

NOTAT

OPPDRAAG	Heimdal Syd	DOKUMENTKODE	10227596-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering torvfylling	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Heimdal Syd AS	OPPDRAAGSLEDER	Stian Skjeldnes Berre
KONTAKTPERSON	Kjell Håvard Nilsen	SAKSBEHANDLER	Øyvind Andersen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

SAMMENDRAG

Heimdal Syd AS skal bygge ut området på Heimdal kalt Kattemskogen. I den forbindelse er det oppdaget at på deler av området ble det i 1973 deponert ca. 5-6000 m³ torv.

Grunnundersøkelser på og i området rundt viser at løsmassene generelt består av et topplag med tørrskorpeleire. Lengst vest på området er det relativt faste løsmasser, bestående av silt, sand og grus, enkelte sonderinger kan tyde på bløte masser. Lenger øst, sentralt på området, er det leire, med lag av sand og silt. Lengst øst på området er det påvist kvikkleire i flere punkt. Sør for området ligger NVEs kvikkleiresone 435 Heggstadrønningen.

Multiconsult Norge AS gjennomførte i 2012 en områdeevaluering, det ble foreslått tiltak for å forbedre stabiliteten i området. Det må kontrolleres om disse tiltakene tilfredsstillende kravene som stilles i NVEs nye kvikkleireveileder 1/2019. Tiltakene må i så fall utføres før utbyggingen starter.

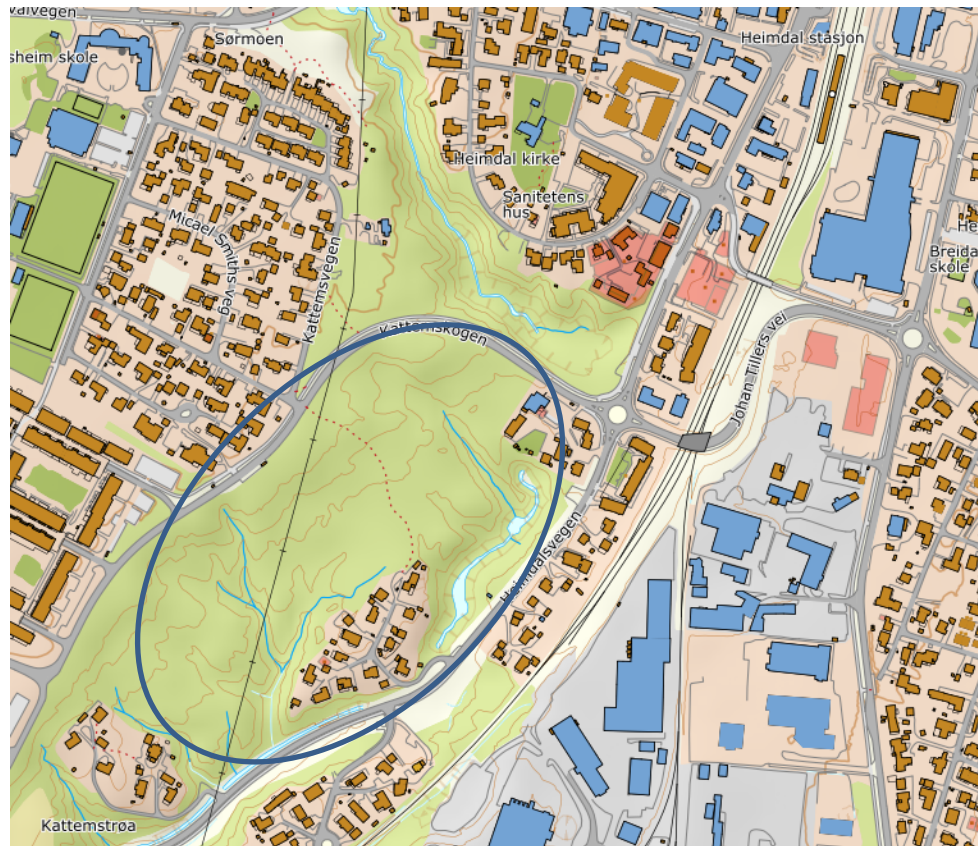
Planlagte bygg på området skal ha opp mot 8 etasjer, pluss kjeller som delvis skal etableres på dagens terreng. Det er også planlagt oppfylling av store deler av området rundt byggene. I området hvor det er deponert torv vil det kunne oppstå svært store setninger. Det vil også kunne oppstå setninger utenfor utstrekningen av torvdeponiet, da lastene fra bygg og oppfylling blir svært store, og det er ikke planlagt avlastning av terrenget. Vi tilrår at det utføres masseutskifting, samt at byggene fundamenteres på peler.

På generelt grunnlag tilrår det at videre planlegging av området skjer mest mulig samlet og enhetlig av geofaglige hensyn. Dette sikrer en best utnyttelse av området, med robuste og kostnadseffektive fundamenteringskonsepter.

			<i>Øyvind Andersen</i>	<i>Stian S. Berre</i>	<i>KOPI</i>
0	09.07.2021	Geoteknisk vurdering	Øyvind Andersen	Stian S. Berre	Konstantinos Kalomoiris
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Heimdal syd AS skal bygge ut området på Heimdal kalt Kattenskogen, i forbindelse med regulering for å få inkludert daglivare i sokkelen i de første blokkene, dukket det opp et gammelt kart som viste at på området er det et gammelt torvdeponi. Multiconsult Norge AS er engasjert for å komme med en anbefaling av mulige tiltak i området.



Figur 1-1: Oversiktsbilde over området. Ca. hele fremtidig utbyggingsområdet ringet rundt

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser og annet geoteknisk grunnlag

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på og nær det aktuelle området. En oppsummering av de mest aktuelle grunnundersøkelser er gitt i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Tidligere aktuelle grunnundersøkelser

Rapport-/oppdrags nr.	Utført av	Tittel	År
415342-2	Multiconsult Norge AS	Kattenskogen utbyggingsområde – Område B	2012
418979	Multiconsult Norge AS	Kattensenteret og Bekkasinvegen bussholdeplass. Geoteknisk bistand	2018
R.0410	Trondheim kommune	Deponering av torv i bekkedal	1976

2.2 Øvrig grunnlag

Multiconsult har fått oversendt plan- og profil tegninger av planlagte bygg og uteområde. Multiconsult har også fått oversendt tegninger i DWG format som viser plassering og utstrekning av kjeller og 1.etasje for planlagte bygg. Samt DWG som viser antatt utstrekking av torvdeponi.

3 Grunnforhold

3.1 Kvartærgeologisk kart

Kvartærgeologisk kart indikerer at løsmassene i området består av Hav- og fjordavsetning, se Figur 3-1. Dette er finkornige, marine avsetninger med mektighet fra 0,5 til flere ti-talls meter.



Figur 3-1: Utklipp av NGUs, kvartærgeologiske kart. Ca. plassering av torvdeponi er ringet rundt med rødt

3.2 Løsmasser og berg

Tidligere grunnundersøkelser viser at løsmassene varierer over området, planområdet er delt inn i tre delområder B1 (lengst vest), B2 (sentralt på området) og B3 (lengst øst). I område B3, er det påvist og antatt kvikkleire i flere punkt, fra ca. 7 m under terreng.

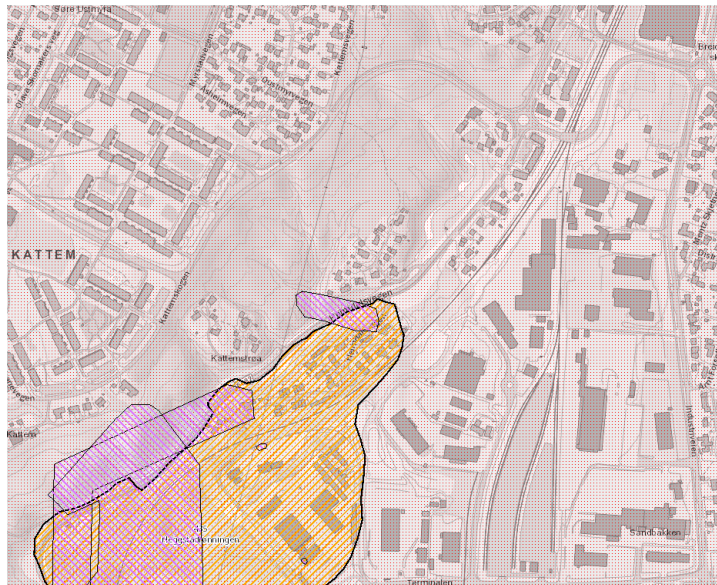
I område B2 viser grunnundersøkelsene primært leire med enkelte sand- og siltlag.

Grunnundersøkelsene i område B1 viser antatt tørrskorpeleire i toppen med en mektighet på 1,5-4,0m. Enkelte borer indikerer bløte masser. For de nordligste punktene i området rundt torvdeponiet, er det antatt tørrskorpeleire i toppen. Over fastere masser, antatt silt, sand og grus.

Det er ikke registrert berg ved noen av boringene.

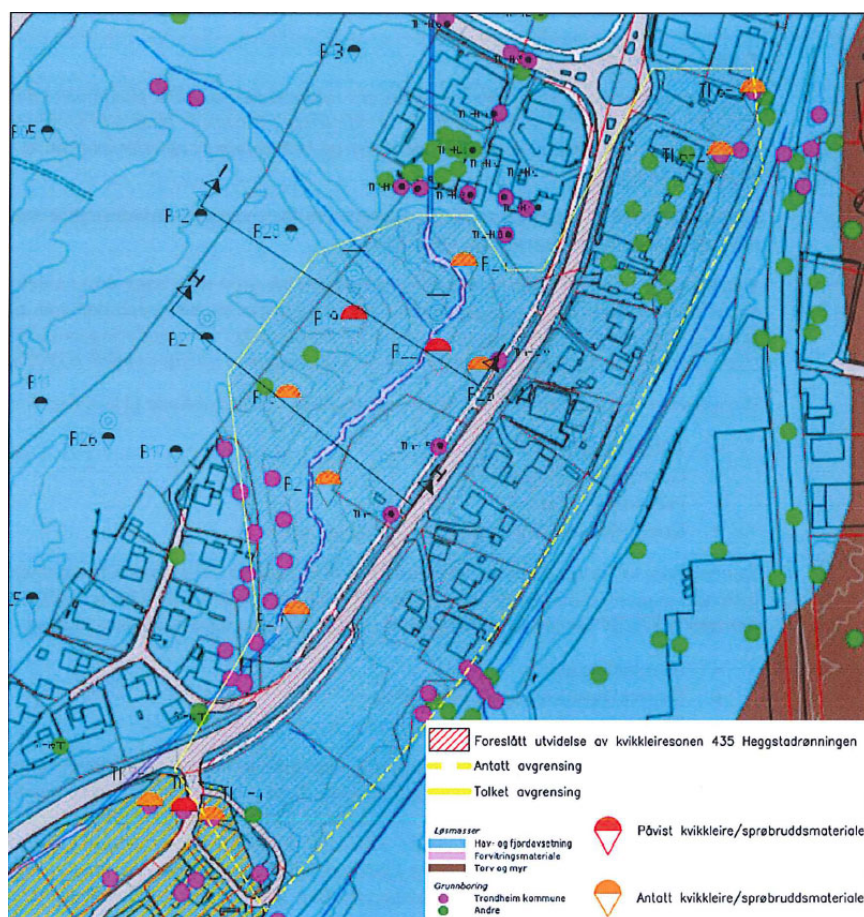
3.3 Kvikkleire

Sør for det aktuelle området ligger kvikkleiresone 435 Heggstadrønningen. Der er også flere områder hvor Statens vegvesen har registrert kvikkleire, se Figur 3-2.



Figur 3-2: Utklipp av NVEs atlas, faresoner kvikkleire

I forbindelse med Multiconsult sin vurdering av områdestabilitet i 2012 [1] ble det påvist kvikkleire nord for den kartlagte kvikkleiresonen. Med bakgrunn i dette ble det foreslått en ny avgrensning av kvikkleiresonen, denne er vist på Figur 3-3. I vurderingen [1] ble det gjort en utredning av stabiliteten til kritiske skråninger. Det er funnet at for situasjonen i 2012 var stabiliteten i skråningene for lav. Det ble beskrevet tiltak som ville føre til en «vesentlig forbedring» av skråningsstabiliteten. I NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [2] stilles det krav til absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{a-\phi} \geq 1,25$ for tiltak som forverrer stabiliteten. For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{a-\phi} \geq 1,25$, eller prosentvis forbedring. Det vil si at hvis planlagt tiltak forverrer stabiliteten i enten anleggs- eller permanentfase vil det være nødvendig med en utredning i henhold til NVEs kvikkleireveileder av 2019. Hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten, kan det hende utredning gjort i 2012 tilfredsstillende dagens krav.



Figur 3-3: Utklipp av Figur 1 fra 415342.2 Viser foreslått utvidelse av kvikkleiresone

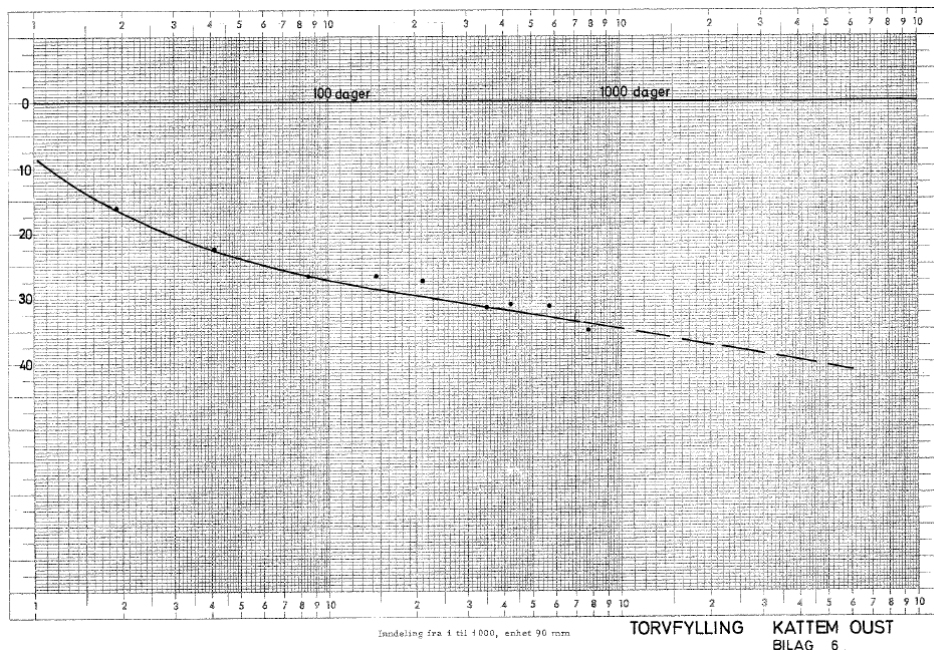
3.4 Torvfylling

I forbindelse med utbyggingen av Kattem-Oust ble det i september-oktober 1973 deponert torvmasse i en mindre bekkedal på øst siden av Skogsvegen, sør for Heimdal sentrum. Antatt utstrekning av torvfyllingen er markert på Figur 3-5.

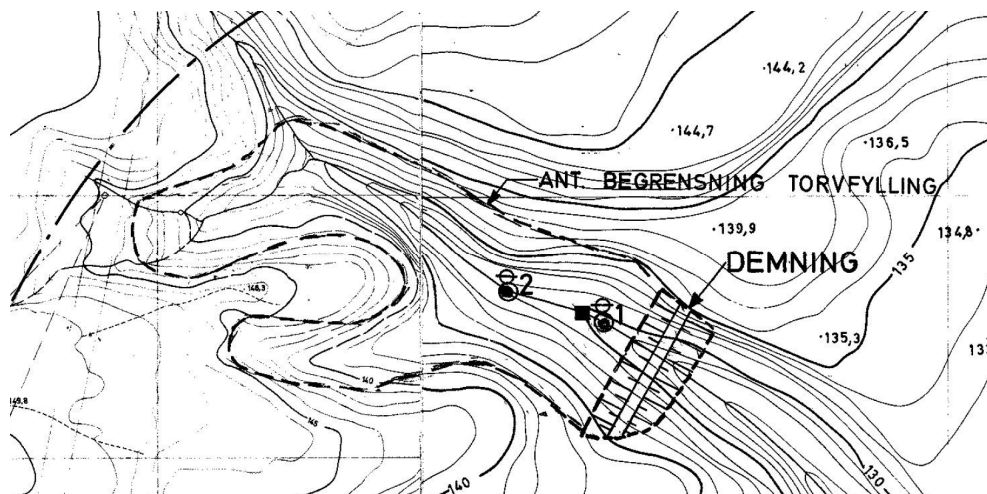
Det er anslått at volumet på torvfyllingen er 5-6000 m³. På toppen av fyllinga er det lagt 25 cm leire, planert ut fra nærliggende terrengrygg. Overflata hadde i utgangspunktet en gjennomsnittlig helning på 1:10. Fyllingshøyden er på ca. 5 m, den er støttet opp av en leirfylling som er lagt på tvers av dalen, som en demning. For nærmere beskrivelse se rapport R_0410 [3].

Trondheim kommune gjorde på slutten av 70-tallet målinger av setningen i torvdeponiet, målingene viste store deformasjoner det første året. Deretter avtok setningene, men ved siste måling var det ikke tegn på at setningene var ferdige, utførte setningsmålinger er vist i Figur 3-4.

Geoteknisk vurdering torvfylling



Figur 3-4: Utklipp fra rapport R_0410. Viser de utførte setningsmålingene



Figur 3-5: Utklipp fra rapport R_0410 Viser antatt utstrekning av torvfyllingen

4 Geoteknisk vurdering

4.1 Planlagt utbygging

I henhold til oversendte plantegninger er det to bygg som vil bli stående delvis over torvdeponiet. Store deler av A2-1 og en liten del av det nordøstlige hjørnet til A2-1.

Geoteknisk vurdering torvfylling



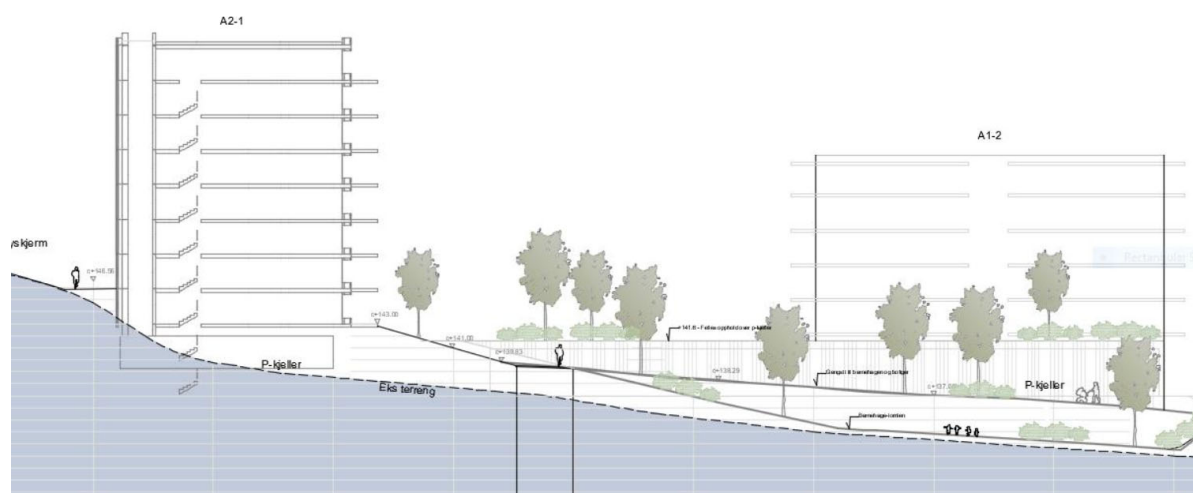
Figur 4-1: Utklipp av dwg, viser planlagt plassering av bygg og utstrekning av torvdeponi

Bygg A2-1 og A2-2 er planlagt til å ha 8 etasjer, A2-1 er også planlagt med kjeller. Dette vil medføre en betydelig last på grunnen. I grøntområde mellom byggene er det blant annet planlagt svevende gangbru, drivhus og akebakke, se Figur 4-2.



Figur 4-2: Utklipp av oversiktsbilder fra modell, tegnet av asplan viak, oversendt på mail

Av mottatte plan- og snittegninger kommer det fram at A2-1 er planlagt oppført med kjeller, se Figur 4-3. Kjelleren skal kun delvis legges under dagens terreng, ca. halve kjelleren skal legges over dagens terreng. Snitt A-A vist i Figur 4-3 viser at hele området mellom A2-1 og A1-2 skal fylles opp. Planlagt oppfylling strekker seg over torvdeponiet.



Figur 4-3: Utklipp av snitt A-A, tegnet av asplan viak, oversendt på mail



Figur 4-4: Utklipp av oversendt tegninger fra asplan viak, viser plassering av snitt

Opptatte prøver fra torvfyllingen viser et vanninnhold opp mot 900 %, romvekt på under 10 kN/m³ og en kompressibilitet på opp mot 50 % for belastning på 80 kPa [3]. Det betyr at man kan forvente setninger i størrelsesorden 50 % av torvfyllingen på 4 m over eksisterende terrenng. Selv for mindre oppfyllinger på opptil 1 m over eksisterende terrenng må det påregnes setninger på 20 % av oppfyllingshøyden. Multiconsult tilrårer at det masseutskiftes alle steder hvor det skal fylles opp over eksisterende terrenng. Dersom det skal anlegges veger eller konstruksjoner over torvfyllingen tilrårer masseutskifting til original mineralsk grunn.

4.2 Aktuelle tiltak

I området hvor det er deponert torv må det gjøres tiltak før bygg kan fundamenteres og uteområde kan etableres. Tiltak som vurderes som mest aktuelle er masseutskifting og fundamentering på peler.

4.2.1 Masseutskifting.

Under planlagte bygg må torvmassene skiftes ut i sin helhet, det kan også være behov for ytterligere masseutskifting.

Det anbefales også at det masseutskiftes for det planlagte uteområdet, på Figur 4-3 vises det at de skal fylles opp mot 5 meter over dagens terreng. Dette vil medføre en stor belastning over torvdeponiet og det kan forventes store setninger på uteområdet. Det er planlagt en svevende gangbru sørøst for A2-1, ved planlagt oppfylling og direktefundamentering vil det oppstå skadelige setninger på denne. Videre må det vurderes om det er andre elementer utendørs hvor store setninger kan være skadelige.

4.2.2 Pelers

Planlagte bygg medfører en relativt stor last på grunnen, enkelte bygg er 8 etasjer pluss kjeller, hvor kjeller delvis er planlagt på dagens terreng. Ved oppføring av store bygg uten avlastning av terrenget vil det kunne oppstå problemer med setninger, differansesetninger og problemer med bæreevnen. Et mulig tiltak for å unngå dette, vil være å fundamenterer byggene på pelers. Det er ikke påvist dybde til berg, det vil derfor være mest aktuelt med friksjonspeler.

4.3 Anbefaling

Vi vurderer at planlagt utbygning er gjennomførbar geoteknisk sett, men det krever videre geoteknisk prosjektering og tiltak. Vi vurderer at det vil være mest hensiktsmessig å masseutskifte store deler av torvdeponiet, samt at de største byggene fundamenteres på pelers. Det vil også være behov for å vurdere om tiltakene som ble anbefalt i 2012, og som ikke er utført, fortsatt vil være tilstrekkelig i henhold til den nye kvikkleireveilederen, samt om planlagt utbygning gjør at det er nødvendig med ytterligere utredninger og stabiliserende tiltak. Vi anbefaler at geotekniker involveres så tidlig som mulig i de videre arbeidene.

5 Referanser

[1] Multiconsult Norge AS, 415342.2-RIG-RAP-002_rev01-Kattensskogen_Områdeevaluering, 2012.

[2] NVE, Veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred", 2019.

[3] Trondheim kommune, R 410 Deponering av torv i bekkedal Kattem Oust, 1976.

[4] Multiconsult Norge AS, 415342.2-RIG-RAP-Geoteknisk_datarapport, 2012.