

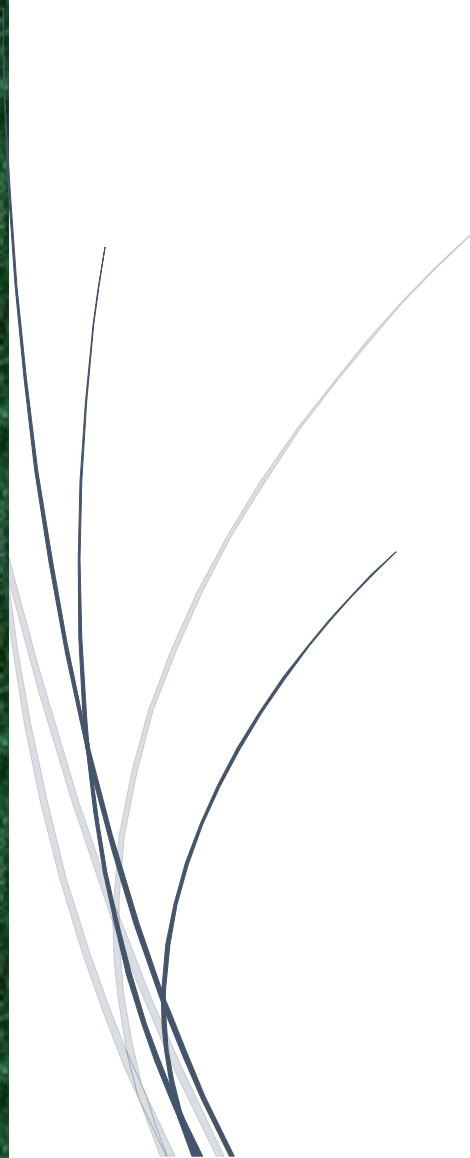


19.09.2024

GEOTEKNIKK

Geoteknisk områdestabilitetsvurdering

Holtskogen næringsområdet, Tomter
Indre Østfold kommune



Rapport nr.: RIG-2024-134-GN			
Oppdrag/emne	Områdestabilitetsvurdering		
Oppdragsgiver	HERDE Eiendom AS		
Kontaktperson	Hans-Jørgen Herje		
Gnr/bnr.	843/1		
Adresse	Holtskogen næringsområdet, Tomter		
Ansvarlig foretak	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av	Saeed Abbasi Siv. Ing. (M.Sc.) Geoteknikk	Sign.	
Godkjent av	Hans Petter Bøckmann Senior Geotekniker	Sign.	
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	hpb@geoteknikk1.no : Hans Petter Bøckmann		
Dato	19.09.2024		
Revisjon	0,00		

Sammendrag

I forbindelse med planlagt renovasjon på adressen angitt ovenfor, har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å vurdere områdestabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019. Det stilles krav til en geoteknisk vurdering av grunnforholdene i reguleringsprosessen.

I henhold til NVEs regelverk skal vurdering av skredfare skje senest på reguleringsplannivå. Denne rapporten er utført etter NVEs oppdaterte kvikkleireveileder 1/2019. NVEs kvikkleirekart viser at planområdet ikke ligger i et skredutsatt område. Nordlige delen av planområdet ligger innenfor et aktsomhetsområde for flom.

Med grunnlag i analyse av områdets topografi og grunnforhold, er det konkludert med at det ikke er reell fare for områdeskred på tiltaksområdet.

Vi anser dermed at kravet i TEK17 §7-3 Sikkerhet mot skred er ivaretatt og at reguleringsprosessen kan fortsette uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet. Lokal stabilitet mht. utgraving må kontrolleres. Det anbefales at det enkelte byggetiltak prosjekteres særskilt i forhold til geotekniske problemstillinger som lokal stabilitet, bæreevne, setninger osv.

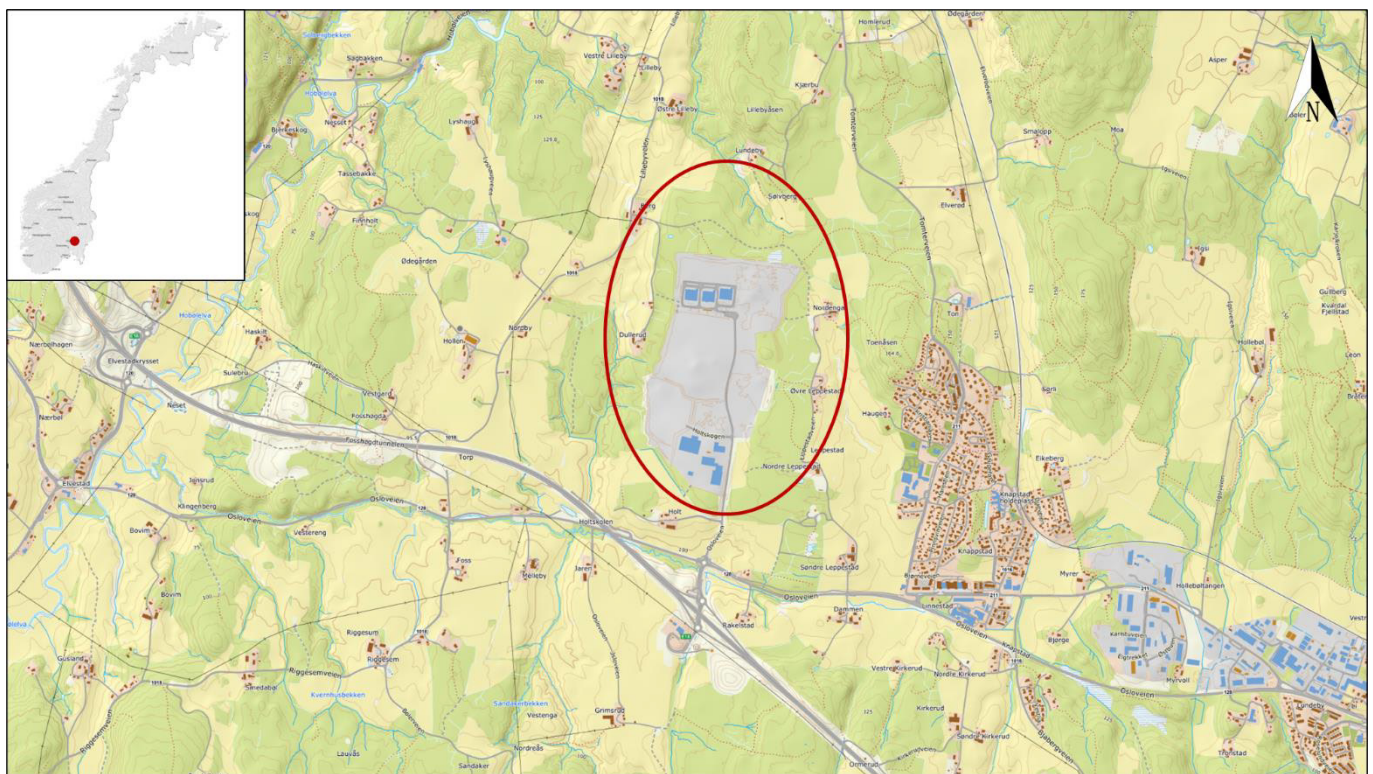
Nærmere gjennomgang fremgår av denne rapport.

Da prosedyren er avsluttet i stag 7 er det ikke behov for 3.part kvalitetskontroll i henhold til NVE veileder.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn for prosjektet	4
1.2	Hvilke steg i prosedyren i NVE 1/2019 som er aktuelle	4
2	Regelverk og karv	5
2.1	Regelverk for prosjektet	5
2.1.1	Plan og bygningsloven, pbl § 28-1	5
2.1.2	Sikkerhet mot naturpåkjenninger, TEK17 § 7-3	5
2.1.3	Konstruksjonssikkerhet, TEK17 § 10-2	6
2.1.4	Byggesaksforskriften	6
2.1.5	Veiledninger og standarder	6
2.2	Sikkerhetskrav for planlagt tiltak avhengig av tiltakskategori og soners faregrad	6
3	Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde	8
3.1	Topografi	8
3.2	Kvartærgeologisk kart og marin grense	9
3.3	Flomfare	9
3.4	Skredfare	9
3.5	Tiltakskategori	10
3.6	Identifisering av kritiske skråninger og mulig løснеområde	11
3.7	Opptegning av potensielt størst mulig løснеområde	11
3.8	Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	11
3.9	Grunnforhold	12
4	Befaring	13
4.1	Oppsummering av feltbefaringer	13
5	Grunnundersøkelser	13
5.1	Borplan	13
5.2	Oppsummering av utførte grunnundersøkelser for prosjektet	13
5.3	Kvalitet på grunnundersøkelser	13
6	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	14
6.1	Vurderingsprosedyre for områdeskred iht. NVE 1/2019	14
7	Klassifisering av faresone	15
7.1	Klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende sone	15
8	Kritiske snitt og materialparametere	15
8.1	Opptegning av kritiske snitt	15
8.2	Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddsmateriale	15
8.3	Laster	15
8.4	Grunnvannstand og poretrykksforhold	15
8.5	Tolkning av konsolideringsforhold	15

8.6	Tolkning av skjærfasthet.....	15
9	Stabilitetsvurderinger.....	15
9.1	Stabilitetsvurderinger (drenert og udrenert).....	15
9.2	Vurdering av sikkerhetsbehov for ny bebyggelse og for eksisterende bygg.....	15
9.3	Stabilitetsvurderinger etter sikringstiltak	15
9.4	Volumoverslag av sikringstiltak.....	15
10	Stabiliserende tiltak	16
10.1	Anbefalte stabiliserende tiltak for økt stabilitet (fundamentering) og hindring av erosjon	16
10.2	Miljø og landskapspåvirkning	16
10.3	Hensyn ved anleggsdrift – faseplaner mv.....	16
10.4	Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak.....	16
11	Konklusjon.....	16
12	Referanser.....	17



Figur 1: Oversiktskart av området fra Norgeskart, tiltaksområdet vist i den røde sirkelen [1].

1 Innledning

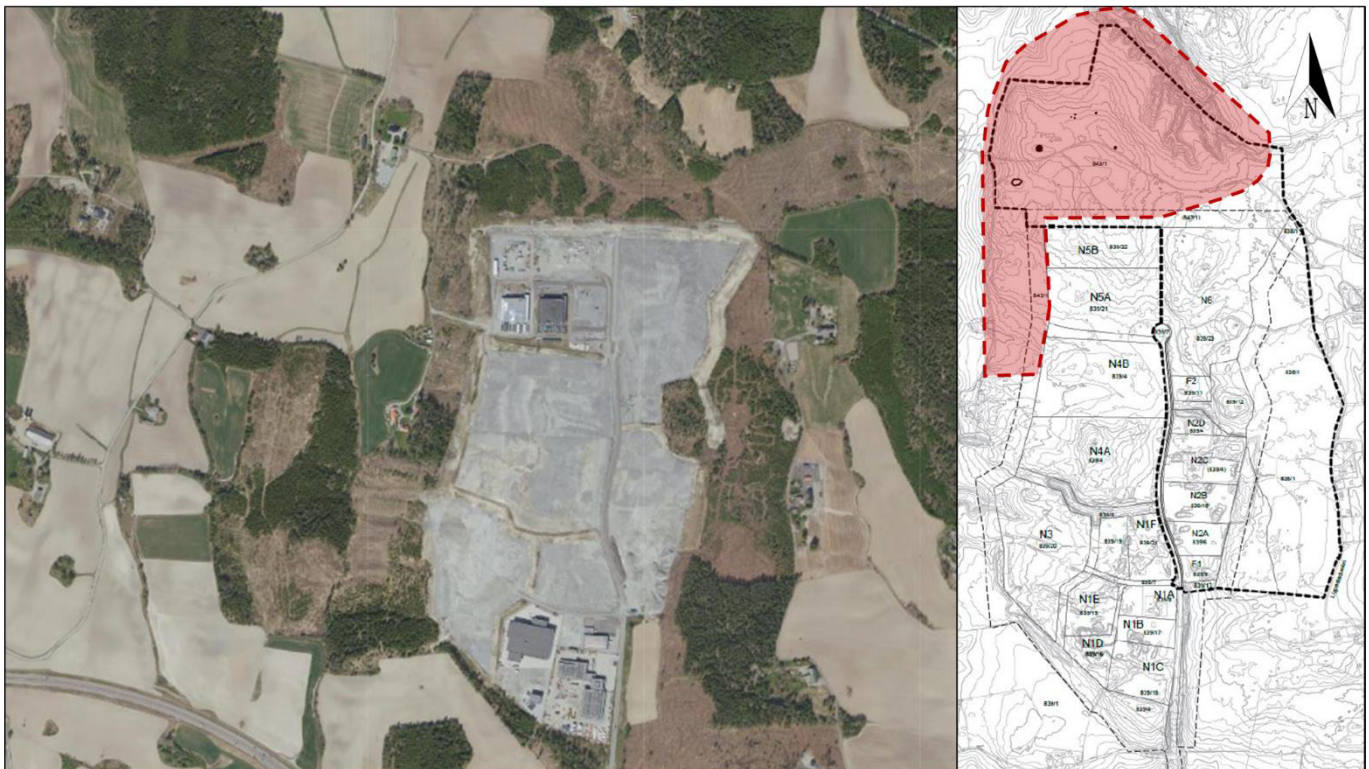
1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med planlagt utvidelse av Holtskogen næringspark, i Indre Østfold kommune, har Geoteknikk AS fått i oppdrag å vurdere stabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019. Denne rapporten omhandler en områdestabilitetsvurdering av de nordligste områdene i forbindelse med planlagt utvidelse av Holtskogen Næringspark.

Iht. regelverket må områdestabiliteten utredes i arealplaner og byggesaker for områder under marin grense, og iht. TEK 17 [2] skal dette gjøres iht. NVE veileder 1/2019 [3]. Formålet med denne rapporten er å presentere utredning for området iht. NVE 1/2019 og forhold som er nødvendige å ivareta i videre prosjektering.

Rapporten er basert på:

- Vurdering av åpne kilder (www.ngu.no, www.skrednett.no, NADAG og www.norgeskart.no), samt andre geotekniske relaterte opplysninger.



Figur 2: Oversiktskart av området, med markering av områdene som inngår i områdestabilitetsvurderingen (markert i rød) [4].

1.2 Hvilke steg i prosedyren i NVE 1/2019 som er aktuelle

Ifølge NVEs veileder 1/2019 for områdeskred er nødvendige steg for vurdering av områdestabiliteten ved tiltaksstedet identifisert. Det er bekreftet at tiltaksområdet ikke ligger innenfor tidligere kartlagte kvikkleiresoner. Området ligger imidlertid under marin grense. Videre er terrenget nord og vest for tiltaksstedet identifisert som potensielt utsatt for skred på grunn av terrengforholdene. Derfor fortsetter prosedyren til steg 4. De utførte grunnundersøkelsene i nærområdet rundt tiltaksstedet påviste ikke kvikkleire eller sprøbruddsmateriale.

I dette tilfellet, kan prosedyren avsluttes etter behandling av steg 7 i prosedyren jfr. NVEs veileder nr. 1/2019.

2 Regelverk og karv

2.1 Regelverk for prosjektet

2.1.1 Plan og bygningsloven, pbl § 28-1

Følgende er beskrevet i PBL § 28-1 [5]:

Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

For grunn som ikke er tilstrekkelig sikker, skal kommunen om nødvendig nedlegge forbud mot opprettelse eller endring av eiendom eller oppføring av byggverk, eller stille særlige krav til byggegrunn, bebyggelse og uteareal.

Departementet kan gi nærmere forskrifter om sikkerhetsnivå og krav til undersøkelser, sikringstiltak for person eller eiendom, dokumentasjon av tiltaket og særskilte sikringstiltak.

2.1.2 Sikkerhet mot naturpåkjenninger, TEK17 § 7-3

Følgende er beskrevet i TEK17 § 7-3 [2]:

- 1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.
- 2) For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred etter tabellen under. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

For områder med fare for kvikkleireskred skal det fastsettes et tilsvarende sikkerhetsnivå.

- 3) Sikkerhetsklasse S1 omfatter også følgende tiltak der tiltaket har liten konsekvens for personsikkerhet og ikke omfatter etablering av ny bruksenhet:
 - a. Ett tilbygg, ett påbygg eller underbygging inntil 50 m² BRA i byggverkets levetid
 - b. Bruksendring og ombygging inntil 50 m² BRA.

Tredje ledd omfatter ikke tiltak som fører til etablering av virksomhet som inngår i § 7-3 første ledd. Tredje ledd omfatter ikke tiltak som ligger innenfor områder med fare for kvikkleireskred.

2.1.3 Konstruksjonssikkerhet, TEK17 § 10-2

Følgende er beskrevet i TEK17 § 10-2 [6]:

- 1) Materialer og produkter i byggverket skal ha slike egenskaper at grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet blir tilfredsstillt.
- 2) Byggverket skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt bruk. Kravet gjelder byggverk under utførelse og i endelig tilstand.
- 3) Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

2.1.4 Byggesaksforskriften

Følgende beskriver hva forskriften skal sikre [7]:

- 1) Godt forberedte søknader og hensiktsmessig oppgave- og ansvarsfordeling
- 2) Effektiv og forsvarlig saksbehandling av byggesaker for å ivareta samfunnsmessige hensyn, herunder god kvalitet i byggverk
- 3) At foretak som opptrer som ansvarlig søker, prosjekterende, utførende eller kontrollerende, har tilstrekkelige kvalifikasjoner til å ivareta kravene gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven
- 4) At uavhengig kontroll planlegges, gjennomføres og dokumenteres slik at krav til tiltaket som følger av tillatelser eller bestemmelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven, er oppfylt
- 5) At det føres effektivt og systematisk tilsyn med at tiltak gjennomføres i samsvar med bestemmelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven
- 6) At det reageres mot brudd på bestemmelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven, og at reglene om illeggelse av overtredelsesgebyr praktiseres forsvarlig og ensartet.

2.1.5 Veiledninger og standarder

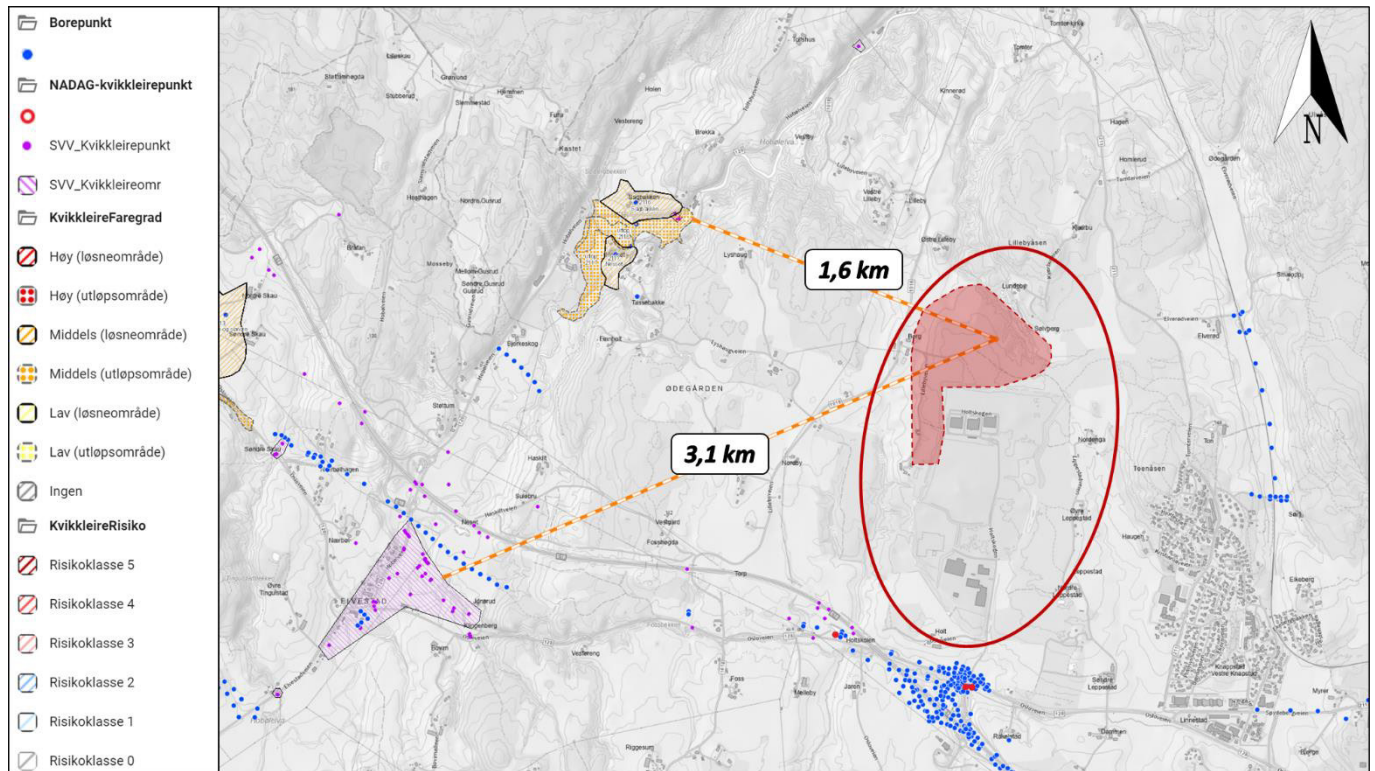
I denne rapporten er NVE veileder 1/2019 og Norsk Standard/Eurokode benyttet.

2.2 Sikkerhetskrav for planlagt tiltak avhengig av tiltakskategori og sones faregrad

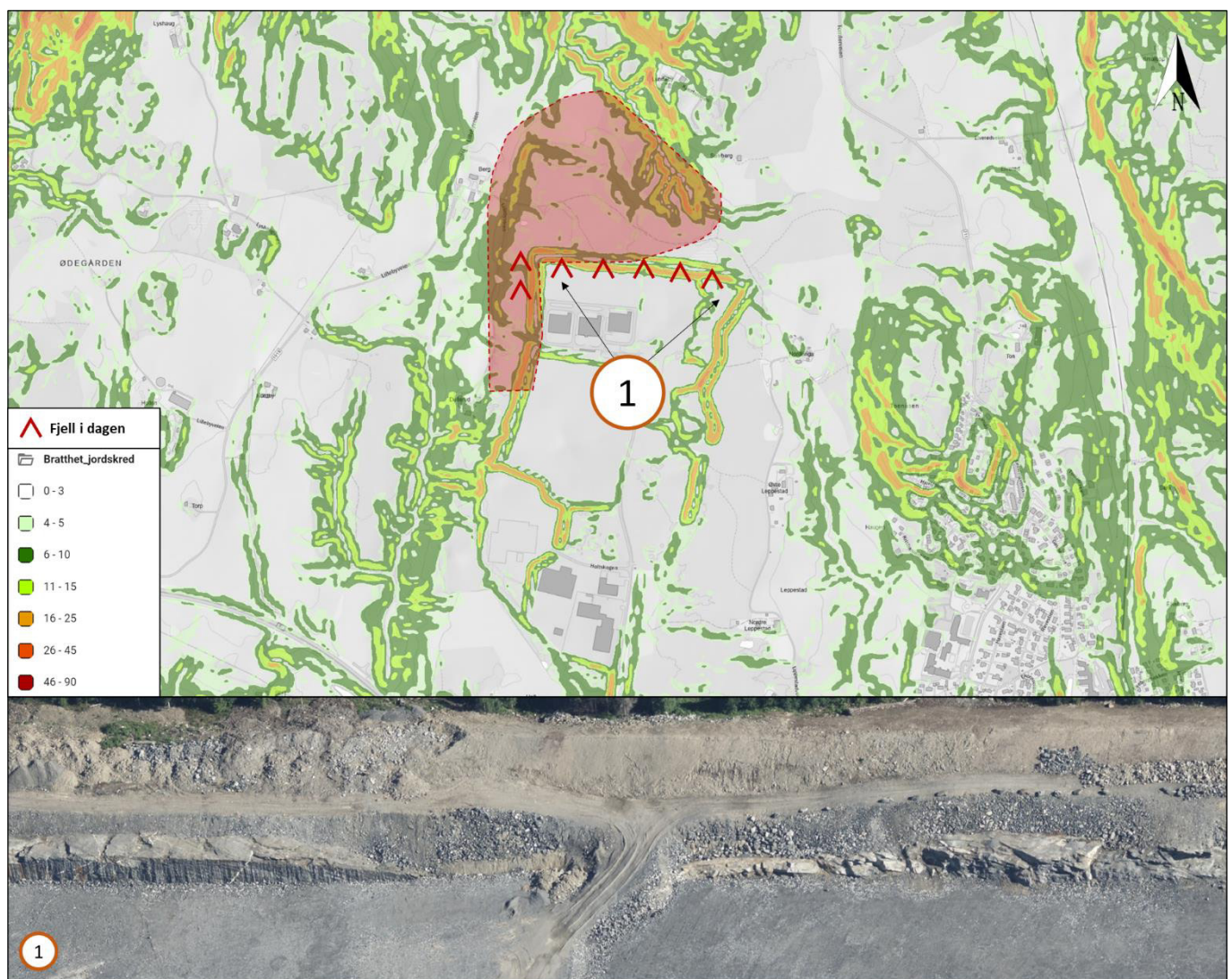
Generelt hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{cp} \geq 1,25$. Hvor: f_s er sprøhetsforholdet 1,15 som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. Kravet til sikkerhet for skrånende terreng vil være (F) større eller lik ($F_{cu} \cdot f_s$) for skråninger i tiltaksområdet, samt i området i nærheten som kan influere på områdestabiliteten.

I henhold til faresonekartet fra NVE-Atlas (figur 3) ligger utløpsområdet «2116, Sagbakken» omtrent 1,6 km vest for tiltaksområdet. Denne faresonen er klassifisert med middels faregrad og tilhører risikoklasse 3. En annen faresone, kartlagt av Statens vegvesen (SVV), er lokalisert ca. 3,1 km sørvest for tiltaksområdet.

Figur 4 viser terrenghelningen og helningsvariasjoner rundt tiltaksstedet som illustrerer bratt terreng (over 3°) der det er potensiell fare for skred, som bør vurderes for potensielle skred i henhold til NVE-veilederen. I denne veilederen legges det til grunn at en skråning er utenfor tiltakets influensområde dersom tiltaket er plassert mer enn 2H bak skråningstoppen (i ravine- og platåterreng), der H representerer total høydeforskjell på skråningen. Tiltak som ligger mer enn 2H bak skråningstopp, vil ikke kunne initiere et fremover progressivt skred, forutsatt at bæreevnen ellers er tilstrekkelig.



Figur 3: Faresonekart for kvikkleire rundt tiltaksstedet [8].



Figur 4: Oversikt over terrenghelning og berg i området, prosjektområdet er markert i rødt [4, 9].

3 Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde

3.1 Topografi

Planområdet ligger vest for tettstedet Knapstad i Indre Østfold kommune, med nær tilknytning til Fv 128 og avkjøring fra E18 ved Holt/Knapstad. Utvidelsen av Holtskogen næringsområde omfatter den østre og nordre delen av det eksisterende næringsområdet samt skogteiger/LNF-områder i randsonen mot nord og øst. Høye jordvoller (8–10 m), hvor jord og renskemasser fra næringsarealene er deponert, er etablert i de grønne randsonene. Terrenget i vurderte området er relativt flatt, på kote +120 til +130, med helningsforhold på ca. 1:12–14, og enkelte brattere partier på 1:6–7.

Se figuren under for oversikt over området og omkring.



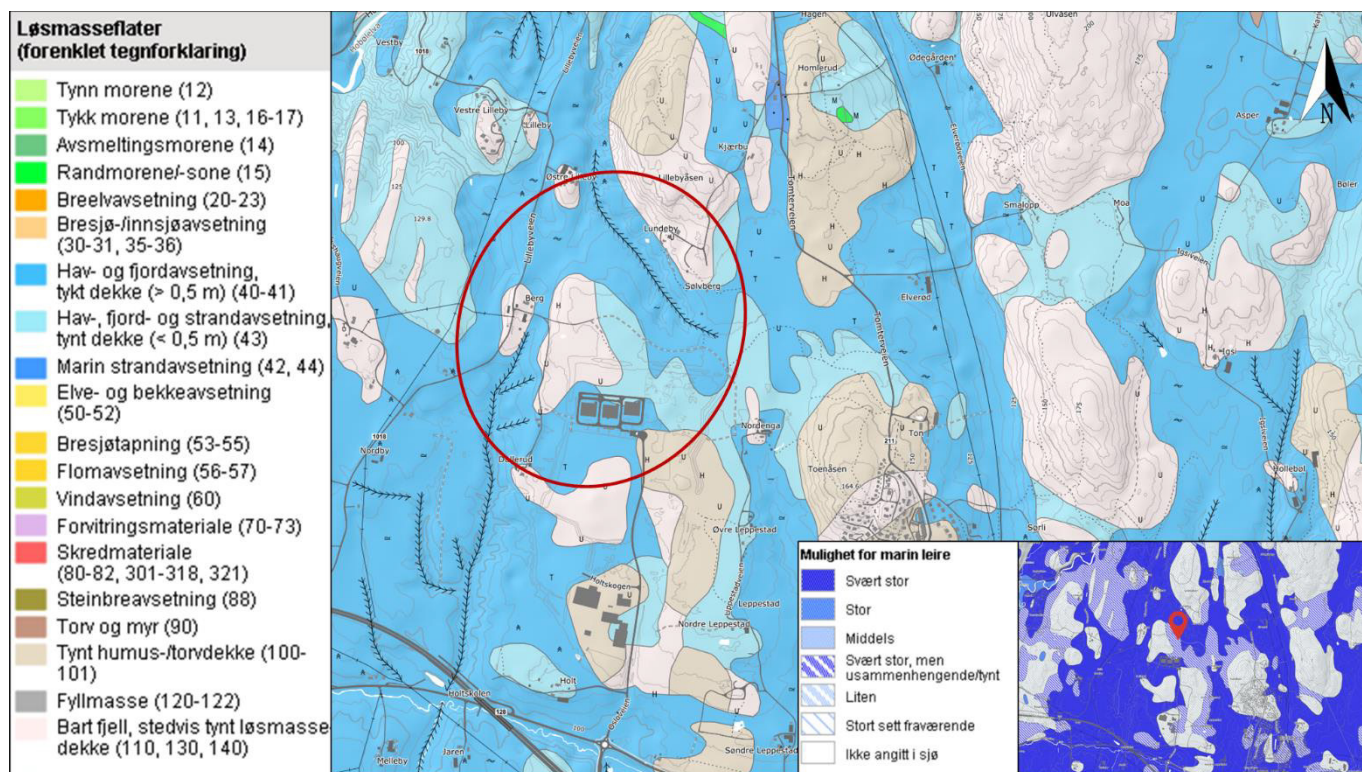
Figur 5: Topografi med de utvalgte profilene som viser dagens terrengforhold [10].

3.2 Kvartærgeologisk kart og marin grense

I henhold til NGUs kvartærgeologiske kart ligger tiltaksområdet innenfor områder med hav- og fjordavsetninger, samt bart fjell i enkelte deler. Hav- og fjordavsetningene består hovedsakelig av leire og silt, men kan også inneholde sand og ha en mektighet på opptil flere titalls meter. Siden avsetningene ligger nær bart fjell, er det sannsynlig at mektigheten er begrenset i området [11].

Tiltaksstedet ligger under marin grense, som i dette området er kartlagt til å ligge omtrent 205 moh. Tiltaksområdet ligger i et område med svært stor mulighet for marin leire.

Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging og kun begrenset omfang av fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden, kun begrenset informasjon om løsmassemekthet. For mer informasjon vises det til www.ngu.no.



Figur 6: Oversikt over løsmasser på og rundt tiltaksområdet. Den røde sirkelen indikerer aktuelt område [11].

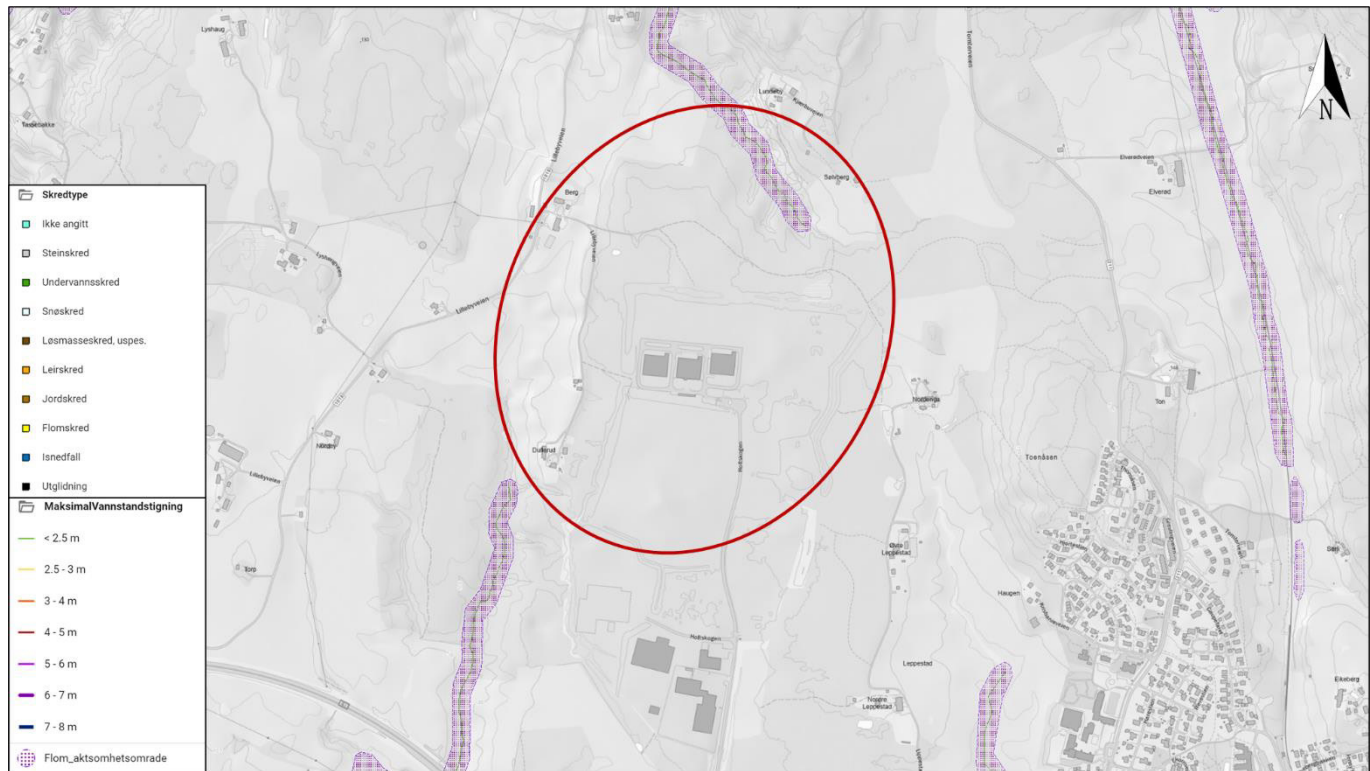
3.3 Flomfare

Nybygg skal iht. TEK 17 §7 plasseres, prosjekteres og utføres slik, at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Kapittel 7 i Byggeteknisk forskrift (TEK 17) krever sikkerhet mot naturpåkjenninger, herunder sikkerhet mot flomstormflo og skred [2].

Ifølge kart fra NVE ligger den nordlige delen av tiltaksstedet innenfor en faresone eller aktsomhetssone for flom eller sikkerhetssone for erosjon (figur 7) [12].

3.4 Skredfare

Iht. NVEs faresonekart for kvikkleire ligger ikke det planlagte tiltaksstedet i et tidligere kartlagt skredutsatt område (figur 7) [13].



Figur 7: NVE-aksomhetsområde for flom og tidligere skredhendelser. Den røde sirkelen indikerer aktuelt område [12, 13].

3.5 Tiltakskategori

Tiltakskategori (iht. NVE veileder 1/2019, tabell 1) vurderes innledningsvis å være K4 (Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner, nærings- og industribygg). Tiltakskategori K4 og faregrad lav gir krav til følgende sikkerhetsnivå:

- Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Hvor: f_s er sprøhetsforholdet 1,15 som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.
- For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. tabell 3.3 og figur 3.3 i NVEs veileder 1/2019.
- For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. samme tabell og figur som over [3].

Tabell 2: Oversikt tiltakskategori med eksempler tilhørende type tiltak iht. NVEs veileder 1/2019, tabell 3.2.

Tiltakskategori	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 og 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 trafiksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler).
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og massefylling. Massedepotier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak og 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 og 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.

3.6 Identifisering av kritiske skråninger og mulig løснеområde

NVEs kvikkleirekart viser at planområdet ikke ligger i nærheten av en tidligere kartlagt faresone for kvikkleireskred (figur 3). Se figur 5 for identifisering av kritiske skråninger.

I henhold til NVE veileder 1/2019 skal det utføres en terrenganalyse med konservative kriterier for å begrense aktsomhetsområdene til områder med marine avsetninger der topografien gir mulighet for områdeskred. En slik analyse begrenser løснеområders maksimale bakover gripende utbredelse til 20 ganger skråningshøyden [3].

Figur 4 viser et bratthetskart for terrenget i området, der skråninger brattere enn 3 grader er markert med farge. Dette indikerer områder med en helning brattere enn omtrent 1:20, som tilsvarer 2,8 grader. En betydelig del av skråningene nord og vest for tiltaksstedet har en skråningshøyde på over 5 meter.

Med de ovennevnte kriteriene er kritiske løснеavstander avgrenset ytterligere på tre forskjellige profiler (figur 5).

Selv om helningene mot nord og vest fra området er brattere enn 1:20, viser tidligere grunnundersøkelser at løsmassene på tiltaksstedet ikke inneholder sprøbrudds- eller kvikkleire. Derfor er det ikke nødvendig å identifisere kritiske skråninger eller mulige løśnieområder. Kriteriet for utelatelse kan dermed følges i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

3.7 Opptegning av potensielt størst mulig løśnieområde

I henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019, skal det opptegnes potensielt løøgneområde dersom det påvises kvikkleire/sprøbruddsmateriale i grunnundersøkelsene.

3.8 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

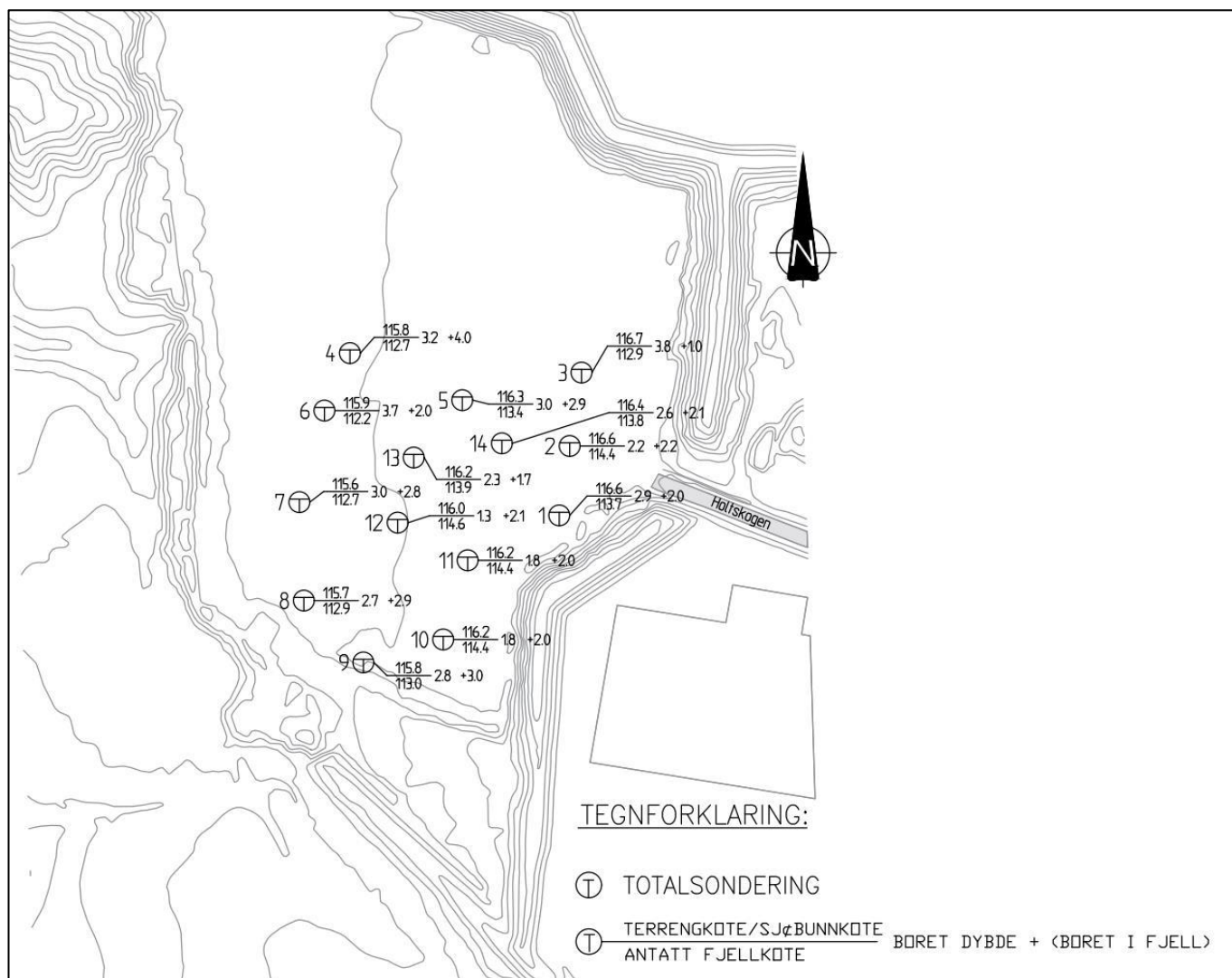
Geoteknikk AS er kjent med at det er utført grunnundersøkelser i nærområdet utenfor prosjektområdet. Oversikt over utførte grunnundersøkelser er gitt under (tabell 3):

Tabell 3: Tidligere utførte grunnundersøkelser utenfor prosjektområdet [14].

Utført av	År	Rapport nr.	Rapportnavn
NGI	1992	880037-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
Geoteknikk AS	2023	RIG-2023-036	Geoteknisk prosjekteringsrapport, Holtskogen 19, Tomter, Indre Østfold kommune
SWECO AS	2023	10230916-002	Grunnundersøkelser km 16,84 og km 16,466 «Tomterveien»

3.9 Grunnforhold

I henhold til NGUs kvartærgeologiske kart ligger tiltaksområdet hovedsakelig i et område med hav- og fjordavsetninger, samt bartfjell. Kartgrunnlag fra NVE viser at tiltaksstedet ikke ligger innenfor kartlagte løseområder for kvikkleire. Grunnboringer utført av Geoteknikk AS i forbindelse med oppføring av et næringsbygg på Holtskogen 19 avdekket faste og hardpakke sandige/grusige steinmasser over berggrunn. Mektigheten av massene varierer mellom ca. 2-4 m under terreng. Alle sonderingene ble boret til fjell med 1-4 m fjellkontrollboring, og berggrunn ble påvist i dybder mellom 2-4 m under terreng [15] (figur 8).



Figur 8: Grunnundersøkelser i nærheten av tiltaksområdet [15].

4 Befaring

4.1 Oppsummering av feltbefaringer

Geoteknikk AS har vurdert digitale kilder i forbindelse med tiltaket. Det er ikke blitt utført noen geotekniske grunnundersøkelser forut for utarbeidelsen av denne vurderingsrapport.

5 Grunnundersøkelser

5.1 Borplan

Det er ikke blitt utført noen geotekniske grunnundersøkelser forut for utarbeidelsen av denne vurderingsrapport. Det vurderes heller ikke som nødvendig i dette tilfellet med løsmasser av liten mektighet.

5.2 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser for prosjektet

Det er ikke blitt utført noen geotekniske grunnundersøkelser forut for utarbeidelsen av denne vurderingsrapport.

5.3 Kvalitet på grunnundersøkelser

De undersøkelser som er gjennomført i nærheten tilfredsstiller kravene gitt av meldinger fra NGF.

6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

6.1 Vurderingsprosedyre for områdeskred iht. NVE 1/2019

Tabell 3.1 i NVE [3] viser en stegvis prosedyre for hvordan utrede fare for områdeskred. Prosedyren kan grovt sett deles i to hoveddeler:

- **Del 1**, som omfatter steg 1-3, for innledende vurderinger og avgrensning av aktsomhetsområder for områdeskredfare.
- **Del 2**, som omfatter steg 4-11, for utredning av faresoner med tilhørende dokumentasjon. Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner vurdering fremgår generelt i tabell 2.

Tabell 4: Gjennomgått prosedyre iht. NVEs veileder 1/2019, tabell 3.1.

Pkt.	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Kommentar
1	Undersøk om det finner registrert faresoner (kvikkleiresoner) i området	Tiltaksområdet ligger ikke innenfor en tidligere kartlagt faresone.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Området ligger under marin grense. Iht. kvartærgeologisk kart fra NGU består området av hav- og fjordavsetninger samt bart fjell.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Fra tiltaksstedet mot nord og vest er det terreng som er utsatt for områdeskred. Prosedyren for avgrensning av faresone forsetter i punkt 4.
4	Bestem tiltakskategori	Tiltakskategori vurderes å være K4 på grunnlag av tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.
5	Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder	Se pkt. 3.6.
6	Befaring	Det ble gjennomført digital befaring iht. veilederens prosedyre, samt fysisk befaring på området. Det er ingen momenter som tilsier at grunnlaget er annerledes enn det som fremgår av denne rapport.
7	Gjennomføring av grunnundersøkelser	De utførte feltundersøkelsene i nærområdet påviste ikke kvikkleire/sprøbruddsmateriale. I dette tilfellet kan prosedyren for avgrensning av faresone avsluttes i dette punkt.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrense løsne- og utløpsområder	Utgår som følge av konklusjonen i stag 7.
9	Klassifiser av faresoner	Utgår som følge av konklusjonen i stag 7.
10	Dokumentere tilfredsstillende sikkerhet	Utgår som følge av konklusjonen i stag 7.

Ettersom det ikke er påvist forekomst av sprøbruddsleire/kvikkleire i grunnen, kan prosedyren avsluttes i stag 7. Det er derfor ikke behov for 3.part kvalitetssikring av rapporten iht. NVEs veileder 1/2019.

7 Klassifisering av faresone

7.1 Klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende sone

Området skal ikke klassifiseres siden terrenget er flatt. Punktet skal dermed ikke utredes nærmere og risikoklasse skal ikke fastsettes.

8 Kritiske snitt og materialparametere

8.1 Opptegning av kritiske snitt

Se kapittel 3.1 for generell oversikt over terreng.

8.2 Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddsmateriale

Se kapitel 5.1 for oversikt over lagdelingen som er vurdert.

8.3 Laster

Det er ikke oppgitt noen laster og stabilitetsvurdering er ikke gjennomført som følge av utelatelseskriterie.

8.4 Grunnvannstand og poretrykksforhold

Grunnvannstanden er ikke vurdert nærmere forut for utarbeidelsen av denne vurderingsrapport.

8.5 Tolkning av konsolideringsforhold

Området er antatt litt overkonsolidert da marin grense og tidligere vannstand var på ca. 205 moh. Konsolideringsforhold er ikke vurdert nærmere.

8.6 Tolkning av skjærfasthet

Skjærfastheten er ikke vurdert.

9 Stabilitetsvurderinger

9.1 Stabilitetsvurderinger (drenert og udrenert)

Ikke nødvendig å vurdere som følge av konklusjonene i denne rapport.

9.2 Vurdering av sikkerhetsbehov for ny bebyggelse og for eksisterende bygg

Ikke nødvendig å beskrive ytterligere sikkerhetsbehov for trygg byggegrunn enn det som fremgår av denne rapport.

9.3 Stabilitetsvurderinger etter sikringstiltak

Ikke nødvendig å vurdere som følge av konklusjonene i denne rapport.

9.4 Volumoverslag av sikringstiltak

Ikke nødvendig å vurdere på nåværende tidspunkt.

10 Stabiliserende tiltak

10.1 Anbefalte stabiliserende tiltak for økt stabilitet (fundamentering) og hindring av erosjon

Ikke aktuelt.

10.2 Miljø og landskapspåvirkning

Ikke aktuelt.

10.3 Hensyn ved anleggsdrift – faseplaner mv.

Ikke aktuelt.

10.4 Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak

Ikke aktuelt i forhold til reguleringssaken.

11 Konklusjon

Ut ifra de undersøkelser og vurderinger som er gjort i denne rapport, konkluderes det med følgende:

- NVEs kvikkleirekart viser at det planlagte tiltaksområdet ikke ligger i et tidligere angitt skredutsatt område.
- De mest kritiske skråningene ligger nord og vest for tiltaksstedet.
- Stedlige løsmasser er avdekket som hardpakkede sandige/grusig steinmasser over berggrunn, det ble ikke funnet kvikkleire/sprøbruddsmateriale. Det anses dermed at kravet i TEK17 §7-3 «Sikkerhet mot skred» er ivaretatt og tiltaket kan derfor utføres uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet.
- I henhold til NVE-kartet ligger nord delen av tiltaksområdet innenfor et aktsomhetsområde for flom.
- Da prosedyren er avsluttet i steg 7, er det ikke behov for 3.part kvalitetskontroll av rapporten iht. NVEs veileder 1/2019.

12 Referanser

- [1] Kartverket. "Norgeskart." <https://www.norgeskart.no/> (hentet: 13.09.2024).
- [2] TEK 17. "Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)." <https://lovdata.no/forskrift/2017-06-19-840/§7-3> (hentet: 11.02.2022).
- [3] NVE, "Sikkerhet mot kvikkleire," in "Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper," Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Oslo, 1/2019, 2020. Hentet: Jan. 2021. [Internett]. Tilgjengelig fra: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf
- [4] Kartverket. "Opplysningen 1881." <https://kart.1881.no/> (hentet: 13.09.2024).
- [5] NVE, "Flaum- og skredfare i arealplanar," Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Oslo, 1501-9810, 2014.
- [6] TEK 17. "Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)." <https://lovdata.no/forskrift/2017-06-19-840/§10-2> (hentet: 11.02.2022).
- [7] Byggesaksforskriften. "Forskrift om byggesak." https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488/KAPITTEL_1#KAPITTEL_1 (hentet: 11.02.2022).
- [8] NVE. "Kvikkleiresoner." <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#> (hentet: 13.09.2024).
- [9] NVE. "NVE Brattetskart." <https://temakart.nve.no/tema/bratthet> (hentet: 13.09.2024).
- [10] Kartverket. "Høydedata." <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/> (hentet: 13.09.2024).
- [11] NGU. "Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase." https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (hentet: 13.09.2024).
- [12] NVE. "NVE Aktsomhetskart for flom." <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet> (hentet: 13.09.2024).
- [13] NVE. "NVE Skredhendelser." <https://temakart.nve.no/tema/skredhendelser> (hentet: 13.09.2024).
- [14] NGU. "Nasjonal database for grunnundersøkelser." https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/ (hentet: 13.09.2024).
- [15] Geoteknikk AS, "Geoteknisk prosjekteringsrapport, Holtskogen 19, Tomter, Indre Østfold kommune," 04.01.2023.