



Juli 1998

Supplerende undersøgelse af TNT-forurening i grundvandet

304 AMA Elling

Indholdsfortegnelse

0 RESUMÉ	6
1 INDLEDNING.....	8
1.1 Baggrund	8
1.2 Formål.....	10
2 GEOLOGI OG VANDINDVINDING	11
2.1 Geologi	11
2.2 Grundvandets potentialeforhold og sårbarhed.....	11
2.3 Vandindvinding	12
3 UDFØRTE UNDERSØGELSER	13
3.1 Boringer	13
3.2 Vandprøvetagning	13
3.3 Pejling og indmåling	14
3.4 Laboratorieanalyser	14
4 UNDERSØGELSESRISIKOVURDERING	15
4.1 Jordbundsforhold	15
4.2 Grundvandsstrømning	15
4.3 Forureningsindikationer	16
4.4 Analyseresultater	16
5 RISIKOVURDERING.....	18
6 REFERENCER.....	20

Tegningsfortegnelse

Tegning 1	Situationsplan med placering af boringer, 1:1.000
Tegning 2	Grundvandspotentialekort, 1:1.000
Tegning 3	Forureningsudbredelse i det terrænnære grundvandsmagasin, 1:1.000

Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Boreprofiler
Bilag 2	Data fra vandprøvetagning
Bilag 3	Data fra indmåling af boringer
Bilag 4	Analyserapporter

Appendiksfortegnelse

Appendiks A

Metodebeskrivelse af vandprøvetagning

0 Resumé

Forsvarets Bygningstjeneste har anmodet Hedeselskabet om at udføre en supplerende undersøgelse af grundvandsforurening på Ammunitionsarsenalet, Elling.

Ved en tidligere undersøgelse er der konstateret kraftig forurening i det terrænnære grundvandsmagasin i området omkring Ammunitionsarsenalets trotylstøberi. De pågældende forureningskomponenter er eksplosiverne TNT og RDX samt stofferne 4-amino-2,6-DNT og 1,3,5-trinitrobenzen, der begge er nedbrydningsprodukter af TNT. Undersøgelsen viste, at forureningen har bredt sig uden for etablisementets område. På baggrund af undersøgelsen kunne det ikke udelukkes, at forureningen udgør en risiko i forhold til vandindvindingsboringer på to af naboejendommene.

Formålet med nærværende undersøgelse er følgende:

- At afgrænse forureningen i det terrænnære grundvandsmagasin.
- At undersøge, hvorvidt forureningen har bredt sig til et dybereliggende grundvandsmagasin.
- At foretage en risikovurdering af grundvandsforureningen i forhold til vandindvinding.
- At foretage en vurdering af behovet for eventuelle afværgeforanstaltninger.

Der er udført 10 boringer til 3-4 meters dybde, som er filtersat i det terrænnære grundvandsmagasin, samt én boring til 19 meters dybde, der er filtersat i såvel det terrænnære som et dybereliggende grundvandsmagasin.

Vandprøver fra samtlige boringer (begge grundvandsmagasin i den dybe boring) er analyseret for indhold af TNT, RDX, 4-amino-2,6-DNT og 1,3,5-trinitrobenzen. Endvidere er en enkelt vandprøve analyseret for indhold af mineralske olier og aromatiske opløsningsmidler.

Forureningen i det terrænnære grundvandsmagasin er afgrænset i forhold til vandindvindingsboringerne på de to ovennævnte naboejendomme. Der er ikke konstateret forurening i det dybereliggende grundvandsmagasin i området mellem trotylstøberiet og naboejendommene.

Forureningen vurderes ikke på nuværende tidspunkt at udgøre nogen risiko i forhold til den eksisterende vandindvinding i området. Det kan dog ikke udelukkes, at forureningen på længere sigt kan spredes med grundvandet til nedstrøms vandindvindingsboringer. Det anbefales derfor at etablere monitoring i boringer nedstrøms trotylstøberiet.

På baggrund af indmåling og nivellement af boringerne samt pejling af grundvandsstanden er der udarbejdet et grundvandspotentialekort. Dette indikerer, at der på pejletidspunktet skete udledning af vand til jorden ved trotylstøberiet i forbindelse med ombygning af dette. Det anbefales, at der udføres supplerende pejlinger af grundvandsstanden med henblik på udarbejdelse af et nyt grundvandspotentialekort, der bedre afspejler de naturlige grundvandsstrømninger i området og dermed forureningens eventuelle spredning med grundvandet.

Der vurderes ikke på nuværende tidspunkt at være behov for afværgeforanstaltninger.

1 Indledning

1.1 Baggrund

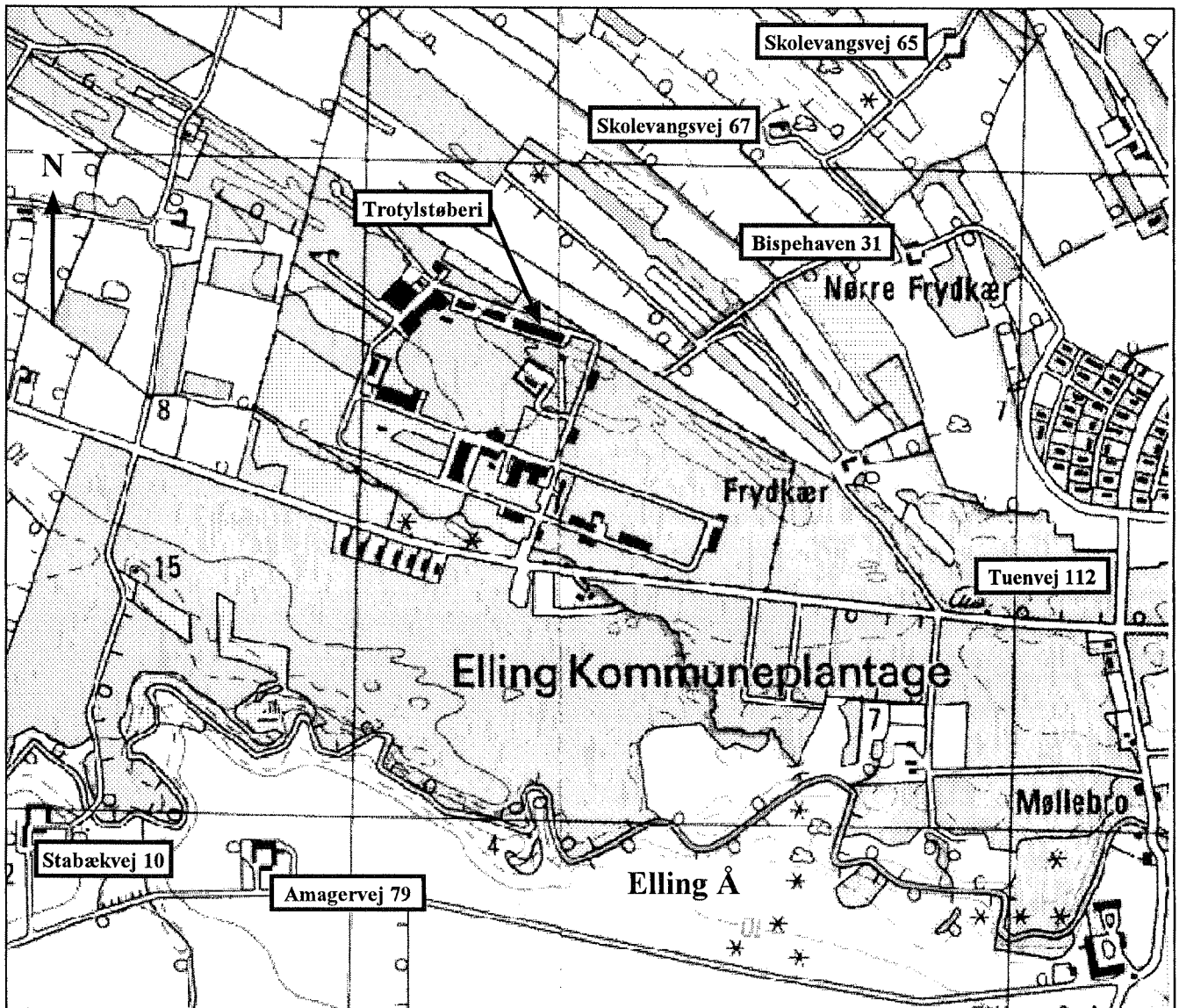
I Ammunitionsarsenalets trotylstøberi er der sket forarbejdning af eksplosiverne TNT og RDX. Trotylstøberiet er beliggende i "tårnet" midt i bygning 6. Området omkring trotylstøberiet er vist på situationsplanen i bilag 1.

Ved en forureningsundersøgelse i 1996 /1/ blev der konstateret forurening med TNT og RDX i jorden ved trotylstøberiet samt TNT i grundvandet.

De væsentligste potentielle forureningskilder vurderes at være:

- Udboring af sprængstof fra granater i "Fort West" nord for trotylstøberiet.
- Udledning af sprængstofholdige opløsningsmidler fra afvaskning af granater til en grøft nord for trotylstøberiet.
- Udsivning af sprængstofholdigt spildevand fra trotylstøberiets kloaksystem.
- Udsivning af sprængstofholdigt spildevand fra kloaksystemet ved bygning 16, hvor der foregår udsmeltning af sprængstof fra granater.
- Udløb af sprængstofholdigt vand gennem en døråbning på sydsiden af trotylstøberiet i forbindelse med rengøring.

Der blev i 1997 udført en supplerende undersøgelse /2/ af grundvandsforureningen ved trotylstøberiet. Udover TNT og RDX blev der i grundvandet konstateret indhold af 4-amino-2,6-DNT og 1,3,5-trinitrobenzen, der begge er nedbrydningsprodukter af TNT /3/. Grundvandsforureningen, der havde bredt sig uden for etablisementets område, blev delvist afgrænset. På baggrund af undersøgelsen kunne det ikke udelukkes, at forureningen udgør en risiko i forhold til vandindvindingsboringer på naboejendommene Bispehaven 31 og Skolevangsvej 67. Trotylstøberiet og de ovennævnte naboejendomme er vist på figur 1.1.



Figur 1.1 Oversigtskort, 1:10.000

1.2 Formål

Forsvarets Bygningstjeneste har anmodet Hedeselskabet om at udføre en forureningsundersøgelse med følgende formål:

- At afgrænse forureningen i det terrænnære grundvandsmagasin.
- At undersøge, hvorvidt forureningen har bredt sig til et dybereliggende grundvandsmagasin.
- At foretage en risikovurdering af grundvandsforureningen i forhold til vandindvinding.
- At foretage en vurdering af behovet for eventuelle afværgeforanstaltninger.

2 Geologi og Vandindvinding

2.1 Geologi

Ved Ammunitionsarsenalet findes terrænnært marine sandaflejringer fra perioden efter istiden (Littorinahavet) overlejret af nyere flyvesandaflejringer.

De generelle geologiske forhold i området beskrives primært ud fra borerne DGU ark.nr. 7.717 L og DGU ark.nr. 7.718 A /4,5/.

Boringen 7.717 L er beliggende ca. 100 m vest-nordvest for Ammunitionsarsenalet i kote ca. 8 m over havet. Her træffes postglaciale aflejringer bestående af 2-3 m flyvesand over 6-7 m marint saltvandssand (Littorinahavet). Herunder findes senglaciale aflejringer bestående af ca. 5 m saltvandsler (yoldialer) over ca. 8 m saltvandssand.

I boringen 7.718 A, der ligeledes er beliggende ca. 100 m vest-nordvest for Ammunitionsarsenalet i kote ca. 10 m over havet, træffes postglaciale aflejringer bestående af ca. 8 m saltvandssand. Herunder findes senglaciale aflejringer bestående af ca. 3 m saltvandsler (yoldialer) over ca. 8 m saltvandssand. Under sandet træffes smeltevandsler fra istiden.

De dybereliggende lag består af meget tykke lerlag (ca. 180 m) fra mellemistiden.

2.2 Grundvandets potentialeforhold og sårbarhed

Den overordnede grundvandsstrømning i området forventes at være syd-østlig mod hovedvandløbet i området, Elling å. Lokalt kan bække/afvandingegrøfter og grundvandsoppumning påvirke grundvandets strømningsretning.

De terrænnære sandaflejringer vurderes at udgøre et sammenhængende grundvandsmagasin med frit vandspejl. Magasinet er ubeskyttet mod ned-sivning af forurenende stoffer fra overfladen, da det ikke er dækket af lavpermeable lag.

Under det terrænnære grundvandsmagasin og det 3-5 m tykke lag af yoldialer findes det primære grundvandsmagasin, der består af saltvandssand fra ca. 15-23 m under terræn. Da det primære grundvandsmagasin kun er beskyttet af et relativt tyndt lerlag, vurderes det at være sårbart over for eventuel nedsivning af forurenende stoffer fra overfladen. På baggrund af de foreliggende data /6/ er det imidlertid ikke muligt at fastslå, hvorvidt der er en nedadrettet grundvandsstrømning fra det terrænnære grundvandsmagasin til det primære magasin.

2.3 Vandindvinding

Ammunitionsarsenalet forsynes med vand fra Frederikshavns Kommunale Værker, der har vandindvinding i området omkring Tolne, ca. 5 km vest for etablissementet.

Ved "Fort West" nord for trotylstøberiet er der tidligere konstateret forurening med opløsningsmidler i grundvandet /7/. Fra april til og med oktober oppumpes forurenede grundvand via en pumpeboring ved "Fort West". Den oppumpede vandmængde udgør ca. 1 m³ pr. time. Vandet ledes til et beluftningsanlæg, hvor opløsningsmidlerne fordamper. Det rensede vand ledes via en grøft til Stabæk, der løber syd for Ammunitionsarsenalet.

Enkelte ejendomme omkring Ammunitionsarsenalet har egen vandforsyning, mens de resterende forsynes fra Frederikshavns Kommunale Værker /8/. De nærmeste ejendomme med egen vandforsyning er Tuenvvej 112, Bispehaven 31, Stabækvej 10, Amagervej 79 samt Skolevangsvej 65 og 67 /8/. Disse ejendomme er markeret på figur 1.1.

Der findes en række 1-3 m dybde brønde i området. Brøndene står i det terrænnære grundvand /4,5/.

Ammunitionsarsenalet er beliggende i et område med begrænsede drikkevandsinteresser i henhold til Nordjyllands Amt /9/.

3 Udførte undersøgelser

3.1 Boringer

Den 2.-3. december 1997 er der udført i alt 10 boringer (G16-G24 og G26) til 3-4 meter under terræn (m u.t.) samt én boring (G25) til 19 m u.t. Placeringen af boringerne fremgår af tegning 1.

De korte boringer er udført som 6" snegleboringer uden anvendelse af forerør. Der er derimod anvendt forerør ved udførelse af den dybe boring G25. Indtil 15 m u.t. er boringen udført med 6" snegl. Herefter er der benyttet sandspand med vandovertryk. Med henblik på pejling af grundvandspejlet og vandprøvetagning er samtlige boringer filtersat i det terrænnære grundvandsmagasin. Boringen G25 er filtersat i såvel det terrænnære som et dybereliggende grundvandsmagasin. Der er benyttet Ø 63 mm filtermaterialer i polyethylen. Omkring filtrene er der foretaget gruskastning. Boringerne er afsluttet med betonmufferør. Borehullet mellem de to grundvandsmagasiner i boringen G25 er afproppet med bentonit i et 6,5 m tykt lerlag, hvilket sikrer mod nedsivning af eventuel forurening langs blindrøret.

Ved borearbejdet er der foretaget jordartsbeskrivelse samt registrering af eventuelle forureningsindikationer. Beskrivelserne fremgår af boreprofilerne i bilag 1.

Borearbejdet er udført af Ove Arkil Fundering A/S med tilsyn fra Hedselskabet.

3.2 Vandprøvetagning

Der er udtaget vandprøver fra samtlige boringer til analyse for TNT, RDX, 4-amino-2,6-DNT og 1,3,5-trinitrobenzen. I boringen G25 er der udtaget en prøve fra såvel det nedre (G25.1) som det øvre (G25.2) grundvandsmagasin. Endvidere er der udtaget en prøve fra boringen G20 til analyse for mineralske olier og aromatiske opløsningsmidler.

Prøvetagningen er udført den 4.-5. december 1997.

Skemaer med angivelse af tekniske, kemiske og forureningsmæssige data indsamlet i forbindelse med vandprøvetagningen er vedlagt i bilag 2.

Metodebeskrivelse af vandprøvetagning er indsat som appendiks A. De i metodebeskrivelsen nævnte feltmålinger er suppleret med bestemmelse af vandets iltindhold.

3.3 Pejling og indmåling

I forbindelse med vandprøvetagningen den 4.- 5. december 1997 er der foretaget pejling af grundvandsstanden i samtlige nye boringer. Pejledata findes i bilag 2.

Samtlige nye boringer og 13 tidligere udførte boringer (G1-G10, G14-G15 og M2) er indmålt i x,y,z-koordinater ved hjælp af totalstation. I de pågældende boringer er der endvidere foretaget pejling af grundvandsstanden den 10. december 1997. Data fra indmålingen findes i bilag 3. På boreprofilerne i bilag 1 findes de nye boringers terræn- og vandspejlskoter angivet i forhold til DNN.

3.4 Laboratorieanalyser

Vandprøver fra samtlige boringer er analyseret for indhold af TNT, RDX 4-amino-2,6-DNT og 1,3,5-trinitrobenzen. Den anvendte analysemetode er HPLC med UV-detektor. Analyserne er udført på Kemisk Laboratorium, Hærens Tekniske Tjeneste i Hjørring.

En vandprøve fra boringen G20 er analyseret ved GC/FID-screening for indhold af mineralske olier og aromatiske opløsningsmidler. Analysen er foretaget af Hedeselskabets Laboratorium.

Analyserapporterne findes i bilag 4.

4 Undersøgelsesresultater

4.1 Jordbundsforhold

De gennemborede jordlag består øverst af 0,2-1,0 m sandet muld. Herunder findes fin- til mellemkornet sand. I dybder varierende fra 0,8 til 2,4 m u.t. bliver jorden vandførende. Samtidig skifter jordtypen til finkornet siltet sand. Der er påtruffet skaller eller tørvestriber i enkelte borer.

I den dybe boring G25 bliver de ovennævnte jordlag afløst af plastisk ler 8,5 m u.t. Lerlaget strækker sig til 15,2 m u.t., hvor der er påtruffet et vandførende lag bestående af 0,6 m fin- til mellemkornet siltet sand. Herunder findes et 0,3 m tykt lag af plastisk ler. Til bunden af boringen 19 m u.t. findes vandførende finkornet siltet sand afbrudt af plastisk ler fra 16,6 til 17,5 m u.t.

Jordbundsforholdene i de enkelte borer fremgår af boreprofilerne i bilag 1.

4.2 Grundvandsstrømning

Der er udarbejdet et potentialekort for det terrænnære grundvandsmagasin, tegning 2, ud fra pejlingerne den 10. december 1997. Oppumpningen af forurenede grundvand ved "Fort West" blev stoppet omkring den 1. november 1997 og har således ikke influeret på pejlingerne. Kortet viser, at grundvandspotentialet er højest omkring trotylstøberiet. Herfra strømmer grundvandet mod nord, syd og øst. Grundvandets overordnede strømningsretning i undersøgelsesområdet er øst til sydøst nord for trotylstøberiet, mens den syd for bygningen er syd til sydøst. I forbindelse med en tidligere undersøgelse /2/ blev der udarbejdet et potentialekort, som viste, at grundvandet strømmede mod øst. Det høje grundvandspotentiale omkring trotylstøberiet indikerer, at der på pejletidspunktet blev udledt vand til jorden i det pågældende område. En eventuel udledning kan skyldes bygningsarbejder i trotylstøberiet.

Den dybe boring G25 er filtersat i såvel det terrænnære som det dybereliggende grundvand. Vandspejlskoterne er bestemt til henholdsvis +7,46 m i det terrænnære magasin og +7,34 m i det nedre magasin. De forskellige vandspejlskoter indikerer, at magasinerne ikke er i direkte hydraulisk kontakt, samt at der i området er en nedadrettet trykgradient.

4.3 Forureningsindikationer

I boringen G20 blev der konstateret mulig oliefilm på grundvandsspejlet og en olielignende lugt.

Der er ikke konstateret tegn på forurening i de resterende boringer.

4.4 Analyseresultater

Resultaterne af de udførte analyser for TNT, RDX, 4-amino-2,6-DNT og 1,3,5-trinitrobenzen i vandprøverne er anført i tabel 4.1. Analyseattesterne findes i bilag 4. 4-amino-2,6-DNT og RDX er målt i koncentrationer op til henholdsvis 0,9 og 123 µg/l. Der er ikke påvist indhold af TNT eller 1,3,5-trinitrobenzen i de analyserede vandprøver.

Forureningsudbredelsen i det terrænnære grundvandsmagasin fremgår af tegning 3. Data fra den forrige undersøgelse /2/ er inddraget.

Der er ikke påvist forurening i det dybereliggende grundvandsmagasin (G25.1).

Resultatet af GC/FID-screening på en vandprøve fra boringen G20 er vist i tabel 4.2. Analyseattesterne findes i bilag 4. Det fremgår, at der ikke er påvist indhold af mineralske olier eller aromatiske opløsningsmidler i prøven.

Boring	TNT (µg/l)	4-amino-2,6-DNT (µg/l)	1,3,5-trinitrobenzen (µg/l)	RDX (µg/l)
G16	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
G17	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
G18	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
G19	< 0,1	0,6	< 0,1	123
G20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
G21	< 0,1	0,9	< 0,1	11
G22	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
G23	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
G24	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
G25.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
G25.2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
G26	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Tabel 4.1 Resultater af HPLC-analyse på vandprøver

Stof	Koncentration (µg/l)
Aromatiske opløsningsmidler	
Benzen	< 0,1
Ethylbenzen	< 0,1
Toluen	< 0,1
Xylener	< 0,1
Mineralske olier	
Benzin	< 2
Dieselolie	< 2
Smøreolie	< 20

Tabel 4.2 Resultat af GC/FID-screening på vandprøve fra boring G20

5 Risikovurdering

Der foreligger i Danmark ingen drikkevandskriterier for TNT, RDX, 4-amino-2,6-DNT eller 1,3,5-trinitrobenzen. Det amerikanske miljøbeskyttelsesagentur, EPA, anbefaler 2 µg/l som grænseværdi for henholdsvis TNT og RDX i drikkevand /3,10/. I forbindelse med den tidligere udførte forureningsundersøgelse på Ammunitionsarsenalet /1/ er der beregnet drikkevandskriterier for TNT og RDX på henholdsvis 1 og 0,35 µg/l. Ved nærværende undersøgelse og tidligere undersøgelser /1,2/ er der konstateret særdeles kraftige overskridelser af drikkevandskriterierne i det terrænnære grundvandsmagasin.

På baggrund af de tidligere udførte undersøgelser /1,2/ kunne det ikke udelukkes, at grundvandsforureningen ved trotylstøberiet udgør en risiko for vandindvindingen på naboejendommene Bispehaven 31 og Skolevangsvej 67. Ejendommene er beliggende henholdsvis ca. 550 m øst-nordøst og ca. 450 m nordøst for trotylstøberiet. I nordøstlig retning, ca. 750 m fra trotylstøberiet, findes endnu en naboejendom med egen vandindvinding, Skolevangsvej 65. Forureningen i det terrænnære grundvandsmagasin er nu afgrænset i retning mod disse naboejendomme. Forureningsfanen strækker sig mindre end 50 m uden for etablisementets område i den pågældende retning. Boringen G25 er placeret yderligere ca. 30 m fra etablisementet. Der er ikke konstateret forurening af det dybereliggende grundvandsmagasin i denne boring. På baggrund af det ovenstående vurderes forureningen ikke på nuværende tidspunkt at udgøre nogen risiko i forhold til ejendommenes vandindvinding.

Nærværende undersøgelse viser en mere sydlig strømningsretning i det terrænnære grundvandsmagasin end det var tilfældet ved den foregående undersøgelse /2/. Det er således også relevant at vurdere grundvandsforureningen i forhold til vandindvindingen på ejendommene Tuenvej 112, Stabækvej 10 og Amagervej 79, der er beliggende henholdsvis ca. 800 m øst-sydøst, ca. 1000 m sydvest og ca. 900 m syd-sydvest for trotylstøberiet (se figur 1.1). Boringen G21 er beliggende nedstrøms trotylstøberiet og ca. 700 m opstrøms ejendommen Tuenvej 112. Grundet afstanden og den moderate grundvandsforurening (11 µg/l RDX og 0,9 µg/l 4-amino-2,6-DNT) i G21 vurderes ejendommens vandindvinding ikke at være truet på nuværende tidspunkt. Ejendommene Stabækvej 10 og Amagervej 79 er beliggende syd for Elling Å. I det pågældende område må det terrænnære grundvand formodes at have en nordlig strømningsretning mod åen. Det vurderes derfor, at forureningen i det terrænnære grundvandsmagasin ved trotylstøberiet ikke kan nå de pågældende ejendomme.

Ammunitionsarsenalet er beliggende i et område med begrænsede drikkevandsinteresser /9/. Der kan således ikke forventes etablering af betydelig vandindvinding i området.

Ved naturlig nedbrydning af TNT og RDX i jord og vand kan såvel fotokemiske som biologiske processer have betydning /3,11/. Den naturlige biologiske nedbrydning af TNT og RDX forventes at forløbe relativt hurtigt i et anaerobt grundvandsmiljø /3,11/. Under aerobe forhold formodes nedbrydningen derimod at foregå meget langsomt /3,11/. Fotokemiske reaktioner forløber ved tilførsel af lysenergi og kan derfor ikke finde sted i grundvandet. Ovenstående indikerer, at TNT og RDX er persistente i et aerobt grundvandsmiljø. På baggrund af de udførte iltmålinger ved vandprøvetagningen er det ikke muligt at afgøre, hvorvidt der kan foregå naturlig biologisk nedbrydning af TNT og RDX i grundvandet ved trotylstøberiet. Det konstaterede indhold af 4-amino-2,6-DNT i grundvandet kan stamme fra biologisk nedbrydning af TNT /3/ eller fra "pink water" /12/, der er et affaldsprodukt fra trotylstøberiet. 4-amino-2,6-DNT er svært biologisk nedbrydelig /13/ og formodes at være persistent i grundvandsmiljøet.

Det forventes, at TNT har en lav mobilitet i grundvandet /3/. Udførte beregninger indikerer, at det samme er tilfældet for 4-amino-2,6-DNT. RDX forventes derimod at have en moderat til høj mobilitet /11/. Det må derfor antages, at RDX kan spredes over betydelige afstande i et aerobt grundvandsmagasin, hvor den naturlige nedbrydning er meget langsom. På baggrund af data fra en tidligere undersøgelse /2/ er grundvandets strømningshastighed anslået til 15-50 m pr. år. Det kan således ikke udelukkes, at RDX-forureningen på længere sigt kan spredes til nedstrøms vandindvindingsboringer.

6 Referencer

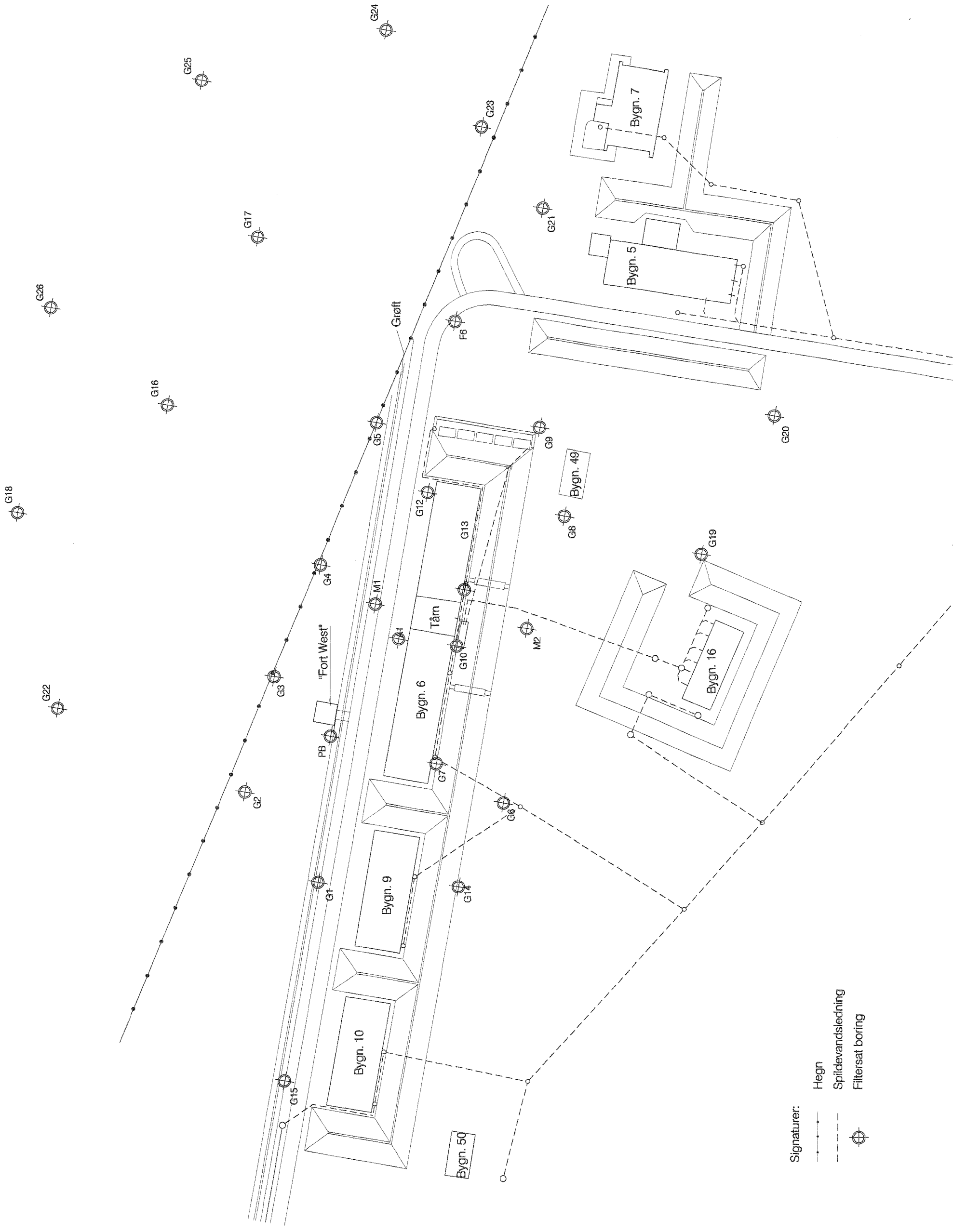
- /1/ Forsvarets Bygningstjeneste, Trotlystøberi, Elling, Frederikshavn Kommune. Indledende forureningsundersøgelse, januar 1997.
- /2/ Forsvarets Bygningstjeneste, 304 AMA Elling. Supplerende undersøgelser af TNT-forurening i grundvandet ved trotlystøberiet, september 1997.
- /3/ National Library of Medicine, Bethesda MD, USA, Hazardous Substances Data Base. 2,4,6-Trinitrotoluene, 4. kvartal 1996.
- /4/ Danmarks Geologiske Undersøgelse, Geologisk Basisdatakort, 1318 I Skagen, 1982.
- /5/ Danmarks Geologiske Undersøgelse, Geologisk Basisdatakort, 1318 II Frederikshavn, 1982.
- /6/ Nordjyllands Amtskommune, Potentialekort, 1318 Skagen, 1985.
- /7/ Forsvarets Bygningstjeneste, Ammunitionsarsenalet i Elling. Notat om udledning til recipient, maj 1991.
- /8/ Frederikshavn Kommune, Oversigtskort over vandforsyningen i Frederikshavn Kommune, maj 1989.
- /9/ Nordjyllands Amt, Regionplan '97. Nordjylland, november 1997.
- /10/ U.S. Department of Health & Human Services, Toxicological Profile for RDX, juni 1995.
- /11/ National Library of Medicine, Bethesda MD, USA, Hazardous Substances Data Base. Cyclonite, 1. kvartal 1997.
- /12/ U.S. Environmental Protection Agency, Office of Drinking Water, Trinitrotoluene. Health Advisory, januar 1989.

- /13/ Alvarez M.A., Kitts C.L., Botsford J.L., Unkefer P.J.,
“Pseudomonas aeruginosa strain MA01 aerobically metabolizes the aminodinitrotoluenes produced by 2,4,6-trinitrotoluene nitro group reduction”, *Can. J. Microbiol.* **41(11)** pp. 984-991, 1995.

Tegning 1



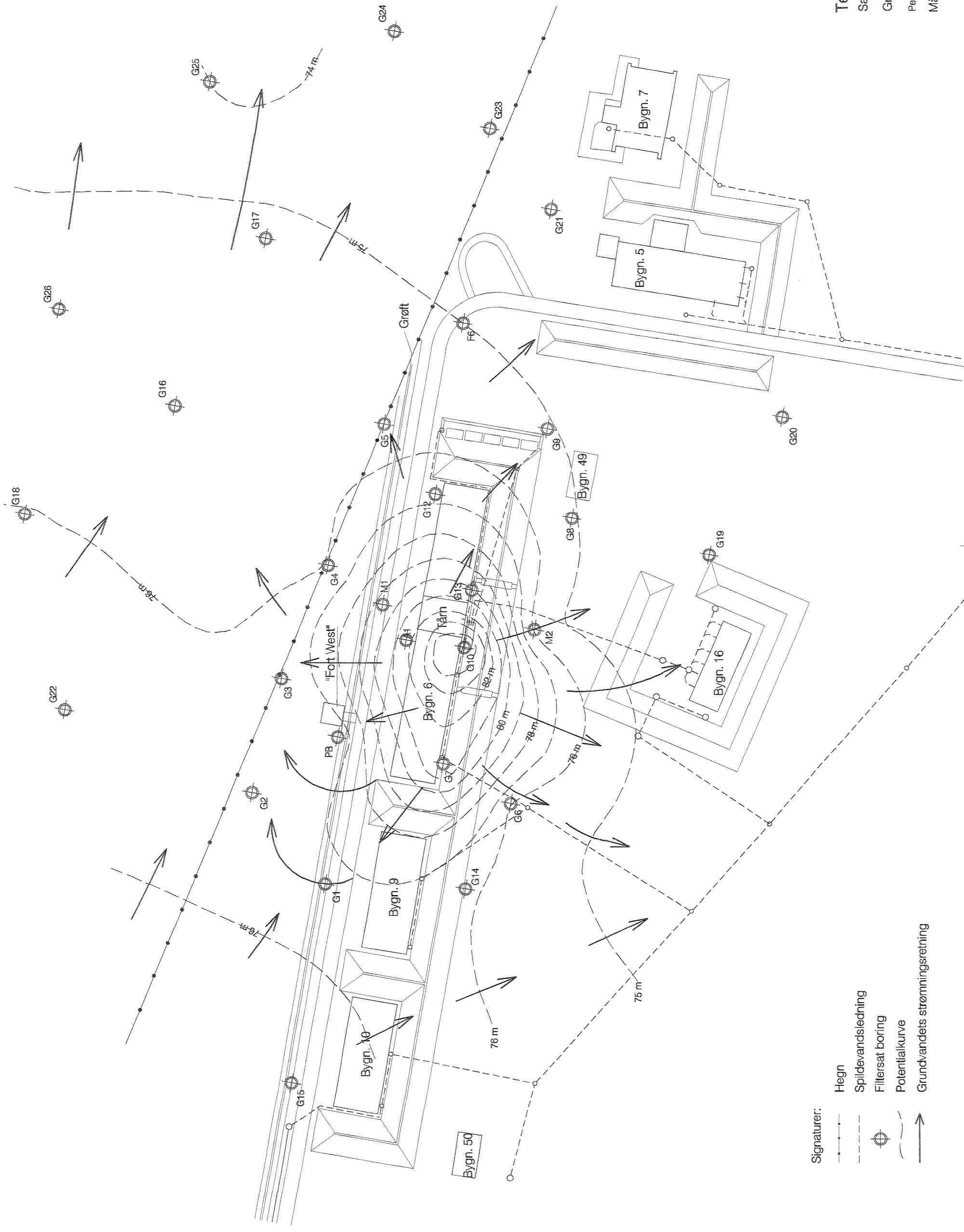
Tegning 1 Rev: 0
Situationsplan med
placering af boringer
Mål 1:1000



Signaturer:

- Hegn
- Spildevandsledning
- Filtersat boring

Tegning 2

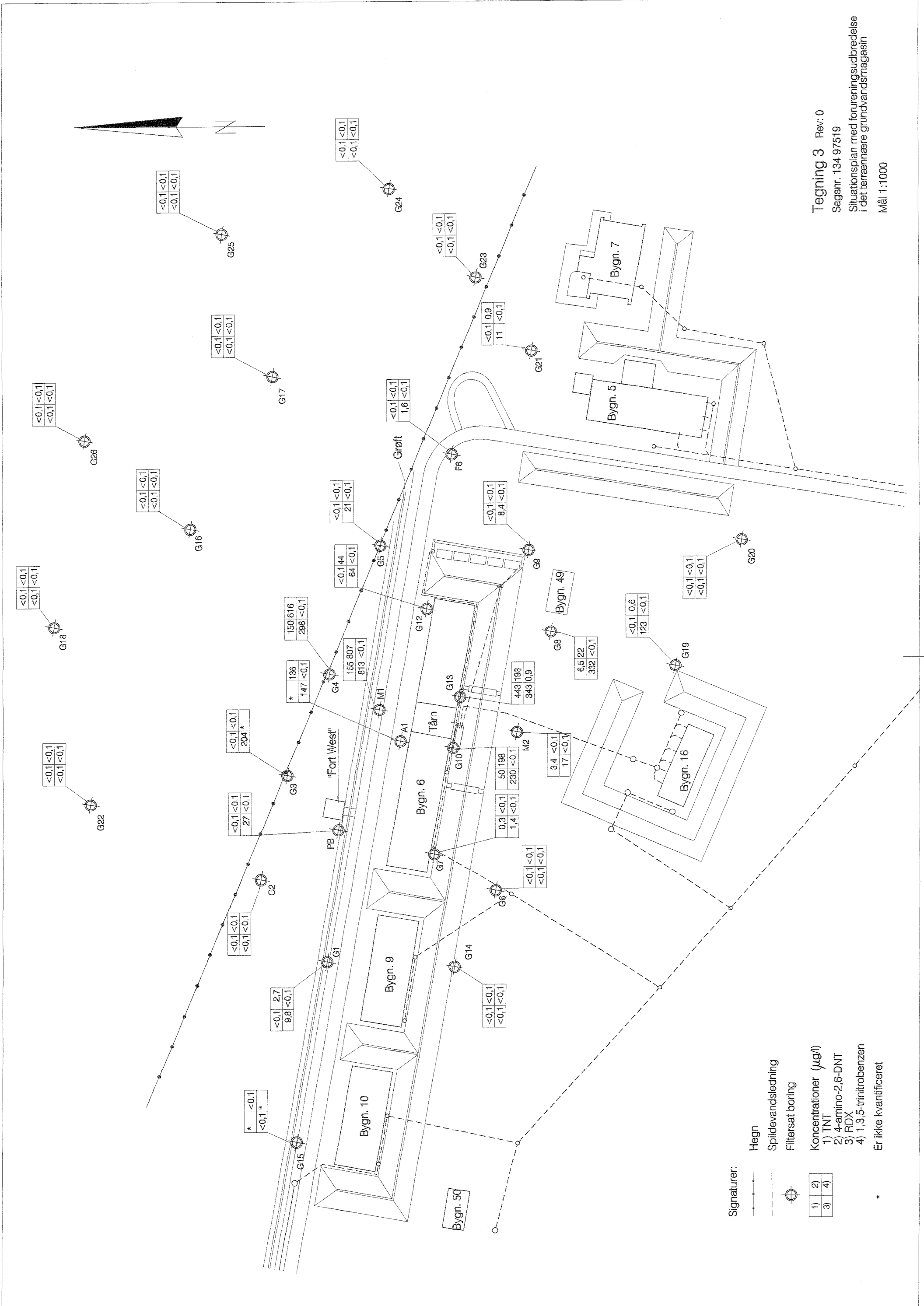


Signaturer:

- Hegn
- - - Spildevandsledning
- ⊕ Filtersat boring
- - - Potentialkurve
- Grundvands strømningsretning

Tegning 2 Rev: 0
Sagsnr. 134.97519
Grundvandspotentialkort
Fæjlet den 10. december 1997
Mål 1:1000 Koter: DNN

Tegning 3



Tegning 3 Rev: 0

Sagsnr. 134 97519

Situationsplan med forureningsudbredelse
i det terrænnære grundvandsmagasin

Mål 1:1000

Signaturer:

- Hegn
- Spildevandsledning
- Filtersat boring

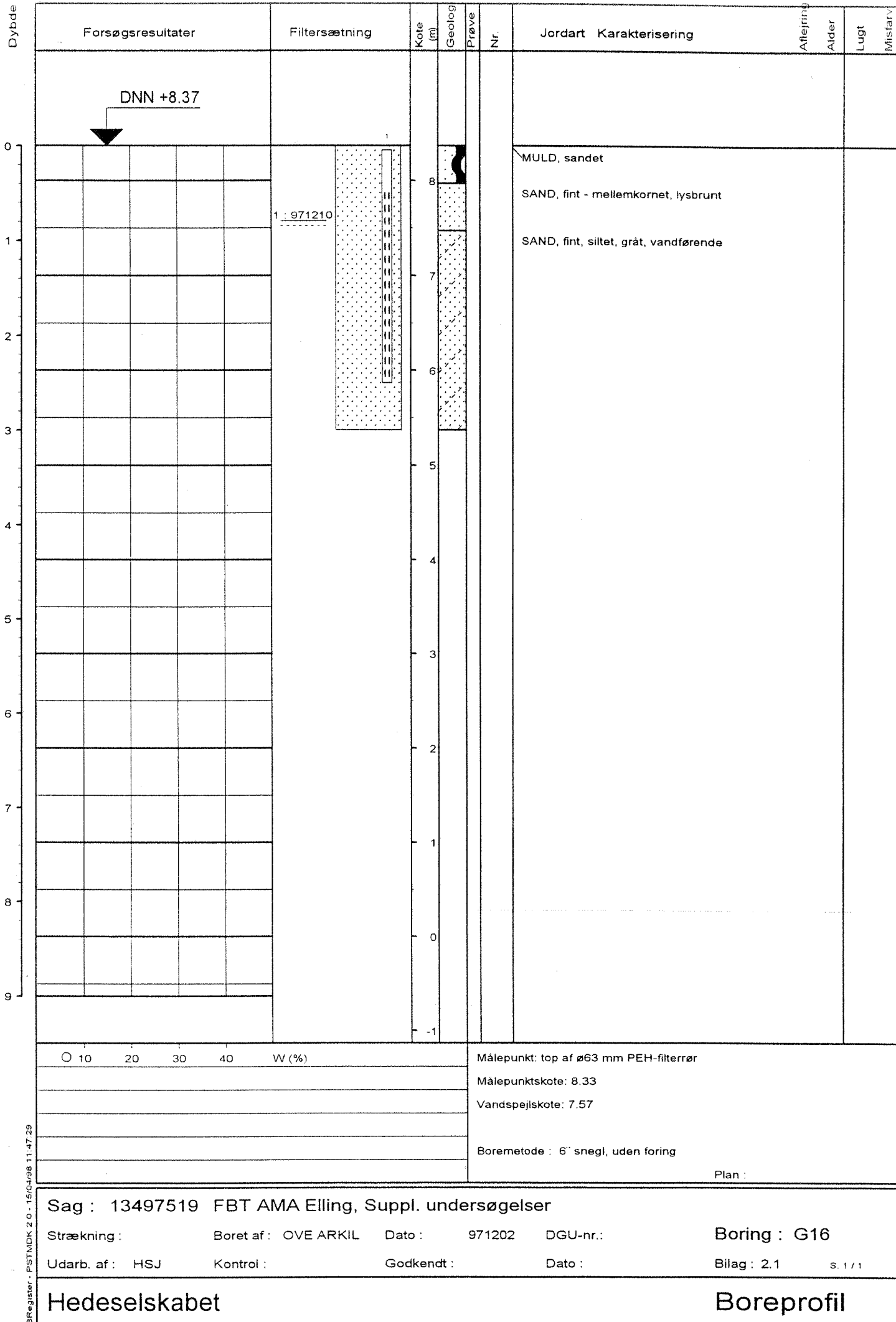
Koncentrationer (µg/l)
1) TNT
2) 4-amino-2,6-DNT
3) RDX
4) 1,3,5-trinitrobenzen

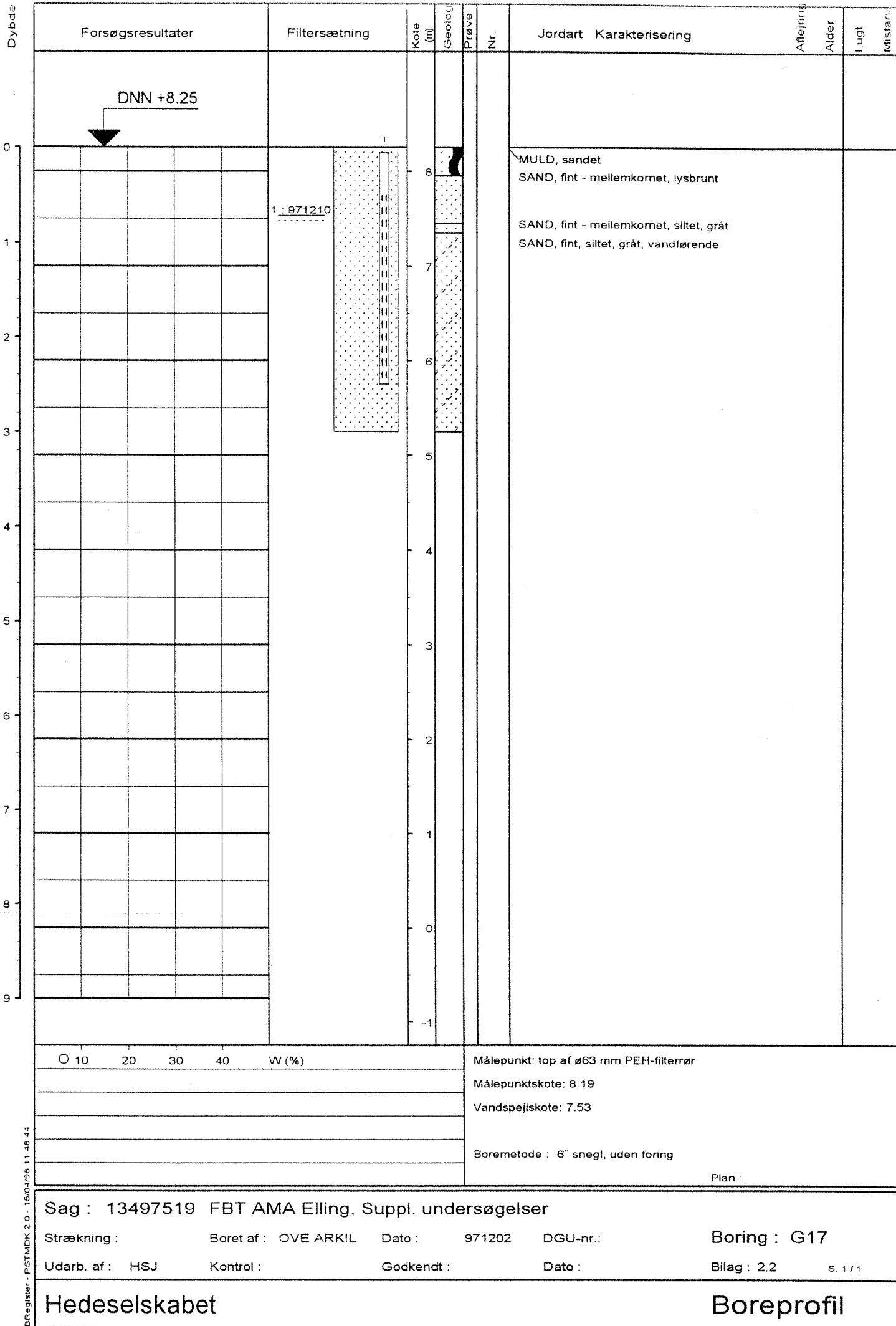
1)	2)
3)	4)

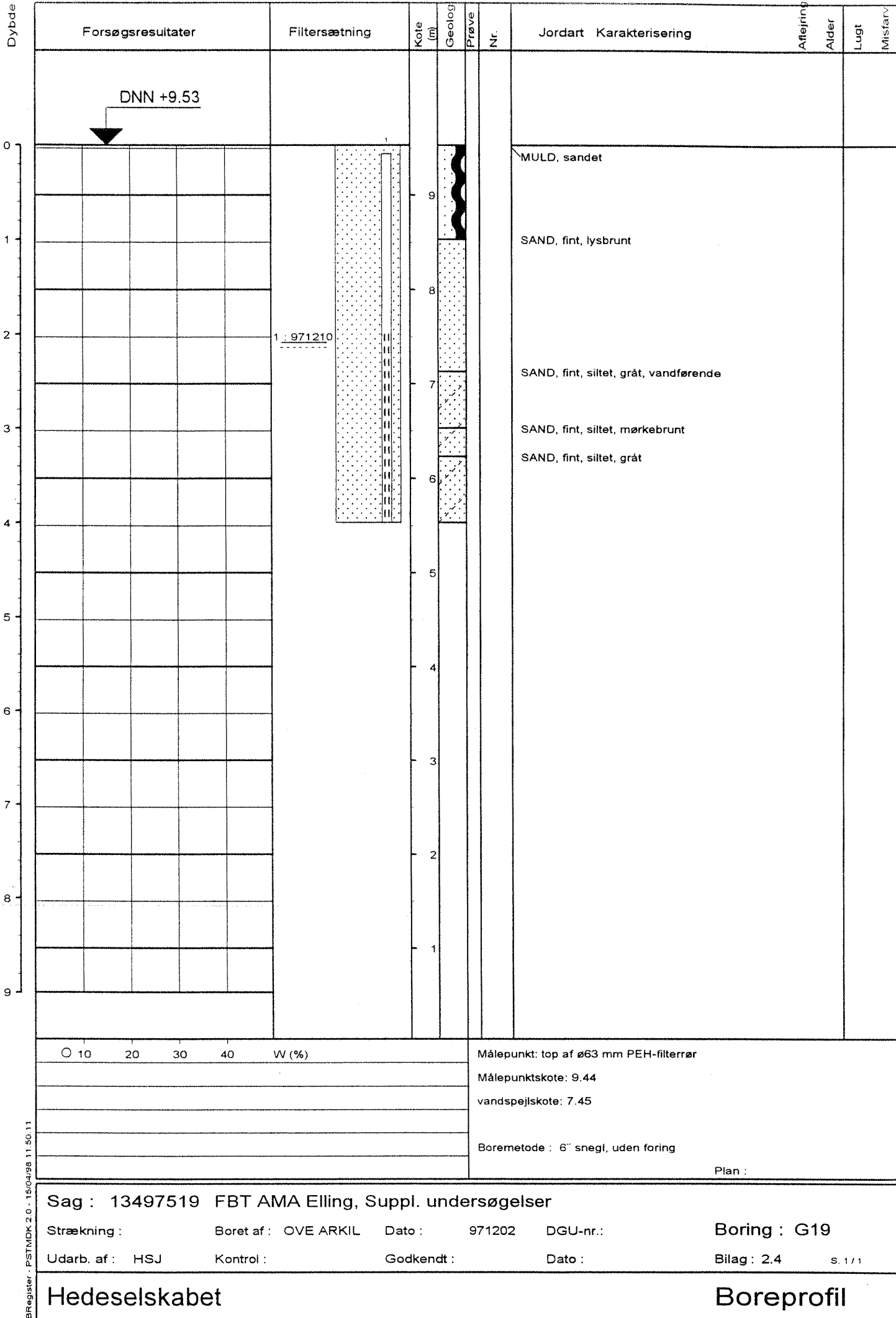
Er ikke kvantificeret

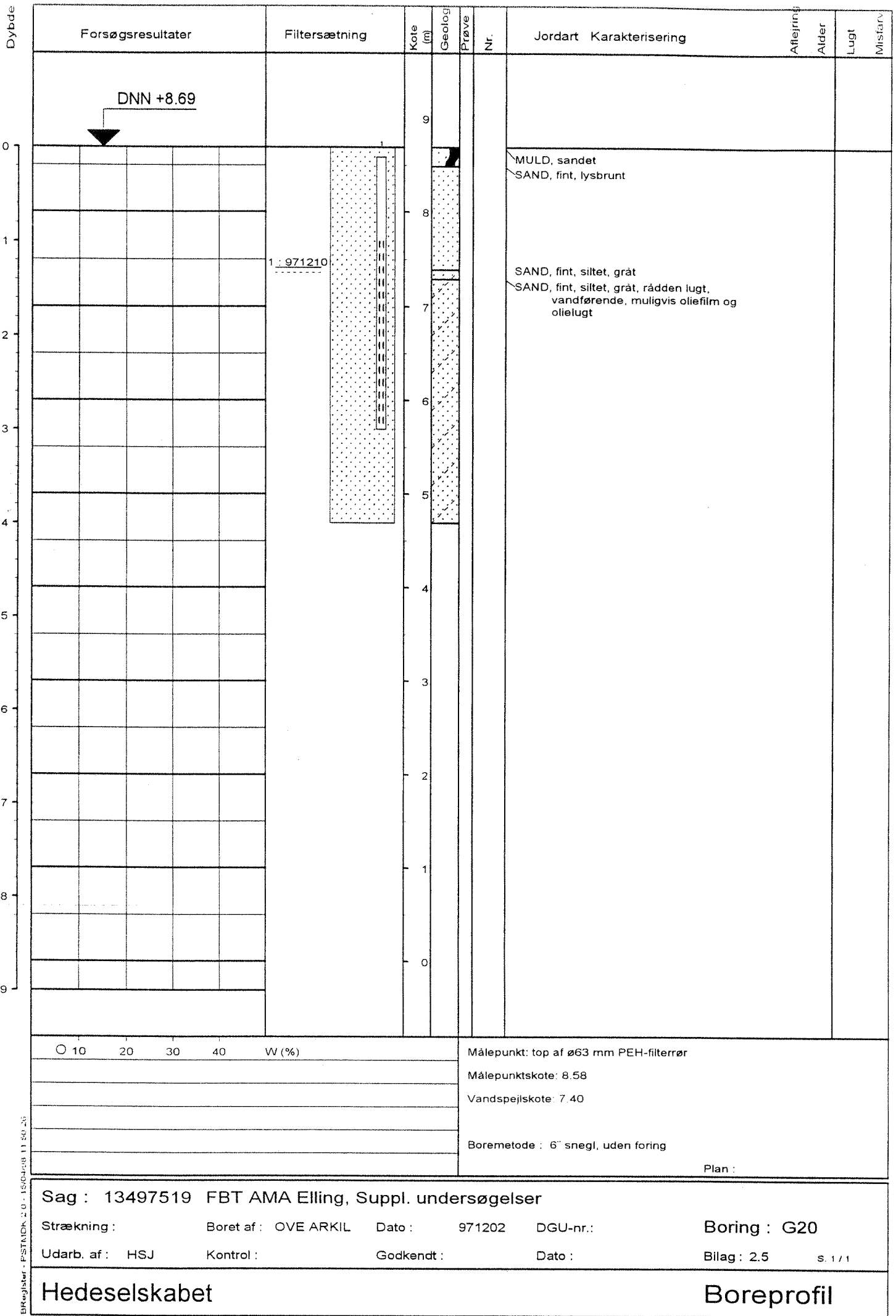
*

Bilag 1



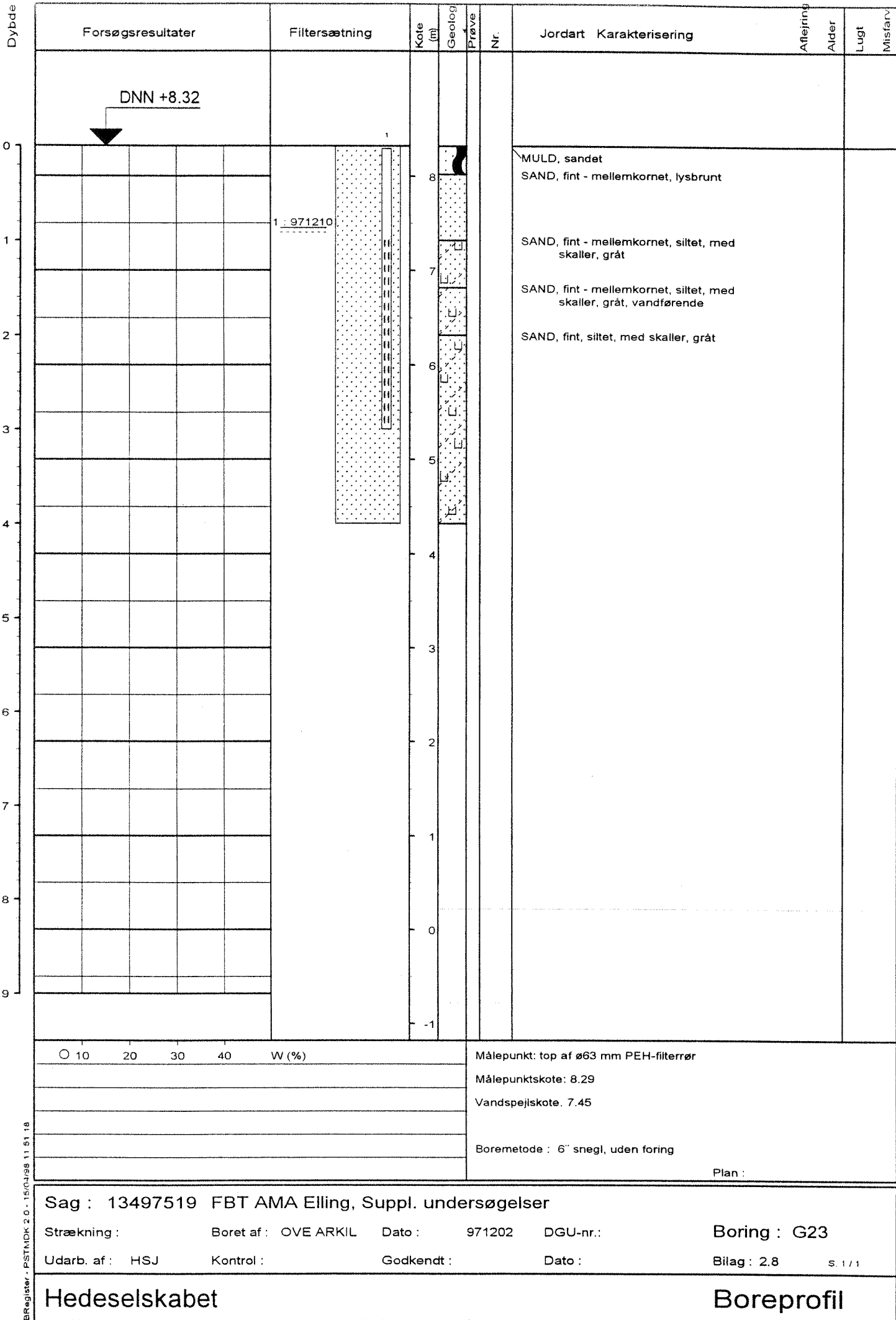






Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geology	Prøve Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejrings Alder	Lugt	Misfarv
0	DNN +9.28 								
0.5			9			MULD, sandet			
1.0						SAND, fint, rødbrunt			
1.5			8			SAND, fint, siltet, lysbrunt			
2.0		1 : 971202				SAND, fint, siltet, lysbrunt, vandførende			
2.5		1 : 971210							
3.0			7			SAND, fint, siltet, gråt, let rådden lugt			
3.5			6						
4.0			5						
4.5			4						
5.0			3						
5.5			2						
6.0			1						
6.5			0						
7.0									
7.5									
8.0									
8.5									
9.0									
	○ 10 20 30 40 W (%)					Målepunkt: top af ø63 mm PEH-filtrerrør			
						Målepunktskote: 9.20			
						Vandspejlskote: 7.45			
						Boremetode : 6" snegl, uden foring			
						Plan :			
Sag : 13497519 FBT AMA Elling, Suppl. undersøgelser									
Strækning :		Boret af : OVE ARKIL		Dato : 971202		DGU-nr.:		Boring : G21	
Udarb. af : HSJ		Kontrol :		Godkendt :		Dato :		Bilag : 2.6 S. 1 / 1	
Hedeselskabet						Boreprofil			

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geolog	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt	Misfarv
0	DNN +8.27 ↓		8				MULD, sandet				
1		1 : 971210 1 : 971202	7				SAND, fint - mellemkornet, lysbrunt				
2			6				SAND, fint - mellemkornet, siltet, gråt, vandførende				
3			5				SAND, fint, siltet, med skaller, gråt				
4			4								
5			3								
6			2								
7			1								
8			0								
9			-1								
○ 10 20 30 40 W (%) Målepunkt: top af ø63 mm PEH-filterør Målepunkskote: 8.20 Vandspejlskote: 7.68 Boremetode : 6" snegl, uden foring							Plan :				
Sag : 13497519 FBT AMA Elling, Suppl. undersøgelser Strækning : Boret af : Dato : 971202 DGU-nr.: Boring : G22 Udarb. af : HSJ Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 2.7 S. 1 / 1 Hedeselskabet Boreprofil											



Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geolog	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejrings	Alder	Lugt	Misfarv
0												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

DNN +8.40



1 : 971210

MULD, sandet

SAND, fint - mellemkornet, lysbrunt

SAND, fint - mellemkornet, siltet, gråt

SAND, fint - mellemkornet, siltet, gråt, vandførende

○ 10 20 30 40 W (%)

Målepunkt: top af ø63 mm PEH-filterrør

Målepunktskote: 8.36

Vandspejlskote: 7.43

Boremetode : 6" snegl, uden foring

Plan :

Sag : 13497519 FBT AMA Elling, Suppl. undersøgelser

Strækning :

Boret af : OVE ARKIL

Dato :

971202

DGU-nr.:

Boring : G24

Udarb. af : HSJ

Kontrol :

Godkendt :

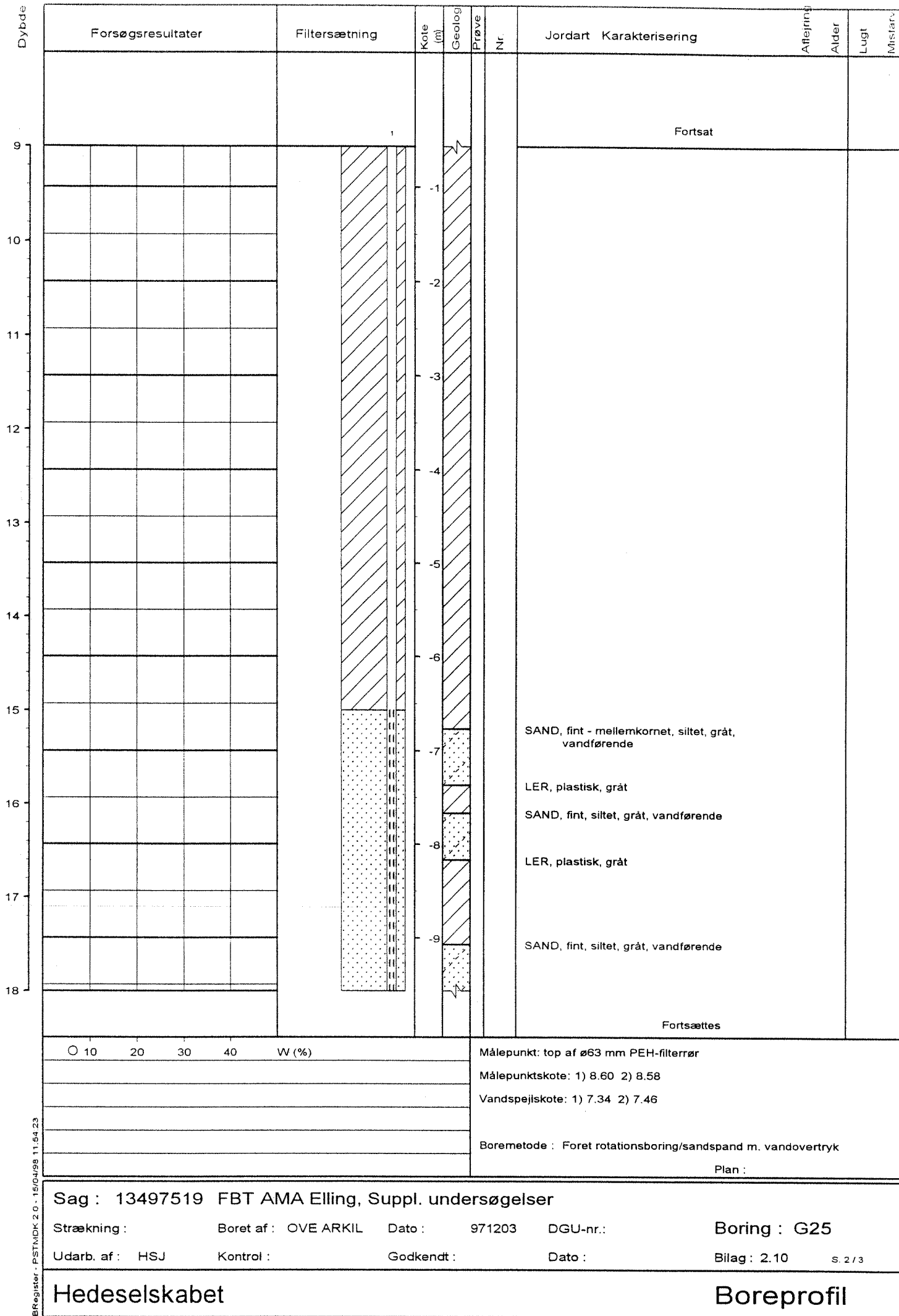
Dato :

Bilag : 2.9

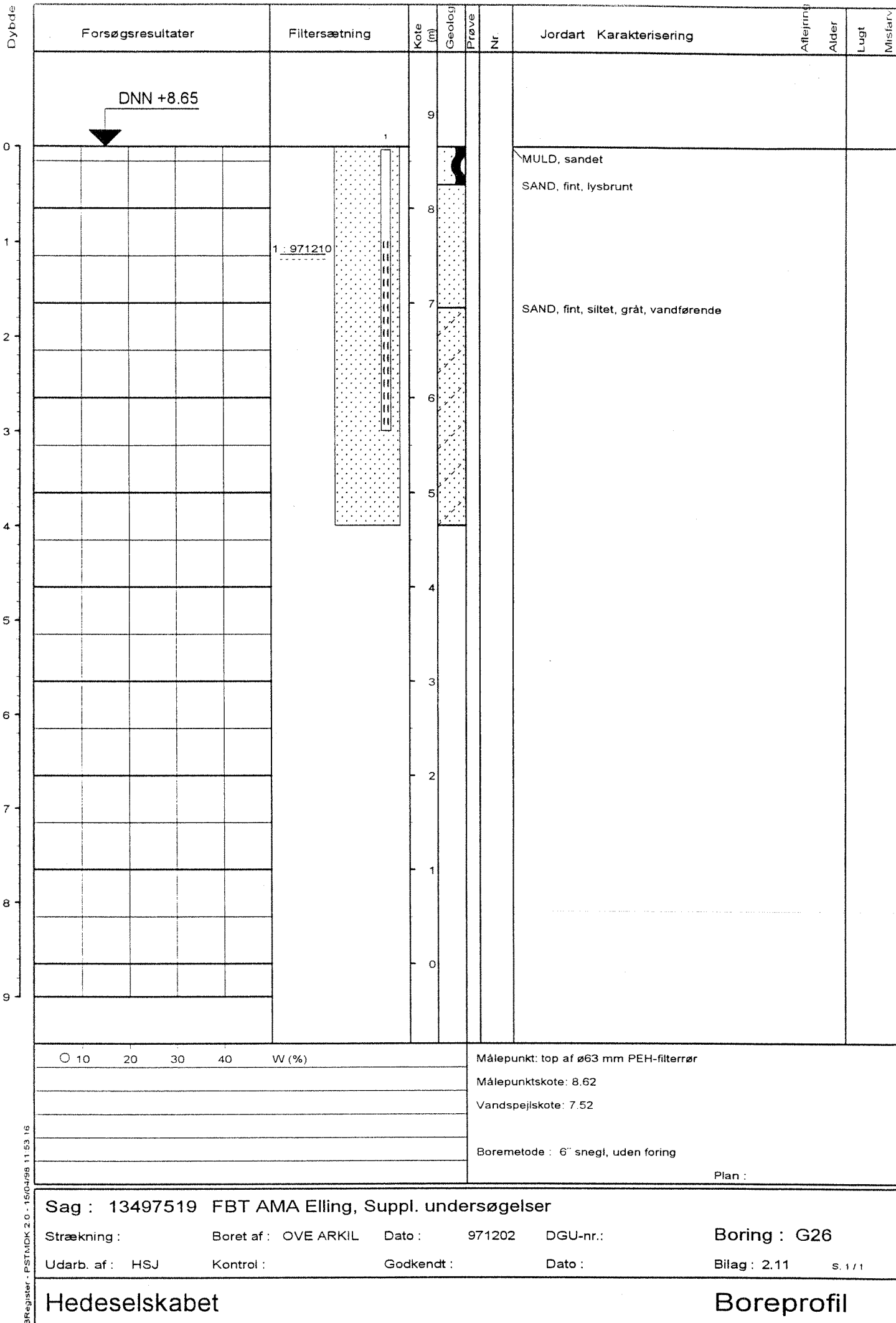
S. 1 / 1

Hedeselskabet

Boreprofil



BRRegister - PSTMDK 2.0 - 15/04/98 11:54:23



Bilag 2

VANDPRØVETAGNING IN-SITU MÅLINGER		HEDESELSKABET MILJØ & ENERGI 8800 VIBORG		
SAG: AMA Elling FBT		DATO: 04.12.97		
SAG NR.:		PRØVETAGER: Finn Bøde		

Boring nr.: G 26				Vandspejl RO (m): 1.16		Borings- dybde (m): 2.96
Pumpetype: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 7.5		Vsp. sænk- ning (m): 1.24
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lft mg/l	lft %	Bemærkn.
0	118	8.8	4.86	0.8	7.6	
10	108	9.1	4.88	0.7	5.7	
15	107	9.1	4.93	0.6	5.3	
20	107	9.1	4.98	0.6	5.1	

Boring nr.: G 18				Vandspejl RO (m): 1.43		Borings- dybde (m): 3.46
Pumpetype: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 7.5		Vsp. Sænk- ning (m): 1.05
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lft mg/l	lft %	Bemærkn.
0	125	8.8	5.30	0.6	5.5	
5	127	9.0	5.07	0.7	5.6	
12	127	9.0	5.10	0.6	5.4	
20	126	9.1	5.15	0.6	5.4	

Boring nr.: G 22				Vandspejl RO (m): 0.56		Borings- dybde (m): 2.47
Pumpetype: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 7.5		Vsp. Sænk- ning (m): 0.95
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lft mg/l	lft %	Bemærkn.
0	356	7.3	6.50	0.8	6.7	
6	326	7.5	6.85	0.6	4.7	
12	327	7.5	7.05	0.5	4.0	
20	327	7.5	7.08	0.5	3.9	

VANDPRØVETAGNING
IN-SITU MÅLINGER

HEDESELSKABET

MILJØ & ENERGI
8800 VIBORG



SAG: FBT AMA Elling

DATO: 04.12.97

SAG NR.:

PRØVETAGER: Finn Gade

Boring nr.: G16				Vandspejl RO (m): 0,81		Borings- dybde (m): 2,45
Pumpetype: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 7,5		Vsp. sænk- ning (m): 1,16
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lft mg/l	lft %	Bemærkn.
0	320	7,5	6,18	0,8	7,1	
5	316	7,6	6,35	0,9	7,4	
13	322	7,7	6,46	0,8	6,9	
20	323	7,7	6,48	0,8	6,9	

Boring nr.: G17				Vandspejl RO (m): 0,72		Borings- dybde (m): 2,40
Pumpetype: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 7,5		Vsp. Sænk- ning (m): 1,21
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lft mg/l	lft %	Bemærkn.
0	363	7,4	6,68	0,9	7,4	
5	361	7,7	7,05	0,8	6,8	
13	362	7,7	7,17	0,7	5,4	
20	364	7,7	7,21	0,7	5,6	

Boring nr.: G24				Vandspejl RO (m): 0,99		Borings- dybde (m): 2,94
Pumpetype: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 7,5		Vsp. Sænk- ning (m): 1,08
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lft mg/l	lft %	Bemærkn.
2	294	8,0	5,72	0,7	6,1	
8	264	8,1	5,51	0,6	5,5	
15	266	8,1	5,51	0,6	5,3	
20	268	8,1	5,51	0,6	5,2	

VANDPRØVETAGNING IN-SITU MÅLINGER		HEDESELSKABET MILJØ & ENERGI 8800 VIBORG		
SAG: FBT AMA Elling		DATO: 04.12.97		
SAG NR.:		PRØVETAGER: Finn Gade		

Boring nr.: G 25.2				Vandspejl RO (m): 1,18		Borings- dybde (m): 2,70
Pumpe- type: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min):		Vsp. sænk- ning (m): 1,08
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lft mg/l	lft %	Bemærkn.
0	580	8,2	7,41	0,4	3,8	Meget silt
7	311	8,3	6,93	1,1	9,2	
14	215	8,3	6,92	1,0	8,9	
23	193	8,4	6,75	1,0	8,2	
30	187	8,4	6,68	1,0	8,1	Prøve

Boring nr.: G 25.1				Vandspejl RO (m): 1,22		Borings- dybde (m): 19 m
Pumpe- type: Whale 921 db.				Pumpe- ydelse (l/min): 4,5		Vsp. Sænk- ning (m): ca 6,70
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lft mg/l	lft %	Bemærkn.
2	490	8,3	8,06	0,5	4,2	Meget silt
20	725	8,3	7,73	0,2	1,6	stopper pumpe
35	700	8,1	7,75	0,4	3,3	til
45	703	8,1	7,75	0,2	1,9	

Boring nr.: G 23				Vandspejl RO (m): 0,88		Borings- dybde (m): 2,90
Pumpe- type: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 7,5		Vsp. Sænk- ning (m): 1,00
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lft mg/l	lft %	Bemærkn.
2	427	8,3	6,48	0,6	5,6	
9	416	8,4	6,77	0,6	4,7	
14	417	8,4	6,82	0,6	4,7	
18	417	8,4	6,86	0,5	4,7	

VANDPRØVETAGNING IN-SITU MÅLINGER		HEDESELSKABET MILJØ & ENERGI 8800 VIBORG		
SAG: FBT AMA Elling		DATO: 05.12.97		
SAG NR.:		PRØVETAGER: Finn Gade		

Boring nr.: G 21				Vandspejl RO (m): 1,79		Borings- dybde (m): 2,95
Pumpe-type: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 5,1		Vsp. sænk- ning (m): 1,05
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lilt mg/l	lilt %	Bemærkn.
0	464	10,0	5,20	1,6	14,2	Pumpet tør i gas
8	471	10,1	4,83	1,3	11,5	
15	476	10,1	4,88	1,3	11,4	
20	479	10,2	4,89	1,3	11,3	

Boring nr.: G 20				Vandspejl RO (m): 1,21		Borings- dybde (m): 2,95
Pumpe-type: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 7,5		Vsp. Sænk- ning (m): 0,97
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lilt mg/l	lilt %	Bemærkn.
2	375	8,8	4,08	0,6	5,2	
8	377	9,0	4,08	0,5	4,2	
15	376	9,0	4,11	0,5	4,1	
20	376	9,0	4,12	0,5	4,1	

Boring nr.: G 19				Vandspejl RO (m): 2,02		Borings- dybde (m): 3,95
Pumpe-type: Whale 921				Pumpe- ydelse (l/min): 7,5		Vsp. Sænk- ning (m): 0,98
Pumpetid min.	Ledn.evne µS/cm	Temp. °C	pH	lilt mg/l	lilt %	Bemærkn.
1	477	9,6	5,30	0,7	6,2	
8	453	9,7	5,05	0,6	4,9	
15	446	9,7	5,08	0,6	5,6	
20	442	9,7	5,09	0,6	5,5	

Bilag 3

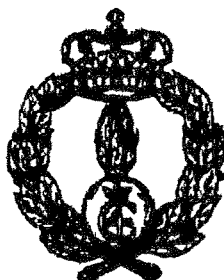
G23	238	938.775	535.320	7.452	vandspejl G 23
G21	292	928.985	561.567	9.204	boring G 21
G21	567	929.054	561.561	9.281	terr'n G 21
G21	238	928.960	561.566	7.454	vandspejl G 21
G5	292	989.354	605.670	8.744	boring G 5
G5	567	989.461	605.607	8.697	terr'n G 5
G5	238	989.330	605.676	7.553	vandspejl G 5
G4	292	1015.007	639.032	9.019	boring G 4
G4	567	1015.871	638.608	8.908	terr'n G 4
G4	238	1015.012	639.074	7.591	vandspejl G 4
G9	292	946.728	619.511	9.825	boring G 9
G9	567	946.750	619.624	9.735	terr'n G 9
G9	238	946.716	619.559	7.505	vandspejl G 9
G3	292	1035.823	665.288	9.179	boring G 3
G3	567	1035.749	665.201	9.059	terr'n G 3
G3	238	1035.814	665.260	7.633	vandspejl G 3
PB	292	1025.602	685.293	9.581	boring PB
PB	567	1025.467	684.994	9.395	terr'n PB
PB	238	1025.578	685.265	7.623	vandspejl PB
G1	292	1039.935	723.076	9.354	boring G 1
G1	567	1039.849	723.123	9.427	terr'n G 1
G1	238	1039.940	723.061	7.674	vandspejl G 1
G2	292	1052.308	693.507	9.306	boring G 2
G2	567	1052.268	693.373	9.254	terr'n G 2
G2	238	1052.296	693.470	7.665	vandspejl G 2
G15	292	1063.813	773.089	9.275	boring G 15
G15	567	1063.803	773.071	9.453	terr'n G 15
G15	238	1063.861	773.175	7.779	vandspejl G 15
G6	292	985.059	716.076	9.360	boring G 6
G6	567	984.736	716.109	9.267	terr'n G 6
G6	238	985.046	716.082	7.578	vandspejl G 6
G14	292	1003.368	735.012	10.116	boring G 14
G14	567	1003.359	735.149	10.025	terr'n G 14
G14	238	1003.385	735.064	7.617	vandspejl G 14
G7	292	1000.286	701.422	9.949	boring G 7
G7	567	1000.627	701.003	9.460	terr'n G 7
G7	238	1000.310	701.419	8.175	(vandspejl G 7 tør ingen vand)
G10	292	985.402	671.027	9.818	boring G 10
G10	567	986.190	670.796	9.516	terr'n G 10
G10	238	985.458	671.037	8.567	vandspejl G 10
M2	292	965.614	671.800	9.631	boring M 2

M2	567	965.724	671.836	9.694	terr'n M 2
M2	238	965.592	671.737	7.538	vandspejl M 2
G8	292	947.163	645.116	9.364	boring G 8
G8	567	947.040	645.099	9.240	terr'n G 8
G8	238	947.213	645.139	7.503	vandspejl G 8
G19	292	913.951	665.498	9.444	boring G 19
G19	567	914.024	665.575	9.535	terr'n G 19
G19	238	913.983	665.525	7.445	vandspejl G 19
G20	292	884.027	634.575	8.583	boring G 20
G20	567	884.062	634.633	8.687	terr'n G 20
G20	238	884.055	634.573	7.404	vandspejl G 20
53039085	149	589.518	653.750	8.237	højdefikspunkt

Bilag 4

AMA 014

Dato 16 DEC 1997

**HÆRENS TEKNISKE TJENESTE****LABORATORIESEKTIONEN/KEMISK LABORATORIUM**

REKVIRENT: FORSVARETS BYGNINGSTJENESTE

EMNE: Analysis af grundvand for TNT

Ref.: FBT skt. 304/063.1/9400871/53 8142

Udtaget af Hædeselskabet/FG

Udtaget 4-5/12 - 1997

Modtaget 4-5/12 - 1997

Færdiganalyseret 8/12 - 1997

TNT $\mu\text{g/l}$ RDX $\mu\text{g/l}$ TNB $\mu\text{g/l}$ GADDT $\mu\text{g/l}$

G16	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
G17	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
G18	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
G19	Grundvand	< 0.1	123	< 0.1	0.6
G20	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
G21	Grundvand	< 0.1	11	< 0.1	0.9
G22	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
G23	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
G24	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
G25.1	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
G25.2	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
G26	Grundvand	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1

AMA 014

Side 2

TNT: 2,4,6-trinitrotolouen
RDX: trimethylen-trinitramin
TNB: 1,3,5-trinitrobenzen
4ADNT: 4-amino-2,6-dinitro-tolouen

K. Højstrup
K. HØJSTRUP
laborant



Hedeselskabet
Miljø- & Energidivisionen
Jegstrupvej 96A
8361 Hasselager
att.: Søren Strunge Nielsen

Registernr.: 441514
Kundenr.: 30800
Ordrenr.: 401582

Sagsnr.: 134-97519
Modt. dato.: 1997.12.05
Sidenr.: 1 af 1

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Hedeselskabet
Miljø- & Energidivisionen, Jegstrupvej 96A, 8361 Hasselager
Prøvested.....: FBT AMA Elling
Prøvetype.....: Grundvand
Prøveudtagning:
Prøvetager.....: Rekv./ FG

Analyseperiode: 1997.12.05 - 1997.12.17

Udførte analyser	G20		
	Resultat	Enheder	Metoder
Aromatiske opløsningsmidler			GC/FID
Benzen	<0.1	µg/l	GC/FID
Ethyl-benzen	<0.1	µg/l	GC/FID
Toluen	<0.1	µg/l	GC/FID
Xylener	<0.1	µg/l	GC/FID
Mineralske olier			GC/FID
Benzin	<2	µg/l	GC/FID
Dieselolie	<2	µg/l	GC/FID
Smøreolie	<20	µg/l	GC/FID

Tegnforklaring:

< : mindre end. i.p. : ikke påvist.
> : større end. i.m. : ikke målelig.

den 17. December 1997

Birgit Pedersen



Registrernr.: 441514

Sagsnr.: 134-97519

Modt. dato: 1997.12.05

ANALYSERAPPORT**METODEBESKRIVELSE**

Rapport: GC-analyse af vandprøve

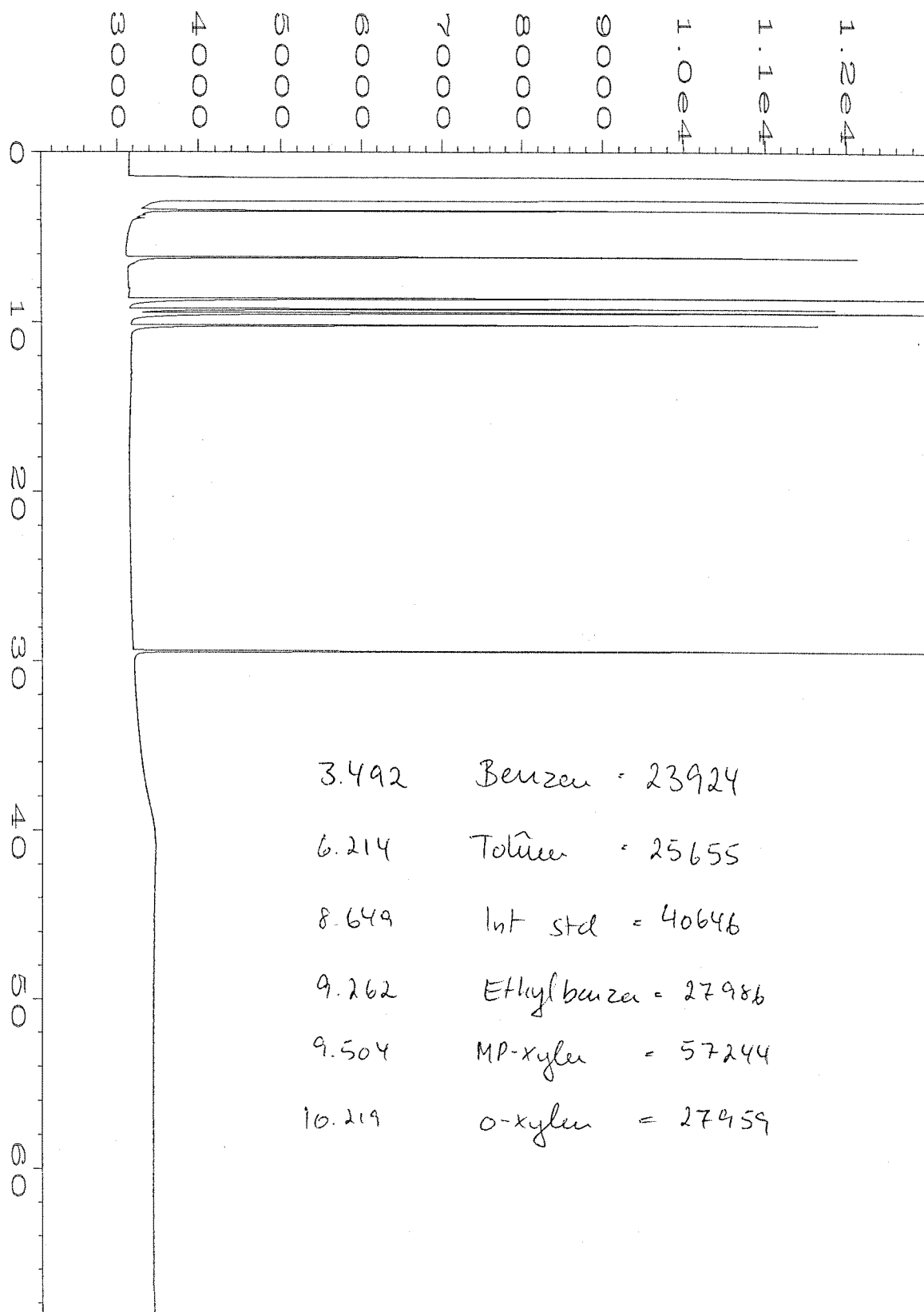
Metode: Prøverne er opbevaret på køl indtil analysen er iværksat.
Vandprøverne ekstraheres med pentan.
Ekstraktet analyseres for indhold af aromatiske opløsningsmidler
og olieprodukter på gaschromatograf med FID-detektor.
GC-betingelserne fremgår af de vedlagte chromatogrammer.

Detektionsgrænse:	Aromatiske opløsningsmidler	0,1 µg/l
	Benzin	2 µg/l
	Dieselolie	2 µg/l
	Smøreolie	20 µg/l

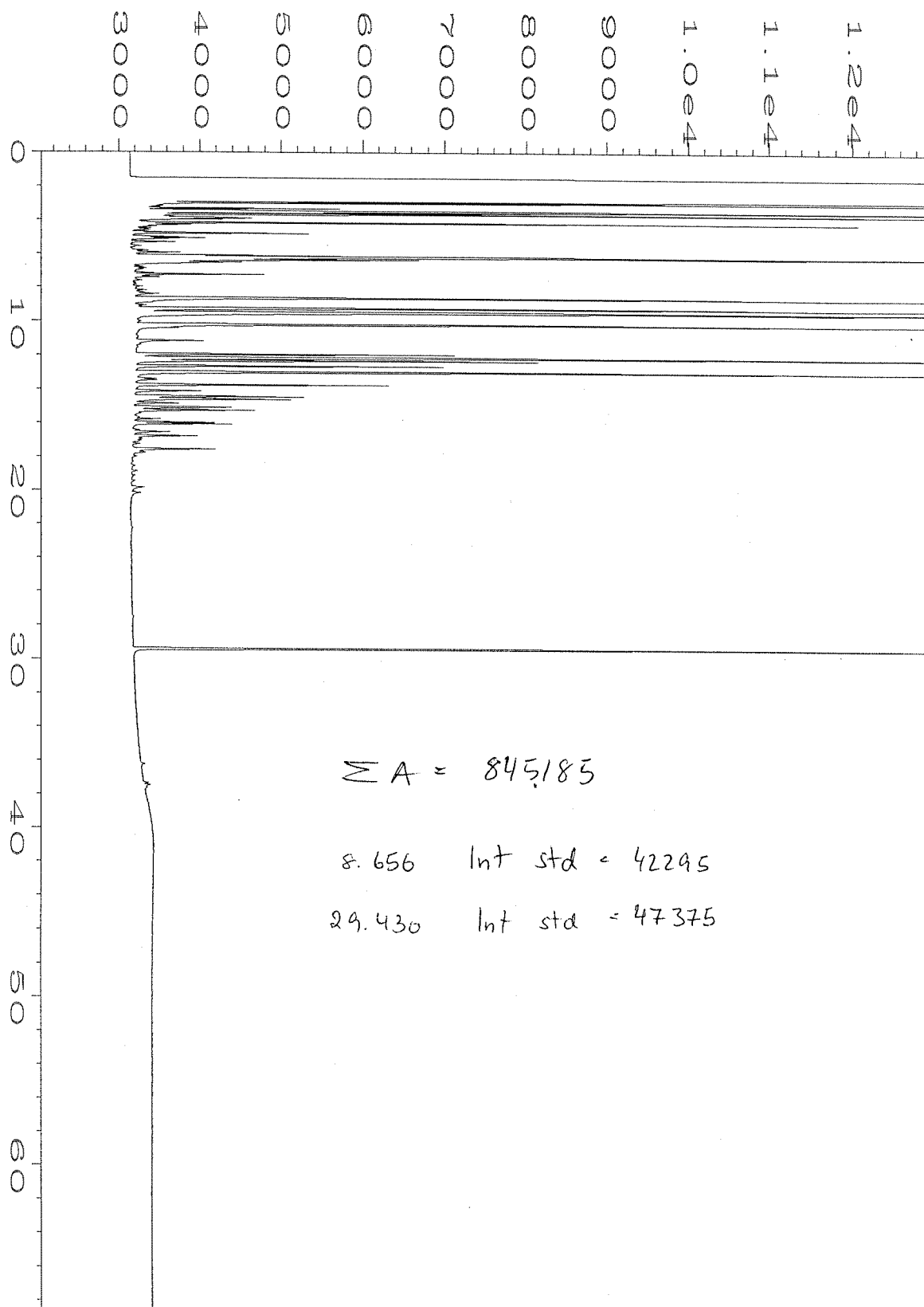
Usikkerhed: Analyseusikkerhed 10-20 %(RSD)

den 17. december 1997

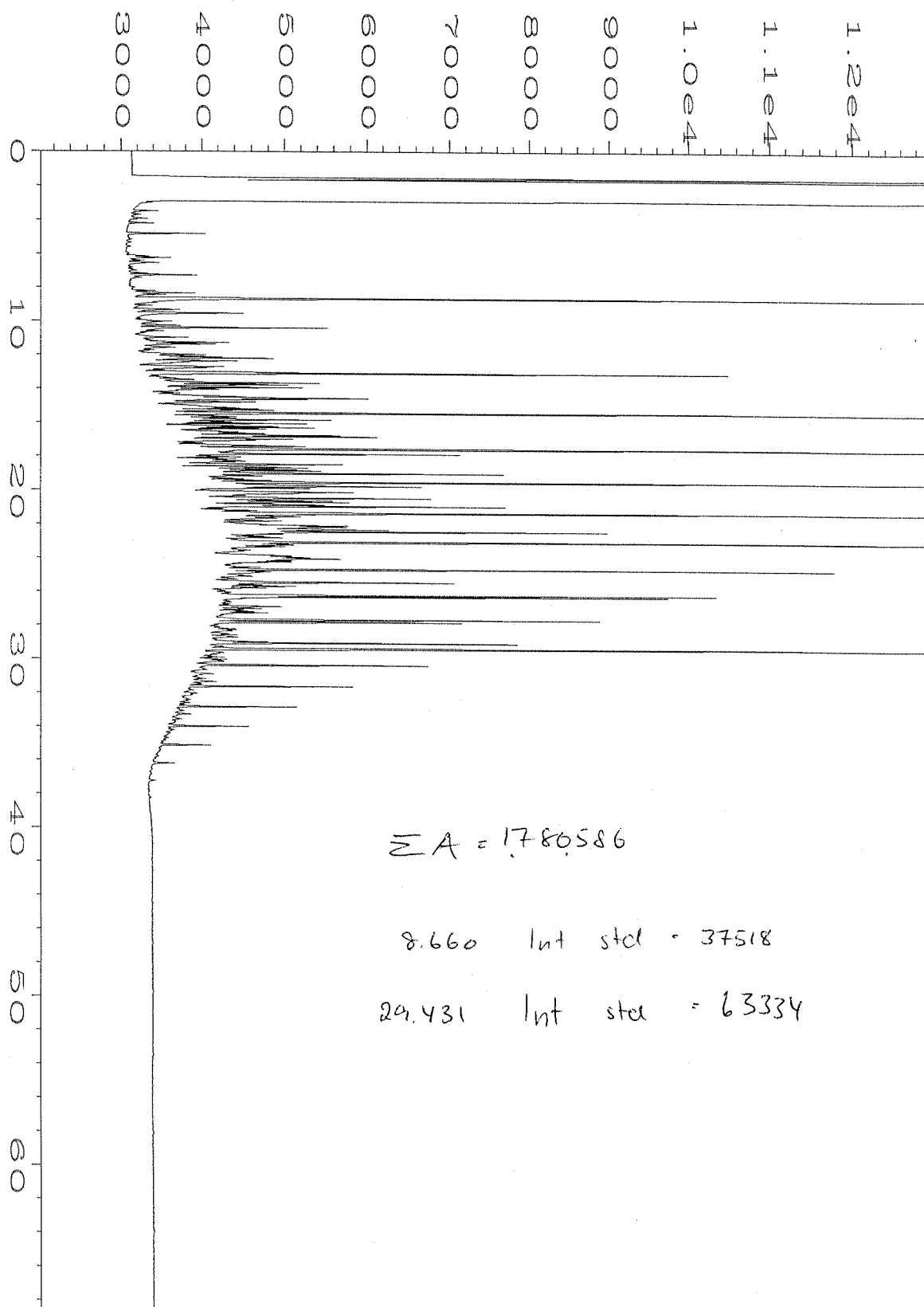
Birgit Pedersen



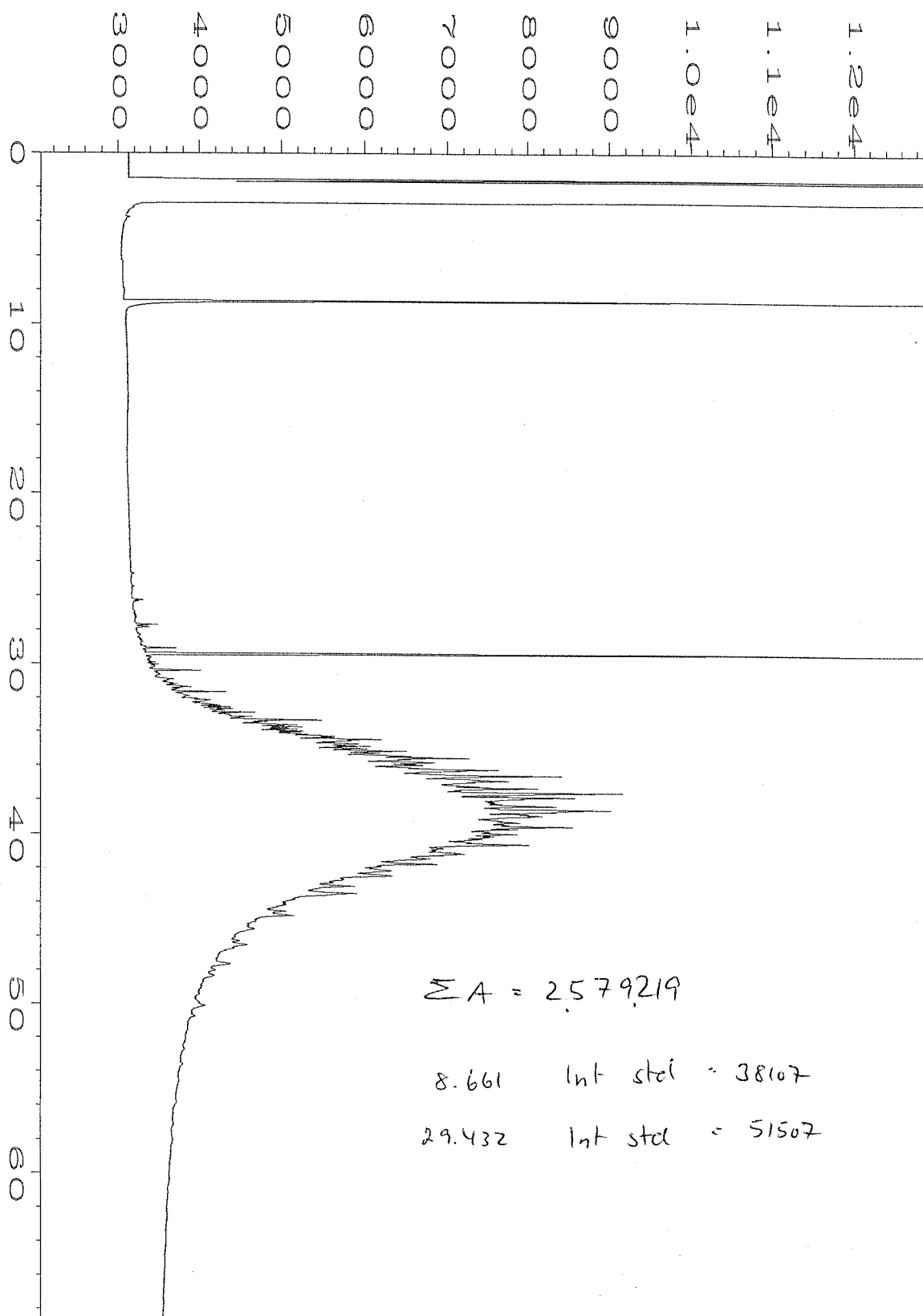
Data File Name : C:\HPCHEM\5\DATA\971127KE\001R0101.D
 Operator : HEDESELSKABETS LABORATORIUM Page Number : 1
 Instrument : KNUD ERIK Vial Number : 1
 Sample Name : BTEX 4,3 MG/L Injection Number : 1
 Run Time Bar Code: Sequence Line : 1
 Acquired on : 27 Nov 97 01:15 PM Instrument Method: OLIEPAH.MT
 Report Created on: 27 Nov 97 02:27 PM Analysis Method : OLIEPAH.MT
 Sample Info : STANDARD
 HP-5890 HP-5, 50/25 m, 0,20 mm, 0.33µm
 DET.TEMP 310°C INJ.TEMP 300°C



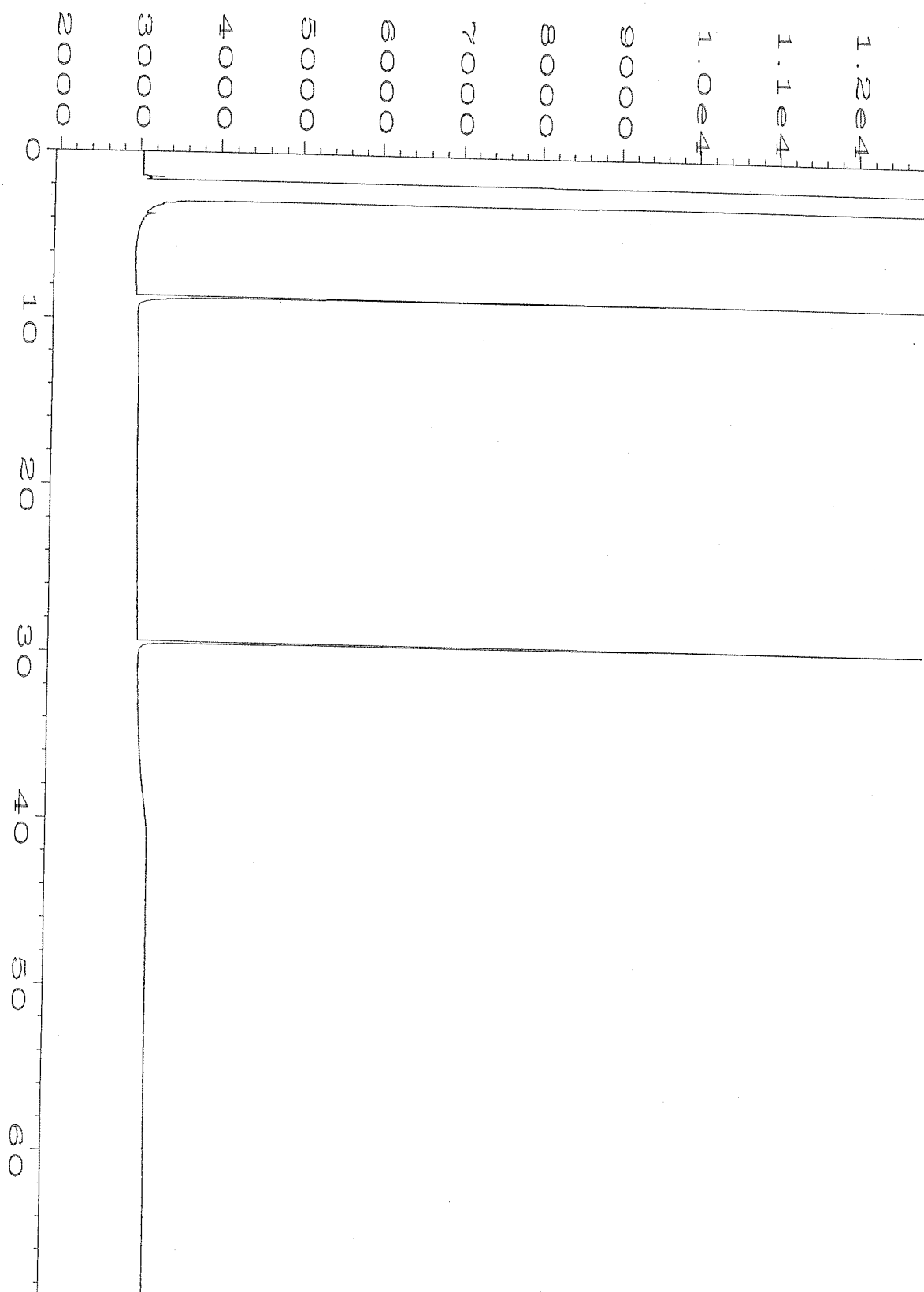
Data File Name	: C:\HPCHEM\5\DATA\971127KE\003R0101.D	
Operator	: HEDESELSKABETS LABORATORIUM	Page Number : 1
Instrument	: KNUD ERIK	Vial Number : 3
Sample Name	: BENZIN 200	Injection Number : 1
Run Time Bar Code:		Sequence Line : 1
Acquired on	: 27 Nov 97 04:04 PM	Instrument Method: OLIEPAH.MT
Report Created on:	: 27 Nov 97 05:38 PM	Analysis Method : OLIEPAH.MT
Sample Info	: STANDARD	
	HP-5890 HP-5, 50/25 m, 0,20 mm, 0.33 μ m	
	DET.TEMP 310°C INJ.TEMP 300°C	



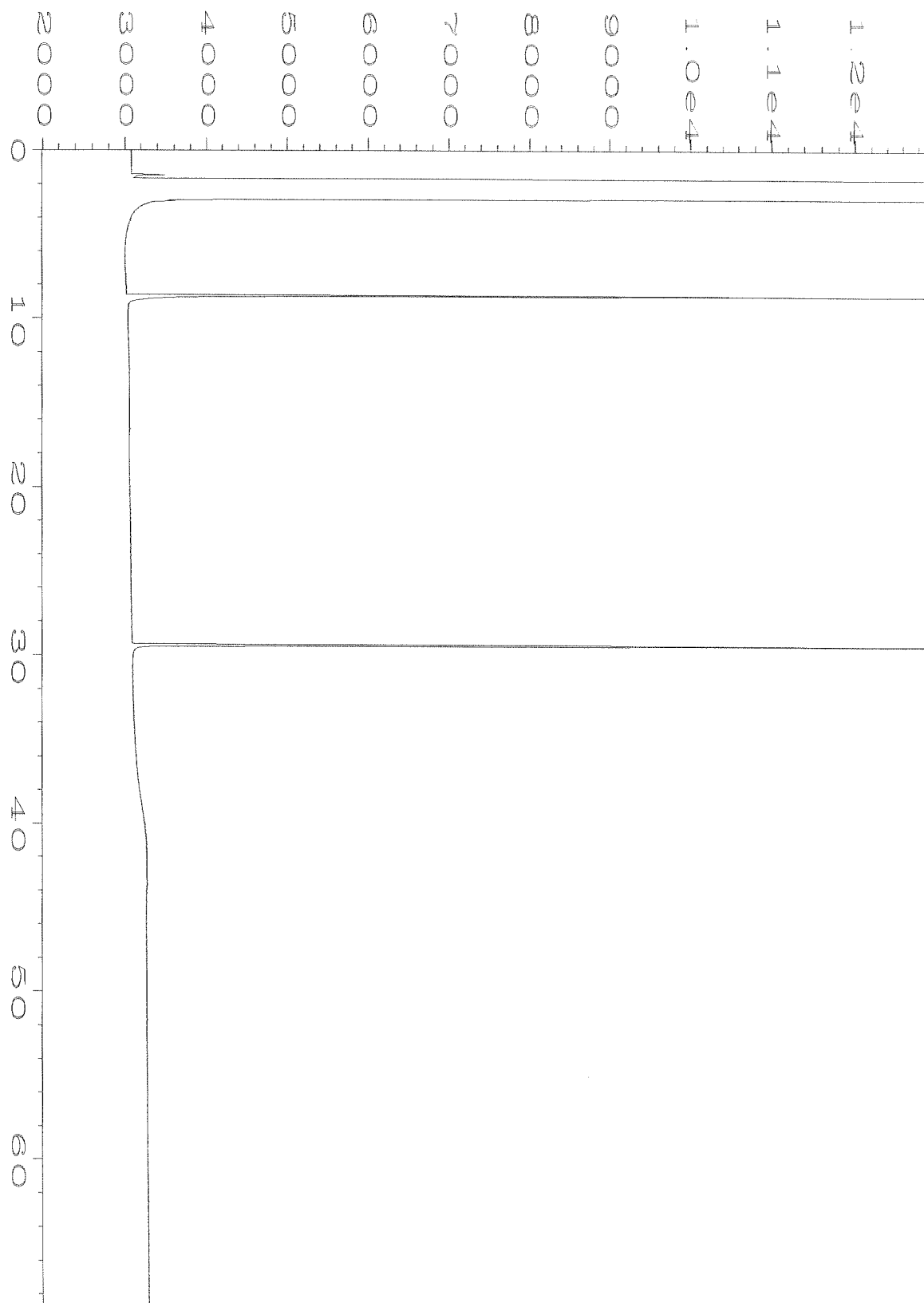
Data File Name	: C:\HPCHEM\5\DATA\971127KE\004R0101.D	Page Number	: 1
Operator	: HEDESELSKABETS LABORATORIUM	Vial Number	: 4
Instrument	: KNUD ERIK	Injection Number	: 1
Sample Name	: DIESEL 400	Sequence Line	: 1
Run Time Bar Code:		Instrument Method:	OLIEPAH.MT
Acquired on	: 27 Nov 97 05:38 PM	Analysis Method	: OLIEPAH.MT
Report Created on:	27 Nov 97 07:11 PM		
Sample Info	: STANDARD		
	HP-5890 HP-5, 50/25 m, 0,20 mm, 0.33 μ m		
	DET.TEMP 310°C INJ.TEMP 300°C		



Data File Name : C:\HPCHEM\5\DATA\971127KE\005R0101.D
 Operator : HEDESELSKABETS LABORATORIUM Page Number : 1
 Instrument : KNUD ERIK Vial Number : 5
 Sample Name : SMØREOLIE 1000 Injection Number : 1
 Run Time Bar Code: Sequence Line : 1
 Acquired on : 27 Nov 97 07:12 PM Instrument Method: OLIEPAH.MT
 Report Created on: 27 Nov 97 08:44 PM Analysis Method : OLIEPAH.MT
 Sample Info : STANDARD
 HP-5890 HP-5, 50/25 m, 0.20 mm, 0.33µm
 DET.TEMP 310°C INJ.TEMP 300°C



Data File Name	: C:\HPCHEM\5\DATA\971205KE\062R1101.D	Page Number	: 1
Operator	: HEDESELSKABETS LABORATORIUM	Vial Number	: 62
Instrument	: KNUD ERIK	Injection Number	: 1
Sample Name	: BLIND PENTAN	Sequence Line	: 11
Run Time Bar Code:		Instrument Method:	OLIEPAH.MT
Acquired on	: 08 Dec 97 03:55 AM	Analysis Method	: BTEXVAND.M
Report Created on:	15 Dec 97 11:26 AM	Sample Amount	: 1000
Last Recalib on	: 09 DEC 97 09:29 AM	ISTD Amount	: 10
Multiplier	: 5		



Data File Name	: C:\HPCHEM\5\DATA\971208kE\024R0101.D	Page Number	: 1
Operator	: HEDESELSKABETS LABORATORIUM	Vial Number	: 24
Instrument	: KNUD ERIK	Injection Number	: 1
Sample Name	: 441514-01 5/972	Sequence Line	: 1
Run Time Bar Code:		Instrument Method:	OLIEPAH.MT
Acquired on	: 10 Dec 97 01:23 AM	Analysis Method	: OLIEPAH.MT
Report Created on:	10 Dec 97 07:10 AM		
Multiplier	: 5		
Sample Info	: ME VIBORG, FBT AMA ELLING, G20		
	HP-5890 HP-5, 50 m, 0,20 mm, 0.33 μ m		
	DET.TEMP 300°C INJ.TEMP 300°C		

Appendiks A

METODEBESKRIVELSE

Vandprøvetagning - olieforurening

DDH Metode JOG-002/2

1. Anvendelse

I forbindelse med forureningsundersøgelse anvendes metoden til prøvetagning af vand i borer, hvor der efterfølgende skal analyseres for olieprodukter i vandprøven.

2. Princip

Efter borearbejdets afslutning renpumpes boreren. Renspumpning foretages med henblik på at fjerne suspenderet materiale, sandkorn mv. fra boreren.

Vandprøvetagning foretages med rengjort dykpumpe (evt. engangspumpe) monteret med rengjort eller ny slange af PE, PP eller nylon. Umiddelbart før prøvetagningen forpumpes med dykpumpen, således at vandet i boreren er udskiftet 1-5 gange. Under forpumpning af lange filtre placeres pumpen i varierende dybder på filterstrækningen.

Der foretages feltbestemmelse af pH og ledningsevne. Disse parametre skal være stabiliseret forud for prøvetagningen.

Ved prøvetagningen tilstræbes afsænkningen minimeret, og pumpeindtaget varieres eventuelt afhængigt af borerens indretning og lokale hydrogeologiske forhold.

Prøvetagning mv. udføres generelt efter retningslinjer som beskrevet i udredningsrapport U3 (1989) fra Miljøstyrelsen.

3. Prøveopbevaring og -konservering

Vandprøver opbevares i egnede prøveflasker, leveret eller godkendt af Hedeselskabets Laboratorium. Prøveflasker skylles indledningsvis med vand fra den aktuelle boring.

Prøveflasker fyldes helt og opbevares mørkt og køligt (ca. 5 °C) frem til analysetidspunktet.

Prøver leveres til laboratoriet maksimalt 16 timer efter prøveudtagning. Ved længerevarende opbevaring konserveres prøver (som ikke skal filtreres) ved tilsætning af syre.

4. Identifikation

Prøveflasker mærkes for entydig identifikation ved angivelse af sagsnummer, boring, prøvenummer og dato/tidspunkt.

Endvidere angives om prøven er konserveret.

5. Kvalitetssikring/kontrol

Alle detaljer i forbindelse med den enkelte prøvetagning noteres i fortrykt prøvetagningsskema.