

NOTAT

Oppdrag	Øyno tursti, Sokndal kommune	Dokumentkode	10247724-RIG-NOT-001
Emne	Utredning områdeskredfare - geotekniske vurderinger	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Sokndal kommune	Oppdragsleder	Tracey Raen
Kontaktperson	Irene Stornes	Utarbeidet av	Tracey Raen
Kopi	Trollvegg Arkitektstudio AS v/ Alf Petter Mollestad	Ansvarlig enhet	10232011 Geoteknikk Sør

SAMMENDRAG

Sokndal kommune har satt i gang planarbeid med en reguleringsendring av Plan Id 2009001 Reguleringsplan for Hauge sentrum. Planens hensikt er å etablere en ny og trafikksikker atkomst fra Tørneskogveien til Øynosletto, samt etablere tursti til Øyno langs østsiden av eksisterende veg langs elva Sokno i Sokndal kommune.

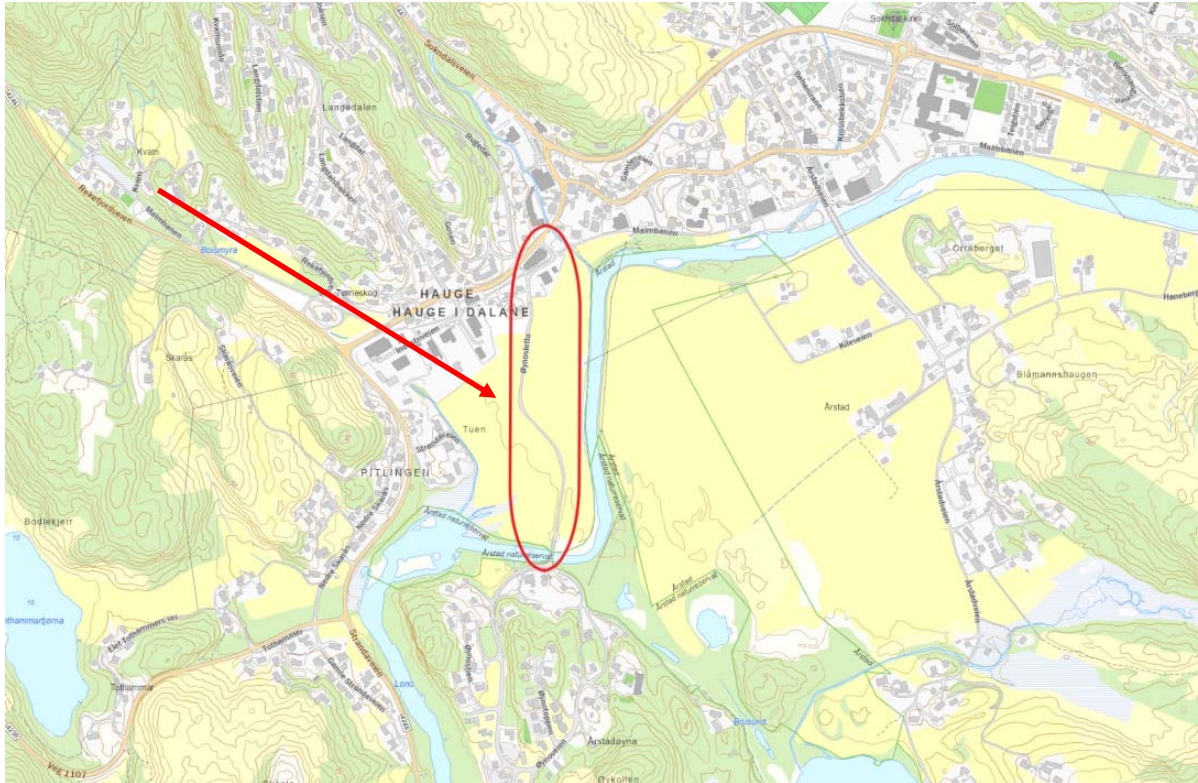
Planområdet ligger under marin grense, og det kan således ikke utelukkes at det kan være marine avsetninger i området. Planområdet må derfor utredes mht. fare for områdeskred jfr. NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Topografien i planområde samt nærliggende elvebunn tilsier imidlertid at høydeforskjellene er såpass små at det kan konkluderes med at planområdet ikke vil være utsatt for områdeskred.

00	09.11.2022	Utarbeidet	TDR	JAA	TDR
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

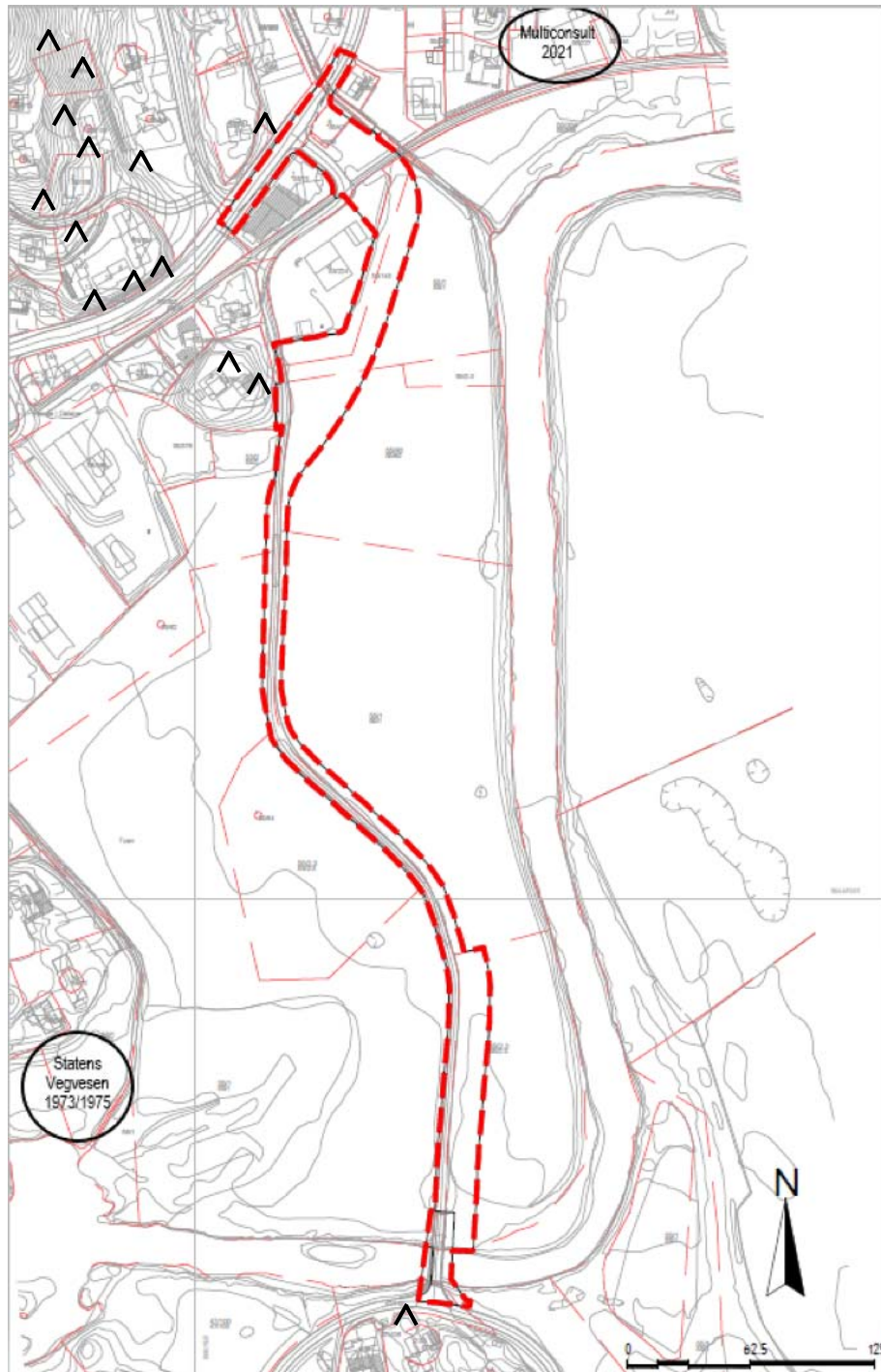
Sokndal kommune har satt i gang planarbeid med en reguleringsendring av Plan Id 2009001 Reguleringsplan for Hauge sentrum. Planens hensikt er å etablere en ny og trafikksikker atkomst fra Tørneskogveien til Øynosletto, samt etablere tursti til Øyno langs østsiden av eksisterende veg langs elva Sokno i Sokndal kommune, jfr. oversiktskartet i Figur 1-1.



Figur 1-1: Oversiktskart

Planområdet ligger vest og nord for Soknoelva og består av eksisterende kjørevei inn til Øyno og omkringliggende landbruksareal.

Planens avgrensning er vist på kartutsnittet i Figur 1-2.



Figur 1-2: Kartutsnitt fra sokndal.kommune.no, Planavgrensning-A4_grunnkart.pdf. Planområdet markert med rødstiplot linje. Ca. plassering av tidligere utførte grunnundersøkelser også indikert. Berg i dagen tatt fra google maps (<https://maps.google.com>) er også markert.

I forbindelse med oppstart av arbeidet har kommunen, etter det vi er opplyst, fått følgende krav:

"Det må derfor foreligge en fagkyndig vurdering som bekrefter at tiltaket kan gjennomføres sikkert. Denne må være på plass før planforslaget kan fremmes for førstegangsbehandling.

Ifb. med detaljregulering skal det dokumenteres sikker byggegrunn, og forholdet til sikkerhet må være avklart senest ved siste plannivå.

Eventuelle risikoreduserende tiltak må derfor være avklart og innarbeidet i planen."

Multiconsult er engasjert Sokndal kommune til å foreta en geoteknisk utredning mht. faren for områdeskred med utgangspunkt i de foreliggende planene. Vurderingene er foretatt med utgangspunkt i NVE veileder 1/2019 vedr. «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper» (ref. /1/).

2 Situasjonsbeskrivelse, topografi og grunnforhold

Øynosletto ligger ved elva Sokno sentralt på Hauge i Dalane.

Ifølge digitalt kartgrunnlag (www.norgeskart.no) er området relativt flatt, og ligger med terrengnivå ca. kote +3 langs elvebredden, stigende over en kort avstand nærmeste elva opp til et platå på mellom ca. kote +5 og +6. Helt i den nordre delen av planområdet, ca. 120 m fra elvebredden, stiger terrenget til kote +6,7 langs Tørneskogsveien.

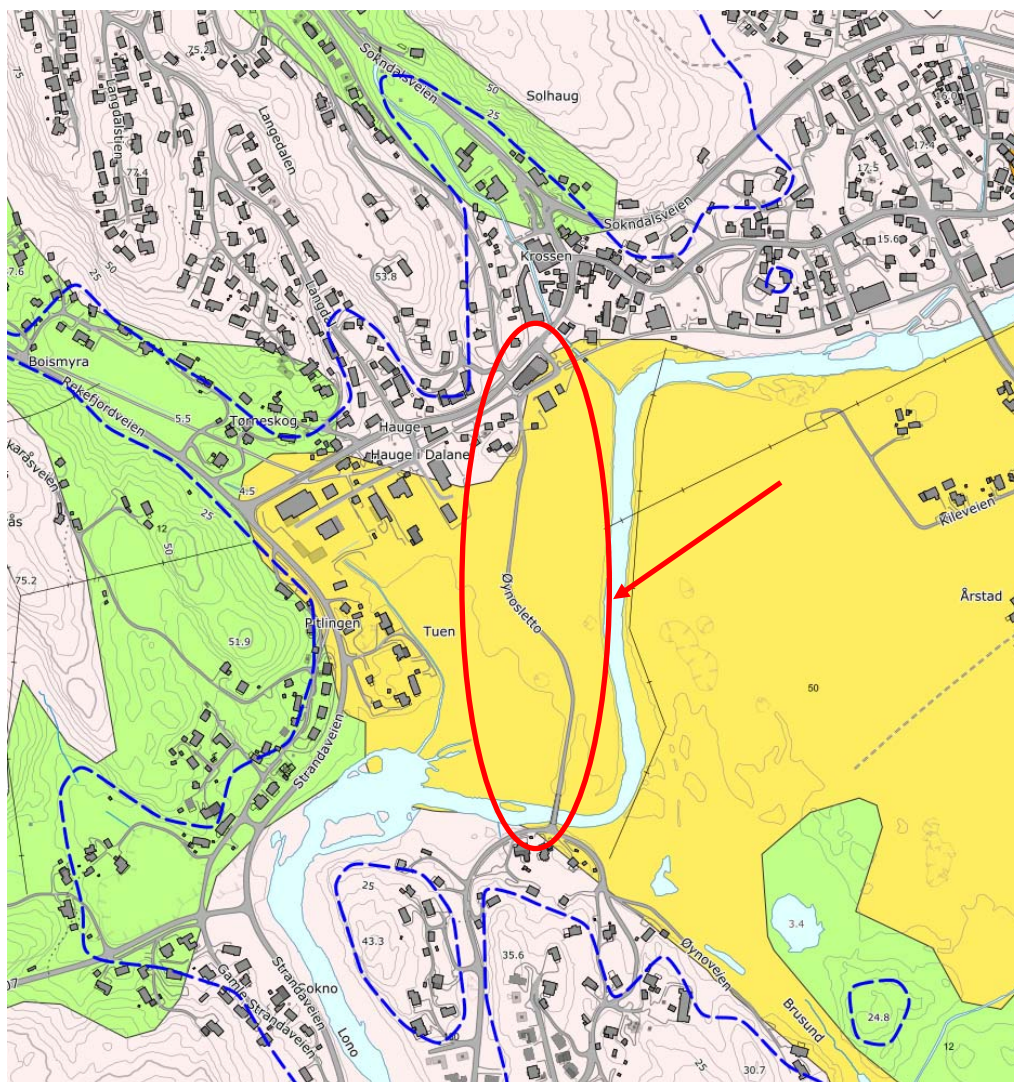
Ifølge løsmassekart utarbeidet av NGU domineres planområdet av elve- og bekkeavsetninger (fluviale avsetninger), grensende mot bart berg langs den nordre og søndre begrensningen av området, jfr. Figur 2-1.

Marin grense i området ligger mellom ca. kote +12 og +16, og er markert med blå stiplet linje i Figur 2-1. Det aktuelle området ligger således under marin grense, og det kan dermed ikke utelukkes at det kan være marine avsetninger i grunnen.

Det er etter det vi kjenner til ikke foretatt geotekniske grunnundersøkelser i planområdet. Multiconsult har utført grunnundersøkelser i Gamleveien 46 ca. 100 m nordøst for planområdet i 2021 og Statens Vegvesen/Vegkontoret i Rogaland har i 1973 og 1975 utført grunnundersøkelser ca. 120 m vest for planområde.

Grunnundersøkelser utført ved Gamleveien 46 indikerer grunnforhold hovedsakelig bestående av antatt grus og sand med noe stein etterfulgt av antatt sand over antatt morene masser ned til antatt berg. Antatt berg er påtruffet i dybder mellom ca. 4,7 og 37,7 m under terreng, tilsvarende en bergoverflate beliggende med nivå mellom kote +3,8 og -30,9.

Grunnundersøkelsene utført av Statens vegvesen i 1973/1975 indikerer berg eller fast løsmasse under torv eller myr. Tykkelsen av torvlaget varierer fra 2 til 9 m.



Figur 2-1 NGU; Løsmassekart (blå linje markerer marin grense)

3 Vurdering av områdeskredfare

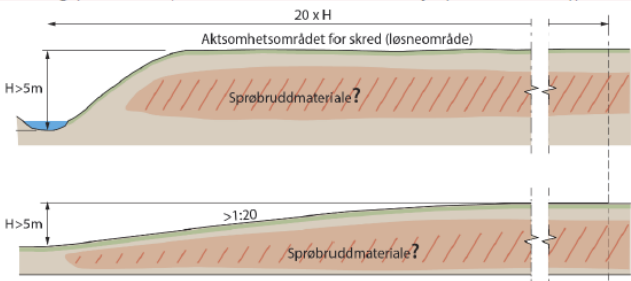
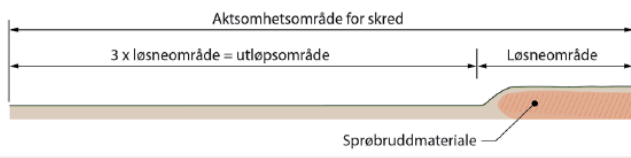
Siden det aktuelle området ligger under marin grense og det ikke er foretatt geotekniske grunnundersøkelser som avkrefter marine avsetninger, så kan det som nevnt ikke utelukkes at det kan være marine avsetninger i området. Det må derfor foretas en vurdering av området iht. retningslinjer 1/2019 utarbeidet av NVE (/1/). Hensikten er å sikre at de globale og lokale stabilitetsforholdene ivaretas i forbindelse med planleggingen av prosjektet. Dette vil kunne kreve en kartlegging av potensielt skredfarlige kvikkleireområder og med dette identifisere evt. områder der kreves geotekniske beregninger/vurderinger og evt. stabiliserende tiltak.

Prosedyre for utredning av områdeskredfaren er iht. NVE retningslinjer delt inn i 2 deler:

Del 1 - Aktsomhetsområder. Denne delen er så delt inn i 3 steg (steg 1-3).

Del 2 - Utredning av faresoner. Denne delen er så delt inn i 8 steg (steg 4-11).

Utsnitt av denne prosedyren fremgår av Figur 3-1 og Figur 3-2.

Prosedyre for utredning av område-skredfare	
DEL I: AKTSOMHETSOMRÅDER	<p>1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området Oversikt over registrerte kvikkleiresoner finnes på NVEs temakart Kvikkleire (16).</p> <p>NB - skredfare er ikke avklart selv om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrerte kvikkleiresoner i området.</p> <p><i>Dersom planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone) fortsettes prosedyren fra steg 4. Ellers fortsetter prosedyren i neste punkt.</i></p>
	<p>2 Avgrens områder med mulig marin leire Areal under marin grense kan brukes som et generelt aktsomhetsområde for område-skred. Marin grense vises i NVEs temakart Kvikkleire (16).</p> <p>I områder hvor det er gjort detaljert løsmassekartlegging, kan NGUs kart «Mulighet for marin leire» (MML) brukes som grunnlag for et mer nøyaktig aktsomhetsområde for hvor det kan finnes kvikkleire/sprøbruddmateriale. Område-skred kan oppstå i områder med sammenhengende marin leire. Disse områdene vises som aktsomhetsområder i NVEs temakart Kvikkleire¹.</p> <p>Ved påvist berg i dagen eller grunt til berg (< 2 m), er det ikke fare for at det vil utløses område-skred.</p> <p>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 løseområdets lengde målt fra nedre kant av løseområdet).</p> <p><i>Dersom planlagte tiltak ligger over marin grense, er de ikke utsatt for område-skredfare. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor områder med mulig marin leire eller ligger nedenfor områder med mulig marin leire, må det gjennomføres videre utredning iht. prosedyren.</i></p>
DEL I: AKTSOMHETSOMRÅDER	<p>3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for område-skred. Følgende terrengkriterier legges til grunn for å tegne aktsomhetsområder:</p> <p>a) Terreng som kan inngå i løseområdet for et skred:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, <i>eller</i> - Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter <p>Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.)).</p>  <p>Figur 3.1 Aktsomhetsområde for løseområde</p> <p>b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 x lengden til løseområdets lengde. Løseområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a), <i>eller</i> - Utløpsone som allerede er kartlagt (som er vist i NVEs temakart Kvikkleire (16))  <p>Figur 3.2 Aktsomhetsområde for skred som inkluderer utløpsområde</p> <p>Kriteriene a) og b) benyttes for å tegne opp aktsomhetsområder for område-skred. En geotekniker kan gjøre en mer nøyaktig avgrensning av faresonen, dette inngår i prosedyrens del 2.</p> <p>Terrengkriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for område-skred. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilke skåninger et skred kan starte i utenfor eiendommen eller plangrensen.</p> <p><i>Dersom planlagte tiltak ligger i terreng som er innenfor et aktsomhetsområde, må det utredes videre av geotekniker iht. prosedyrens punkt 4-11.</i></p>

Figur 3-1 Prosedyre for utredning av område-skredfare jfr. NVE retningslinjer 1/2019 - Del 1 (/1/)

Utredning områdeskredfare - geotekniske vurderinger

DEL 2: UTREDNING AV FARESONER	4	<p>Bestem tiltakskategori Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, se kap.3.3.1. Videre utredning avhenger av tiltakskategorien.</p> <p>Omfang av utredningen tilpasses plannivå, se kap. 3.4.</p> <p><i>For tiltakskategori K3-K4 må det utredes videre iht. denne prosedyren. For tiltakskategori K0-K2 må sikkerhet mot områdeskred dokumenteres iht. kravene i kap. 3.3.3 til 3.3.5.</i></p>
	5	<p>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løseområde Tidligere grunnundersøkelser/geotekniske vurderinger, samt detaljerte kart gir grunnlag for å identifisere kritiske skråninger hvor skred kan initieres og eventuelt utvikle seg til områdeskred. Potensielle løseområder for områdeskred med lengde $L = 15H$ tegnes som grunnlag for befaring, grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger. Avgrensningen av tidligere registrerte soner må verifiseres iht. dagens kartgrunnlag, inkludert dybder under vann. Se kap. 4.2</p> <p>Eksisterende grunnundersøkelser kan vise at det ikke er sprøbruddmateriale i grunnen, og dermed dokumentere at det ikke er områdeskredfare.</p> <p><i>Dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løse- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i></p>
	6	<p>Befaring Befaring er nødvendig for å få oversikt over forhold som topografi, erosjon, berg i dagen, tidligere inngrep og annet som kan ha betydning for avgrensning av løseområdet skissert i steg 5 og for planlegging av grunnundersøkelser. I noen tilfeller vil geotekniker ved befaring kunne avkrefte muligheten for områdeskred, men ofte vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser for å avklare dette. Se kap. 4.3.</p> <p><i>Dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løse- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i></p>
	7	<p>Gjennomfør grunnundersøkelser Det må gjennomføres geotekniske grunnundersøkelser der det ikke finnes tilstrekkelig data fra tidligere utførte undersøkelser. Grunnundersøkelser utføres for å kartlegge forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale som grunnlag for soneavgrensning, faregradsklassifisering og ev. videre stabilitetsberegning. Se kap. 4.4.</p> <p>Innledende grunnundersøkelser bør gjennomføres så tidlig som mulig i planprosessen. Da avklarar man tidlig behovet for videre undersøkelser og utredninger. Økt omfang av grunnundersøkelser vil medføre mindre usikkerhet i vurderingene. Innledende grunnundersøkelser vil i noen tilfeller kunne avkrefte at det er sprøbruddmateriale i området.</p> <p><i>Dersom det er påvist/antatt sprøbruddmateriale i de mulige løseområdene som kan berøre tiltaket, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i></p>
DEL 2: UTREDNING AV FARESONER	8	<p>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løse- og utløpsområder Aktuelle skredmekanismer i sprøbruddmateriale er bl.a. avhengig av terrengforhold, sprøbruddmaterialets beliggenhet og leiras omrørte fasthet. Metodikk for bestemmelse av aktuell skredmekanisme og nærmere avgrensning av løseområdet er beskrevet i kap. 4.5.</p> <p>Utløpsområdets utstrekning er avhengig av aktuell skredmekanisme, løseområdets størrelse og terrengforholdene i utløpsområdet. Hvordan avgrense utløpsområder er nærmere beskrevet i kap. 4.6.</p> <p><i>Dersom tiltaksområdet ligger innenfor et løse- eller utløpsområde, må det utføres videre utredning iht. denne prosedyren.</i></p>
	9	<p>Klassifiser faresoner Faresoner klassifiseres med faregrad og konsekvens som beskrevet i kap. 4.7. Utløpsområdene får samme faregrad som løseområdet. Konsekvens klassifiseres samlet for sonens løse- og utløpsområde. For tidligere klassifiserte faresoner skal klassifiseringen (faregrad og konsekvens) vurderes på nytt.</p> <p><i>Beregnet faregrad avgjør sikkerhetskrav, se Tabell 3.3. Tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres iht. punkt 10 i prosedyren.</i></p>
	10	<p>Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet Stabilitetsberegninger gjennomføres og sikkerhet dokumenteres, i hht sikkerhetskravene i kap. 3.3. Hvis sikkerheten er for lav, skal mulige sikringstiltak vurderes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet.</p> <p>Stabilitetsberegninger skal gjennomføres som beskrevet i kap. 4.8 og kap. 5.</p> <p>Føring for detaljprosjektering, kontroll av prosjektering og utførelseskontroll skal beskrives. Om nødvendig skal det utarbeides krav til rekkefølge av bygge- og anleggstiltak, f.eks. i form av rekkefølgebestemmelser og faseplaner. I arealplaner må nødvendige føringer fremgå av planbestemmelsene.</p> <p><i>Soneutredning inkludert beregning av dagens stabilitet og stabilitet med ev. sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres. Vurderinger skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.</i></p>
	11	<p>Meld inn faresoner og grunnundersøkelser Grunnundersøkelser meldes inn til NADAG (7). Nye faresoner (kvikkleiresoner) eller endringer på eksisterende faresoner meldes inn gjennom NVEs innmeldingsløsning, https://kvikkleiresoner.nve.no (19). Utredninger av områdeskredfare knyttet til faresonene meldes også inn der. Se kap. 4.10</p> <p><i>Sikkerhet mot områdeskred er avklart når det foreligger dokumentasjon iht. denne prosedyren.</i></p>

Figur 3-2 Prosedyre for utredning av områdeskredfare jfr. NVE retningslinjer 1/2019 - Del 2 (/1/)

3.1 Geotekniske vurderinger

Det er foretatt en vurdering av områdeskredfaren iht. /1/, og resultatene fremgår av kap. 3.2.

3.2 Utredning av områdeskredfare Del 1: Aktsomhetsområder

3.2.1 Prosedyre Del 1.1

Det er ikke registrerte faresoner i området.

3.2.2 Prosedyre Del 1.2 og Del 1.3

Som tidligere nevnt og som vist i Figur 2-1, ligger hele tomtearealet under marin grense.

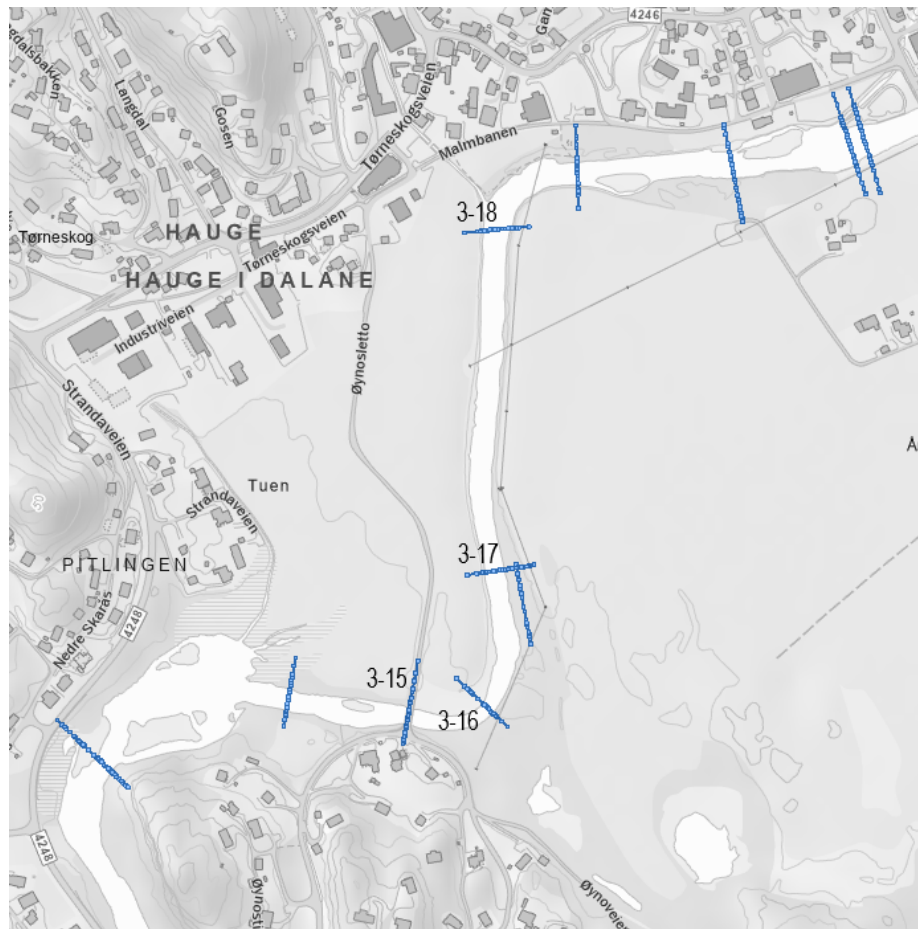
Utstrekningen av aktsomhetsområdet med grunnforhold bestående av kvikkleire/sprøbruddmateriale er begrenset av følgende faktorer:

- Terrenghelning slakere enn 1:20
- Skråningshøyde lik 5 m, eller mindre
- Oppstikkende berg

Som tidligere nevnt ligger mesteparten av planområdet med nivå på kote +6, med unntak av langs kanten av Soknoelva der terrenget ligger med nivå på kote +3. Berg i dagen er observert både i nord, på nord siden av Tørneskogsveien, og i sør på Øyno (markert med \wedge i Figur 1-2).

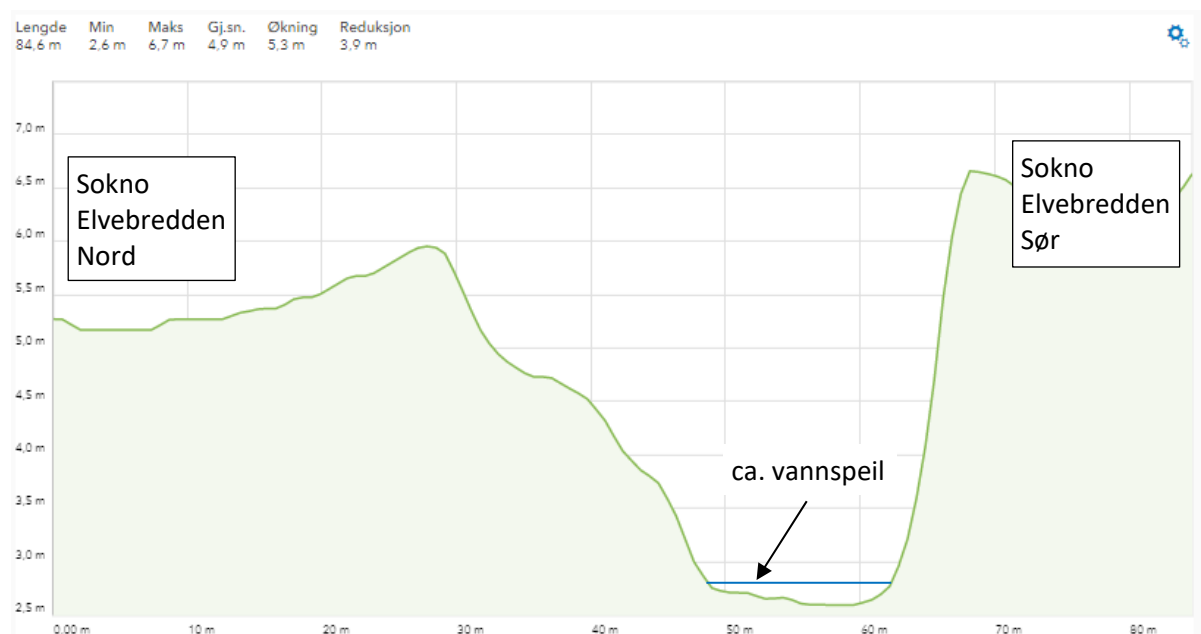
Informasjon mht. elvebunnens topografi er hentet fra nettsiden til NVE - temakart.nve.no, Kartlag: Tverrprofil.

Ovennevnte kartlag inneholder informasjon mht. elvebunnens topografi basert på en rekke tverrprofileringer. De mest aktuelle tverrprofilene som ligger nærmest det aktuelle planområdet er Profil 3-15 tom. 3-18. Profilene er plassert mellom brua i sør hvor Øynosletto passerer over Sokno, og ca. 58 m øst for den planlagte traséen i nord. Utsnitt av plantegninger med beliggenhet av de aktuelle tverrprofilene fremgår av Figur 3-3.

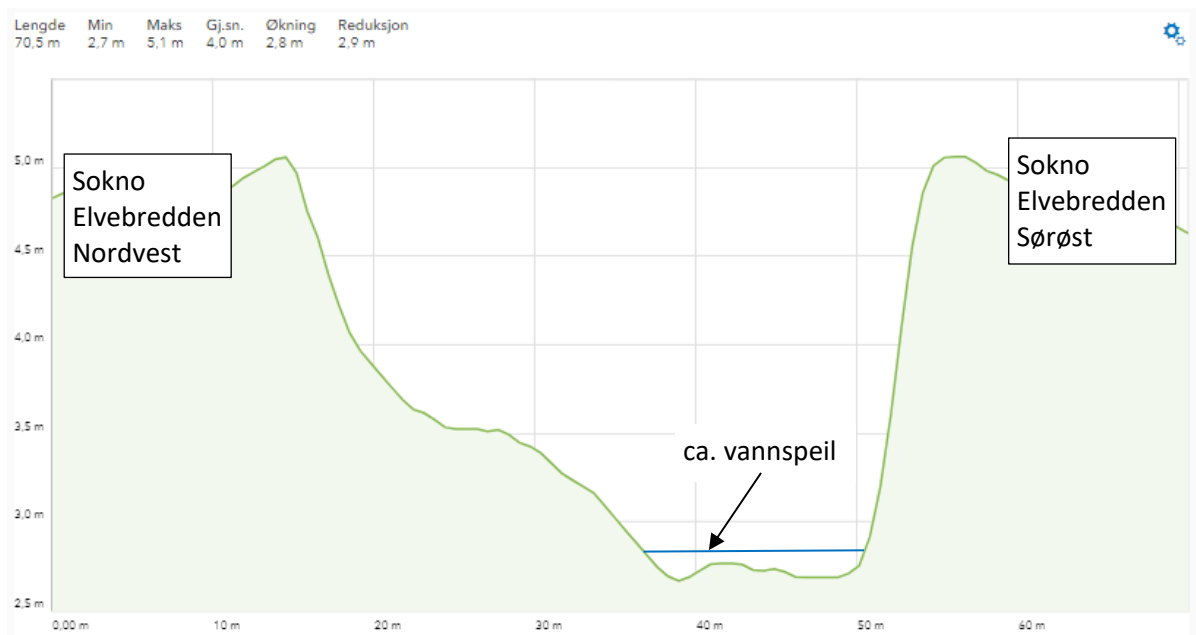


Figur 3-3: Utsnitt av plantegninger med beliggenhet av tverrprofiler (NVE atlas)

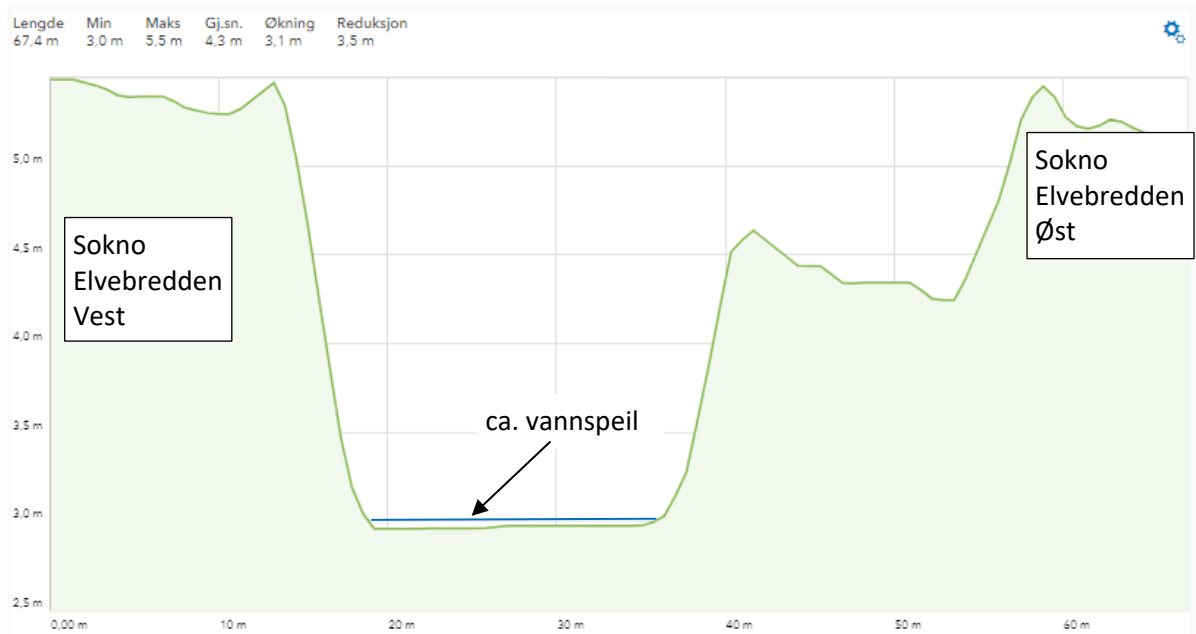
Elvebunnens topografi i Profil 3-15 tom. 3-18 fremgår av Figur 3-4 tom. Figur 3-7. Vannspeil nivå er tatt fra Norgeskart.no.



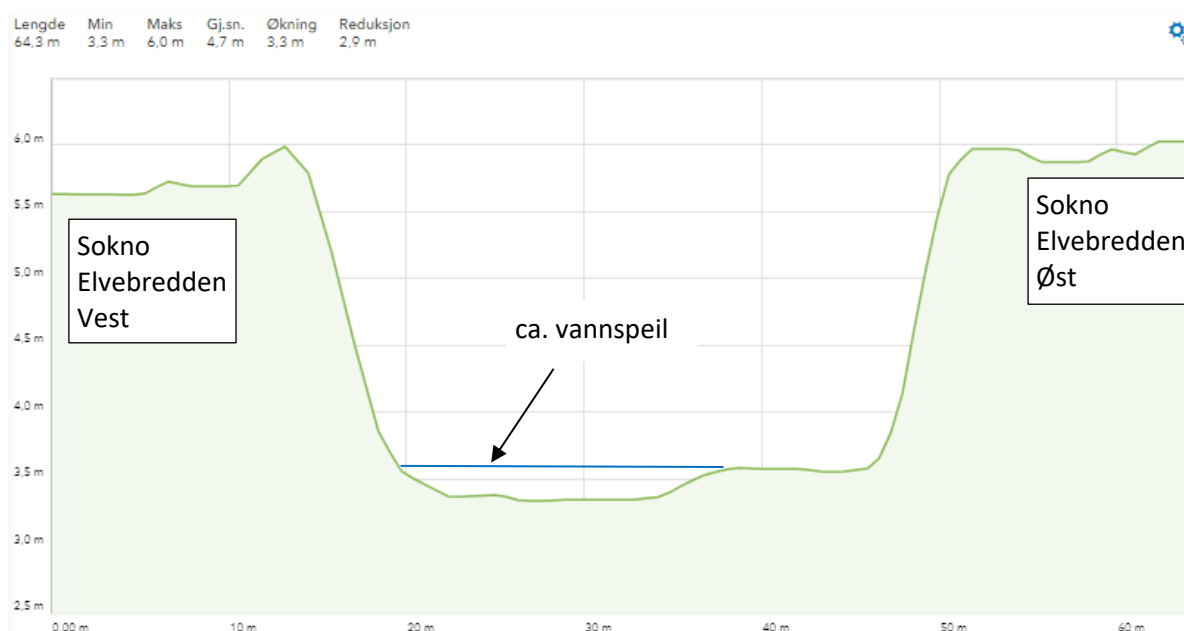
Figur 3-4: Topografi elvebunn - Profil 3-15



Figur 3-5: Topografi elvebunn - Profil 3-16



Figur 3-6: Topografi elvebunn - Profil 3-17



Figur 3-7: Topografi elvebunn - Profil 3-18

Som det fremgår av Figur 3-4 så ligger elvebunnen langs den søndre elvebredden på ca. kote +2,6 i Profil 3-15, slakt skrånende til kote +2,7 på motstående side av elva (nordre side). Figur 3-5 viser at elvebunnen i profil 3-16 ligger på ca. kote +2,7, mens i profil 3-17 (Figur 3-6) ligger elvebunnen på ca. kote +3,0. Figur 3-7 viser at elvebunnen i Profil 3-18 ligger dypere i vest på ca. kote +3,3 slakt skrånende til kote +3,6 i øst.

Med bakgrunn i dette kan det konkluderes med at elvebunnen der den passerer det aktuelle planområdet ligger med nivå stort sett mellom ca. kote +2,6 (ved søndre del av planområdet) og +3,6 (ved nordre del av planområdet). Dette tilsier dermed at den totale skråningshøyden fra elvebunnen (kote +2,6) til øvre nivå langs Tørneskogsveien for størstedelen av planområdet (kote +6,7) er maksimalt 4,1 m. I den nordre delen av planområdet ligger en bekk med utløp i Sokno. Her er høydeforskjellene mot tiliggende arealer mindre sammenlignet med Sokno.

Med bakgrunn i kriteriene nevnt innledningsvis i dette kapittelet, så kan det dermed konkluderes med at det aktuelle planområdet ikke ligger i et potensielt løsnemråde siden høydeforskjeller er mindre enn kriteriene nevnt innledningsvis i kap. 3.2.2. Omliggende topografi samt løsmassekartet i Figur 2-1 tilsier også at planområdet heller ikke ligger innenfor et utløpsområde.

Planområdet ligger dermed ikke innenfor et potensielt aktsomhetsområde for områdeskred.

4 Konklusjon

Som nevnt, så ligger planområdet ikke innenfor et potensielt aktsomhetsområde for områdeskred. Det aktuelle planområdet vurderes derfor til å ha tilfredsstillende sikkerhet mht. områdeskred, og trenger dermed ikke videre utredning mht. dette temaet.

Det anbefales likevel at prosjektet følges opp av geoteknisk fagpersonell dersom det kan være andre forhold ved grunnen som kan medføre utfordringer for prosjektet.

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»