

GEOTEKNISK NOTAT O2-HUSET

KUNDE / PROSJEKT Steinkjerbygg KF Steinkjerbygg - O2 - GEO	PROSJEKTLEDER Torbjørn Sellæg	DATO 02.04.2019
PROSJEKTNUMMER 10210212	OPPRETTET AV Ane Eva Lange	REV. DATO
UTARBEIDET AV Ane Eva Lange SIGNATUR <i>Ane Eva Lange</i>	KONTROLLERT AV Torbjørn Sellæg SIGNATUR <i>Torbjørn Sellæg</i>	



Figur 1: Oversikt over tiltaket ⁽¹⁾. Eksisterende bygning er markert med grønn.

Innhold

Sammendrag	3
1. Innledning	4
1.1 Prosjekt	4
2. Grunnforhold	4
2.1 Terrengforhold/topografi	4
2.2 Kvartærgeologi	5
2.2.1 Kvikkleire og marin grense	6

2.3	Berggrunn	6
2.4	Naturfarer	6
3.	Tidligere undersøkelser	6
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	6
3.1.2	Dybder til fjell	6
3.1.3	Kornstørrelse og kompressibilitet	7
3.1.4	Grunnvann	7
3.1.5	Permeabilitet	8
3.1.6	Lagdeling	8
3.2	Forurensningssituasjon	8
3.3	Nabobygg/tilstandskontroll	8
3.4	Kabler og ledninger	8
4	Gjeldene retningslinjer	9
4.1	Grunnlag	9
5	Regelverk og sikkerhetsklasser	10
5.1	Geoteknisk kategori	10
5.2	Geoteknisk tiltaksklasse	10
5.3	Pålitelighets-/konsekvensklasse	10
5.4	Prosjekterings- og utførelseskontroll	11
5.5	Jordskjelv	11
6	Geotekniske vurderinger	12
6.1	Jordtrykk	12
6.2	Generelt om setninger	13
7	Fundamentering	13
8	Referanser	14
	Vedlegg 1	15
	Vedlegg 2	17
	Vedlegg 3	18
	Vedlegg 4	21

Sammendrag

Sweco Norge AS er engasjert av Steinkjer kommune for geoteknisk kartlegging for nytt kontorbygg for NAV, i Ongdalsveien 2, Gnr/Bnr 192/355 (figur 1), 7713 Steinkjer.

Eksisterende kontorbygg skal rives og erstattes med nytt høyt kontorbygg.

Løsmassene er beskrevet som marine strandavsetninger med sand og grus som den mest vanlige bestanddel ifølge NGU.

Der er ikke registrert kvikkleiresoner i området, og stabiliteten for utbyggingen er tilstrekkelig.

Tillatt grunntrykk er satt til 160 kPa, og tiltaket kan gjennomføres ved direkte fundamentering.

Grunntypen er vurdert til C i henhold til Eurokode 8.

Oppsummering av klassifisering av aktuelt tiltak i henhold til styrende dokumenter (tabell 1):

Tabell 1: Oppsummering av valgte klassifiseringer.

Klasse/Kategori	Klassifisering
Geoteknisk kategori	CC2
Geoteknisk tiltaksklasse	2
Pålitelighets-/konsekvensklasse	(CC/RC) 2
Prosjekteringskontroll	PKK2
Utførelseskontroll	UKK2
Grunntype	C
Seismisk klasse	2

1. Innledning

1.1 Prosjekt

I forbindelse med at Steinkjer Kommune ønsker å oppføre et nytt høyt kontorbygg i Ongdalsveien 2, GNR/Bnr 192/355 ⁽¹⁾ ved å erstatte eksisterende kontorbygg, er det gjort en geoteknisk vurdering av områdestabilitet, grunntrykk samt geotekniske prosjekteringskategorier

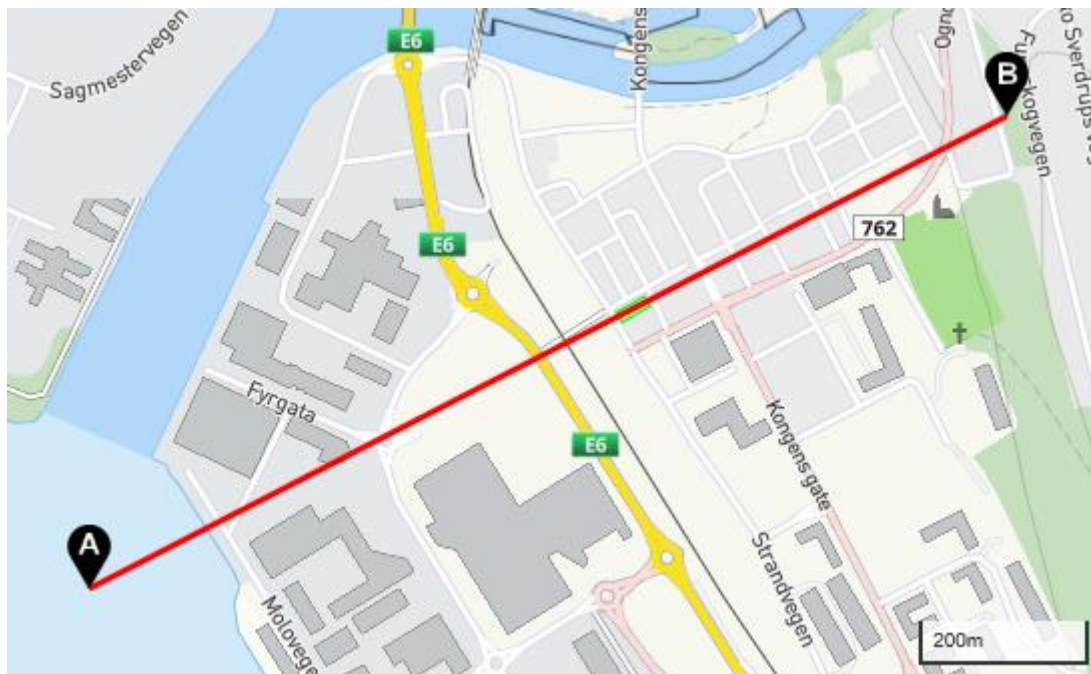
Sweco AS har i denne sammenheng utført preliminære geotekniske undersøkelser basert på grunnundersøkelser, datarapporter, områdestudier og topografiske kart vurdering av områdestabilitet for tiltaket.

Hensikten med undersøkelsene var å avklare tillatt grunntrykk, funderingsmåte og grunntype i området for tiltaket og denne rapporten presenterer i tekst og vurdering av resultatene.

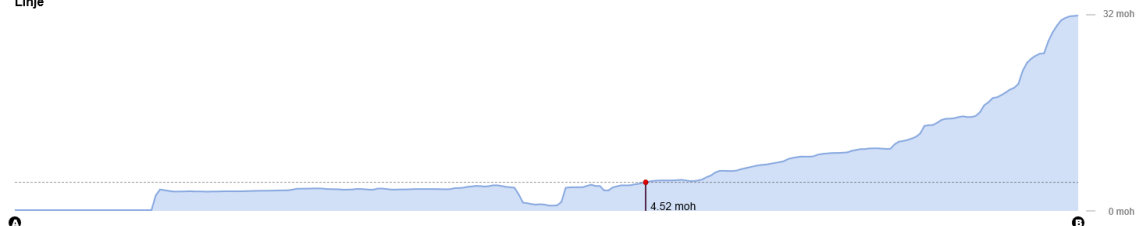
2. Grunnforhold

2.1 Terrengforhold/topografi

Tiltaket ligger ca. 550 m øst fra sjøen og ca. 240 m fra Steinkjerelva (2). Området er jevnt hellende terreng mot vest-sørvest og grunnen ligger på 4 m.o.h. i vestlig ende og 5 m.o.h i østlig ende (1) (figur 2). Tiltaket er delt fra nærliggende bygg mot nord og øst med vei. Mot vest og sør består områdene av parkeringsplass og vei.



Linje



Figur 2: Tverprofil av sørvest-nordøst gående linje ⁽¹⁾. Tiltaket er markert med grønn.

2.2 Kvartærgeologi

Tiltaket ligger ihht NGU sine kart på marin strandavsetning av sammenhengende dekke med mektighet med større 0,5 m. Den vanligste løsmasse bestanddel i marin strandavsetning er sand og grus, men kornstørrelsen varierer fra sand til blokk. Disse er ofte rundet og godt sortert og ligger forholdsvis som tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter (figur 3) ⁽²⁾.

Løsmasser

- Tynn morene
- Tykk morene
- Avsmeltingsmorene
- Randmorene
- Breelvavsetning
- Bresjø-/innsjøavsetning
- Tynn hav-/strandavsetning
- Tykk havavsetning
- Marin strandavsetning
- Elveavsetning
- Vindavsetning
- Forvittringsmateriale
- Skredmateriale
- Steinbreavsetning
- Torv og myr
- Tynt humus-/torvdekke
- Fyllmasse
- Bart fjell, stedvis tynt dekke

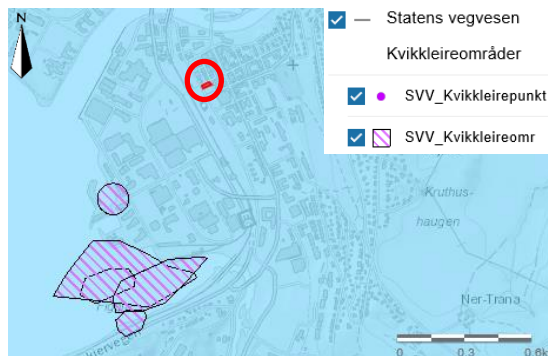


Figur 3: Løsmasse i området ⁽²⁾. Tiltaket er markert med rødt.

Mot nord ligger der elve- og bekkeavsetninger, hvor løsmassene mot øst består av breelvavsetninger (glasifluviale), mens området mot vest er sterkt påvirket av menneskers aktivitet ⁽²⁾.

2.2.1 Kvikkleire og marin grense

De nærmeste kvikkleiresoner ligger ca. 550 m mot sørvest, registrert av Statens Vegvesen. Selve tomten ligger ikke på kvikkleiresone, men hele området ligger under marine grense (figur 4), hvilket betyr at det er relativ stor sannsynlighet for å påtreffe hav- og fjordavsetninger under løsmasse-typene som finnes i overflaten. Inkluderer primært strandavsetninger, elveavsetninger og myr. Det er ikke tilstøtende polygoner i klassen 'Svært stor', som ellers øker sannsynligheten for at hav- og fjordavsetninger (og mulig marin leire) finnes i dypet i 'Stor'-polygonene (2). Dette er også bekreftet ved grunnboringer.



Figur 4: Kvikkleiresoner og marin grense ⁽³⁾. Tiltaket er markert med rødt.

2.3 Berggrunn

Hoved berggrunnen i området er grønnstein og amfibolitt. Bergarten er fra amfibolitt til grønnstein, hvor det stedvis er granatførende og inneholder enkelte lag med felsitt, skifer og konglomerat ⁽³⁾.

2.4 Naturfarer

Der skjedde et steinsprang på mindre enn 100 m³ i 2014 ca. 1,3 km sør for tomten, ved Løsberga nær Steinkjerneveien ⁽⁵⁾. Kvikkleireskred skjedde i desember 2018, på nordre side av Steinkjerneelva, ca. 2 km nord for tomten ⁽⁵⁾. Der har ikke vært andre skredhendelser de siste to hundre år i nærheten av den planlagte tomten.

Tomten er ikke registrert som flomsone ⁽³⁾.

3. Tidligere undersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Der er foretatt grunnundersøkelser i 1976 av Ottar Kummeneje for tilbygg til Grand Hotell, der er nabogrunnen til tiltaket. Det ble foretatt 3 dreiesonderinger til 30 meters dybde og 3 støtboreprøvetaker til henholdsvis 8, 15 og 20 meter under terreng (vedlegg 1). Piezometer ble også nedsatt for poretrykksmåling/grunnvannsobservasjon, som viste liten fluktuasjon. Grunnvannsspeilet ble observert på kote +1,7- +1,8 og +1,6-+1,7 m i 1976 ⁽⁴⁾.

Der ble foretatt grunnundersøkelser for O2-huset Steinkjer 03.13.2019 av Sweco i tomten til tiltaket (vedlegg 3). To totalsonderinger ble utført til antatt berg på 49,9 m og 51,7 m dybde. Grunnvannstanden er målt til å ligge 3,54 m under terreng ⁽¹⁰⁾.

3.1.2 Dybder til fjell

Ved grunnundersøkelsene ved Grande Hotel, ble der foretatt dreiesondering til 30 meters dybde ble fjell ikke nådd og antas å ligge meget dypt ⁽⁴⁾.

Sweco AS Norge har gjennomført sonderboringer ned til antatt berg henholdsvis i 49,9 m og 51,7 m dybde.

3.1.3 Kornstørrelse og kompressibilitet

Ved Grande Hotel sine grunnundersøkelser viser kornfordelingskurver at de største bestanddelene av fraksjonene består av ensgradert middels og grov, grusig sandfraksjoner ⁽⁴⁾ (vedlegg 2).

Kompressibilitet ble målet med feltkompressometer i 1973 for Steinkjer Rådhus, der viste gode forhold med modultall $m = 400$ i sand og $m = 100$ i silt ⁽⁴⁾.

Kornstørrelsesfordeling foretatt av Sweco AS Norge kan ses i tabell 2:

Tabell 2: Kornstørrelsesfordeling fra boring 1 ⁽¹⁰⁾.

Dybde [m]	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
D60/D10	50	21	111,9	33,6	19,1	24,9	16,8	45

Kornfordelingen varierer mellom ensartet og medium sorterte korn ⁽¹⁰⁾. Vanninnholdet og humusinnholdet kan ses på figur 5.

Borpunkt nr.	Dybde (m)	w (%)	Humusinnhold (%)	Jordartbetegnelse (kornstørrelsesfordeling)
SW1	2,50	12,9	2,3	Jordmateriale sandig, grusig, siltig
	3,50	13,3	0,9	Sand, grov til middels, grusig
	4,50	14,6	1,8	Jordmateriale sandig, grusig, siltig
	5,50	12,6	0,7	Sand, grov til middels, grusig
	6,50	15,3	1,4	Jordmateriale sandig, grusig
	7,50	17,3	1,6	Jordmateriale sandig, grusig
	8,50	13,4	1,2	Sand, grusig
	9,50	14,5	1,2	Jordmateriale sandig, grusig

Figur 5: Laboratorieresultater fra rutinetester, utført av Sweco Norge AS.

3.1.4 Grunnvann

Grunnvannsobservasjon ved Grand Hotell ble foretatt i tidsrommet 23. sept. – 12. okt. 1976. Grunnvannstanden i hull B ble observert til å ligge i +1,6 og 1,7. Der var liten fluktuasjon og der ble ikke registrert entydig sammenheng mellom grunnvannsnivå og sjøvannstand. I hull A lå grunnvannstanden i +1,7 – +1,8 ⁽⁴⁾.

Der forventes at grunnvannstand varierer med årstid og nedbørsforhold.

Grunnundersøkelser foretatt av Sweco, ble der lagt piezometer i borepunkt SW1 (vedlegg 3) grunnvannstanden ble målt til å ligge 3,54 m under terreng ⁽¹⁰⁾. Poretrykket er økende med dybden (vedlegg 4).

En senkning av grunnvannsstanden over tid i området er sannsynlig da Sørsleiret har gjennomgått betydelig transaksjon og drenering i perioden

3.1.5 Permeabilitet

Permeabiliteten ble vurdert ned til 8 meters dybde og permeabilitetskoeffisienten ble beregnet til $5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-1}$ cm/sek. Resultatet ble funnet tvilsomt på grunn av grunnens antatte horisontale lagdeling og bruk av Hazens formel ⁽⁴⁾.

3.1.6 Lagdeling

Ved Grand Hotell ble lagdelingene av løsmasser beskrevet ut fra boringer som vekselagring mellom sand og grusig sand med varierende fraksjoner. Det øverste 5 meter ble beskrevet som grov til grusig og middel sand med enkelte partier grus til kote – 5,0. Sand blir finere derfra og silt ble funnet i Hull A i kote -11,0. Sondering indikerer silt eller annet finkornige materiale i dybden, utover ett fast lag i kote -21 - -23 som antas å bestå av sand ⁽⁴⁾. Funn av kvikkleire ble ikke nevnt i rapporten.

Basert på de utførte laboratorieundersøkelser foretatt av Sweco, ble grunnforholdene beskrevet som sand og sandig grusig siltig jordmateriale.

3.2 Forurensningssituasjon

Dette notatet omhandler ingen forhold knyttet til miljøteknikkens rådgivning. Dette forutsettes behandlet i egne dokumenter av miljøteknikkens rådgiver.

3.3 Nabobygg/tilstandskontroll

Sweco er ikke kjent med at det er utført tilstandskontroll på bygg som ligger nær tomte. Det bør utføres en vurdering av nabobygg i forbindelse med anleggsperioden, da der er forholdsvis kort avstand til nabobygninger.

3.4 Kabler og ledninger

Kabelkart og informasjon om beliggenhet av ledninger er ikke innhentet i forbindelse med dette notatet. Påvisning, flytting eller midlertidig omlegging av kabler må planlegges og utføres av entreprenør før oppstart av grunnarbeider.

4 Gjeldene retningslinjer

Geoteknisk prosjektering utføres med bakgrunn i gjeldende regelverk, standarder og håndbøker, samt andre relevante publikasjoner. De dokumenter, der benyttes direkte for geoteknisk prosjektering blir henvist direkte under de aktuelle kapitler. Tidligere utført grunnundersøkelser, der er benyttet for dette prosjektering, er med i etterfølgende oppsummering.

4.1 Grunnlag

Grunnlag for våre vurderinger er:

- Δ SAK10, §9-4 ⁽⁶⁾
- Δ Eurokode 0 ⁽⁷⁾
- Δ Eurokode 7 ⁽⁸⁾
- Δ Eurokode 8 ⁽⁹⁾

Følgende dokumenter er brukt for vurdering:

- Δ Steinkjer kommune kart ⁽¹⁾
- Δ NGU ⁽²⁾
- Δ NVE ⁽³⁾
- Δ Grand Hotell; Grunnundersøkelser ⁽⁴⁾
- Δ Skrednett ⁽⁵⁾
- Δ O2-huset Steinkjer; Grunnundersøkelser ⁽¹⁰⁾
- Δ Håndbok V220 ⁽¹¹⁾

5 Regelverk og sikkerhetsklasser

5.1 Geoteknisk kategori

Ifølge Eurokode 7 omfatter geoteknisk kategori 2 konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold, som normalt bør omfatte kvantitative geotekniske data og analyse for å sikre at de grunnleggende kravene vil bli oppfylt ⁽⁸⁾. Dette tiltak settes i geoteknisk kategori 2.

5.2 Geoteknisk tiltaksklasse

Eurokode 0 definerer geoteknisk tiltaksklasse 2 som middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser (6). For geoteknisk tiltaksklasse 2 gjelder det fundamentering av byggverk med 3-5 etasjer. Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold (6).

Tiltaket settes i geoteknisk tiltaksklasse 2.

5.3 Pålitelighets-/konsekvensklasse

Eurokode 0 gir i tabell NA.A1(901) veiledende eksempler på klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. I henhold til tabellen kan vurderes prosjektet til å ligge under «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg, osv.» og plasseres i pålitelighets-/konsekvensklasse 2 ⁽⁷⁾ (tabell 2).

Tabell 2: Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler ⁽⁷⁾.

Veiledende eksempler på klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse ²⁾ (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunns anlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentre, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg, osv.		x	(x)	
Oppdrettsanlegg		x	(x)	
Landbruksbygg	(x)	x		
Feste av kledninger, takteking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunns anlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

¹⁾Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunns anlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.
²⁾Kryss uten parentes angir normalt valg av pålitelighetsklasse

5.4 Prosjekterings- og utførelseskontroll

For pålitelighetsklasse 2 kreves minste prosjekteringskontrollklasse PKK2 i henhold til Eurokode 0. Dette medfører krav om at egenkontroll, internsystematisk kontroll og utvidet kontroll skal utføres av prosjekteringen (tabell 3).

Tabell 3: Valg av prosjekteringskontrollklasse og krav til kontrollform ved prosjektering ⁽⁷⁾.

Valg av prosjekteringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighets-klasse	Minste prosjekterings-kontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1)	Intern systematisk kontroll (DSL 2)	Utvidet kontroll (DSL 3)
1	PKK 1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
2	PKK2	Kreves	Kreves	Kreves
3	PKK3	Kreves	Kreves	Kreves
4	Skal spesifiseres	Kreves	Kreves	Kreves

Som for prosjekteringskontroll, så gir pålitelighetsklasse 2 også krav til minste utførelseskontrollklasse UKK 2 i henhold til Eurokode 0. Dette medfører om at egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll skal utføres av utførelsen (tabell 4).

Tabell 4: Valg av utførelseskontrollklasse og krav til kontrollform ved utførelse ⁽⁷⁾.

Valg av utførelseskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste utførelses - kontrollklasse	Egenkontroll (IL 1)	Intern systematisk kontroll (IL 2)	Utvidet kontroll (IL 3)
1	UKK 1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
2	UKK2	Kreves	Kreves	Kreves
3	UKK3	Kreves	Kreves	Kreves
4	UKK3, eventuelt med tilleggsbestemmelser	Kreves	Kreves	Kreves

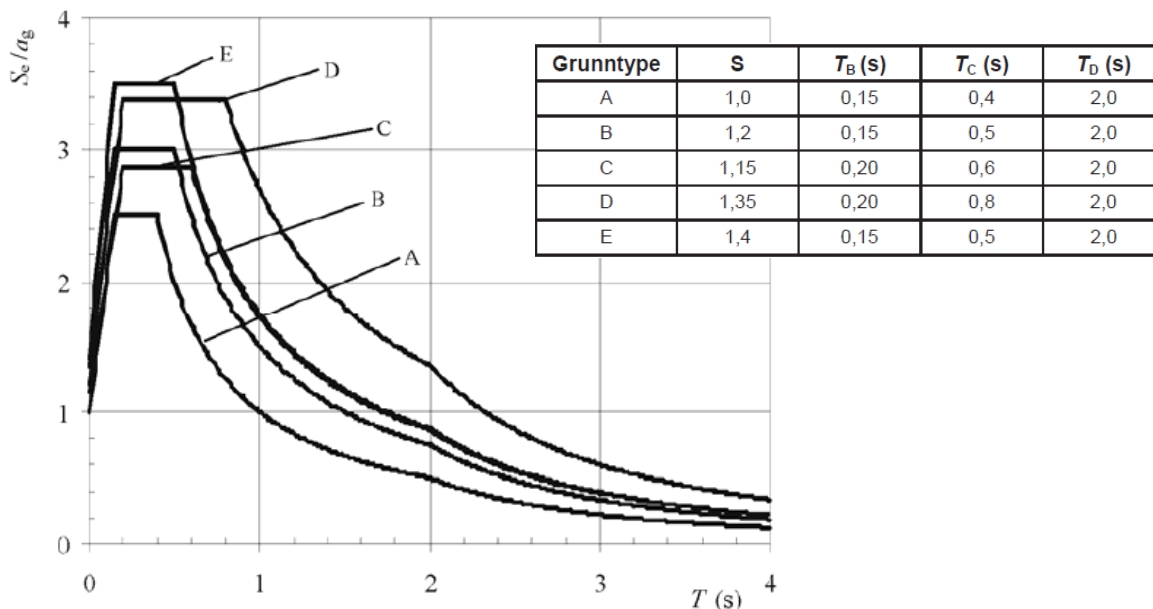
5.5 Jordskjelv

Vurderinger knyttet til jordskjelv er relevant for dette prosjektet. Basert på prøvetakingen og totalsonderingene som er utført i forbindelse med grunnundersøkelsene konkluderes det med at grunntypen er type C for dette tiltak.

Tabell 5: Grunntyper fra Eurokode 8 ⁽⁹⁾.

Grunn-type	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		$v_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT} [slag/30cm]	c_u [kPa]
A	Fjell eller fjell-lignende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	>800	-	-
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360-800	>50	>250
C	Dype avleiringer av fast eller middelsfast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180-360	15-50	70-250
D	Avleiringer av løs til middelsfast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	<180	<15	<70
E	En grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s			
S_1	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks ($PI > 40$) og høyt vanninnhold.	<100 (indikativ)	-	10-20
S_2	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitiv leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S_1 .			

Figur 5 beskriver anbefalte elastiske responsspektre for ulike grunntyper. I følge denne tabellen blir forsterkningsfaktor for grunntype C lik 1,15 (figur 5) ⁽⁹⁾.



Figur 6: Elastisk responsspektrum ⁽⁹⁾.

6 Geotekniske vurderinger

6.1 Jordtrykk

Ut fra registreringer og opplysninger er der foretatt en vurdering av massenes dimensjonerende bæreevne i bruddgrensetilstanden.

Ved beregning av jordtrykk, er der basert på middelsfast sand, antas det konservativt anslått ut i fra håndbok V220 ⁽¹¹⁾ jordparametere som på tabell 6 og gir ett tillatt grunntrykk på 160 kPa

Tabell 6: Anvendte parametere ved beregning av bæreevne ⁽¹¹⁾.

$\tan \delta$ [-]	a [kPa]	F [-]	γ_s [kN/m ³]	γ_w [kN/m ³]	P_v [kN/m]	P_h [kN/m]	Dybde [m]
0,72	5	1,4	18	10	160	10	0,2

Ved beregninga av tillatt grunntrykk er dybden på 0,2 m er valgt for fundament dybde.

Senere vurdering av tillatt grunntrykk og fundamentets størrelse vil også ta hensyn til vurderingen av mulige setninger som følge av høy utnyttelsesgrad av massenes bæreevne, og må vurderes sammen med bygningens generelle ømfintlighet over for opptredende setninger, ikke minst ujevne setninger.

Massenes bæreevne er sterkt avhengig av fundamentenes dybde og bredden av fundamentet. Bæreevne som er definert er derfor aktuell kun ved bruk av parametere som definert over. Eksakt og endelig vurdering av bæreevnen til de enkelte fundamentene foretas når en endelig last- og fundamentplan foreligger.

6.2 Generelt om setninger

Ved beregning av setninger brukes modultallet (m), som avhenger av jordart og spenningstilstand. Begge grunnundersøkelser viste sand som det største bestanddel av løsmassene. Størrelsesordenen av modultallet varierer med sandtypen og lagringstettheten. Fast lagret sand med stor modultall gir mindre setning enn løst lagret sand med lite modultall ⁽¹²⁾.

Løst til middels fast lagret sand har $m = 50-200$ ⁽¹²⁾

Middels fast til fast lagret sand har $m = 200-500$ ⁽¹²⁾

Ved Grande Hotell grunnundersøkelser viste modultall på 400, hvilket indikerer begrenset setninger og at løsmassene kan tåle mye krefter, før der oppstår setninger.

7 Fundamentering

Tillat grunntrykk er på 160 kPa og løsmassene har vært utsatt for kompresjon gjennom tiden av den eksisterende bygging. Grunnundersøkelser i 1976 påviste modultall på 400, som er fast lagret sand.

Der vurderes at setninger for tiltaket er begrenset og der vurderes at tiltaket kan funderes direkte i grunnen, men dette må detaljprosjekteres i utførelsesfasen.

Dybde til antatt berg satt til 52 m og der er vei imellom til nærliggende bygninger, så skjevsetninger for nabobygninger vurderes usannsynlig for tiltaket.

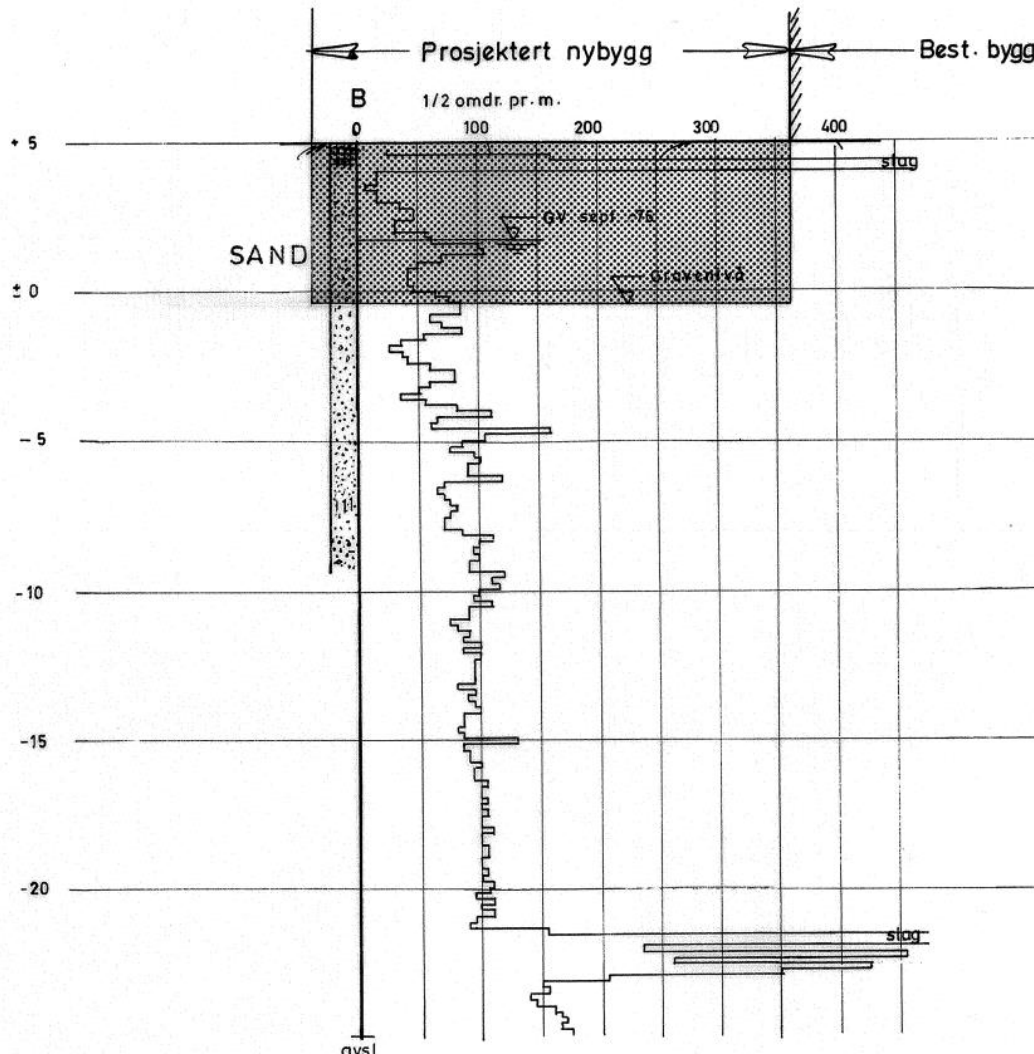
Grunntypen er vurdert til C i henhold til Eurokode 8.

Det vurderes sannsynligheten for at tiltaket ble utsatt for flom, jord, stein, og kvikkleireskred er liten.

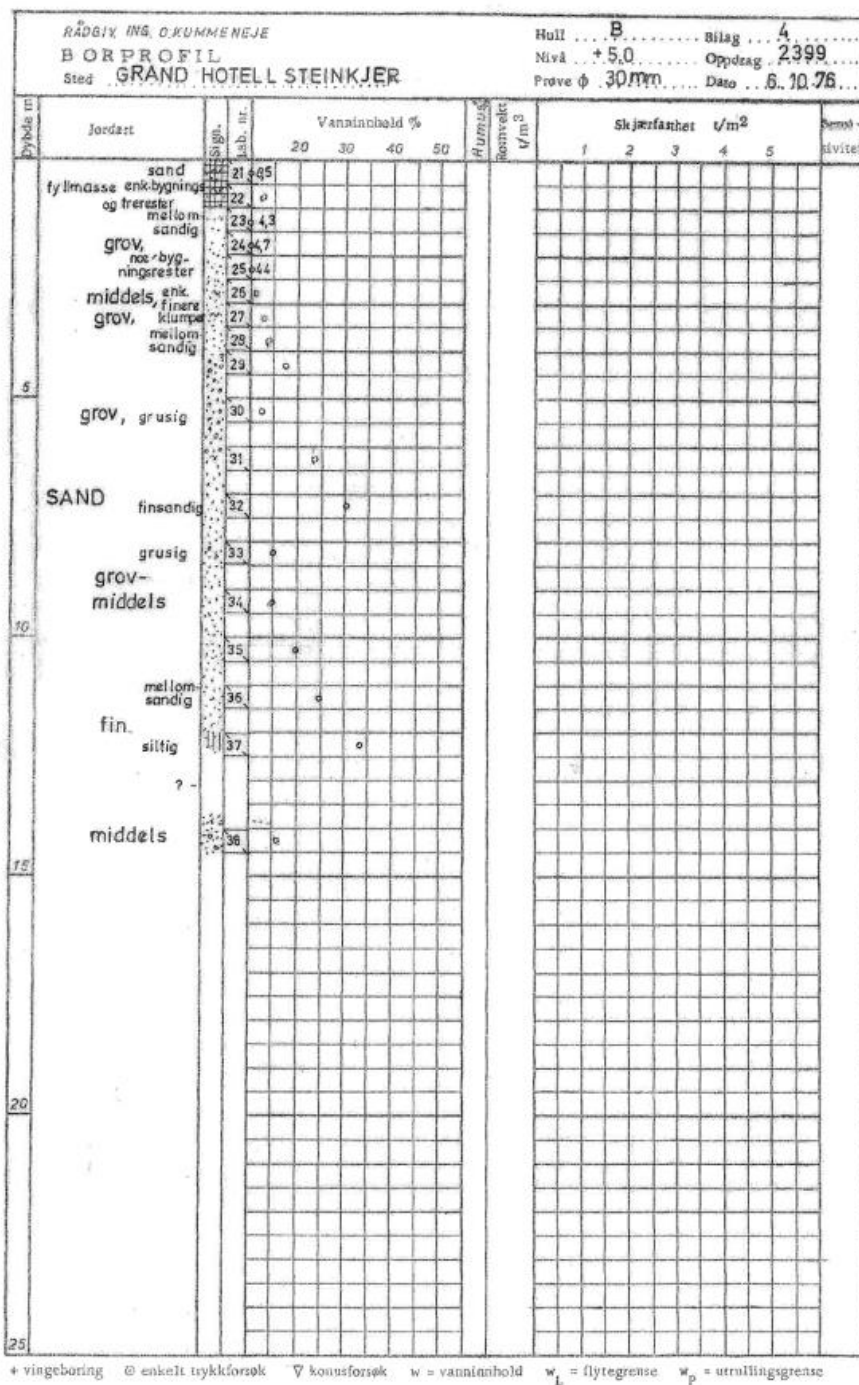
8 Referanser

- /1/ Steinkjer Kommune, ©2019 Norkart AS/Geovekst og kommunene/NASA, Meti © [Mapbox](#) © [OpenStreetMap](#): Url: <https://kommunekart.com/klient/steinkjer>
- /2/ Norges Geologiske Undersøkelser, 2018: www.ngu.no Berggrunns- og løsmassekart
- /3/ Norges vassdrags- og energidirektorat, 2018: www.nve.no
- /4/ Kummeneje, Ottar, Råd. Ing., 1976: Steinkjer, Grand Hotell: Grunnundersøkelse, Fundamentering, Avstivning av byggegrupp. o. 2399, datert 25/10-1976
- /5/ Norges vassdrags- og energidirektorat, 2019: www.skredregistrering.no
- /6/ Direktoratet for Byggkvalitet, 2018: www.dibk.no Byggesaksforskriften (SAK10), § 9-4, Oppdeling i tiltaksklasser
- /7/ Norsk Standard, 2018: www.standard.no NS-EN 1990-1:2002 + A1:2005 + NA:2016 (Eurokode 0); Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- /8/ Norsk Standard, 2019: www.standard.no NS-EN 1997-1:2004: + A1:2013 + NA:2016 (Eurokode 7): Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler
- /9/ Norsk Standard, 2014: www.standard.no NS-EN 1998-1:2004 A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8): Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.
- /10/ Sweco Norge AS, 03.13.2019: Datarapport – Grunnundersøkelser. Grunnundersøkelser O2-huset Steinkjer, Dokumentnummer: RIG_R01_A01_Datarapport, Rev.: 00
- /11/ Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging, tabell 2.9.5.1 Dimensjonering av støttemur og landkar.
- /12/ Aarhaug, R. Olav, 2012: Geoteknikk. © NKI Forlaget, 1992. 1. Utgave, 12. opplag 2012. NKI Forlaget, Hans Burums vei 30, Postboks 111, 1319 Bekkestua. Trykk: AIT Oslo AS 2012

Vedlegg 1



Figur 7: Sonderingsprofil for Grand Hotell, 1976 ⁽⁴⁾. Dette sonderingsprofil, var det tetteest til tiltaket.

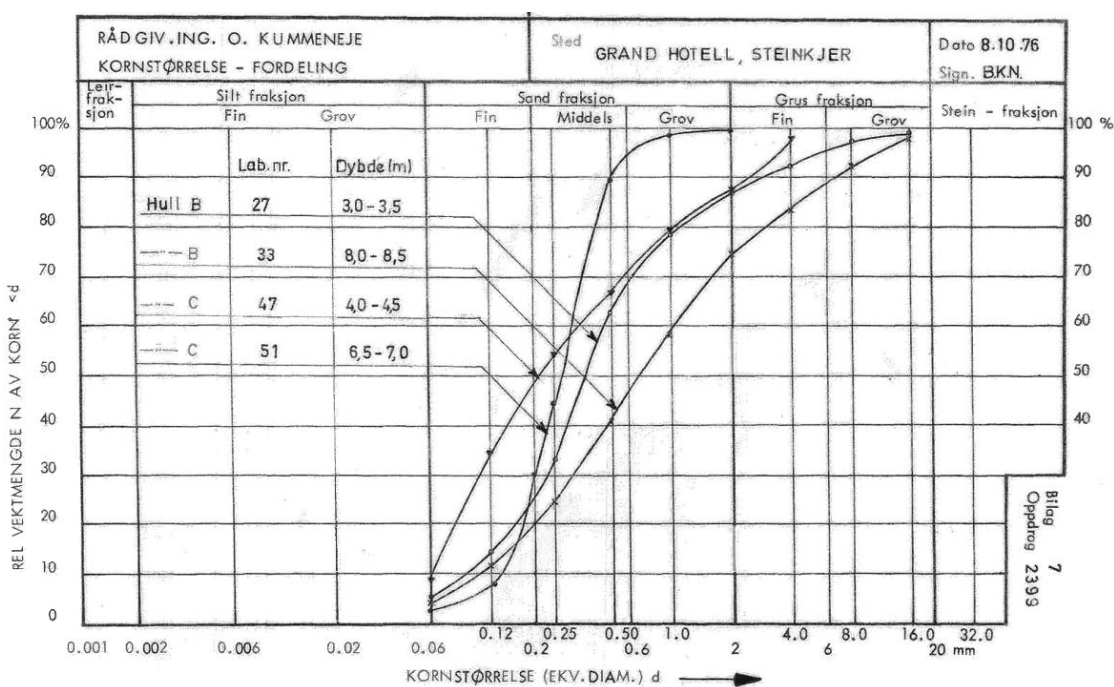
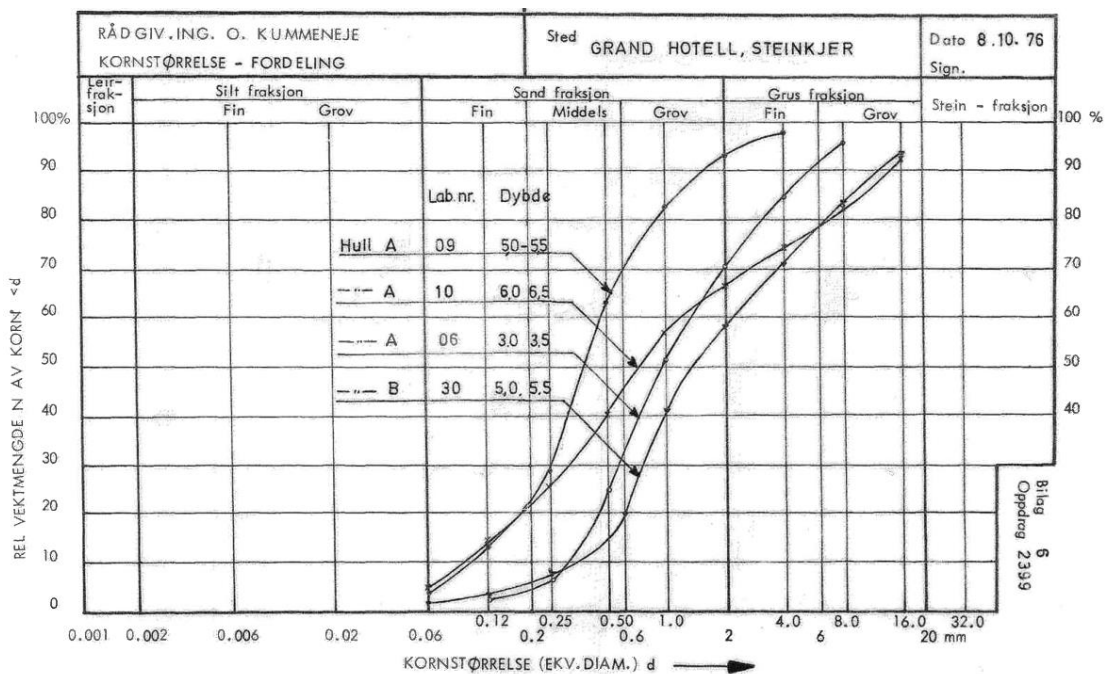


Figur 8: Støtboreprofil B fra grunnundersøkelser foretatt i 1976 ⁽⁴⁾.

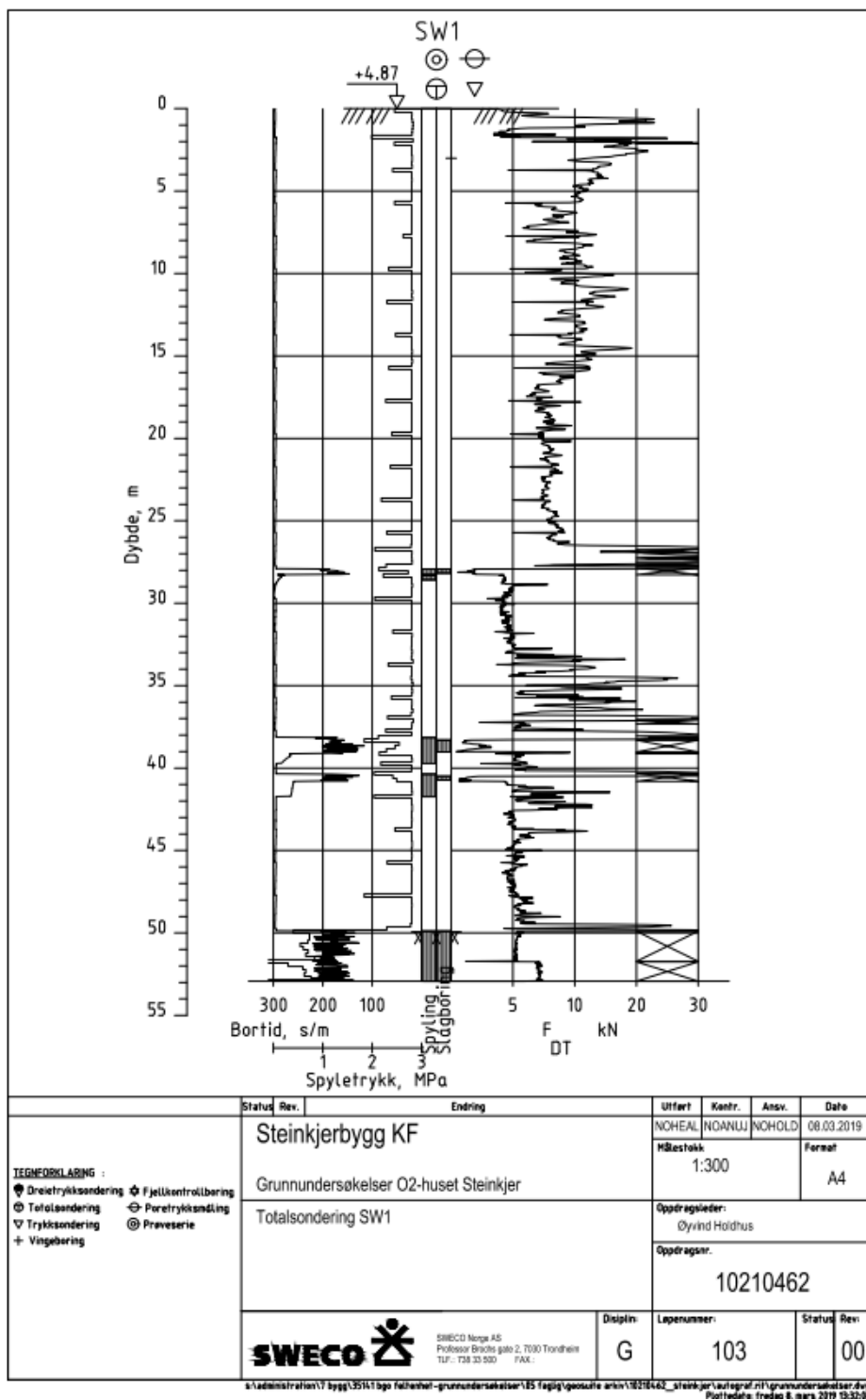
16 (21)

GEOTEKNISK NOTAT O2-HUSET
02.04.2019

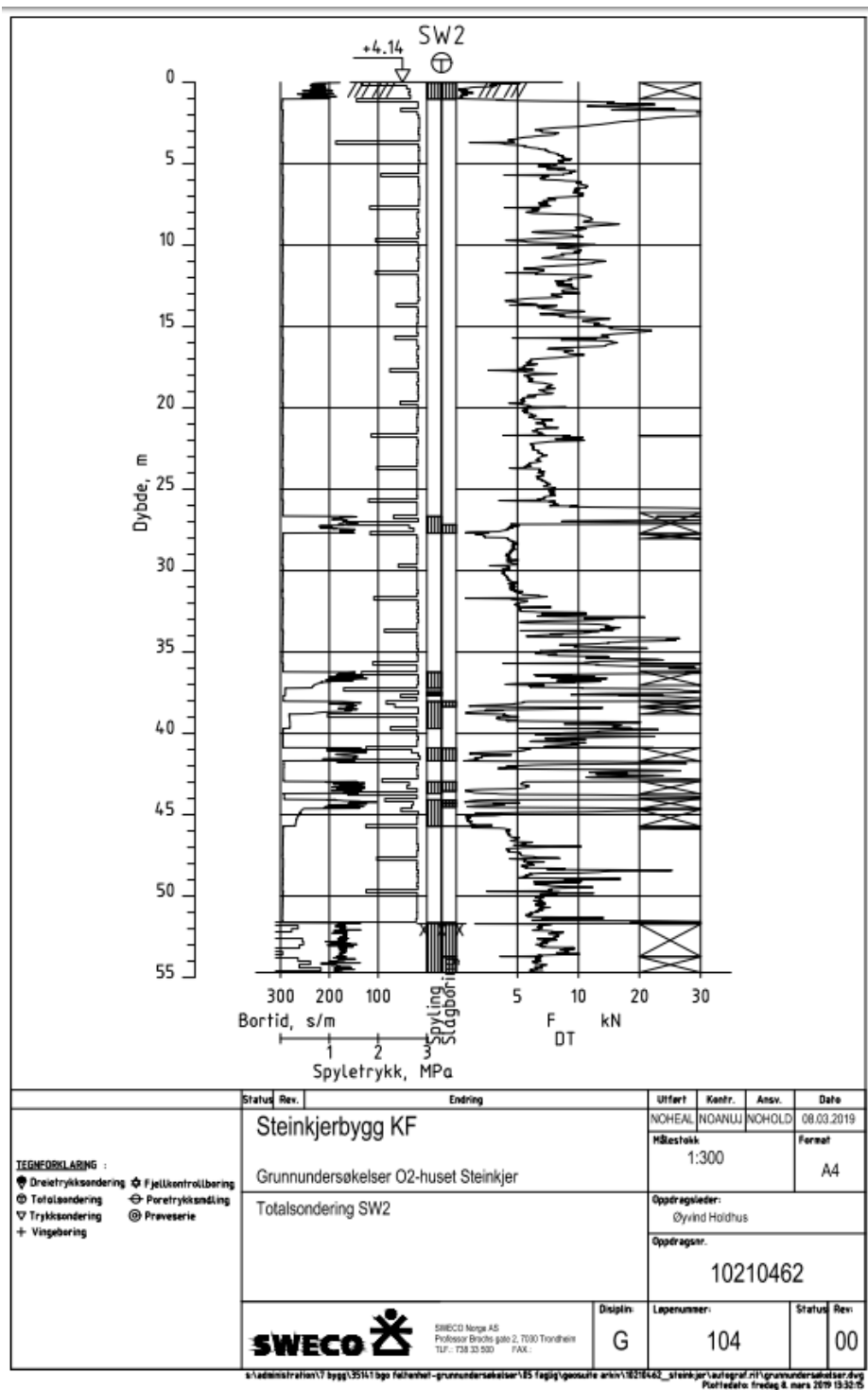
Vedlegg 2



Figur 9: Kornfordelingskurver for borehull A, B og C fra grunnundersøkelser foretatt i 1976 ⁽⁴⁾.



Figur 11: Boreprofil for SW1 ⁽¹⁰⁾.

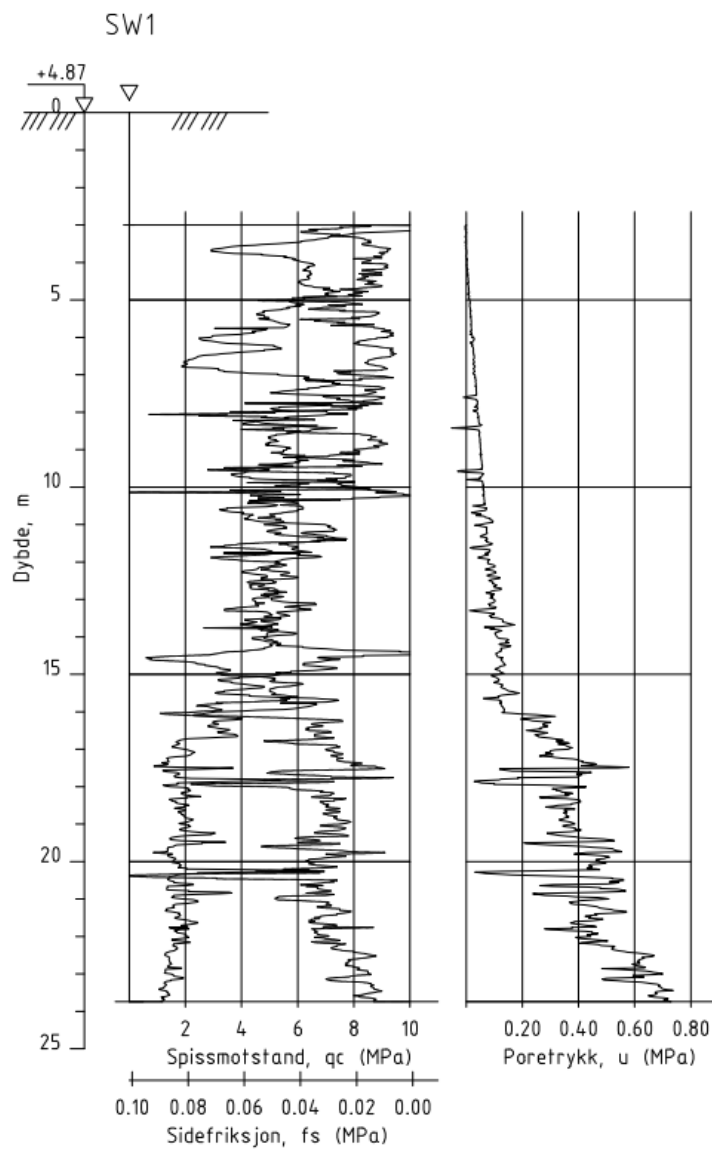


Figur 12: Boreprofil for SW2 ⁽¹⁰⁾.

20 (21)

GEOTEKNISK NOTAT O2-HUSET
02.04.2019

Vedlegg 4



Figur 13: Poretrykk, spissmotstand og sidefriksjon fra borehull SW1 ⁽¹⁰⁾.