

GEOTEKNISK VURDERINGNOTAT

Smedstadjordet, Sigdal



Rekvirent: HRP AS
Prosjekt: Smedstadjordet, Sigdal
DMR-saksnr.: 21-0323
Dato: 14.03.2022



DMR MILJØ OG GEOTEKNIKK AS

Maridalsveien 163, 0461 Oslo Tlf. 22 12 02 03

E-mail: oslo@dmr.as

www.dmr.as

Geoteknisk notat – Vurdering av områdestabilitet: Smedstadjordet, Sigdal

Innhold

Registreringsblad	3
1. Innledning	4
2. Topografi og grunnforhold	5
2.1 Topografi	5
2.2 Grunnforhold	6
3. Evaluering av fare for områdeskred	6
3.1 Innledning	6
3.2 Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner	7
3.3 Vurdering av områdeskred	9
4. Geoteknisk vurdering	9
4.1 Seismisk klasse og grunntype	9
4.2 Geotekniske parametere	10
4.3 Byggeplassens egnethet	10
4.4 Anbefalt fundamenteringsmetode	11
4.5 Vurdering av setningsfare	11
4.6 Vurdering av bæreevne	11
4.7 Telefarlighet	11
5. Konklusjon	11
6. Referanser	12

Saksbehandler



Lasse Larsen Kok
Geotekniker

Sidemannskontroll



Siv Blyseth
Geotekniker

Kvalitetssikring



Bjarke Gregers Jensen
Sjefingeniør

Registreringsblad

Rekvirent	HRP AS
Lokalitet	Nær Gamle Skatvetvei 4 og 8, 3350 Prestfoss, Sigdal
DMR-saksnummer	21-0323
Kontaktperson	Hernan Vasquez

Dato	14.03.2022
Saksbehandler	Lasse Larsen Kok
Sidemannskontroll	Siv Blyseth
Kvalitetskontroll	Bjarke Gregers Jensen

Rådgiver	DMR Miljø og Geoteknikk AS, Maridalsveien 163, 0461 Oslo
-----------------	--

På gnr./bnr. 23/10 i Sigdal kommune, er det planlagt regulering av område, hvor tiltak innebærer oppføring av to- og firemannsboliger. Planområdet består i dag av dyrket mark. DMR Miljø og Geoteknikk AS er engasjert av HRP AS til utførelse av grunnundersøkelser og vurdering av områdestabilitet på området rundt tiltaket. Prosedyre for utredning av områdestabilitet gjøres i henhold til NVE-veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Datarapporten «21-0323 Smedstadjordet, Sigdal – Datarapport» viser resultater av grunn- og laboratorieundersøkelser

Tiltaksområdet er sett som godt egnet for planlagte tiltak. Det anbefales direktefundamentering på fjell eller stedlige løsmasser.

Basert på en helhetlig vurdering av terreng, og grunn- og laboratorieundersøkelser, kan vi konkludere med at det ikke er fare for områdeskred i henhold til NVE veileder 1/2019.

00	14.03.22	Førstegangs utsendelse	LLK	SB	BGJ
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av

1. Innledning

DMR Miljø og Geoteknikk AS er engasjert av HRP AS i forbindelse med regulering av område, hvor det er planlagt å oppføre to- og firemannsboliger, området består i dag av dyrket mark, eiendommen er gnr./bnr. 23/10, i Sigdal kommune.

Med bakgrunn i områderegulering for Sigdal kommune foretas det med dette en utredning av fare for områdeskred i henhold til NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», ref. /1/.

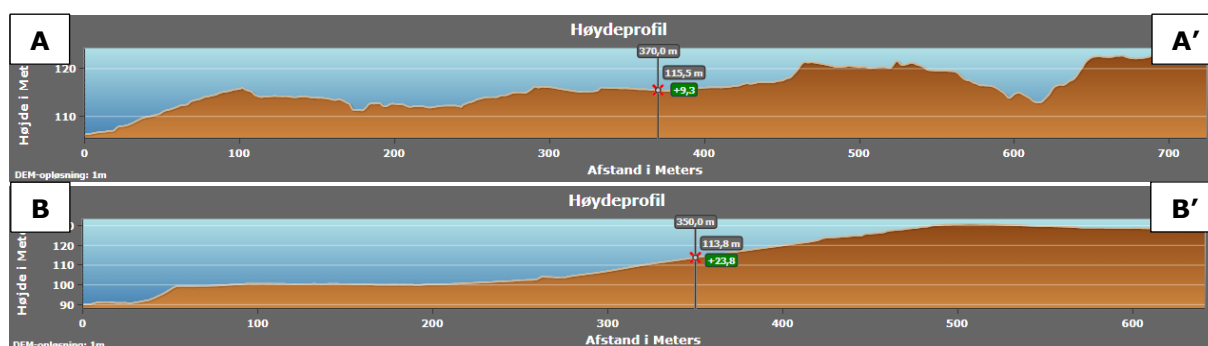
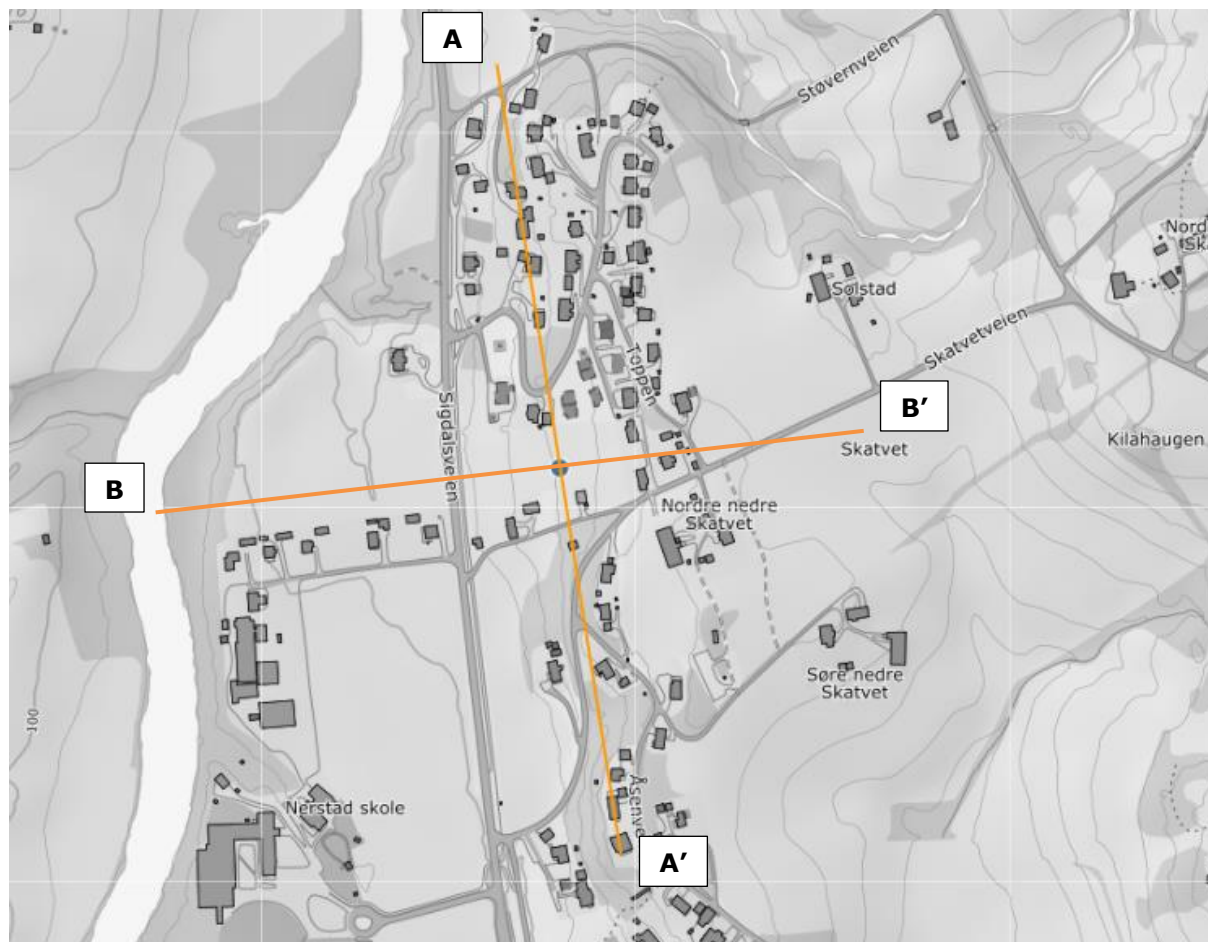


Figur 1.1: Oversiktsbilde av tiltaksområdet markert i stiplet rødt, ref. /2/.

2. Topografi og grunnforhold

2.1 Topografi

Tomten ligger på skråning som stiger mot øst med en helning på ca. 1:8 med en kotehøyde fra +104,2 til +122,2. Terrenget er noe kupert fra nord til sør, se Figur 2.1.

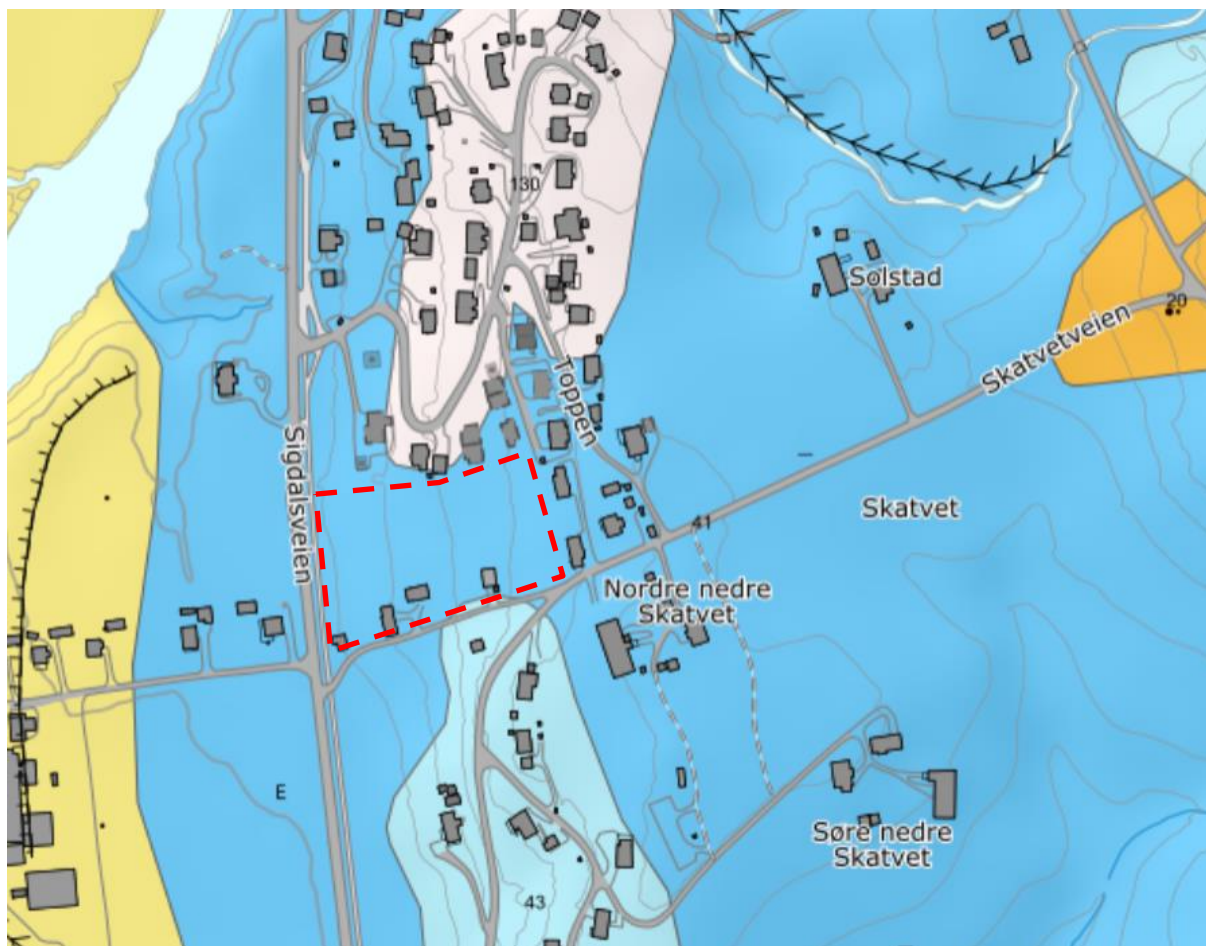


Figur 2.1: Høydeprofil over boligfeltet, ref. /3/. Blå markering med hvitt omriss viser plassering på høydeprofilen.

2.2 Grunnforhold

DMR har utført grunnundersøkelser på tomten som er presentert i datarapport, ref. /4/.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene har en liten mektighet og antatt avstand til berg variere mellom 1,0 - 5,1 meter. Løsmassene består av et topplag som er fast - middelfast, ned til berg. Laboratorieundersøkelser har vist sand fra 2,0 til 5,0 meter i borpunkt 5 og de andre borpunkter har viss mindre enn 2,2 meter til berg.



Figur 2.1: Kvartærgeologisk løsmassekart, tiltaksområdet er markert med rød stiplest linje, (ref. /5/).

3. Evaluering av fare for områdeskred

3.1 Innledning

I henhold til NGUs nasjonale løsmassedatabase, ref. /5/, er tiltaket innenfor et område som er kartlagt som aktsomhetsområde for marin leire. Fare for områdeskred må utredes i henhold til NVE-veileder 1/2019, ref. /1/, for å tilfredsstille krav satt byggeteknisk forskrift (TEK17 §7-3).

Utredningen er tilpasset rammesøknad. Det skal avklares hvorvidt området ligger i et sannsynlig løsne- eller utløpsområde for skred fra nærliggende områder og om det er reell fare for områdeskred i det aktuelle området.

3.2 Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner

I henhold til veilederens kap. 3.4 skal det først undersøkes om tiltaket ligger innenfor aktsomhetsområder i henhold til steg 1-3 i prosedyren beskrevet i kvikkleireveileder (Tabell 3.1, kap. 3.2, ref. /1/). Steg 1-7 er gjennomgått i avsnittene under.

3.2.1 **Steg 1 - Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området**

Det finnes ingen kartlagt faresoner i nærheten av tiltaksområdet. Nærmeste kartlagte kvikkleiresone er 830 Tranvold, som er lokalisert 7 kilometer mot øst. Det er imidlertid kartlagt et område hvor det er funnet mulig kvikk- eller sprøbruddmateriale 1 km sør for tiltaksområdet.

3.2.2 **Steg 2 - Avgrens områder med mulig marin leire**

Området er ifølge NGUs løsmassekart bestående av hav- og fjordavsetning, og det befinner seg elve- og bakkeavsetning, tynt dekke av hav- og fjordavsetninger og bart fjell i nærheten. Det kan dermed ikke utelukkes at det befinner seg sprøbruddmateriale i området.

Hele området ligger under marin grense. Marin grense ligger på ca. kote +190 i området. Se Figur 3.1.



Figur 3.1: Mulig marin leire, tiltaksområdet er markert med rødt stiptet linje, ref. /5/

3.2.3 **Steg 3 - Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred**

Kvikkleireveilederen stiller følgende kriterier til grunn for å tegne løsningsområdet:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter *eller*
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter

Tiltaksområdet befinner seg på en skråning som stiger mot øst med en jevn helning på 1:8 og en høydeforskjell på 26 meter, se avsnitt 2.1. Sør for tiltaksområdet er en bakke hvor terrenget stiger med en helning på 1:10 og en høydeforskjell på 7,5.

De to skråninger oppfyller begge kravene for terreng som kan være utsatt for områdeskred. Det må derfor vurderes videre i henhold til. steg 4-11.

3.2.4 **Steg 4 - Bestem tiltakskategori**

Tiltaket medfører tilflytting av personer med mer enn to boenheter og faller dermed i tiltakskategori K4 i henhold til Tabell 3.2 i kvikkleireveileder, ref. /1/.

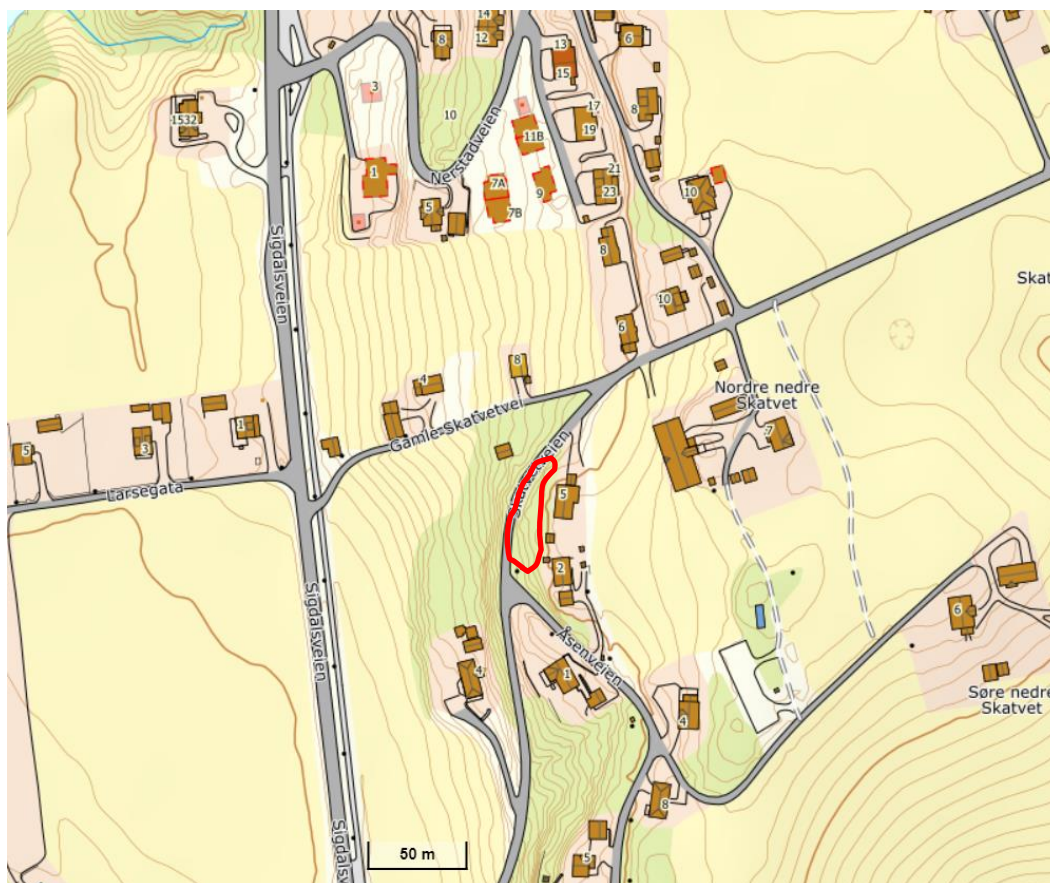
3.2.5 **Steg 5 – Gjennomgang av grunnlag**

NADAG har ikke tilgjengelig noen tidligere grunnundersøkelser i området.

Granada viser at det er utført brønnboring i nærheten av tiltaksområdet hvor det i forbindelse med installasjon av en brønn ca. 125 meter nordvest for tiltaksområdet visste at det var 1,5 meter til berg, ref. /6/.

3.2.6 **Steg 6 – Befaring**

Det er ikke utført befaring i området rundt, men det er vurdert ut fra flyfoto at det befinner seg berg i dagen i nærheten av området, se Figur 3.2. Dette stemmer godt med den lave avstand til berg i grunnundersøkelser beskrevet i avsnitt 3.2.7, antatt dybde til berg i henhold til granada, ref. /6/ og kvartærgeologisk kart, ref. /5/.



Figur 3.2: Berg i dagen observert ut fra flyfoto og google street view, observert berg i dagen er markert med rød, ref. /2/.

3.2.7 **Steg 7 – Gjennomfør grunnundersøkelser**

Det er utført grunnundersøkelser som er presentert i datarapport (ref. /4/) datert 14.03.22.

Totalsonderingene viser at antatt avstand til berg variere mellom 1,0 – 5,1 meter. I den nordlige delen av tiltaksområdet er avstanden til berg vurdert til at være lavest. I den sørlige del blir avstanden til berg større, særligt i den sørøstligedel hvor den største avstand til berg er målt til 5,1 meter.

Laboratorieundersøkelsene viser at det er fast sand fra 2,0 til 5,0 meter under terreng. Det er vurdert at sonderingene ikke viser tegn på leire, og områdeskred kan dermed utelukkes i området.

3.3 **Vurdering av områdeskred**

Det er på bakgrunn av grunnundersøkelser, se avsnitt 3.2.7, vurdert at tiltaksområdet ikke befinner seg i et løsneområde. Det er vurdert at terrenget lengere opp på skråningen i hovedsak består av sand. Bakken sør for tiltaksområdet er vurdert til at ha lavere enn 2 meter til berg grunnet berg i dagen observasjoner, se avsnitt 3.2.6. Med en mektighet på under 2 meter kan det utelukkes at skred i et høyereliggende område har mulighet til at nå tiltaksområdet. Området befinner seg dermed heller ikke i et utløpsområde.

Tiltaksområdet er derfor vurdert å ligge utenfor potensielle faresoner og det vurderes at det ikke er fare for områdeskred i henhold til. NVE veileder 1/2019.

4. **Geoteknisk vurdering**

4.1 **Seismisk klasse og grunntype**

Seismisk klasse bestemmes i henhold til Eurokode 8 (del 1) pkt. 4.2.5 (tabell 4.3) og etter veiledninger i tabell NA.4(901) og NA.4(902), ref./7/. Bestemmelse av seismisk klasse for konstruksjonen må RIB ta stilling til.

Basert på grunnundersøkelsene vurderes grunnen til å bestå av et topplag med siltig sand og maksimal avstand til berg på 5,1 meter. Grunntype basert på dagens terreng settes til A.

Tabell 4.1: Grunntyper NS-EN 1998-1:2004+A1:2013/NA:2014 (Tabell NA.3.1-Grunntyper)

Grunn- type	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere ^{2) 3)}		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30cm)	c_u (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknende 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 middels fast 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 middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	120 – 180	10 – 15	30 – 70
E	Et 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 (antydnet)	–	10 - 20
S ₂	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S ₁ .			
¹⁾ Hvis minst 75 % av konstruksjonen står på fjell og resten på løsmasser, og konstruksjonen står på ett kontinuerlig fundament (platefundament), kan grunntype A benyttes. ²⁾ Valget av grunntype kan være basert på enten $v_{s,30}$, N_{SPT} eller c_u . $v_{s,30}$ anses som den mest aktuelle parameteren å benytte. ³⁾ Der det er tvil om hvilken jordtype som skal velges, velges den mest ugunstige.				

Tabell 4.2: Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responspektrene, ref./7/.

Grunntype	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,10	0,20	1,7

4.2 Geotekniske parametere

Valgte geotekniske parametere er tildelt antatt lagdeling fra grunnundersøkelsene og baserer seg på erfaringsverdier sammen med utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

4.2.1 Sand

- Tyngdetetthet, $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel, $\varphi = 36^\circ$
- Attraksjon, $a = 0 \text{ kPa}$

4.2.2 Berg

Ifølge NGU sin database består berggrunnen av kvartsdiorittisk gneis. ref. /8/.

4.3 Byggeplassens egnethet

Tomten er egnet for det planlagte tiltaket.

4.4 Anbefalt fundamenteringsmetode

Det anbefales å direktefundamentere byggene på stripe eller punktfundamenter. Drenering og avretting under fundamenter må hensyntas. Man ønsker å unngå stående vanntrykk på betongen, da vann kan trekke inn og skape fuktskader. Avretting er også vesentlig for ikke få skjevheter i fundamentene som kan forplante seg i bygget.

Som et eksempel kan man under fundament legge 500 mm tykt kapillærbrytende lag av pukk eller grov grus (avrettingslag). Fiberduk bør da legges imellom avrettingslag og underliggende masser.

4.5 Vurdering av setningsfare

Planlagt fundamentering på undersprengt fjell regnes som tilnærmet setningsfritt gitt god komprimering av avrettingsmasser. Setninger i friksjonsmasser vil komme raskt etter belastning og være ferdig i løpet av byggeperioden.

4.6 Vurdering av bæreevne

Bæreevnen er avhengig av fundamentets metode, overdekning og horisontal- og vertikallast. Det stilles også krav til maksimal ruhet mellom fundament og underliggende masser. Kravet er ruhet $rb \leq 0,9$ for sand, grus og sprengstein med fundament på horisontalt terreng. Dimensjonerende bæreevne på effektivspenningsbasis er betraktet ut fra formelen:

$$\bar{\sigma}_v = N_q \cdot (p' + a) + 0,4 \cdot N_\gamma \cdot \gamma'_{\text{under}} \cdot B_0 - a$$

Bæreevnen regnes som god på fundamentering på fjell/undersprengt fjell. Et konservativt anslag på tillatt grunntrykk er 400 kPa, forutsatt fundamentering på sprengstein/undersprengt fjell. Dette gjelder for et tilfelle med kun vertikale sentriske laster der grunnvannstanden er UK fundament og med horisontalt terreng.

Bæreevne for spesifikke fundamenter må detaljprosjekteres når detaljert last- og fundamentplan foreligger.

4.7 Telefarlighet

Stedlige masser er klassifisert som T2 - T3, litt telefarlig – middels telefarlig. Fundamenter må derfor frostsikres etter frostdybden i Sigdal kommune.

5. Konklusjon

HRP AS planlegger regulering av område, hvor det er tenkt at oppføre to- og firemannsboliger på området 23/10, gnr/bnr. i Sigdal kommune. I denne forbindelse har DMR Miljø og Geoteknikk AS vært engasjert for å utføre geoteknisk vurdering.

Det forslås bruk av direktefundamentering på fjell/undersprengt fjell eller direktefundamentering på stedlig løsmasser.

Med bakgrunn i dagens geotekniske grunnlag og grunnundersøkelser, vurderes det at det ikke er fare for områdeskred i henhold til NVE veileder 1/2019, men lokalstabiliteten må i utførelsesfasen opprettholdes.

6. Referanser

- /1/ Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred, desember 2020.
- /2/ Kartverket, Geovekst og kommuner (u.d.). *Norgeskart*. Hentet fra <http://norgeskart.no>.
- /3/ Høydedata - www.hoydedata.no
- /4/ Datarapport fra DMR, 21-0323 Smedstadjordet, Sigdal – datarapport, datert 14.03.2022
- /5/ Norges Geologisk Undersøkelse [NGU] (u.d.). *Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- /6/ Norges Geologisk Undersøkelse [NGU] (u.d.). *Nasjonal grunnvannsdatabase*. Hentet fra https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/
- /7/ NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning, Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold.
- /8/ Norges Geologisk Undersøkelse. *Nasjonal berggrunnsdatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>