

27. juni 2022

22315

Distribusjon

Fjellengen AS, solve@ommf.no

Laget av

HFS

Godkjent

GÖB

Prosjekt

Kykkelsrud 90/68 – Indre Østfold Kommune.

Geoteknisk vurdering

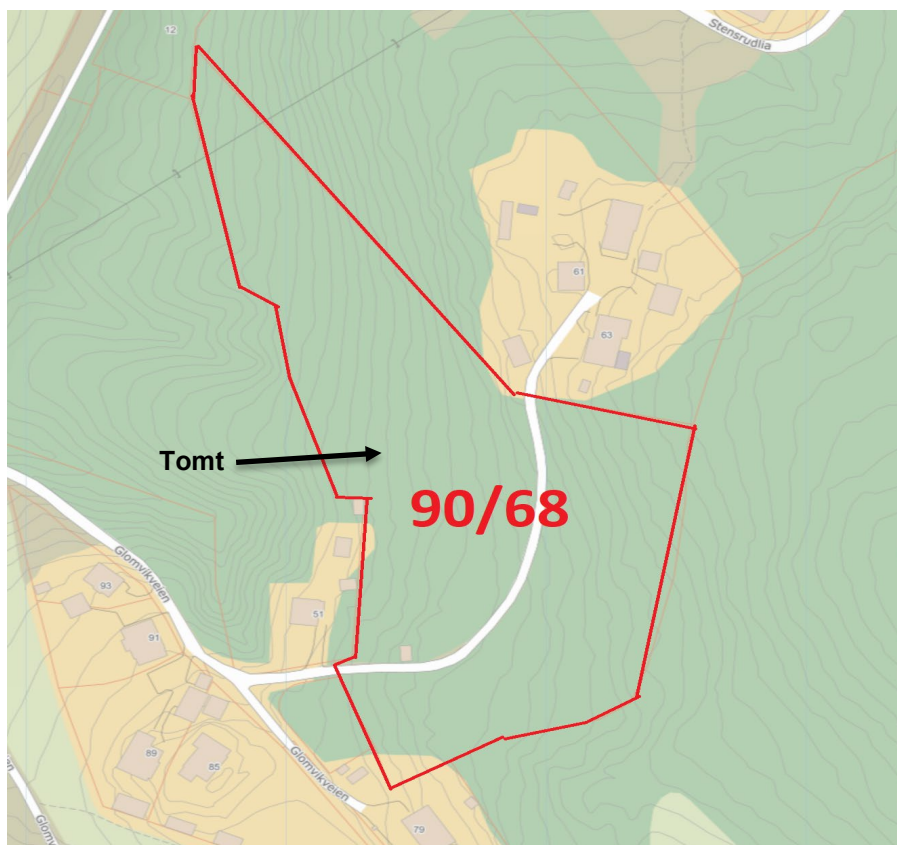
1 Generell innledning

VSO Consulting har på oppdrag for Fjellengen AS laget notat som beskriver antatt grunnforhold og utredning av områdeskredfare ved tomt Gnr./Bnr 90/68 i Indre Østfold Kommune, (se kart på bilde 1.1). Historiske flyfoto er vist på bilder 1.2 og 1.3. Situasjonsplan av planlagt tiltak er vist på bilde 1.4.

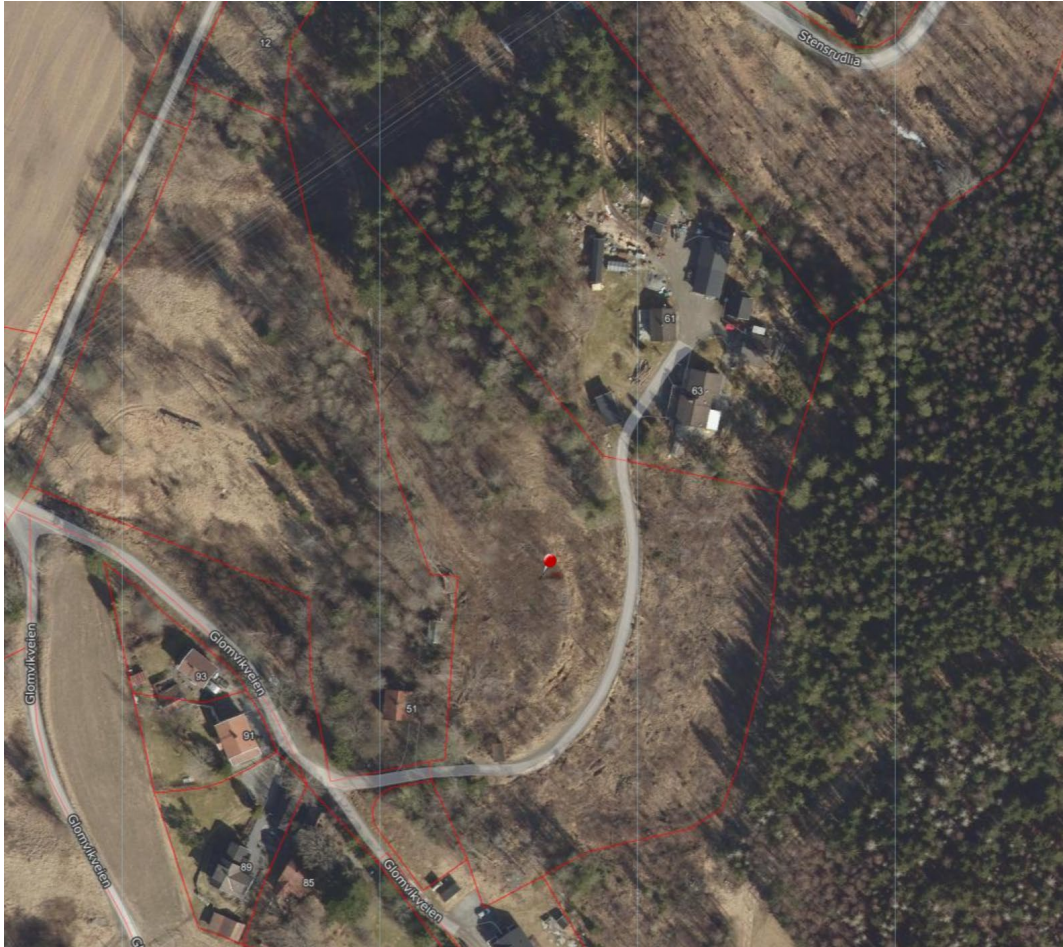
Notatet er utført i forbindelse med oppføring av et nytt boligfelt.

Det utarbeidede geotekniske notat oppsummerer og beskriver antatt grunnforhold på tomten med hensyn til planlagt tiltak.

Notatet er utarbeidet i henhold til NVEs veileder 1/2019, *Sikkerhet mot kvikkleireskred*.



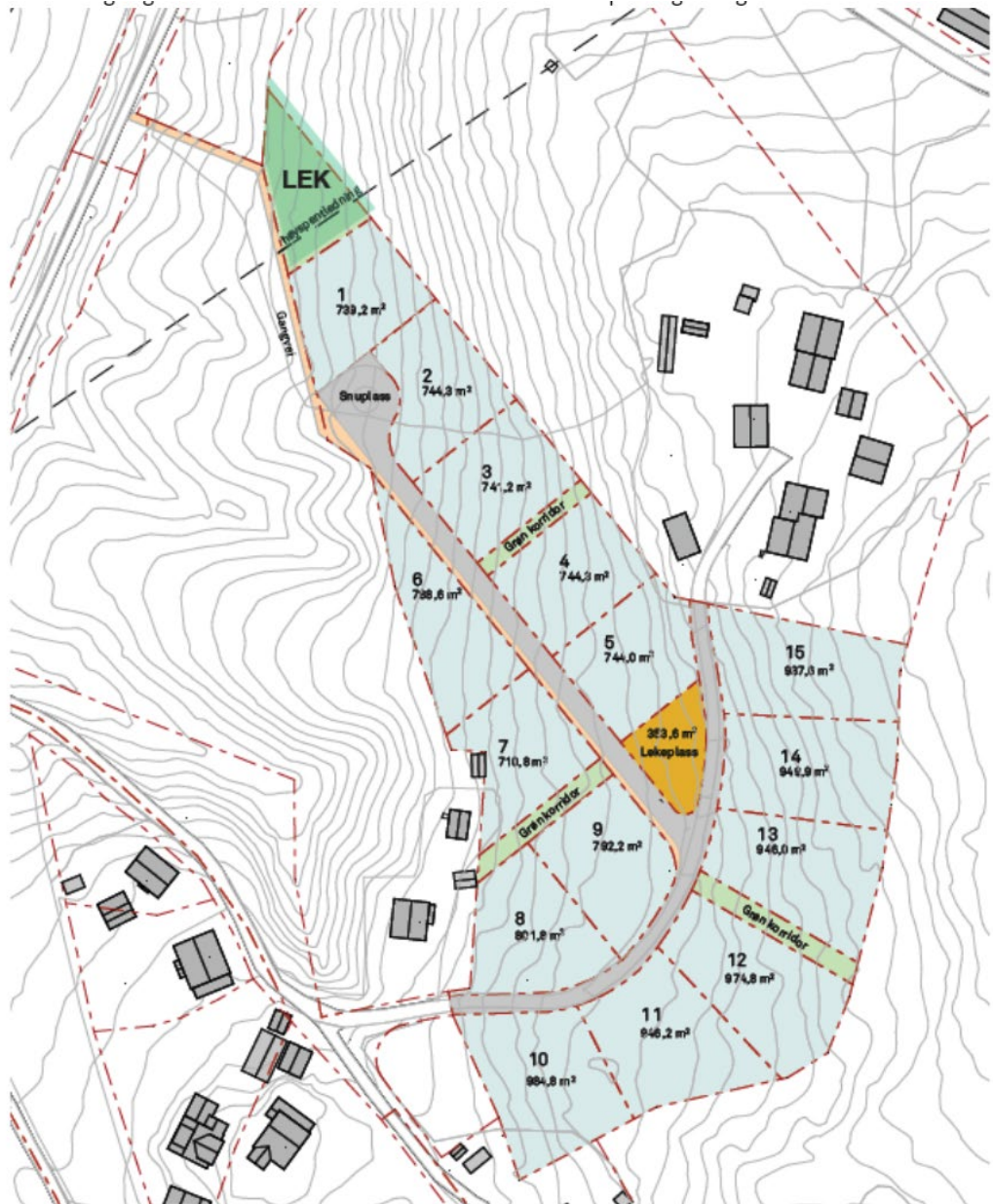
Bilde 1.1 Nåværende situasjonsbilde. Kilde: kart.finn.no



Bilde 1.2 Flyfoto av området året 2021. Kilde: kart.finn.no



Bilde 1.3 Flyfoto av området året 1964. Kilde: kart.finn.no



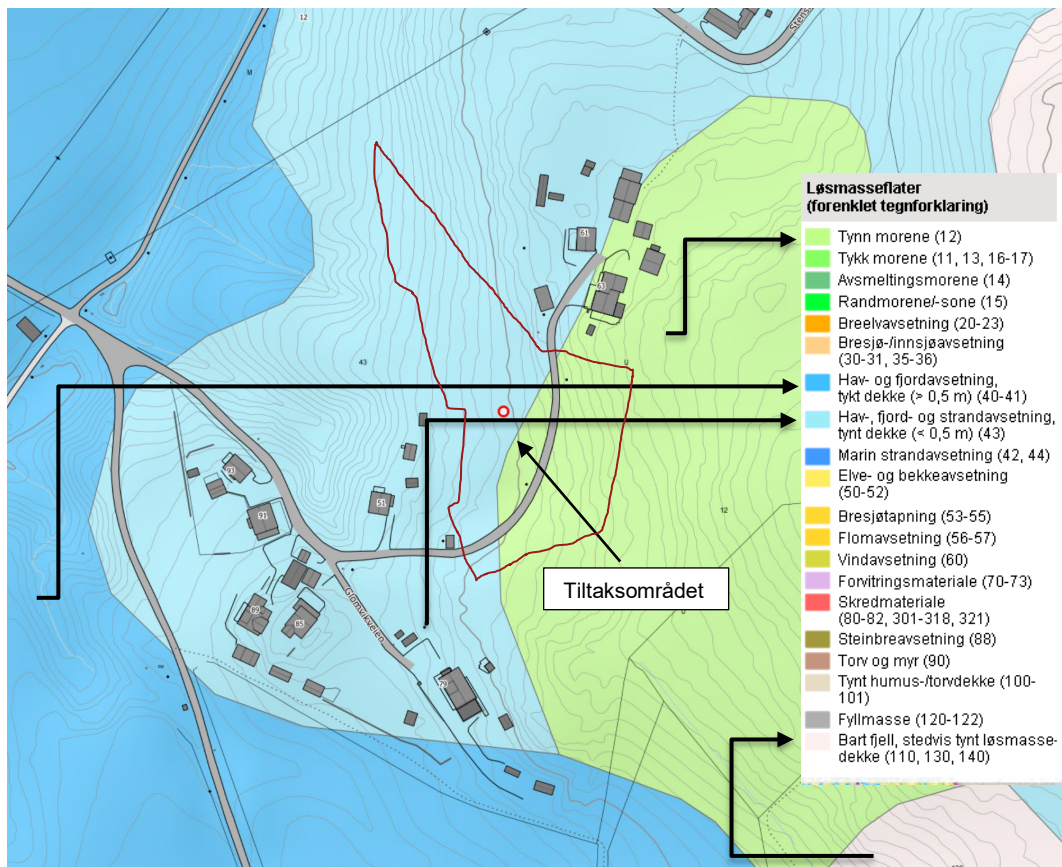
Bilde 1. 4 Situasjonsplan som viser planlagt nytt boligfelt.

1.1 Sammendrag av tilgjengelig informasjon

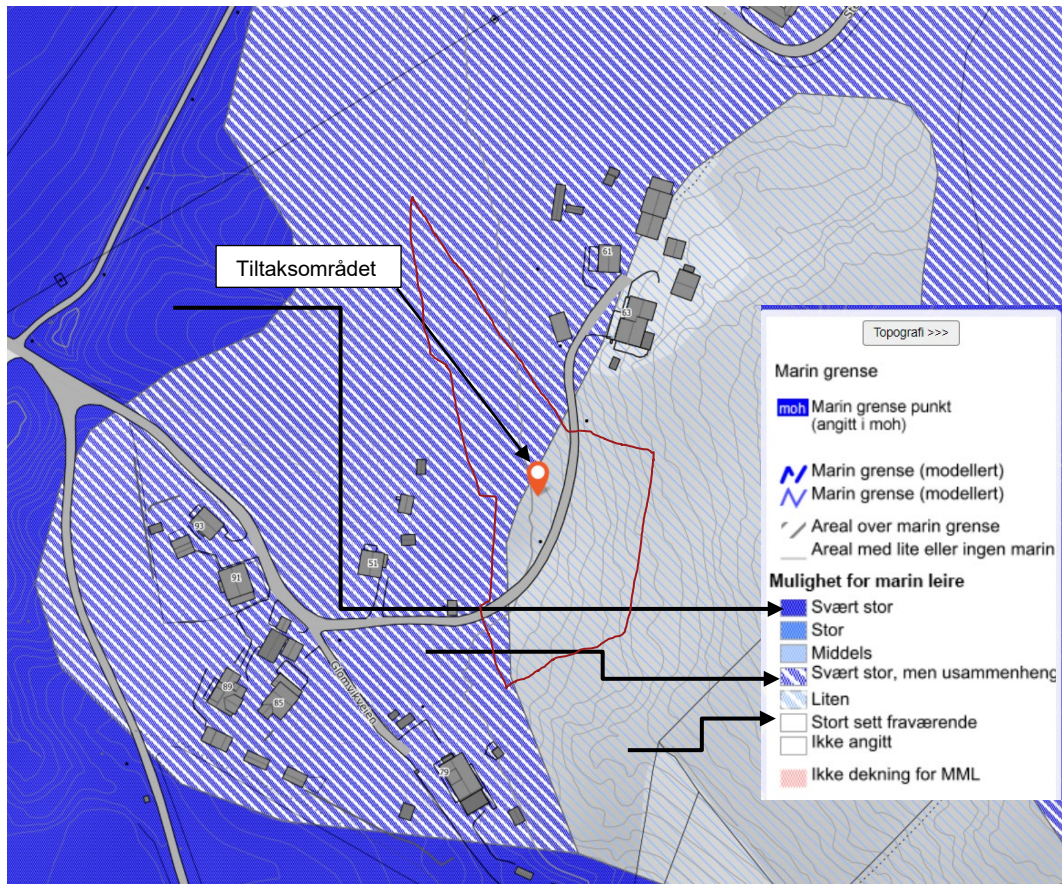
Tilgjengelig informasjon fra varige kilder er oppsummert i følgende kapitlet.

1.1.1 Løsmasse database

Ifølge Nasjonal løsmasse database (bilde 1.5), finnes tomten i et område med hav- og fjordavsetning. Samt morenemasser. Løsmasse tykkelsene er forventet å være grunne ved aktuell tomt, ifølge NGUs løsmassekart.



Bilde 1.5 Kart som illustrerer dokumenterte løsmasser i området. Kilde: www.geo.ngu.no/kart/losmasse/



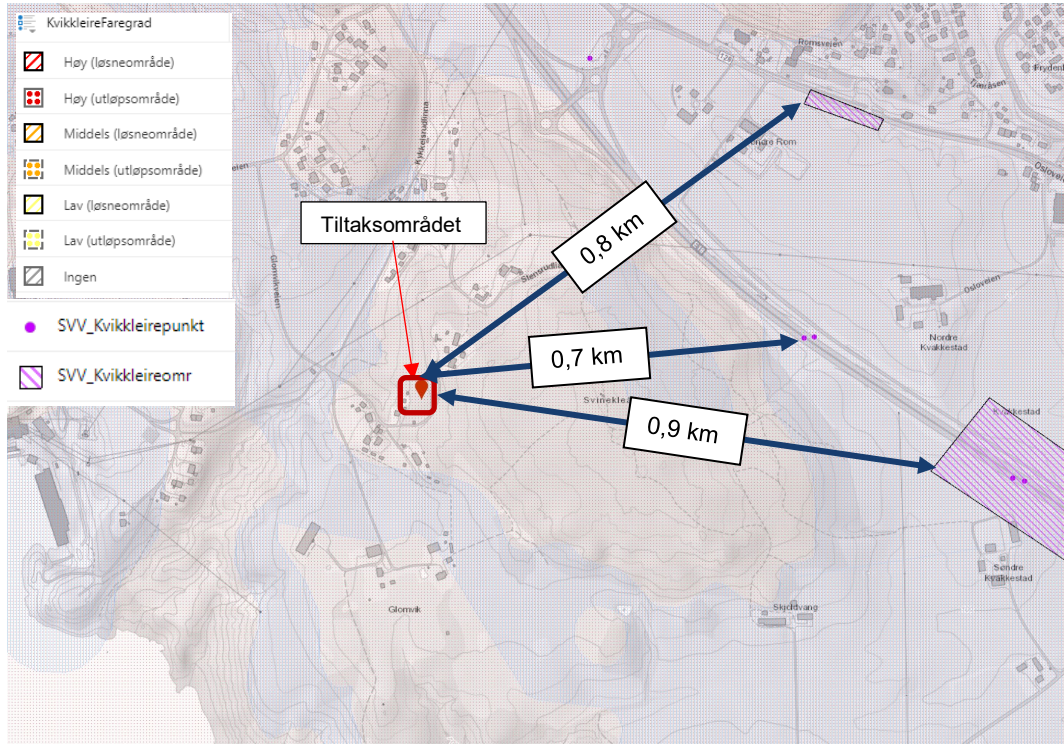
Bilde 1.6 Kart fra NGU. «Mulighet for marine leire» Kilde: www.geo.ngu.no

Muligheten for å påtreffte marinleire i tiltaksområdet er svært stor, men med usammenhengende forekomster for nord-vestre del av tomten, samtidig som det er «stort sett fraværende» ved motsatt del av området, som vist i bilde 1.6.

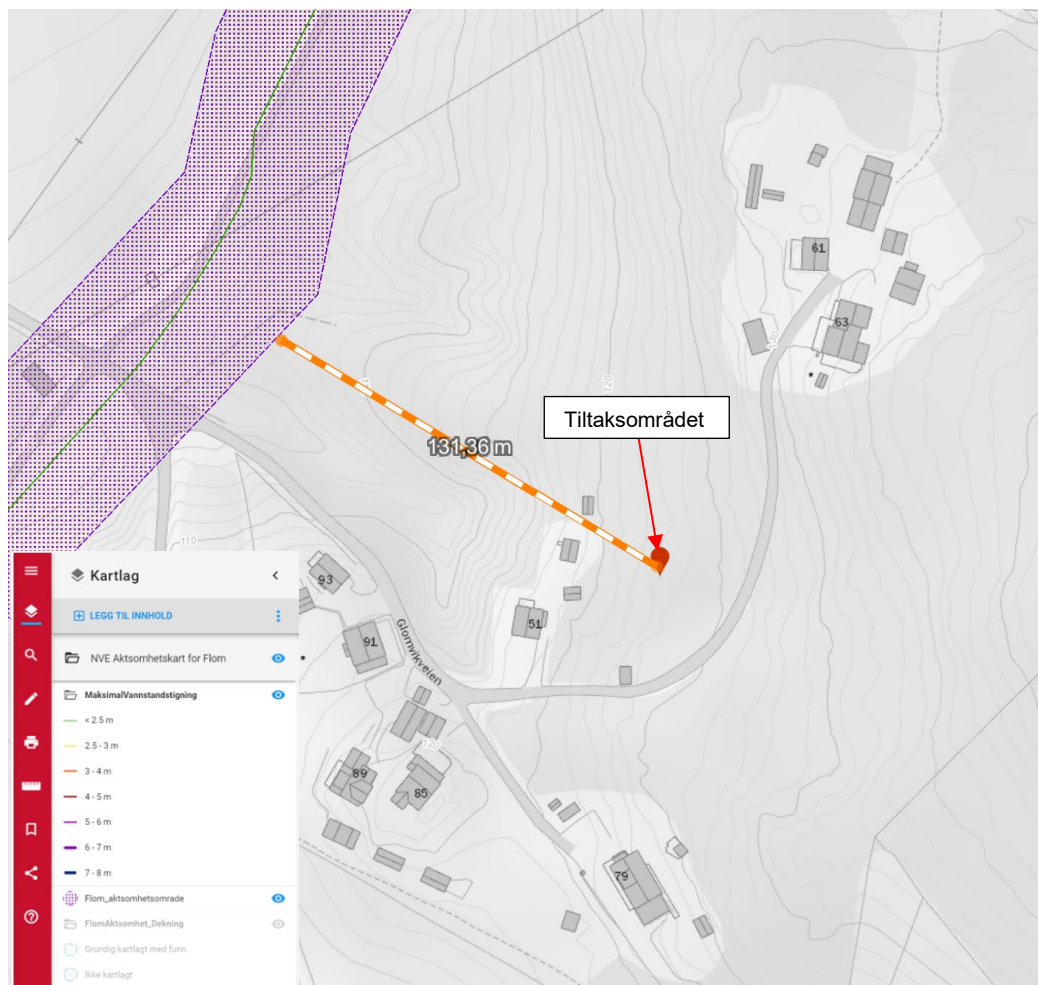
1.1.2 Informasjon fra NVE

Kartgrunnlaget fra Norges vassdrags- og energidirektorat, i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse, www.skrednett.no (bilde 1.7) viser at området er kartlagt for fare for kvikkleireskred og ligger under marin grense, men utenfor registrert kvikkleireområder. Nærmeste registrerte kvikkleireområde befinner seg ca. 0,8 km i retning nord-øst for tomten. Samtidig som det også er registrert kvikkleirepunkt ca. 0,7 km unna i retning nord-øst. Dette er illustrert i bilde 1.7.

Tomten ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom, se bilde 1.8.



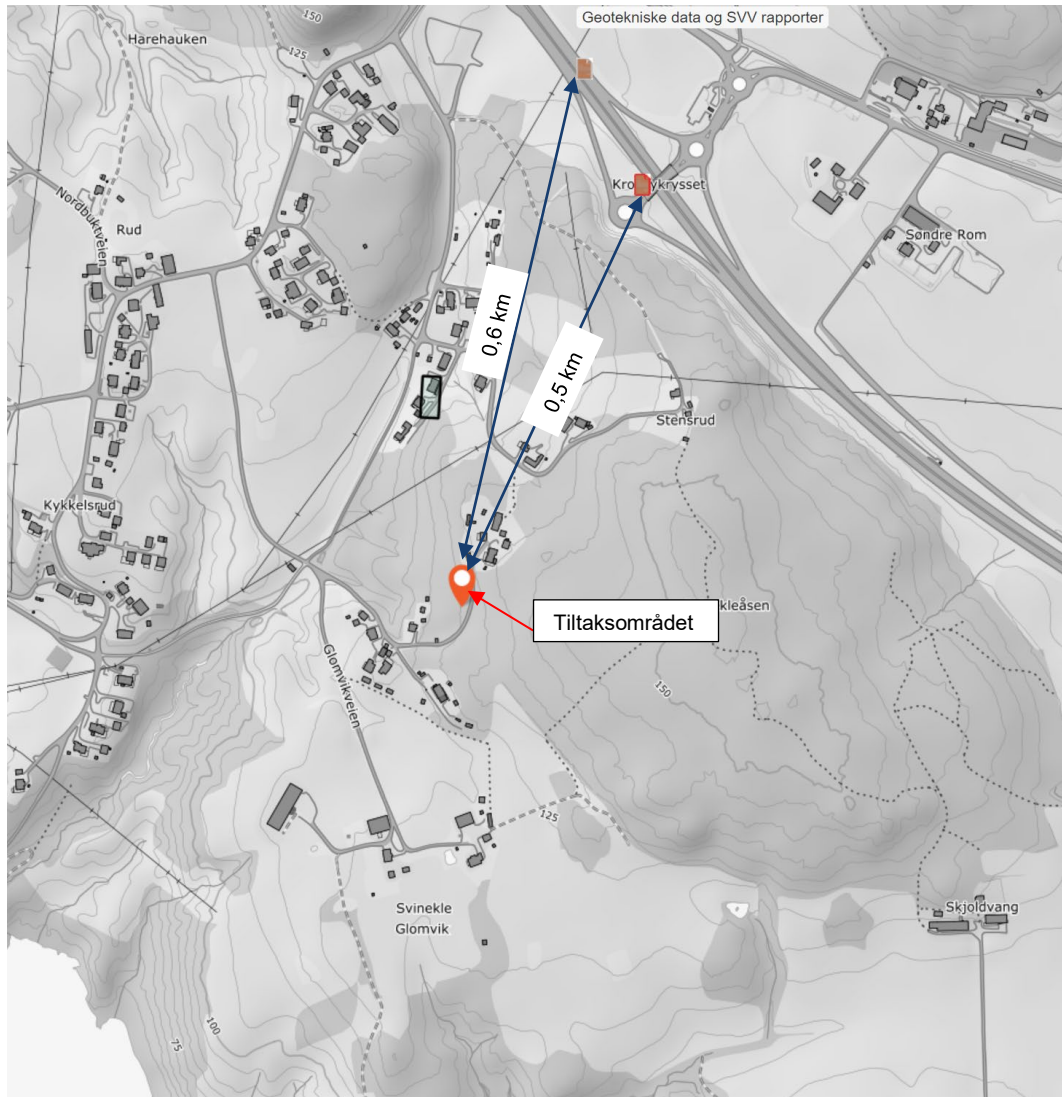
Bilde 1.7 Kart fra skrednett.no, som viser at tomten ligger i område under marin grense og hvor mulighet for forekomst av marin leire er dokumentert, men utenfor registrert kvikkleireområder. Kilde: www.skrednett.no



Bilde 1.8 Kart fra skrednett.no, som viser at tomten ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom. Kilde: www.skrednett.no

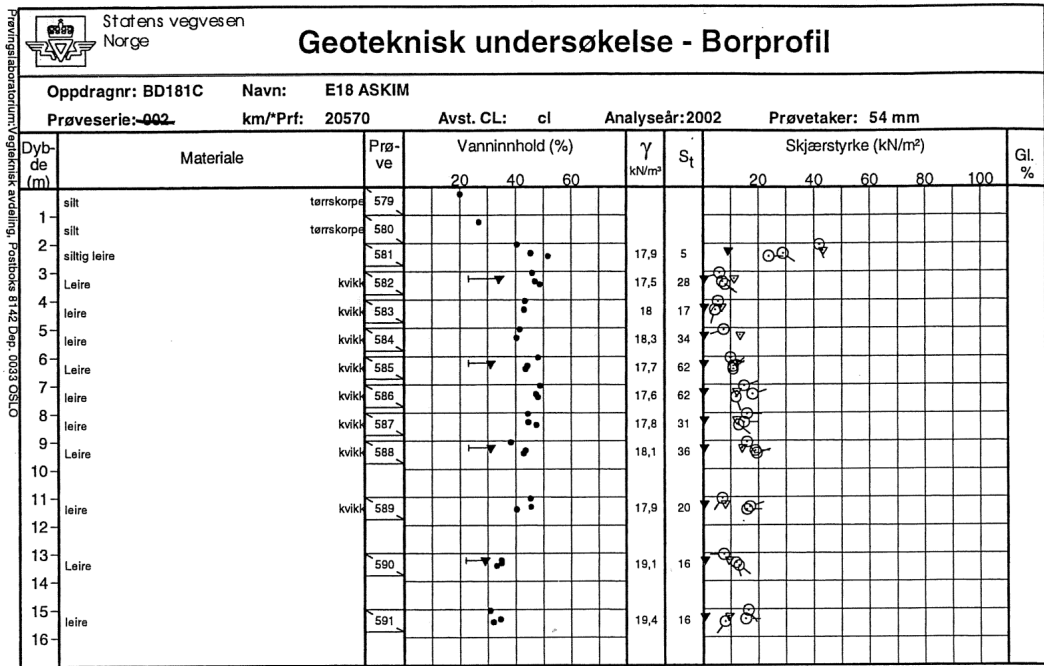
1.1.3 Tidligere undersøkelser i området

Informasjon fra forrige undersøkelser som har blitt utført i området finnes på nettsiden <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>, se plassering på bilde 1.9.



Bilde 1.9 Plasseringer av forrige undersøkelser og geotekniske borehull på og i nærheten av tomten. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>

Geoteknisk undersøkelse (0,5 km): utført av statens vegvesen, er datert til 2007 og er referert som: «E18 Krosby-Knapstad, Geoteknisk datarapport Profil 20150-20750, inkl. KROSBY BRU og ramper». Det er blitt utført prøveboringer ved området, og det er gjort funn av kvikkleire, se bilde 1.10.



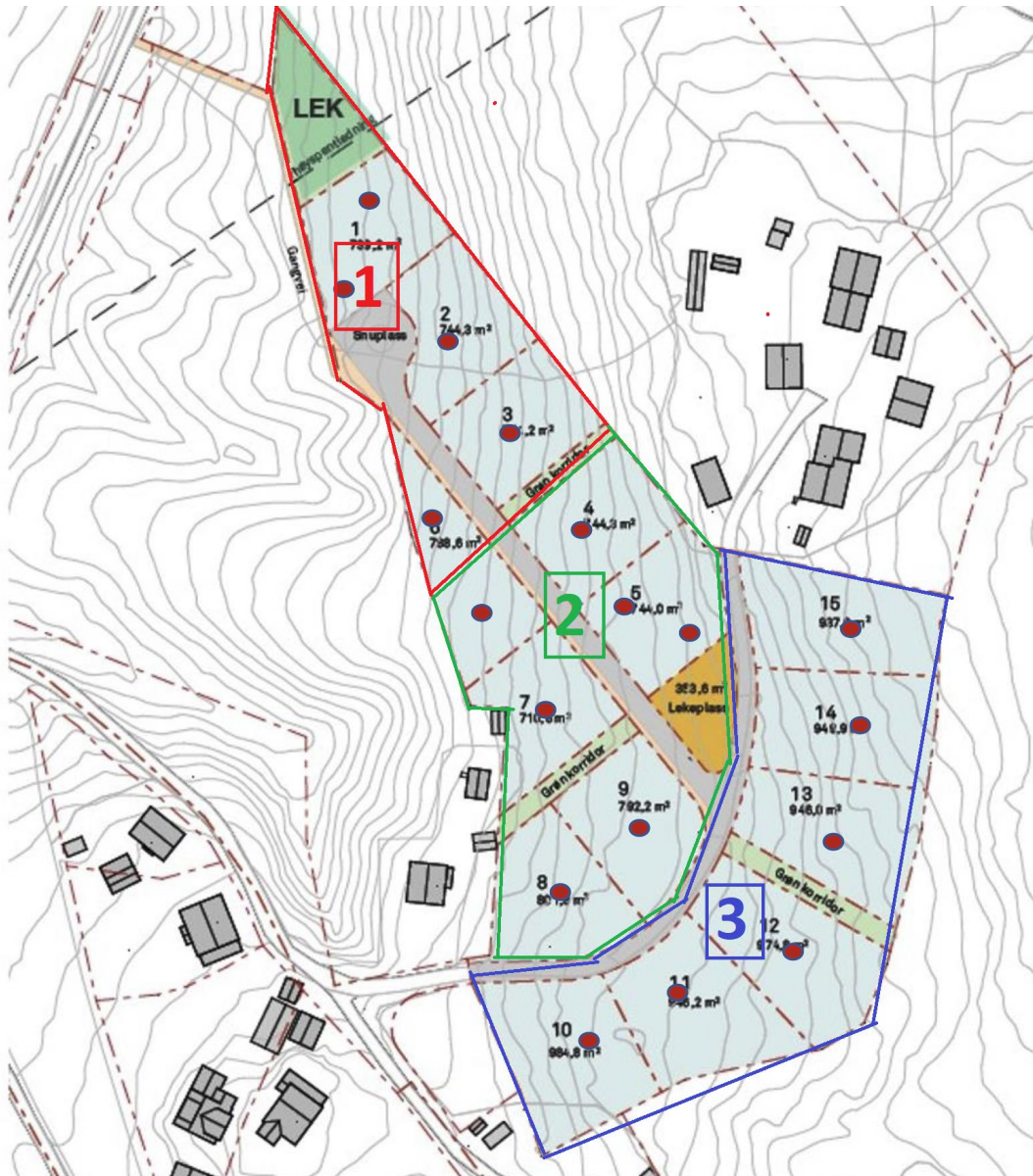
Bilde 1.10 Prøveboringer ved området. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>

Geoteknisk undersøkelse (0,6 km): utført av statens vegvesen, er datert til 1999 og er referert som: «E18 hp06-08 Krosby - Akershus grense Alternativ C1j og C2 Grunnundersøkelser». Ikke gjort funn av kvikkleire.

1.1.4 Egne undersøkelser

Det er blitt gravet sjakter ved området, hvor det er varierende dybde til fjell. Det er i alt blitt gravet 19 sjakter, området vil deles inn videre i 3 områder, med et vedlagt sjaktbilde som er representativt for sitt område. Dette er gjort for å kunne forenkle datainnsamlingen. Plasseringen av gravde sjakter er illustrert i bilde 1.11, som røde punkter.

Aktuell inndeling av delområde er også illustrert i bilde 1.11.



Bilde 1.11 Sjaktinndelinger 1-3.

Område 1:

Område 1 er estimert til å være bestående av følgende jordlag:

Ca. 0 – 0,2 m: organiske masser

Ca. 0,2 – 2,0 m: bløt til middels fast leire

Dybde til fjell er ukjent, det ble gravet sjakt ned til ca. 2 meters dybde uten å påtreffte fjell. Se bilde 1.12. grunnvann er ikke påtruffet, men leiren er fuktig ned til 2 meter.



Bilde 1.12 representativ sjakt for område 1. leire.

Område 2:

Område 2 er estimert til å være bestående av følgende jordlag:

Ca. 0 – 0,2 m: organiskemasser

Ca. 0,2 – 1,3 m: bløt til middels fast leire

Ca. 1,3 m: fjell

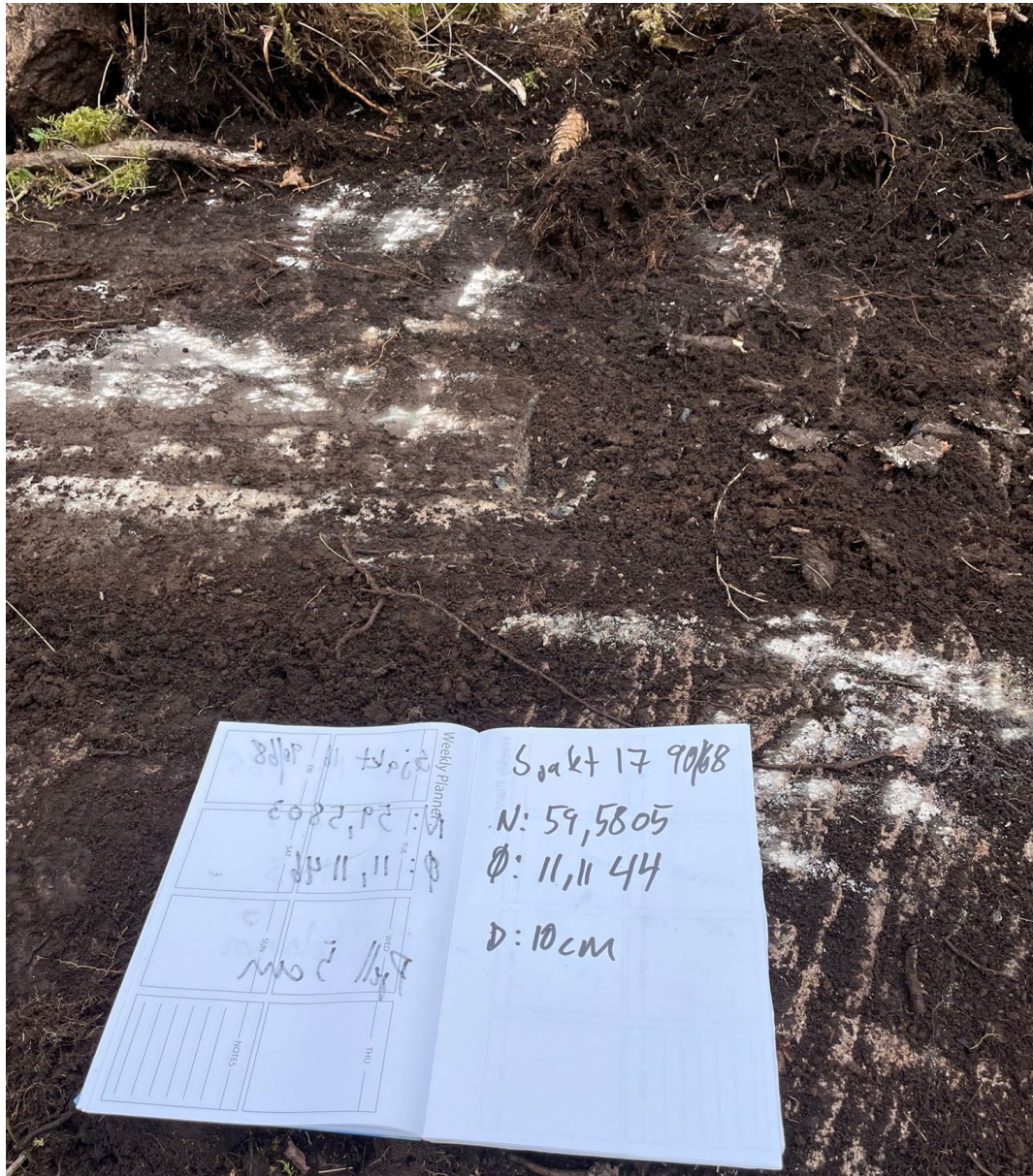
Grunnvannstand er ikke påtruffet ved dette området.



Bilde 1.13 representativ sjakt for område 2. Leire og grunt til berg/fjell.

Område 3:

Ved område 3, er det kort avstand til fjell. Området har også enkelte fjellblotninger. Primært er område estimert til å være bestående av et tynt jorddekke over fjell. Slik som illustrert i bilde 1.14.



Bilde 1.14 representativ sjakt for område 3.

2 Krav til sikkerhet

2.1 Generelt

Gjeldende regelverk og standarder som legges til grunn for er oppsummert nedenfor:

- NS-EN 1990:2002+NA:2006 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7 - del 1)
- NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 (Eurokode 7 - del 2)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8 - del 1)
- Byggeteknisk forskrift: TEK 17
- Byggesaksforskriften: SAK 10
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, juni 2018
- NVEs veileder 1/2019 – «Sikkerhet mot kvikkleireskred»

2.2 Pålitelighetsklasse

Byggeteknisk forskrift: TEK 17, NS-EN 1990 og NS-EN 1997-1 deler inn i følgende konsekvensklasser for geoteknisk prosjektering:

Konsekvens-klasse (CC)	Beskrivelse	Eksempel – type bygning
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige f.eks. et kontorbygg)
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)

Prosjektet anses være i konsekvensklasse CC2.

Pålitelighetsklasse er bestemt fra følgende tabell (tabell NA.A1(901) i NS-EN 1990:2002 + NA:2008).

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentere, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tåm, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Fiskerihavner og -anlegg	(x)	x		
Landbruksbygg	x	(x)		
Feste av kledninger, taktekking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.

Pålitelighetsklasse settes til klasse RC1 i samsvar med SAK10 ettersom planlagt tiltak er etablering av boligfelt.

Når det gjelder krav til prosjektering av geotekniske prosjekter angir NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 tre ulike kategorier. Dette prosjektet er i Geoteknisk kategori 1 som er beskrevet her nedenfor

Geoteknisk kategori 1: bør omfatte relativt enkle konstruksjoner hvor det er mulig å sikre at grunnleggende sikkerhetskrav blir tilfredsstilt på grunnlag av erfaring og kvalitative geotekniske undersøkelser og hvor prosjektet og omgivelsene medfører liten risiko.

Tabell 1 Definisjon av Geoteknisk Kategori

Pålitelighetsklasse	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
CC/RC 1	1	1	2
CC/RC 2	1	2	2/3
CC/RC 3	2	2/3	3
CC/RC 4*	*	*	*

* Vurderes særskilt

2.3 Tiltaksklasse

Ifølge «Byggesaksforskriften (SAK 10)» fra Direktoratet for byggekvalitet er fundamentering av «Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1900+NA kan plasseres i pålitelighetsklasse 2» i tiltaksklasse 2, se tabell her under fra SAK 10.

Geoteknikk		
Utarbeidelse av grunndata og fundamentering med eventuelt sikringstiltak for bygg, anlegg eller konstruksjon.		
Tiltaksklasse 1	Tiltaksklasse 2	Tiltaksklasse 3
Småhus inntil 3 etasjer.	Fundamentering av byggverk med 3-5 etasjer.	Byggverk med flere enn 5 etasjer
Andre byggverk inntil 2 etasjer med oversiktlige og enkle grunnforhold.	Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er godt utviklet.	Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold.
Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 1.	Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht NS-EN 1990 +NA plasseres i pålitelighetsklasse 2.	Metode for fastleggelse av grunnforhold er lite utviklet.
		Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 3 og 4.

NB. Vi gjør oppmerksom at dette er foreløpig vurdering av tiltaksklasse. Ansvarlig prosjekterende må selv utføre ytterligere vurderinger, bestemme å stå ansvarlig for valg av prosjekteringsklasser.

3 Geoteknisk vurdering / NVE prosedyre

3.1 NVE prosedyre / Tiltakskategori

Tabell 3.1. i kapittel 3.2 i NVEs veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred viser en stegvis prosedyre for utredning av områdeskredfare. Se punkter 1-4 her nedenfor fra tabell 3.1 i veilederen:

1. Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.

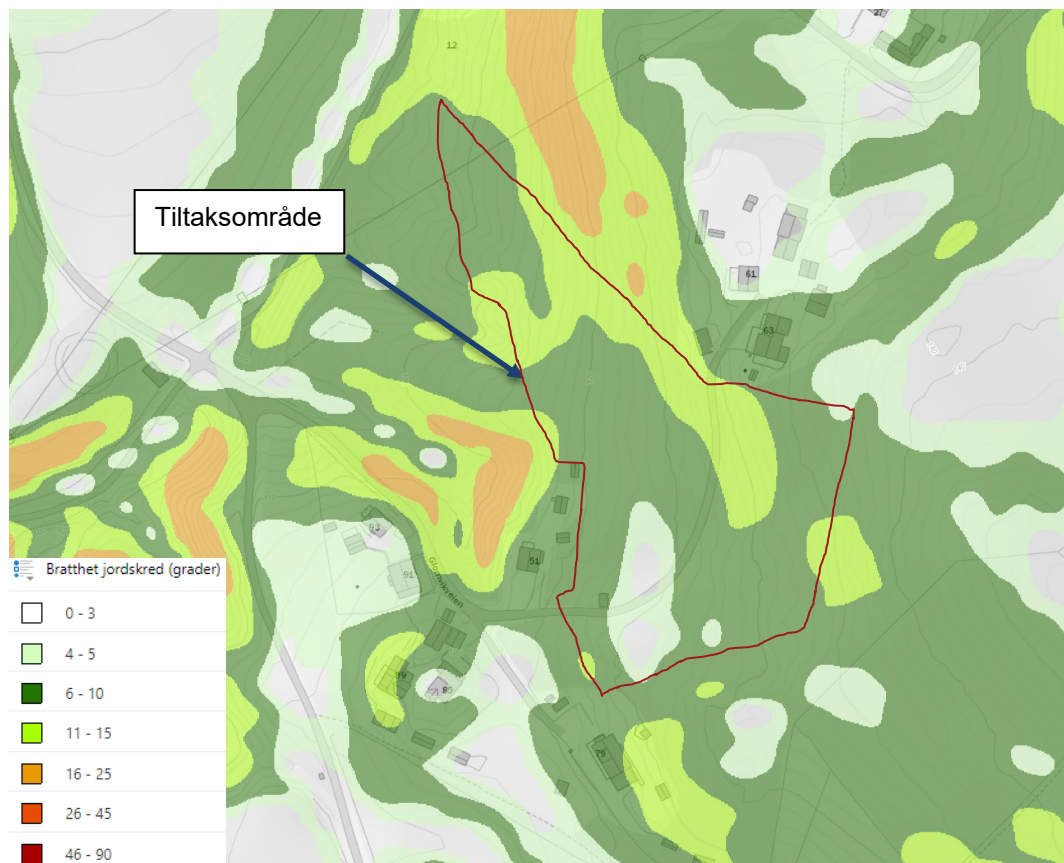
Nei, nærmeste registrerte kvikkleiresone befinner seg ca. 0,8 km i retning nord-øst for tomten. Se kapitel 1.1.2. samtidig som det er et registrert kvikkleirepunkt 0,7 km unna, også i retning nord-øst.

2. Avgrens områder med mulig marin leire.

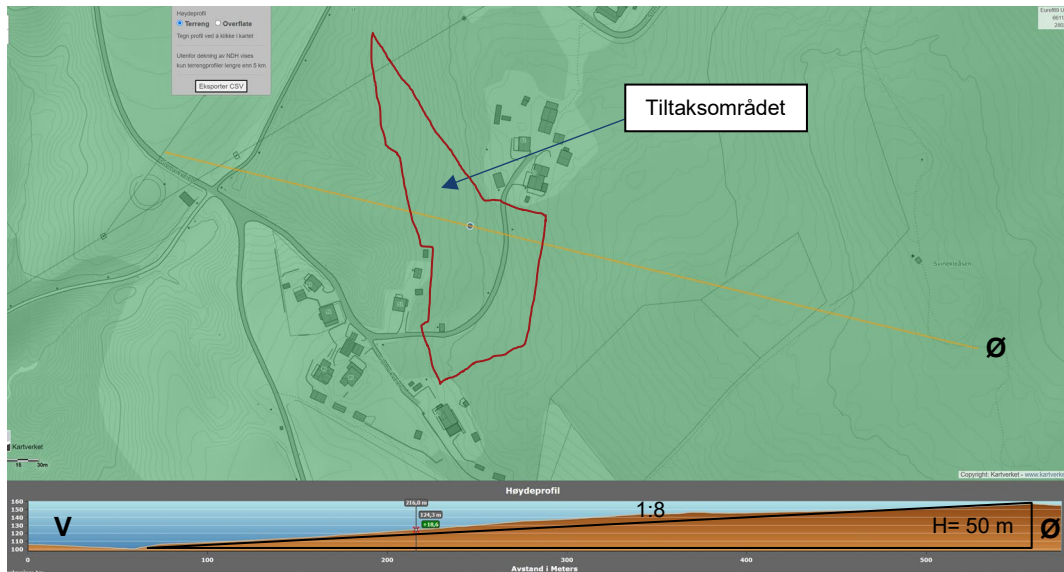
Sør-østre del av tomten befinner seg i et område hvor forekomster av marin leire er «stort sett fraværende». Resterende del av tomten er karakterisert på følgende måte for hva som omhandler mulighet for marin leire: «områder der det svært ofte kan finnes marin leire, men usammenhengende/tynt over berggrunnen». området ligger under marin grense, se kapitel 1.1.2 og bilde 1.6

3. Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.

Planlagt tiltak ligger i terreng med en helning på om lag 6-10 grader. Bilde 3.1 viser av området. Aktuelt område befinner seg på en høyde som er ca. 125 moh.

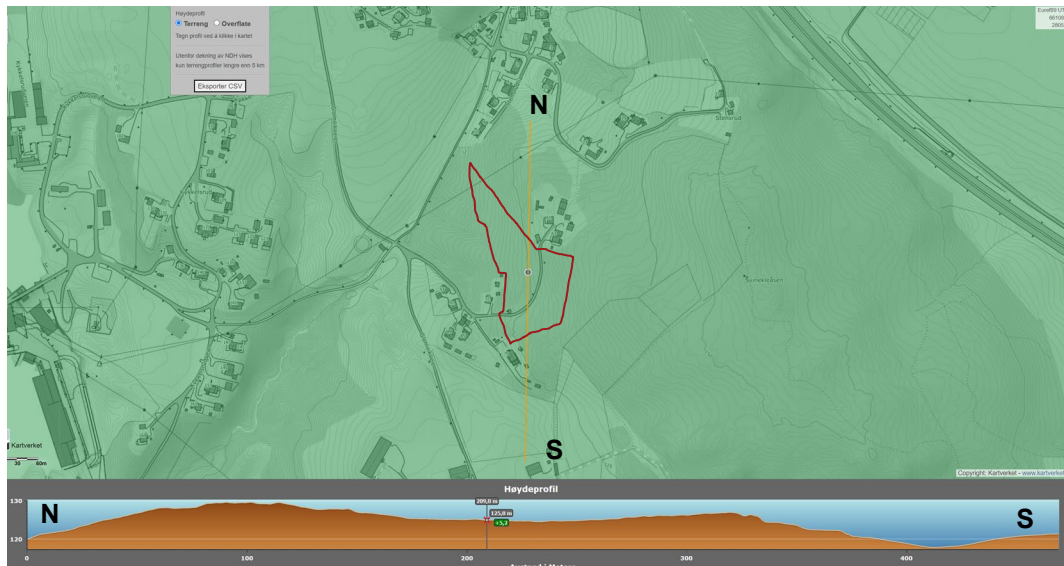


Bilde 3.1 Helningsforhold i tiltaksområdet



Bilde 3.2 øst-vest snitt.

Området er jevnt hellende og synkende fra øst til vest. Aktuell skråning er på om lag 1:8.



Bilde 3.3 nord-sør snitt

Terrenget fremstår som kuppert med mindre høydeforskjeller i både retning øst og vest.

Vurdering av helningsforhold: slik det fremkommer av Nord-sør snittet, forekommer det høydeforskjeller som overstiger 5 meter (markert som «A» og «B»). siden tomte har god klaring fra 1:2,5 linja, og det er sør for tomte dokumentert «bart fjell» og morenemasser, så vurderes disse til å ikke være kritiske.

Slik det fremkommer av øst-vest snittet, så er terrenget jevnt hellende og synkende i retning vest, med en helning på om lag 1:8. som vurderes til å være kritisk.

Terreng som kan inngå i løснеområdet for et skred:

Området er jevnt hellende fra øst til vest, med en helning på om lag 1:8. Terrengen i retning vest er det knyttet en usikkerhet ved, da det er en bratt helning på terrenget. det er dessuten svært stor mulighet for forekomster av marinleire, og nasjonal løsmassedatabase beskriver forholdene på følgende måte: «Finkornige, marine avsetninger med mektighet fra 0,5 til flere ti-tall meter. Avsetningstypen omfatter også skredmasser fra kvikkleireskred, ofte angitt med tilleggssymbol. Det er få eller ingen fjellblotninger i området.»

Som tidligere nevnt i kap. «1.1.4», så er det blitt gravet sjakter ved området, og på bakgrunn av dette er tomten blitt betraktet i 3 delområder (bilde 1.11), ved område 2 og 3 er det grunt til fjell og det er enkelte fjellblotninger ved område 3, hvilket som indikerer at delområde 2 og 3, ikke er skredutsatt.

For delområde 1, ble det også gravet sjakter, samtlige på ca. 2 meter, uten å påtreffe fjell. Siden aktuelt område skal være bestående 15 stk. separate boliger, som indikerer et større areal til bebyggelse. Så er ikke sjaktene fra delområde 2 og 3 representative for delområde 1.

Med bakgrunn i dette vurderes «delområde 1» til å inngå i løснеområdet for skred.

Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

Som tidligere nevnt, så har området et jevnt hellende terreng fra øst til vest, med en helning på om lag 1:8. området østover er registrert som morenemasser og at det er et tynt dekke over berggrunnen, altså stabile masser (se bilde 1.5). På bakgrunn av dette, så vurderes aktuell tomt til å befinne seg utenfor utløpsområde.

4. Bestemmelse av tiltakskategori

Med grunn i at det er et nytt boligfelt dette omhandler, så vurderes tiltaket til å falle innunder tiltakskategori «K4», se bilde under.

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepotier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

5. identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

Se steg. 3. som tidligere nevnt er kritisk område vurdert til å være det jevnt hellende terrenget med en helning på 1:8, og da i retning vest for aktuell tomt. Dette er igjen blitt begrenset til å omfatte «delområde 1», som er illustrert i bilde 1.11.

Konklusjon: det foreligger ikke tilstrekkelig dokumentasjon til å fastslå at områdets stabilitet er tilstrekkelig for aktuelt tiltak.

Forslag til videre arbeid: etter gjennomgang av tilgjengelig dokumentasjon, og utgraving av sjakter. Så er det kritiske område begrenset til å omhandle delområde 1. Det anbefales å utføre videre undersøkelser ved delområde 1, for å konstatere dybde til fjell. Samt å fastslå skjærstyrken og egenskapene til leiren ved dette område.

4 Sammendrag

VSO Consulting har på oppdrag for Fjellengen AS laget notat som beskriver antatt grunnforhold og utredning av områdeskredfare ved tomt, Gnr./Bnr. 90/68 i Indre Østfold Kommune. Notatet er utført i forbindelse med oppføring av nytt boligfelt.

Ifølge Nasjonal løsmasse database (bilde 1.5), befinner tomten seg i et område med hav- og fjordavsetning. Samt morenemasse på østre del av tomt. og strandavsetning.

Kartgrunnlaget fra Norges vassdrags- og energidirektorat, i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse, www.skrednett.no viser at tomten ligger utenfor registrerte kvikkleireområder, men innenfor område med svært stor mulighet for usammenhengende forekomster av marin leire.

Helningsforholdene ved området er illustrert og undersøkt i kap. 3. området er jevnt og bratt hellende og synkende fra øst til vest, aktuell helning er på om lag 1:8.

Kritisk område er vurdert til å være det jevnt hellende terrenget med en helning på 1:8, og da i retning vest for aktuell tomt. Dette er igjen blitt begrenset til å omfatte «delområde 1», som er illustrert i bilde 1.11. ved delområde 2 og 3, så er det enkelte fjellblotninger ved området og det grunt til fjell/berg, mindre enn 2 meter, noe som også er påvist ved graving av sjakter.

Det er blitt konkludert med at det ikke foreligger tilstrekkelig dokumentasjon til å fastslå at områdets stabilitet er tilstrekkelig for aktuelt tiltak.

Forslag til videre arbeid: etter gjennomgang av tilgjengelig dokumentasjon, og utgraving av sjakter. Så er det kritiske område begrenset til å omhandle delområde 1. Det anbefales å utføre videre undersøkelser ved delområde 1, for å konstatere dybde til fjell. Samt å fastslå skjærstyrken og egenskapene til leiren ved dette område.

Stegvis prosedyre for utredning av områdeskredfare fra NVEs veileder 1/2019 er utført.

VSO Consulting ber om å bli holdt orientert om sakens videre gang. Påtreffes annet grunnforhold enn beskrevet i notatet, ber vi om å bli varslet.

Max Henrik Flikka Strømstad
VSO Consulting AS