

Hønefoss Jernbanestasjon Undersøkelse av forurenset grunn

912551-1
Rev. 1

12 februar 1992
19 februar 1992

BANE NOR	
Dokumentnummer: UB.114016-000	Rev.: 000

Dok.nr.: UB.114016-000 Rev.: 000



rapport

Hønefoss Jernbanestasjon

Undersøkelse av forurenset grunn

912551-1
Rev. 1

12 februar 1992
19 februar 1992

Oppdragsgiver: NSB Hovedkontoret

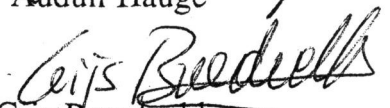
Kontaktperson: Bjørn Erikson
Kontrakt: 1991-11-11

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:


Audun Hauge

Kontroll utført av:


Gijs Breedveld

INNHold

Sammendrag	3
1. BAKGRUNN OG STRATEGI	4
2. FELTARBEID	4
3. RESULTATER FRA ANALYSER AV JORD OG VANNPRØVER	9
4. KONKLUSJONER	12

TABELLER:

1. Utført boring, prøvetaking og brønninstallering	5
2. Oversikt over jordprøver	7
3. Registreringer av feltparametre under vannprøvetaking	9
4. Resultater fra analyser av jordprøver	10
5. Resultater fra vannanalyser på tungmetaller	11
6. Resultater fra vannanalyser på olje	11

FIGURER:

1	Oversiktskart
2	Utførte boringer og prøvetaking samt oversikt over mulige kilder
3-7	Dokumentasjon av installerte brønner

VEDLEGG:

1	Befaringsrapport (NGI 912525-5, 1991-07-04)
2	Datablad: Miljøundersøkelse - 2 "grunnvannsbrønn"
3	Beskrivelse av analyseteknikker
4	Nederlandske ABC-verdier

Sammendrag

Det er utført boring og prøvetaking av jord og grunnvann på et antall utvalgte lokaliteter som var utpekt som potensielt forurenset av aktivitetene på NSBs stasjonsområde på Hønefoss. Undersøkelsene tyder på at man har en betydelig olje/ dieselurensning i området rundt påfyllingsanlegget for lokomotiver vest på stasjonsområdet. Det er også påvist oljeurensning rundt bussgarasjen som sannsynligvis stammer fra lekkasjer fra den store 30.000 liter tanken.

Tungmetallurensning fra gamle askedeponier er ikke påvist.

1. BAKGRUNN OG STRATEGI

På oppdrag fra NSB Hovedkontoret, avd. for Strategi og Miljø, har Norges Geotekniske Institutt (NGI) utført en undersøkelse av grunnen og grunnvannet innenfor stasjonsområdet på Hønefoss.

Stasjonsområdet ligger på oppfylte masser i hovedsak fra "Hønefoss-skjæringen", som ble utgravd ved anleggelse av Bergensbanen rett etter århundreskiftet (fig. 1 og 2). Det har i lang tid vært håndtert drivstoff og olje på forskjellige steder på området, og det er observert rester etter spill og lekkasjer på flere steder. Et uhell med utslipp av diesellolje (5000 l) ble rapportert i juni 1991. Det er ikke observert olje i elva nedstrøms området.

Etter en befaring utført av NGI 3 juli 1991, ble åtte lokaliteter utpekt som mulige kildeområder for oljeforurensning (se fig. 2 og vedlegg 1). Fire av lokalitetene befinner seg i området rundt bussgarasjen, som relateres til aktiviteter omkring en 30.000 l dieseltank fra krigens dager. To lokaliteter er påfyllingssteder for lokomotiver og to relateres til nedgravde tanker for fyringsolje.

En gjennomgang av tidligere grunnundersøkelser i området viste at det i 1960 (NSB - 1960) ble konstatert olje i grunnen før bussgarasjen ble bygd. Dette ble bekreftet i 1985 ved en grunnundersøkelse for utvidelse av garasjeanlegget mot vest (NSB - 1986).

På tegninger fra 1947 er det også identifisert askedeponier i forbindelse med kullagre for damplokomotiver.

Undersøkelsen dekker fase 1 og 2 ifølge SFTs veiledning for miljøtekniske grunnundersøkelser (SFT - 1991), og har hatt som siktemål å identifisere områder med forurenset grunn og gi en grov vurdering av omfang og spredning ut fra området. Basert på resultatene fra denne undersøkelsen gis det råd om videre arbeid.

2. FELTARBEID

Boring, prøvetaking og brønninstallering er utført med NGIs borerigg av typen AB4. Det er boret og tatt opp prøver med naverbor på 10 punkter og satt ned grunnvannsbrønner i 6 av punktene. Plasseringen av punktene er vist på fig. 2. En prinsippbeskrivelse av brønntypene og installeringsprinsipp er gitt på datablad i vedlegg 2.

Følgende tabell gir en oversikt over arbeidene:

Tabell 1 Utført boring, prøvetaking og brønninstallering

Borpunkt nr.	Boret dybde m	Antall jordprøver	Brønn-dybde m	Filter-nivå m	Dybde til grunnvannstand, m
1	4	4	6	3-6	2,37
2	3	3	6	3-6	2,95
3	5	5	6	3-6	2,96
4	4	4	ingen	-	-
5	3	3	ingen	-	-
6	7	ingen	7	4-7	4,15
7	9	ingen	6	3-6	0,81
8	4	4	ingen	-	-
9	8	8	8	5-8	2,10
10	4	4	ingen	-	-

Som det fremgår av tabellen er det valgt bare å ta jordprøver i noen punkter, bare installert bøtter for vannprøvetaking i noen punkter og både tatt jordprøver og installert brønner i noen punkter.

I området rundt bussgarasjen er det undersøkt i 5 punkter bestående av tre brønner og to prøvetakingspunkt, for å dekke eventuelt spill fra aktiviteter i dette området. Av praktiske årsaker ble brønn nr. 3 boret gjennom gulvet i bussgarasjen.

I borpunkt nr. 6 er det plassert en brønn for å dekke eventuell spredning av forurensninger fra det gamle askedeponiet.

Brønnene 7 og 9 og prøvetakingspunktene 8 og 10 dekker kildene og eventuell spredning lengst vest på stasjonsområdet.

Det var i tillegg planlagt å utføre prøvetaking i et punkt på perrongområdet, men dette lot seg ikke gjøre av praktiske årsaker.

Vi viser forøvrig til vedlegg 1 som består av NGIs notat som beskriver de ulike kildeområdene.

2.1 Grunnforhold

I området rundt bussgarasjene består grunnen av 3-4 m fyllmasser av sand og grus over lagdelt silt og leire med organisk innhold. I boring nr. 3 ble det påtruffet ikke omdannet myr på ca. 4 m dyp, som også er beskrevet tidligere. Området utgjør en elveslette som til enhver tid er influert av vannstanden i elva som renner forbi. Dette har medført innblanding av organisk materiale i massene.

Det er tidligere rapportert om innhold av olje i massene i dette området, og det ble også denne gang observert diesellukt i boring nr. 3.

I borpunkt nr. 6 lenger vest ble det observert under boring:
(Det ble ikke tatt jordprøver i dette punktet)

0 - 1 m sand
1 - 5,5 m leire
5,5 - 7 m sand/ grus

Dette kan tyde på at det kan være sandlag også under de leirige massene rundt bussgarasjen.

I vestre områder viser borpunktene 7-10:

0 → 0,2-1 m sand
0,2-1 → 4-5 m blandet leire og sandig materiale

Dette er oppfylte masser fra "Hønefoss-skjæringen". I pkt. 9 er det boret til 8 m og kun påtruffet leire.

Både i boring 8 og 9 er det observert diesellukt av alle prøvene til henholdsvis 4 og 8 m dyp.

Følgende tabell gir en oversikt over alle jordprøver som er tatt opp:

Tabell 2 Oversikt over jordprøver

Bor-punkt	Dybde (m)	Beskrivelse	Diesel-lukt	Lab.
1	0-1	Sand		
	1-2	Leire/silt		X
	2-3	Leire lagdelt (fargeforskjell)		
	3-4	Leire		
2	0-1	0-0.5 m sand, 0.5-1 m leire		
	1-2	Leire, svart lag ved 1.5 m		X
	2-3	Leire lagdelt		
3	0-1	20 cm betong, sand		
	1-2	Leire	Ja	X
	2-3	Leire, noe mindre disellukt	Ja	
	3-4	Silt m/org. rester, myrlukt		X
	4-5	Myr, ikke omdannet (hard)		
4	0-1	Stein, grus, sand		
	1-2	Leire		X
	2-3	Sand/silt (myrlukt)		
	3-4	Leire		
5	0-1	Grus, bark, leire		
	1-2	Leire m/org. materiale		X
	2-3	Leire m/org. materiale		
8	0-1	20 cm sand, leire		
	1-2	Leire	Ja	X
	2-3	Leire	Ja	
	3-4	Leire, 3.5 m overg. fra blålig til brunlig, noe hardere	Ja	
9	0-1	20 cm sand, leire	Ja	
	1-2	Leire, bløtere	Ja	X
	2-3	Leire	Ja	
	3-4	Sandig leire	Ja	
	4-5	Leire	Ja	X
	5-6	Leire (våt prøve)	Ja	
	6-7	Leire (våt prøve)	Ja	
	7-8	Leire (våt prøve)	Ja	X
10	0-1	Sand		
	1-2	Sand, leire fra 1.5 m		
	2-3	Leire, bløtere (myrlukt)		
	3-4	Siltig sand (våt prøve)		X
	35 stk		13	11

2.2 Grunnvannsforhold

Vannstanden i Ådalselva var i uke 47/91 på ca. kote 86,5. Terrenget rundt bussgarasjen ligger på ca. kote 90,5 med grunnvannstand ca. 1 m over elvenivået på kote 87/88.

Brønn 6 ligger på kote ca. 92 med stort sett samme grunnvannstand som ved bussgarasjen. Det undersøkte området i vestre del av stasjonen ligger på ca. kote 96,5, med grunnvannstand på kote 94,5 i brønn nr. 9.

Brønn 7, som ligger nedenfor sporområdet på ca. kote 91,7, har grunnvannstand på ca. kote 91, og ligger tydeligvis midt i gradienten fra nivået ned mot elvesletta. Disse observasjonene bekrefter strømningsretningene på grunnvannet som ut fra observasjoner av terrenget kunne antas.

Kotehøyde for alle brønntopper og grunnvannsnivå er påført fig. 3-8 som gir dokumentasjon av alle brønnene.

Det er også antydnet grunnvannskoter på fig. 2.

2.3 Prøvetaking av grunnvannet

De seks grunnvannsbrønnene ble installert 6 og 7 november 1991. Etter en hvileperiode på ca. 20 døgn ble brønnene prøvetatt. Det ble benyttet en nedsenkbar pumpe av rustfritt stål. Pumpe og slange ble vasket før flytting til neste brønn, og nye PE-slanger ble brukt for hver brønn.

Før prøvetaking ble det foretatt en utskiftningspumping i henhold til brønnens kapasitet. Vannprøven ble deretter fylt direkte på ferdigpreparerte flasker. Registrert temperatur, pH og ledningsevne ble målt i felt.

Tabell 3 Registreringer av feltparametre under vannprøvetaking

Brønn nr.	Temp. C°	pH	Konduktivitet ms/cm	Farge	Merknad
1	8,0	7,4	1,1	grå	tom etter 2 vol.
2	9,5	6,9	1,0	gulbrun	tom etter 4 vol.
3	11,2	6,4	0,7	gulbrun	tom etter 2 vol.
6	8,1	7,5	0,4	grålig	tom etter 1 vol.
7	6,5	7,0	0,6	grågul	tom etter 4 vol.
9	8,5	6,7	0,6	diesel/ klar	tom etter 1 vol. diesel skikt

Som det framgår av tabellen over var tilsiget til brønnene relativt lite, da de ble pumpet tomme etter 1-4 brønnvolumer.

3. RESULTATER FRA ANALYSER AV JORD OG VANNPRØVER

Som vist i tabell 1 ble det analysert 11 jordprøver og en vannprøve fra hver av de 6 brønnene gitt i tabell 3.

På vannprøver fra brønn 6 og 7 ble det analysert på de uorganiske miljøgiftene arsen, barium, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel, bly og sink. Kvikksølv er i vann analysert med AAS-kalddamp, arsen med AAS-hydridteknikk og resten av tungmetallene AAS-ovn. Analysene er utført hos Landbrukets analysesenter.

Av organiske stoffer er det analysert på olje (C10-C40) i vann med GC-teknikk med angivelse av fraksjon bensin og diesel. I jord er det analysert på olje med IR-teknikk. Analysene er utført hos laboratoriet Witteveen + Bos, Nederland.

Beskrivelse av analyseteknikkene er gitt i vedlegg 3.

For å vurdere forurensningsnivået brukes grenseverdier satt av nederlandske myndigheter, de såkalte ABC-verdier (se vedlegg 4). Dette systemet gir krav til handling ved forskjellige konsentrasjonsnivå for en rekke forskjellige stoffer:

- A = referanseverdi for forurenset jord/vann
 B = nedre grenseverdi for nærmere undersøkelse
 C = nedre grenseverdi for tiltak

I dag finnes det ikke tilsvarende bestemmelser i Norge, og derfor er dette systemet mye brukt som referanse.

3.1 Jordprøver

Jordprøvene til analyse ble valgt ut fra visuell bedømmelse og ut fra prinsippet permeable over tette masser.

Resultatene fra analysene ble som følger:

Tabell 4 Resultater fra analyser på jordprøver

Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	Konsentrasjon olje mg/kg	Merknad
1	2	1-2	19	
2	2	1-2	310	
3	2	1-2	90	Lukt av diesel
3	4	3-4	18	
4	2	1-2	15	
5	2	1-2	26	
8	2	1-2	490	Lukt av diesel
9	2	1-2	980	Lukt av diesel
9	5	4-5	56	Lukt av diesel
9	8	7-8	500	Lukt av diesel
10	4	3-1	12	

Referanse for konsentrasjoner av olje i jord:

$$A = 100 \text{ mg/kg}, B = 1000 \text{ mg/kg}, C = 5000 \text{ mg/kg}$$

Som det framgår av tabellen er konsentrasjonene rundt bakgrunnsnivå i lokalitetene 1, 3, 4, 5 og 10, selv om det under feltarbeidet ble observert diesellukt i boring 3. I boringene 2, 8 og 9 er det noe forhøyede verdier som stort sett bekrefter observert diesellukt, men konsentrasjonen overstiger ikke B-verdi.

3.2 Vannprøver

Tungmetaller

Det ble analysert på tungmetaller i vannet fra brønn 6 og 7 for å se på eventuell utlekking fra gamle askedeponier.

Resultatene ble som følger:

Tabell 5 Resultat fra vannanalyser på tungmetaller

Brønn nr.	Konsentrasjoner, $\mu\text{g/l}$							
	Cd	Pb	Hg	As	Ni	Cr	Cu	Zn
6	<0,05	0,20	<0,2	1,8	0,5	0,8	0,4	7,6
7	0,69	0,10	<0,2	1,1	31	0,5	1,7	26,0

Sammenlignet med ABC-verdiene (vedlegg 4), er det kun verdier for Ni i brønn 7 som er høyere enn bakgrunnsverdiene. Deteksjonsnivået på Hg er noe høye, men verdiene er lavere enn B-verdi.

Olje

Mineralolje (C10-C40) er analysert på vannprøver fra alle brønnene, og resultatene ble som følger:

Tabell 6 Resultat fra vannanalyser på olje

Brønn nr.	Konsentrasjoner $\mu\text{g/l}$		
	Olje (C10-C40)	Fraksjon bensin	Fraksjon diesel
1	< 50	< 50	< 50
2	< 50	< 50	< 50
3	1000	< 50	1000
6	< 50	< 50	< 50
7	< 50	< 50	< 50
9	67000	< 50	67000

Referanse for konsentrasjoner av olje i vann:

$$A = 50 \mu\text{g/kg}, B = 200 \mu\text{g/kg}, C = 600 \mu\text{g/kg}$$

Som det framgår er det detektert olje i dieselfraksjonen i brønn 3 og 9. Brønn 3 er sannsynligvis påvirket av lekkasjen av diesel i juni 1991, og verdiene er over C-verdi.

Brønn 9 er ved påfyllingsstedet for lokomotiver. De høye verdiene, som er $> 10 \times C$ -verdi, korresponderer med observasjonene under prøvetaking der en hadde indikasjon på et diesellag på grunnvannet.

4. KONKLUSJONER

4.1 Status

Prøvetakingen og analysene tyder på at man har en betydelig olje/ diesel-forurensning i området rundt påfyllingsanlegget for lokomotiver vest på stasjonsområdet. Det er også påvist oljeforurensning i området rundt bussgarasjen.

Tungmetallforurensning er sannsynligvis ikke et problem innenfor området.

Det ble målt relativt lave konsentrasjoner av olje/ diesel i jord i forhold til de høye konsentrasjonene i vann i brønnene 3 og 9. Dette tyder på at forurensningen har trengt ned til grunnvannet på et annet sted enn der jordprøvene ble tatt.

I området rundt bussgarasjen tyder funnene på at forurensningen har sammenheng med lekkasjer og spill, hovedsakelig fra den store dieseloljetanken (lokalitet A, vedlegg 1) og påfyllingsstedet for tanken fra vogn (lokalitet ^A_B, vedlegg 1). Dette bekreftes også fra tidligere funn (NSB 1960 og 1946).

De negative funnene i grunnvannet i brønn 1 og 2 avgrenser spredningen mot øst. I borpunktene 4 og 5 ble det ikke påvist olje over bakgrunnsverdier i jordprøvene fra 1-2 m. Dette kan tyde på at forurensningen ligger lokalt under bussgarasjen, eller at forurensningen går i en smal vifte fra den store dieseltanken rett mot nord.

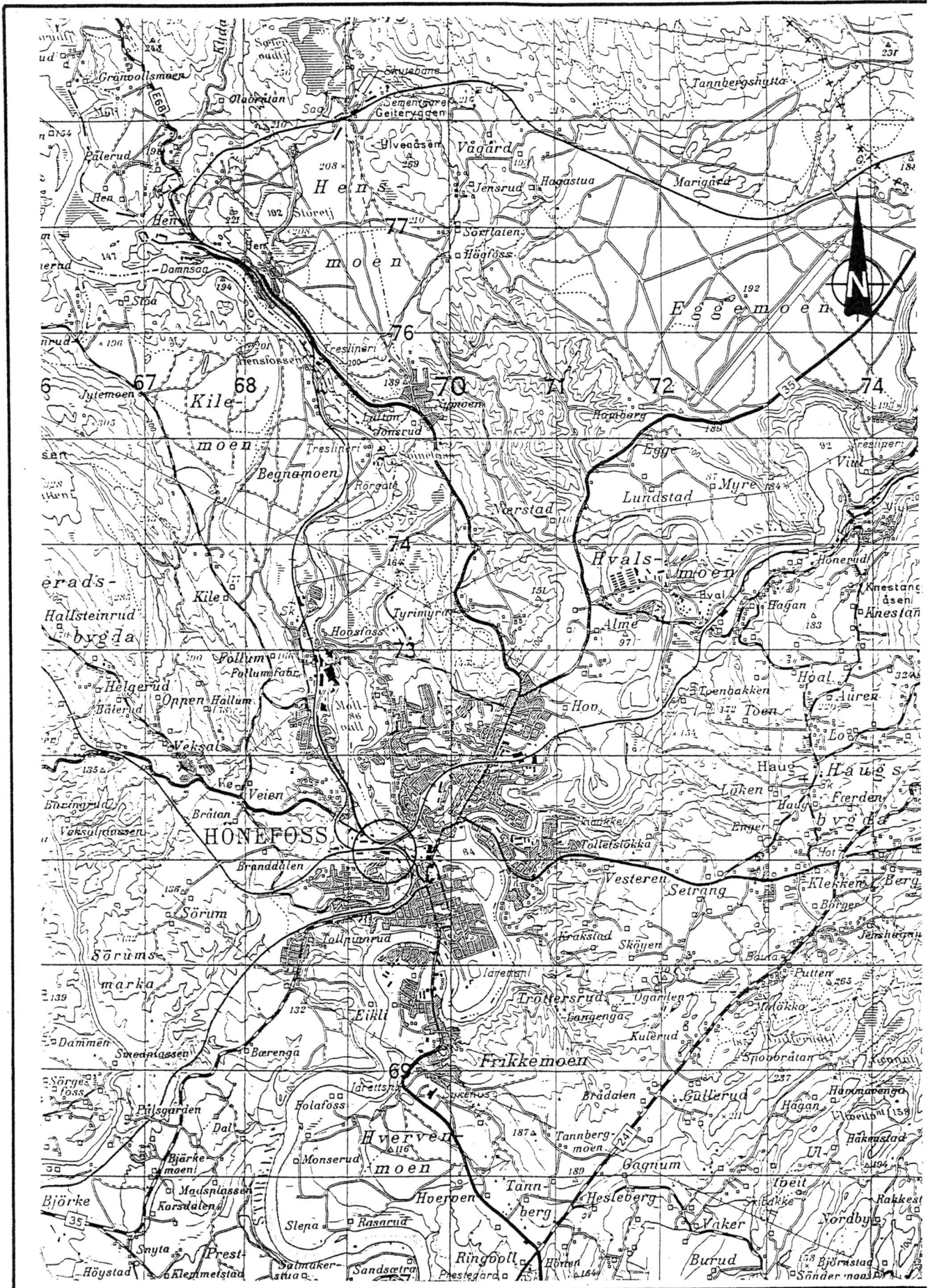
I området rundt påfyllingsstedet i vest (lokalitet C, vedlegg 1) ble det påvist olje både i jord og i vann (tabell 4 og 6). Registreringene og analysene tyder på omfattende olje/ dieselforurensning uten at omfang og spredning kan kvantifiseres. Negativt funn i brønn 7 sier likevel at spredningen ikke går så langt øst.

4.2 Forslag til videre arbeid

I brønn 9 er det sannsynligvis et lag av diesel i toppen av brønnen. Gradienten på grunnvannet i området går mot sør-øst.

Det bør settes noen brønner på nordsiden av sporet som går på nordsiden av smia for å avskjære spredningsvegen. I tillegg bør det settes et par punkter øst-vest for brønn 9 for å avgrense i de retningene.

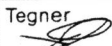
Rundt bussgarasjen kan det være nyttig å sette et par punkter rundt nord-vestre hjørne av bygningen for å fange opp en eventuell spredning. Grunnvannsgradienten er liten i dette området og går sannsynligvis rett mot nord.

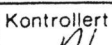


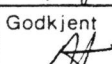

NSB - MILJØKARTLEGGING PÅ HØNEFOSS STASJON

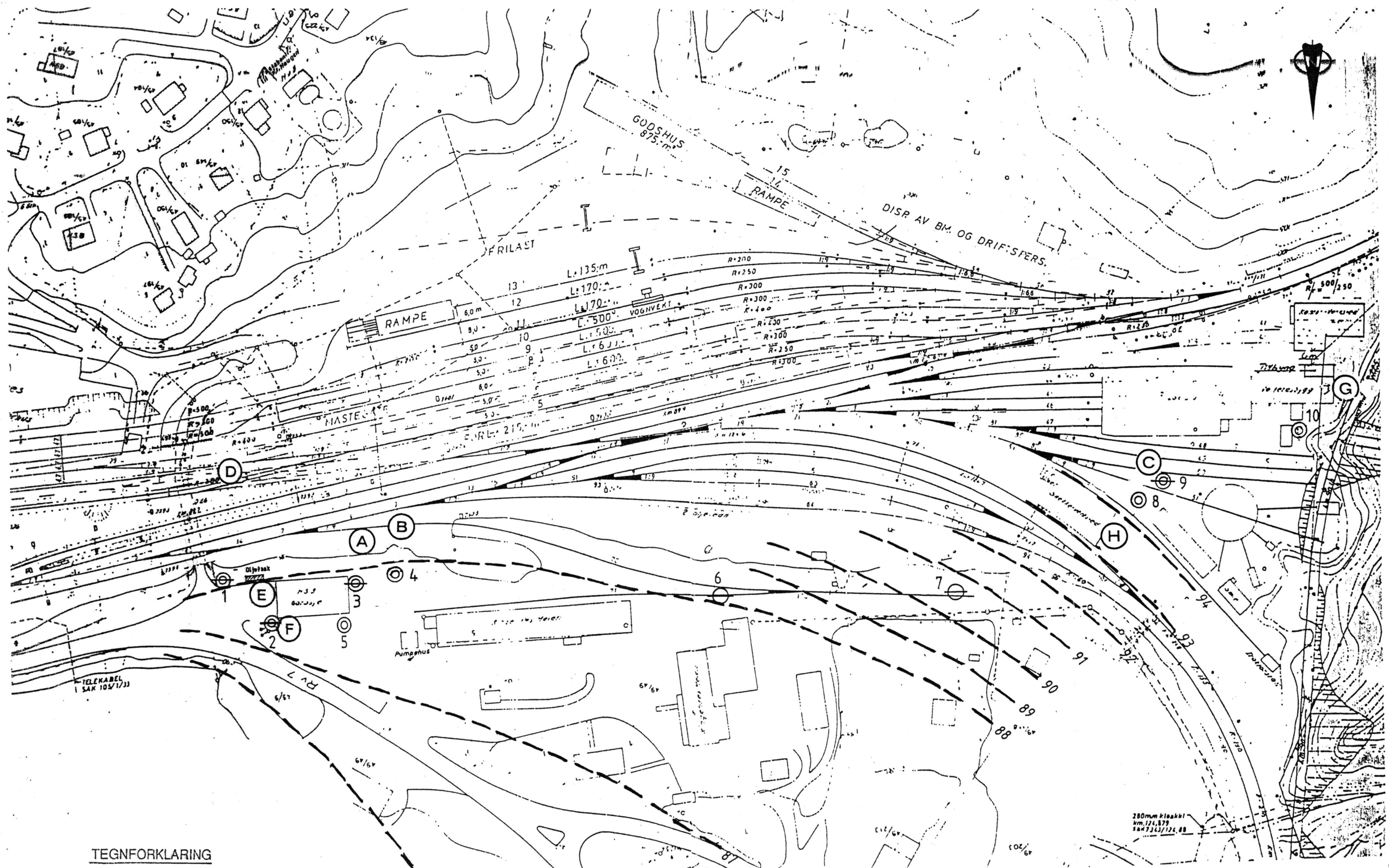
Oversiktskart
M = 1: 50 000

Rapport nr. 912551-1 Figur nr. 1

Tegner  Dato 11.02.92

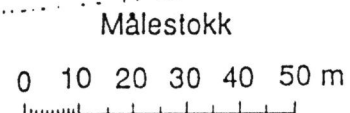
Kontrollert 

Godkjent  



TEGNFORKLARING

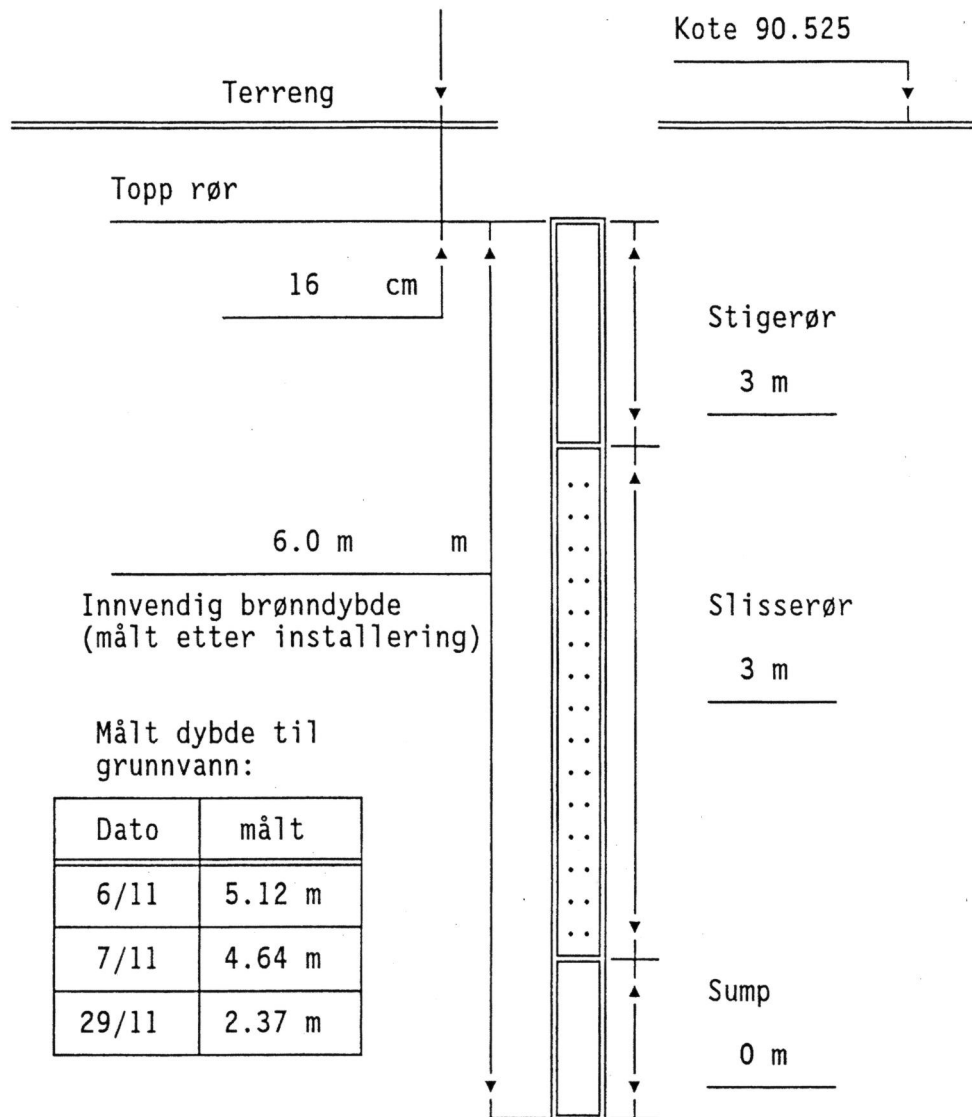
- ⊕ Jordprøver og brønninstallasjoner
- ⊙ Jordprøver
- ⊖ Brønninstallasjon
- Ⓐ Mulig kilde til forurensning
- Grunnvannskoter



NSB - MILJØKARTLEGGING PÅ HØNEFOSS STASJON	Rapport nr. 912551-1	Figur nr. 2
	Tegner <i>[Signature]</i>	Dato 12.02.92
Utførte borer og prøvetaking og oversikt over mulige kilder til forurensning	Godkjent <i>[Signature]</i>	
	Kontrollert <i>[Signature]</i>	

Installasjonsdato : 5/11-91 Brønnmateriale: PVC

Utført av : P. Kolstad Slisseåpning: 0.3 mm



Type spiss: Syrefast

Fyllmasser	m
Dybde tett lag	m
Dybde til fjell	m

NSB - MILJØKARTLEGGING PÅ HØNEFOSS STASJON

DOKUMENTASJON AV INSTALLERT 2" GRUNNVANNSBRØNN

BRØNN NR. 1

Rapport nr.

912551-1

Figur nr.

3

Tegner

PK

Dato

6/12-91

Kontrollert

AK

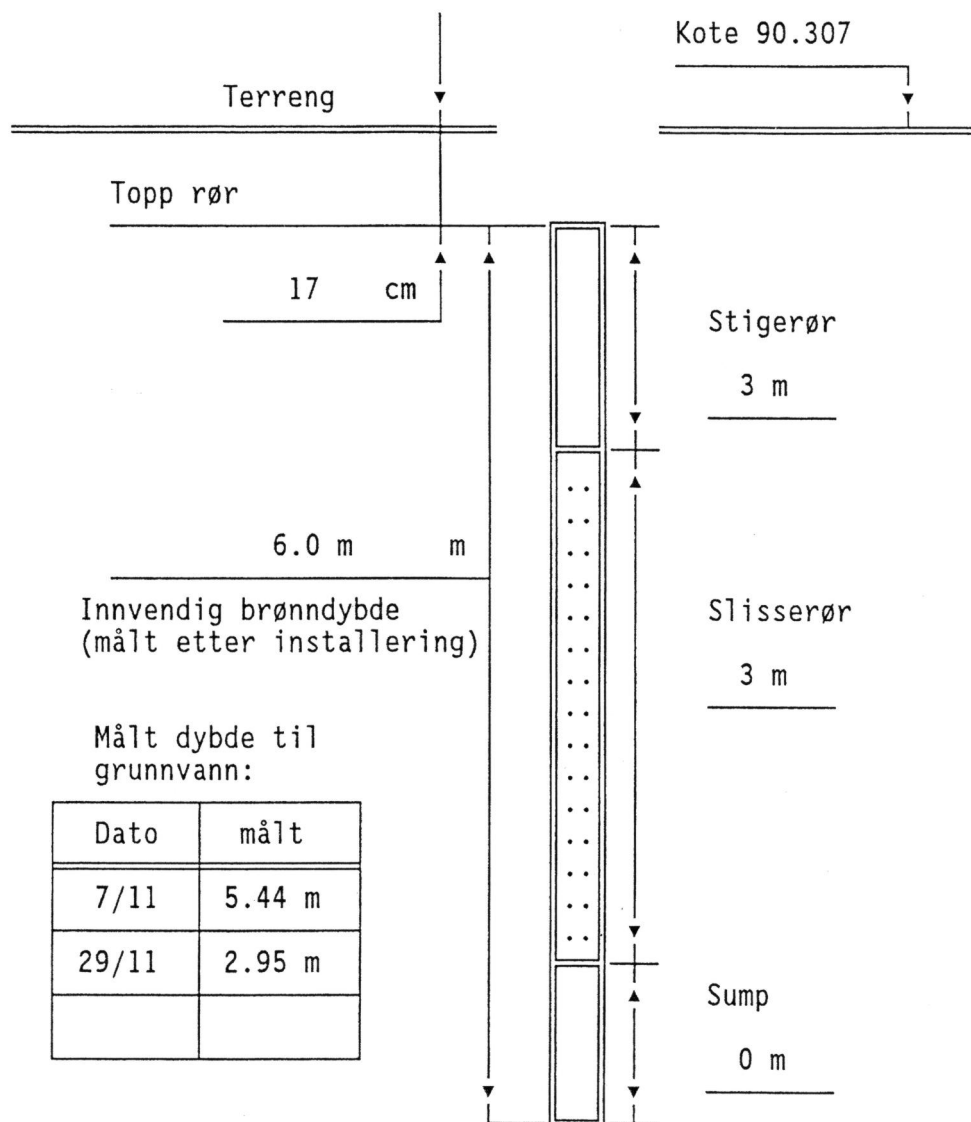
Godkjent

AK



Installasjonsdato : 6/11-91 Brønnmateriale: PVC

Utført av : P. Kolstad Slisseåpning: 0.3 mm




Målt dybde til grunnvann:

Dato	målt
7/11	5.44 m
29/11	2.95 m

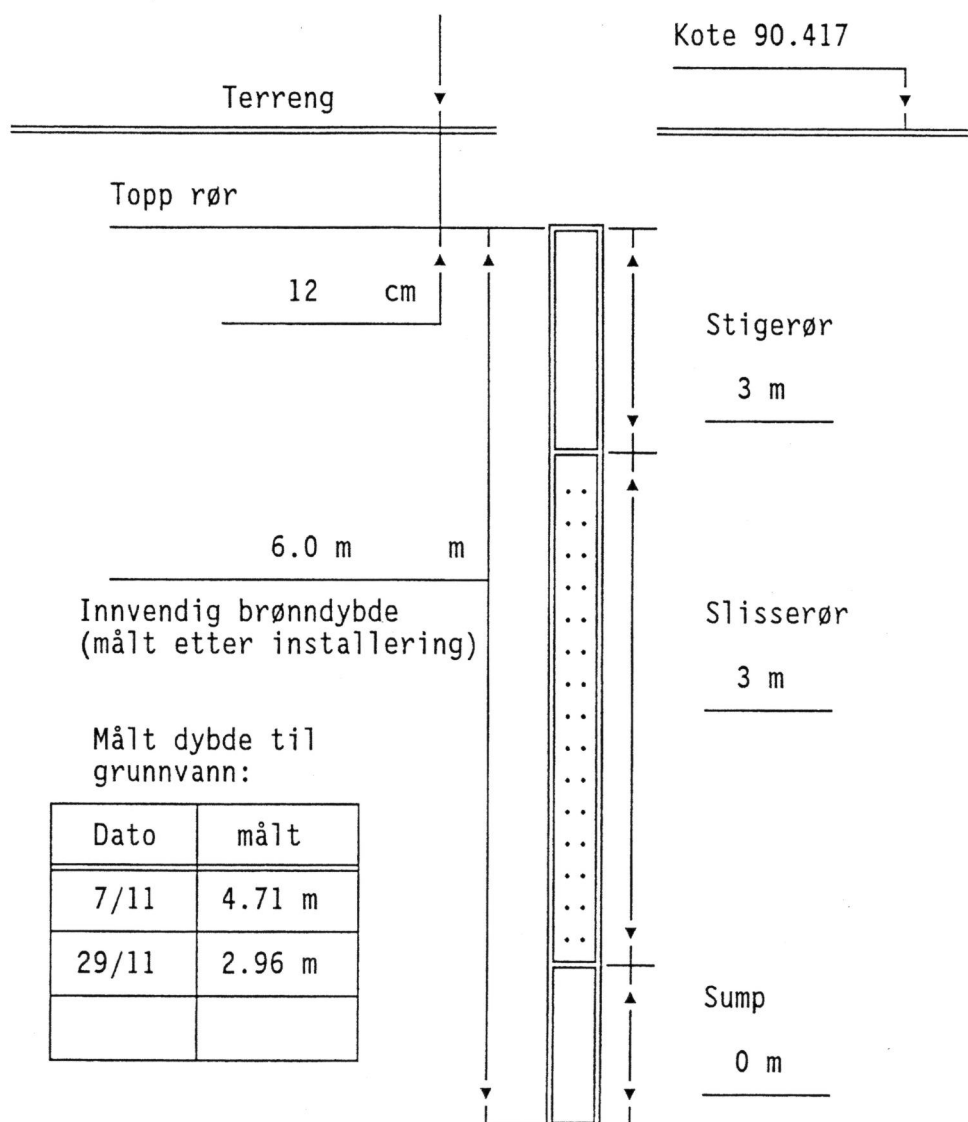
Type spiss: Syrefast

Fyllmasser		m
Dybde tett lag		m
Dybde til fjell		m

NSB - MILJØKARTLEGGING PÅ HØNEFOSS STASJON DOKUMENTASJON AV INSTALLERT 2" GRUNNVANNSBRØNN BRØNN NR. 2	Rapport nr.	Figur nr.
	912551-1	4
	Tegner	Dato
	PK	6/12-91
Kontrollert		
Godkjent		

Installasjonsdato : 7/11-91 Brønnmateriale: PVC

Utført av : P. Kolstad Slisseåpning: 0.3 mm



Type spiss: Syrefast

Fyllmasser	m
Dybde tett lag	m
Dybde til fjell	m

NSB - MILJØKARTLEGGING PÅ HØNEFOSS STASJON

DOKUMENTASJON AV INSTALLERT 2" GRUNNVANNSBRØNN

BRØNN NR. 3

Rapport nr.

912551-1

Figur nr.

5

Tegner

PK

Dato

6/12-91

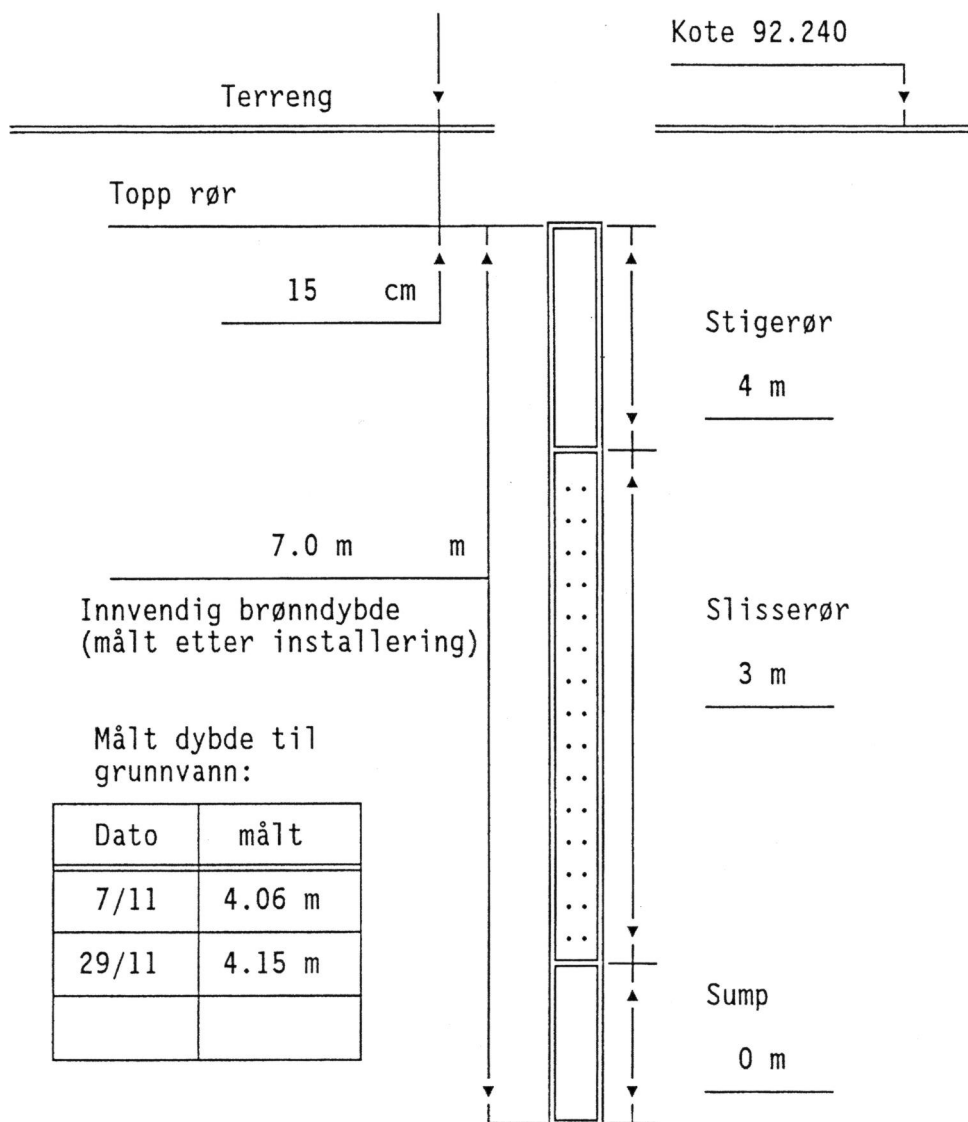
Kontrollert

Godkjent



Installasjonsdato : 6/11-91 Brønnmateriale: PVC

Utført av : P. Kolstad Slisseåpning: 0.3 mm



Type spiss: Syrefast

Fyllmasser	m
Dybde tett lag	m
Dybde til fjell	m

NSB - MILJØKARTLEGGING PÅ HØNEFOSS STASJON

Rapport nr.

912551-1

Figur nr.

6

DOKUMENTASJON AV INSTALLERT 2" GRUNNVANNSBRØNN

Tegner

Dato

PK

6/12-91

Kontrollert

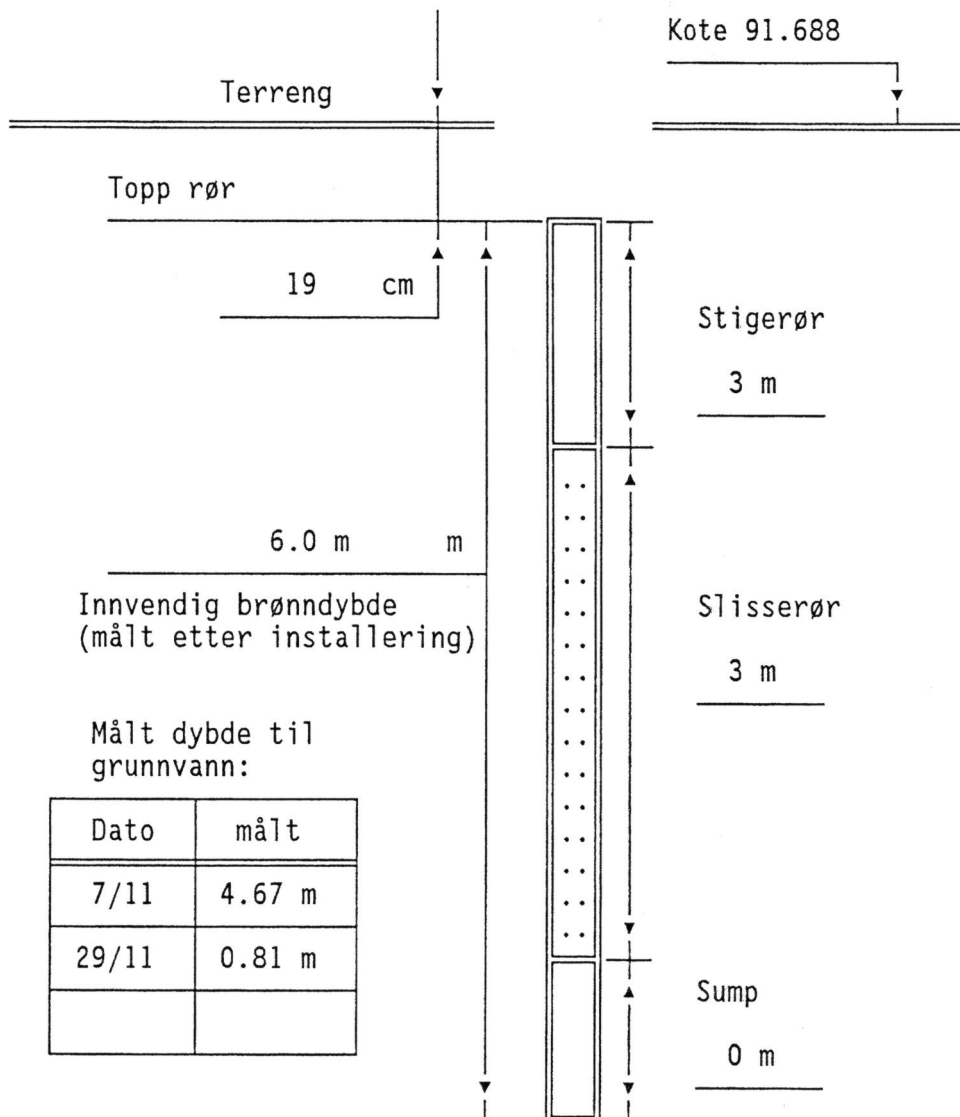
Godkjent



BRØNN NR. 6

Installasjonsdato : 6/11-91 Brønnmateriale: PVC

Utført av : P. Kolstad Slisseåpning: 0.3 mm



Type spiss: Syrefast

Fyllmasser	m
Dybde tett lag	m
Dybde til fjell	m

NSB - MILJØKARTLEGGING PÅ HØNEFOSS STASJON

Rapport nr.
912551-1

Figur nr.
7

DOKUMENTASJON AV INSTALLERT 2" GRUNNVANNSBRØNN

Tegner

Dato

PK
Kontrollert

6/12-91

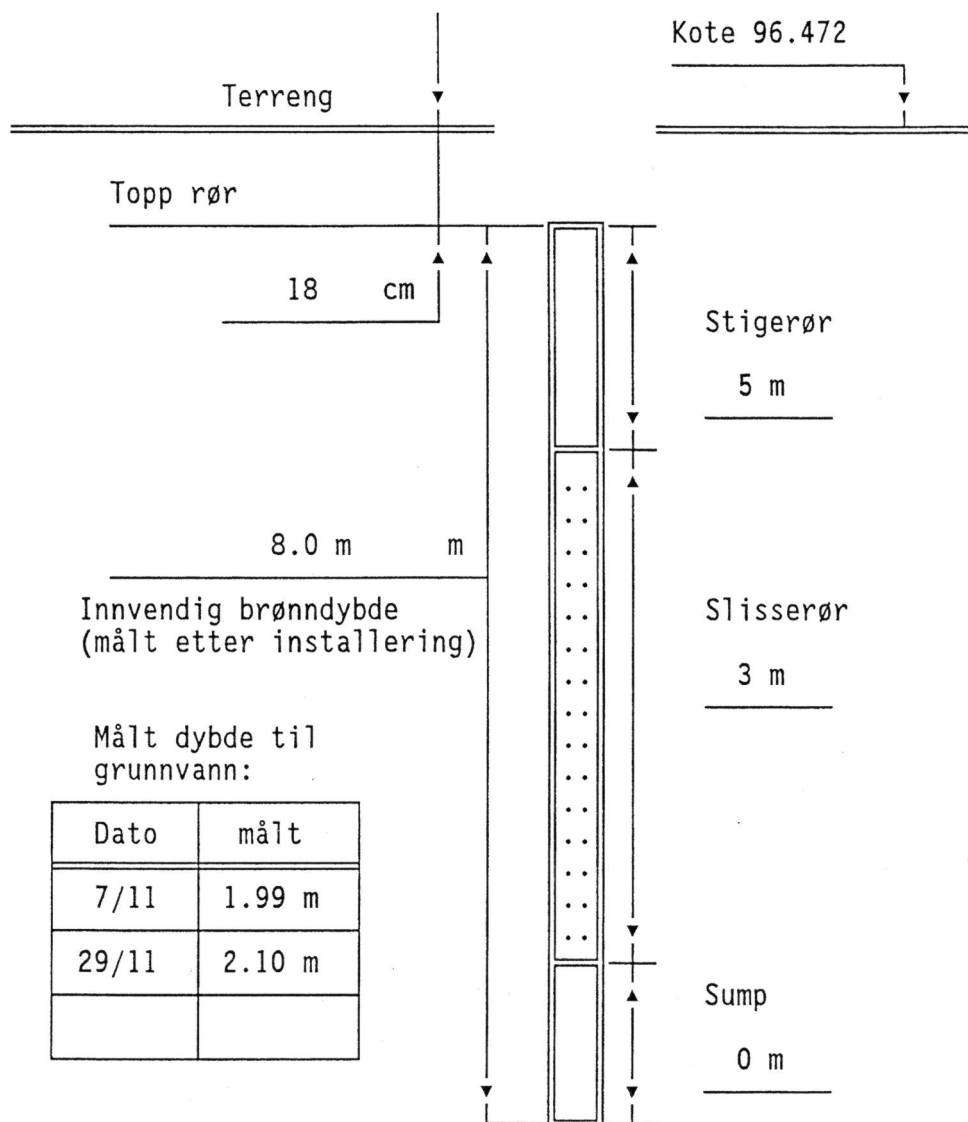
BRØNN NR. 7

Godkjent



Installasjonsdato : 6/11-91 Brønnmateriale: PVC

Utført av : P. Kolstad Slisseåpning: 0.3 mm



Type spiss: Syrefast

Fyllmasser	m
Dybde tett lag	m
Dybde til fjell	m

NSB - MILJØKARTLEGGING PÅ HØNEFOSS STASJON

Rapport nr.

912551-1

Figur nr.

8

DOKUMENTASJON AV INSTALLERT 2" GRUNNVANNSBRØNN

Tegner

Dato

PK

6/12-91

Kontrollert

Godkjent



BRØNN NR. 9

Vedlegg 1

Befaringsrapport

(NGI 912525-5, 1991-07-04)



Norges
Geotekniske
Institutt
Norwegian
Geotechnical
Institute

NSB
Utvikling og miljøavd.
Postboks 9115

0134 OSLO 1

v/ Miljørådgiver Bjørn Erikson

Oslo, 4 juli 1991
Vår ref.: wut\912525\brv\ah1

912525 BEFARING AV GODSTERMINALEN PÅ HØNEFOSS I FORBINDELSE MED LEKKASJE AV DIESELOLJE

NGI har 3 juli 1991 på oppdrag av NSBs miljørådgiver Bjørn Erikson utført en befaring av godsterminalen på Hønefoss i forbindelse med en lekkasje av dieselolje.

Ca. 14 juni 1991 har det oppstått en lekkasje i pumpehuset for dieseloljeanlegget. Omfanget av lekkasjen er estimert til 5000 liter. Under befaringen ble det i tillegg til lekkasjestedet vurdert andre mulige kilder for dieseloljlekkasje. I det følgende er det gitt en kort oversikt over de mulige kildene som også er angitt på vedlagte kartskisse.

- A. Dieseloljetank på 30.000 liter står over bakken. Dette er en gammel tank med spor av lekkasje på utsiden av tanken. På terrenget rundt tanken er det tegn på lekkasje av dieselolje, og to spor av lekkasje går nedover bakken fra tanken inne i pumpehuset. Ved siden av tanken er det lukt av dieselolje og løsmassene er våte. Ledninger er nedgravde.
- B. Påfyllingssted for tank fra vogn. Dette er ikke lenger i bruk. Rundt stedet er det en klar endring i farge på bakken som tyder på lekkasje.
- C. Påfyllingssted for lokomotiver. Påfyllingsstedet er tilkoblet pumpehuset med en ca. 350 m lang ledning. Pr. i dag brukes det en påfyllings-slange med automatisk stopp, noe som ikke var tilfellet tidligere. Det er dieseloljelukt og mørk farge på løsmassene i et relativt stort område rundt stedet.

forts....

Brev til:
NSB - Utvikling og miljøavd.,
datert 1991-07-04



Norges
Geotekniske
Institutt
Norwegian
Geotechnical
Institute

- D. Tidligere påfyllingssted for lokomotiver på enden av perrongen. Ikke lenger i bruk. Ingen spesielle bemerkninger.
- E. Påfyllingssted for tanker fra tankbil. Ny installasjon med kran og tilbakeslagsventil. Før den nye installasjonen kan det ha oppstått lekkasjer her, men ingen synlige tegn på lekkasje nå.
- F. Påfyllingssted for busser. Klare spor av diesel rundt pumpen.
- G. Fyringsoljetank på 20.000 l nedgravd i bakken. Tanken er svært gammel, og er fylt med fyringsolje nr. 1.
- H. Fyringsoljetank, ingen detaljer kjent.

Lokalitetene A, B, C, D, G og H ligger på ca. kote 95 på til dels oppfylte masser (grov sand og grus). Lokalitetene 5 og 6 ligger på ca. kote 90 på elveavsetninger (sand/grov sand). Elven ligger på ca. kote 87. Avstanden mellom lokalitetene 5 og 6 og elven er ca. 45 m. Massene i området er permeable og gir mulighet for spredning av forurensning.

Det kan konkluderes at området er belastet med lekkasje av diesellolje fra mange ulike kilder over lang tid.

Foreløpig synes det ikke å være behov for akutte tiltak i forbindelse med det siste utslippet av ca. 5000 liter ved pumpehuset.

Det tilrådes å utføre en grundig kartlegging av hele området av omfang og spredning av mulige oljeforurensninger for å se på eventuelle tiltak som er dekkende for den totale forurensningssituasjonen på stedet.

Vi takker for oppdraget og ser frem til videre kontakt for å løse Deres problemstillinger.

Med vennlig hilsen
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Audun Hauge

Gjøv Bredvold

Vedlegg

Postal Address:
P.O.Box 40 Tåsen
N-0801 Oslo
Norway

Street Address:
Sognsveien 72
012525
Oslo

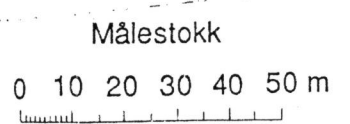
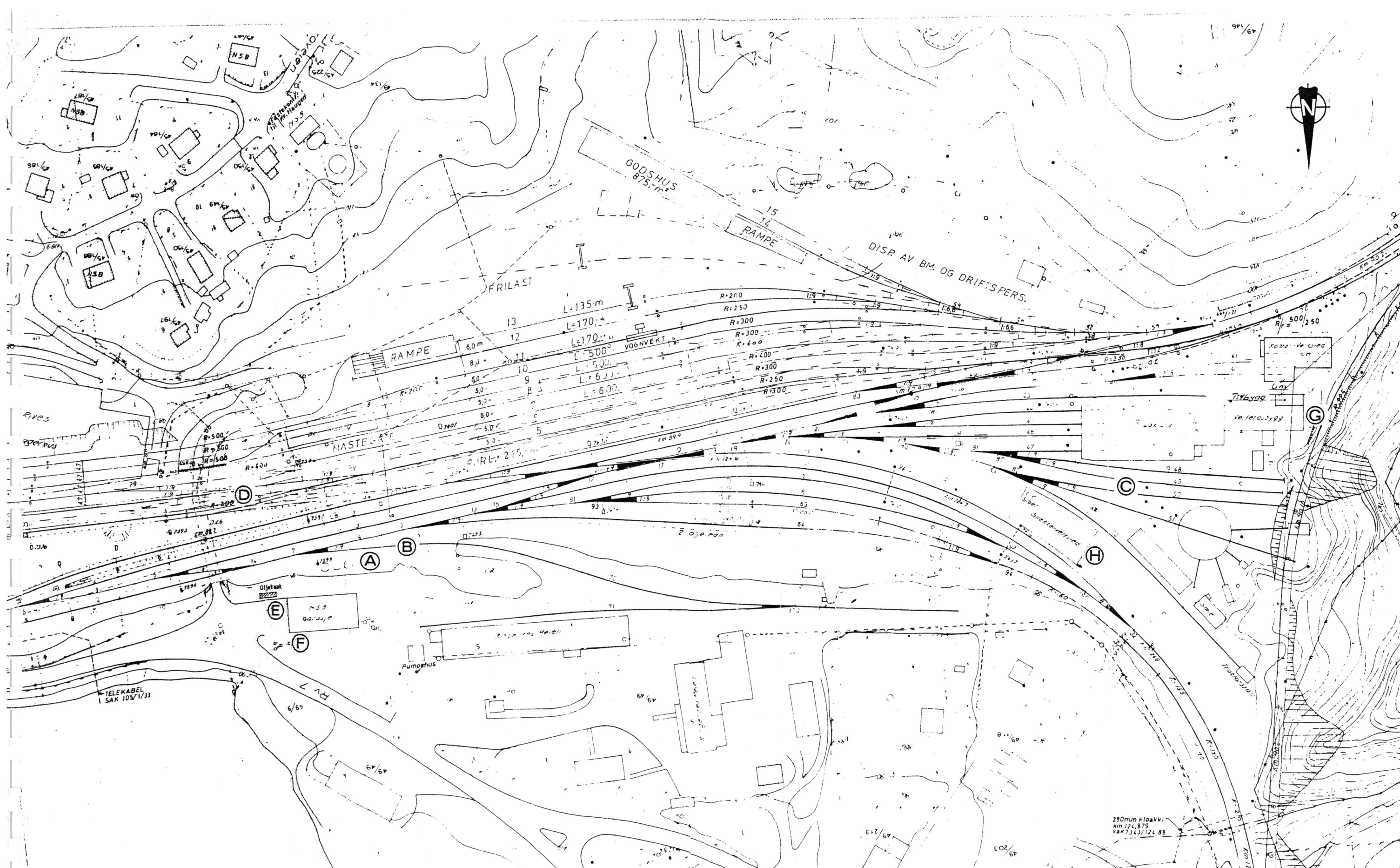
Telephone:
National
(02) 23 03 88
International
+ 47 2 23 03 88

Telefax:
National
(02) 23 04 48
International
+ 47 2 23 04 48

Telex:
19787 ngi n

Postal Giro
Account No.:
0814 5160643

Bankers:
Den norske Bank
Account No.:
5096.05.01281



NSB - DIESELØLJELEKKASJE HØNEFOSS		Rapport nr. 912525-5	Figur nr. 1
Oversikt over mulige kilder for oljelekkasje registrert under befaringen.		Tegner SN1	Dato 91-07-04
		Kontrollert <i>[Signature]</i>	
		Godkjent <i>[Signature]</i>	



Vedlegg 2

Miljøundersøkelse - 2" grunnvannsbrønn

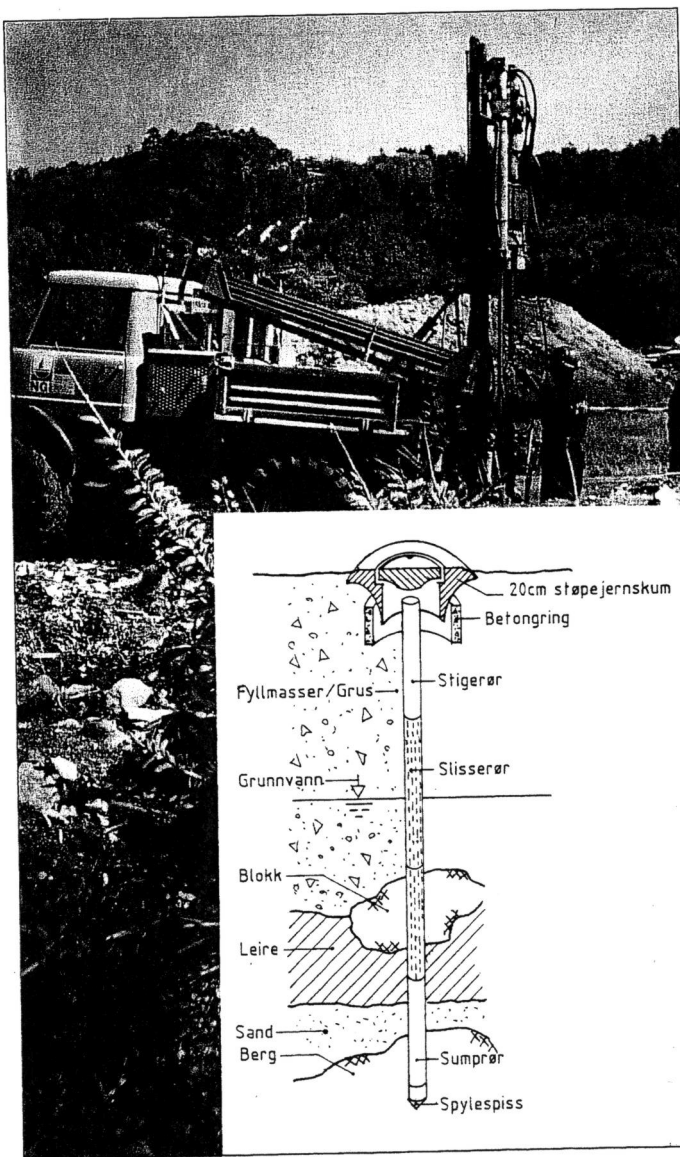
Miljøundersøkelse - 2'' grunnvannsbrønn

ANVENDELSER

- Grunnvannspeiling
- Prøvetaking av grunnvann
- In situ måling av pH, ledningsevne etc.
- Permeabilitetsmåling
- Tilstandsovervåkning

FORDELER

- Rask installasjon uten nedboring av foringsrør
- Registrering av jordprofil under borin
- Kjemisk stabil for analyser av grunnv
- Permanent installasjon



BAKGRUNN

Etter at Totalsonderingsmetoden ble utviklet ved NGI (man muligheten for å utvide bruksområdet til også installering av grunnvannsbrønner ved bruk av lettere fjell). I 1988 ble de første brønnene installert etter den nye Systemet er med hell benyttet for undersøkelser av indu soppelfyllinger og utbyggingsarealer.

UTSTYR OG METODE

Figuren viser en brønn som er ført gjennom fyllmasser, b ned i berg. Brønnene utføres med en lett universalbor lering av en brønn starter med en Totalsondering.

Sonderingen, som er en forboring, registrerer jordpr stand til å penetrere i alle typer masser. Dette be spesifisere hvor en ønsker filterrørene i brønnen plasse permeable lag der grunnvannet har størst strømningspot

Installering av brønnene utføres med den samme utrus benyttes ved Totalsondering. Borkronen erstattes med € og brønnrørene føres ned i det forborede hullet ve vannspyling, nedpressningskrefter og slag. Under borstangen spyles brønnen fra innsiden for å fjerne ever filterrørenes slisser.

Brønnene renses etter installeringen for å fje finstoff og for å etablere et naturlig filter umiddelbart ute Brønnrørene er i hard PVC uten farvetilsetninger. Spyl syrefast stål.

Brønnene avsluttes på toppen med låsbart lokk og stø bakkenivå, og er dermed en permanent installasjon.

Praktisk anvendelse

TOTALSONDERING

Dette er en sonderbormetode som kombinerer utstyr og metoder fra dreietrykk-sondering og fjellboring. Under boring registreres de viktigste boreparametere (dybde, nedpressingskraft, rotasjonshastighet, spyletrykk og borsenk) og et borprofil tegnes automatisk av en registreringsenhet under boring.

Basert på erfaring kan man ut fra de registrerte boreparametre tolke hvilke jordtyper som er penetrert og hvor faste disse er.

Utrustningen er i stand til å bore i alle typer masser. Under ordinær sondering benyttes ikke spyling og slag. Borkronen er utrustet med en tilbakeslagsventil som hindrer tilstopping av spylekanalen. Treffer man på lag med vanskelig borbare masser, benyttes spyling, eventuelt slag for å komme gjennom.

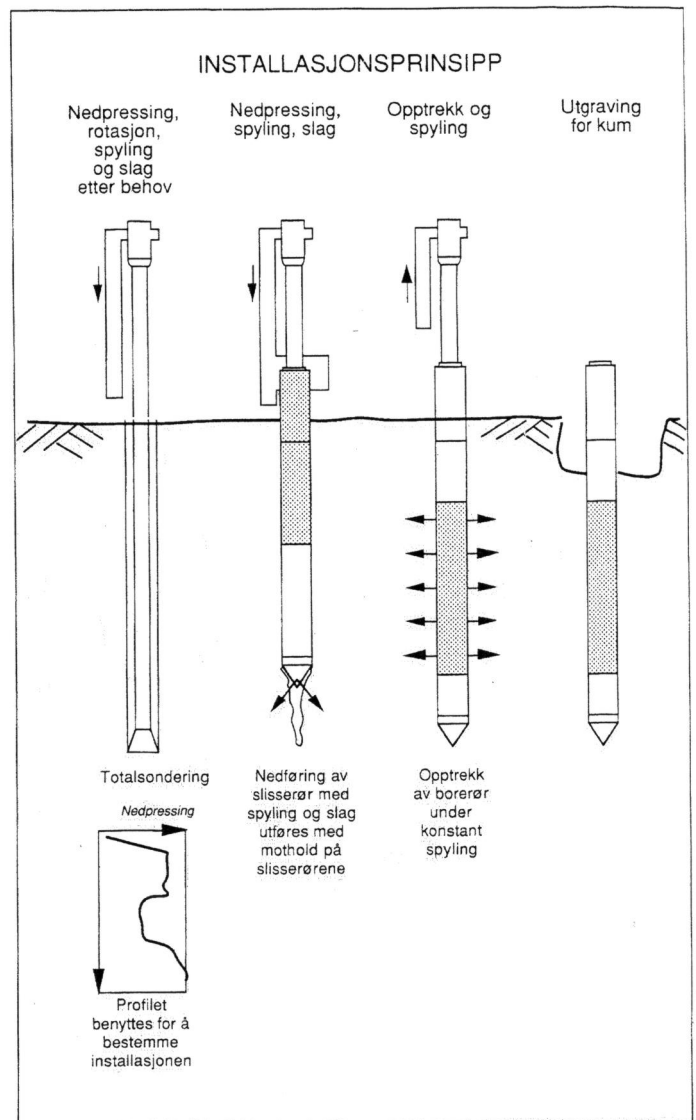
Metoden har vist seg å være meget godt egnet for å dokumentere mektigheter av fyllmasser, forekomster av forskjellige jordlag og dybder til fjell.

ANVENDELSE

2" brønner har en innvendig diameter som sikrer plass for nedsenking av standardutrustning i brønnen. Dette betyr at pumper, sonder o.l. kan skaffes for spesialundersøkelser etter behov.

Viktigste anvendelse for denne brønnkonstruksjonen er prøvetaking av grunnvann for analyser og målinger i bakken ved kartlegging eller overvåking.

NGI disponerer et bredt utvalg pumper som dekker forskjellige hensyn som må tas under vannprøvetaking for ikke å forstyrre enkle analyse-resultater. NGI har også utviklet metoder for å ta prøver av gass over grunnvannsspeilet.



Norges Geotekniske Institutt

Vedlegg 3

Beskrivelse av analyseteknikker

Heavy Metals

Water samples are filtrated over a 0.45 µm filter acidified to pH = 2 using concentrated nitric acid. After 24 hours the metals can be measured by means of graphite furnace AAS (Cd, Cr, Ni, Cu, Pb) or flame AAS (Zn). For the determination of mercury and arsenic a pretreatment (oxidation and reduction respectively) step has to be introduced. Both elements are determined using the hydride generation technique in combination with a silica furnace.

WATER	As	Cd	Cr	Cu
Method	NEN 6457	NEN 6458	NEN 6444	NEN 6454
Linearity	0-50 µg/l	0-5 µg/l	0-10 µg/l	0-10 µg/l
Det. limit	2 µg/l	0.2 µg/l	0.5 µg/l	0.5 µg/l
Determ. level	5 µg/l	0.5 µg/l	1.0 µg/l	1.0 µg/l
Precision (n=5)	5 " ± 4%	0.5 " ± 6%	1 " ± 4%	1 " ± 9%
	50 " ± 2%	5 " ± 6%	10 " ± 1%	2 " ± 5%
Accuracy (recovery exp.)		87 - 109 %	79 - 87 %	86 - 90%

WATER	Hg	Ni	Pb	Zn
Method	W+B\aa-2	NEN 6430	NEN 6429	NEN 6443
Linearity	0-1 µg/l	0-20 µg/l	0-20 µg/l	0-2 mg/l
Det. limit	0.05 µg/l	1 µg/l	1 µg/l	15 µg/l
Determ. level	0.05 µg/l	3 µg/l	3 µg/l	50 µg/l
Precision (n=5)	**	2 " ± 9%	3 " ± 2%	290 " ±3%
		13 " ± 4%	7 " ± 4%	210 " ±2%
Accuracy (recovery exp.)	**	75 - 91 %	**	103 -106%

Method Validation...:First level; Blank check, sensitivity
 check using a calibration standard.
 Second level; use of a certified reference
 material (SLRS-1, CANADA).
 Third level; interlaboratory tests.

** No data available yet.

Mineral oil (IR)

Water samples are extracted twice with 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane. Next "florisil" is added to remove the polar compounds.

The concentration of mineral oil in the samples are calculated by the measured extinctions by 2925 cm^{-1} .

Soil samples are dried with a Na_2SO_4 /talc mixture and treated in the same manner as described above for water samples.

method	NEN 6675 (1989)
sample volume	2000 ml (water) 100 g (soil)
detection limit	0.5 mg/l (extract)
determination level	100 µg/l (water) 5 mg/kgds (soil)
precision	groundwater sample: $1000 \pm 90 \text{ µg/l}$ (n=5) riverwater sample : $350 \pm 20 \text{ µg/l}$ (n=5) wastewater sample : $700 \pm 70 \text{ µg/l}$ (n=5) soil sample : $10 \pm 0.5 \text{ mg/kgds}$ (n=5)
accuracy	sample spiked with n-hexadecane groundwater sample: rec. is 99-105% (n=5) riverwater sample : rec. is 98- 99% (n=5) wastewater sample : rec. is 86- 91% (n=5) soil sample : rec. is 90- 98% (n=5)
method validation	<u>first level</u> : blank check, standard check, recovery of gasoil <u>second level</u> : recovery of spiked samples <u>third level</u> : interlaboratory tests

Oil GC

After drying of the solid samples with a Na_2SO_4 /talc mixture, the soil is extracted with an acetone/hexane mixture. The acetone fraction is washed out with water and the remaining hexane extract is injected into the GC. Water samples are directly extracted with hexane.

An on-column injection technique is used to avoid discrimination between the low and high-boiling compounds. In the new Dutch standard the total integrated area between C10 and C40 is defined as oil. In some cases it can be important to specify the type of oil. For instance the difference between crude oil, lubricating oil, diesel or kerosine might be distinguished. Also the presence of gasoline (C7-C10) can be detected. If desired this information can be reported.

Method.....: own development (similar to concept NEN
 5733).
 Linearity.....: 1 - 50 mg/l per compound.
 Detection limit.....: water 25 $\mu\text{g}/\text{l}$, based on 500 ml sample
 soil 25 mg/kg dry soil, based on 10 g
 sample
 Determination level...: two times the detection limit.
 Precision.....: Water Soil
 30 $\mu\text{g}/\text{l} \pm 5\%$ (n=4) 27 mg/kg ds $\pm 6\%$
 65 $\mu\text{g}/\text{l} \pm 5\%$ (n=4) 91 mg/kg ds $\pm 3\%$
 Accuracy.....: Experimental recoveries: 80 - 120%
 Method Validation ...: First level: blank check, QC soil
 sample, spiked water sample, recovery
 of internal standard added to each
 sample.
 Second level: QC sample.
 Third level: currently no interlabora-
 tory studies.



Vedlegg 4

Nederlandske ABC-verdier for forurensning av jord og grunnvann

Nederlandske ABC-verdier for forurensning av jord og grunnvann.

A - referanseverdi for uforurenset jord/grunnvann

B - grensverdi for nærmere undersøkelse

C - grensverdi for tiltak

Stoffer	Jord (mg/kg tørrvekt)			Grunnvann (ug/l)		
	A	B	C	A	B	C
I. Metaller						
Krom (Cr)	1 *	250	800	1	50	200
Kobolt (Co)	20	50	300	20	50	200
Nikkel (Ni)	35 *	100	500	15	50	200
Kobber (Cu)	36 *	100	500	15	50	200
Sink (Zn)	140 *	500	3000	150	200	800
Arsen (As)	29 *	30	50	10	30	100
Molybden (Mo)	10	40	200	5	20	100
Kadmium (Cd)	0.8 *	5	20	1.5	2.5	10
Tinn (Sn)	20	50	300	10	30	150
Barium (Ba)	200	400	2000	50	100	500
Kvikksølv (Hg)	0.3 *	2	10	0.05	0.5	2
Bly (Pb)	85 *	150	600	15	50	200
II. Uorganiske forbindelser						
Ammonium (som N)	-	-	-	-	1000	3000
F (total)	500 *	400	2000	500	1200	4000
CN (total-fri)	1	10	100	5	30	100
CN (total-kompleks)	5	50	500	10	50	200
S (total-sulfiden)	2	20	200	10	100	300
Br (total)	20	50	300	300	500	2000
PO4 (som P)	-	-	-	-	200	700
III. Aromatiske forbindelser						
Bensen	0.05 (d)	0.5	5	0.2 (d)	1	5
Etylbensen	0.05 (d)	5	50	0.2 (d)	20	60
Toluen	0.05 (d)	3	30	0.2 (d)	15	50
Xylen	0.05 (d)	5	50	0.2 (d)	20	60
Fenoler	0.05 (d)	1	10	0.2 (d)	15	50
Aromater (total)	-	7	70	-	30	100
IV. Polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)						
Naftalen	0.01 *	5	50	0.2 (d)	7	30
Fenantren	0.1 *	10	100	0.005 (d)	2	10
Antracen	0.1 *	10	100	0.005 (d)	2	10
Fluoranten	0.1 *	10	100	0.005 (d)	1	5
Chrysen	0.01 *	5	50	0.005 (d)	0.5	2
Benzo(a)antracen	1 *	5	50	0.005 (d)	0.5	2
Benzo(a)pyren	0.1 *	1	10	0.005 (d)	0.2	1
Benzo(k)fluoranten	10 *	5	50	0.005 (d)	0.5	2
Indeno(123cd)pyren	10 *	5	50	0.005 (d)	0.5	2
Benzo(ghi)perylen	10 *	10	100	0.005 (d)	1	5
PAH (total)	1	20	200	-	10	40
V. Klorerte hydrokarboner						
Alifatiske klorhydrok. (indiv.)	0.001-0.01**	5	50	0.01 (d)	10	50
Alifatiske klorhydrok. (total)	-	7	70	-	15	70
Klorbensener (indiv.)	0.01 *	1	10	0.01 (d)	0.5	2
Klorbensener (total)	-	2	20	-	1	5
Klorfenoler (indiv.)	0.1 *	0.5	5	0.01 (d)	0.3	1.5
Klorfenoler (total)	-	1	10	-	0.5	2
KlorPAH-er (total)	-	1	10	-	0.2	1
PCB-er (total)	0.001-0.01**	1	10	0.01 (d)	0.2	1
EOC (total)	0.1	8	80	1	15	70
VI. Sprøytemidler						
Organoklor (indiv.)	0.001-0.1**	0.5	5	1/0.01 (d)	0.2	1
Organoklor (total)	-	1	10	-	0.5	2
ikke klor (indiv.)	0.01 *	1	10	1/0.01 (d)	0.5	2
ikke klor (total)	-	2	20	-	1	5
VII. Andre forurensninger						
Tetrahydrofuran	0.1	4	40	0.5	20	60
Pyridin	0.1	2	20	0.5	10	30
Tetrahydrotiofen	0.1	5	50	0.5	20	60
Cyklohexanon	0.1	6	60	0.5	15	50
Styren	0.1	5	50	0.5	20	60
Falater (total)	0.1	50	500	0.5	10	50
Oxyderte PAH (total)	1	200	2000	0.2	100	400
Mineral olje	1-50**	1000	5000	50 (d)	200	600

* Referanseverdi er avhengig av jordtype, verdi gjelder for "standard jord" med 10% organisk materiale og 25% leir.

** i tillegg til * er referanse verdi avhengig av de forskjellige kjemiske stoffer i gruppen.

dokumentkontrollside



Oppdragsgiver / Prosjekt NSB Hovedkontoret Kontraktnr. 1992-11-11 NGIs prosjektnr. 912551				<input type="checkbox"/> NS-ISO 9001 <input checked="" type="checkbox"/> NS-ISO 9002 <input type="checkbox"/> NS-ISO 9003 <input type="checkbox"/> Egen kontroll Sign. <i>AH</i>			
Dokumenttittel Hønefoss Jernbanestasjon Undersøkelse av forurenset grunn Utarbeidet av Audun Hauge / Per Kolstad				Dokument nr. 912551-1 Dato 1992-02-12 rev. 1: 1992-02-19			
Skal kontrollers av: Sign. <i>AH</i>	Kontrolltype	Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2	
		Godkjent		Godkjent		Godkjent	
		Dato	Sign.	Dato	Sign.	Dato	Sign.
<i>G.Br</i>	Helhets- vurdering*			19/2-92	<i>Per</i>		
	Språk						
<i>G.Br.</i>	Logisk			19/2-92	<i>Per</i>		
<i>G.Br</i>	Teknisk - skjønn - total - tverrfaglig			19/2-92	<i>Per</i>		
AH	Utforming	12/2-92	<i>AH</i>	19/2-92	AH		
AH	Slutt	✓	<i>AH</i>	✓	AH		
AH	Kopiering	✓	<i>AH</i>				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform.							
Dokument godkjent for utsendelse				Dato <i>12/2-92</i>	Sign. <i>Audun Hauge</i>		

referanseside · documentation page



Rapportnummer / Report No. 912551-1	<input checked="" type="checkbox"/> Rapport Report <input type="checkbox"/> Intern rapport Internal Report
Rapporttittel / Report title Hønefoss Jernbanestasjon Undersøkelse av forurenset grunn Oppdragsgiver / Client NSB Hovedkontoret Prosjektleder / Project Manager Per Kolstad Utarbeidet av / Prepared by Audun Hauge / Per Kolstad	Distribusjon / Distribution <input type="checkbox"/> Fri Unlimited <input type="checkbox"/> Begrenset Limited <input checked="" type="checkbox"/> Ingen None Dato / Date 1992-02-12 Revisjon / Revision 0 1: 1992-02-19 Sider / Pages
Emneord / Keywords Environmental geotechnology, mapping, pollution	
Geografiske opplysninger / Geographical information	
Landområder / Onshore Land, fylke / Country, County Buskerud Kommune / Municipality Hønefoss Sted / Location Hønefoss Jernbanestasjon Kartblad / Map 1815 III UTM-koordinater / UTM-coordinates N6671100, E569450	Havområder / Offshore Havområde / Offshore area Feltnavn / Field name Sted / Location Felt, blokknr. / Field, Block No.