

Til : Ose Ingeniørkontor AS *U*
v. Trond Ose
Postboks 222
6151 Ørsta

Fra : *A. Kavli*
Arne Kavli
Tlf: 71 20 59 26
E-post: arne.kavli@geovest.no

Til : Spenncon AS
v. Arnljot Worren
6063 Hjørungavåg

Deres ref :
Dato :

Vår ref : 2000.009/AK
Dato : 29. februar 2000

Sandane Sentrumsbygg AS

Rapport

Vedlagt kommer rapporten fra vår grunnundersøkelse på Sandane.

Rapport tittel: Spenncon AS Sandane Sentrumsbygg AS Grunnundersøkelse	Rapport nr. : 2000.009-1 Revisjon nr. : Dato : 29/2-00
---	---

Utført av:  Arne Kavli Siv. ing. Tlf. : 71 20 59 26 E-post: arne.kavli@geovest.no	Kontrollert av:  Torgeir Døssland Dr. ing. Tlf. : 71 20 59 21 E-post: torgeir.dossland@geovest.no	Godkjent av:  Arne A. Skotheim Faglig leder Tlf. : 71 20 59 22 E-post: arne.skotheim@geovest.no
---	--	--

Oppdragsgiver: Spenncon AS	Referanseperson: Arnljot Worren
--------------------------------------	---

Sammendrag: <p>Vi har utført grunnundersøkelse for nytt sentrumsbygg ved meierikaia på Sandane. Det er utført totalsondering, trykksondering og prøvetaking. Undersøkelsen viser at hele det aktuelle området er utfyllt på tidligere grunn sjøbunn. Tomta ligger på NGO kote 1,6-2,3, mens tidligere sjøbunn er antatt å ha ligget mellom kote -1 og -3.</p> <p>Fyllmassene består av løst lagrede grusige sandige masser med til dels betydelig forurensning av olje/diesel ved noen posisjoner. Den underliggende tidligere sjøbunnen består av siltig sand med økende finstoffinnhold med dybden. I de øverste ca 4 meterne er det et betydelig innhold av humus og skjell og høye vanninnhold er registrert (opp til 43%). Største boredybde er 25,5 m og det er registrert lav bormotstand hele veien. Fjell er ikke registrert, men tidligere undersøkelser i nærheten kan indikere at fjell ligger dypere enn kote -35.</p> <p>Ved fundamentering direkte på såle vil bæreevnen i de øverste fyllmassene være god. Derimot må det forventes til dels betydelige og langvarige setninger hvis det brukes store såletrykk. Hvis det velges å fundamenter på peler er det usikkert om det kan oppnås tilstrekkelig bæreevne på spiss. En kombinasjon av bæring på spiss og friksjon kan være mulig. Et annet alternativ for å redusere problemer med setninger er å bruke gjennomgående grunndragere med stort såleareal.</p> <p>Grunnvannet følger i stor grad sjønivået utenfor strandlinjen. Hvis det graves under grunnvannstand kan en få dårlig stabilitet av gravesider og evt bunn. Det bør vurderes behov for beskyttelse mot forurensningen i grunnen for å unngå lukt i bygningene.</p>
--

Distribuert til: Spenncon AS Ose Ingeniørkontor AS	Antall eksemplar 1 1
---	-----------------------------------

INNHold Side

1. ORIENTERING	4
2. FORMAL	4
3. FELT- OG LABORATORIEARBEID	4
4. GRUNNFORHOLD	5
5. FUNDAMENTERING	6
6. REFERANSER	6

VEDLEGG

Prosedyrer og presentasjon:
Geotekniske tegninger, plan og profiler
Borprofil – Totalsondering
Borprofil – Trykksondering (CPT)

TEGNINGER

Innhold	Måle- stokk	Format	Tegn. nr.
Borplan	1:500	A3	1
Profil A-A	1:200	A3	2
Profil B-B	1:200	A3	3
Borprofil pos. 3	1:200	A3	4

1. ORIENTERING

Det planlegges å bygge et sentrumsbygg ved meierikaia i Sandane. Etter oppdrag fra Spenncon AS har vi utført grunnundersøkelse på tomta. ICG har tidligere foretatt miljøtekniske undersøkelser av grunnen og funnet at denne er forurenset av olje og diesel. Vår undersøkelse er hovedsakelig utført for å finne forholdene for fundamentering på tomta.

Se referanse / 1, / 2, / 3 og / 4.

2. FORMÅL

Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for prosjektering av bygninger på tomta.

Hensikten med denne rapporten er å

- presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- beskrive grunnforholdene
- gi generelle vurderinger om fundamentering, stabilitet og setninger.

3. FELT- OG LABORATORIEARBEID

Feltarbeidet er utført i tidsrommet 10.-16. februar av vår boreleder Ola Amundsgård. En oversikt over utførte borer og plassering av undersøkelsespunktene går fram av borplanen på Tegning nr. 1.

Tabell 1: Oversikt over borer og boreutstyr

Bormetode	Posisjoner
Undersøkte posisjoner totalt	5
Totalsondering	5
Trykksondering (CPTU)	1
Vingeboring	0
Representativ prøveserie m. naverbor og/eller 30mm ramprøvetaker	5

Uforstyrret prøveserie m. 54mm stempelprøvetaker.	0
Måling av grunnvannsnivået	33
Poretrykksmåling m. piezometer	0

Laboratoriearbeidet er utført i tidsrommet 17/2-23/2 under ledelse av Ola Amundsgård.

En oversikt over prøver som er tatt opp og utført laboratoriearbeid er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Opptatte representativprøver.

Prøvedybde (m)	Vanninnhold (%)	Kornfordelingsanalyse	Beskrivelse
Posisjon 1			
1,5 - 2,0	14,9		Grus, forurenset (olje/diesel)
4-4,5			Mistet ant: sandig masse
4,5-5			Mistet ant: sandig masse
6-6,5	43		Silt (sandig) m. humus
7-7,5	34,2		Silt (sandig) m. humus
9,5-10	21,4		Silt (sandig) m. humus(?)
Posisjon 2			
1,5 - 2,0	17,6		Grus, noe forurenset (olje/diesel)
Posisjon 3			
0,5-1	8,8		Grusig sandig m. humus
1,5-2	14,7		Grus, mye forurenset (olje/diesel)
2-2,8	14,6		Grusig sandig forurenset
3,5-4			Mistet ant: fine sand
5-6	32,2		Silt m. humus og skjell
6,8-7,8	28,5		Silt / fin sand
Posisjon 4			
1,5-2	11	ja	Grusig sandig m. humus
3,5-4	32,4	ja	Siltig sandig m. humus og skjell.
4,5-5	38,9	ja	Siltig sandig m. humus og skjell.
5-5,5	36,2	ja	Sandig siltig m. humus og skjell.
Posisjon 5			
1,0 - 1,5	10,6		Grus

Boringene er utført med Geotech 604D grunnboringstraktor. Framgangsmåten ved borearbeidet er i samsvar med standarden det er beskrevet i referanse / 5 og / 6.

Laboratoriearbeidet er utført i samsvar med retningslinjer gitt i referanse / 7.

Merk at bestemmelse av vanninnhold på prøver som inneholder sand/grus og/eller er tatt opp med jordskrue eller ramprøvetaker (dvs prøver oppbevares i poser), kan gi svært usikre resultater. Resultatene må derfor ikke brukes ukritisk.

4. GRUNNFORHOLD

Resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet er vist i borplan og profiler i Tegning nr. 1 til 4. Tegningsforklaringer er vist i vedlegg.

På borplanen er alle borposisjoner med symbol for utførte boringer vist. Angitte kotenivåer referer til en antatt NGO kote på +1,40 på Meierikaia. Posisjonene er innmålt med målebånd og vinkelprisme fra eksisterende bygninger.

På profilene er borprofil fra hver enkelt boring vist.

Generelt viser undersøkelsen at området er fylt ut over tidligere sjøbunn med en sandig grus som ligger til dels løst lagret. Dennes mektighet antas å være 3,5 meter lengst fra strandlinjen, økende til noe over 4,5 meter ved posisjon 1.

Fyllmassen er noen steder sterkt forurenset av olje/diesel. Videre er det funnet noe "skrot" (som stålstreng etc.) innblandet i fyllmassen. Fyllmassen har i utgangspunktet en gunstig kornfordeling som skulle gi god bæreevne og lave setninger. Bormotstanden er imidlertid til dels veldig lav, noe som indikerer dårlig komprimering av massene.

Den tidligere sjøbunnen under fyllmassene består stort sett av siltige sandige masser. Det er noen steder et stort innhold av humus og skjell. Dette har også resultert i høye vanninnhold. Høyeste målte vanninnhold er på 43%. Humusholdig masse er funnet helt ned til

en dybde på 7,5 meter. Mektigheten av det humusholdige laget kan derfor overstige 4 meter.

Med økende dybde stiger innholdet av silt. Største borede dybde er 25,5 meter ved posisjon 3. Innenfor denne dybden stiger ikke bormotstanden i det hele tatt, se tegning 4. På totalsonderingen synes det som om det er en jevn stigning, men dette skyldes økende stangfriksjon med økende bordybde. På CPT-sonderingen hvor spissmotstanden måles direkte ses det at motstanden, med unntak av et litt fastere lag ved dybde 7-9 meter, er tilnærmet konstant. Tolket Bq-forhold er hele veien positivt. Dette viser at det er liten dilatans i massene, noe som igjen indikerer løs lagring i hele den undersøkte dybden.

Det er ikke funnet fjell innenfor den borede dybden. Tidligere har vi imidlertid boret dypere ute i sjøen utenfor Meierikaia. Da fant vi at fastheten stiger noe fra ca kote -22, men den blir aldri stor før fjell treffes på kote -30 - -35. Fjellets helning kan tyde på at dybden til fjell kan være enda større på den aktuelle tomte.

Grunnvannstanden ligger 1-2 meter under terreng og varierer raskt med flo og fjære utenfor.

Anbefalte karakteristiske jordparametere for lagene er gitt i Tabell 3.

Tabell 3 Anbefalte jordparametere

Lag nr	Material	Dybde (m)	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	a (kPa)	S _u (kPa)
1	Fyllmasse	0 til 3,5-4,5	18	33	2	
2	Tidl. sjøbunn	3,5-4,5 til 7-8	17	28	0	
3	Fastere lag	7-8 til 8-10	19	32	5	
4	Dypere masse	8-10 +	18	25	5	

Vi vil framheve at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet er gyldig for hver enkelt undersøkelsesposisjon. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan ikke utelukkes.

I byggefasen er det viktig at tiltakshaver sørger for å kontrollere at grunnforholdene stemmer overens med forutsetningene.

5. FUNDAMENTERING

Den generelle stabiliteten i området vurderes å være god.

Ved fundamentering i det øverste laget av grus/sand vil bæreevnen (og tillatt såletrykk) i så måte være rimelig god. Derimot vil store såletrykk kunne forårsake **betydelige og langvarige setninger**. Ved bruk av slik fundamentering anbefaler vi at relativt detaljerte setningsberegninger og vurderinger av differansesetninger mellom fundamenter utføres. Dette basert på beregnede laster og antatt fundamentgeometri for hvert fundament.

Et mulig tiltak for å redusere både totale setninger og differansesetninger kan være bruk av gjennomgående grunndragere med stor fundamentflate.

Alternativt kan fundamentering på peler brukes. Ettersom dybden til fjell er stor, er det neppe aktuelt å pele til fjell. Det er heller ikke umiddelbart klart at en kan oppnå tilstrekkelig bæreevne med spissbærende svevepeler.

En kombinasjon av friksjons- og spissbærende peler bør det derimot være mulig å bruke. Ved dimensjonering av slike peler må en imidlertid være oppmerksom på at negativ friksjon kan oppstå hvis terrenget blir belastet.

Hvis det graves under grunnvannstand kan en få dårlig stabilitet av gravesider og evt bunn pga. innstrømmende vann i gravegropa.

Det bør vurderes behov for beskyttelse mot forurensningen i grunnen for å unngå lukt i bygningene.

Valg av fundamenteringsmetode vil måtte avhenge av akseptgrenser for setninger/differansesetninger, hvilke lastnivå som ønskes tatt opp, og økonomiske vurderinger.

6. REFERANSER

- /1 Brev fra Ose Ingeniørkontor AS datert 01.02.2000 med forespørsel om tilbud på grunnundersøkelse.
- /2 Telefaks fra Geovest AS datert 03.02.2000 med tilbud på grunnundersøkelse.
- /3 Avtaledokument mellom Spenncon AS (representert ved Ose Ingeniørkontor AS) og Geovest signert 15.02.2000.
- /4 Geovest Notat sendt med e-post til Ose Ingeniørkontor, datert 17.02.2000, med foreløpige resultater fra undersøkelsen og med noe rådgivning angående fundamentering.
- /5 Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok – 015.
- /6 Norsk Geoteknisk Forening (1994): Veiledning for utførelse av totalsondering.
- /7 Statens vegvesen (1997): Laboratorieundersøkelser. Håndbok – 014.