

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Elverhøy, Porsgrunn</b>	DOKUMENTKODE	10204965-RIG-NOT-001
EMNE	Orienterende geotekniske vurderinger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Elverhøy Park AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Rene Minarski
KONTAKTPERSON	Frederic Kristoffersen	SAKSBEHANDLER	Rene Minarski
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10232012 Geoteknikk Kristiansand

## Referanser

- /1/ Multiconsult; Dokument nr. 10204965-RIG-RAP-001\_rev01 vedr. "Elverhøy, Porsgrunn; Geotekniske grunnundersøkelser; Geoteknisk datarapport" datert 29.07.2019
- /2/ NVE; retningslinjer 2/2011 - "Flaum- og skredfare i arealplaner"
- /3/ NVE; veileder 7/2014 - "Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper"
- /4/ Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no
- /5/ Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging. Vegdirektoratet, juni 2014
- /6/ NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning
- /7/ NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2016 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering

## Vedlegg

- A** Multiconsult AS; Tegn. nr. 10204965-001 vedr. "Elverhøy, Porsgrunn; Geotekniske grunnundersøkelser; Borplan" datert 03.07.19

## SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Elverhøy Park AS til å blant annet bistå med vurdering av stabilitet og fundamentering for planlagte boliger i et område mellom Leirkupgata og Grenlandsgata i Porsgrunn kommune. Foreliggende notat omhandler en presentasjon av resultatene fra de geotekniske vurderingene.

Det er planlagt å etablere boligbebyggelse i opptil tre etasjer uten kjeller. Fundamentnivået i forhold til eksisterende terreng, så vel som utforming av uteområder, er ende ikke bestemt.

Det er foretatt geotekniske vurderinger av stabilitets- og fundamenteringsforholdene basert på resultatene av de registrerte grunnforholdene.

For å kunne vurdere stabilitetsforholdene på tomte i tilstrekkelig grad må det foretas kartlegging av bunnivået i elva Leirkup. Det må videre foretas befaringskartlegging på området for å kartlegge erosjonsforholdene. Basert på disse resultatene kan det bli behov for erosjonssikring og øvrige stabiliserende tiltak.

Slik vi vurderer den aktuelle utbyggingssituasjonen bør det være mulig å fundamenterer den planlagte bebyggelsen direkte på grunn (avrettet "kvalitetsfylling") på sammenhengende stripefundamenter og/eller enkeltstående sålefundamenter, evt. hel og stiv plate. Dette betinger imidlertid at det må gjennomføres kompensierende tiltak som forbelastning og masseutskifting av telefarlige masser. Evt. kan det vurderes fundamentering på peler.

00	25.09.2019	Utarbeidet	RENM	JAA	RENM
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 1 Innledning

I forbindelse med planlagt bebyggelse i et område mellom Leirkupgata og Grenlandsgata i Porsgrunn kommune har Multiconsult nylig utført geotekniske grunnundersøkelser. Resultatene av disse er presentert i Multiconsults datarapport nr. 10204965-RIG-RAP-001\_rev01 datert 29.07.2019 (ref. /1/).

Multiconsult er videre engasjert av Elverhøy Park AS til å blant annet bistå med orienterende geotekniske vurderinger av stabilitet og fundamentering.

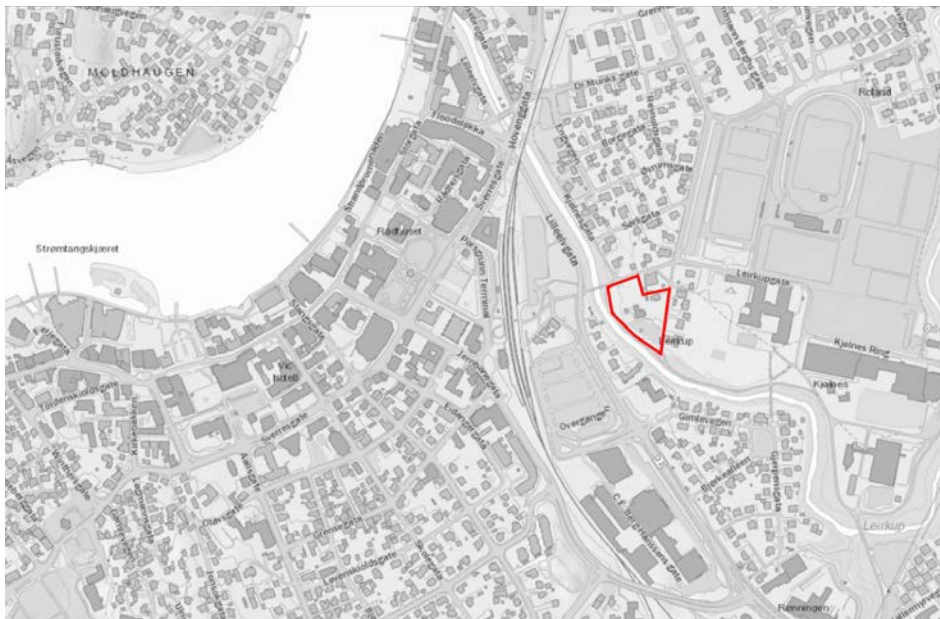
Foreliggende notat omhandler en presentasjon av resultatene fra de geotekniske vurderingene.

## 2 Topografi og grunnforhold

Det undersøkte området består i dag av en enebolig med tilhørende hage, en barnehage med tilhørende uteområder og en tomt der tidligere bebyggelse er revet.

Området begrenses i nord av Leirkupgata, i øst av Grenlandsgata, i syd og vest av bekken Leirkup og i nord-øst av eksisterende boliger. Terrengnivået varierer mellom ca. kote +3,6 og +5,5 ifølge innmåling av borpunktene. Terrengoverflaten heller nedover mot bekken i vest og syd.

Plasseringen av området er vist med rødt omriss på Figur 2-1. Figur 2-2 viser videre flyfoto over aktuelt område.



Figur 2-1: Kartutsnitt over området, omtrentlig planområde er markert med rødt omriss [/1/].

## Orienterende geotekniske vurderinger



Figur 2-2 Flyfoto over området, omtrentlig planområde er markert med rødt omriss [finn.no].

Utførte grunnundersøkelser omfatter totalsonderinger i 7 punkter og prøveserier med opptak av poseprøver i 2 punkter og opptak av både pose- og uforstyrrede sylinderprøver i det tredje punktet.

Det er ikke registrert berg i sonderingene, som er ført ned til mellom ca. 29,6 og 31,7 m dybde under terreng.

Grunnundersøkelsene indikerer for øvrig at løsmassene generelt i området består av leirig silt foruten enkelte innslag av sand og et lag av tørrskorpesilt i de øverste 1,0 til 2,5 m. Det må for øvrig påregnes at de registrerte massene er relativt setningsømfintlige.

Det vises for øvrig til nevnte geotekniske datarapport for ytterligere detaljer vedrørende grunnforholdene, samt borplanen på vedlagte tegning nr. 10204965-001 for nærmere detaljer mht. topografien i området. Utsnitt av borplanen fremgår av Figur 2-3 nedenfor.



Figur 2-3 Tegning nr. 10204965-001 "Borplan" - Utsnitt

For nærmere detaljer vedrørende resultatene av undersøkelsene vises det til ovennevnte geotekniske rapport nr. 10204965-RIG-RAP-001\_rev01 (/1/).

### 3 Prosjekt

Det er planlagt å etablere lett boligbebyggelse i maksimalt 3 plan uten kjeller.

Det er i dag ikke utarbeidet spesifikke planer for bebyggelsen men det er antatt at byggene vil etableres med laveste etasje i ca. nivå med dagens terrengoverflate. Konsekvensene av eventuell terrengoppfylling er likevel behandlet i foreliggende notat.

### 4 Innledende vurderinger

#### 4.1 Grunntype

Vurdering av grunntype er utført iht. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (/6/), tabell NA.3.1. Med tanke på løsmassebeskaffenhet og dybde til berg er det vurdert at grunntype S1 iht. tabell NA.3.1. er mest korrekt for dette prosjektet, siden det er registrert et lag med sprøbruddmateriale. For grunntype S1 vil jordens gjennomsnittlige skjærbølgeforsplantningshastighet  $v_s$  være lavere enn 100 m/s.

Med dette som grunnlag velges grunntype S1, hvilket medfører at det må foretas en grunnresponsanalyse.

#### 4.2 Områdestabilitet

Jfr. NVE; retningslinjer 2/2011 - "Flaum- og skredfare i arealplaner" (ref. /2/) og tilhørende tekniske NVE-veileder 7/2014 - "Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper" (ref. /3/), så kan områdestabiliteten betegnes som tilfredsstillende forutsatt at en eller to av de følgende kriterier er innfridd:

1. Det er ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale i grunnen
2. Terrenghelningen ned mot tilliggende vassdrag/bekkedrag/dalbunn er slakere enn 1:15, evt. største høydeforskjell er 5 m.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene i punkt nr. 3 viser som tidligere nevnt sprøbruddmateriale. Dessuten er det iht. NVE atlas (ref./4/) påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i en avstand av ca. 80 til 100 m fra området.

Innmålinger av borpunkter og kartgrunnlaget viser videre at terreng i den nordøstre delen av området ligger med nivå opptil ca. kote +5,5, mens strandkanten langs bekken Leirkup ligger med nivå på ca. kote +1,0. Det foreligger ikke, etter det vi vet, innmålinger av nivået ved elvebunnen. Dette anbefales utført for å kunne vurdere topografien i området. Om den totale høydeforskjellen mellom elvebunnen og terrenget ved den planlagte bebyggelsen er mer enn 5 m, vil det være behov for en fullstendig utredning av områdestabiliteten. Det skal nevnes at utredning av områdestabiliteten i forbindelse med utbyggingen av ny svømmehall på Kjølnes (ca. 300 m oppstrøms den aktuelle tomte) medførte innføring av en lokal faresone langs skråningen ned mot Leirkup, og tilhørende behov for stabiliserende tiltak som for eksempel noe avgraving av terrenget ved toppen av skråningen samt utlegging av erosjonsbeskyttelse lokalt ved elvebredden (siden det ved Kjølnes var lokale tegn på erosjon).

#### 4.3 Lokalstabilitet

Det foreligger ingen opplysninger angående eventuell planlagt oppfylling eller belastning fra den planlagte bebyggelsen, og det er derfor ikke foretatt beregninger av lokalstabiliteten. Når belastning fra bygg og evt. utomhus oppfylling foreligger så må det foretas beregninger for å dokumentere at lokalstabiliteten er ivaretatt, evt. vurdere tiltak som må iverksettes for at stabiliteten skal være tilfredsstillende.

#### 4.4 Telefarlighet

Ifølge opptegnede kornfordelingskurver kan de stedlige/naturlige løsmassene i området klassifiseres med telefarlighetsklasse T4 (meget telefarlig).

#### 4.5 Fundamentering og setninger

Den mest egnede fundamenteringsmetoden for den planlagte bebyggelsen avhenger av bygningslastene (som vi ikke har fått opplyst) samt byggets ømfintlighet for setninger/skjevsetninger.

De registrerte grunnforholdene av silt og leire tett oppunder dagens terrengoverflate må anses for å være relativt kompressible for tilleggsbelastning, og det er derfor foretatt grove overslagsberegninger mht. setningenes størrelse og tidsforløp. Det må påregnes setninger av størrelsesorden flere cm. Imidlertid tilsier massenes permeabilitet at største delen av setningene bør være unnagjort i løpet av relativt kort tid, 2 - 4 år. Det kan dermed ligge til rette for forbelastning av tomta over en viss tidsperiode, forutsatt at stabiliteten er ivaretatt og at fremdriften av prosjektet har fleksibilitet mht. oppstart. Forbelastningsfyllingen må prosjekteres samt overvåkes/kontrollmåles. Etter at denne har ligget i tilstrekkelig lang tid, kan den fjernes, etterfulgt av direktefundamentering av den planlagte bebyggelsen direkte på terreng på sammenhengende stripefundamenter og/eller individuelle sålefundamenter, evt. hel og stiv plate (med evt. randforsterkning). Det må påregnes masseutskifting under gulv og fundamenter med en ca. 1 m tykk pute av kvalitetsfylling etablert iht. NS 3458 "Komprimering; Krav og utførelse".

Hvis prosjektet imidlertid har en stram fremdriftsplan med snarlig oppstart, så må det påregnes fundamentering på for eksempel rammede friksjonspeler av betong. Det må imidlertid påpekes at dette er en fundamenteringsmetode som kan påvirke omgivelsen både i form av rystelser og setninger, i tillegg til støy under anleggsperioden. Denne metoden vil derfor kreve streng overvåkning, som for eksempel kontrollmålinger av rystelser og deformasjoner/setninger. Videre kan det bli behov for installasjon av elektriske poretryksmålere for å kontrollere evt. poretryksoppbygging i grunnen som vil kunne påvirke stabilitetsforholdene. Det kan også vurderes fundamentering på borede stålpeler til bergoverflaten, som er en fundamenteringsmetode som er langt mer skånsom for omgivelsene, men samtidig er en dyrere løsning. Denne metoden betinger imidlertid supplerende geotekniske grunnundersøkelser mht. å avdekke beliggenheten av bergoverflaten da denne ikke ble registrert i de innledende grunnundersøkelsene.

Det kan også vurderes kompensert fundamentering ved masseutskifting med lette masser, men her må bl.a. oppdrift av det lette massene ved en eventuell flom tas i betraktning.

Som det fremgår av ovennevnte, så må fundamenteringsmetoden vurderes/prosjekteres i nærmere detalj når bebyggelsen er mer detaljert og prosjektets fremdriftsplan er kjent.

#### 4.6 Flom

Iht. NVE atlas (ref. /4/) vil vannstanden i elva/bekken, like nedstrøms den aktuelle tomta, ved en 200-års flom gå opp til ca. kote +4,0. All boligbebyggelse må dermed etableres med overkant gulv i laveste etasje minst over kote +4,0. I detaljprosjekteringsfasen må det foretas en kontroll mht. flomvannstands nivået i tilfellet det er foretatt ytterligere/supplerende flomvurderinger som bedre dekker den aktuelle tomta.

#### 4.7 Erosjon

I forbindelse med vurdering av lokalstabilitet og områdestabilitet er det behov for å befare området med tanke på å vurdere evt. behov for erosjonssikring av skråningen langs strandkanten for å forhindre utvasking av massene her og dermed forverring av stabilitetsforholdene.

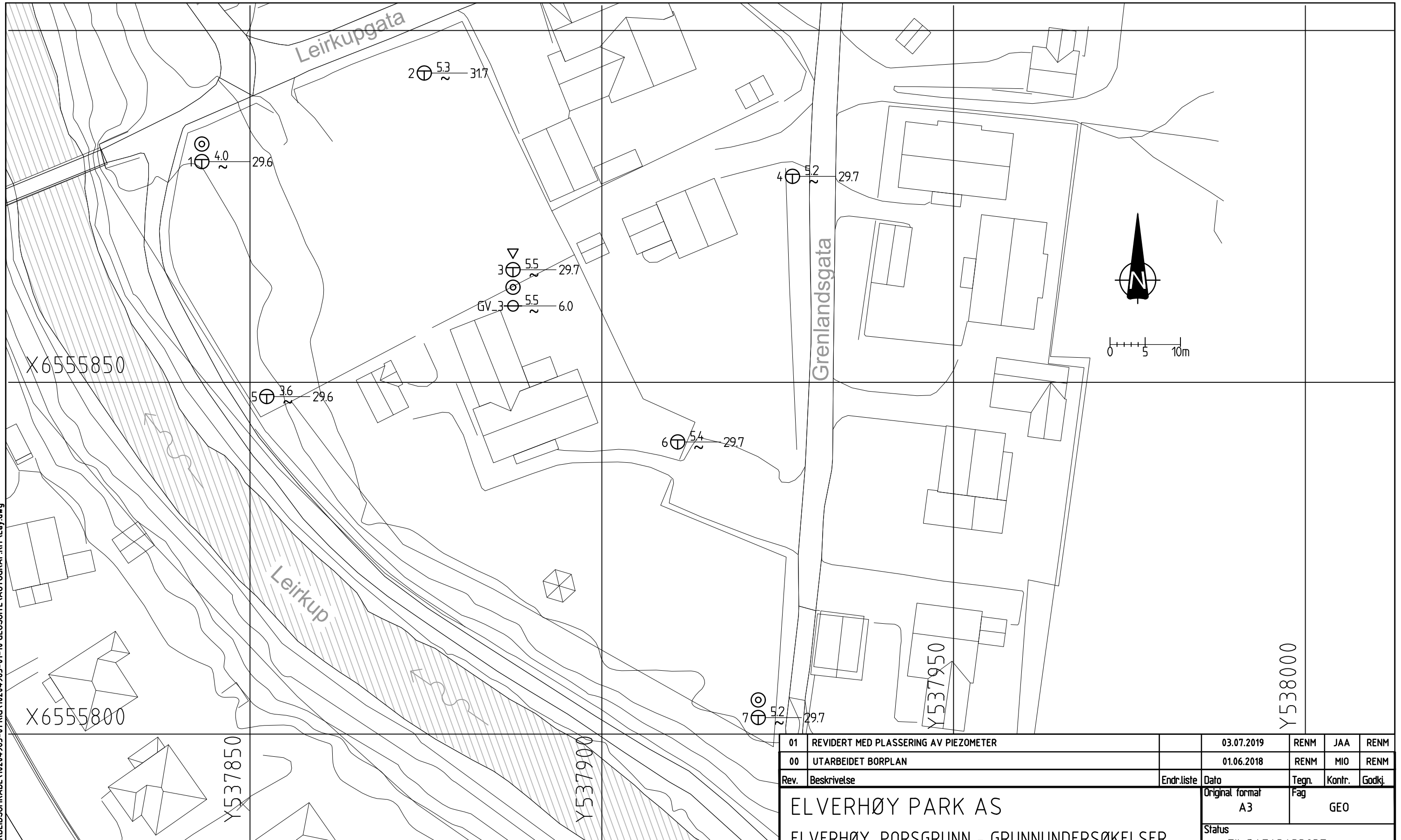
### 5 Sluttbemerkning

Det forutsettes at detaljprosjektering av fundamentering og eventuell oppfylling, samt oppfølging av kontrollmålinger foretas av geoteknisk sakkyndig.

## **VEDLEGG A**

Multiconsult AS; Tegn. nr. 10204965-001 vedr. "Elverhøy, Porsgrunn; Geotekniske grunnundersøkelser; Borplan" datert 03.07.19

M:\10204\_10204\_965-01\10204\_965-01-03 ARBEIDSRÅDE\10204\_965-01 RIG\10204\_965-01-10 GEOSJITE\AUTOGRAF\10204\_965-01-10 GEOSJITE\AUTOGRAF.RIT\Lay.dwg



**SYMBOLER**

- Dreiesondering    ✦ Bergkontrollboring    ⊙ Prøveserie (PR)/ Naver (SK)    ⊕ Poretrykksmåling
- Enkel sondering    ◆ Dreietrykkssondering    □ Prøvegrop    ▲ Berg i dagen
- ▽ Trykksondering    ⊕ Totalsondering    + Vingeboring

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$  Boret dybde + (boret i berg)

Borboknr. : Digital

Kartgrunnlag : Fra Kartbanken.no

01	REVIDERT MED Plassering av piezometer		03.07.2019	RENM	JAA	RENM			
00	UTARBEIDET BORPLAN		01.06.2018	RENM	MIO	RENM			
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.			
ELVERHØY PARK AS			Original format	Fag					
ELVERHØY, PORSGRUNN - GRUNNUNDERSØKELSER			A3	GEO					
GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER			Status	TIL DATARAPPORT					
BORPLAN			Målestokk	1:500					
Multiconsult		Dato	03.07.2019	Konstr./Tegnet	RENM	Kontrollert	JAA	Godkjent	RENM
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	10204965	Tegningsnr.	001	Rev.	00		