

Rapport

Oppdragsgiver: **NTNU/SINTEF**

Oppdrag: **Solbygget, Gløshaugen**

Emne: **Datarapport grunnundersøkelser.
Beskrivelse av grunnforhold.**

Dato: **29. september 2010**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **414034 – 1**

Oppdragsleder: **Signe Gurid Hovem**

Sign.: *Signe G. Hovem*

Saksbehandlere: **Rolf Sandven**

Sign.: *Rolf Sandven*

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Tor Lindstad, Geir Nilsen**

Sammendrag:

Etter oppdrag fra SINTEF/NTNU Eiendomsavdelingen har Multiconsult AS utført grunnundersøkelser ved Solbygget (Gamle Metallurgi) og Varmetekniske laboratorier (VTL) på Gløshaugen i Trondheim kommune. Det undersøkte området ligger på et overveiende flatt område like sør for vegkrysset Alfred Getz veg – Høgskoleringen. Grunnundersøkelsen skal i første omgang klarlegge grunnforhold og geotekniske forutsetninger for ombygging av/tilbygging på eksisterende bygningsmasse. I tillegg benyttes resultater fra grunnundersøkelsen i en områdevurdering av stabiliteten, ettersom det tidligere er påvist kvikkleire i det aktuelle området.

Det er i denne grunnundersøkelsen utført 12 dreietrykksonderinger, 3 trykksonderinger med poretrykksmåling (CPTU), prøvetaking av representative og uforstyrrede sylinderprøver i 3 borepunkter, samt at det er satt ned 2 poretrykksmålere i 1 punkt. I laboratoriet er det utført prøveåpning med klassifisering og identifisering av i alt 8 stk. 54 mm prøvesylindre. I tillegg er det utført 2 CAUc aktive treaksialforsøk, 1 CRS kontinuerlig ødometerforsøk og 1 trinnvis ødometerforsøk for bestemmelse av styrke- og deformasjonsparametre.

Grunnundersøkelsen viser generelt at grunnforholdene i området består av et topplag av fyllmasse, sand og grus med varierende mektighet over marine finkornige sedimenter. De marine sedimentene består av finkornige materialer, der kvikk eller sensitiv leire er påvist over store deler av området.

Mektigheten av topplaget varierer mellom 1,5 og 15,5 m, og øker generelt i mektighet vest for Solbygget, inn mot Sentralbyggene, der det tidligere er foretatt noe oppfylling og planering. Topplaget er tynnast på kanten av og i skråningen ned mot Høgskoledalen. Nede i Høgskoledalen er det tidligere lagt ut 4-5 m fyllmasse, så her blir topplaget igjen tykkere. Leiren er sensitiv/ kvikk over store deler av tomten, spesielt oppe på platået, men mektigheten av kvikkleirelaget varierer betydelig. Tykkelsen av kvikkleirelaget er minst 12 m oppe på platået, men avtar nedover mot Høgskoledalen til mellom 0 og 8,5 m, men med store lokale forskjeller. Kvikkleirelaget ligger dypest oppe på platået, mellom ca. 14-18 m under terreng. I skråningen ned mot Høgskoledalen ligger kvikkleiren grunnere, fra ca. 3,5 til 9,5 m under terreng. Fundamenteringsforholdene anses likevel å være rimelig gode, ettersom kvikkleiren ligger forholdsvis dypt og under et forholdsvis mektig lag med faste, grove masser.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Tidligere undersøkelser	4
3.	Nye grunnundersøkelser	5
3.1	Feltundersøkelser	5
3.2	Laboratorieundersøkelser	5
4.	Terreng- og grunnforhold	6
4.1	Terrengforhold	6
4.2	Grunnforhold	6
5.	Grunnvann og poretrykksforhold	7
6.	Vurdering av kvikkleireforhold	7

Tegninger

4000-1D og -2D:	Geoteknisk bilag; boremetoder og Geotekniske definisjoner; laboratoriedata
414034-0:	Oversiktskart
-1:	Borplan
-2:	Situasjonsplan med markering av kvikkleirefunn
-10:	Geotekniske data, borpunkt 6b
-11:	Geotekniske data, borpunkt 7
-12:	Geotekniske data, borpunkt 11
-40.1-40.4:	Trykksondering med poretrykksmåling, CPTU, borpunkt 3
-41.1-41.4:	Trykksondering med poretrykksmåling, CPTU, borpunkt 4
-42.1-42.4:	Trykksondering med poretrykksmåling, CPTU, borpunkt 8
-60:	Kornfordeling, borpunkt 6b, dybde 11,52 m
-61:	Kornfordeling, borpunkt 7, dybde 18,35 m
-62:	Kornfordeling, borpunkt 11, dybde 20,52 m
-75 til -78:	CAUc treaksialforsøk, borpunkt 6b, dybde 11,40 m
-79 til -82:	CAUc treaksialforsøk, borpunkt 7, dybde 18,45 m
-83 til -84:	CRS kontinuerlig ødometerforsøk, borpunkt 6b, dybde 11,32 m
-85:	Trinnvis ødometerforsøk, borpunkt 6b, dybde 11,54 m
-100:	Profil A-A, Solbygget, tverrprofil vest med boreresultater
-101:	Profil B-B, Solbygget, tverrprofil øst med boreresultater Profil C-C, Solbygget-Høgskoledalen, lengdeprofil nord med boreresultater
-102:	Profil D-D, Solbygget-Høgskoledalen, lengdeprofil sør med boreresultater Profil E-E, Varmetekniske laboratorier-Høgskoledalen
-103:	Profil F-F, Høgskoledalen, vest

- 200: Borutskrift, borpunkt 1 og 2. Dreietrykksondering.
- 201: Borutskrift, borpunkt 3. Dreietrykksondering og CPTU.
- 202: Borutskrift, borpunkt 4. Dreietrykksondering og CPTU.
- 203: Borutskrift, borpunkt 6 og 6b. Dreietrykksondering og prøvetaking.
- 204: Borutskrift, borpunkt 7 og 7b. Dreietrykksondering.
- 205: Borutskrift, borpunkt 8. Dreietrykksondering og CPTU.
- 206: Borutskrift, borpunkt 9, 10 og 11. Dreietrykksondering og prøvetaking.

Tabeller

- Tabell 1: Innmålte koordinater for nye borpunkter, Solbygget og Varmeteknisk laboratorium, NTNU.
- Tabell 2: Klassifisering av borerresultater for nye borpunkt, Solbygget og Varmeteknisk laboratorium, NTNU.
- Tabell 3: Oversikt over kvikkleireforekomster og dybde til faste lag ved Solbygget og Varmeteknisk laboratorium, NTNU.
- Tabell 4: Resultater fra poretrykksmålinger, Solbygget og VTL, NTNU.

Vedlegg

- Vedlegg 1: Faregradskart med antatt utstrekning av kvikkleiresoner i Gløshaugen-området

1. Innledning

NTNU og SINTEF samarbeider i planlegging av et ombyggingsprosjekt for Gamle Metallurgi under benevnelsen Solbygget, et nytt senter for solcelleforskning på Gløshaugen i Trondheim kommune. Tomten ligger på hjørnet mellom Alfred Getz veg og Høgskoleringen. Arkitektene BARK har utarbeidet et skisseprosjekt for et nybygg på 5 etasjer med 2 kjelleretasjer, og det er nå aktuelt å bygge første byggetrinn der sørfløyen nærmest Bergbygget oppføres. I denne forbindelse har Multiconsult AS utført grunnundersøkelser som grunnlag for prosjektering av bygget.

Grunnundersøkelsen skal i første omgang klarlegge grunnforhold og geotekniske forutsetninger for ombygging/påbygging av Gamle Metallurgi (Solbygget). I tillegg omfatter grunnundersøkelsen supplerende borpunkter ved Varmetekniske laboratorier (VTL) og i Høgskoledalen for vurdering av stabilitetsforholdene i området, da det i tidligere undersøkelser er påvist kvikkleire i borer i dette området. Denne delen av Gløshaugplataet ligger også i nærheten av kvikkleiresone 188 Berg studentby i sør-øst og 183 Øvre Bakklandet – Singsaker i nord/nordøst.

Hvis det påtreffes kvikkleire på tomten må byggearbeidenes innvirkning på områdestabiliteten vurderes i henhold til NVE's veileder for planlegging og utbygging på kvikkleire (1, 2008). Dette arbeidet vil også inkludere en vurdering av om skred i eller skredmasser fra de nærliggende kvikkleiresonene kan true bebyggelsen.

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001-2000. Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 2 Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (2007) og tilhørende tilgjengelige metodestandarder. I tillegg er NS 8000 serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene.

2. Tidligere undersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser for nærliggende bygg i området, blant annet Geologibygget og Papirteknisk forskningssenter (PFI) sør for Høgskoledalen, det nye Bergbygget og Kjemihallen i sør, de Strømningstekniske og Varmetekniske laboratorier (VTL) i nord, samt Sentralbyggene i vest. Det er også utført spredte grunnundersøkelser i Høgskoledalen.

Rapporter som er benyttet i dette oppdraget er:

1. Kummeneje. PFI – NTNU. Nybygg, Gløshaugen /23, 24/.
 1. Grunnundersøkelser. Geotekniske vurderinger for forprosjekt. 11238.1 (1996).
 2. Grunnundersøkelser. Datarapport for anbud. 11238.2 (1996).
2. Multiconsult. *NTNU Eiendomsavdelingen. Ombygging Kjemihallen*. Datarapport grunnundersøkelser. Beskrivelse av grunnforhold. Rapport nr. 413642-1, 09.01.2009.
3. Kummeneje. Grunnundersøkelser. Varmetekniske laboratorier NTH, Trondheim. Rapport nr. O.90, 1961.
4. Norges Geoteknisk Institutt (NGI). Grunnforhold for Geologisk institutt på Gløshaugplataet, på grunnlag av tidligere grunnundersøkelser i østskråningen. Rapport O.641, 1958.

Tidligere rapporter er fra boringer i området er spesielt vurdert i forhold til påvist kvikkleire i boringene.

3. Nye grunnundersøkelser

Plassering av nye undersøkelsespunkter i området har tatt sikte på å avdekke de generelle grunnforhold i området, med spesiell fokus på omfang av kvikkleire. Grunnundersøkelsen skal også gi tilstrekkelig informasjon om styrke- og deformasjonsparametre for bæreevnebestemmelse, setningsvurderinger og oppstøtningsløsninger for bygget. Borplan med plassering av borpunkter, type boringer og aktuelle tverr- og lengdeprofiler er vist i tegning 414034-1.

I forkant av grunnundersøkelsene ble det gjennomført en befaringsreise av området sammen med ansvarlig borleder for å vurdere tilkomst, plassering av borpunkt og strategi ved gjennomføring av undersøkelsene.

3.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet ble utført i ukene 15 og 16 i 2010. Undersøkelsene ble ledet av borleiderne Bård Einar Krogstad og Olav Ingar Bakken, med Pia Krogstad som borlederassistent. Boringene er utført med Geotech 605 hydraulisk borerigg.

Feltundersøkelsene omfattet:

- Dreietrykkssonderinger i 12 borpunkter (1-11) til mellom 6,2 og 32,2 m dybde.
- Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) i 3 borpunkter (3, 4 og 8) til mellom 20,0 og 30,0 m dybde.
- Opptak av uforstyrrede 54 mm prøveserie i 3 borpunkter (6b, 7 og 11) i dybdeintervallet 7,0 m til 25,0 m dybde.
- Poretrykksmålinger med hydrauliske piezometre i borpunkt 7, installert i 2 dybder (7,5 og 16,0 m). Begge målerne er installert med ca. 1,5 m overhøyde over terreng, og er avlest etter utlignet initialporetrykk.

Borpunktene er satt ut av borleder/klargjørere i forbindelse med kabelpåvisning i området og er senere innmålert med GPS Trimble med nøyaktighet 1-2 cm i horisontalplanet og 4-5 cm i vertikalplanet. Alle kotehøyder refererer til Trondheim lokal høydesystem med stedsforskjell 0,893 m i forhold til Euref89.

Resultat av dreietrykkssonderinger og CPTU er vist på tegningene 414034-200 til -206, samt på profilene A-A til F-F i tegningene 414034-100 til -104. Resultater fra trykksonderingene med poretrykksmåling (CPTU) er vist på tegningene 414034-40.1 til -42.4, samt på relevante lengde- og tverrprofiler.

Boringenes utførelse og tilhørende resultater er generelt beskrevet i geoteknisk bilag, tegning 4000-1D.

3.2 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper. Samtlige prøver er klassifisert og vanninnholdet er bestemt ved tørking etter NS 8013. Det er i tillegg utført bestemmelse av densitet etter NS 8011. Klassifiseringsverdier for udrenert skjærstyrke er utført på samtlige sylindre ved bruk av konus (NS 8015) og enaksialt trykkforsøk (NS 8016). Kornfordeling med slemmeanalyse er utført for tre prøver etter NS 8005. På grunn av dype prøver ble det ikke ansett som nødvendig med fjerning av organisk innhold og karbonater ved oppslemming av materialet. Materialet ble heller ikke tørket før

oppslemming.

Det er også utført bestemmelse av flyte- og plastisitetsgrense på prøver fra to borhull. Flytegrensen er bestemt ved konusmetoden etter NS 8002, mens plastisitetsgrensen er bestemt ved utrulling etter NS 8003.

Resultat fra rutineundersøkelsene på prøver fra borpunktene 6b, 7 og 11er presentert som geotekniske data i tegningene 414034-10 til -12. Resultater fra kornfordelingsanalysene er vist i tegningene 414034-60 til -62.

Det er utført 2 stk. CAUc aktive treaksialforsøk for bestemmelse av jordas styrke- og poretrykkparametre i borpunktene 6b og 7, med dybder henholdsvis 11,40 m og 18,40 m. Forsøkene er utført etter godt dokumenterte prosedyrer beskrevet i Statens Vegvesen Håndbok 014. Tøyningshastighet i skjærdelen har vært ca. 1,5 % pr. time. Resultater fra treaksialforsøkene er presentert som plott av spenningsstier, mobiliseringsforløp og volumtøyning-tid i tegningene 414034-75 til -82.

Det er utført ett CRS kontinuerlig ødometerforsøk etter NS 8018 samt ett trinnvis ødometerforsøk i borpunkt 6b etter NS 8017, henholdsvis i dybde 11,32 m og 11,54 m, for vurdering av materialets spenningshistorie og deformasjonsegenskaper, se tegningene 414034-83 til -85.

Prøvekvaliteten ser ut til å være forstyrret basert på registrert bruddtøyning i enaksial trykkforsøk og volumtøyning i konsolideringsfasen fra treaksialforsøk. Dette må legges til grunn ved tolkning av styrke- og deformasjonsforsøkene og bestemmelse av designverdier for disse parametrene.

Utførelsen av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag, tegning 4000-2D.

4. Terreng- og grunnforhold

4.1 Terrengforhold

Den undersøkte området med Solbygget og Varmeteknisk laboratorium ligger delvis på et overveiende flatt parti av Gløshaugen, like vest for Høgskoleringen. Området ligger ca. på kote +48,0 til +48,5. I østre del av det undersøkte området heller terrenget etter hvert bratt nedover mot Høgskoledalen, som i dag ligger på ca. kote +35,0 til +36,0 etter tidligere oppfylling. I sør heller terrenget svakt oppover mot Kjemiblokkene, mens terrenget er tilnærmet flatt mot Sentralbyggene og Hovedbygget.

4.2 Grunnforhold

Grunnundersøkelsen viser generelt at grunnforholdene i området består av et topplag av fyllmasse, sand og grus med varierende mektighet over marine, finkornige sedimenter. De marine sedimentene består av finkornige masser, med kvikk eller sensitiv leire påvist over store deler av området. En vurdering av kvikkleireforekomstene og dybde til fast lag i området er vist i tabell 2.

Mektigheten av topplaget varierer mellom 1,5 og 15,5 m, og øker generelt i mektighet vest for Solbygget inn mot Sentralbyggene, der det tidligere er foretatt noe oppfylling og planering. Topplaget er tynnere på kanten av og i skråningen ned mot Høgskoledalen. Nede i Høgskoledalen er det tidligere lagt ut 4-5 m fyllmasse, så her blir topplaget igjen tykkere. Overgangen til marine sedimenter ligger grunnest der tykkelsen av topplaget er minst, og sedimentene er her dominert av finkornige masser, for det meste leire.

Leiren er sensitiv/ kvikk over store deler av tomten, spesielt oppe på platået, men mektigheten av kvikkleirelaget varierer betydelig. Kvikkleirelaget ligger dypest oppe på platået, mellom ca.

14-18 m under terreng. I skråningen ned mot Høgskoledalen ligger kvikkleiren grunnere, fra ca. 3,5 til 9,5 m under terreng. Tykkelsen av kvikkleirelaget er minst 12 m oppe på platået, men avtar nedover mot Høgskoledalen til mellom 0 og 8,5 m, men med store lokale forskjeller. Fundamenteringsforholdene anses likevel å være rimelig gode, ettersom kvikkleiren ligger forholdsvis dypt og under et forholdsvis mektig lag med faste, grove masser. Kvikkleiren er først og fremst et problem med hensyn på stabilitetsforholdene, og dette vil bli vurdert i egen rapport.

Laboratorieklassifiseringen viser at det øverste laget av grovere materiale har et vanninnhold mellom 20 og 30 %, med densitet mellom 1,96 og 2,03 g/cm³. Under dette laget er det påvist homogen leire, med et vanninnhold mellom 40 % og 60 % og densitet mellom 1,84 og 2,03 g/cm³. Plastisiteten i ikke – sensitiv leire ligger mellom 15 og 20 %, mens den i kvikkleiren er betydelig lavere, ca. 5 %.

Rutinemessig skjærstyrke bestemt ved konus og enaksielt trykkforsøk varierer mellom 15 og 35 kPa i ikke-kvikk leire, der materialet har middels til høy sensitivitet mellom 15 og 42. Over den homogene, ikke-sensitive leiren er det stedvis påvist grovere leire med skjærstyrke over 100 kPa. Udrenert skjærstyrke i kvikkleiren varierer mellom 25 og 35 kPa, med høy sensitivitet mellom 58 og 155. Det bemerkes at prøveforstyrrelse kan ha påvirket verdiene av den udrenerte skjærstyrken, spesielt i bløte og sensitive lag.

For ytterligere detaljer om løsmassenes egenskaper henvises til borprofilene i tegning 414034-10 til -12.

5. Grunnvann og poretrykksforhold

Det er til sammen satt ned 2 poretrykksmålere, dybde 7,5 og 16,0 m i borpunkt 7, se tabell 4 og tegning 414034-204. Begge poretrykksmålerne er etablert med topp slange til ca. 1,5 m over terreng.

Målingene indikerer isolert at grunnvannstanden ligger minst 7,5 m under terreng på tomten, ettersom den grunneste måleren på denne dybden var tørr. Dette er noe lavere enn hva som er påvist i grunnundersøkelsen for Kjemihallen lenger sør, og kan begrunnes med en beliggenhet nærmere skråningen mot Høgskoledalen. Det er sannsynlig at grunnvannstanden følger overgangen mellom sand- og leirlaget i store deler av området. I punkt 7 så ligger dette skillet på ca. 12,5 m. Dette indikerer at den dypeste måleren viser et poretrykk noe høyere enn hydrostatisk. Dette kan være forårsaket av vannstrømning inn mot bunn av skråningen.

Det må for øvrig påregnes årstidsvariasjoner i grunnvannstandens beliggenhet og poretrykkets størrelse, noe som vil bli fulgt opp ved gjentatte målinger fremover.

6. Vurdering av kvikkleireforhold

Det ble påtruffet kvikkleire i nye boringer, både ved Solbygget, VTL og nede i Høgskoledalen, se oversikt over kvikkleirefunn i tegning 414034-2. Den utførte grunnundersøkelsen gir et godt grunnlag for vurdering av fundamenteringstekniske forhold, men også nødvendig informasjon i forbindelse med vurdering av stabiliteten i området.

Kvikkleirelaget som er påvist i området synes å henge sammen med kvikkleiresone 188 Berg studentby, som dermed må justeres noe i forhold til nåværende utstrekning, se vedlegg 1. Basert på en vurdering av alle boringer i området kan det være en kontinuerlig kvikkleirekorridor nord og øst for det undersøkte området, som forbinder kvikkleiresone 188 Berg studentby med kvikkleiresone 183 Øvre Baklandet – Singsaker. Dette vil i så fall bety at det eksisterer en sammenhengende kvikkleiresone fra Berg via Gløshaug-platået og ned mot Nidelven i vest. Dette vil bli nærmere diskutert og vurdert i rapporten om områdestabilitet for denne delen av Gløshaugområdet (r414034-2).






Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Grunnundersøkelser, kvikkleire		
Land/Fylke:	Sør-Trøndelag	Kartblad:	1621/V
Kommune:	Trondheim	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Gløshaugen	Øst: 5703	Nord: 70325

Distribusjon:

- ☒ Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
☐ Intern
☐ Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 29. september 2010		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	29.09.10							
	Kontrollert	29.09.10	aru						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	29.09.10							
	Kontrollert	29.09.10	aru						
Teknisk innhold	Utarbeidet	29.09.10							
	Kontrollert	29.09.10	aru						
Format	Utarbeidet	29.09.10							
	Kontrollert	29.09.10	aru						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)					Dato:	Sign.:			
					29.09.2010				

Tabeller

- Tabell 1: Innmålte koordinater for nye borpunkter, Solbygget og Varmeteknisk laboratorium, NTNU.
- Tabell 2: Klassifisering av borerresultater for nye borpunkt, Solbygget og Varmeteknisk laboratorium, NTNU.
- Tabell 3: Oversikt over kvikkleireforekomster og dybde til faste lag ved Solbygget og Varmeteknisk laboratorium, NTNU.
- Tabell 4: Resultater fra poretrykksmålinger, Solbygget og VTL, NTNU.
- .

Tabell 1. Innmålte koordinater for nye borpunkter, Solbygget og Varmeteknisk laboratorium, NTNU.

Borpunkt	Boremetode	Terrengkote	Boret i løsmasse	Nord	Øst
(-)	(-)	(m.o.h.)	(m)	(m)	(m)
1	DT	48,31	31,14	7032906	570145
2	DT	48,40	30,25	7032933	570199
3	DT CPTU	48,31	31,34 29,50	7032930	570106
4	DT CPTU	48,51	30,35 30,0	7032903	570213
6	DT	48,50	32,19	7032931	570220
6b	DT PR	39,28	19,26 7,0 – 16,8	7032951	570237
7	DT PR PZh	48,49	30,26 15,0 – 20,8 7,5, 16,0	7032911	570229
7b	DT	39,22	9,54	7032922	570252
8	DT CPTU	35,59	30,20 20,0	7033043	570195
9	DT	35,59	30,43	7033068	570167
10	DT	35,50	6,20	7033086	570150
11	DT PR	46,95	30,23 20,0 – 24,8	7033019	570153

DT: Dreietrykksondering, PR: Prøvetaking, sylindrerprøver, SK: Prøvetaking, skovling, navering, CPTU: Trykksondering med poretrykksmåling, PZh: Hydrauliske piezometre (poretrykksmålere)

Tabell 2. Klassifisering av borerresultater for nye borpunkt, Solbygget og Varmeteknisk laboratorium, NTNU.

Borpunkt	Boremetode	Boret i løsmasse	Feltklassifisering	Laboratorieklassifisering
(-)	(-)	(m)	(-)	(m)
1	DT	31,14	Mulig sensitiv/kvikk fra ca.16 m. Avsluttet i finkornige masser ved ønsket boreddybde.	
2	DT	30,25	Mulig sensitiv/kvikk fra ca.15 m. Avsluttet i finkornige masser ved ønsket boreddybde.	
3	DT CPTU	31,34 29,50	Mulig sensitiv/kvikk fra ca. 18 m. Avsluttet i finkornige masser ved ønsket boreddybde.	
4	DT CPTU	30,35 30,0	Topplag med fastere masser, uten stein/grus. Mulig sensitiv/kvikk fra ca. 18 m. Avsluttet i finkornige masser ved ønsket boreddybde.	
6	DT	32,19	En del grus og stein i øvre lag. Mulig sensitiv/kvikk fra ca. 16 m. Avsluttet i finkornige masser ved ønsket boreddybde.	
6b	DT PR	19,26 7,0 – 16,8	En del bløt, omrørt (kvikk)leire på borstenger	7,0 – 7,8 m: LEIRE, noe siltig, grusig 11,0 – 11,8 m: LEIRE, homogen

			etter opptrekk. Mulig sensitiv/kvikk leire fra ca. 17 m. Avsluttet i faste masser, mulig morene.	16,0 – 16,8 m: LEIRE, homogen
7	DT PR PZh	30,26 15,0 – 20,8 7,5, 16,0	Mulig tele i topplag, ellers lite eller ingen grovere masser i øvre lag. Mulig sensitiv/kvikk leire fra ca. 14 m. 15-15,8 m: Silt 18-18,8 m: Silt 20-20,8 m: Leire Avsluttet i finkornige masser ved ønsket boreddybde.	15,0 – 15,8 m: LEIRE, enkelte siltlag 18,0 – 18,8 m: LEIRE, kvikk, siltig 20,0 – 20,8 m: LEIRE, kvikk, siltlag
7b	DT	9,54	Topplag av fyllmasse med sand og grus. 7-7,8 m: Leire 11-11,8 m: Leire 16-16,8 m: Leire Ikke spor av sensitiv/kvikk leire. Avsluttet i faste masser, antatt morene.	
8	DT CPTU	30,20 20,0	En del bløt, omrørt (kvikk)leire på borstenger etter opptrekk fra 15 m dybde og dypere. Mulig sensitiv/kvikk leire fra 6,5 m. Avsluttet i finkornige, forholdsvis faste masser (siste ca. 30 cm) ved ønsket boreddybde.	
9	DT	30,43	En del bløt leire, silt og sand på borstenger ved opptrekk. Avsluttet i finkornige, forholdsvis faste masser ved ønsket boreddybde.	
10	DT	6,20	Topplag av fyllmasser, inkl. grus/pukk. Avsluttet i antatt blokk/berg.	
11	DT PR	30,23 20,0 – 24,8	Topplag med mykere masser, lagdelt med til dels faste masser uten grus og stein. Mulig sensitiv/kvikk leire fra ca. 17 m. 20-20,8 m: Leire 24-24,8 m: Leire Avsluttet i finkornige, forholdsvis faste masser ved ønsket boreddybde.	20,0 – 20,8 m: LEIRE, kvikk, siltlag 24,0 – 24,8 m: LEIRE, kvikk, homogen

Tabell 3. Oversikt over kvikkleireforekomster og dybde til faste lag ved Solbygget og Varmeteknisk laboratorium, NTNU.

Borpunkt	Dybde og kotenivå for antatt sensitiv leire / kvikkleire	Antatt mektighet av sensitivt lag	Antatt mektighet av topplag	Dybde og kotenivå for fast lag/antatt berg
(-)	(m/m.o.h.)	(m)	(m)	(m/m.o.h.)
1	16,0-31,0 32,3– 16,4	15,0	15,0	-
2	15,0-30,0 33,4 – 17,5	15,0	8,5	-
3	17,8-31,5 30,5 – 15,9	13,7	15,5	-
4	14,0-30,0 34,5– 17,6	16,0	8,5	-
6	16,2-28,0 32,3 – 19,6	11,8	2,0	-
6b	10,5-19,0 28,8 – 19,4	8,5	7,5	19,2 19,2
7	14,0-30,0 34,5 – 17,6	16,0	2,5	-
7b	-	-	2,2	7,7 30,6
8	6,5-20,0 29,1 – 14,7	13,5	1,0	-
9	9,0-16,0 26,6 – 18,7	7,0	2,0	-
10	3,5-5,5 32,0– 29,1	2,0	3,0	6,2 28,4
11	17,0-30,0 30,0 – 16,1	13,0	1,5	-

Tabell 4: Resultater fra poretrykksmålinger, Solbygget og VTL, NTNU.

Poretrykksmåler Borpunkt	Dybde under terreng	Grunnvannsmåling 05.05.2010	Maksimalt poretrykk
	(m)	(m u/terreng)	(kPa)
PZh	7,5	0 (tørr)	0,0
7	16,0	10,75	52,5

Vedlegg

Vedlegg 1: Faresonekart med antatt utstrekning av kvikkleiresoner i Gløshaugen-området

