

► Ørje solkraftverk. Vurdering av områdestabilitet

Sammendrag/konklusjon

Denne rapporten beskriver vurdering av områdestabilitet i henhold til NVE veileder 1/2019. Vurderingene utføres i tilknytning til det planlagte solkraftverket nær Ørje. Det finnes ikke registrert faresoner i eller nær det aktuelle området, men hele arealet ligger under marin grense. Løsmassekart fra NGU indikerer at grunnen består av marine avsetninger med liten mektighet over berg. Fra flyfoto og bilder fra tidligere befaringer er det identifisert flere områder med berg i dagen. Det er generelt liten terrenghelning og små høydeforskjeller i planområdet. I områdene med større helning og høydeforskjeller er det konkludert med at det er berg i dagen. Basert på ovennevnte er det vurdert at det ikke er fare for skred i dette området, og at det derfor ikke er behov for videre utredning av områdestabilitet.

J01	2023-04-24	Vurdering av områdestabilitet	Nursha	AS	ELFOR
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Innledning	3
2	Topografi og grunnforhold	3
2.1	Topografi	3
2.2	Grunnforhold	4
2.2.1	Løsmasser	4
2.2.2	Registrering av berg i dagen	4
3	Utredning av områdeskredfare	6
3.1	Registrerte faresoner i området (prosedyre 1)	6
3.2	Avgrens områder med mulig marin leire (prosedyre 2)	7
3.3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	7
3.3.1	Løsneområde (prosedyre 3a)	8
3.3.2	Utløpsområde (prosedyre 3b)	8
3.3.3	Aktsomhetsområde	8
3.3.4	Bestem tiltakskategori (prosedyre 4)	11
3.3.5	Nettilknytning	12
4	Konklusjon	12
5	Referanser	13
	Vedlegg 1	14

1 Innledning

Et nytt solkraftverk planlegges bygget i området som ligger på østsiden av Ørje i Marker kommune, sør for E18. Arealet er et skogområde som delvis er avvirket og utgjør rundt 200 daa. Solgrid, eieren av prosjektet, har engasjert Norconsult for å utføre konsekvensutredning. Områdestabilitet er et av temaene som bør vurderes som en del av konsekvensutredning. Foreliggende rapport inneholder aktsomhetsvurdering etter NVE veileder 1/2019, ref. [1]. Formålet med rapporten er å vurdere om planområdet er berørt av områdeskredfare og dermed kravene fra NVE, og eventuelt behov for videre vurderinger. Kapittel 2 i rapporten beskriver områdetopografi og grunnforhold. Videre i kapittel 3 ble områdestabilitet analyse utført ved å bruke nettverktøyet Høydedata. Rapporten avsluttes med en konklusjon i kapittel 4.

2 Topografi og grunnforhold

2.1 Topografi

Planområdet for utbygging av solkraftverk ligger øst for Ørje og ligger langs E18 på sørsiden av denne i et relativt flatt område (se Figur 1). Kotehøyden på dette stedet er rundt 132 m over havet. I øst grenser området til åser med tett vegetasjonsdekket som vist og i vest grenser området til «Kasbuveien» (Figur 1).

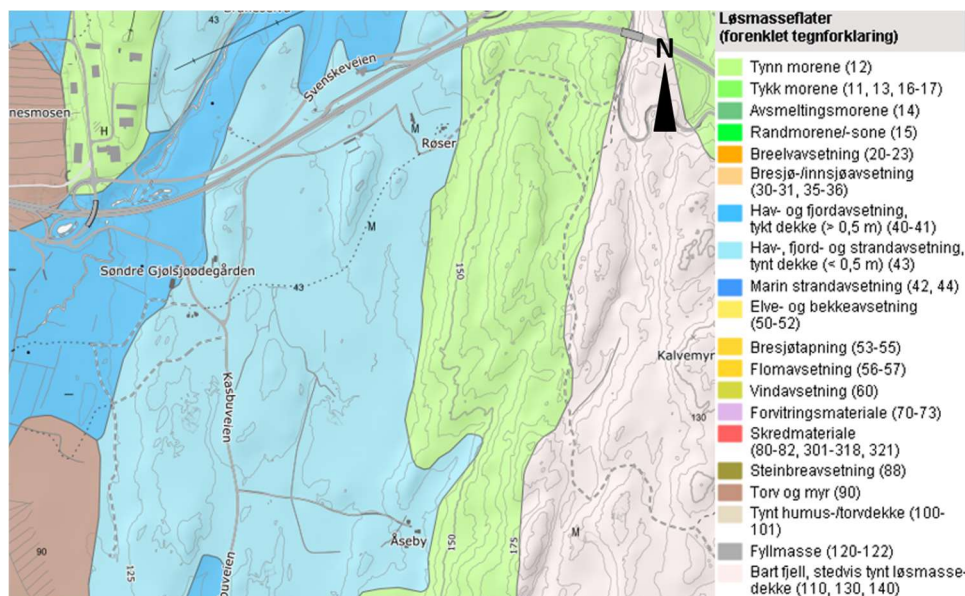


Figur 1: Bildet fra et Google-kart: Planlagt plassering av solkraftverk vist med rød linje

2.2 Grunnforhold

2.2.1 Løsmasser

Løsmassekart fra NGU (Figur 2) indikerer at grunnen består av marine avsetninger med tynt dekke over berggrunnen. Øst for planområdet indikerer kartet et tynt morenelag og berg i dagen. Dessuten finnes det torv- og myravsetninger i nærliggende område. Det bør forventes å ha torv- og myrdannelser (vist med brun farge i Figur 2) i det aktuelle arealet selv om de ikke er registrert der.

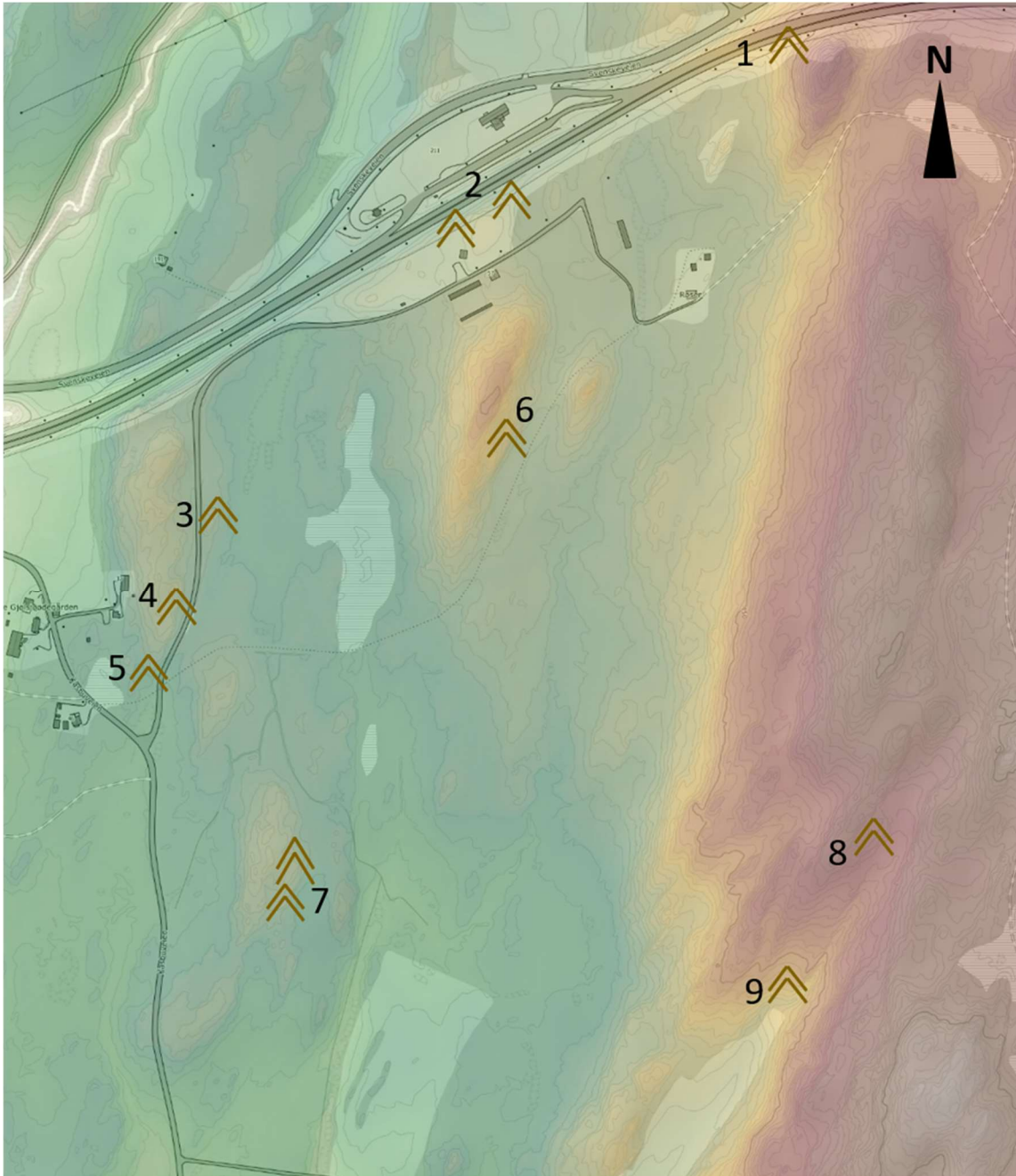


Figur 2: NGU løsmasseflater

2.2.2 Registrering av berg i dagen

Det er tidligere utført flere befaringer og tatt bilder i planområdet i forbindelse med konsekvensutredning. Vi har ut fra bildene lokalisert enkelte bergforekomster (se vedlegg 1).

Fra Google-kartet, historiske flybilder og fra bilder tatt ved feltbefaring ble det observert berg i dagen flere steder. Identifiserte bergblotninger er markert i Figur 3 og er nummerert fra 1 til 9. De tilsvarende bildene for hver plass er vist i vedlegg 1.



Figur 3: Kart fra Høydedata: Berg i dagen merket med bergsymbol og nummer

3 Utredning av områdeskredfare

Utredningen er basert på NVE 1/2019 iht. prosedyre etter tabell 3.1 «Prosedyre for utredning av områdeskredfare». Denne prosedyren fordelt på to deler (del 1; aktsomhetsområder, og del 2; utredning av faresonen). Prosedyren er nummerert med nr. 1 – 11. Ved avklaringer i innledende prosedyre punkter avsluttes utredningen før punkt 11.

Utredningens del 1 (aktsomhetsområder) baserer seg på informasjon fra NVE atlas sammen med vurderinger av løsne- og utløpsområder.

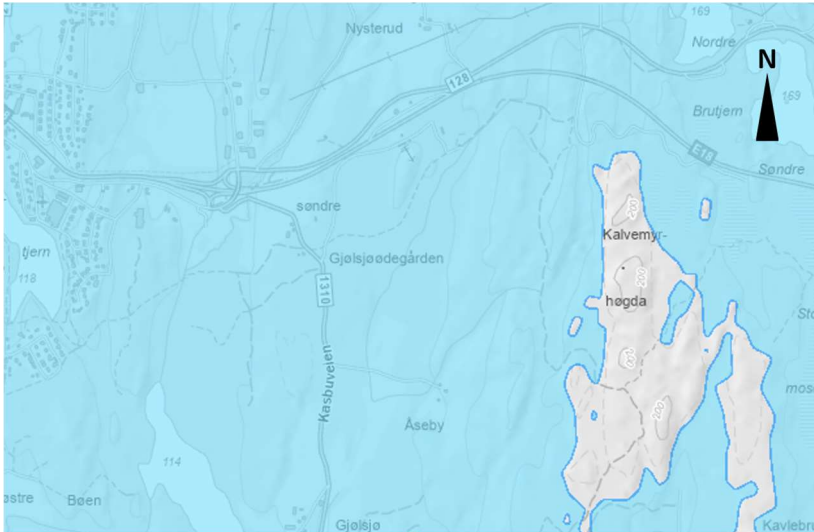
Prosedyren for en fullstendig områdeskred utredning er vist i tabellen under og er en oppsummering av utredningen i denne rapporten. Detaljer fra hver utredningsprosedyre er gitt under de bestemte kapitlene i denne rapporten.

Tabell 1 Gjennomgang av prosedyre for utredning av områdestabilitet etter NVE 1/2019

Prosedyre Nr.	Oppgave	Kommentar
1.	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Det er ikke registrert faresoner i området.
2.	Avgrens områder med mulig marin leire	Området er ikke klassifisert for MML. Men det ligger under marin grense.
3. (3a, 3b)	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Generelt ligger området i et flatt terreng. Åsene som skaper kritiske skråninger, er bygd opp av berg. Derfor utgjør de ingen fare.
4.	Bestem tiltakskategori	-
5.	Gjennomgang av grunnlag - identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	-
6.	Befaring	-
7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	-
8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	-
9.	Klassifiser faresoner	-
10.	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	-
11.	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	-

3.1 Registrerte faresoner i området (prosedyre 1)

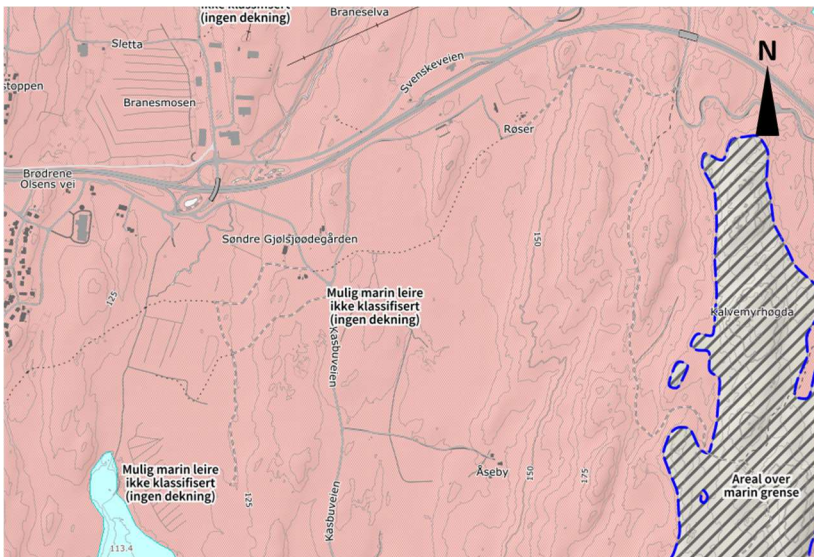
Det skal undersøkes om aktuelle planområdet ligger innenfor registrerte kvikkleiresoner. Fra NVE Atlas kan man se at det ikke er registrert faresoner og tidligere skredhendelser på og i nærheten av planområdet.



Figur 4: NVE-temakart: Areal under marin grense

3.2 Avgrens områder med mulig marin leire (prosedyre 2)

Det er ikke dekning for MML i det aktuelle området, men marine avsetninger kan forventes for arealer som ligger under marine grense og disse arealene er vist med rosa farge i Figur 5 .



Figur 5: NGU MML kart: Mulig marin leire ikke klassifisert

3.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

NVE veilederen ref. [1] beskriver i prosedyrepunkt 3 en horisontal avgrensning (aktsomhetsområde) for løsne- og utløpsområde for skred. For å finne aktsomhetsområde benyttes det terrengkriterier som forholder seg til landskapsform (eks. platåterreng, eller jevnt hellende skråning), samt helning og høydeforskjell. Utbredelse av skred sideveis, langs høydekoter, har ikke et gitt kriterium, men stopper ofte ved terrengformasjoner og berg.

3.3.1 Løsneområde (prosedyre 3a)

Terrengformer som kan være skredfarlige må oppfylle følgende kriterier for å kvalifisere som løsneområde:

- Total skråningshøyde (H) > 5 m (målt fra bekkebunn, ravine dal, skråningsfot etc.)
- Skråningshelning > 1:20 (for jevnt hellende terreng)

Løsneområde (L) = 20*H

3.3.2 Utløpsområde (prosedyre 3b)

Terreng som kan inngå i utløpsområde (ofte område på nedsiden av et løsneområde):

- Utløpsområde = 3 x løsneområdets horisontale lengde

Utløpsområde (Lu) = 3*L [fra 1/2019, løsneområde fra høyereliggende terreng med marin leire]

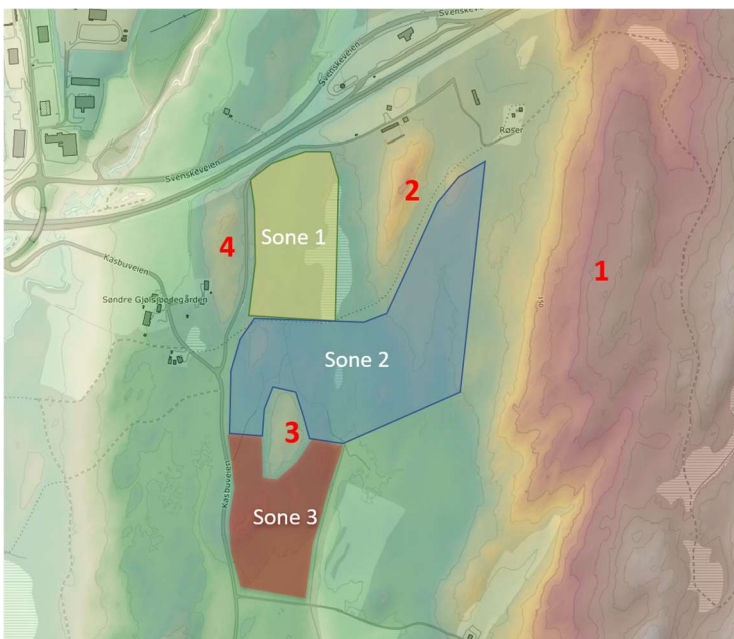
Aktsomhetsområde (La) = Lu + L

I en utredning kan et eventuelt løsneområde være utredet tidligere som en del av en faresone, eller et aktsomhetsområde. Det er det imidlertid ikke for dette planområdet.

Utløpsområde kan dekke flatt terreng og områder som ikke inneholder kvikkleire det er derfor viktig å vurdere områdene rundt planområdet. Utløpsområdet kan også stoppe ned i et elveleie og følge elven nedstrøms.

Fra NVE veileder for prosedyre 2: «Det må også vurderes om det er mulig marin leire høyere opp i terrenget – slik at planområdet kan bli truffet av et skred som løsner derfra. (Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred kan avgrenses til 3 x løsneområdets lengde målt fra nedre kant av løsneområdet)».

3.3.3 Aktsomhetsområde

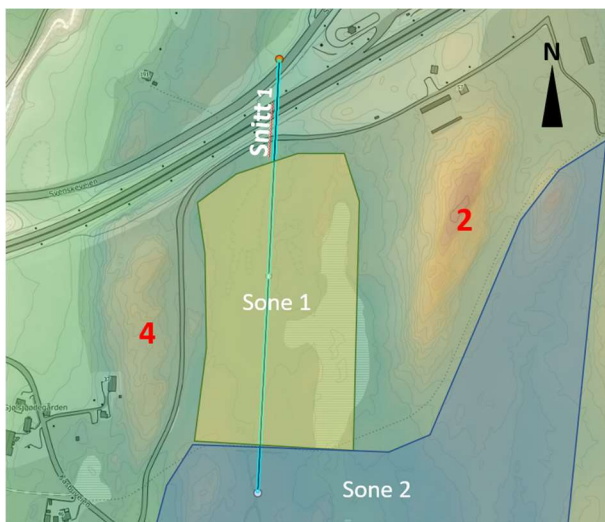


Figur 6: Bildet fra høydedata

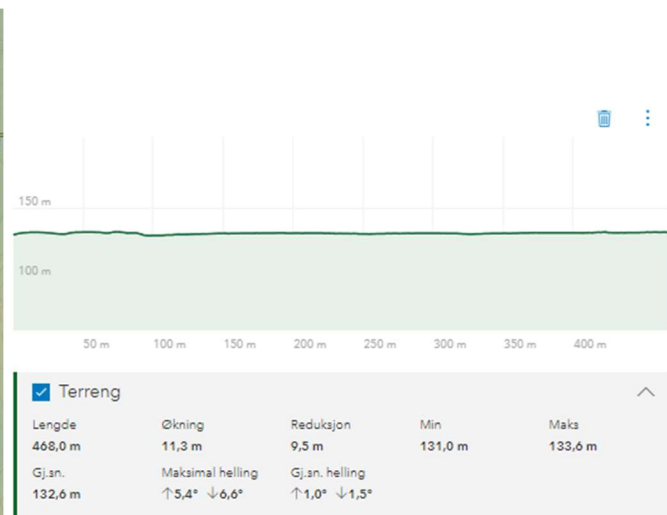
Et nettverktøy Høydedata som gir en detaljert beskrivelse av terreng benyttes for utredning av områdeskred. Fra høydedata er det fire åser observert i området som skaper kritiske skråninger (høydeforskjell over 5 m) hvor skred kan initieres. De er angitt i Figur 6 og nummerert fra 1 til 4. Fra Figur 3 i delen 2.2.2 av denne rapporten kan det sees at det er berg i dagen ved alle disse åsene, og følgelig medfører ikke fare for kvikkleireskred. For området mellom disse åsene er det tegnet snitt for å sjekke topografiforhold (høydevariasjon og skråninger). For enkelhets skyld er området delt inn i 3 soner som angitt i Figur 6 og profil snitt er trukket gjennom hver enkelt.

Snitt 1

Sone 1 ligger mellom åsene nummer 2 og 4. Derfor er det svært lite sannsynlig at det kan skje skred i vest/østlig retning. Kun snitt 1 ble tegnet fra nord til sør (se Figur 7) og den generert høydeprofilen langs snitt 1 viser at høydeforskjellen er mindre enn 5 m [$133,6 - 131,0 = 2,6$ m] (se Figur 8). OK



Figur 7: Kart fa høydedata - snitt 1 i planvisning



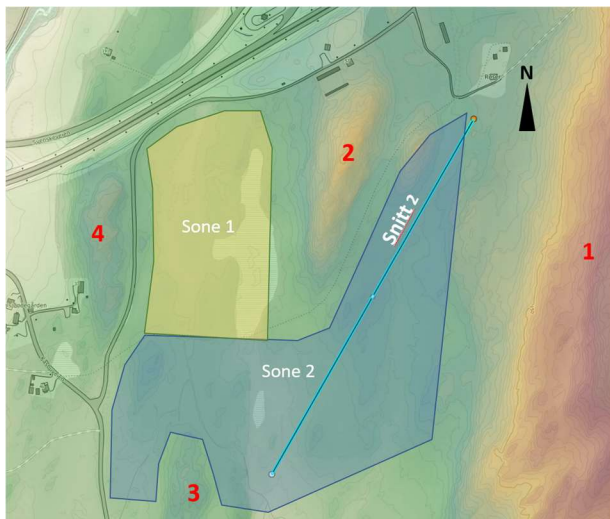
Figur 8: Høydeprofil fra snitt 1

Snitt 2

Snitt 3 går gjennom sone 2 (se Figur 9) og kotehøyden over denne seksjonen varierer fra 130,3 m til 137,6 m over mer enn 500 m (se Figur 10). Fra høydeprofilen ses det at det er to deler som har forskjellige hellinger i dette snittet. Detaljert analyse er gitt nedenfor for hver del av seksjonen.

Del 1: Høydeforskjellen er mindre enn 5 m og helning er mindre enn 2,83-grader (1:20). OK

Del 2: Høydeforskjellen er mer enn 5 m [$\Delta H = (137,1 - 130,3) = 6,8$ m], men helning er mindre enn 1:20 [$\cot\alpha = (577 - 297)/6,8 = 41$ dvs. 1:41]. OK



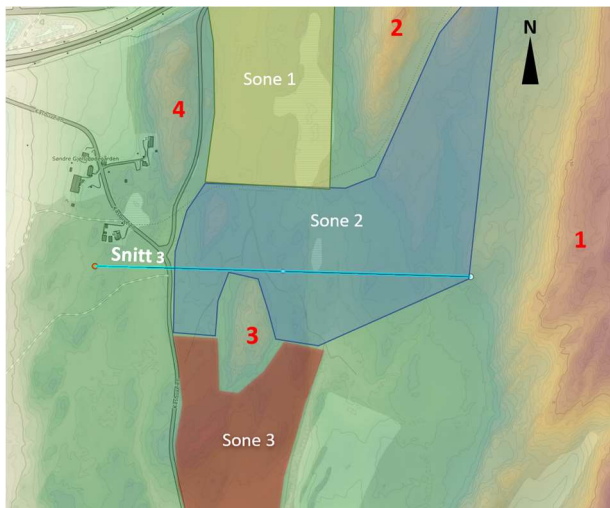
Figur 9: Kart fra høydedata - snitt 2 i planvisning



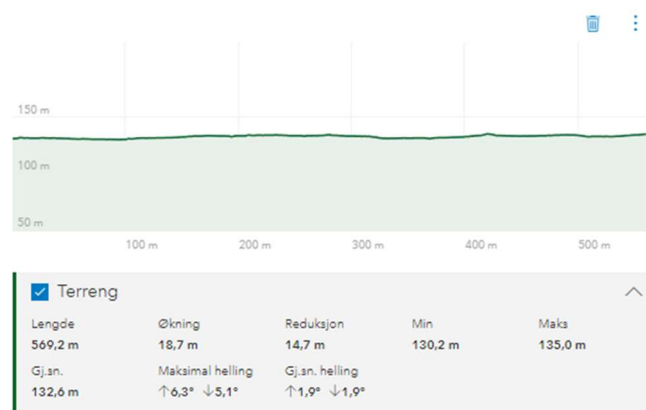
Figur 10: Høydeprofil fra snitt 2

Snitt 3

Fra snitt 3 som går gjennom sone 2 i Figur 11 kan det observeres at området er jevnt og ikke har store høydevariasjoner i vest til øst-retning dvs. Høydeforskjellen er mindre enn 5 m langs snitt 3 [135,0 – 130,2 = 4,8 m]. OK



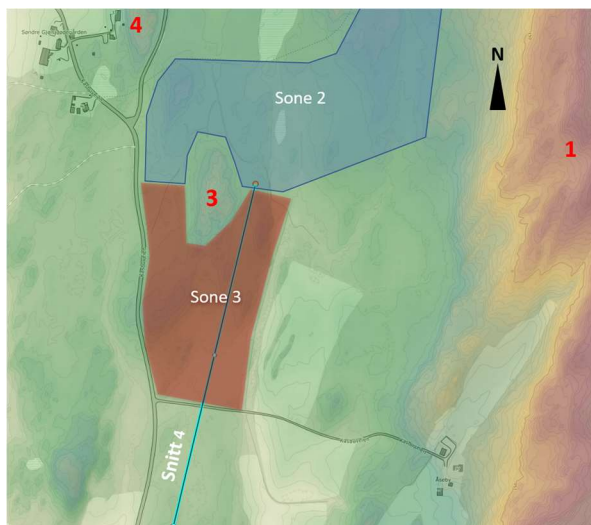
Figur 11: Kart fra høydedata - snitt 3 i planvisning



Figur 12: Høydeprofil fra snitt 3

Snitt 4

Fra snitt 4 som går gjennom sone 3 i Figur 13 kan det observeres at området ut av åsen 3 er jevnt og ikke har store høydevariasjoner dvs. høydeforskjellen er mindre enn 5 m [133,6-128,7 = 4,9 m]. OK



Figur 13: Kart fra høydedata - snitt 4 i planvisning



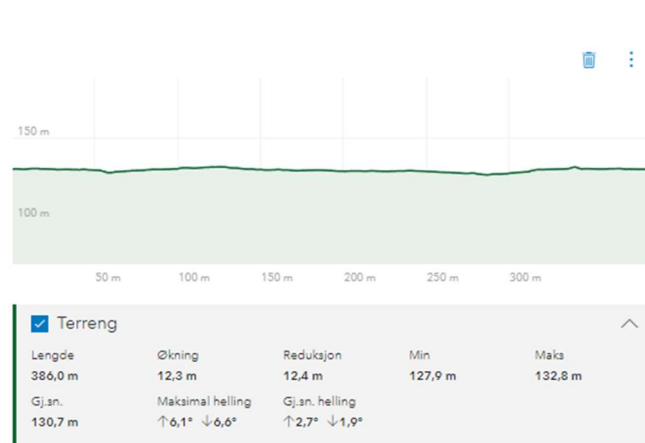
Figur 14: Høydeprofil fra snitt 4

Snitt 5

Fra snitt 5 som går gjennom sone 3 i øst/vest retning i Figur 15 kan det observeres at området ut er jevnt og ikke har store høydevariasjoner dvs. høydeforskjellen er mindre enn 5 m [$132,8 - 127,9 = 4,9$ m]. OK



Figur 15: Kart fra høydedata - snitt 5 i planvisning



Figur 16: Høydeprofil fra snitt 5

3.3.4 Bestem tiltakskategori (prosedyre 4)

Området er ikke berørt av områdeskred etter vurdering i de foregående kapitlene. Derfor bortfaller kravet om tiltakskategori.

3.3.5 Nettilknytning

Solkraftverket planlegges tilknyttet Ørje transformatorstasjon, som ligger vest i Ørje sentrum. Det er planlagt kabel som etableres i grøft med dybde ca. 1 m, hovedsakelig langs eksisterende veier. Det er ikke identifisert aktsomhetsområder for skred langs kabeltraseen.

4 Konklusjon

Ifølge bakgrunnsinformasjon om grunnforholdene og topografien består området av flere åser og flatt land som er under marin grense. Analyse av høydeforskjell utført viser at det meste av området er flatt. Foto observasjoner gjort viste at åsene som skaper skråningene med stigning brattere enn 1:20 og høydeforskjell mer enn 5 m består av berg i dagen. Derfor kan det konkluderes med at det ikke er skredfare i det aktuelle området, og at det ikke er behov for ytterligere undersøkelser.

5 Referanser

- [1] NVE veileder 1/2019, «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper»
- [2] NVE Temakart: Naturfare-kvikkleire, [NVE Atlas](#)
- [3] NGU MML kart, [Løsmasser \(ngu.no\)](#)
- [4] En detaljert beskrivelse av terreng og overflate, [Høydedata \(hoydedata.no\)](#)

Vedlegg 1



Figur 17: Google bildet av punktet 1 på figur 5



Figur 18: Google bildet av punktet 2 på figur 5



Figur 19: Bildet fra befaring av punktet 3 i figur 5



Figur 20: Bildet fra befaring av punktet 4 i figur 5



Figur 21: Bilde fra befaring av punktet 5 i figur 5



Figur 22: Bildet fra befaring av punktet 6 i figur 5



Figur 23: Historisk flyfoto av området (Eidsberg-Marker 2009)