

► Detaljregulering Klinkerveien 6-8. Geoteknisk vurdering av grunnforhold.

Sammendrag/konklusjon

Norconsult har gjort en vurdering av tilgjengelig geoteknisk grunnlagsmateriale for planområdet ved Klinkerveien 6 og 8. Det er påvist kvikkleire i tre borpunkt, og stabilitetsberegninger utført av Rambøll i 2014 viser at det ikke er tilfredsstillende stabilitet i verken iht. kravene i Plan og bygningsloven eller i Eurokode 7 på deler av planområdet. Rådgivende geotekniker må vurdere alle inngrep som gjøres innenfor planområdet, men deler av aktuelt område kan brukes til nybygg og lagringsområder. Muligheten for å bygge i høyden på allerede eksisterende bebyggelse vurderes som liten uten å føre ned tilført last i nye pelefundamenter.

J01	2020-08-17	Geoteknisk vurderingsnotat	KriEks	VikRen	GAn
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

1 Innledning

Norconsult skal vurdere geoteknisk gjennomførbarhet av regulering av lagerareal ved Klinkerveien 6-8, Bodø kommune. Reguleringsområde er vist i Figur 1.



Figur 1 Planområdet Klinkerveien 6-8, Bodø.

Hensikten med rapporten er å

- ❖ Vurdere nytt lagerareal
- ❖ Vurdere mulighet for å bygge på en etasje på eksisterende bygg
- ❖ Vurdere mulighet for å bygge innenfor planområdet

2 Tilgjengelig grunnlag

Det har vært gjort tilgjengelig rapporter fra tidligere grunnundersøkelser/vurderinger av planområdet og nærområdet, til sammen seks rapporter:

- 1\ Rambøll, 2014: «Notat. Zahn Holding AS, Nytt lagerbygg Bodø – Geoteknisk vurdering», rapport nr. 1350001357-G-not-001
- 2\ Rambøll, 2014: «Kystverket Nordland. Ny terminal kai Bodø Havn. Tidligere grunnundersøkelser», rapport nr. 1350003984-G-rap-002
- 3\ Rambøll, 2007: «Bodø kommune. Terminal kai Nord. Rønnvika. Datarapport.», rapport nr. 6070283-G-rap-001
- 4\ Siv.ing. Ottar Kummeneje, 1977: «Bodø kommune. Oppfylling Rønvikleira. Geoteknisk vurdering. Samlerapport», rapport nr. O.2385
- 5\ Statens vegvesen Region nord, 2015: «Fv. Mælen, Bodø kommune. Geotekniske undersøkelser, datarapport». Rapport nr. 50767-GEOT-01
- 6\ Statens vegvesen Region nord, 2016: «Fv. Mælen, Bodø kommune. Geoteknisk vurderingsrapport.» Rapport nr. 50767-GEOT-02.

3 Grunnforhold

Borplaner fra rapporter nevnt i kapittel 0 er vist i vedlegg A.

Grunnforholdene i området er hovedsakelig fylling over tidligere sjøbunn.

I 1977 ble det etablert en molo et stykke ut i havnen, og deretter mudret i havnebassenget og fylt ut bak moloen, beskrevet i Kummenejes rapport (ref. 4\). Mudringsmasser er stedvis brukt til oppfylling innenfor en eldre molo, enkelte steder også masser fra land av varierende kvalitet. Flyfoto i Figur 2 viser havnebassenget før (1946) og etter utfylling (foto fra 2018). Sammenlignet med planen fra 1977 fremkommer det at det er etablert kai ut over planen, men det er uvisst når dette er gjort. Flyfoto viser at det ble etablert før 2002 (det er ikke tilgjengelig flyfoto mellom 1946 og 2002). Masseutskiftning i havnebassenget og på land er antatt utført mellom profil C og F i rapport 4\, dvs. ved Rønvikfjæra/Dreyfushammarn nordvest for planområdet.

Prøvegravinger utført i 2014 (ref. 1\) fant løsmasser av varierende kvalitet, og dårlig komprimerte fyllmasser rett nord for planområdet. Tabell hentet fra Rambølls rapport inneholder oppsummering av resultatene fra prøvegravningen.

Tabell 1: Registreringer fra prøvegravning

Hull	Dybde [m]	Løsmasse	Foto	Kommentar
1	0 - 1,5	Finsand/skjellsand/leire med storstein/stein	1 og 2	
	1,5 - 4	Samfengte masser med betongrester, armering, tegl, asfalt og stein		
	4	Gammel sjøbunn, skjellsand/leire		
2	0 - 4	Skjellsand/sand iblandet mye storstein (opptil 1,5 m ³) og mye asfalt, takstein, tegl og søppel	3 og 4	
	4	Gammel sjøbunn, skjellsand/leire		
3	0 - 3,5	I hovedsak ren skjellsand/sand, men enkelte steiner og asfalt	5 og 6	
	3,5 - 4	Gammel sjøbunn, skjellsand/leire		

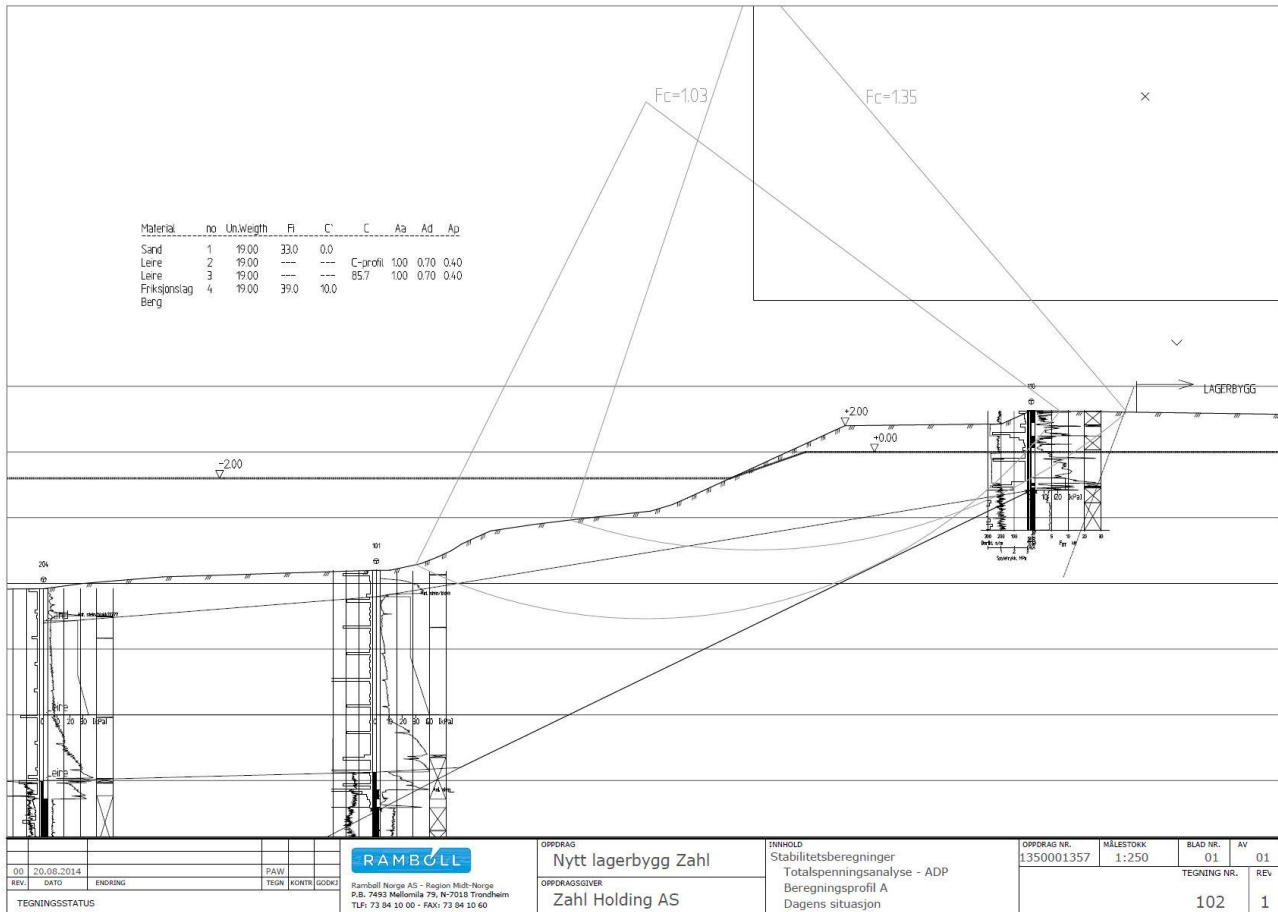


Figur 2 Flyfoto av Bodø havn, hentet fra kart.finn.no. Flyfoto fra 1946 t.v., fra 2018 t.h. Rød prikk markerer Klinkerveien 6 i begge flyfoto.

4 Geoteknisk vurdering

4.1 Nord for planområdet

Rambøll (ref. \1\) har vurdert stabiliteten i tre profiler ved dagens småbåthavn. Ett av profilene (profil A) går rett nord for planområdet. To av tre profiler er vist i rapporten (A og B). Profilene er ikke vurdert etter dagens krav til områdestabilitet i henhold til NVEs veileder 7/2014, men selv med mindre konservative beregningsverdier enn dagens krav er ikke stabiliteten tilfredsstillende i profilene.



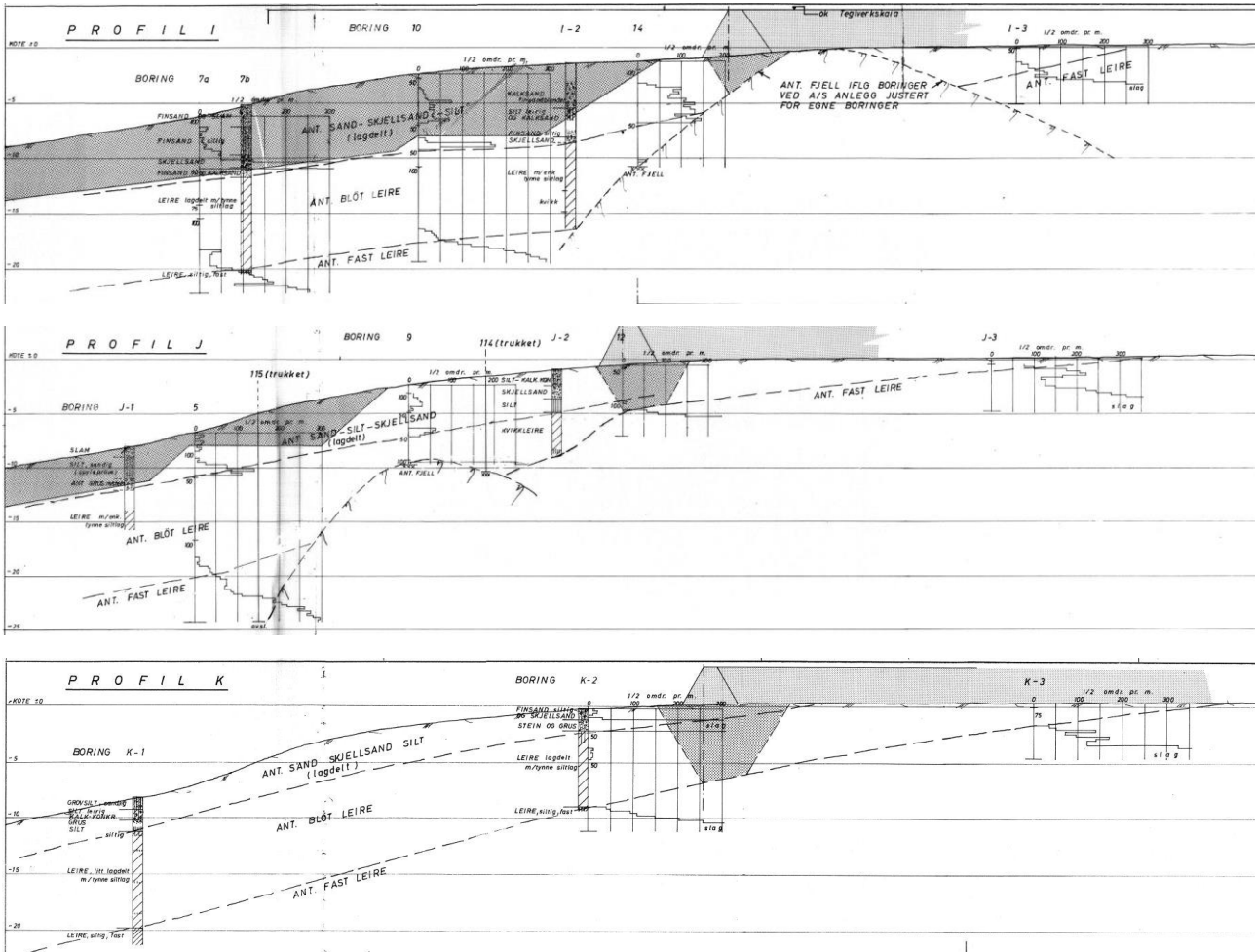
Figur 3 Stabilitetsberegninger fra Rambølls rapport (ref. \1), profil A.

Nord for området er det kartlagt en kvikkleiresone, sone «2166 Mælen». Sonen har faregrad «lav», konsekvensklasse «meget alvorlig» og risikoklasse 4, utredet i rapport \6. Kvikkleire er påvist flere steder, blant annet ute i havnebassenget, ca. 300 m vest for planområdet. Stabiliteten er varierende, men profil B, nærmest planområdet, har beregnet stabilitet FS >1,4.

4.2 Sør for og innenfor planområdet

Kummeneje-rapporten (ref. \4) har flere profiler som går nær planområdet. Særlig profilene I, J og K er av interesse. Profil I går gjennom området der det ønskes å etablere lagringsareal, mens J og K går gjennom bygget der det ønskes å bygge på en etasje.

I profil I er det antatt at berget stiger bratt mot øst, inn i kaiområdet. Det er påvist kvikkleire på ca. kote -12 til ca. kote -15, rett utenfor kaifront (1977-kaifront). Foran kaifront er det mudret fra ca. kote -2 til ca. kote -10, et tiltak som ikke nødvendigvis har vært positivt for områdestabiliteten. Bak kaifront avtar berget mot øst, men det er antatt fast leire i dette området («Bodøleire»).



Figur 4 Profil I, J og K fra Kummenejes rapport (ref. \4).

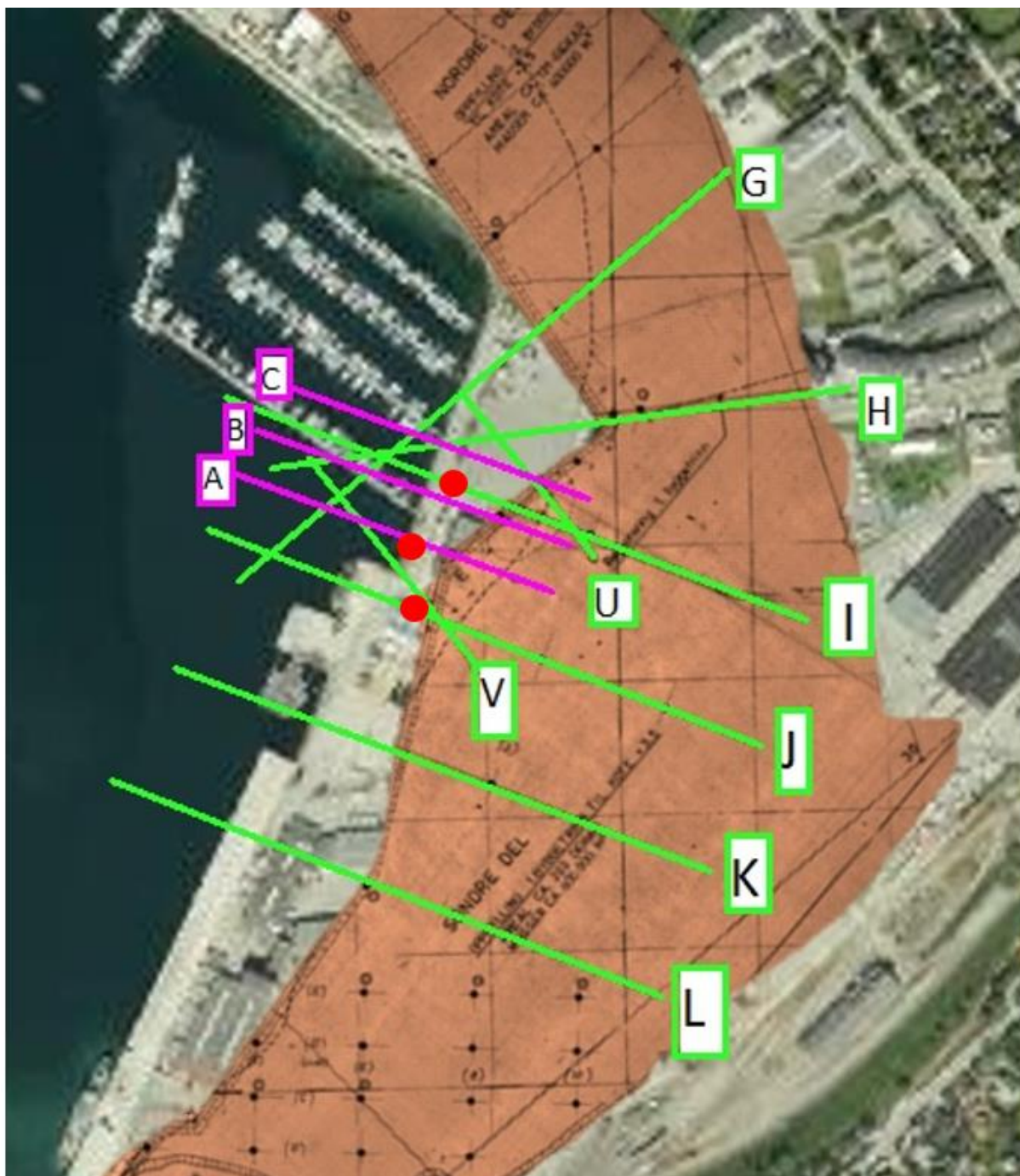
Profil J har lignende grunnforhold som profil I, men det er noe grunnere til berg i dette profilet.

4.3 Sammenstilling av grunnlagsmateriale

En sammenstilling av de tilgjengelige grunnundersøkelsene og beregningene er vist i Figur 5. Røde polygoner er utstrekning oppfylling fra 1977 (ref. \4\), grønne linjer er profiler fra samme Kummeneje-rapport. Lilla linjer er fra Rambølls rapport (ref. \1\). Røde punkt indikerer borpunkt med påvist kvikkleire: borpunkt I-2, J-2 og 112 fra Kummenejes rapport.

Alle disse punktene ligger utenfor jetéen/moloen som er beskrevet i Kummeneje-rapporten. Mudring og tilbakefylling med sprengstein ned til faste masser under jetéen er avsluttet et sted mellom profil U og H. Denne mudringsrenna vil virke som et avbøtende tiltak mot kvikkleireskred.

Tiltak utført av Bodø havn i vestre del av planområdet og tiltak ved utfylling uten jetéen fra 1977, er ukjent for Norconsult. Det legges derfor til grunn at det er kun er fylt og pelet uten stabiliserende tiltak.



Figur 5 Kaiområdet nord/sør for planområdet med profiler fra Kummeneje (ref. \4) i grønt og profiler fra Rambøll (ref. \1) i lilla. Optatte prøver med påvist kvikkleire vist med røde punkt.

Stabilitetsberegningene utført av Rambøll i rapport \1 gir en indikasjon på hvor stabiliteten kan forventes å være tilfredsstillende i henhold til kravene stilt i Plan- og bygningsloven samt i henhold til kravene i Eurokode 7.

Lagringsområder og nye bygg kan plasseres bak moloen/jetéen, eller der stabiliteten $FS \geq 1,4$ i henhold til Rambølls rapport, ref. \1\ . Å bygge på ekstra etasje(r) på eksisterende bygg vil antageligvis ikke være mulig uten større tiltak for fundamentering. Et slik tiltak kan være å ta ned alt av nye laster på pelede fundamenter. Figur 6 viser planområdet, der området markert med rødt tilsvarer omtrentlig området foran moloen (sør for Klinkerveien 6) og området med beregnet sikkerhetsfaktor $FS \geq 1,4$ (nord for Klinkerveien 6). Ved sørlige del av dette område kan det ikke ligge laster over kortere eller lengre tid, heller ikke bygges nytt uten tiltak for stabiliteten, f.eks. motfyllinger. For det sørlige delen av arealet foran rød linje er stabiliteten sannsynligvis bedre, men vi mangler dokumentasjon på vad av geotekniske tiltak/vurderinger som er gjort i samband med bygging av kai. Tiltak for forbedring av stabilitet må vurderes av rådgivende geotekniker ved tiltak innenfor rød linje.

All utbygging/lagring i området øst for rød markering må også vurderes av geotekniker med hensyn til lokal og global stabilitet i kaiområdet og graveskråninger.



Figur 6 Planområdet med avgrensing i rødt for området utenfor tidligere etablert sjate. Blått område er vurdert av Rambøll i ref. 1 og har lav stabilitet. Det grønne området er utbygget av Bodø havn og stabiliteten er ukjent for Norconsult.

5 Konklusjon

Norconsult har gjort en vurdering av tilgjengelig geoteknisk grunnlagsmateriale for planområdet ved Klinkerveien 6 og 8. Det er påvist kvikkleire i tre borpunkt, og stabilitetsberegninger utført av Rambøll i 2014 viser at det ikke er tilfredsstillende stabilitet i verken iht. kravene i Plan og bygningsloven eller i Eurokode 7 på deler av planområdet.

Med bakgrunn i dette er det funnet at lagringsområder og nye bygg bør plasseres på østlig del av planområdet, og at mulighetene for å kunne bygge i høyden på eksisterende bebyggelse er liten (hvis ikke alt av laster tas ned på nye pelefundamenter). Nye bygg på området bør sannsynligvis pelefunderes på grunn av risiko for setninger. Tiltak innenfor område markert i rødt i Figur 6 må vurderes spesielt av rådgivende geotekniker da inngrep i området kan påvirke stabiliteten i kaiområdet negativt. Det er vurdert som vanskelig å bygge ut nordre del av området markert i rødt/grønt i figur 6. Men det går muligens å benytte området til lagringsareal ved å skifte ut deler av fylling mot lette fyllmasser tilsvarende vekten av det som skal lagres. Et slik tiltak må prosjekteres, men vurderes som gjennomførbart. For nye bygg innenfor området markert i figur 6 vurderes det sannsynligvis å være behov for mer omfattende tiltak, som for eksempel motfyllinger.

Området øst for mudret sjeté er vurdert å ikke være utsatt for mulige kvikkleireskred dersom mudringen ble utført slik skissert på tegning fra 1977.

Vedlegg A Borplaner fra tidligere rapporter/grunnundersøkelser

- 1) Rambøll, 2014: «Notat. Zahn Holding AS, Nytt lagerbygg Bodø – Geoteknisk vurdering», rapport nr. 1350001357-G-not-001
- 2) Rambøll, 2014: «Kystverket Nordland. Ny terminal kai Bodø Havn. Tidligere grunnundersøkelser», rapport nr. 1350003984-G-rap-002
- 3) Rambøll, 2007: «Bodø kommune. Terminal kai Nord. Rønnvika. Datarapport.», rapport nr. 6070283-G-rap-001
- 4) Siv.ing. Ottar Kummeneje, 1977: «Bodø kommune. Oppfylling Rønvikleira. Geoteknisk vurdering. Samlerapport», rapport nr. O.2385
- 5) Statens vegvesen Region nord, 2015: «Fv. Mælen, Bodø kommune. Geotekniske undersøkelser, datarapport». Rapport nr. 50767-GEOT-01

1



00	20.08.2014		PAW		
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Nytt lagerbygg Zahl

OPPDRAGSGIVER
Zahl Holding AS

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
Beregningsprofiler

OPPDRAG NR. 1350001357	MÅLESTOKK 1:250	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 101	REV. 1



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	⊕ Terrengkate
Borpunkt nr.	⊙ Fjellkate
	— Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	23.7.2014		BVN	OLD	OLD
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Ny terminalkai Bodø
 OPPDRAGSGIVER
Kystverket Nordland

INNHOLD
Situasjonsplan
 ⊕ Totalsondering ∇ CPT
 ● Dreiesondering ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350003984	1:2 000 (A3)		
TEGNING NR.		REV.	
302			

3



BODØ KOMMUNE
TERMINALKAI NORD, RØNVIKA

SITUASJONSPLAN

- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøvetaking
- ▽ CPT

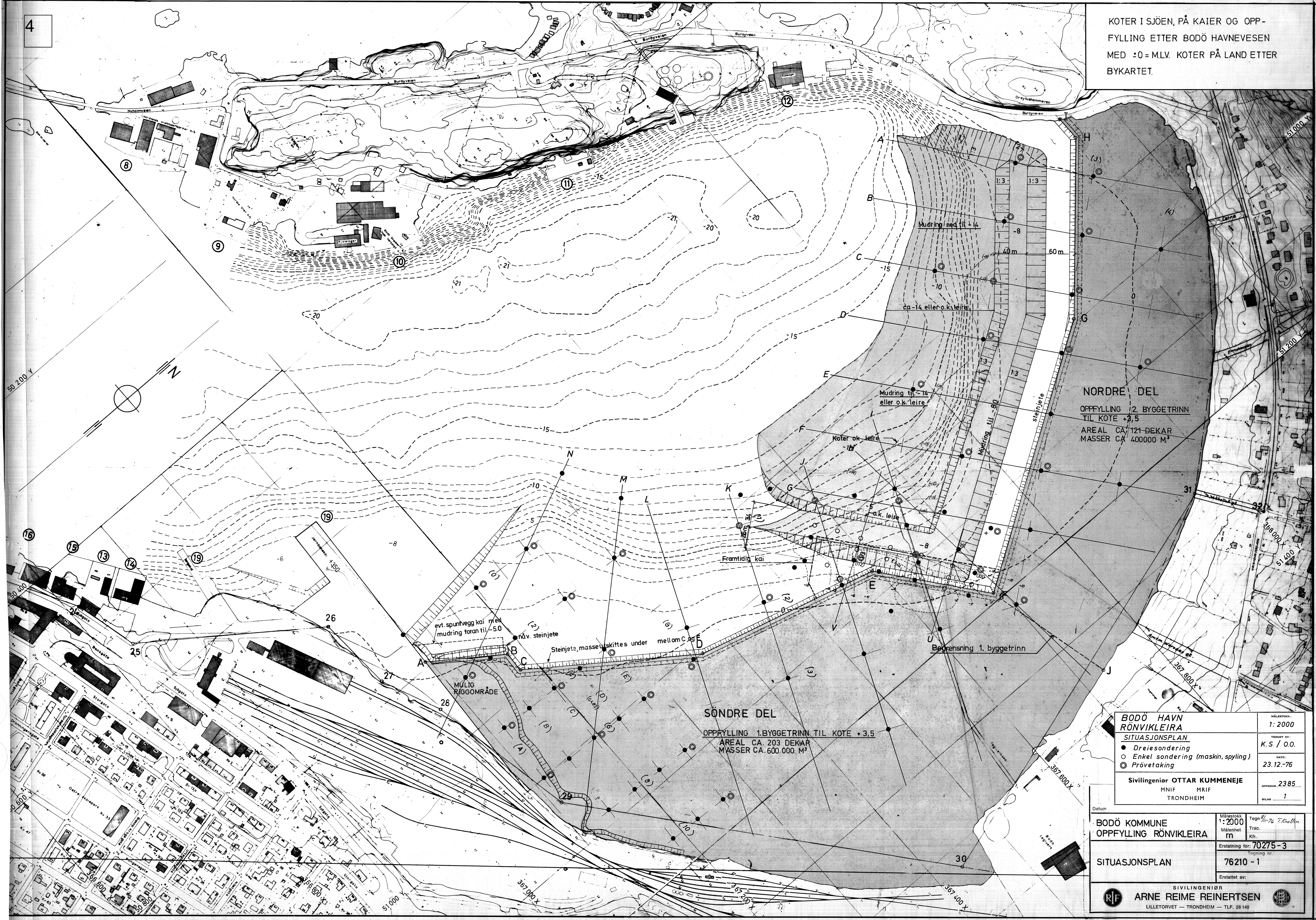
MALESTOKK	OPPDRAG
1:1000	6070283
TEGNET/KONTR.	BILAG
Ehh <i>or</i>	
DATO	TEGN. NR.
11.07.07	102

KOTER I SJØEN, PÅ KAIER OG OPP-
FYLING ETTER BODØ HAVNEVESEN
MED ±0 = M.L.V. KOTER PÅ LAND ETTER
BYKARTET.

Rønvik havn, Bodø

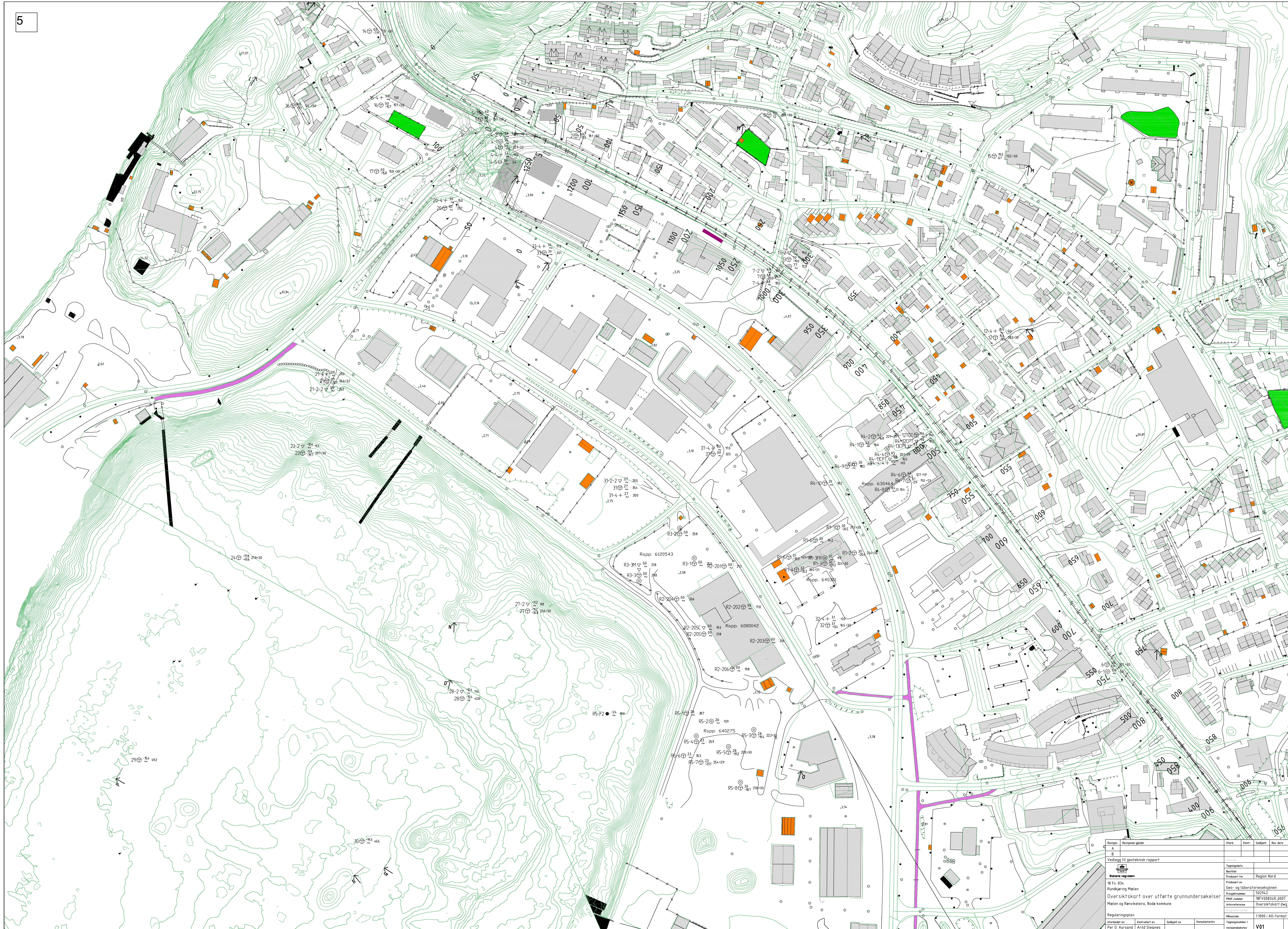
Bilag 1

O. 2385



BODØ HAVN RØNVIKLEIRA		MÅLSTOKK: 1: 2000
SITUASJONSPLAN		Tegnet av: K.S. / O.O.
● Dreiesondering	○ Enkel sondering (maskin, spyling)	DATE: 23.12.-76
⊙ Prøvetaking		OPPDAG: 2385
Sivilingeniør OTTAR KUMMENEJE MNIF MRIF TRONDHEIM		BILAG: 1

BODØ KOMMUNE OPPFYLING RØNVIKLEIRA		Målestokk 1:2000	Tegn #/76 T.Kaastad
SITUASJONSPLAN		Måleenhet m	Trac. Kfr.
		Erstatning for: 70275-3	
		76210-1	
		Erstattet av:	
SIVILINGENIØR ARNE REIME REINERTSEN LILLETORVET — TRONDHEIM — TLF. 28 140			



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utørb	Kontroll	Godkjent av	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport					
Statens vegvesen		Region Nord			
18 Fv. 834		Geo- og laboratorieavdelingen			
Rundtjøring Malen		Prosjektnummer 502942			
Malen og Ranvikleira, Bode kommune		Prosjektleder 1811008318_0007			
Oversiktskart over utførte grunnundersøkelser		Arkivreferanse Oversiktskart.dwg			
Reguleringsplan		Målestokk 1:1000 i A0-format			
Utarbeidet av		Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentfirma	Tegningsnummer / revidertnummer
Per Ø. Aarstad		Anild Steingnes			V01