

STATSBYGG

Statens Hus - Nedre Elvehavn

Trondheim

Miljøteknisk grunnundersøkelse

57196 - 1

15. oktober 1996

Oppdragsgiver:

Kontaktperson:

Asbjørn Sandberg

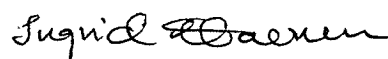
For Noteby:

Oppdragsansvarlig:



Olav Arbogén

Saksbehandler:



Ingrid Havnen

Sammendrag

Det er planlagt nytt Statens hus på Nedre Elvehavn i Trondheim, ved Bakke bro, på tidligere Nordre Verfts område. Nedre Elvehavn er registrert som forurensset industrigrunn i SFTs landsomfattende kartlegging av spesialavfall og forurensset grunn. I denne forbindelse er det utført en miljøteknisk grunnundersøkelse på området.

Det er tatt opp jordprøver i 7 punkter for kjemiske analyser og geoteknisk klassifisering. Massen på området består i hovedsak av fyllmasser av sand, grus og noe leire. De kjemiske analysene viser at området er forurensset av tungmetaller, i hovedsak bly, kobber, sink og i liten grad kvikksølv og kadmium. Det er funnet verdier opptil 226 x SFTs norm for mest følsom arealbruk for bly og 20 x SFT normen for sink. Forurensningen avtar med dybden. Ut fra en gjennomgang av ²er det ikke mistanke om organiske forurensninger.

Det ble utført to utlekkings tester. Disse viste noe utlekking av bly, ellers er utlekkingen lav.

Ved utbygging må utgravingen gjennomføres under kontrollerte betingelser og det må påregnes tiltak for å hindre spredning fra eventuelt igjenliggende forurensning. Nødvendige tiltak på området må imidlertid vurderes nærmere på bakgrunn av en mer fullstendig risiko- og konsekvensvurdering.

Innhold:	Side
1. INNLEDNING	4
1.1 Opptreden av tungmetaller.....	4
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER	4
2.1 Feltarbeid	4
2.2 Laboratorieundersøkelser.....	5
3. RESULTATER	5
3.1 Laboratorieundersøkelser og grunnforhold.....	5
3.2 Kjemiske analyser	5
3.3 Utlekkingstest.....	7
4. VURDERING AV FORURENSNINGSSITUASJONEN	9
4.1 Generelt om tungmetallers opptreden og egenskaper	9
4.2 Tungmetallforurensning på tomta.....	9
4.3 Spredning av forurensning, utlekkingstest.....	10
5. SLUTTBEMERKNING	11

Tegninger:

57196 - 0	Oversiktskart
- 1	Borplan
- 2	Situasjonsplan forurensning
- 10	Geotekniske data
- 11	Geotekniske data
- 60	Korngradering

Vedlegg:

Vedlegg 1	Analyserapport Landbrukets Analysesenter, Ås; Tungmetall analyser
Vedlegg 2	Analyserapport SINTEF Kjemi; Utlekkingstester

1. Innledning

Et alternativt område for bygging av nytt Statens hus er ved Bakke bro på Nedre Elvehavn i Trondheim, på tidligere Nordre Verfts område, se oversiktskart figur 57196 - 0. I denne forbindelse er Noteby engasjert av STATSBYGG Region Midt-Norge for å kartlegge forurensningssituasjonen på området. Nedre Elvehavn er registrert i SFTs spesialavfallskartlegging (NGU rapport nr. 90.127) som forurensset industrigrunn. I rapporten står det at det er «mistanke om søl og lekkasjer av spesialavfall til grunnen fra over 100 års verkstedsvirksomhet».

1.1 Opptreden av tungmetaller

Type forurensning og forurensningsgrad vil avhenge av hva som har vært kilde til forurensningen. I byområder vil det ofte være et forhøyet innhold av en rekke elementer i jord og grunnvann. Dette skyldes bl.a avrenning fra maling og bygningsmaterialer som takrenner og beslag etc. der det særlig før ble brukt metaller som sink, bly og kobber. I jord og fyllmasser fra slike steder inngår også ofte avfall der de samme og andre elementer forekommer, f.eks. aske fra kull og koks, og nedfall fra luft p.g.a veitrafikk og forbrenning.

Verksteder og verftsindustri med metallbearbeidelse og overflatebehandling vil være opphav til metallavfall og malingrester med pigmenter av tungmetaller. I tillegg til sink, bly og kobber kan nikkel, krom, kadmium, arsen og kvikksølv også relateres til slike kilder.

Kobber har i tillegg vært mye brukt mot begroing på båter, noter og i trevirke. Rustbeskyttende maling med blymønje er sannsynlig kilde for bly.

Forurensninger av den opptreden og mengde som er påvist på Nedre Elvehavn kan derfor uten videre settes i sammenheng med den type aktiviteter det har vært på tomten og nærliggende områder.

2. Utførte undersøkelser

2.1 Feltarbeid

Boringer i felt ble utført i uke 32 og 33, 1996 under ledelse av boreleder Olav Bakken med vår Geotech 604 hydraulisk borerigg. Undersøkelsene er utført etter SFTs veiledning for miljøtekniske grunnundersøkelser (SFT rapport 91:01).

Det er tatt opp doble sett med representative skovlprøver fra 7 borhull. Se borplan tegning 57196 - 1. Til sammen er det tatt 33 doble skovlprøver ned til 3 - 5 m. Et sett av prøvene ble lagret i diffusjonstett emballasje, mørkt og kaldt før kjemisk analyse. Det andre settet med prøver ble tatt for klassifisering i vårt laboratorium.

2.2 Laboratorieundersøkelser

I vårt geotekniske laboratorium i Trondheim er det utført visuell inspeksjon med bestemmelse av vanninnhold, registrering av lukt og klassifisering av alle prøvene. Det er utført 2 korngraderingsanalyser.

16 jordprøver er sendt til tungmetallanalyse ved Landbrukets Analysesenter, Ås. Jordprøvene er sluttet opp i kongevann, og analysert på ICP med hensyn på elementene: Cd, Cu, Cr, Ni, Zn, Pb, Ba, Na, Mg, K, Ca, Fe, P, S, Al, Mn, V, Ti, Co og Mo. I tillegg er det analysert på kvikksølv, Hg, på atomabsorpsjon (AAS) på 10 av prøvene. Tabell 1 viser resultat av alle jordprøvene som er sendt til tungmetallanalyse med beskrivelse, hullnummer og dybde.

5

Organiske analyser ble vurdert på grunnlag av inspeksjon i vårt geotekniske laboratorium med hensyn på lukt. Ingen jordprøver ble sendt til organisk analyse, da ingen prøver hadde lukt eller utseende som indikerte at de inneholdt organisk forurensning.

CEN-utlekkingsstest ble utført på to av prøvene som er analysert på tungmetaller. Testene ble utført ved SINTEF Kjemi i Oslo. For metodebeskrivelse se vedlegg 2.

3. Resultater

3.1 Laboratorieundersøkelser og grunnforhold

Alle de 33 poseprøvene er inspisert i vårt geotekniske laboratorium og klassifisert med hensyn på lukt og utseende. Geotekniske data og beregnet vanninnhold er vist på tegning 57196 - 10 og 11.

Resultatene indikerer at området i hovedsak består av fyllmasse av sand, grus og noe siltig materiale. Underliggende leire er påtruffet i enkelte hull; 3 og 6.

2 korngraderingsanalyser er utført, se tegning 57196 - 60. En korngradering viser grus i hull 7 (1,5 - 2 m dybde) og i en mer finkornet masse i hull 6 (2 - 3 m dybde).

Det ble ikke registrert lukt i noen av prøvene, og massen så tilsynelatende ren ut.

3.2 Kjemiske analyser

Resultatet av tungmetallanalysene på de 16 utvalgte jordprøvene er vist i tabell 1 (s. 6) for elementene kobber, sink, bly, kadmium, kvikksølv og barium. Analyserapport fra Landbrukets analysesenter med fullstendig oversikt over analyserte elementer med deteksjonsgrenser finnes i vedlegg 1.

I tillegg til analyseresultatene viser tabellen også SFTs norm for mest følsom arealbruk (SFTn), 4 x SFT normen og 10 x SFT normen for sammenlikning.

Tabell 1 : Analyseresultat på tungmetaller, alle verdier i mg/kg tørrstoff.

Borhull:dyp	Sink	Kobber	Bly	Kadmium	Barium	Kvikksølv	Beskrivelse
1: 0,5-1 m	<u>1030</u>	<u>1300</u>	<u>965</u>	1,6	238	0,82	Sandig,gruskorn
1: 2,5-3 m	135	33,4	137	< 1	39	0,19	Siltig, sandblandet
2: 0,5-1 m	787	352	<u>3460</u>	1,1	197	1,3	Sandig, siltklumper
2: 2,5-3 m	188	71,2	<u>559</u>	< 1	191		Sand, grusig
2: 4,5-5 m	90,7	32,6	223	< 1	77,6		Grus, sandig
3: 0,5-1 m	<u>3060</u>	<u>619</u>	<u>11300</u>	5,6	89,6	2,6	Siltig, sandig
3: 3,5-4 m	401	55,6	<u>1630</u>	<1	154	0,41	Sand, grusig, siltig
3: 4,5-5 m	156	38,5	<u>588</u>	<1	103		Leire
4: 0,5-1 m	263	124	79,7	<1	105		Sandig, grusig, humus
4: 1,5-2 m	246	68,1	45,4	<1	52,6	0,083	Sandig, grusig, siltig
5: 0,5-1 m	557	198	317	<1	294	0,19	Grus, sandig, siltklumper
5: 2,5-3 m	224	104	146	< 1	89,1		Grus, sandig
6: 0,5-1 m	<u>1690</u>	<u>536</u>	<u>4100</u>	2,2	99,8	3,4	Sand, grusig
6 : 3,5-4 m	263	71,5	354	<1	120	0,88	Leire, siltig m/gruskorn
7: 0,5-1 m	222	112	209	<1	93,2	0,40	Grus, sandig
7: 2,5-3 m	39,4	16,5	25,3	< 1	20,3		Grus, sandig
SFTn	150	100	50	1	(1	1	
4 x SFTn	600	400	200	4		4	
10 x SFTn	<u>1500</u>	<u>1000</u>	<u>500</u>	<u>10</u>		<u>10</u>	

(1 Normverdi for mest følsomt arealbruk finnes ikke.

Verdier over SFT norm er uthevet

Verdier over 4 x SFT normen er uthevet, skråstilt og svakt skyggelagt

Verdier over 10 x SFT normen er uthevet, understreket og skyggelagt

Analyseresultatene for krom og andre elementer som ikke er vist i tabellen har et lavt innhold, under SFTs norm for mest følsom arealbruk bortsett fra nikkel. Den størst konsentrasjonen av nikkel som er funnet er 73,6 mg/kg og gjennomsnittsverdien av de 16 analyserte prøvene er 39,4 mg/kg. Se for øvrig analyserapporter fra Landbrukets analysesenter i vedlegg 1. Verdiene for nikkel overstiger SFT-normen (30 mg/kg) i de fleste hull, men er ikke tatt med i tabellen da bakgrunnsverdien for nikkel i området er høy. Dette er dokumentert av en rapport fra Trondheim kommune; Rapport nr. TM 95/06 «Innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter i overflatejord fra Trondheim». Gjennomsnittsverdien for nikkel er der lik 47,8 mg/kg.

Tabellen viser at innhold av tungmetaller i de opptatte prøvene overstiger SFTs norm for mest følsom arealbruk i alle borhull. Bare en prøve har innhold under SFT-normen. 4 av prøvene har innhold av tungmetaller mellom 1 til 4 x SFT-normen og 4 har innhold mellom

4 til 10 x SFT-normen. Nesten halvparten (44 %) av alle prøvene (7 stk) overstiger 10 x SFT normen.

De forurensende tungmetallene er i hovedsak sink, kobber og bly og i liten grad kadmium og kvikksølv. For barium finnes det ikke SFT normverdi.

3.3 Utlekkingstest

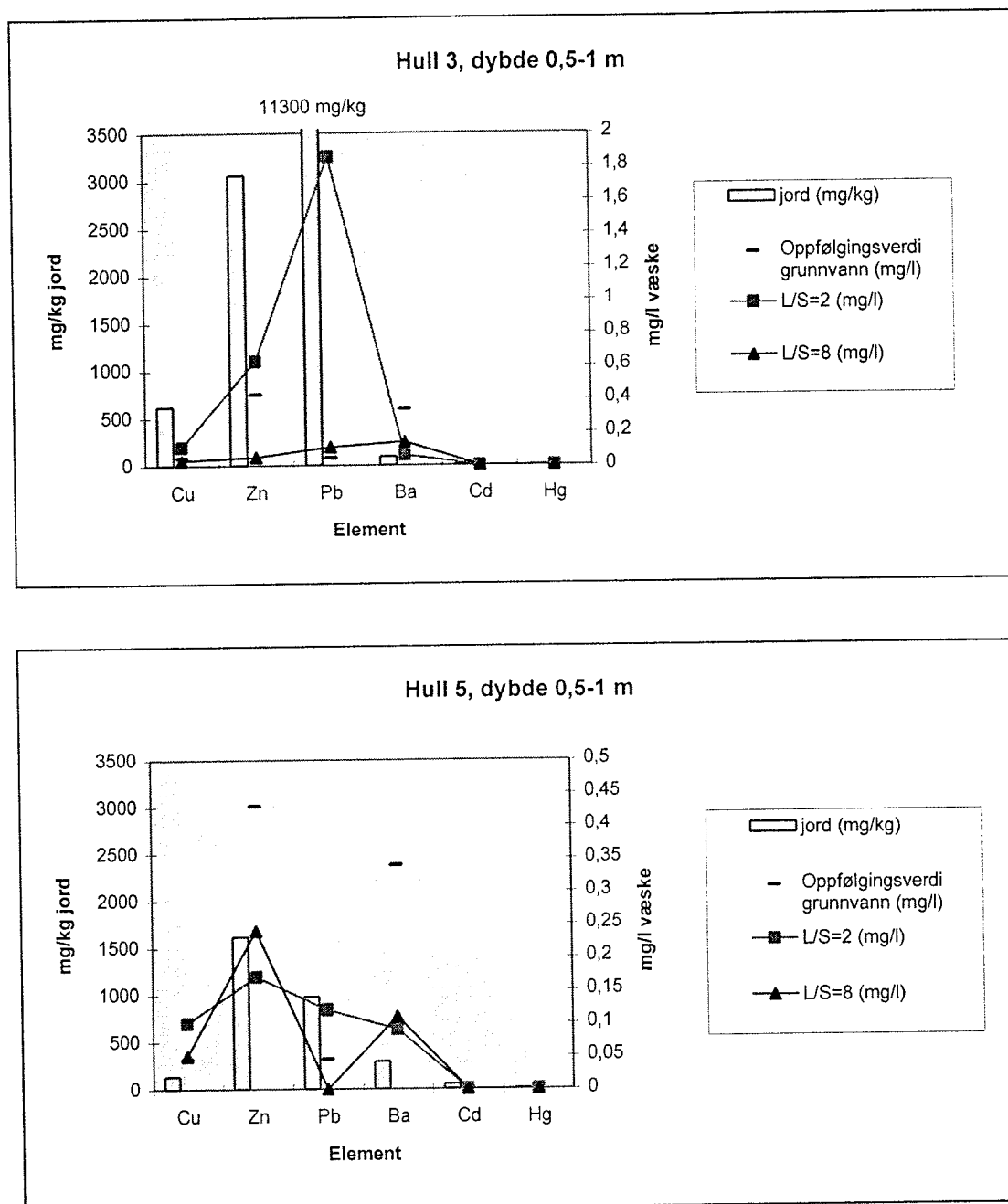
Resultatene fra utlekkingsstestene på de to utvalgte prøvene er vist i tabell 2 og framstilt grafisk i figur 1, se for øvrig også vedlegg 3. Resultatene er sammenstilt med de Nederlandske grenseverdiene for grunnvann.

Tabell 2: Resultater fra utlekkingsstestene og Nederlandske grenseverdier for grunnvann (mg/l).

Bor- hull: Dybde	Blandings- forhold	Cu	Zn	Pb	Ba	Ni	Cd	Hg	Σ tung- metall (mg/l)	pH
3: 0,5-1m	L/S=2 (mg/l)	<u>0,11</u>	0,63	<u>1,86</u>	0,06	< 0,02	< 0,02	<0,0001	≈ 2,7	7,75
	L/S=8 (mg/l)	0,03	0,2	<u>0,09</u>	0,11	< 0,02	<0,02	<0,0001	≈ 0,47	7,76
	L/S=10 (mg/kg)	0,46	1,7	4,4	1,0	< 0,2	< 0,2	< 0,001		
%o utlekket av jord		0,74	0,52	0,39	11,16	< 4,62	-	< 0,38		
5: 0,5-1m	L/S=2 (mg/l)	<u>0,10</u>	0,17	<u>0,12</u>	0,09	< 0,02	< 0,02	<0,0001	≈ 0,52	7,66
	L/S=8 (mg/l)	0,05	0,24	< 0,05	0,11	< 0,02	<0,02	<0,0001	≈ 0,49	7,87
	L/S=10 (mg/kg)	0,6	2,3	0,64	1,1	< 0,2	< 0,2	< 0,001		
%o utlekket av jord		3,03	4,13	2,02	3,74	< 4,43	-	< 5,26		
Nederl. oppfølgingsverdi		0,045	0,43	0,045	0,34	0,045	0,0001			
Nederl. tiltaksverdi		0,075	0,8	0,075	0,625	0,075	0,0003			

*Verdier som er uthevet og skråstilt er over Nederlandsk oppfølgingsverdi.
Verdier som uthevet og understreket er over Nederlandsk tiltaksverdi*

Figur 1: Grafisk fremstilling av resultatene fra utlekkingstestene sammenliknet med utgangskonsentrasjonen i jord og Nederlandsk oppfølgingsverdi.



Utlekkingstestene ble utført på to prøver med meget høye konsentrasjoner av tungmetaller, spesielt bly (Pb) og sink (Zn). Tabell 2 og figur 1 viser at noe tungmetaller har lekket ut i utlekkingstesten. Prøve fra hull 5, 0,5-1 m dybde viser utlekking av bly. Utlekket mengde i forhold til utgangskonsentrasjonene i jorda er noe lavere for denne prøven i forhold til den andre, bortsett fra for barium. Den er fra < 0,38 til 0,74 promille (barium 11,16 promille) (se tabell 2).

Den utlekkede mengden ligger stort sett under nederlandsk tiltaksverdi for grunnvann, men overskrider denne for kobber og bly. Ved denne betraktningen bør det nevnes at kravet til

grunnvannskvaliteten i Nederland avspeiler at grunnvannet i stor grad benyttes som drikkevannskilde. Bruk av grunnvannet som drikkevannskilde representerer ingen konflikt på Nedre Elvehavn. Her vil hensynet til utlekking i sjøen være avgjørende. Heller ikke i denne sammenheng indikerer resultatet at det er fare for påvirkning av betydning.

pH på utlekkingsvannet var ved start lik 4 (surt). Etter utlekkingen er pH målt til over 7 (nøytral/ svakt basisk). Dette viser at jorda har en viss bufferkapasitet, som fører til at f.eks. sur nedbør vil ha liten evne til å løse ut tungmetaller.

EU-kommisjonen har utarbeidet forslag til grenseverdi-direktiv for «Landfill of waste» (CEN 1993) hvor avfall karakteriseres som inert dersom totalsum av tungmetaller i eluatet er < 5 mg/l. Konsentrasjonen av tungmetaller i eluatene for jordprøvene fra dette området ligger godt under denne grensen (se tabell 2).

4. Vurdering av forurensningssituasjonen

4.1 Generelt om tungmetallers opptreden og egenskaper

Tungmetallene opptrer i svært forskjellige mengder i ulike naturlige medier (bergarter, jord, ferskvann, sjøvann). I jordskorpen forekommer Zn, Cu, Ni og Cr i tilnærmet like store gjennomsnittskonsentrasjoner på 50-100 mg/kg. Gjennomsnittlig blyinnhold er noe lavere, ca 15 mg/kg, og As, Cd og Hg forekommer i mengder fra ca 2 til 0,1 mg/kg i nevnte rekkefølge.

Den reelle fordelingen i naturen kan imidlertid variere betydelig avhengig av geologiske forhold, slik at enkelte elementer kan være betydelig anriket i bestemte berg- eller jordarter, og nesten fraværende i andre. For innholdet i jordsmonnet har forvitring og andre kjemiske og fysiske prosesser hatt vesentlig betydning.

Fordelingen av oppløste elementer i vann er tildels svært forskjellig fra sammensetningen av jord og fjell. Ferskvann i elver og innsjøer har gjennomgående et meget lavt innhold av oppløste stoffer. Grunnvann har høyere innhold av salter, og sjøvann har i tillegg til vanlig salt (NaCl) et relativt høyt innhold av andre elementer, og med en annen fordeling enn i jordskorpen. Naturlig innhold av sink i sjøvann er således ca 10 $\mu\text{g/l}$; Ni ca 5 $\mu\text{g/l}$, As og Cu 3 $\mu\text{g/l}$, Cd 0,1 $\mu\text{g/l}$, mens det av Pb og Hg er ca 0,03 $\mu\text{g/l}$.

4.2 Tungmetallforurensning på tomta

Området er forurensset av tungmetallene kobber, sink, bly og i liten grad av kvikksølv og kadmium. Kvikksølv og kadmium er kun funnet i prøver med ellers høy forurensning av en eller flere av de andre ovennevnte tungmetallene. De forurensede massene består i hovedsak av sand/ grus, men det er også funnet høye konsentrasjoner i leire, spesielt av bly.

De analyserte prøvene viser at de høyeste tungmetallkonsentrasjonene er funnet i det øverste jordlaget fra 0,5-1 m dybde. Tungmetallkonsentrasjonene avtar generelt med dybden.

Den mest forurensede massen er funnet langs Nidelva, i punkt 3, der det er funnet sterkt forurensset masse ned til 5 m dyp, også i leire. Den mest forurensede prøven, som det ble

utført utlekkingstest på, var fra den øverste meteren med konsentrasjoner for bly 226 x SFT-normen, og for sink 20 x SFT-normen.

På grunnlag av analyseresultatene i de 7 borpunktene, er det utarbeidet en orienterende situasjonsplan over forurensningen, se tegning 57196 - 2. På tegningen er betegnelsene sterk, moderat og lite forurenset masse (og ren masse) benyttet. Sterk forurenset masse er å betrakte som masse forurenset mer enn 10 x SFT normen for mest følsom arealbruk, moderat forurenset masse fra 4 til 10 x SFT normen, lite forurenset masse fra 1 til 4 x SFT normen og ren masse under SFT normen. Denne inndelingen er benyttet for å klassifisere masse på nabotomta som nå skal bygges ut.

4.3 Spredning av forurensning, utlekkingstest

Spredning av forurensning i jord vil i utgangspunktet avhenge av mer eller mindre godt definerte fysiske egenskaper som f.eks hvor lett faste stoffer løser seg i vann. Samtidig vil mobiliteten i oppløst form være påvirket av jordmassenes sammensetning, og særlig deres evne til fysisk og kjemisk binding av oppløste stoffer i sivevann. Viktige parametre her er pH- og red/oks-forhold og tilstedeværelse av spesielle stoffer som påvirker mobiliteten.

Miljøriskoen vil henge sammen med i hvilken grad forurensningen kan spres og påvirke miljøet. Toksisiteten av forurensningskomponentene vil avhenge av både konsentrasjonen og av hvilken kjemisk tilstand stoffet er i, f.eks. hvilket oksidasjonstrinn det har. Det kjemiske miljøet i jorda vil derfor ha større betydning enn mengden av forurensning i massene.

Under normale forhold er mobiliteten av tungmetaller i jord generelt nokså lav. Påvirkninger i form av surt vann, eller stoffer som danner løselige komplekser med tungmetaller, kan øke mobiliteten. Utlekkingen vil derfor ikke nødvendigvis bare være bestemt av konsentrasjonen av forurensning, men også graden av gjennomvasking og av jordas sammensetning med hensyn til buffringsevne mot sur nedbør og innhold av leirmineraler og organisk materiale.

Utlekkingstestene viser at svært lite tungmetaller lekker ut av jorda, bortsett fra noe bly fra en prøve med meget høyt blyinnhold. Dette under påvirkning av surt vann, som kan tilsvare sur nedbør. Tungmetallene som lekkes ut fra området vil kunne spres til grunnvannet og videre til Nidelva og Trondheimsfjorden som imidlertid har stor fortynningseffekt.

pH etter utlekkingen var over 7. Betydningen av dette er at jorda har en bufferkapasitet som vil medvirke til å hindre utlekking av tungmetallene og redusere spredningen. Spesielt gjelder dette hvis jorda bare utsettes for korte perioder med vanngjennomstrømning.

Figur 1 viser at kobber- og blykonsentrasjonen er høyere i det første utlekkingsvannet i forhold til det andre. Ved kortvarig påvirkning av surt vann ser det derfor ut til at en del bly og kobber vil lekkes ut nokså raskt, mens resterende andeler er langt sterkere bundet.

5. Sluttbemerkning

Området er sterkt forurensset av tungmetallene kobber, sink og bly. Utlekkingstesten viser at påvirkning av f.eks sur nedbør kan føre til at noe bly lekker ut, men at utlekkingen ellers er beskjeden.

Området er i dag stort sett dekket av asfalt som hindrer tilgjengelighet og vanngjennomtrengning av massen. Enkelte steder er imidlertid ikke tildekket og forurensset masse er tilgjengelig for mennesker og dyr.

I forbindelse med en eventuell bygging på tomta må det påregnes tiltak. Dette kan skje ved tildekking av områder med forurensset masse, med utskifting av forurensede masser eller med oppfylling/ tildekking med ren masse. Dette vil redusere spredningsrisikoen og eksponering av forurensset masse. Det kan også være nødvendig å utbedre eksisterende avgrensing mot Nidelva (med for eksempel stålpunt, betong etc.), for å hindre spredning av forurensning. Ved bygging må forurensset masse graves ut, behandles og disponeres på forsvarlig måte og under kontrollerte betingelser.

Nødvendige tiltak på området må imidlertid vurderes nærmere på bakgrunn av en mer fullstendig risiko- og konsekvensvurdering.

Arkivreferanser:

Fagområde: Miljøgeologi

Stikkord: Statsbygg, Nedre Elvehavn, miljø

Land/Fylke: Sør-Trøndelag

Kommune: Trondheim

Sted: Nedre Elvehavn

Kartblad: 1621 IV

UTM koordinater, Sone: 32 V

Øst: 70346 Nord: 5702

Distribusjon:

☒

Begrenset

(Spesifisert av oppdragsgiver)

☐

Intern

☐

Fri

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	15/10-96	J. G.						
	Kontrollert	14/10-96	TDe						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	15/10-96	J. G.						
	Kontrollert	14/10-96	TDe						
Teknisk Innhold	Utarbeidet	15/10-96	J. G.						
	Kontrollert	14/10-96	TDe						
Format	Utarbeidet	15/10-96	J. G.						
	Kontrollert	14/10-96	TDe						

Dokumentkontroll:

Anmerkninger:

Godkjent for utsendelse

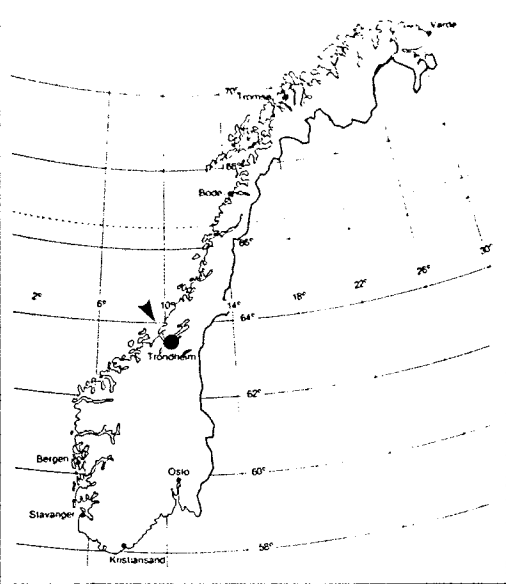
(Seksjonsleder/Avdelingsleder)

Dato

15.10.96

Sign

Kjell Kristian



TRONDHJØR FJORDEN



OVERSIKTSKART

STATSBYGG

STATENS HUS - NEDRE ELVEHAVN

MÅLESTOKK

1:50.000

TEGNET

VS

REV.

KONTR.

J. 10.

SIGN.

DATO

27.08.96

DATO

OPPDRAK NR.

57196

TEGN. NR.

0

REV.

SIDE



Nedre

409/293

32

33

293

Dokkg

34

409/324

4

Verfts

6

7

3

4

5

1

2

Verftsgata

Bakke bro

244B

1306

6.5

409/225

409

409/35

11.0

16C

16B

134

● DREIESONDERING

☆ FJELLKONTROLLBORING

◎ PRØVESERIE

+ VINGEBORING

○ ENKEL SONDERING

⊙ KJERNEBORING

□ PRØVEGROP

⊖ PORETRYKKMÅLING

▼ RAMSONDERING

◇ TRYKKDREIESONDERING

▽ TRYKKSONDERING

^^ FJELL I DAGEN

① TOTALSONDERING

BORPLAN

STATSBYGG

STATENS HUS - NEDRE ELVEHAVN

MÅLESTOKK

1:1000

TEGNET

VS

KONTR.

J. S.

DATO

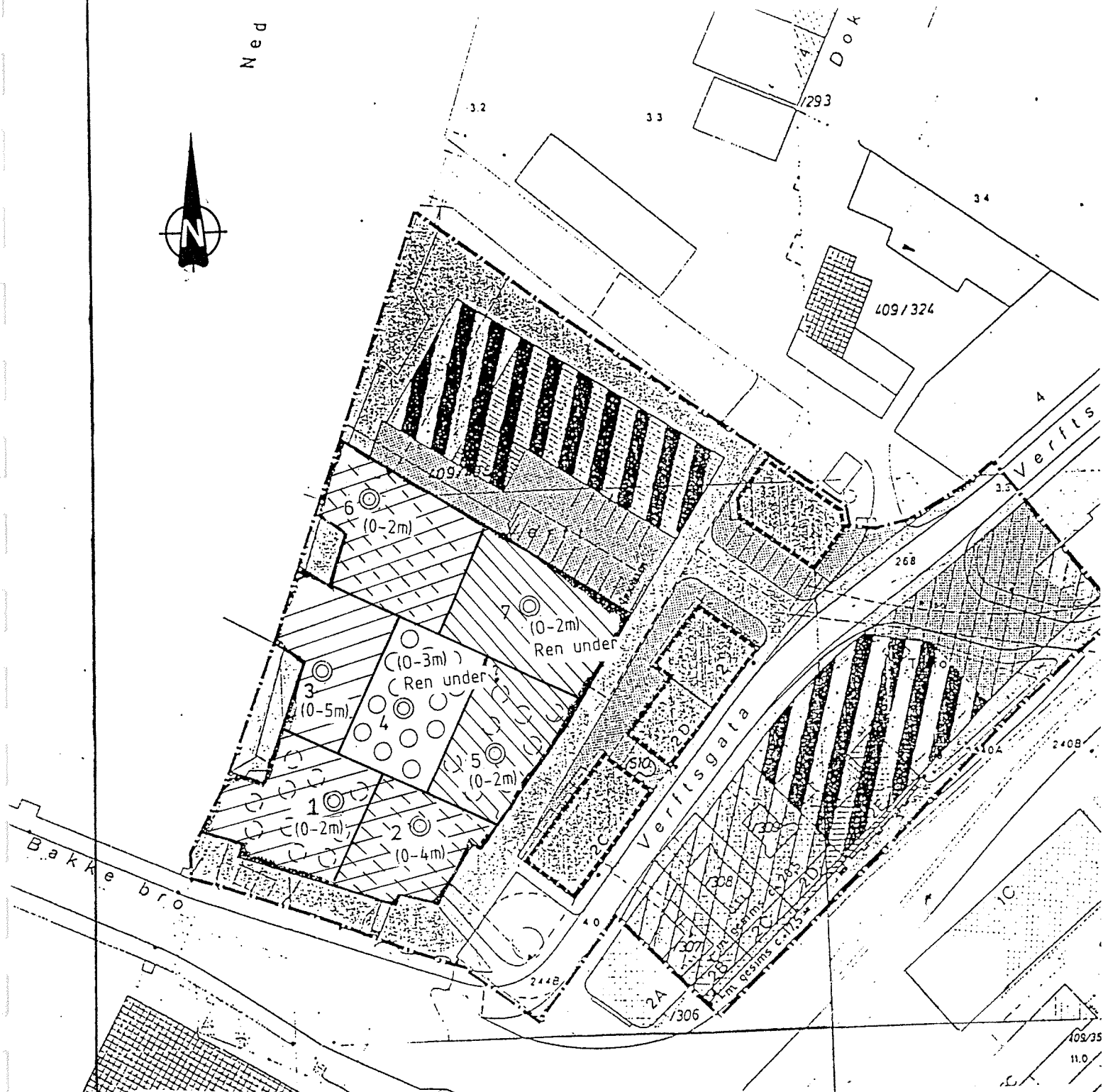
23.08.96

REV.

KONTR.

DATO

Ned



- /// STERKT FORURENSET MASSE (>10xSFTn)
- \\ MODERAT FORURENSET MASSE (4-10xSFTn)
- LITE FORURENSET MASSE (1-4xSFTn)

STIPLET = UNDERLIGGENDE MASSE TIL CA. 5m DYP
 (I PARENTES ANTATT DYBDE PÅ FORURENSET LAG)
 REN MASSE <SFTn

◎ PRØVESERIE

SITUASJONSPLAN FORURENSING	MÅLESTOKK 1:1000	TEGNET iw	REV.
		KONTR. J.	
STATSBYGG STATENS HUS - NEDRE ELVEHAVN		DATO 11.10.96	DATO
		REV.	SIDE
OPPDRAG NR. 57196	TEGN. NR. 2		

	TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ kN m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
			10	20	30	40				10	20	30	40	50	
1		0													
	sandig gr.korn		o												
	FYLLMASSE			o											
	siltig, sandbl.				o										
	"			o											
2		5				o									
	sandig - siltbl. humus				o										
	FYLLMASSE					o									
	sandig			o											
	grusig			o											
3		5		o											
	siltig - sandig humus				o										
	FYLLMASSE			o											
				o											
	LEIRE				o										
4		5				o									
	sandig - grusig		o												
	FYLLMASSE			o											
	siltig				o										
	"			o											

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

BORRØK NR. 12290

o NATURLIG VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
W_F — » — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

STATSBYGG

STATENS HUS - NEDRE ELVEHAVN

BORING NR.

1,2,3 OG 4

TEGNET

siw

REV.

BORPLAN NR.

1

KONTR.

J. H.

KONTR.

BORET DATO

13.15.07.96

DATO

11.10.96

DATO

OPPDRAG NR.

57196

TEGN. NR.

10

REV.

SIDE

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n	O _{Na}	γ	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m²)					S _t
		10	20	30	40	%	%	kN m³	10	20	30	40	50	
5	0 siltklumper GRUS, sandig 5	o												
6	0 SAND, grusig - humus Fyllmasse LEIRE, siltig m/gr.korn 5		o											
7	0 GRUS, sandig 5	o												
PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING BORBOOK NR. 12290		o	NATURLIG VANNINNHOOLD				n	= PORØSITET		▽	KONUSFORSØK			
		—	W _L FLYTEGRENSE				O _{Na}	= HUMUSINNHOOLD		○	TRYKKFORSØK			
		—	W _F — » — KONUSMETODE				O _{gl}	= GLØDETAP		15-5	% DEFORMASJON VED BRUDD			
		—	W _P PLASTISITETSGRENSE				γ	= TYNGDETETHET		+	VINGEBORING			
											OMRØRT SKJÆRSTYRKE			
											S _t SENSITIVITET			

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

STATSBYGG
STATENS HUS - NEDRE ELVEHAVN

BORING NR. 5,6 OG 7	TEGNET iw	REV.
BORPLAN NR. 1	KONTR. J. H.	KONTR.
BORET DATO 13.15.07.96	DATO 11.10.96	DATO
TEGN. NR. 11	REV.	SIDE

KORNGRADERING

STATSBYGG
STATENS HUS

OPPDRAK NR.

57196

BORING NR.

3 og 7

TEGN. NR.

60

TEGNET

VS

KONTR.

J. S.

DATO

20.08.96

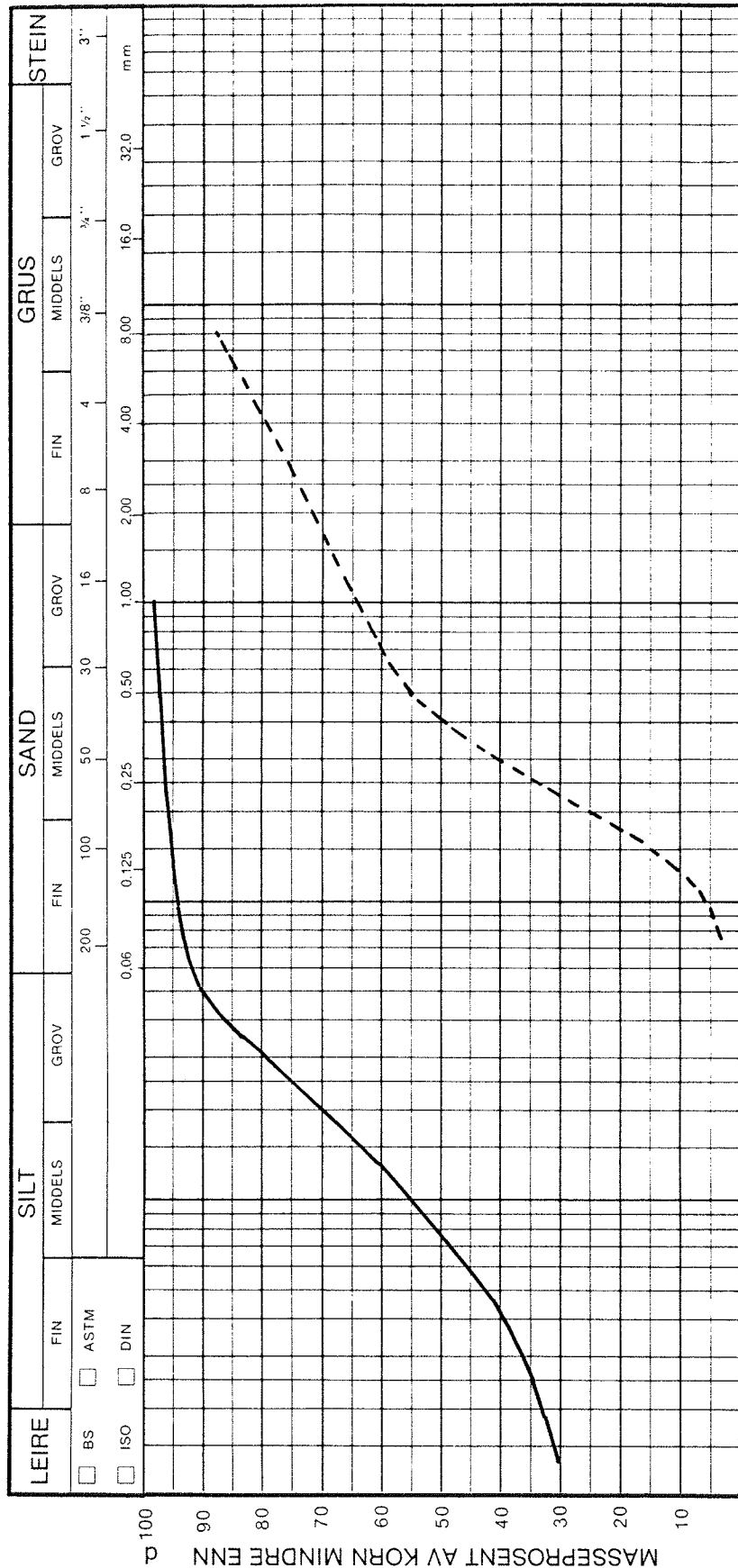
REV.

REV.

KONTR.

DATO

SIDE



KORNDIAMETER d

SYM- BOL	PRØVE- SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	JORDARTBETEGNELSE	% >19mm	ANMERKNING	METODE		
						TØRR SIKT	HYDR. F.DROP	VAT.+TØRR SIKT
—	3	4,5-5,0	LEIRE	0			X	X
---	7	1,5-2,0	SAND, grusig	~4		X		

VEDLEGG 1

Analyserapport, Landbrukets Analysesenter; Tungmetallanalyser

19 SEPT. 1996



JORDFORSK

Landbrukets analysesenter

Adresse: 1432 AS

Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

NOTEBY A/S
OLAV ÅRBOGEN
POSTBOKS 1139 Sverresborg
7002 TRONDHEIM

Side: 1 (3)

K-nr: 5-2210

Telefon: 72552500 Telefax: 72552661

Analyserapport

Prøvetype: Jordprøver

Antall prøver: 6

Oppdragsgiver: NOTEBY A/S, OLAV ÅRBOGEN

Ankomstdato: 96-09-02

Utsendelsesdato: 96-09-06

Ansvarshavendes signatur:

Utdrag av denne rapporten kan ikke gjengis uten etter skriftlig godkjenning fra Landbrukets analysesenter.
Analyseresultatene gjelder kun for de tilsendte prøver.
Dersom ytterligere metodebeskrivelse ønskes, kontakt laboratoriet.

Oppdragsgiver:
NOTEBY A/S
OLAV ÅRBOGEN



JORDFORSK
Landbrukets analysesenter
Adresse: 1432 ÅS
Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

Analyserapport Prøvetype: Jordprøver
K-nr: 5-2210

Side: 2 (3)

Prøvenummer				02210-1	02210-2	02210-3	02210-4	02210-5	02210-6
Merking				2 2.5-3m	2 4.5-5m	3 4.5-5m	4 0.5-1m	5 2.5-3m	7 2.5-3m
Parameter	Metode #	Enhet	Dato						
Natrium	NA-ICP-J	mg/kg	960906	679	562	1350	411	470	535
Kalium	K-ICP-J	mg/kg	960906	1890	1640	4500	2830	1880	1330
Magnesium	MG-ICP-J	mg/kg	960906	7090	8890	11900	11800	10800	6990
Kalsium	CA-ICP-J	mg/kg	960906	6250	5220	9220	9740	6060	7930
Jern	FE-ICP-J	mg/kg	960906	25100	20400	22900	24100	22200	14100
Fosfor	P-ICP-J	mg/kg	960906	508	512	569	419	435	392
Svovel	S-ICP-J	mg/kg	960906	1060	651	1850	328	237	206
Aluminium	AL-ICP-J	mg/kg	960906	11800	6390	10200	9690	7300	5930
Kobber	CU-ICP-J	mg/kg	960906	71.2	32.6	38.5	124	104	16.5
Mangan	MN-ICP-J	mg/kg	960906	263	223	298	336	352	210
Sink	ZN-ICP-J	mg/kg	960906	188	90.7	156	263	224	39.4
Bly	PB-ICP-J	mg/kg	960906	559	223	588	79.7	146	25.3
Kadmium	CD-ICP-J	mg/kg	960906	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Vanadium	V-ICP-J	mg/kg	960906	45.4	33.7	35.7	34.1	28.7	23
Nikkel	NI-ICP-J	mg/kg	960906	34.7	32.5	36.9	39.1	43.3	20.9
Titan	TI-ICP-J	mg/kg	960906	1030	1180	1150	1180	949	911
Krom	CR-ICP-J	mg/kg	960906	41	43.5	72.5	67.7	91	36
Kobolt	CO-ICP-J	mg/kg	960906	11	9.4	11.4	12.8	11.3	6.3
Barium	BA-ICP-J	mg/kg	960906	191	77.6	103	105	89.1	20.3
Molybden	MO-ICP-J	mg/kg	960906	1	<1	<1	<1	1	<1

Se vedlagt ark for nærmere beskrivelse av metode

* Bestemmelsen er ikke akkreditert

** Bestemmelse hvor det er blitt benyttet underleverandør

Oppdragsgiver:
NOTEBY A/S
OLAV ÅRBOGEN



Landbrukets analysesenter

Adresse: 1432 ÅS

Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

K-nr: 5-2210

Side: 3 (3)

Usikkerheten i tabellen under er angitt som relativt standardavvik av en kontrollprøve målt over flere dager

Metode		Usikkerhet	Nedre best. grense	Beskrivelse
NA-ICP-J	(AJ1)	8 % RSD	10 mg/kg	Natrium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
K-ICP-J	(AJ1)	8 % RSD	100 mg/kg	Kalium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
MG-ICP-J	(AJ1)	3 % RSD	3.5 mg/kg	Magnesium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CA-ICP-J	(AJ1)	4 % RSD	2.0 mg/kg	Kalsium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
FE-ICP-J	(AJ1)	3 % RSD	1.5 mg/kg	Jern i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
P-ICP-J	(AJ1)	4 % RSD	5 mg/kg	Fosfor i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
S-ICP-J	(AJ1)	3 % RSD	7.5 mg/kg	Svovel i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
AL-ICP-J	(AJ1)	8 % RSD	1.5 mg/kg	Aluminium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CU-ICP-J	(AJ1)	7 % RSD	1 mg/kg	Kobber i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
MN-ICP-J	(AJ1)	10 % RSD	0.5 mg/kg	Mangan i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
ZN-ICP-J	(AJ1)	3 % RSD	1.5 mg/kg	Sink i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
PB-ICP-J	(AJ1)	10 % RSD	10 mg/kg	Bly i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CD-ICP-J	(AJ1)	2 % RSD	1 mg/kg	Kadmium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
V-ICP-J	(AJ1)	9 % RSD	3 mg/kg	Vanadium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
NI-ICP-J	(AJ1)	4 % RSD	2 mg/kg	Nikkel i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
TI-ICP-J	(AJ1)	12 % RSD	1 mg/kg	Titan i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CR-ICP-J	(AJ1)	4 % RSD	1 mg/kg	Krom i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CO-ICP-J	(AJ1)	11 % RSD	1.5 mg/kg	Kobolt i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
BA-ICP-J	(AJ1)	5 % RSD	1.0 mg/kg	Barium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
MO-ICP-J	(AJ1)	2 % RSD	1 mg/kg	Molybden i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)

* Bestemmelsen er ikke akkreditert

29 AUG. 1996



Landbrukets analysesenter

Adresse: 1432 ÅS

Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

NOTEBY A/S
OLAV ÅRBOGEN
POSTBOKS 1139 Sverresborg
7002 TRONDHEIM

Side: 1 (4)

K-nr: 5-1970

Telefon: 72552500 Telefax: 72552661

Analyserapport

Prøvetype: Jordprøver

Antall prøver: 10

Oppdragsgiver: NOTEBY A/S, OLAV ÅRBOGEN

Ankomstdato: 96-08-06

Utsendelsesdato: 96-08-21

Ansvarshavendes signatur:

Utdrag av denne rapporten kan ikke gjengis uten etter skriftlig godkjenning fra Landbrukets analysesenter.
Analyseresultatene gjelder kun for de tilsendte prøver.
Dersom ytterligere metodebeskrivelse ønskes, kontakt laboratoriet.

Oppdragsgiver:
NOTEBY A/S
OLAV ÅRBOGEN



Landbrukets analysesenter

Adresse: 1432 ÅS

Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

Analysereport Prøvetype: Jordprøver
K-nr: 5-1970

Side: 2 (4)

Prøvenummer				01970-8	01970-9	01970-10	01970-11	01970-12	01970-13
Merking				12298 57196 1 0.5-1	12299 57196 1 2.5-3	12300 57196 2	12301 57196 3 0.5-1	12302 57196 3 3.5-4	12303 57196 4
Parameter	Metode #	Enhet	Dato						
Natrium	NA-ICP-J	mg/kg	960815	486	482	1310	442	585	543
Kalium	K-ICP-J	mg/kg	960815	3150	1620	3900	2250	3470	3560
Magnesium	MG-ICP-J	mg/kg	960815	10800	5880	9840	8570	11200	12200
Kalsium	CA-ICP-J	mg/kg	960815	15500	5290	14800	13100	6390	7500
Jern	FE-ICP-J	mg/kg	960815	34700	15600	48600	44200	24400	23500
Fosfor	P-ICP-J	mg/kg	960815	797	426	928	870	530	552
Svovel	S-ICP-J	mg/kg	960815	1210	2470	2330	6100	814	634
Aluminium	AL-ICP-J	mg/kg	960815	7040	5260	23300	15500	9620	10700
Kobber	CU-ICP-J	mg/kg	960815	1300	33.4	352	619	55.6	68.1
Mangan	MN-ICP-J	mg/kg	960815	425	214	448	360	319	330
Sink	ZN-ICP-J	mg/kg	960815	1030	135	787	3060	401	246
Bly	PB-ICP-J	mg/kg	960815	965	137	3460	11300	1630	45.4
Kadmium	CD-ICP-J	mg/kg	960815	1.6	<1	1.1	5.6	<1	<1
Vanadium	V-ICP-J	mg/kg	960815	53.4	28.4	112	55.4	33	33.2
Nikkel	NI-ICP-J	mg/kg	960815	51.2	22	73.6	43.3	38.4	38.2
Titan	TI-ICP-J	mg/kg	960815	1180	1080	1150	1160	1020	1170
Krom	CR-ICP-J	mg/kg	960815	71.2	37.7	53.8	49.5	70.2	68.7
Kobolt	CO-ICP-J	mg/kg	960815	15.6	8	24.2	21.6	12.7	11.1
Barium	BA-ICP-J	mg/kg	960815	238	39	197	89.6	154	52.6
Molybden	MO-ICP-J	mg/kg	960815	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Kvikksølv	HG-CVAAS-J	mg/kg	960821	0.82	0.19	1.3	2.6	0.41	0.083

Se vedlagt ark for nærmere beskrivelse av metode

* Bestemmelsen er ikke akkreditert

** Bestemmelse hvor det er blitt benyttet underleverandør

Oppdragsgiver:
NOTEBY A/S
OLAV ÅRBOGEN



JORDFORSK
Landbrukets analysesenter
Adresse: 1432 ÅS
Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

Analyserapport Prøvetype: Jordprøver
K-nr: 5-1970

Side: 3 (4)

Prøvenummer				01970-14	01970-15	01970-16	01970-17		
Merking				12304 57196 5	12305 57196 6 0.5-1	12306 57196 6 3.5-4	12307 57196 7		
Parameter	Metode #	Enhet	Dato						
Natrium	NA-ICP-J	mg/kg	960815	463	533	1590	250		
Kalium	K-ICP-J	mg/kg	960815	3530	2450	5570	1090		
Magnesium	MG-ICP-J	mg/kg	960815	12800	5190	13900	6630		
Kalsium	CA-ICP-J	mg/kg	960815	8070	12800	14200	30000		
Jern	FE-ICP-J	mg/kg	960815	27400	82500	29100	15600		
Fosfor	P-ICP-J	mg/kg	960815	553	1120	572	408		
Svovel	S-ICP-J	mg/kg	960815	536	4730	1150	315		
Aluminium	AL-ICP-J	mg/kg	960815	10900	9850	11900	8840		
Kobber	CU-ICP-J	mg/kg	960815	198	536	71.5	112		
Mangan	MN-ICP-J	mg/kg	960815	473	295	393	274		
Sink	ZN-ICP-J	mg/kg	960815	557	1690	263	222		
Bly	PB-ICP-J	mg/kg	960815	317	4100	354	209		
Kadmium	CD-ICP-J	mg/kg	960815	<1	2.2	<1	<1		
Vanadium	V-ICP-J	mg/kg	960815	36	58.8	39.4	27.1		
Nikkel	NI-ICP-J	mg/kg	960815	45.1	43.8	44	23.7		
Titan	TI-ICP-J	mg/kg	960815	1100	611	1090	773		
Krom	CR-ICP-J	mg/kg	960815	77.1	38.5	60.9	46.5		
Kobolt	CO-ICP-J	mg/kg	960815	14	15.4	14.2	8.1		
Barium	BA-ICP-J	mg/kg	960815	294	99.8	120	93.2		
Molybden	MO-ICP-J	mg/kg	960815	<1	<1	<1	<1		
Kvikksølv	HG-CVAAS-J	mg/kg	960821	0.19	3.4	0.88	0.40		

- # Se vedlagt ark for nærmere beskrivelse av metode
 * Bestemmelsen er ikke akkreditert
 ** Bestemmelse hvor det er blitt benyttet underleverandør

Oppdragsgiver:
NOTEBY A/S
OLAV ÅRBOGEN



JORDFORSK
Landbrukets analysesenter
Adresse: 1432 ÅS
Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

K-nr: 5-1970

Side: 4 (4)

Usikkerheten i tabellen under er angitt som relativt standardavvik av en kontrollprøve målt over flere dager

Metode	Usikkerhet	Nedre best. grense	Beskrivelse	
NA-ICP-J	(AJ1)	8 % RSD	10 mg/kg	Natrium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
K-ICP-J	(AJ1)	8 % RSD	100 mg/kg	Kalium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
MG-ICP-J	(AJ1)	3 % RSD	3.5 mg/kg	Magnesium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CA-ICP-J	(AJ1)	4 % RSD	2.0 mg/kg	Kalsium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
FE-ICP-J	(AJ1)	3 % RSD	1.5 mg/kg	Jern i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
P-ICP-J	(AJ1)	4 % RSD	5 mg/kg	Fosfor i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
S-ICP-J	(AJ1)	3 % RSD	7.5 mg/kg	Svovel i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
AL-ICP-J	(AJ1)	8 % RSD	1.5 mg/kg	Aluminium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CU-ICP-J	(AJ1)	7 % RSD	1 mg/kg	Kobber i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
MN-ICP-J	(AJ1)	10 % RSD	0.5 mg/kg	Mangan i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
ZN-ICP-J	(AJ1)	3 % RSD	1.5 mg/kg	Sink i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
PB-ICP-J	(AJ1)	10 % RSD	10 mg/kg	Bly i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CD-ICP-J	(AJ1)	2 % RSD	1 mg/kg	Kadmium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
V-ICP-J	(AJ1)	9 % RSD	3 mg/kg	Vanadium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
NI-ICP-J	(AJ1)	4 % RSD	2 mg/kg	Nikkel i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
TI-ICP-J	(AJ1)	12 % RSD	1 mg/kg	Titan i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CR-ICP-J	(AJ1)	4 % RSD	1 mg/kg	Krom i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
CO-ICP-J	(AJ1)	11 % RSD	1.5 mg/kg	Kobolt i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
BA-ICP-J	(AJ1)	5 % RSD	1.0 mg/kg	Barium i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
MO-ICP-J	(AJ1)	2 % RSD	1 mg/kg	Molybden i jord oppsluttet i kongevann (ICP-AES)
HG-CVAAS-J	(AJ2)	14 % RSD	0.015 mg/kg	Kvikksølv i jord oppsluttet i salpetersyre (CVAAS)

* Bestemmelsen er ikke akkreditert

11:22/0

1-6



Jordforsk
Landbrukets Analysesenter

1432 ÅS

RÅDGIVENDE INGENIØRER - MRIF

AVDELING TRONDHEIM
Sverresdalsveien 26
Postboks 1139 Sverresborg
7002 TRONDHEIM
Tel. 72 55 25 00
Fax 72 55 26 61

Bankgironr.: 6045.05.13027
Postgironr.: 0814.51.60163
Foretaksregisteret: NO 859 887 422 MVA

Deres ref.
John Malcholmsen

Vår ref.
57196/IH

Dato
30.08.1996

Statsbygg - Statens hus Tungmetallanalyser

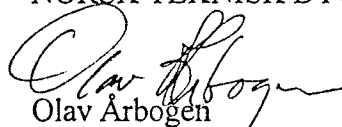
Det ønskes flere analyser på prøver tatt opp for Statsbygg i forbindelse med nytt Statens hus på Nedre Elvehavn i Trondheim.

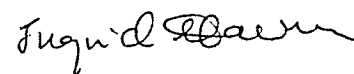
I denne forbindelse bestiller vi tungmetallanalyse på ICP, pakke FI (med elementene P, S, Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu, Ni, Cd, Pb, Cr, V, Ti, Ba, Al og Mo) på til 6 prøver. Prøvene med borhull, boredybde og massebeskrivelse er vist i tabell under.

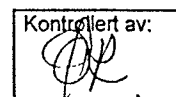
Borhull	Dybde	Beskrivelse
2	2,5-3 m	Sand, grusig
2	4,5-5 m	Grus, sandig
3	4,5-5 m	Sand, grusig, siltig, teglstensrest
4	0,5-1 m	Sandig, grusig, humus
5	2,5-3 m	Grus, sandig
7	2,5-3 m	Grus, sandig

Prøvene postlegges i dag slik at de skal være hos dere på mandag morgen. Vi håper på raskest mulig leveringstid. Send resultater på fax når de foreligger. Takk på forhånd.

Vennlig hilsen
NOTEBY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S


Olav Årbogen


Ingrid Havnen



MULTICONSULT-GRUPPEN: MULTICONSULT HOLDING AS, MULTICONSULT AS, NOTEBY A/S
Lysaker, Oslo, Fredrikstad, Skien, Kristiansand, Stavanger, Egersund, Bergen,
Ålesund, Trondheim, Tromsø



W: 22/10

1-6



Jordforsk
Landbrukets Analysesenter

1432 ÅS

RÅDGIVENDE INGENIØRER - MRIF

AVDELING TRONDHEIM
Sverresdalsveien 26
Postboks 1139 Sverresborg
7002 TRONDHEIM
Tel. 72 55 25 00
Fax 72 55 26 61

Bankgironr.: 6045.05.13027
Postgironr.: 0814.51.60163
Foretaksregisteret: NO 859 887 422 MVA

Deres ref.
John Malcholmsen

Vår ref.
57196/IH

Dato
30.08.1996

Statsbygg - Statens hus Tungmetallanalyser

Det ønskes flere analyser på prøver tatt opp for Statsbygg i forbindelse med nytt Statens hus på Nedre Elvehavn i Trondheim.

I denne forbindelse bestiller vi tungmetallanalyse på ICP, pakke FI (med elementene P, S, Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu, Ni, Cd, Pb, Cr, V, Ti, Ba, Al og Mo) på til 6 prøver. Prøvene med borhull, boreddybde og massebeskrivelse er vist i tabell under.

Borhull	Dybde	Beskrivelse
2	2,5-3 m	Sand, grusig
2	4,5-5 m	Grus, sandig
3	4,5-5 m	Sand, grusig, siltig, teglstensrest
4	0,5-1 m	Sandig, grusig, humus
5	2,5-3 m	Grus, sandig
7	2,5-3 m	Grus, sandig

Prøvene postlegges i dag slik at de skal være hos dere på mandag morgen. Vi håper på raskest mulig leveringstid. Send resultater på fax når de foreligger. Takk på forhånd.

Vennlig hilsen
NOTEBY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

Olav Årbogen

Ingrid Havnen

Kontrollert av:



MULTICONSULT-GRUPPEN: MULTICONSULT HOLDING AS, MULTICONSULT AS, NOTEBY A/S
Lysaker, Oslo, Fredrikstad, Skien, Kristiansand, Stavanger, Egersund, Bergen,
Ålesund, Trondheim, Tromsø



VEDLEGG 2

Analyserapport SINTEF Kjemi; Utlekkingstester

14 OKT. 1996

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 SI N

Enterprise nr.: 948007029

Noteby
Pb. 1139 Sverresborg
7002 Trondheim

Att.: Olav Årbogen

Rapport

Deres ref.:
Brev av 09.09.96
Oppdrag 57196/IH

Vår ref.:
IRU

Direkte innvalg:
22 067409

Oslo,
1996-10-10

Oppdrag nr.:
664032.37
Prøveserie.:
1996-608

Oppdragets tittel:

UTLEKKINGSTESTER AV JORDPRØVER

Innledning

Prøver til utlekkings tester ble mottatt 11/9-96.

Prøvebeskrivelse

SINTEF Nr.	Prøve
1996-608-1	1970-11 12301, Statens Hus 57196, hull 3, dybde 0,5-1m
1996-608-2	1970-14 12304, Statens Hus 57196, hull 5, dybde 0,5-1m

I henhold til bestilling ble det utført modifisert CEN -test på prøvene.

Eksperimentelt

Modifisert CEN-test

Prøven ble utlekket i henhold til en modifisert*) CEN-“Compliance Test”, prosedyre C: En to trinns “batch” test med L/S forhold lik henholdsvis 2 og 8. 100 g prøvemateriale(basert på tørrvekt) ble ristet i 6 timer med ~200 ml destillert vann surgjort til pH 4 med HNO₃. Eluatet ble deretter filtrert gjennom et 0,45 µm membran filter. Prøven ble utlekket videre i 18 timer med 800 ml destillert vann surgjort til pH 4 med HNO₃ og deretter filtrert. Eluatene etter

filtrering ble analysert mhp. Cd, Cu, Zn, Pb, Ba og Ni med ICP-AES. Hg ble analysert med AAS-FIAS. Det ble målt pH og ledningsevne i eluatene.

*) Det benyttes destillert vann surgjort til pH 4, istendenfor destillert vann.

Resultat

Resultatet av CEN-testen er gitt i Tabell 1 og 2 som mg/ml i eluatene, samt som beregnet kumulativt utlekket i mg/kg tørr prøve.

Tabell 1 Modifisert CEN-test, prøve 01970-11

Element	L/S 2 (mg/l)	L/S 8 (mg/l)	L/S 10 (mg/kg)
Ba	0,06	0,11	1,0
Cd	<0,02	<0,02	<0,2
Cu	0,11	0,03	0,46
Ni	<0,02	<0,02	<0,2
Pb	1,86	0,09	4,4
Zn	0,63	0,20	1,7
Hg	<0,0001	<0,0001	<0,001
pH	7,75	7,76	
LE μ S/cm	454	172	

Tabell 2 Modifisert CEN-test, prøve 01970-14

Element	L/S 2 (mg/l)	L/S 8 (mg/l)	L/S 10 (mg/kg)
Ba	0,09	0,11	1,1
Cd	<0,02	<0,02	<0,2
Cu	0,10	0,05	0,6
Ni	<0,02	<0,02	<0,2
Pb	0,12	<0,05	0,64
Zn	0,17	0,24	2,3
Hg	<0,0001	<0,0001	<0,001
pH	7,66	7,87	
LE μ S/cm	169	90	

CEN-testen viser utlekking av Pb i prøve 01970-11, førøvrig lekker svært lite av tungmetallene ut.



Med hilsen
SINTEF Kjemi

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Nina Gjøs".

Nina Gjøs
Laboratorieleder
Miljøteknologi og analyse

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ingegerd Rustad".

Ingegerd Rustad
Prosjektleder

Spesielle betingelser

Resterende prøvemateriale oppbevares på SINTEF 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.