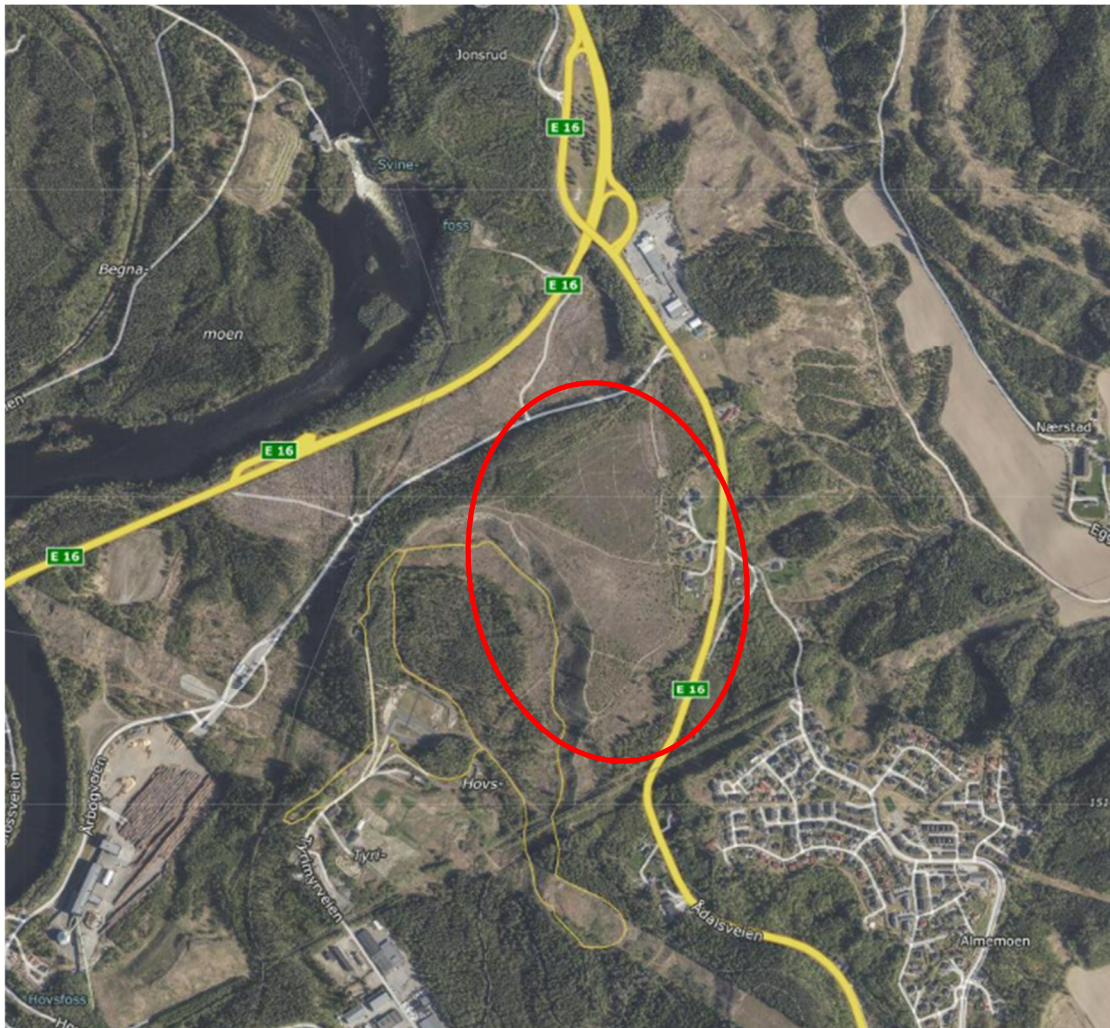




November 2024

Områdestabilitetsvurdering

Prosjektnummer:		Rapportnummer:			
24162		RIG-NOT-01			
Oppdragsgiver:		Kontaktperson/til:			
Bokvalitet Hus & Hytter AS		Erlend Søraker			
Prosjekt:					
Børdalsmoen Næringspark, Hønefoss					
Sammendrag: Terraplan AS er engasjert av Bokvalitet Hus & Hytter AS for å utføre geoteknisk utredning av områdestabilitet i tidligfase i forbindelse med områderegulering av Børdalsmoen ved Follum i Hønefoss kommune. Foreliggende notat gir en overordnet beskrivelse av grunnforholdene og en vurdering av områdestabilitet for tiltaket iht. NVEs veileder 1/2019. Den aktuelle tomten ligger i skrånende terreng, med stedvis bratte skråninger omkring. Det er ikke påvist eller antatt kvikkleire/sprøbruddsmateriale fra tidligere grunnundersøkelser og rapporter utført på selve tomten. Det er ingen spesielle krav til plasseringer av bygninger med hensyn til områdestabilitet/kvikkleireskred. Det bemerkes likevel at det likevel kan være lav lokal stabilitet i skråninger som må hensyntas ved plassering av bygg. Lokal stabilitet i masser som ikke har sprøbruddsegenskaper er ikke omfattet i NVE 1/2019, og er derfor ikke videre vurdert i detalj i dette notatet. Fundamentering og lokal stabilitet for planlagte tiltak må ivaretas i videre prosjektering når konkrete planer for byggingen foreligger. Turvei i sør ligger innenfor et mulig utløpsområde fra tidligere registrert faresone for kvikkleireskred (utløpsområde er ikke kartlagt tidligere). Turveg defineres som tiltakskategori K1 og utløpsområde for sonen er derfor ikke detaljert videre her. Turveg må generelt bygges uten å forverre dagens stabilitet av nærliggende faresone. Dette kan eksempelvis utføres ved bygging tilstrekkelig langt fra skråningen, eller at fylling i bunn av skråning bygges på fylling ved behov. Basert på foreliggende grunnlag vurderes det å være tilfredsstillende sikkerhet mot kvikkleireskred iht. NVE 1/2019. Utforming av turvei i sør må i videre prosjektering utformes på en slik måte at dagens stabilitet i nærliggende faresone ikke forverres. Detaljer fremkommer av notatet.					
1.0	Vurdering av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	26.11.2024	BA	HT	HT
Rev.:	Beskrivelse:	Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av

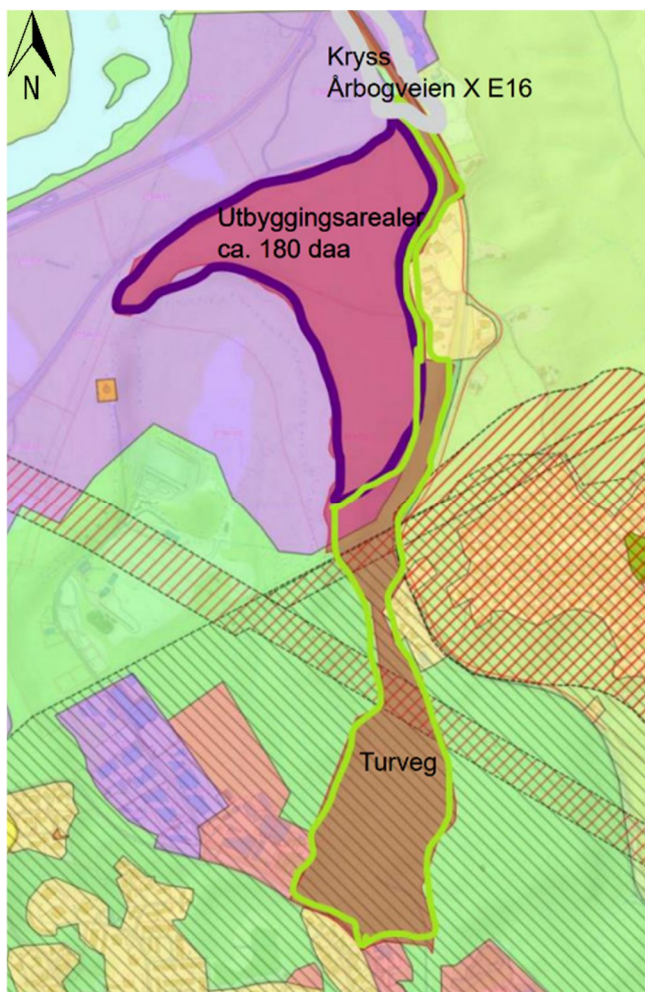
INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	FORMÅL.....	3
1.2	GRUNNLAGSMATERIALE	3
2	TERRENG OG GRUNNFORHOLD	4
2.1	TOPOGRAFI.....	4
2.2	KVARTÆRGEOLOGI.....	5
2.3	GRUNNFORHOLD	6
3	GEOTEKNISKE VURDERINGER	8
3.1	OMRÅDESTABILITETSVURDERING - NVE 1/2019.....	8
3.1.1	UNDERSØK OM DET FINNES REGISTRERTE FARESONER (KVIKKLEIRESONER) I OMRÅDET	9
3.1.2	AVGRENS OMRÅDER MED MULIG MARIN LEIRE	10
3.1.3	AVGRENS OMRÅDER MED TERRENG SOM KAN VÆRE UTSATT FOR OMRÅDESKRED	10
3.1.4	BESTEM TILTAKSKATEGORI.....	10
3.1.5	GJENNOMGANG AV GRUNNLAG	10
4	KONKLUSJON	12
5	REFERANSER	13

1 INNLEDNING

Terraplan AS er engasjert av Bokvalitet Hus & Hytter AS for å utføre geoteknisk utredning av områdestabilitet i tidligfase i forbindelse med områderegulering av Børdalsmoen ved Follum i Hønefoss kommune.

Planområdet «Børdalsmoen» omfatter i hovedsak arealet avsatt til industri på øvre platå mot E16 i plan 381 Områderegulering for Treklyngen. Planområdet omfattes av gbnr. 89/347 (Gamkinn), 89/3,89/101 (Borlaug Alme) og 89/89 Treklyngen, som er forslagstillere. Planområdet har et totalt areal på ca. 350 daa, større deler av arealet skal avsettes av til grøntstruktur/friområde. Et areal på ca. 180 daa avsettes til utbygging. Arealet skal reguleres til industri/lager/forretning, BYA 60 % og høyde 15 m, innenfor arealet markert på kart. Tiltaksområdet vises i Figur 1.



Figur 1: Situasjonskart/Plantegning [1].

1.1 Formål

Foreliggende notat beskriver områdestabilitetsvurdering iht. NVEs veileder 1/2019.

1.2 Grunnlagsmateriale

Følgende materiale brukes som grunnlag til vurderinger:

1. Topografiske kart fra Høydedata [2]
2. Kvartærgeologisk løsmassekart fra NGU [3]
3. Faresonekart fra NVE [4]
4. NADAG Nasjonal database grunnundersøkelser [5]

5. Sammenstilling utarbeidet av HRP AS, ved Åshild Lie 11.09.2024 [1].
6. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser, Cowi; Dato: Oktober 2013 [6].
7. NGI rapport 970031-1 [7]
8. SVV rapport FD431A [8] og F92B-6 [9].
9. AF Hjellnes – Berdal Strømme [10]
10. Rapport Geoteknisk Vurdering Tomt, Follum, Sweco; Dato 05.10.2018 [11].
11. Hov Ungdomsskole Utredning av områdestabiliteten; Norconsult; Dato: 11.03.2021 [12].

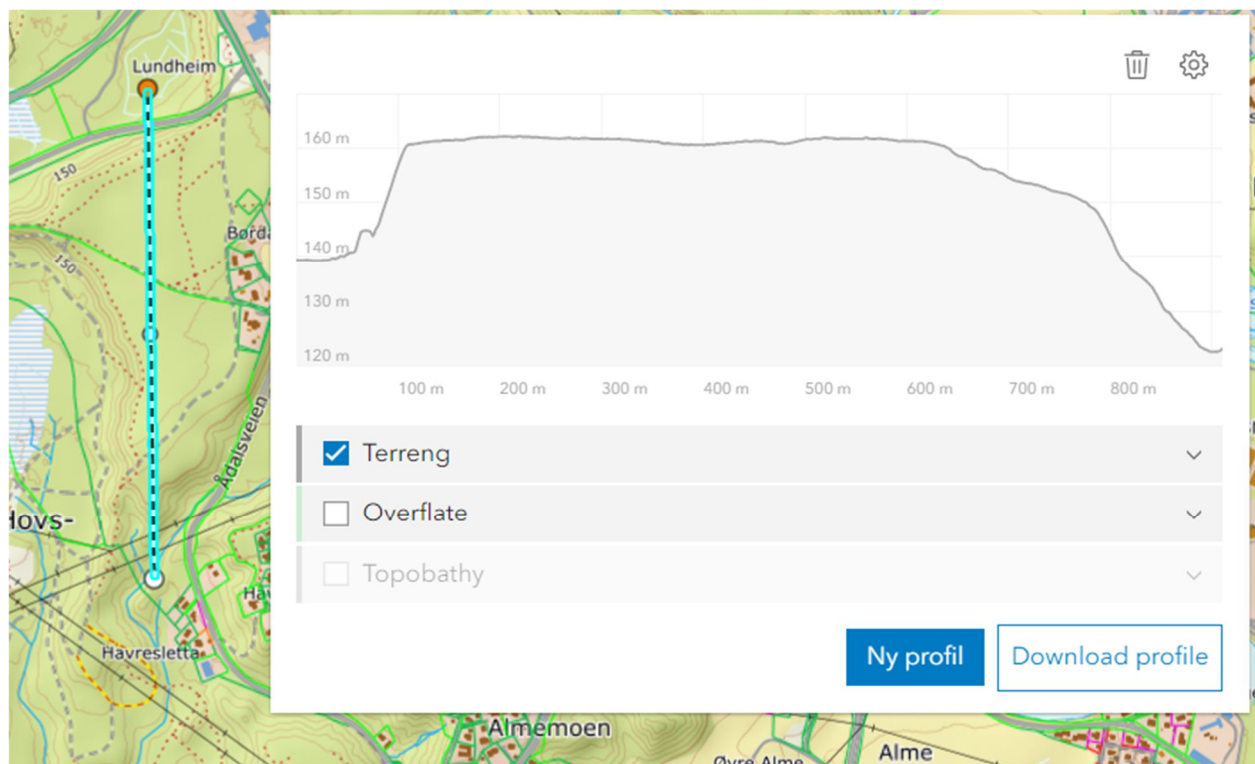
2 TERRENG OG GRUNNFORHOLD

2.1 Topografi

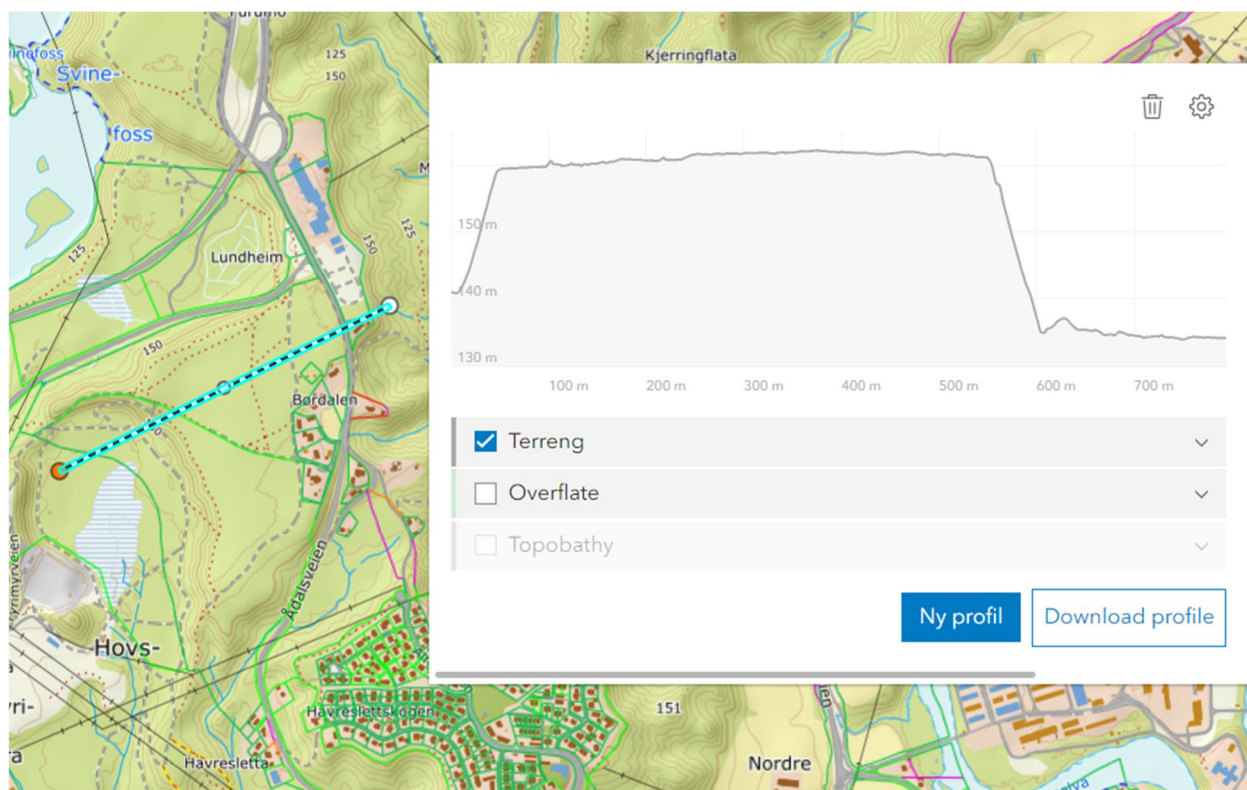
Tomten ligger i relativt flatt terrenget på ca. kote +162. Rundt området er det skrånende terrenget med relativt store høydeforskjeller innenfor et begrenset areal. Høydeforskjellen er ca. 40 m med gjennomsnittlig helning ca. 1:20 fra Årbogveien i nord til ravedalen mot sør, fra kote ca. 162 til +122 -se Figur 2.

Høydeforskjellen er ca. 26 m med gjennomsnittlig helning ca. 1:20 fra Ådalsveien i øst til vest for planområdet, fra kote ca. +161 til +135 – se Figur 3.

Terrenget fra sør og vestre del av planområdet faller brått nedover med helning ca. 1:3.



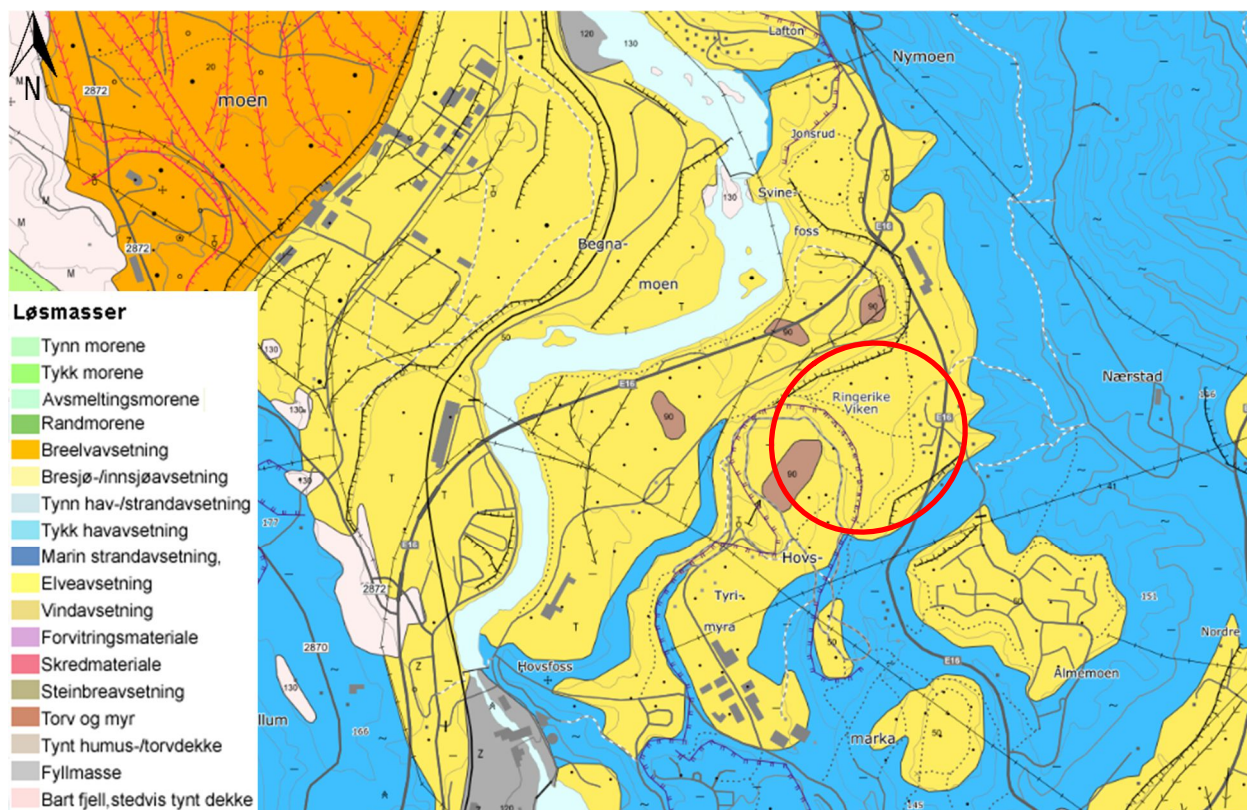
Figur 2: Lengdesnitt fra hoydedata.no [2] i retning nord-sør.



Figur 3: Lengdesnitt fra hoydedata.no [2] i retning øst-vest.

2.2 Kvartærgeologi

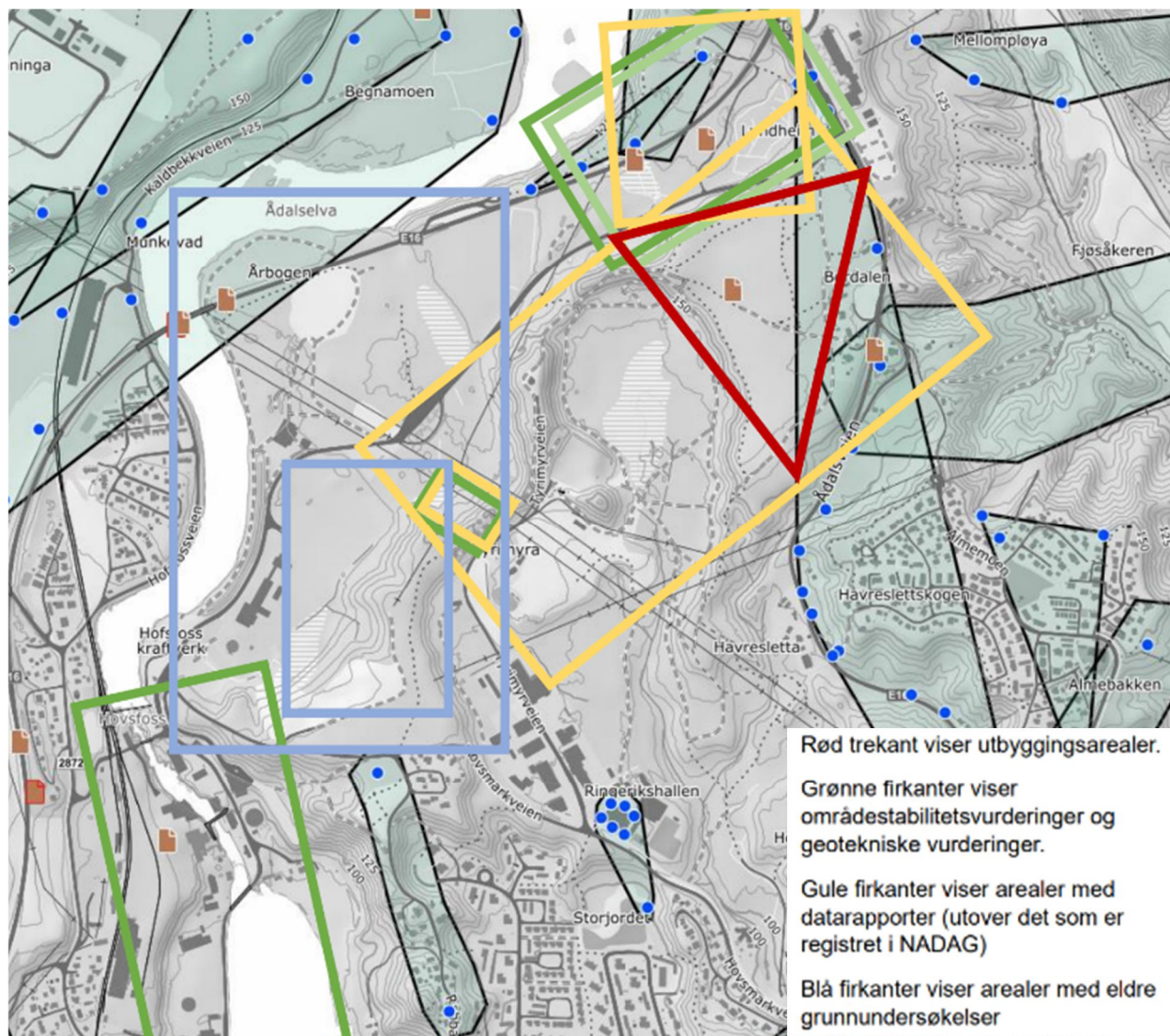
Løsmassekart fra NGU [3] viser generelt elveavsetninger i området, det er flere områder med marin leire rundt tomten samt at det er et myrområde på tomten – se Figur 4.



Figur 4: Kvartærgeologisk kart som viser forventede løsmasser i øvre lag [3].

2.3 Grunnforhold

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på og nær planområdet, se utklipp fra NADAG [5] og oversikt over tidligere rapporter i nærområdet oversendt fra kunde i Figur 5. Planområdet er vist med rød trekant. Det er spesielt rapport vist med stor gul firkant som er relevant for områder [6], i tillegg til grunnundersøkelser utført for nærliggende vei i øst. Se også Figur 6 for relevant borplan (2.22, 2.23, 2.24 og 2.25).

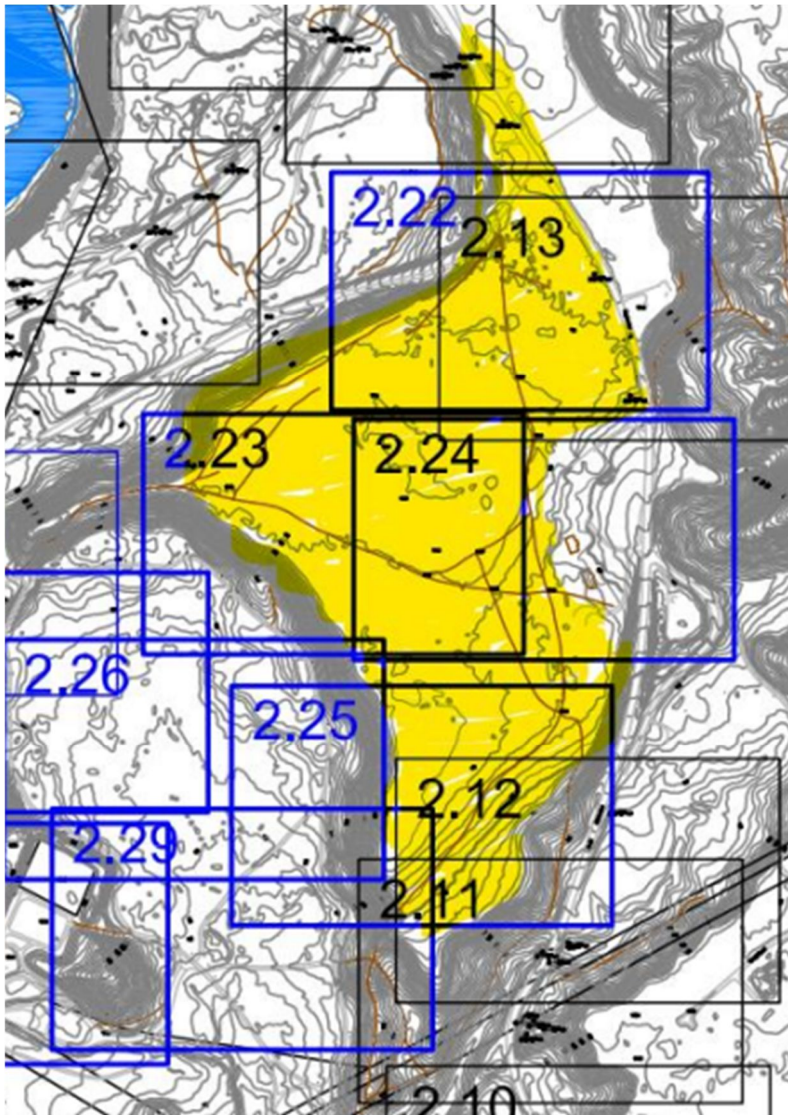


Figur 5: Oversikt over tidligere grunnundersøkelser fra NADAG [5].

Grunnundersøkelser utført av Cowi [6], viser at selve platået ligger på om lag kote 160, og grunnundersøkelsene inkluderer borpunkt 1001 – 1011. Alle disse sonderingene ble avsluttet i løsmasser uten bergpåvisning.

Poseprøver og korngraderinger fra borpunkt 1007 viser at løsmassene stort sett består av ensgradert sand i telegruppe T1. Prøver fra 1008 inneholder mer silt og grus enn 1007, som fører til at enkelte sjikt defineres i telegruppe T2. Det er et rimelig tydelig fall i sonderingsmotstand som inntreffer på om lag kote 140-145, dette forventes å være overgang mellom øvre lag av sand/silt til underliggende leire/silt.

Det ble utført totalt 4 trykksonderinger, i borpunkt 1002, 1008, 1016, 1019. Trykksonderingene i borpunkt 1002 og 1016 ble utført i to etapper. Sonderingene ble kjørt helt til spissmotstanden ble for stor. Deretter ble det boret gjennom til bløtere løsmasser, hvor trykksonderingene ble kjørt videre ned til harde lag eller avbrutt på 25 m dybde.



Figur 6: Grunnundersøkelser utført av Cowi i tomte [6].

Basert på tilgjengelige grunnundersøkelser og rapporter det er ikke funnet bløt eller sensitiv leire på tomte. [5], [6].

3 GEOTEKNISKE VURDERINGER

3.1 Områdestabilitetsvurdering - NVE 1/2019

Tabell 1 gir en systematisk oversikt over punktene i NVEs veileder [13] som skal gjennomgås og svares ut, samt kommentarer til disse. Videre gir underkapitlene en nærmere beskrivelse av besvarelsen på punktene.

Tabell 1 Gjennomgang av prosedyre i veileder 1/2019 med henvisning til punktene i denne.

	Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
Del 1: Aktsomhetsområder	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleirefaresoner) i området.	I henhold til NVEs temakart [4] finnes det ikke tidligere registrerte kvikkleiresoner ved tiltaksområdet. Det er registrert to kvikkleiresoner «Almemoen» og , «Hovesmarka» lengst sør for området. I tillegg er det registrert et kvikkleireområde «Risesletta» lengst nord for området.
	2	Avgrens områder med marin leire	Hele området ligger under marin grense iht. NVEs temakart.
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred: A) Terreng som kan inngå i løснеområde for et skred: - Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 m, eller - Jevnt hellende terrenghelning brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m B) Terreng som kan inngå i et utløpsområde for et skred: - 3 x løснеområdet lengde. - Utløpssone som allerede er kartlagt	A) Planområdet ligger innenfor et mulig løснеområde for skred da: • Skråningen mot vest og sør har høydeforskjell mer enn 5 m. • Terrenghelningen er brattere enn 1:20 i flere retninger. B) Utbyggingsområdet: • Utbyggingsområdet ligger ikke innenfor et mulig utløpsområde for skred pga. høyere terrengnivå enn området rundt. Turveg i sør: • Tiltaksområdet ligger innenfor et mulig utløpsområde for skred pga. at deler av turveg ligger i allerede kartlagt utløpsområde.
Del 2: Utredning av faresoner	4	Bestem tiltakskategori	Planlagt tiltak anses å havne i tiltakskategori K4 med bakgrunn i følgende: • Større nærings – og industribygg. Turvei defineres tilsvarende som et K1-tiltak.
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde.	Da det ikke er indikasjoner på kvikkleire/sprøbruddmateriale på aktuell tomten, kan det konkluderes med at det ikke er fare for kvikkleireskred for det aktuelle tomten. Se for øvrig beskrivelse i kap. 3.1.5. Utredningen kan dermed avsluttes i dette punktet.

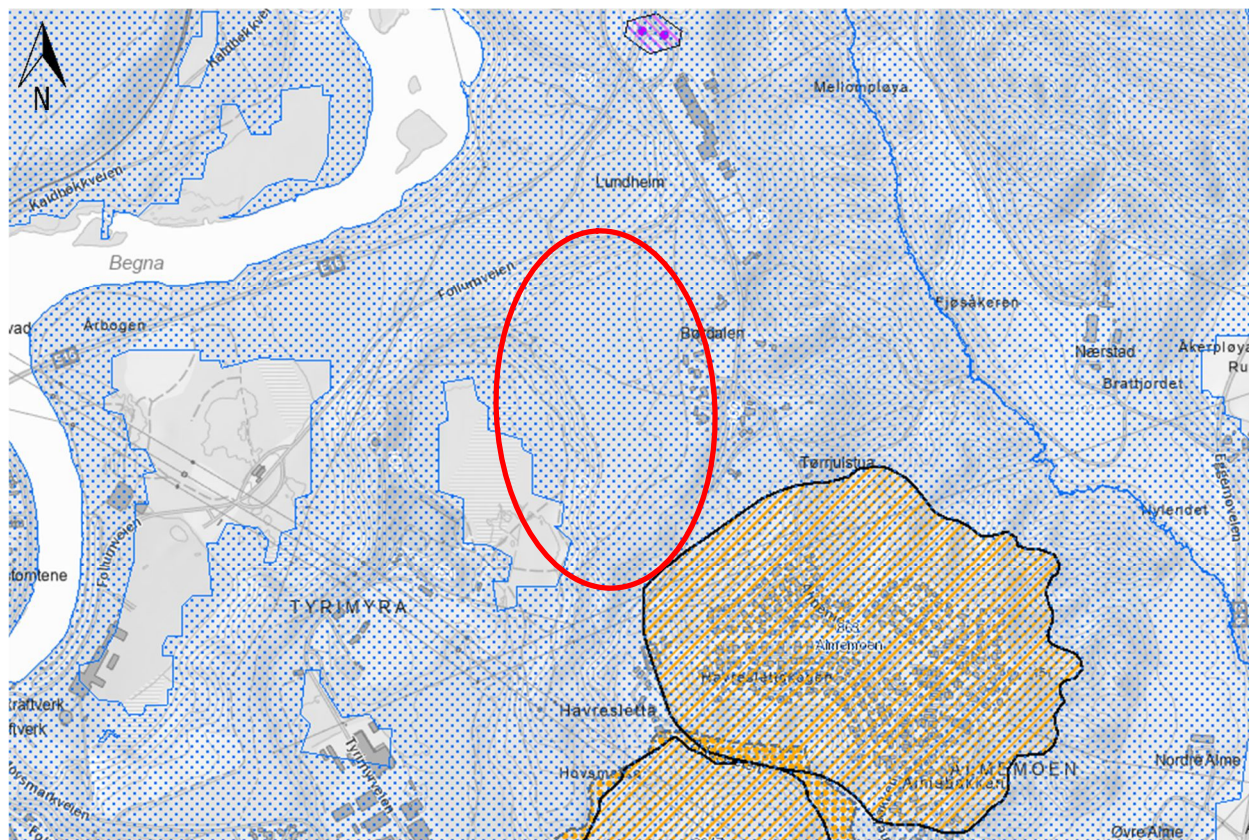
	Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
	6	Befaring	Ikke aktuelt
	7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Ikke aktuelt
	8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke aktuelt
	9	Avgrens og faregrads klassifiser faresoner	Ikke aktuelt
	10	Stabilitetsvurderinger. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet	Ikke aktuelt
	11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke aktuelt

3.1.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området

Iht. NVEs temakart [4] som vist i Figur 7, hele planområdet ligger innenfor skravert aktsomhetsområde for kvikkleireskred (blå-prikkete skravur) på NVE Atlas. Det er videre registrert kartlagt borepunkter med funn av mulig kvikkleire lengst nord (lilla punkter). Lengst sør finnes to tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred med middels faregrad, faresone «Almemoen» og «Hovsmarka» med faregrad «Middels», Konsekvensklasse «Meget alvorlig», og risikoklasse 4.

Faresone Hovsmarka har opptegnet utløpsområde, aktuelt planområde befinner seg utenfor dette området og er således ikke i fare fra denne.

Faresone Almemoen har ikke opptegnet utløpsområde.



Figur 7: Utsnitt av NVE temakart ref. [4] hvor tidligere kartlagte kvikkleireområder fremgår. Planområdet er under marin grense og vist med røde avgrensninger.

3.1.2 Avgrens områder med mulig marin leire

Planområdet ligger under marin grense og har mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire iht. NVEs temakart [4] som vist i Figur 7.

3.1.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Generelt heller terrenget brått mot vest og sør. Figur 2 og Figur 3 viser lengdesnitt i retning nord-sør og øst-vest hvor det er høydeforskjell fra bunn av skråning og sideliggende terreng mer enn 5 m. Terrenghelningen er brattere enn 1:20 i flere retninger – ref. kap.2.1. Planområdet ligger derfor innenfor et mulig løснеområde for skred.

Utbyggingsområdet ligger ikke innenfor et mulig utløpsområde for skred pga. høyere terrengnivå enn området rundt.

Tiltaksområdet ved turveg ligger innenfor et mulig utløpsområde for skred pga. at deler av turveg ligger i nedre del av tidligere kartlagt faresone.

3.1.4 Bestem tiltakskategori

Tiltaket regnes som et større nærings- og industribygg og plasseres dermed i tiltakskategori K4 iht. NVE 1/2019. Turveg defineres tilsvarende i kategori K1.

3.1.5 Gjennomgang av grunnlag

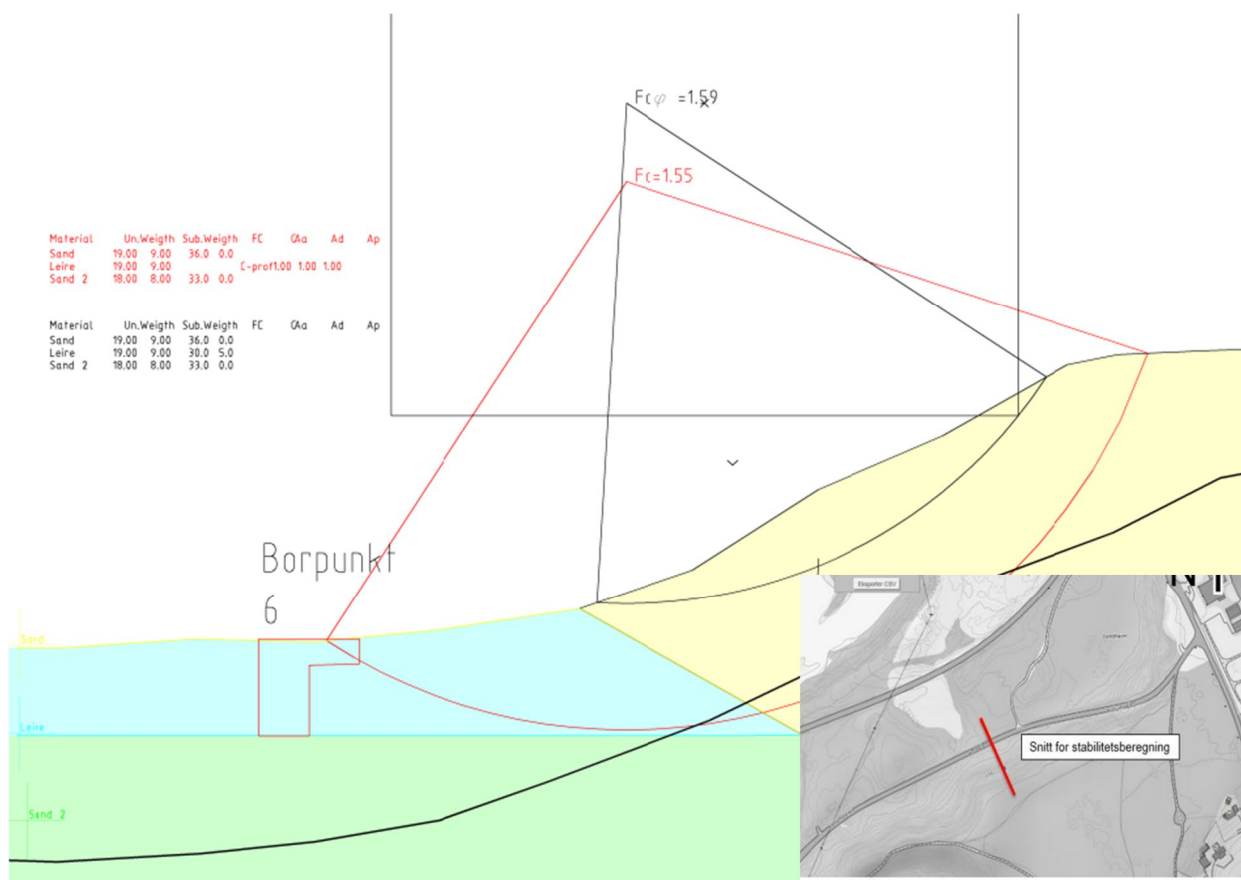
Tidligere grunnundersøkelser på aktuelle tomten viser ikke kvikkleire eller sprøbruddmateriale i grunnen. Grunnundersøkelser utførte av COWI på dagens tiltaksområde beskriver løsmassene som siltholdige i kombinasjon med sand, grus og leire – se kap. 2.3.

Eldre grunnundersøkelser utført på samme område av NGI [7], SVV [8] [9], og AF Hjellnes [10] og gir lignende beskrivelse av løsmassene.

Kvikkleireområdet i nærheten, lengst sør for tiltaksområdet, er registrert i Statens vegvesen rapport F92B-6. Rapporten er lastet ned fra NADAG og gjennomgått [9]. Denne viser kun bløtere leire i tynne lag, og at de generelle løsmassene for øvrig ikke er kvikke eller har sprøbruddsegenskaper.

Aktuelt planområdet ligger på høyere terrengnivå enn registrert kvikkleirefaresoner «Hovsmarka» og «Almemoen» og er dermed ikke i fare fra denne.

Det er utført noen enkle stabilitetsberegninger i Geosuite for å vise sikkerhet for skråningen mot nord-vest del av tomten. Det viser sikkerhetsfaktor på 1,55 for dypere glidesirkler [11] – se Figur 8. I tillegg beskrevet grunnforhold inne på området, viser varierende grunnforhold fra torv, leire til silt og sand – se kap. 2.3.



Figur 8: Stabilitetsberegninger fra ref. [11] i nord-vest del av tomten.

En del av turveg ligger innenfor utløpsområdet kartlagt av Norconsult [12]. Det forutsettes at turveg bygges opp med fylling eller på andre måter som ikke forverrer dagens stabilitet. Motfylling i bunnen av skråningen vil bedre nåværende situasjon med tanke på stabilitet. Dersom prosjektet innebærer graving og skjæring, kan dette påvirke stabiliteten, og dette må tas hensyn til i videre prosjektering.

Basert på dette vurderer vi at det er tilfredsstillende sikkerhet mot kvikkleireskred iht. NVE 1/2019 og utredning av aktsomhetsområder og faresoner avsluttes i dette steget.

4 KONKLUSJON

Det er ikke påvist eller antatt kvikkleire/sprøbruddsmateriale fra tidligere grunnundersøkelser og rapporter utført på selve tomten. Da er det ingen spesielle krav til plasseringer av bygninger med hensyn til områdestabilitet/kvikkleireskred.

Lokal stabilitet i masser som ikke har sprøbruddsegenskaper er ikke omfattet i NVE veileder 1/2019, og er derfor heller ikke videre vurdert i detalj i dette notatet. Fundamentering og lokal stabilitet for planlagte tiltak må ivaretas i videre prosjektering. Det anbefales at geotekniker engasjeres for vurdering når konkrete planer før byggingen foreligger.

Det konkluderes med at det ikke er fare for kvikkleireskred for det aktuelle tomte iht. NVEs 1/2019 basert på gjennomgang av tidligere utførte grunnundersøkelser og vurderinger. Det vurderes som ikke nødvendig å utføre supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge fare for kvikkleireskred med rimelig sikkerhet.

Terraplan konkluderer dermed med at sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt og oppfylt i henhold til kravene til områdestabilitet i plan- og bygningsloven § 28-1, § 29-5 og byggeteknisk forskrift kap. 7.

Da tiltaket ikke ligger innenfor en kvikkleiresone er det ikke krav til at våre vurderinger kvalitetssikres av uavhengig foretak.

5 REFERANSER

- [1] HRP AS, Sammenstilling utarbeidet av HRP AS, ved Åshild Lie 11.09.2024.
- [2] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>.
- [3] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [4] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [5] NGU, «NADAG - National database for grunnundersøkelser,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>.
- [6] COWI, «FOLLUM INDUSTRIPARK UTVIDELSE AV INDUSTRIOMRÅDET MOT HOVSMARKA, DATARAPPORT,» 2013.
- [7] NGI, Geotekniske - og geodynamiske undersøkelser, 970031-1, 1997.
- [8] SVV, Oppdrag Fd 431R rappor nr.1, 1997.
- [9] SVV, Rapport nr. F92B-6, 1985.
- [10] AF Hjøllnes – Berdal Strømme.
- [11] Sweco, «Rapport Geoteknisk Vurdering Tomt, Follum,» 2018.
- [12] Norconsult, Hov Ungdomsskole Utredning av områdestabiliteten, 2021.
- [13] NVE, «Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2020.