06	19.74
04	0.14	14.92
05	0.17	8.90
08	0.11	5.23
09	0.11	6.61
10	0.13	6.93
13	0.09	4.60
14	0.09	5.21
15	0.14	5.60
18	0.15	5.12
19	0.09	13.61



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Hg-Kalddampteknikk)
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontrakt nr: 1995.0239



Metoden er basert på fremstilling av analyseløsninger ved ekstraksjon med 7 N HNO₃ i autoklav i samsvar med Norsk Standard - NS 4770

INSTRUMENT TYPE :

Perkin Elmer type 403 (AA) / 1 (MHS)

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER :

0.010 ppm

ANALYSEUSIKKERHET

± 10 % rel.

∞

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrollidiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER :

Alle analysefraksjonene er siktet <0.5mm
Importfil for regneark 23995HGS.PRN er kopiert til H:\ARMI.

Ferdig analysert	07.11.95	Frank Berge
Dato		OPERATØR

10. november 1995



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Hg-Kalddampteknikk)
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontraktisnr: 1995.0239



Prøve mrk.	mg/kg Hg
01	0.034
02	<0.010
03	<0.010
04	<0.010
05	<0.010
08	<0.010
09	<0.010
10	<0.010
13	<0.010
14	<0.010
15	<0.010
18	<0.010
19	<0.010



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



TOTAL KARBON/TOTAL SVOVEL/TOTAL ORGANISK KARBON
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontrakt nr: 1995.0239

BESTEMMELSE AV TOTAL KARBON(TC) / TOTAL SVOVEL(TS) / TOTAL ORGANISK KARBON (TOC) (LECO OVN)

INSTRUMENT TYPE : Leco SC-444

I) TOTAL KARBON

Nedre bestemmelsesgrense : 0.07 %

Analyseusikkerhet	
Måleområde/ %	Usikkerhet
0.07-3.0	± 0.07 %
> 3.0	± 2.5 % rel.

II) TOTAL SVOVEL

Nedre bestemmelsesgrense : 0.01 %

Analyseusikkerhet	
Måleområde/ %	Usikkerhet
0.01-1.0	± 10 % rel.
1.0-3.0	± 5 % rel.
> 3.0	± 2.5 % rel.

III) TOTAL ORGANISK KARBON

Nedre bestemmelsesgrense : 0.10 %

Analyseusikkerhet	
Måleområde/ %	Usikkerhet
0.1-3.0	± 15 % rel.
> 3.0	± 10 % rel.

PRESISJON :

Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrollidiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : TS er utført etter en metode for svovelbestemmelse i bergart. TC og TOC er utført etter en metode for karbonbestemmelse av marine sedimenter.

Ferdig analysert	5/12-95	Anne Nordtomme
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

TOTAL KARBON/TOTAL SVOVEL/TOTAL ORGANISK KARBON
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontrakt nr: 1995.0239



ID Code	Sulfur%	Carbon%	TOC%
1	0.01	2.80	2.55
2	0.00	0.83	0.19
3	0.00	0.82	0.19
4	0.02	0.59	0.29
5	0.01	0.40	0.36
9	0.01	0.21	0.20
10	0.00	0.59	0.23
13	0.02	0.22	0.17
14	0.16	1.64	0.19
15	0.13	1.77	0.20
19	0.24	1.64	0.21



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

KORNFORDELINGSANALYSE : SEDIGRAF
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontrakt nr: 1995-0239



INSTRUMENT TYPE : Micromeritics 5100

MÅLEOMRÅDE : 1 μm - 60 μm

ANALYSEUSIKKERHET

Metodens nøyaktighet er kontrollert ved analyse av internasjonal standard med betegnelse Garnet, Coarse. Oppnådde og sertifikat verdier for tre punkter på sedigrafkurven er sammenfattet i tabellen nedenfor.

GARNET COARSE	90% Cumulative mass (μm)	10% Cumulative mass (μm)	Median diameter (μm)
Sertifikatverdi	17.1 \pm 0.5	6.4 \pm 0.5	11.2 \pm 0.2
Resultat NGU (middelverdi)	17.12	6.16	11.14

PREISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrollidiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Kornfordeling > enn 0.063mm, er ikke akkreditert analysemetode.

Ferdig analysert	17/11-95	Knut Solem/Anne Nordtømme
------------------	----------	---------------------------

Dato OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

KORNFORDELINGSANALYSE:
SEDIGRAF
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontraktssnr: 1995.0239



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEDIMENTLAB.
SediGraph 5100 V3.02 PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA6 /29 UNIT NUMBER: 1
SAMPLE ID: 950491 START 13:12:10 11/15/95
SUBMITTER: ARVE MISUND REPRT 10:17:33 12/11/95
OPERATOR: KNUT SOLEM TOT RUN TIME 0:03:24
SAMPLE TYPE: silt / leire SAM DENS: 2.7000 g/cc
LIQUID TYPE: Water LIQ DENS: 0.9953 g/cc
ANALYSIS TEMP: 31.3 deg C LIQ VISC: 0.7796 cp
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 112 kilocounts/sec RUN TYPE: Standard

STARTING DIAMETER: 63.00 µm REYNOLDS NUMBER: 0.38
ENDING DIAMETER: 1.00 µm FULL SCALE MASS %: 59

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 47.12 µm MODAL DIAMETER: 40.65 µm

DIAMETER (µm)	CUMULATIVE MASS FINER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
60.00	55.5	3.5
50.00	51.7	3.8
40.00	44.6	7.1
30.00	36.4	8.2
25.00	32.4	4.0
20.00	28.2	4.3
15.00	24.2	4.0
10.00	19.6	4.6
8.00	17.2	2.4
6.00	15.6	1.7
5.00	14.6	1.0
4.00	12.8	1.8
3.00	11.2	1.6
2.00	9.7	1.5
1.50	8.2	1.5
1.00	7.4	0.8



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

KORNFORDELINGSANALYSE:
SEDIGRAF
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontrakt nr: 1995.0239



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE. SEDIMENTLAB.
SediGraph 5100 V3.02 PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA6 /30 UNIT NUMBER: 1
SAMPLE ID: 950492 START 13:28:55 11/15/95
SUBMITTER: ARVE MISUND REPRT 10:18:55 12/11/95
OPERATOR: KNUT SOLEM TOT RUN TIME 0:03:24
SAMPLE TYPE: silt / leire SAM DENS: 2.7000 g/cc
LIQUID TYPE: Water LIQ DENS: 0.9953 g/cc
ANALYSIS TEMP: 31.3 deg C LIQ VISC: 0.7799 cp
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 111 kilocounts/sec RUN TYPE: Standard

STARTING DIAMETER: 63.00 µm REYNOLDS NUMBER: 0.38
ENDING DIAMETER: 1.00 µm FULL SCALE MASS %: 78

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 32.02 µm MODAL DIAMETER: 41.09 µm

DIAMETER (µm)	CUMULATIVE MASS FINER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
60.00	72.4	5.6
50.00	67.7	4.7
40.00	58.7	9.0
30.00	47.7	11.0
25.00	41.8	6.0
20.00	36.0	5.8
15.00	31.0	5.0
10.00	25.3	5.7
8.00	22.5	2.8
6.00	19.7	2.8
5.00	18.3	1.4
4.00	16.4	1.9
3.00	14.3	2.1
2.00	12.1	2.2
1.50	10.5	1.6
1.00	8.6	1.9



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

KORNFORDELINGSANALYSE:
SEDIGRAF
GEOLOGISK MATERIALE
Analysekontraktssnr: 1995.0239



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEDIMENTLAB.

SediGraph 5100 V3.02

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DATA6 /31 UNIT NUMBER: 1
 SAMPLE ID: 950493 START 14:28:35 11/15/95
 SUBMITTER: ARVE MISUND REPRT 10:39:00 12/11/95
 OPERATOR: KNUT SOLEM TOT RUN TIME 0:03:25
 SAMPLE TYPE: silt / leire SAM DENS: 2.7000 g/cc
 LIQUID TYPE: Water LIQ DENS: 0.9953 g/cc
 ANALYSIS TEMP: 31.3 deg C LIQ VISC: 0.7794 cp
 BASELINE/FULL SCALE: 141/ 107 kilocounts/sec RUN TYPE: Standard

STARTING DIAMETER: 63.00 µm REYNOLDS NUMBER: 0.38
 ENDING DIAMETER: 1.00 µm FULL SCALE MASS %: 35

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: NOT AVAILABLE MODAL DIAMETER: 25.47 µm

CUMULATIVE MASS DIAMETER (µm)	MASS FINER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
60.00	34.9	0.1
50.00	33.3	1.6
40.00	31.3	2.0
30.00	28.8	2.5
25.00	26.9	1.9
20.00	24.7	2.2
15.00	22.3	2.4
10.00	18.5	3.7
8.00	16.7	1.9
6.00	14.9	1.8
5.00	13.8	1.1
4.00	12.4	1.4
3.00	10.8	1.6
2.00	9.3	1.6
1.50	8.0	1.3
1.00	6.1	1.9

VEDLEGG 3

Analyserapport for vannprøver prøvetatt 10. - 12. oktober 1995, NGU

NGU, Grunnundersøkelser Elvegårdsmoen
v/Arve Misund
Prosjektnr. 63.2677.00

Analysereport 1995.0228

**NGU**NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-LabLeiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20**ANALYSERAPPORT**ANALYSEKONTRAKT NR.: 1995.0228
NGU PROSJEKT NR.: 63.2677.00

OPPDRAGSGIVER: NGU, Grunnundersøkelser Elvegårdsmoen

ADRESSE:

TLF.: 362

KONTAKTPERSON: Arve Misund

PRØVETYPE: Vann

ANTALL PRØVER: 8

IDENTIFIKASJON AV PRØVER: Iflg. liste fra oppdragsgiver

PRØVER MOTTATT: 18.10.95

ANMERKNINGER: Ingen

SPESIFIKASJON AV OPPDRAGET I HENHOLD TIL ANALYSEKONTRAKT:

METODE	DOKUMENTASJON *)	OMFATTES AV AKKREDITERING
ICP-AES vann	NGU-SD 3.1	Ja
GFAAS - Cd og Pb vann	NGU-SD 3.2	Ja
CVAAS - Hg vann	NGU-SD 3.3	Ja
IC	NGU-SD 3.4	Ja
Bestemmelse av pH	NGU-SD 3.5	Ja
Bestemmelse av ledningsevne	NGU-SD 3.6	Ja
Bestemmelse av alkalitet	NGU-SD 3.7	Ja

Denne rapporten inneholder i alt 16 sider. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Alle forhold ved prøvetaking, behandling og transport av prøvene før innlevering til NGU-Lab er underlagt oppdragsgivers ansvar. Analyseresultater framlagt i denne rapporten refererer derfor kun til det prøvematerialet som er mottatt av NGU-Lab.

Trondheim, 24. oktober 1995

Kristian Bjerkli (e.f.)

*) Fortegnelse over dokumentasjon finnes i NGU-Labs Kvalitetshåndbok, NGU-SD 0.1, som kan rekvireres fra NGU-Labs sekretariat.



Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

NGU
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

**ICP-AES-ANALYSE
VANN**

Analysekontrakt nr.: 1995.0228



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P220

INSTRUMENT TYPE :

Thermo Jarrell Ash ICP 61

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER VANNANALYSER

(For vannprøver som tynnes, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet).

Si ppb	Al ppb	Fe ppb	Ti ppb	Mg ppb	Ca ppb	Na ppb	K ppb	Mn ppb	P ppb
20.-	20.-	10.-	5.-	50.-	20.-	50.-	500.-	1.-	100.-
Cu ppb	Zn ppb	Pb ppb	Ni ppb	Co ppb	V ppb	Mo ppb	Cd ppb	Cr ppb	Ba ppb
5.-	2.-	50.-	20.-	10.-	5.-	10.-	5.-	10.-	2.-
Sr ppb	Zr ppb	Ag ppb	B ppb	Be ppb	Li ppb	Sc ppb	Ce ppb	La ppb	Y ppb
1.-	5.-	10.-	10.-	1.-	5.0	1.-	50.-	10.-	1.-

ANALYSEUSIKKERHET:

± 20 rel. % for K, Pb, Cd, Li, Ce.

± 10 rel. % for Si, Al, Na, Mo, Cr, Zr, Ag, B og La.

PREISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Importfil for regneark P22895A.PRN ligger på H:\ARMI

Ferdig analysert	19.10.95	Baard Søberg
------------------	----------	--------------

Dato OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

ICP-AES-ANALYSE
VANN

Analysekontrakt nr: 1995.0228



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

	1	2	3	4	5	6	7	8
Si	<20.0ppb	436ppb	709ppb	740ppb	843ppb	1.2ppm	4.0ppm	1.3ppm
Al	<20.0ppb	116ppb	227ppb	202ppb	109ppb	27.2ppb	30.0ppb	32.2ppb
Fe	12.8ppb	113ppb	168ppb	159ppb	83.8ppb	21.9ppb	21.9ppb	10.9ppb
Ti	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb
Mg	<50.0ppb	240ppb	471ppb	577ppb	1.0ppm	1.4ppm	4.3ppm	2.9ppm
Ca	<20.0ppb	556ppb	2.2ppm	3.7ppm	5.1ppm	13.1ppm	20.7ppm	27.9ppm
Na	<50.0ppb	1.3ppm	1.7ppm	1.8ppm	2.3ppm	2.0ppm	4.6ppm	2.3ppm
K	<500ppb	<500ppb	<500ppb	625ppb	673ppb	1.0ppm	2.1ppm	2.0ppm
Mn	<1.00ppb	2.0ppb	4.1ppb	5.1ppb	18.5ppb	18.5ppb	11.2ppb	<1.00ppb
P	<100ppb	111ppb	115ppb	119ppb	120ppb	125ppb	119ppb	118ppb
Cu	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb
Zn	<2.0ppb	2.7ppb	3.7ppb	3.3ppb	2.7ppb	<2.0ppb	<2.0ppb	<2.0ppb
Pb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb
Ni	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb
Co	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
V	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb
Mo	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Cd	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb
Cr	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Ba	<2.0ppb	<2.0ppb	<2.0ppb	2.2ppb	2.9ppb	3.8ppb	<2.0ppb	7.4ppb
Sr	<1.00ppb	3.1ppb	12.7ppb	21.8ppb	28.1ppb	86.5ppb	124ppb	180ppb
Zr	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb
Ag	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
B	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	10.7ppb	<10.0ppb	12.5ppb	<10.0ppb
Be	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb
Li	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb	<5.0ppb
Sc	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb
Ce	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb
La	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Y	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb



NGU
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 NGU Lab

Leiv Erikssons vei 39
 Postboks 3006 - Lade
 N-7002 Trondheim
 Telefon: 73 90 40 11
 Telefax: 73 92 16 20

ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Cd og Pb - Grafitovn teknikk)
VANN
 Analysekontrakt nr: 1995.0228



INSTRUMENT TYPE :

Perkin Elmer type 5000 (AA) / 500 (HGA)

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER :

Cd : 0.02 µg/l (0.02 ppb) Pb : 0.2 µg/l (0.2 ppb)

ANALYSEUSIKKERHET

Analyseusikkerheten er gitt i tabellen under

Element	Usikkerhet
Cd	± 10 % rel.
Pb	± 10 % rel.

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrollidiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Ingen.

Ferdig analysert	17.10.95	Frank Berge
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Cd og Pb - Grafittovn teknikk)

VANN

Analysekontraktsnr: 1995.0228



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

Prøve.mrk.	µg/l Cd	µg/l Pb
2	<0.02	0.48
3	<0.02	5.20
4	<0.02	4.28
5	0.03	1.23
6	<0.02	0.81
7	<0.02	0.94
8	0.07	1.19



NGU
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

**ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Hg-Kalddampsteknikk AA/MHS-20)
VANN**
Analysekontrakt nr: 1995.0228



Metoden er utviklet for bestemmelse av kvikksølv i vann med Perkin Elmer Mercury Hydride System - 20 og en gullfelleenhet koblet til Perkin Elmer AA.

INSTRUMENT TYPE :

Perkin Elmer type 460 (AA) / 20 (MHS)

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER :

10 pg/ml (10 ppt)

ANALYSEUSIKKERHET

± 10 % rel.

7

PREISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrollidiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Ingen.

Ferdig analysert	23.10.95	Frank Berge
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



NORSK
AKKREDITERING
Nr. F020

ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Hg-Kalddampeteknikk AA/MHS-20) VANN

Analysekontrakt nr: 1995.0228

Prøve mrk.	$\mu\text{g/l Hg}$
2	<0.010
3	<0.010
4	<0.010
5	<0.010
6	<0.010
7	<0.010
8	<0.010



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

IC-ANALYSE
VANN

Analysekontrakt nr.: 1995.0228



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

7 ANIONER: F, Cl, NO₂, Br, NO₃, PO₄³⁻, SO₄²⁻

INSTRUMENT TYPE: DIONEX IONEKROMATOGRAF 2120i

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER

ION	F	Cl	NO ₂ *	Br	NO ₃	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
Nedre bestemmelsegrense - mg/l	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.2	0.1

ANALYSEUSIKKERHET: 10 % rel. for alle ionene

PRESISJON: Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrollidiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER: * NGU-LAB er ikke akkreditert for NO₂ *
I<oppdr.nr.>.PRN fil ligger på T:\ANIONER.KJA.
Ellers ingen.

Ferdig analysert	19.10.95	Egil Kvam
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

IC-ANALYSE VANN

Analysekontrakt nr: 1995.0228



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

Prøve nr	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
2	<50.0ppb	2.27ppm	<50.0ppb	<100 ppb	<50.0ppb	<200 ppb	1.10ppm
3	<50.0ppb	2.76ppm	<50.0ppb	<100 ppb	105 ppb	<200 ppb	1.60ppm
4	<50.0ppb	2.96ppm	<50.0ppb	<100 ppb	119 ppb	<200 ppb	1.78ppm
5	<50.0ppb	3.75ppm	<50.0ppb	<100 ppb	212 ppb	<200 ppb	2.68ppm
6	<50.0ppb	3.70ppm	<50.0ppb	<100 ppb	379 ppb	<200 ppb	2.82ppm
7	363 ppb	5.28ppm	<50.0ppb	<100 ppb	1.62ppm	<200 ppb	29.0ppm
8	<50.0ppb	3.79ppm	<50.0ppb	<100 ppb	145 ppb	<200 ppb	4.39ppm



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU^{lab}

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

BESTEMMELSE AV pH VANN

Analysekontraksnr: 1995.0228



UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4720.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer PHM 84 Research pH meter

ANALYSEUSIKKERHET : ± 0.05 pH

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

ANMERKNINGER : PAL < oppdr.nr. > .PRN fil ligger på T:\LEDPHALK.KJA.
Ellers ingen

Ferdig analysert	20.10.1995	Tomm Berg
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

BESTEMMELSE AV pH VANN

Analysekontrakt nr: 1995.0228



Nr. Prøvemrk.	pH
2. LOK 1.	5.80
3. LOK 2.	9.00
4. LOK 3.	8.71
5. LOK 4.	7.33
6. Brønn 1.	7.89
7. Brønn 2.	8.15
8. Brønn 3.	8.22



NGU
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

**BESTEMMELSE AV LEDNINGSEVNE
VANN**
Analysekontrakt nr: 1995.0228



UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4721.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer CDM 83 Conductivity meter

NEDRE BESTEMMELSESGRENSE : 0.004 mS m⁻¹

ANALYSEUSIKKERHET :

Måleområde / mS m ⁻¹	Usikkerhet
0.004 - 0.2	± 0.004 mS m ⁻¹
> 0.2	± 2 % rel.

13

PREISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : NS 4721 8 Utregning. Resultatet angis i mS/m. For prøver med konduktiviteten mindre enn 10 mS/m skal resultatet oppgis med to gjeldende sifre, og for prøver med konduktiviteten større enn eller lik 10 mS/m med tre gjeldende sifre.

Ferdig analysert	20.10.1995	Tommy Berg
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



BESTEMMELSE AV LEDNINGSEVNE VANN

Analysekontrakt nr: 1995.0228



Nr. Prøvemrk.	Ledn.evne mS/m
2. LOK 1.	1.4
3. LOK 2.	4.1
4. LOK 3.	4.7
5. LOK 4.	4.9
6. Brønn 1.	9.1
7. Brønn 2.	23.4
8. Brønn 3.	17.5



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

**BESTEMMELSE AV ALKALITET
VANN**
Analysekontrakt nr: 1995.0228



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4754.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer PHM 84 Research pH meter / Glasselektrode pHC 2701

NEDRE BESTEMMELSESGRENSE : 0.03 mmol l⁻¹

ANALYSEUSIKKERHET :

Måleområde / mmol l ⁻¹	Usikkerhet
0.03 - 0.2	± 0.03 mmol l ⁻¹
0.2 - 2.0	± 0.04 mmol l ⁻¹
> 2.0	± 2.5 % rel.

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

ANMERKNINGER : Prøve nr. 7, inneholder endel uløste fragmenter som påvirker titreringen, og da blir den oppgitte alkalitet noe usikker.
Ellers ingen

Ferdig analysert	20.10.1995	Tomm Berg
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

BESTEMMELSE AV ALKALITET VANN

Analysekontrakt nr: 1995.0228



Nr. Prøvemrk.	Alkalitet mmol/l
2. LOK 1.	0.01
3. LOK 2.	0.26
4. LOK 3.	0.32
5. LOK 4.	0.28
6. Brønn 1.	0.72
7. Brønn 2.	2.47
8. Brønn 3.	1.59

VEDLEGG 4

Analyserapport for vannprøver prøvetatt 7. mai 1996, NGU

NGU, Miljøundersøkelse, Elvegården
v/Arve Misund
Prosjektnr. 2677.00

Analysereport 1996.0073



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

ANALYSERAPPORT



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

ANALYSEKONTRAKT NR.: 1996.0073
NGU PROSJEKT NR.: 2677.00

OPPDRAGSGIVER: NGU, Miljøundersøkelse, Elvegården

ADRESSE:

TLF.: 362

KONTAKTPERSON: Arve Misund

PRØVETYPE: Vann

ANTALL PRØVER: 7

IDENTIFIKASJON AV PRØVER: Iflg. liste fra oppdragsgiver

PRØVER MOTTATT: 1996.05.08

ANMERKNINGER: Ingen

SPESIFIKASJON AV OPPDRAGET I HENHOLD TIL ANALYSEKONTRAKT:

METODE	DOKUMENTASJON *)	OMFATTES AV AKKREDITERING
ICP-AES vann	NGU-SD 3.1	Ja
GFAAS - Cd og Pb vann	NGU-SD 3.2	Ja
CVAAS - Hg vann	NGU-SD 3.3	Ja
IC	NGU-SD 3.4	Ja
Bestemmelse av pH	NGU-SD 3.5	Ja
Bestemmelse av ledningsevne	NGU-SD 3.6	Ja
Bestemmelse av alkalitet	NGU-SD 3.7	Ja

Denne rapporten inneholder i alt 16 sider. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Alle forhold ved prøvetaking, behandling og transport av prøvene før innlevering til NGU-Lab er underlagt oppdragsgivers ansvar. Analyseresultater framlagt i denne rapporten refererer derfor kun til det prøvematerialet som er mottatt av NGU-Lab.

Trondheim, 31. mai 1996

Magne Ødegård (e.f.)

*) Fortegnelse over dokumentasjon finnes i NGU-Labs Kvalitetshåndbok, NGU-SD 0.1, som kan rekvireres fra NGU-Labs sekretariat.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



ICP-AES-ANALYSE
VANN

Analysekontrakt nr.: 1996.0073



INSTRUMENT TYPE :

Thermo Jarrell Ash ICP 61

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER VANNANALYSE

(For vannprøver som tynnes, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet).

Si ppb	Al ppb	Fe ppb	Ti ppb	Mg ppb	Ca ppb	Na ppb	K ppb	Mn ppb	P ppb
20.-	20.-	10.-	5.-	50.-	20.-	50.-	500.-	1.-	100.-
Cu ppb	Zn ppb	Pb ppb	Ni ppb	Co ppb	V ppb	Mo ppb	Cd ppb	Cr ppb	Ba ppb
5.-	2.-	50.-	20.-	10.-	5.-	10.-	5.-	10.-	2.-
Sr ppb	Zr ppb	Ag ppb	B ppb	Be ppb	Li ppb	Sc ppb	Ce ppb	La ppb	Y ppb
1.-	5.-	10.-	10.-	1.-	5.0	1.-	50.-	10.-	1.-

ANALYSEUSIKKERHET:

± 20 rel. % for K, Pb, Cd, Li, Ce.

± 10 rel. % for Si, Al, Na, Mo, Cr, Zr, Ag, B og La.

± 5 rel. % for Fe, Ti, Mg, Ca, Mn, P, Cu, Zn, Ni, Co, V, Ba, Sr, Be, Sc, Y.

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

ANMERKNINGER : Ingen

Ferdig analysert	14.05.96	Baard Søberg
Dato		OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

ICP-AES-ANALYSE
VANN

Analysekontrakt nr: 1996.0073



	1	2	3	4	5	6	7
Si	977ppb	1.4ppm	1.5ppm	1.7ppm	1.2ppm	4.1ppm	1.1ppm
Al	108ppb	31.7ppb	98.6ppb	46.4ppb	<20.0ppb	79.8ppb	<20.0ppb
Fe	101ppb	21.8ppb	135ppb	161ppb	19.8ppb	109ppb	11.9ppb
Ti	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Mg	581ppb	2.6ppm	3.2ppm	4.7ppm	2.8ppm	4.3ppm	3.2ppm
Ca	830ppb	13.9ppm	20.9ppm	20.9ppm	22.0ppm	20.1ppm	27.8ppm
Na	2.7ppm	2.9ppm	3.0ppm	3.7ppm	2.8ppm	4.5ppm	2.8ppm
K	< 500ppb	941ppb	943ppb	1.2ppm	1.1ppm	1.8ppm	1.0ppm
Mn	1.8ppb	1.2ppb	9.2ppb	22.6ppb	<1.00ppb	12.5ppb	<1.00ppb
P	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb
Cu	< 5.0ppb	< 5.0ppb	5.3ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Zn	6.2ppb	4.3ppb	4.1ppb	2.4ppb	624ppb	535ppb	< 2.0ppb
Pb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb
Ni	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb
Co	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
V	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Mo	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Cd	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Cr	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Ba	2.0ppb	4.7ppb	7.4ppb	6.7ppb	6.7ppb	2.0ppb	5.7ppb
Sr	5.1ppb	97.9ppb	135ppb	137ppb	145ppb	122ppb	177ppb
Zr	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Ag	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
B	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Be	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb
Li	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Sc	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb
Ce	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb
La	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Y	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Cd og Pb - Grafittovn teknikk) VANN

Analysekontraktssnr: 1996.0073



INSTRUMENT TYPE :

Perkin Elmer type SIMAA 6000

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER :

Cd : 0.02 µg/l (0.02 ppb)

Pb : 0.2 µg/l (0.2ppb)

ANALYSEUSIKKERHET

Analyseusikkerheten er gitt i tabellen under

Element	Usikkerhet
Cd	± 10 % rel.
Pb	± 10 % rel.

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrollidiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

CT

ANMERKNINGER : Ingen.

Ferdig analysert	13.05.96	Frank Berge
	Dato	OPERATØR



1958
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P120

ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Cd og Pb - Grafittovn teknikk) VANN

Analysekontraktsnr: 1996.0073

Prøve.mrk.	$\mu\text{g/l}$ Cd	$\mu\text{g/l}$ Pb
Lok. 1	0.08	0.43
Lok. 2	0.20	0.75
Lok. 3	0.06	0.53
Lok. 4	<0.02	0.51
Brønn 1	0.18	0.45
Brønn 2	<0.02	0.43
Brønn 3	<0.02	0.23



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefont: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Hg-Kalddampeteknikk AA/MHS-20)
VANN

Analysekontraktssnr: 1996.0073



NORSK
ANVENDERTEKNIKK
N. PGG

Metoden er utviklet for bestemmelse av kvikksølv i vann med Perkin Elmer Mercury Hydride System - 20 og en gullfelleenhet koblet til Perkin Elmer AA.

INSTRUMENT TYPE :

Perkin Elmer type 460 (AA) / 20 (MHS)

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER :

10 pg/ml (10 ppt)

ANALYSEUSIKKERHET

± 10 % rel.

PREISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Ingen.

Ferdig analysert	30.05.96	Frank Berge
------------------	----------	-------------

Dato OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

ATOMABSORPSJONS-ANALYSE (Hg-Kalddampeteknikk AA/MHS-20)
VANN

Analysekontrakttsnr: 1996.0073

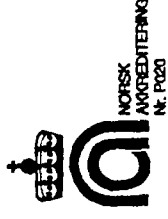
Prøve mrk.	µg/l Hg
Lok 1	<0.010
Lok 2	<0.010
Lok 3	<0.010
Lok 4	<0.010
Brønn 1	<0.010
Brønn 2	<0.010
Brønn 3	<0.010



Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



IC-ANALYSE
VANN
Analysekontrakt nr: 1996.0073



7 ANIONER : F, Cl, NO₂, Br, NO₃, PO₄³⁻, SO₄²⁻

INSTRUMENT TYPE : DIONEX IONEKROMATOGRAF 2120i

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER

ION	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ^{-*}	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
Nedre bestemmelsegrense - mg/l	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.2	0.1

ANALYSEUSIKKERHET : 10 % rel. for alle ionene

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

ANMERKNINGER : * NGU-LAB er ikke akkreditert for NO₂⁻ *
Importfil for regneark I < oppdr.nr. > .PRN fil ligger på T:\ANIONER.KJA.
Ellers ingen.

Ferdig analysert	09.05.96	Egil Kvam
------------------	----------	-----------

Dato OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



BESTEMMELSE AV pH
VANN
Analysekontrakt nr: 1996.0073



UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4720.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer PHM 84 Research pH meter

ANALYSEUSIKKERHET : ± 0.05 pH

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

ANMERKNINGER : Ingen

Ferdig analysert	14.05.1996	Tomm Berg
	Dato	OPERATØR



Leiv Erikssons vei 39



Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



**BESTEMMELSE AV pH
VANN**
Analysekontrakt nr: 1996.0073



NORSK
AKKREDITERING
N. P020

pH

Nr. Prøvemrk.

1. LOK 1.	07.05.96	5.40
2. LOK 2.	07.05.96	7.73
3. LOK 3.	07.05.96	8.00
4. LOK 4.	07.05.96	7.76
5. Brønn 1.	07.05.96	7.54
6. Brønn 2.	07.05.96	8.22
7. Brønn 3.	07.05.96	8.21



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

BESTEMMELSE AV LEDNINGSEVNE VANN

Analysekontrakt nr: 1996.0073



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

Nr. Prøvemrk.	Ledn.-evne mS/m
1. LOK 1. 07.05.96	2.9
2. LOK 2. 07.05.96	11.0
3. LOK 3. 07.05.96	15.4
4. LOK 4. 07.05.96	16.6
5. Brønn 1. 07.05.96	14.7
6. Brønn 2. 07.05.96	17.1
7. Brønn 3. 07.05.96	18.4



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20



BESTEMMELSE AV ALKALITET
VANN

Analysekontrakt nr: 1996.0073



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4754.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer PHM 84 Research pH meter / Glasselektrode pH C 2701

NEDRE BESTEMMELSESGRENSE : 0.03 mmol l⁻¹

ANALYSEUSIKKERHET :

Måleområde / mmol l ⁻¹	Usikkerhet
0.03 - 0.2	± 0.03 mmol l ⁻¹
0.2 - 2.0	± 0.04 mmol l ⁻¹
> 2.0	± 2.5 % rel.

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

ANMERKNINGER : Prøve nr. 6 og 7, inneholder endel uløste fragmenter som påvirker titreringen, og da blir den oppgitte alkalitet noe usikker.
Ellers ingen

Ferdig analysert	14.05.1996	Tomm Berg
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

**BESTEMMELSE AV ALKALITET
VANN**
Analysekontraktsnr: 1996.0073



NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

Nr. Prøvemrk.	Alkalitet mmol/l
1. LOK 1. 07.05.96	0.01
2. LOK 2. 07.05.96	0.76
3. LOK 3. 07.05.96	1.22
4. LOK 4. 07.05.96	1.24
5. Brønn 1. 07.05.96	1.18
6. Brønn 2. 07.05.96	1.33
7. Brønn 3. 07.05.96	1.52

VEDLEGG 5

Analyserapport for vann- og sedimentprøver prøvetatt oktober 95,
SINTEF SI

SINTEF OsloAdresse/Address:
Postboks 124 Blindern
N-0314 Oslo 3, NORWAYBesøksadresse/Location:
Forskningsveien 1Telefon/Telephone:
+47 22 06 73 00Telefax:
+47 22 06 73 50Telex:
71 536 SI N

Enterprise nr.: 948007029

NGU
Pb. 3006 - Lade
N-7002 Trondheim

att.: Arve Misund

Rapport

Deres ref.:
95/00650-009
95/01173-001
GVAN AM/åsVår ref.:
FOR/94-2Direkte innvalg:
22067632Oslo,
1995-12-08

Oppdragets tittel:

Oppdrag nr.:
270188.41
Prøveserie.:
95-616
95-726
95-740

ANALYSE AV JORD - OG VANNPRØVER FRA ~~SKODDBERG~~VANN OG ELVEGÅRDSMOEN

Sammendrag

~~Kjemisk analyse viser at oljerelaterte hydrokarboner er påvist i 21 av de i alt 27 jordprøvene fra **Skoddbervann**. Mengden oljehydrokarboner varierer fra 17,3 til 16400 mg/kg tørr jord.~~

~~Oljehydrokarboner (5,14 mg/l vann) ble funnet i 1 vannprøve fra **Skoddbervann**. I de øvrige 9 vannprøvene fra dette området ble det ikke påvist hydrokarboner.~~

I jord og vannprøvene fra **Elvegårdsmoen** ble det ikke påvist olje, haloformer eller organiske miljøgifter med GC/MS screening.

PAH ble ikke påvist i den analyserte vannprøven fra **Elvegårdsmoen**, mens små mengder PAH ble påvist i de 2 jordprøvene fra samme sted. Små mengder PCB ble funnet i jordprøve 3 fra Elvegårdsmoen, mens PCB ikke ble påvist i prøve 4 fra samme lokalitet.

Innledning

Følgende prøver er mottatt til analyse:

Dato for mottak:	Lokalitet:	Prøvetype/ antall:	Analyseparameter:
16-10-95	Elvegårdsmoen	vann, Brønn 1/ 2 x 1 l	Olje Organiske miljøgifter GC/MS screening
16-10-95	Elvegårdsmoen	vann, Brønn 2/ 4 x 1 l	Olje PAH Haloformer Organiske miljøgifter GC/MS screening
16-10-95	Elvegårdsmoen	jord/ 2 alle parametere i begge prøvene	Olje PCB PAH Haloformer Organiske miljøgifter GC/MS screening
16-10-95	Skoddbergvann	vann/ 6 x 1 l	Olje
16-10-95	Skoddbergvann	jord/ 2	Olje
23-11-95	Skoddbergvann	vann/ 2 x 1 l	Olje
23-11-95	Skoddbergvann	jord/ 1	Olje
27-11-95	Skoddbergvann	vann/ 2 x 0,5 l	Olje
27-11-95	Skoddbergvann	jord/ 4	Olje

Prøvebeskrivelse

ID nr.	Prøvenavn:	Prøvebeskrivelse:
95-616-1	Skoddbergvann pr.1, vann, olje	Klar blank prøve, lukter friskt vann
95-616-2	Skoddbergvann pr.2, vann, olje	Klar blank prøve, lukter friskt vann
95-616-3	Skoddbergvann pr.3, vann, olje	Klar blank prøve, lukter friskt vann
95-616-4	Skoddbergvann pr.4, vann, olje	Klar blank prøve, lukter friskt vann
95-616-5	Skoddbergvann pr.5, vann, olje	Klar blank prøve, lukter friskt vann
95-616-6	Skoddbergvann pr.6, vann, olje	Klar blank prøve, lukter friskt vann
95-616-7	Elvegårdsmoen Brønn 1 11/10/95, vann, olje	Klar blank prøve, lukter friskt vann
95-616-8	Elvegårdsmoen Brønn 1 11/10, vann, GC/MS screening	Prøveflasken var knust. GC/MS screening ble utført på et del-ekstrakt fra vannprøven fra samme sted tatt for oljeanalyse, prøve 95-616-7.
95-616-9	Elvegårdsmoen Brønn 2 12/10/95, vann, olje	Litt matt grå farge, men lukter bare friskt vann
95-616-10	Elvegårdsmoen Brønn 2 12/10/95, vann, haloformer	
95-616-11	Elvegårdsmoen Brønn 2 12/10/95, vann, PAH	
95-616-60	Elvegårdsmoen Brønn 2 12/10, vann, GC/MS screening	
95-616-12	Skoddbergvann pr.1, jord, olje	Sort fuktig myrjord m. mange smårøtter, lukter myrjord

Prøvebeskrivelse (forts.)

95-616-13	Skoddbergvann pr.2, jord, olje	Sort myrjord m. litt sand og smårøtter, lukter litt råttent og litt olje
95-616-38	Skoddbergvann pr.4, jord, olje	Sort myrjord m. litt sand og smårøtter, lukter myrjord og kvae
95-616-39	Skoddbergvann pr.5, jord, olje	Sort/brun prøve, mye torv, lukter jord
95-616-40	Skoddbergvann pr.6, jord, olje	Sort jordprøve m. litt sand og smårøtter, lukter jord
95-616-41	Skoddbergvann pr.7, jord, olje	Sort sandprøve, lukter jord
95-616-42	Skoddbergvann pr.8, jord, olje	Våt myrjord m. litt sand og smårøtter
95-616-43	Skoddbergvann pr.9, jord, olje	Våt myrjord m. litt sand og smårøtter, lukter litt olje
95-616-44	Skoddbergvann pr.10, jord, olje	Våt myrjord m. litt sand og smårøtter, lukter litt olje og kvae
95-616-45	Skoddbergvann pr.11, jord, olje	Våt jord m. mye sand og en del smårøtter, lukter olje
95-616-46	Skoddbergvann pr.12, jord, olje	Sort myrjord m. endel, smårøtter, lukter jord og litt H ₂ S
95-616-47	Skoddbergvann pr.13, jord, olje	Sort jord m. mye torv og røtter, lukter H ₂ S
95-616-48	Skoddbergvann pr.14, jord, olje	Sort gjørmete prøve m. gress og torv, lukter sterkt H ₂ S samt noe olje
95-616-49	Skoddbergvann pr.15, jord, olje	Torv m. røtter og jord, lukter sterkt H ₂ S
95-616-50	Skoddbergvann pr.16, jord, olje	Brun/sort gjørmete prøve m røtter, lukter H ₂ S
95-616-51	Skoddbergvann pr.17, jord, olje	Brun/sort prøve m. torv og røtter, lukter kloakk
95-616-52	Skoddbergvann pr.18, jord, olje	Sort gjørmete prøve m. gress og torv, lukter sterkt fjøs
95-616-53	Skoddbergvann pr.19, jord, olje	Brun/sort sand m. røtter, lukter myr
95-616-54	Skoddbergvann pr.20, jord, olje	Brun/sort jord, sand m. røtter og gress, lukter fjøs
95-616-55	Skoddbergvann pr.21, jord, olje	Brun/sort gjørmete jord m. røtter og gress, lukter myr
95-616-56	Skoddbergvann pr.22, jord, olje	Brun sand m. litt gress og stein, lukter kjeller
95-616-57	Skoddbergvann pr.23, jord, olje	Sort gjørmete m. røtter og gress, lukter fjøs
95-616-58	Elvegårdsmoen pr. 3, jord, olje, PAH, PCB, haloformer, GC/MS screening	Brun/grønn fin sand, lukter frisk sjø
95-616-59	Elvegårdsmoen pr. 4, jord, olje, PAH, PCB, haloformer, GC/MS screening	Brun/sort grov sand m. litt røtter, lukter kjeller
95-726-1	Skoddbergvann 21.11.95 oljefella, vann	Klar blank prøve, uten spesiell lukt
95-726-2	Skoddbergvann 21.11.95 lok 3, vann	Klar blank prøve, uten spesiell lukt
95-726-3	Skoddbergvann 22.11.95, lok 1, jord	Våt brun prøve, litt røtter og stein, lukter kjeller
95-740-1	Skoddbergvann nr. 1, gravomr.3, jord	Grå hard leire, lukter diesel
95-740-2	Skoddbergvann nr. 2, gravomr.3, jord	Grå leire m. noen mørkere flekker, lukter diesel
95-740-3	Skoddbergvann nr. 3, gravomr.3, jord	Grå leire m. noen steiner
95-740-4	Skoddbergvann nr. 4, gravomr.3, jord	Leiraktig prøve m. sand og noe stein, lukter diesel
95-740-5	Skoddbergvann, omr. 3, vann	Gul matt prøve uten spesiell lukt
95-740-6	Skoddbergvann, oljefella, vann	Gul-aktig klar prøve, lukter råttent

Eksperimentelt

Olje, jord

Prøvene ble oppbevart i kjølerom til analysen ble utført. Prøvene ble ekstrahert med metanol og diklormetan vha. ultrasonisk sonde (50 ml metanol + 50 ml metanol/diklormetan + 2 x 50 ml diklormetan). Diklormetanfasen ble isolert ved risting med 75 ml vann. Diklormetan-ekstraktene ble tørket med natriumsulfat, oppkonsentrert og polare komponenter fjernet ved kromatografering på Bond-Elut Silica kolonne (Analytichem International). Etter eluering med hexan fra Bond-Elut, ble ekstraktet oppkonsentrert og analysert med gasskromatografi (GC).

Denne teknikken gir opplysning om fordeling av ulike komponenter i prøven som funksjon av kokepunkt. Dette vil gi opplysning om hvilken oljetype prøven består av. Metoden er også kvantitativ ved at detektorresponsen (arealet) av prøven sammenlignes med responsen for kjent standard, i dette tilfellet en marin diesel.

Vanninnholdet i prøvene ble bestemt ved at en aliquot av prøven ble tørket i 2 døgn ved 105°C.

Olje, vann

Prøvene ble oppbevart i kjølerom til analysen ble utført. Prøvene ble ekstrahert med diklormetan (40+20+20 ml). Diklormetan-ekstraktet ble tørket med natriumsulfat, oppkonsentrert og polare komponenter fjernet ved kromatografering på Bond-Elut Silica kolonne (Analytichem International). Etter eluering med hexan fra Bond-Elut, ble ekstraktet oppkonsentrert og analysert med gasskromatografi (GC).

PAH, PCB jord og vann

Jord:

Prøvene ble oppbevart i kjølerom til analysen ble utført. Prøven ble homogenisert ved omrøring, og en del ble veid ut til analyse og en del til tørrstoff-bestemmelse. Det ble tilsatt indre standarder til de respektive analysene og prøven ble ekstrahert med diklormetan/metanol(1:1). Diklormetan ble erstattet med sykloheksan, og ekstraktet ble delt i to.

Vann:

Prøven ble oppbevart i kjølerom til analysen ble utført. pH ble justert til ca.2 i prøven, før tilsetning av indre standard til de respektive analysene, (PAH og org.miljøgifter), og prøven ble ekstrahert med diklormetan. Ekstraktet ble analysert som ekstraktet for PAH-analysen for jordprøver.

PAH-analyse:

Ekstraktet ble rensert opp med væske/væske-ekstraksjon, (DMF:vann). PAH-forbindelsen ble tilbakeekstrahert i sykloheksan. Ekstraktet ble tørket med natriumsulfat og dampet inn til ca. 1ml.

Prøveekstraktene ble analysert på en gasskromatograf med masseselektiv detektor, (GC/MS). De enkelte PAH-forbindelsene ble identifisert ved å registrere forbindelsenes spesifikke ionefragment (SIM) innenfor et bestemt tidsintervall. De enkelte PAH-forbindelsene ble kvantifisert ved hjelp av en PAH standard og de tilsatte indre standarder.

PCB-analysen:

Sykloheksanekstraktet ble rensert opp med svovelsyrebehandling, det ble behandlet med lut. For å fjerne svovel -forbindelser ble det benyttet en opprensing med tetrabutylammonium-sulfitt løsning (TBA).

Ekstraktet ble analysert på en gaskromatograf med fused silica kapillærkolonne og med electron capture detektor (GC/ECD). PCB ble kvantifisert ved hjelp av den tilsatte indre standard, og kommersielle PCB oljer med forskjellig kloreringsgrad, alt etter hvilket kromatografisk mønstre som detekteres i de aktuelle prøvene.

GC/MS screening

Prøvematerialet (20 g jord, 1 l vann), tilsettes indre standarder, Vannprøven surgjøres til pH2, og jordprøven tilsettes pH2 vann før ekstraksjon med diklormetan. Det organiske ekstraktet isoleres, tørkes og konsentreres før instrumentell analyse. Analysen utføres med GC/MS. Påviste forbindelser ble identifisert utfra kromatografiske retensjonstider og opptatte massespektre. Forbindelsene kvantifiseres ved sammenligning av detektorresponsen for forbindelse og indre standarder.

Haloformer

Prøvematerialet (10g jord, 20 ml vann) overføres til et headspace glass, og tilsettes indre standarder. Glasset med innhold forsegles og varmes 45 minutter i ovn ved 80°C. En delprøve av atmosfæren i glasset tas ut med en forvarmet, gasstett sprøyte og analyseres med GC/MS. Påviste forbindelser ble identifisert utfra kromatografiske retensjonstider og opptatte massespektre. Forbindelsene kvantifiseres ved sammenligning av detektorresponsen for forbindelse og indre standarder, og ved sammenligning mot en ekstern haloformstandard analysert som prøvene.

Resultater og diskusjon

Olje

GC-kromatogrammene av de analyserte prøvene sammen med kromatogrammet av en standard dieselolje er gjengitt i figurene 1 - 12.

Tabell 1 gir resultatene fra oljeanalysen av jordprøvene. Tabell 2 gir opplysning om hvilken type hydrokarboner som er funnet i jordprøvene. Tabell 3 gir resultatene fra oljeanalysen av vannprøvene.

~~Resultatene fra GC analysen viser at 21 av de i alt 27 analyserte jordprøvene fra Skoddebergvann inneholder petrogene hydrokarboner. Mengden olje i disse prøvene varierer fra 17,3 til 16400 mg/kg tørr jord. I de øvrige 6 jordprøvene fra Skoddebergvann er det påvist hydrokarboner som ikke er av typen mineralolje. Mengden av disse hydrokarbonene er i området 5,14 til 69,1 mg/kg tørr jord. Mineralolje kunne ikke påvises i de 2 jordprøvene fra Elvegårdsmoen. Mengden hydrokarboner i disse to prøvene er 2,45 og 3,45 mg/kg tørr jord.~~

~~Vannprøven mottatt 27.11.95 merket Skoddebergvann omr. 3 inneholdt 5,14 mg olje/l vann. I de øvrige 11 analyserte vannprøvene ble det ikke påvist hydrokarboner.~~

I de jordprøvene og den vannprøven hvor oljerelaterte hydrokarboner er påvist er nedbrytningsgraden angitt ved forholdet mellom C₁₇/pristan og C₁₈/phytan. I standard dieselolje analysert sammen med jord- og vannprøvene er disse forholdstallene beregnet til henholdsvis 1,92 og 1,56. Lavt forholdstall angir stor grad av nedbrytning (forholdstallene er gitt i tabell 1 og 3).

PAH, PCB

Resultatene er gitt i µg/l for vannprøven og i µg/g tørt materiale for jordprøven.

Prøve	Serie nr.	Tørrestoff %	Sum PAH	Sum PCB
			µg/l	
Brønn 2 Elvegårdsmoen	95-616-11	vann	i.p.	i.a.
			µg/g	
Jord pr. 3 Elvegårdsmoen	95-616-58	79	0,1	0,006
Jord pr. 4 Elvegårdsmoen	95-616-59	77	0,4	i.p.

i.p.= ikke påvist

i.a.= ikke analysert

Se Tabell 4 for fordelingen av de enkelte PAH forbindelsene i prøvene.

Til kvantifisering av innholdet av PCB i prøven ble det benyttet en kommersielle PCB-olje med kloreringsgrad på 60%.

Deteksjonsgrensen for de enkelte PAH-komponenter i vannprøven var 0,006-0,02µg/l

Deteksjonsgrensen for de enkelte PAH-komponenter i jordprøven var 0,001-0,003µg/g

Deteksjonsgrensen for sum PCB var 0,001µg/g.

Det gjøres oppmerksom på at ved kvantifisering av PCB ved bruk av kommersielle PCB-oljer, må konsentrasjonene som oppgis betraktes som nivåer og ikke eksakte verdier. Dette skyldes at PCB som detekteres i resipienten sjelden vil ha et kromatografisk mønster som er helt identisk med de kommersielle oljene.

GC/MS screening

Følgende prøver ble analysert:

Brønn 1 11.10.95 (95-616-7)

Brønn 2 12.10.95 (95-616-60)

Elvegårdsmoen, pr.3 (95-616-58)

Elvegårdsmoen, pr.4 (95-616-59)

Prøvene ble undersøkt for innhold av følgende forbindelser:

Monoaromater (benzen og C1- C4-aromater)
Klorerte benzener
Fenol og C1-C3-fenoler
Nonylfenoler
Ftalatestere
Utvalgte di-, tri- og tetrasykliske aromater (PAH)
Klorerte hydrokarboner (PCB)

Det ble ikke påvist forbindelser av den kategori som er nevnt over i noen av de undersøkte prøvene.

Deteksjonsgrensene for enkeltforbindelser var 0,05 - 0,5 mg/kg i jord, 0,05 - 5 µg/l i vann. Deteksjonsgrensene vil variere noe avhengig av forbindelsestype, forbindelsens kokepunkt og polaritet.

Haloformer

Følgende prøver ble analysert:

Brønn 2 12.10.95 (95-616-10)
Elvegårdsmoen, pr.3 (95-616-58)
Elvegårdsmoen, pr.4 (95-616-59)

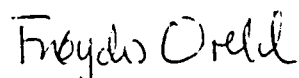
Prøvene ble undersøkt for følgende haloformer

	Deteksjons- grense			Deteksjons- grense	
	vann µg/l	jord µg/kg		vann µg/l	jord µg/kg
Diklormetan	0,5	2	Dikloreten (flere isomerer)	0,05	0,2
Triklormetan	0,05	0,2	Trikloretan	0,05	0,2
Bromdiklormetan	0,05	0,2	Tetrakloreten	0,05	0,2
Dibromklormetan	0,1	0,3	1,1,1-trikloretan	0,05	0,4
Tribrommetan	0,5	1	1,1,2-trikloretan	0,1	1,0
			Heksakloretan	0,2	1,0

Det ble ikke påvist spor av haloformer i de analyserte prøvene.

Med hilsen
SINTEF Kjemi


Nina Gjøs
Laboratorieleder


Frøydis Oreld
Prosjektleder

Vedlegg: Tabell 1: Resultater fra oljeanalysen jordprøver.
 Tabell 2: Typen hydrokarboner funnet i jordprøvene.
 Tabell 3: resultater fra oljeanalysen vannprøver.
 Tabell 4: Fordelingen av de enkelte PAH forbindelsene i 2 jordprøver.
 12 figurer med gasskromatogrammer fra oljeanalysene.

Spesielle betingelser

Resterende prøvemateriale oppbevares på SINTEF Industriell kjemi i 6 måneder etter at oppdraget er utført om ikke annet avtales med oppdragsgiver. Analyseresultater rapportert i dette dokument er frembragt ved analyse av de anførte prøver i den stand de ble mottatt ved SINTEFs analyselaboratorium. SINTEF tar intet ansvar for oppdragsgivers bruk av resultatene eller for konsekvenser av slik bruk. *Delvis* kopiering av denne rapport er ikke tillatt uten skriftlig samtykke fra SINTEF.

Tabell 1: Resultater fra oljeanalysen av jordprøver

ID nr.	Prøvenavn:	% tørrestoff	THC mg/kg	C ₁₇ / pristan	C ₁₈ / phytan
	Standard diesjolje			1,52	1,56
95-616-12	Skoddbergvann pr.1	46,7	11,4	-	-
95-616-13	Skoddbergvann pr.2	48,5	750	0,08	0,14
95-616-38	Skoddbergvann pr.4	37,9	1940	0,10	0,11
95-616-39	Skoddbergvann pr.5	20,2	5470	0,11	0,13
95-616-40	Skoddbergvann pr.6	54,1	22,1	-	-
95-616-41	Skoddbergvann pr.7	70,9	38,7	0,14	0,11
95-616-42	Skoddbergvann pr.8	50,0	60,5	0,13	0,18
95-616-43	Skoddbergvann pr.9	48,7	7660	0,29	0,33
95-616-44	Skoddbergvann pr.10	49,6	1670	0,20	0,21
95-616-45	Skoddbergvann pr.11	49,1	11000	0,63	0,66
95-616-46	Skoddbergvann pr.12	36,3	5120	0,06	0,05
95-616-47	Skoddbergvann pr.13	24,4	69,1	-	-
95-616-48	Skoddbergvann pr.14	22,0	4800	0,19	0,18
95-616-49	Skoddbergvann pr.15	32,9	67,5	-	-
95-616-50	Skoddbergvann pr.16	53,8	18,8	0,19	0,25
95-616-51	Skoddbergvann pr.17	47,8	5020	0,19	0,23
95-616-52	Skoddbergvann pr.18	29,1	16400	0,23	0,24
95-616-53	Skoddbergvann pr.19	58,8	17,3	0,28	0,31
95-616-54	Skoddbergvann pr.20	60,0	146	0,07	0,11
95-616-55	Skoddbergvann pr.21	52,9	1070	0,40	0,47
95-616-56	Skoddbergvann pr.22	71,1	5,14	-	-
95-616-57	Skoddbergvann pr.23	56,7	9,35	-	-
95-726-3	Skoddbergvann 22.11.95 lok. 1	72,6	447	0,24	0,23
95-740-1	Skoddbergvann nr. 1 gravomr.3	69,8	9600	0,94	1,06
95-740-2	Skoddbergvann nr. 2 gravomr.3	69,0	9090	0,85	1,01
95-740-3	Skoddbergvann nr. 3 gravomr.3	73,6	5620	0,78	0,90
95-740-4	Skoddbergvann nr. 4 gravomr.3	74,8	4350	0,77	0,88
95-616-58	Elvegårdsmoen pr. 3	78,5	2,45	-	-
95-616-59	Elvegårdsmoen pr. 4	74,5	3,45	-	-

Tabell 2: Type hydrokarboner funnet i jordprøvene

ID nr.	Prøvenavn:	Type hydrokarboner:
95-616-12	Skoddbergvann pr.1	Ingen typisk mineraloljeprofil. Prøven inneholder noen ukjente upolare organiske forbindelser.
95-616-13	Skoddbergvann pr.2	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-38	Skoddbergvann pr.4	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-39	Skoddbergvann pr.5	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-40	Skoddbergvann pr.6	Ingen typisk mineraloljeprofil. Prøven inneholder noen ukjente upolare organiske forbindelser.
95-616-41	Skoddbergvann pr.7	Nedbrutt fyringsolje/bunkersolje
95-616-42	Skoddbergvann pr.8	Svak hydrokarbonprofil, oljetype kan ikke fastslås. I tillegg til petrogene hydrokarboner inneholder prøven noen ukjente upolare organiske forbindelser.
95-616-43	Skoddbergvann pr.9	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-44	Skoddbergvann pr.10	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-45	Skoddbergvann pr.11	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-46	Skoddbergvann pr.12	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-47	Skoddbergvann pr.13	Ingen typisk mineraloljeprofil. Prøven inneholder noen ukjente upolare organiske forbindelser.
95-616-48	Skoddbergvann pr.14	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-49	Skoddbergvann pr.15	Ingen typisk mineraloljeprofil. Prøven inneholder noen ukjente upolare organiske forbindelser.
95-616-50	Skoddbergvann pr.16	Svak hydrokarbonprofil, oljetype kan ikke fastslås. I tillegg til petrogene hydrokarboner inneholder prøven noen ukjente upolare organiske forbindelser.
95-616-51	Skoddbergvann pr.17	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-52	Skoddbergvann pr.18	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-53	Skoddbergvann pr.19	Svak hydrokarbonprofil, oljetype kan ikke fastslås. I tillegg til petrogene hydrokarboner inneholder prøven noen ukjente upolare organiske forbindelser.
95-616-54	Skoddbergvann pr.20	Nedbrutt fyringsolje/bunkersolje
95-616-55	Skoddbergvann pr.21	Nedbrutt diesel/ fyringsolje
95-616-56	Skoddbergvann pr.22	Ingen typisk mineraloljeprofil. Prøven inneholder små mengder ukjente upolare organiske forbindelser.
95-616-57	Skoddbergvann pr.23	Ingen typisk mineraloljeprofil. Prøven inneholder små mengder ukjente upolare organiske forbindelser.
95-728-3	Skoddbergvann 22.11.95 lok.	Mest sannsynlig en svært nedbrutt tung fyringsolje/bunkersolje
95-740-1	Skoddbergvann nr. 1 gravomr.3	Blanding av noe nedbrutt diesel/fyringsolje og smøreolje
95-740-2	Skoddbergvann nr. 2 gravomr.3	Blanding av noe nedbrutt diesel/fyringsolje og smøreolje
95-740-3	Skoddbergvann nr. 3 gravomr.3	Blanding av noe nedbrutt diesel/fyringsolje og smøreolje
95-740-4	Skoddbergvann nr. 4 gravomr.3	Blanding av noe nedbrutt diesel/fyringsolje og smøreolje
95-616-58	Elvegårdsmoen pr. 3	Ingen typisk mineraloljeprofil. Prøven inneholder små mengder ukjente upolare organiske forbindelser.
95-616-59	Elvegårdsmoen pr. 4	Ingen typisk mineraloljeprofil. Prøven inneholder små mengder ukjente upolare organiske forbindelser.

Tabell 3: Resultater fra oljeanalysen av vannprøvene

ID nr.	Prøvenavn:	THC mg/l	C ₁₇ / pristan	C ₁₈ / phytan
	Standard dieselolje		1,92	1,56
95-616-1	Skoddbergvann pr.1	< 0,1		
95-616-2	Skoddbergvann pr.2	< 0,1		
95-616-3	Skoddbergvann pr.3	< 0,1		
95-616-4	Skoddbergvann pr.4	< 0,1		
95-616-5	Skoddbergvann pr.5	< 0,1		
95-616-6	Skoddbergvann pr.6	< 0,1		
95-616-7	Elvegårdsmoen, brønn 1 11/10/95	< 0,1		
95-616-9	Elvegårdsmoen, brønn 2 12/10/95	< 0,1		
95-726-1	Skoddbergvann 21.11.95, oljefella	< 0,1		
95-726-2	Skoddbergvann 21.11.95, lek. 3	< 0,1		
95-740-5	Skoddbergvann omr. 3	5,14 *	0,50	0,56
95-740-6	Skoddbergvann oljefella	< 0,2		

* Hydrokarbonene funnet i vannprøven kan være en blanding av nedbrutt diesel/fyringsolje og en smøreolje.

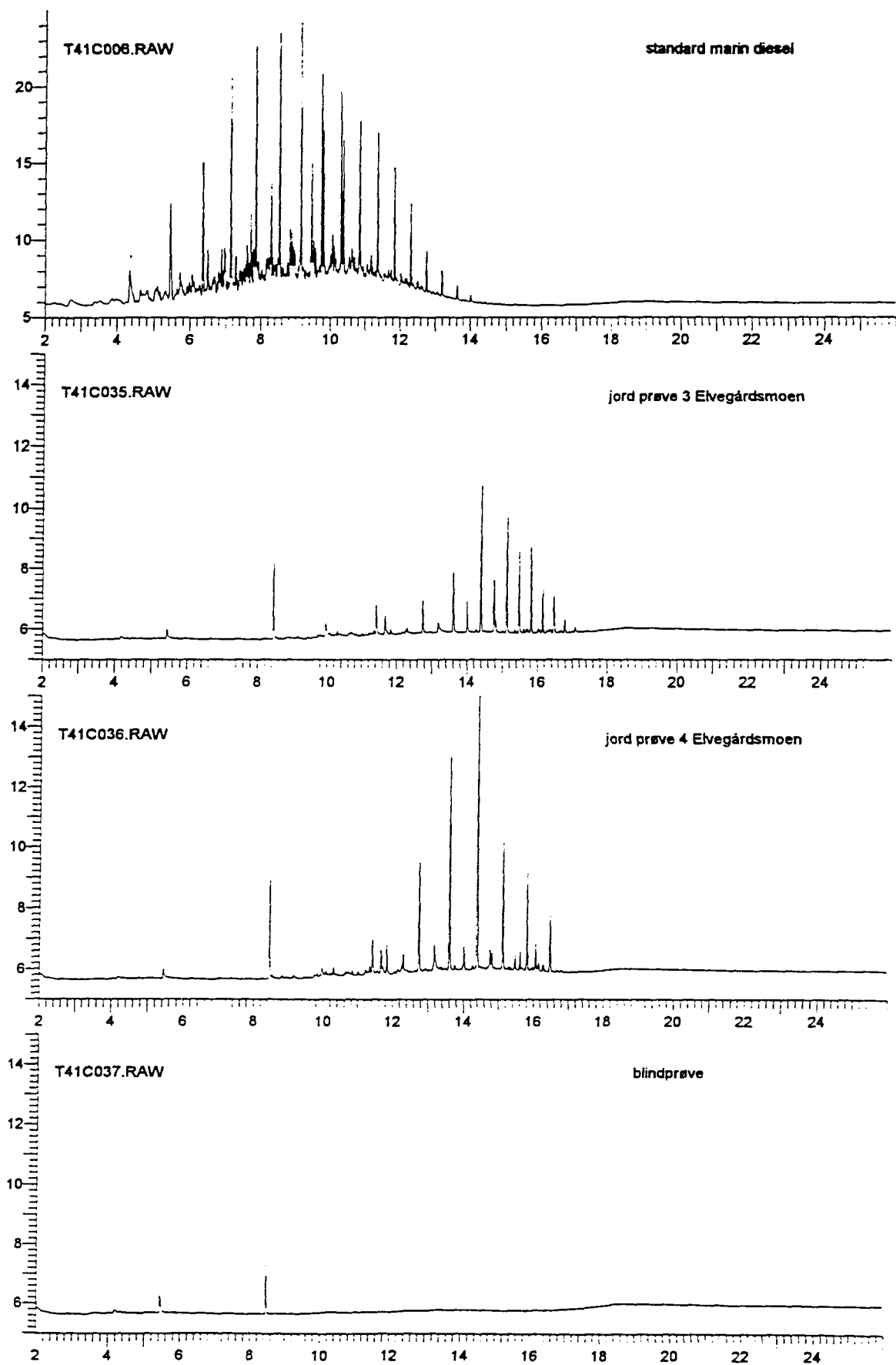
Tabell 4: Fordeling av de enkelte PAH forbindelser i 2 jordprøver

27018841.XLS

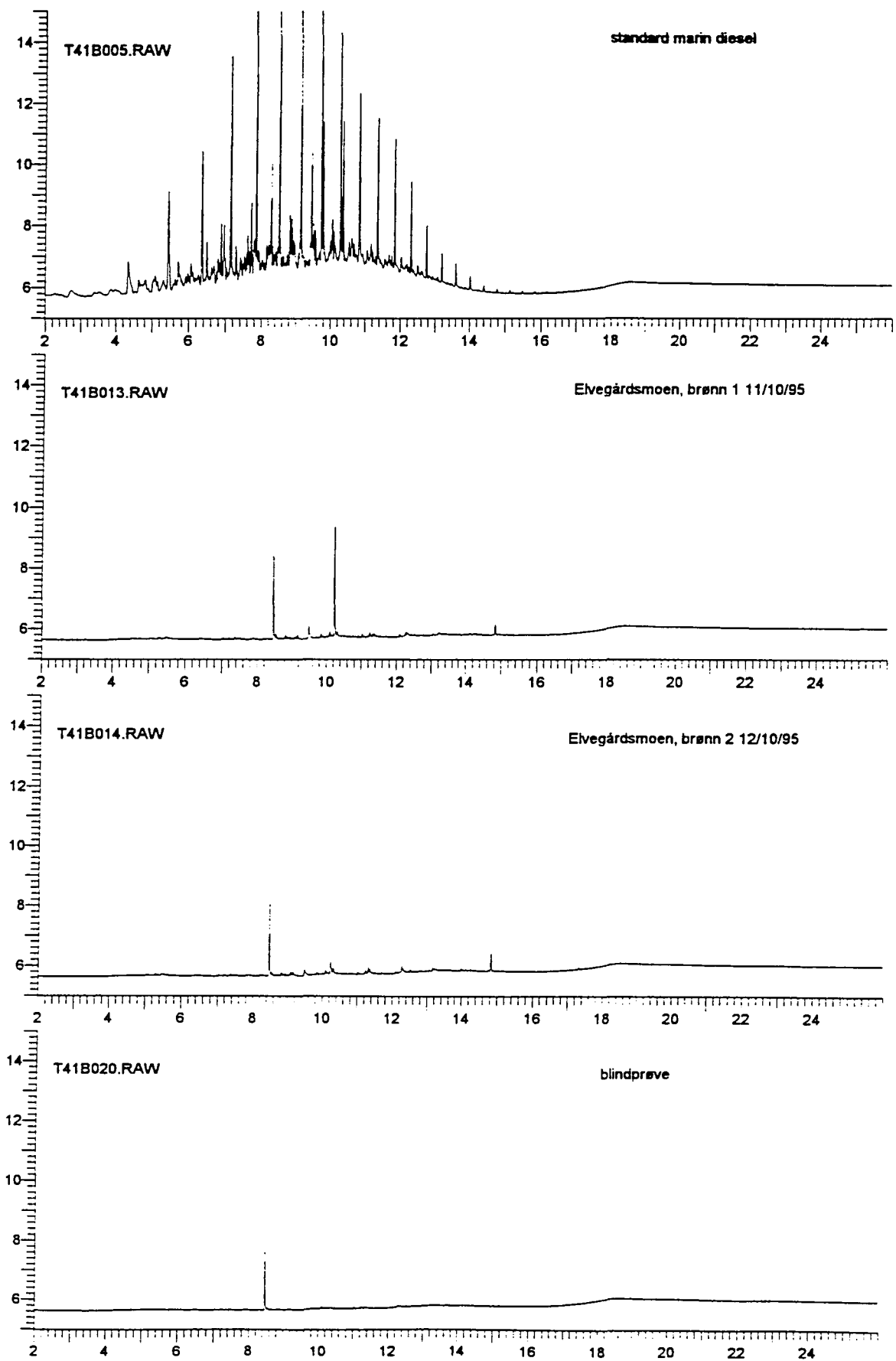
Bisykliske og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), og andre polysykliske organiske forbindelser (POM).

PRØVE:	1995-616	11	58	59
Enhet:	µg/l:	Brønn2(12.10.95) µg/g:	Pr3	Pr4
1	Naftalen	0,042	.....	.....
2	2-Metylnaftalen	0,039	.....	.....
3	1-Metylnaftalen	0,020	.....	.....
4	Bifenyli	.....	.....	.....
Sum identifiserte bisykliske		0.101		
5	Acenaftylen	.....	.....	.....
6	Acenaften	.....	.....	0,001
7	Fluoren	.....	.....	0,001
9	1-Metylfluoren	.....	.....	.....
10	Fenantren	.....	0,012	0,031
11	Antracen	.....	.....	0,004
12	3-Metylfenantren	.....	.....	0,003
13	2-Metylfenantren	.....	.....	0,004
14	2-Metylantracen	.....	.....	0,002
15	4,5-Metylenefenantren	.....	.....	0,006
16	4-og/eller 9-Metylfenantren	.....	.....	0,002
17	1-Metylfenantren	.....	.....	0,002
18	Fluoranten	.....	0,032	0,080
19	Benz(e)acenaftylen	.....	.....	.....
20	Pyren	.....	0,024	0,060
21	Etyl-metyl-fenantren	.....	.....	0,008
22	Benzo(a)fluoren	.....	.....	0,010
23	Benzo(b)fluoren og 4-Metylpyren	.....	.....	0,010
25	2-Metylpyren / Metylfluoranten	.....	.....	0,003
26	1-Metylpyren	.....	.....	0,002
27	Benzo(ghi)fluoranten	.....	.....	0,003
28	Benzo(c)fenantren	.....	.....	0,003
30	Benz(a)antracen	.....	0,015	0,041
31	Krysen og Trifenylen	.....	0,010	0,029
32	Benzo(b)+(j)+(k) fluoranten	.....	0,020	0,051
35	Benzo(e)pyren	.....	0,005	0,012
36	Benzo(a)pyren	.....	0,005	0,019
37	Perylen	.....	0,007	0,012
38	Indeno(1,2,3-cd)pyren	.....	0,008	0,014
39	Dibenz(ac / ah)antracener	.....	.....	0,003
40	Benzo(ghi)perylen	.....	0,003	0,012
41	Antantren	.....	.....	.....
42	Coronen	.....	.....	.....
Sum identifisert PAH			0.141	0.428
A	Dibenzofuran	.....	.....	0,001
B	Dibenzothiofen	.....	.....	0,001
C	Carbazol	.....	.....	.....
D	Benzo(d,e,f)dibenzotiofen *	.....	.....	.....
E	Benzotionaften	.....	.....	0,002
F	Benzofenantridin	.....	.....	0,001
Sum identifiserte POM				0.005
Total sum identifisert		0.101	0.141	0.433

* Verifisert ved tidligere MS-data. Kommersielle standarder ikke tilgjengelig.



Figur 9: Gasskromatogram av jordprøver fra Elvegårdsmoen sammen med en blindprøve og en standard diesololje



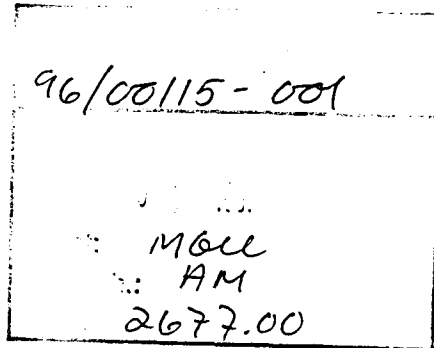
Figur 12: Gasskromatogram av vannprøver fra Elvegårdsmoen sammen med en blindprøve og en standard dieselolje

VEDLEGG 6

Analyserapport for vann- og sedimentprøver prøvetatt mai 96, SINTEF SI

Norges geologiske Undersøkelse
Leif Eirikssons vei 39
Pb. 3006 Lade N-7002
Trondheim

Att: Arve Misund

**SINTEF Kjemi**

Adresse/Address:
Postboks 124 Blindern
N-0314 Oslo 3, NORWAY

Besøksadresse/Location:
Forskningsveien 1

Telefon/Telephone:
+47 22 06 73 00

Telefax:
+47 22 06 73 50

Telex:
71 536 SIN

Enterprise nr.: 948007029

Rapport

Deres ref.:
96/00115-004 NGU
AM/ay

Vår ref.:
KAM

Direkte innvalg:
22067985

Oslo,
1996-05-31

Oppdrag nr.:
664023.27
Prøveserie.:
1996-271

Oppdragets tittel:

KJEMISKE ANALYSER AV 5 VANNPRØVER OG 2 JORDPRØVER

Sammendrag

Det ble ikke påvist olje, haloformer eller PAH i vannprøvene. Det ble ikke påvist kromatograferbare organiske forbindelser i vannprøvene ved GC/MS screening. Jordprøvene inneholdt < 1 µg/kg PCB på tørrvektsbasis.

Innledning

Prøvene ble mottatt den 08.05.96 for analyse av organiske miljøgifter.

Prøvebeskrivelse

Vannprøvene ble mottatt i glassflasker og jordprøvene i pulverglass. Prøvene ble oppbevart ved + 4 ° C inntil analyse.

Ekspérimentelt

Analyse av olje med GC/FID i 2 vannprøver og analyse av PAH i 1 vannprøve ble fortatt som beskrevet i tidligere rapport til NGU med oppdragsnr. 270188.41, datert 08.12.1995. GC/MS-screening av 2 vannprøver ble fortatt ved ekstraksjon med metylenklorid og GC/MS analyse (Ion Trap massespektrometer). Hvilke forbindelser som inngikk i analysen er listet opp under resultater. Haloformer ble bestemt i 1 vannprøve. Prøven (100 ml) ble ekstrahert med pentan tilsatt en intern standard. Ekstraktet ble behandlet med konsentrert svovelsyre før den gaskromatografiske analysen med Electron Capture detektor (GC/ECD). Hvilke forbindelser som inngikk i analysen er angitt under resultater. Det ble fra jordprøvene tatt ut prøver av 10 g til PCB analyse. Prøvene ble analysert ifølge SINTEFs akkrediterte analysemetode 2740-AF1.

Resultat og diskusjon

Olje:

Vannprøvene merket Brønn 1 olje 7/5-96 (271-2) og Brønn 2 olje 7/5-96 (271-4) inneholdt < 0,1 mg/l olje (THC).

Haloformer:

I prøve merket Brønn 2 Haloformer 7/5-96 (271-6) ble det ikke påvist haloformer.

Deteksjonsgrenser for haloformer i vann er gitt i tabellen:

Forbindelse	Deteksjonsgrense µg/l
Triklormetan	0,1
1,1,1-trikloretan	0,03
tetraklormetan	0,03
trikloreten	0,03
bromdiklormetan	0,03
1,1,2-trikloretan	0,1
dibromklormetan	0,03
tetrakloreten	0,03
tribrommetan	0,1
heksakloretan	0,03

Organiske miljøgifter (hovedkomponenter):

Det ble ikke påvist spor av kromatograferbare organiske forbindelser i vannprøvene.

Prøvene Brønn 1, GC/MS 7/5-96 (271-1) og Brønn 2, GC/MS 7/5-96 (271-3) ble gjennomgått med hensyn på innhold av følgende forbindelser:

- * BTEX
- * C1-C2-alkylbensener
- * oljerelaterte hydrokarboner opp til C30
- * klorerte bensener
- * nonylfenoler
- * fenol og alkylerte naftalener
- * ftalatestere
- * naftalen og alkylerte naftalener
- * utvalgte PAH forbindelser (3- og 4 rings)
- * hovedkomponenter i kromatogrammet

Deteksjonsgrensen varierte for de fleste komponentene fra 0,1-0,5 µg/l. Deteksjonsgrensen for oljedestillater var fra 5-30 µg/l. Diesel og lett fyringsolje hadde deteksjonsgrensen 50 µg/l pga bakgrunn i blindprøven.

PCB:

Jordprøvene merket LOK 3 PCB 7/5-96 (271-7) og LOK 4 PCB 7/5-96 (271-8) inneholdt begge < 1 µg/kg PCB på tørrvektbasis.

PAH:

Det ble ikke påvist PAH i vannprøven merket Brønn 1, 7/5-96 (271-5). For vann er kvantifiseringsgrensen for hver av de 16 utvalgte EPA PAH-forbindelser 0,02 µg/l.

Med hilsen
SINTEF Kjemi



Nina Gjøs
Laboratorieleder
Avdeling for Miljøteknologi



Kari Martinsen
Prosjektleder

Spesielle betingelser

Resterende prøvemateriale oppbevares på SINTEF Industriell kjemi i 6 måneder etter at oppdraget er utført om ikke annet avtales med oppdragsgiver. Analyseresultater rapportert i dette dokument er frembragt ved analyse av de anførte prøver i den stand de ble mottatt ved SINTEFs analyselaboratorium. SINTEF tar intet ansvar for oppdragsgivers bruk av resultatene eller for konsekvenser av slik bruk. *Delvis* kopiering av denne rapport er ikke tillatt uten skriftlig samtykke fra SINTEF.

VEDLEGG 7

Feltdagbok

Feltdagbok for undersøkelser på Elvegårdsmoen 1995 - 96

4. sept. 95

Befaring i området. Det er ikke mulig med referansebrønn nær bekken pga. skytefelt og fare for forurensing. Ref. for Medbyelva (vann og sed.) tas i bekken over dammen. Ref. for sed. i terrasseavsetningen må tas øst for bekken og skytebanen.

5. sept. 95

Nedsetting av peilerør nr 1, 2, 3. P1 ble ført satt ned til 28 m, men hullet var tørt. Punktet ble så trukke 100 m inn på terrassen, og boret ned til 32 m, godt under grunnvannstand.

6. sept. 95

Startet dagen med å fullføre P3, og videre arbeid med P4.

7. sept. 95

Nedsetting av de tre brønnene (B1 - 3).

8. sept. 95

Reinpumping av brønnene. Opptak av referanseprøve for massene på terrasseflaten i pkt J1, 9 m dyp. Peiling av grunnvannsstand i samtlige rør.

10. okt. 95

Startet med prøvetaking sed. og vann i ref.stasjon 1. Videre prøvetaking av stasjon 2 og 3.

11. okt. 95

Nivellering av peilerør og brønner før lunsj. Peiling av grunnvannsstand i samtlige rør. Prøvetaking av brønner. Pumpet først brønn 2. På grunn av at filteret delvis står i leire har brønnen lav ytelse og den får stå til neste dag før prøvetaking.

Vannprøvetaking i brønn 1. Prøven tas når det er oppnådd stabile ledningsevne. Ved pumpestart er ledningsevnen 114 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Etter 4 min og 20 l utpumpet vann er ledningsevnen stabil på 88 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Et brønnvolum med 2m vannsøyle er 4 liter (2 liter/m i 2" brønn).

12. okt. 95

Prøvetaking av brønn 2 og 3. Ved pumpestart i brønn 3 er ledningsevnen 174 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Pumpen gir 6 l/min. Etter at 30 l er utpumpet er ledningsevnen stabil på 168 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Etterpå er det prøvetaking av stasjon 4 ved utløpet av Medbyelva. Resten av dagen brukes på prøvetaking ved Skoddebergvatnet.

7. mai 96

Andre prøvetakingsrunde for vannprøver. Det meste av snøen er smeltet, men det er fortsatt tele i jorda. De fleste peilerørene var frosset igjen, men brønnene og P4 var åpne og vannstanden ble målt. Det var my mindre vannføring i Medbyelva enn under den første prøvetakingsrunden i okt. 95.

Stasjon 1 er helt snø- og isdekket så vannprøvetakingen flytte ned til der bekken renner ned i dammen. Prøven ble tatt før vannet ble blendet dammen.

Ved peilerør 5 har det skjedd en utglidning av massene i ravinen slik at 1,5 m av røret er synlig.

Prøvetaking:

Brønn 1. Pumper ut 5 l/min. som tilsvarer pumpens kapasitet. Ved start var ledningsevnen 128 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og stabiliserte seg på 146 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Brønn 2. Pumper ut 5 l og brønnen er tom. Ved start var ledningsevnen 164 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Grumsete vann som blir klarere. Prøvene tas i brønn 2 etter som den fylles igjen.

Brønn 3. Pumper ca. 5 l/min. som tilsvarer pumpens kapasitet. Ved start var ledningsevnen 168 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og stabiliserte seg på 178 $\mu\text{S}/\text{cm}$ etter å ha pumpet ut ca. 30 liter.

Prøvetaking av vann i stasjon 2 - 4 gjøres imellom prøvetaking i Brønn 2. På stasjon 3 og 4 tas det også nye sedimentprøver for analyse av PCB. De første prøvene ble tatt på elvebankene, mens de nye prøvene ble tatt på ca. 10 cm dyp i elvesenga.

På stasjon 3 ble det tatt 3 underprøver midt i elva over en strekning på ca. 10 m. På stasjon 4 ble det tatt 2 underprøver med 5 m avstand. Prøvene er tatt ca. 70 m ovenfor E6.