

Kristiansund kommune

► Geoteknisk skredfarevurdering for Gomalandet barneskole

Oppdragsnr.: 52202333 Dokumentnr.: V01 Versjon: V04 Dato: 2023-02-13



Oppdragsgiver: Kristiansund kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Trine Daae Gorseth
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Camilla Eilertsen
Fagansvarlig: Adrian Barsten
Andre nøkkelpersoner: Bendik Ramsfjell
Simone Dorigato

V05	2023-02-13	UU tilpassing	AdrBar		CamEil
V04	2023-01-23	Revisjon før 1. gangs behandling	AdrBar	SiDor	CamEil
V03	2022-11-24	Revisjon etter innspill	BENRAM	SiDor	CamEil
V02	2022-10-11	Revisjon av rapport (skred)	AdrBar	SiDor	CamEil
V01	2022-08-12	Første utgave av rapport	BENRAM		
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	Metode	4
2	Planområdet	7
3	Geoteknisk vurdering	8
3.1	Steg 1 – Kvikkleiresoner	8
3.2	Steg 2 – Marin leire og områdeskred	8
3.3	Steg 3 – avgrensning aktsomhetsområder	14
3.4	Skred – bratt terreng	18
3.4.1	<i>Tiltaksklasse</i>	18
3.4.2	<i>Grunnlagsmateriale</i>	19
3.4.3	<i>Skredhistorikk og aktsomhetsområder</i>	19
3.4.4	<i>Vurdering</i>	20
4	Konklusjon	23
5	Referanser	24

1 Metode

De geotekniske vurderingene i dette fagnotatet vil følge metodikken presentert under i henhold til NVEs veileder 2019/1 [1], steg 1-3.

Prosedyre for utredning av områdeskredfare	
Del 1 AKTSOMHETSOMRÅDER	
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området Oversikt over registrerte kvikkleiresoner finnes på NVEs temakart Kvikkleire. NB - skredfare er ikke avklart selv om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrerte kvikkleiresoner i området. <i>Dersom planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone) fortsettes prosedyren fra steg 4. Ellers fortsetter prosedyren i neste punkt.</i>
2	Avgrens områder med mulig marin leire Areal under marin grense kan brukes som et generelt aktsomhetsområde for områdeskred. Marin grense vises i NVEs temakart Kvikkleire. 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. Områdeskred kan oppstå i områder med sammenhengende marin leire. Disse områdene vises som aktsomhetsområder i NVEs temakart Kvikkleire¹. Ved påvist berg i dagen eller grunt til berg (< 2 m), er det ikke fare for at det vil utløses områdeskred. 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).

Prosedyre for utredning av områdeskredfare

Dersom planlagte tiltak ligger over marin grense, er de ikke utsatt for områdeskredfare. 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.

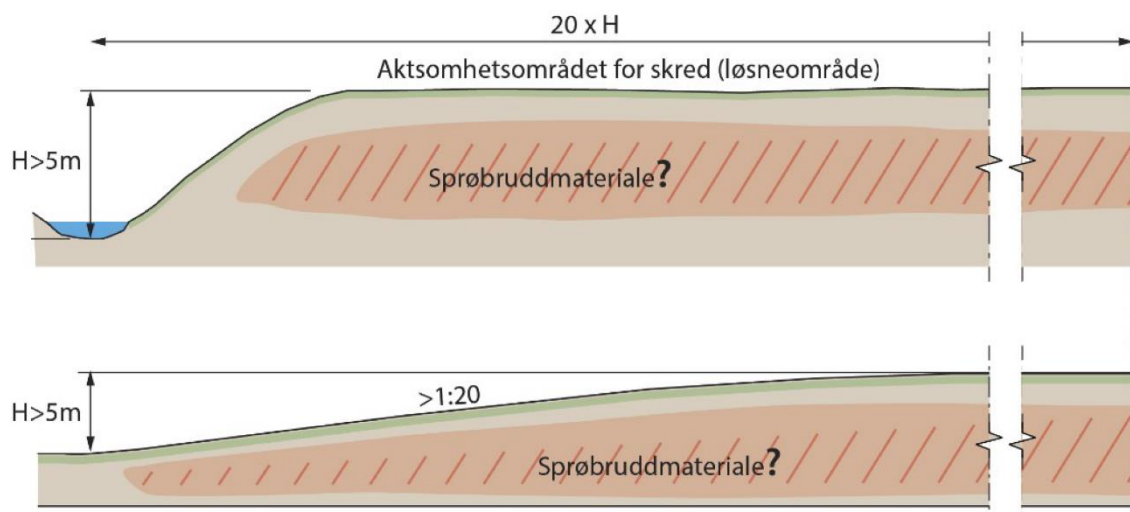
3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.

Følgende terrengkriterier legges til grunn for å tegne aktsomhetsområder:

a) Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, *eller*
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter

Aktsomhetsområder ligger innenfor $20 \times$ skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.)).



Figur 1-1 Aktsomhetsområde for løsneområde

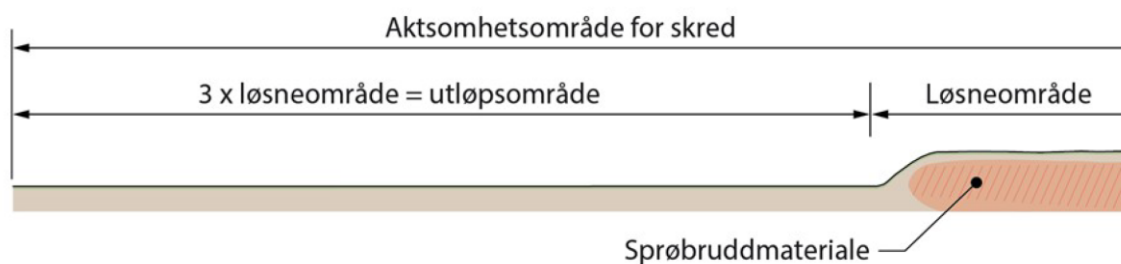
b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

- x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a)

eller

Prosedyre for utredning av områdeskredfare

- Utløpssone som allerede er kartlagt (som er vist i NVEs temakart Kvikkleire)



Figur 1-2 Aktshetsområde for skred som inkluderer utløpsområde

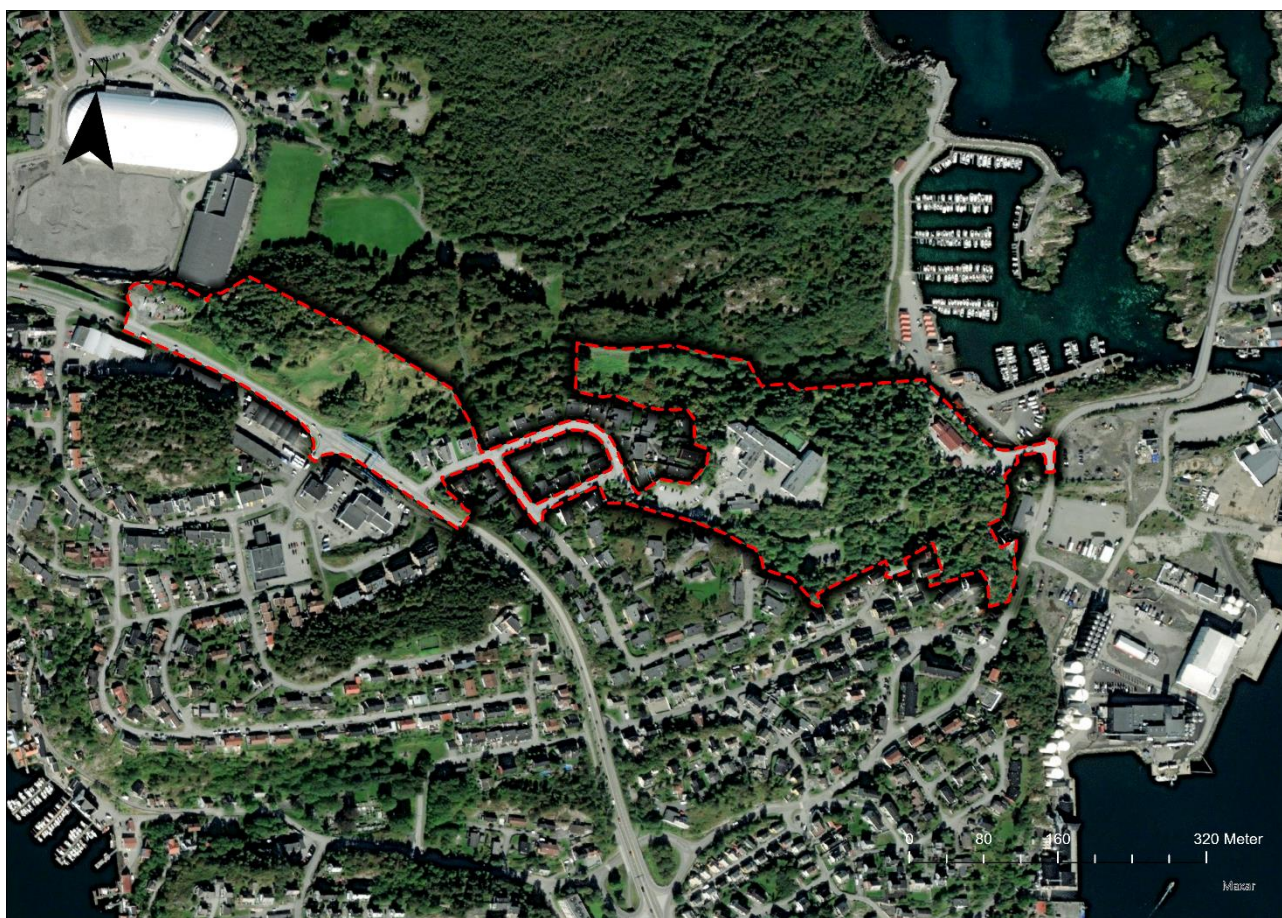
Kriteriene a) og b) benyttes for å tegne opp aktshetsområder for områdeskred. En geotekniker kan gjøre en mer nøyaktig avgrensning av faresonen, dette inngår i prosedyrens del 2.

Terrengkriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for områdeskred. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilke skåninger et skred kan starte i utenfor eiendommen eller plangrensen.

Dersom planlagte tiltak ligger i terreng som er innenfor et aktshetsområde, må det utredes videre av geotekniker iht. prosedyrens punkt 4-11.

2 Planområdet

Planen inneholder et større område som skal reguleres i samme plan. Deler av området er allerede regulert og utredet, men det er vurdert hensiktsmessig å ta med disse arealene inn i reguleringsplanen for Gomalandet barneskole i Kristiansund kommune. En oversikt over det totale planområdet er vist i figuren under.



Figur 2-1: Planavgrensning markert med rød stiplet linje

Det er gjennomført geotekniske vurderinger for de vestlige delene av området av SVV [2]. Geotekniske vurderinger vil derfor **ikke** gjennomføres for disse områdene. Planlagte tiltak i vestlig del innebærer utbedringer av samferdselsinfrastrukturen innenfor allerede etablert vegareal. Utvidelse / fjerning av eksisterende fortau og breddeutvidelse vil ikke kreve inngrep i terreng som kan påvirke områdestabiliteten. Rapporten vil ta for seg areal der det planlegges fysiske tiltak som kan påvirke områdestabilitet, et mulig influensareal.

Influensområde er definert i Figur 3-1.

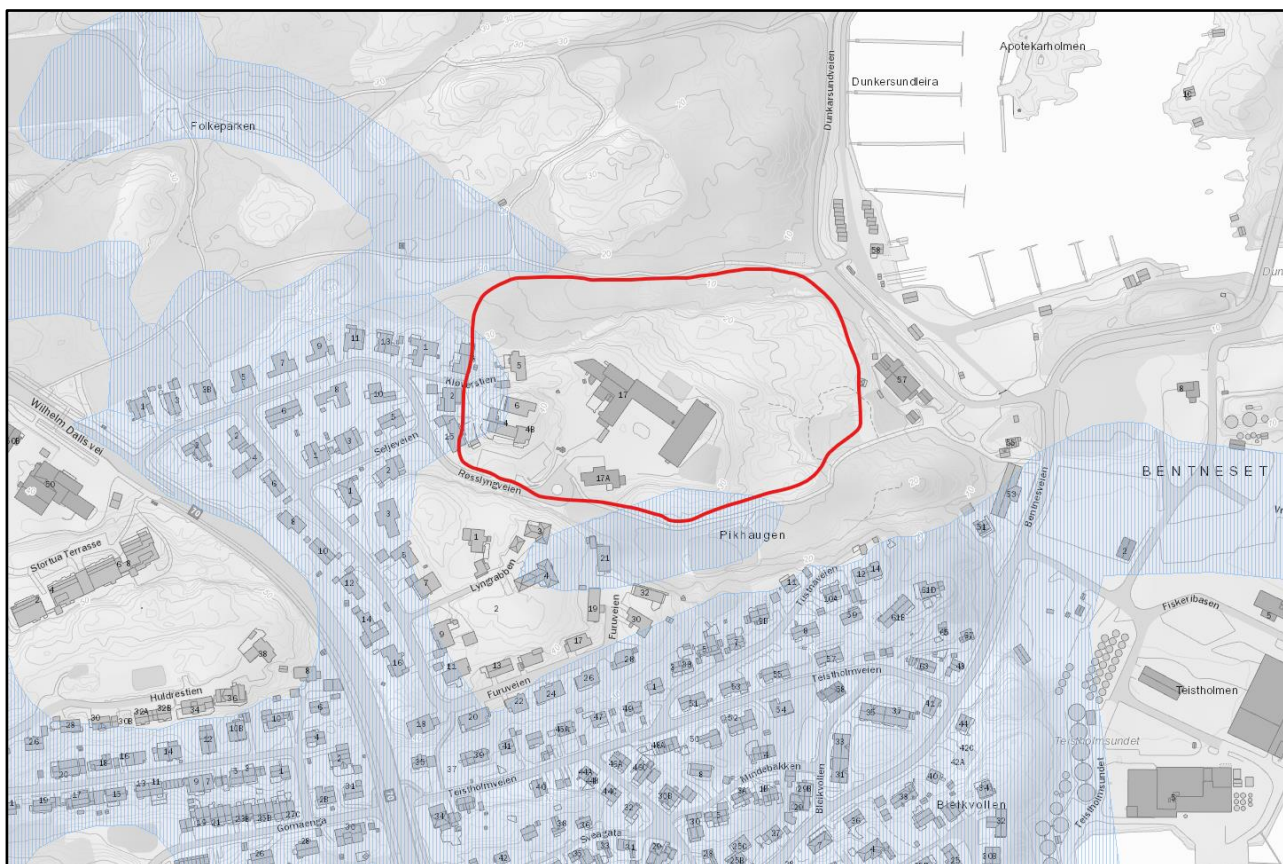
3 Geoteknisk vurdering

3.1 Steg 1 – Kvikkleiresoner

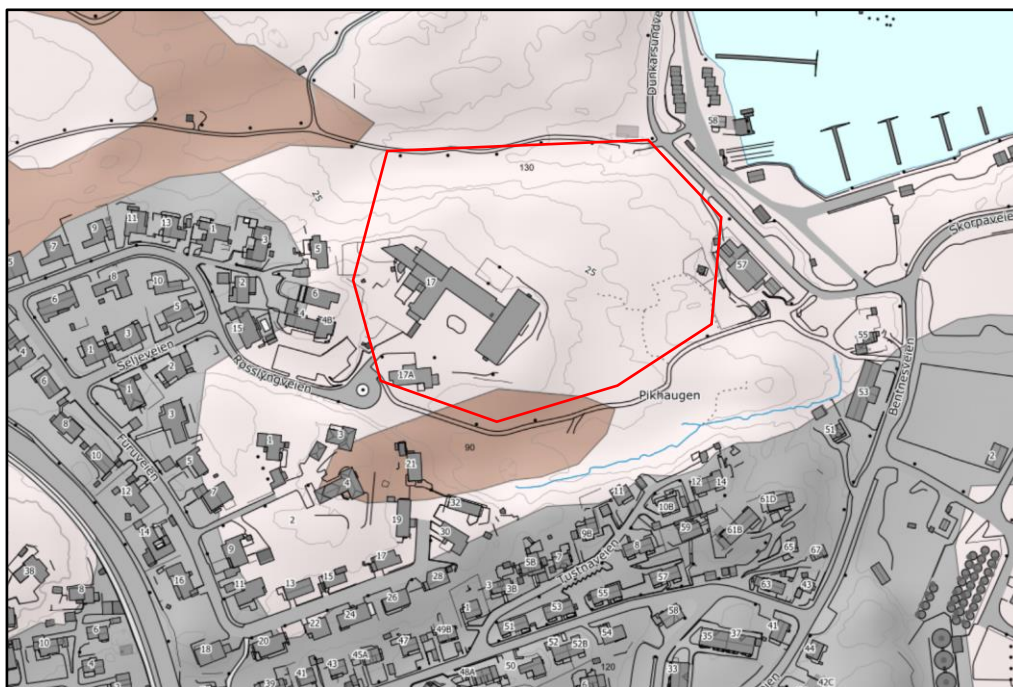
NVEs temakart for kvikkleire viser ingen kjente forekomster av kvikkleire eller kvikkleirefaresoner rundt eller i planområdet [3].

3.2 Steg 2 – Marin leire og områdeskred

Større deler av planområdet for utbygging ligger utenfor aktsomhetsområde for kvikkleire. I ytterkantene av det mulige utbyggingsområdet, vist på Figur 3-1, er det registrert mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire. Likevel er dette kun i ytterkantene, og som vist på Figur 3-2 er store deler av området registrert som bart berg. Helt i syd og i vest viser flyfoto at det er berg i dagen (der det er markert aktsomhetsområde). Området vil derfor ikke inngå i et løснеområde for kvikkleireskred.



Figur 3-1: Aktsomhetskart for marin leire (blått) med mulig utbyggingsområde i rødt omriss [3]

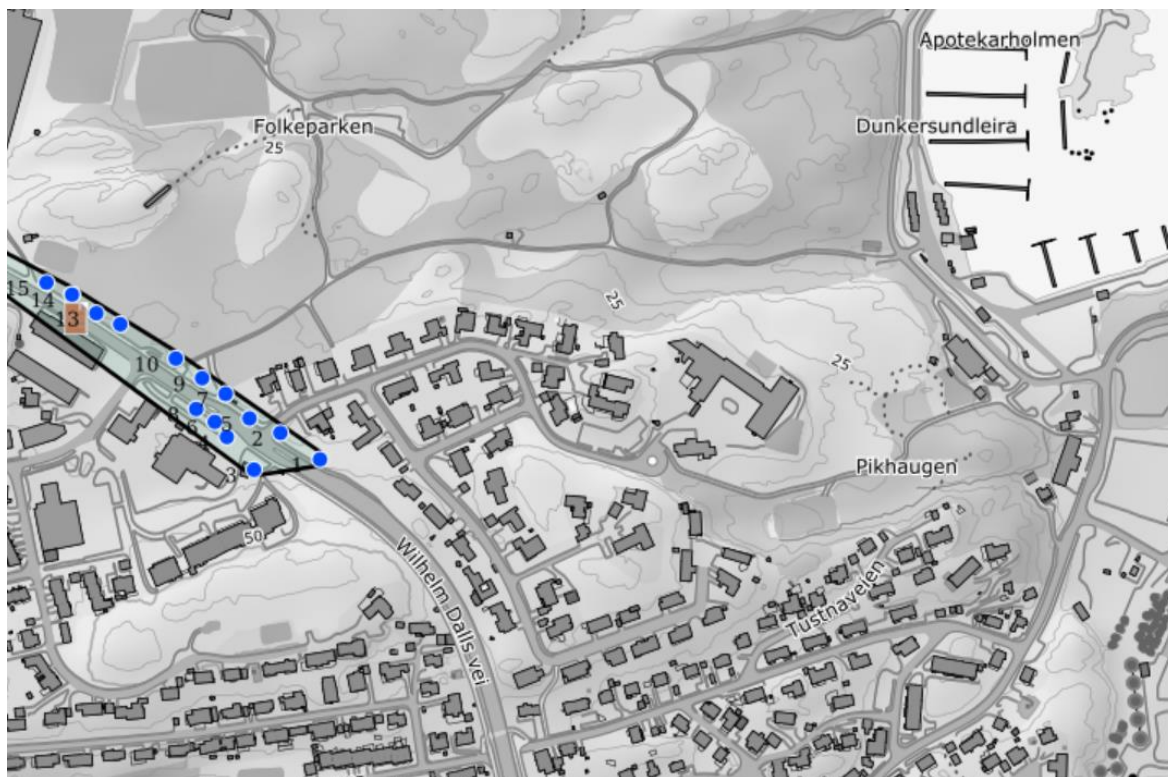


Figur 3-2: Løsmassekart fra NGU [4]. Se tegnforklaring under. Detaljgrad/målestokk 1:50 000.

Tabell 3-1: Tegnforklaring til Figur 3-2

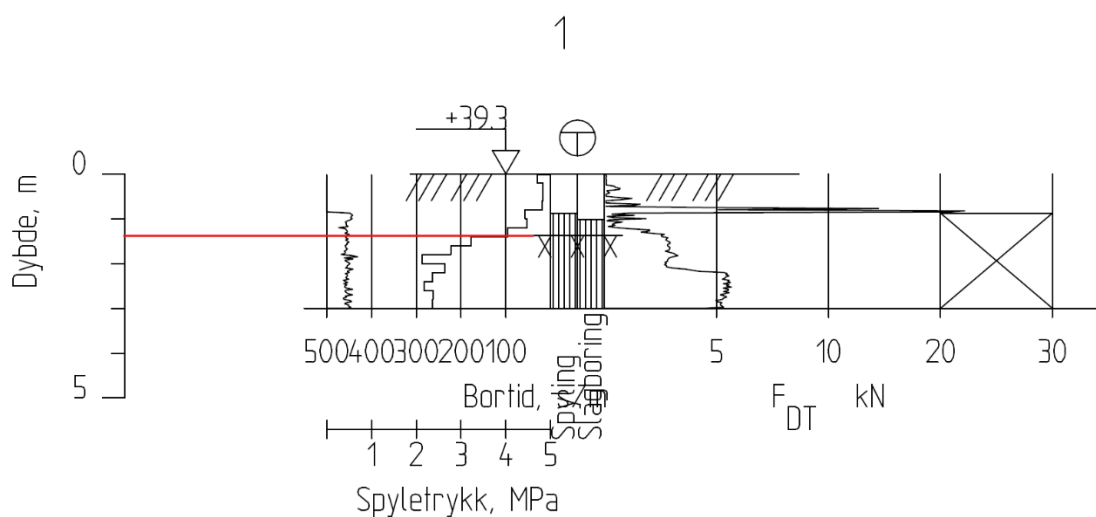
Fargekode	Forklaring
	Torv og myr (Organisk materiale) – Organisk jord dannet av døde planterester, med mektigheter større enn 0,5 m. Det skilles ikke mellom ulike torvtyper.
	Bart fjell – Brukes om områder som stort sett mangler løsmasser, mer enn 50 % av arealet er fjell i dagen
	Fyllmasse (antropogent materiale) – Løsmasser tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet., vesentlig i urbane områder

Borhull ved Fv 70 like vest for området, der løsmassekartet angir fyllmasser, bekrefter også at berget ligger relativt høyt, som vist på Figur 3-3 og Figur 3-4



Figur 3-3: Grunnboringer tilgjengelige i Nasjonal geodatabase for grunnundersøkelser [2]

Figur 3-4 viser profil for borpunkt 1. Dybde til antatt berg er markert med en rød strek.



Figur 3-4: Borprofil 1 [2]

Det er i underkant av 1,5 meter ned til antatt berg i dette punktet.

Som bilder hentet fra google street viser er det berg i dagen mot nord, mot sør, mot øst og i området.



Figur 3-5: Berg i dagen langs Betnesveien, nord av tiltaksområdet ..



Figur 3-6: Berg i dagen langs Betnesveien, øst av tiltaksområdet



Figur 3-7: Berg i dagen langs Røsslyngveien, sør av tiltaksområdet . .



Figur 3-8: Berg i dagen i tiltaksområdet mot vest



Figur 3-9: Berg i dagen i tiltaksområdet mot vest, langs Røsslyngveien

∴

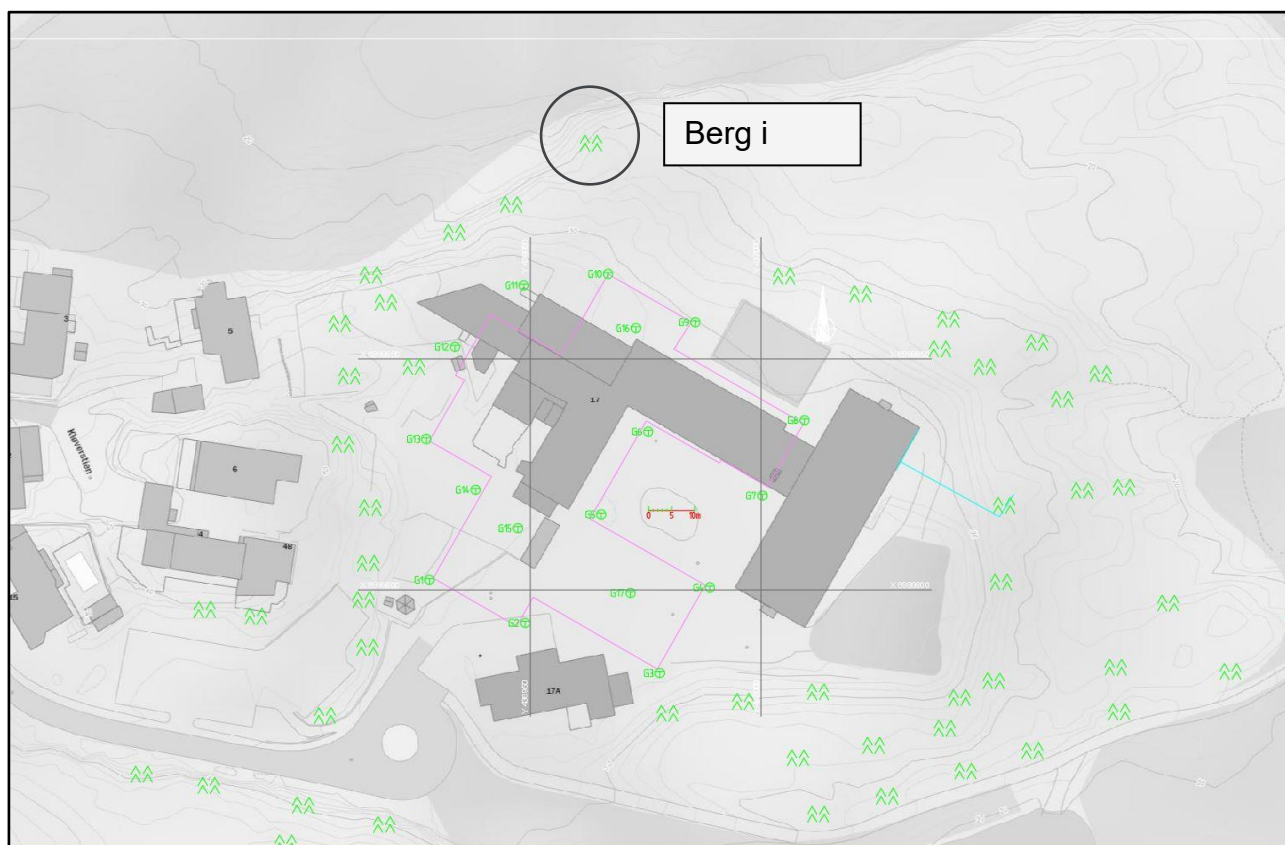


Figur 3-10: Berg i dagen i tiltaksområdet mot sør, langs Lyngrabben

Norconsult har gjennomført geotekniske undersøkelser av tomten, der det også ble utført en grundig befarings av området rundt skoletomten. Totalt ble 17 punkt undersøkt i form av totalsondering, supplert med prøvetaking i 8 utvalgte posisjoner. Boreposisjonene er benevnt som G1 til G17. Antatt berg er påtruffet i ulike dybdeintervall fra 0,9 til 5,5 meters dybde. Det er generelt mindre enn ca. 3,0 meter til berg unntatt posisjoner G6 og G14. Det er påvist berg i dagen rundt hele tiltaksområdet ved befaringsen utført uke 47 som vist i Figur 3-11.

Løsmassene kan generelt beskrives fra toppen som organiske masser/asfalt over middels til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand til berg. Tykkelsen på lagene varierer og massene er ikke jevn i undersøkelsesområdet.

Visuelle klassifiseringer av prøvene viser at massene er organiske masser, sand og sandige masser med grus og små steiner.



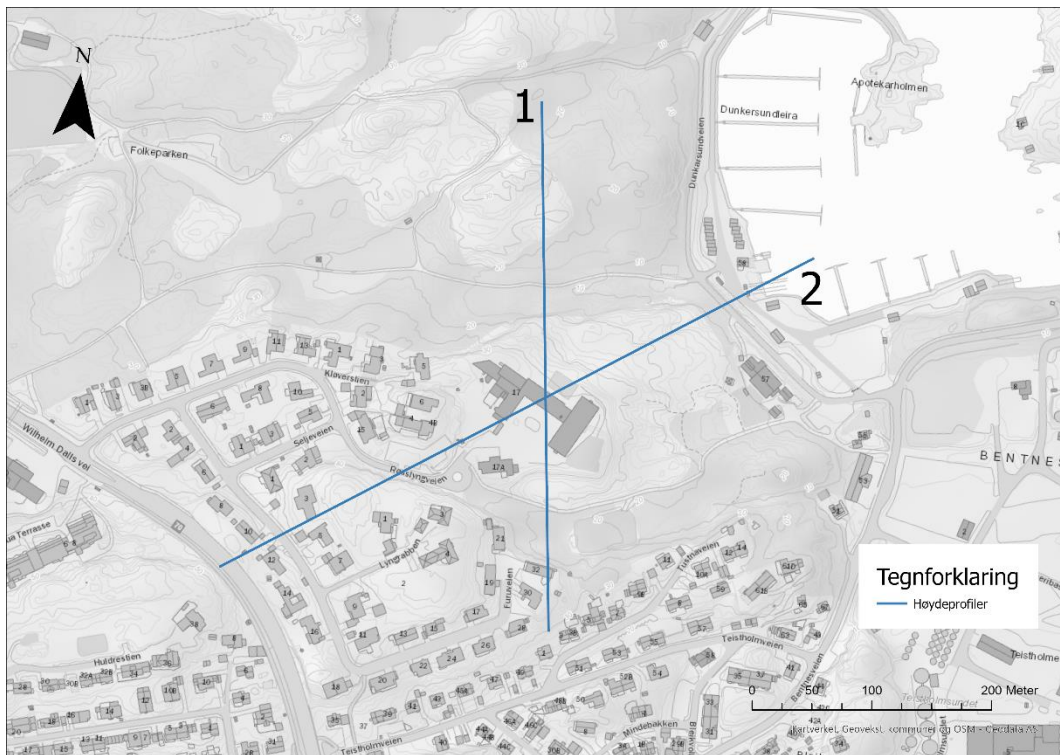
Figur 3-11 Oversikt over borepunkter og identifisert berg i dagen. Kilde: Norconsult

Videre vurderinger følger i steg 3.

3.3 Steg 3 – avgrensning aktsomhetsområder

Det er to forhold som må vurderes for aktsomhetsområder for skred; om (a) planområdet kan inngå i løsneområdet for et skred *eller* om (b) planområdet kan inngå i utløpsområdet for et skred. Steg 2 ovenfor har vist at planområdet ikke er i løsneområde. Følgelig gjenstår det kun å avklare om planområdet kan inngå i utløpsområde for skredmasser fra høyereliggende terreng.

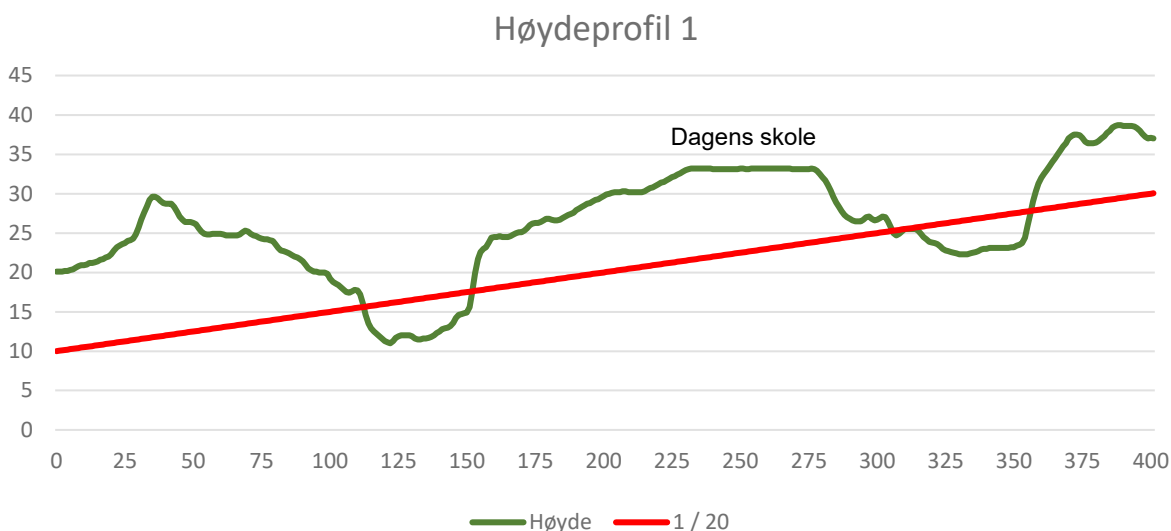
For å vurdere kravet om 1:20 og 5 meters høyde for å vurdere utløpsområder er det tatt ut følgende høydeprofiler vist i Figur 3-12. profilene følger på Figur 3-13 og Figur 3-14.



Figur 3-12: Utvalgte høydeprofiler

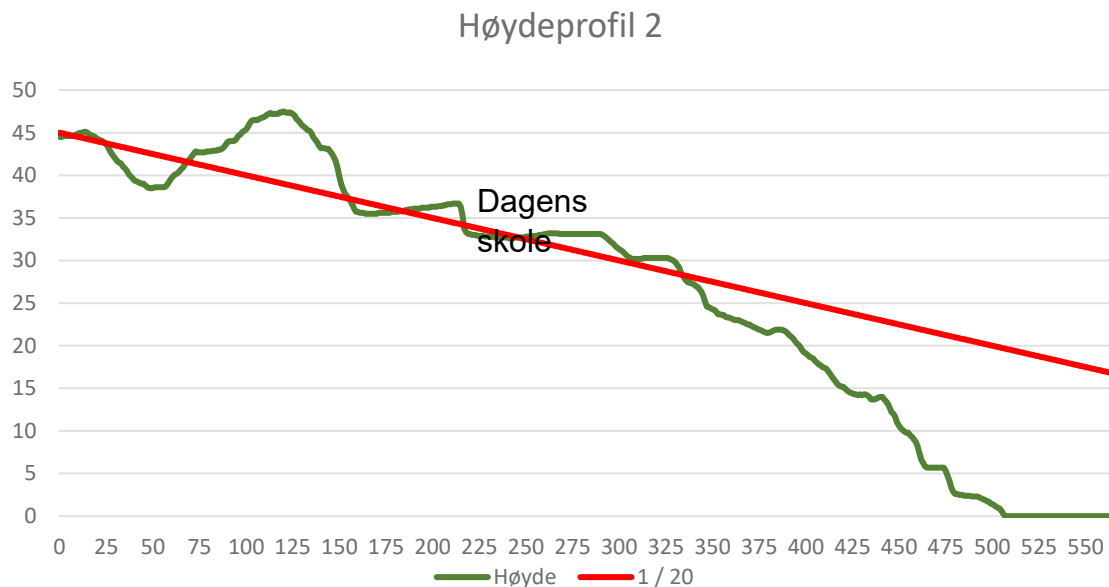
Høydeprofil 1 viser at det aktuelle området (mellom løpemeter 150 til 300) ligger som det høyeste punktet mellom to daler på hver side (nord og sør). Selve planområdet er en kolle / toppunkt i terrenget, og løsmassekart fra NGU viser at det stort sett er bart berg i

området [4]. Kollene på hver side vil ved et eventuelt skred kanaliseres i dalene på hver side av dagens skole og bort fra planområdet.



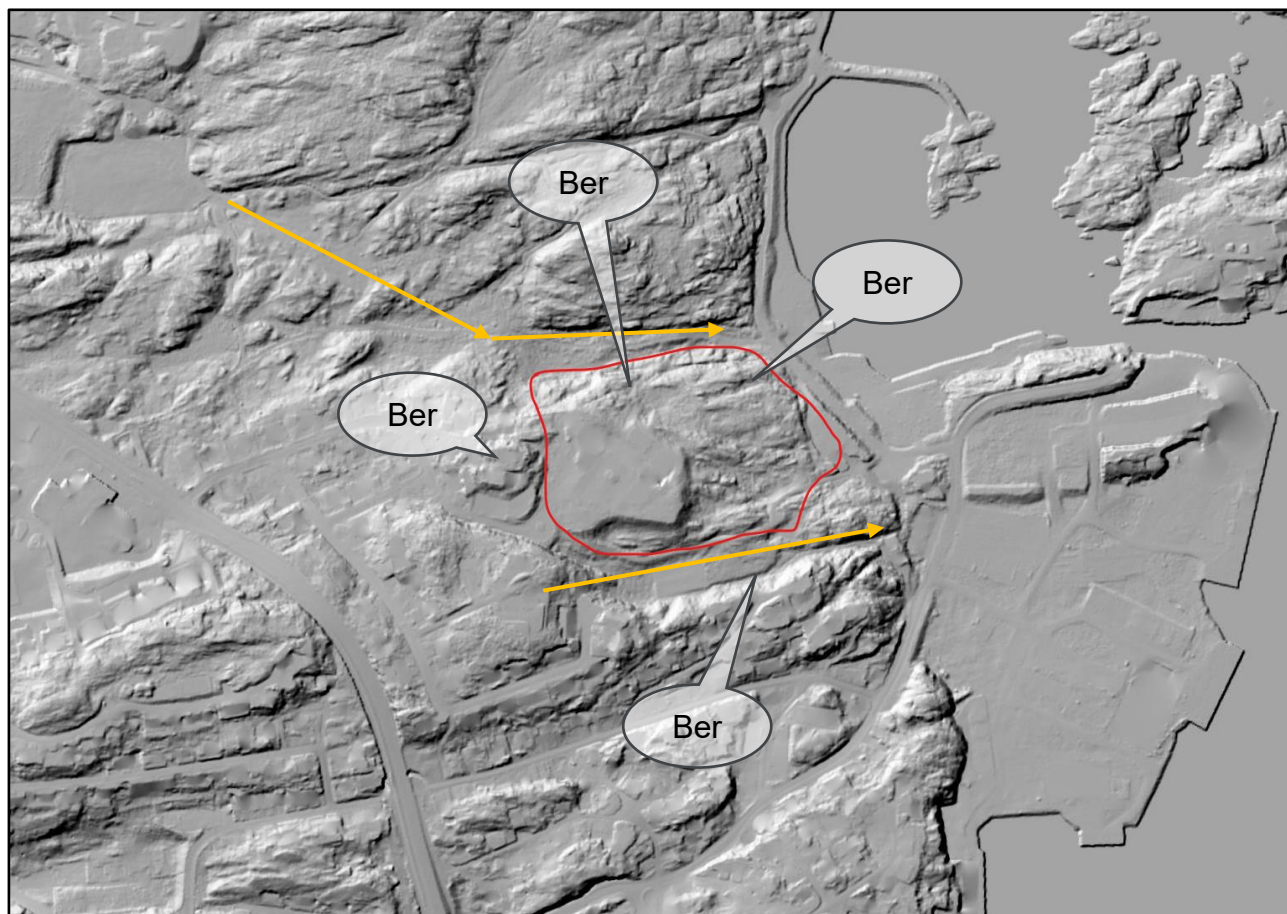
Figur 3-13: Høydeprofil 1 – fra nord til sør (høydeskala overdrevet for å tydeliggjøre terrengformene).

Det er en kolle vest for planområdet hvor helning fra planområdet og opp til toppen overgår 1:20 vist på Figur 3-14. Toppen er i hovedsak markert som bart berg og tilgrenser kategorien fyllmasser i NGUs løsmassekart [4]. Flyfoto og Google street-view bekrefter også at det er mye berg i dagen ovenfor planområdet noe som gjør det lite sannsynlig at det vil gå skred inn på det markerte området.



Figur 3-14: Høydeprofil 2

Utsnitt fra terrengmodell (DTM) viser at terrenget har flere høyder. Innenfor det anviste området er maksimal høydeforskjell omtrent 25 meter. Dalsøkkene nord og sør for planområdet, vist på **Error! Reference source not found.**, kanalisere og leder bort eventuelle skredmasser fra høyereliggende områder. (Eventuelle skredmasser vil ledes ned mot sjøen i øst og vil ikke ramme planområdet). Området rett vest for planområdet har synlig berg i dagen og vurderes derfor som stabilt (ref. befaringsoversikt Figur 3-11)



Figur 3-15: Utsnitt fra DTM med plan. Oransje piler viser kanalisering

3.4 Skred – bratt terreng

3.4.1 Tiltaksklasse

Krav til sikkerhet mot skred og flom er gitt i veiledning om tekniske krav til byggverk (TEK17), som inngår i plan- og bygningsloven. Ved plassering av byggverk i skredfarlige områder er det definert tre sikkerhetsklasser for skred, inndelt etter konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet for skred, se Tabell 2.

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse tiltakene havner i, må det tas hensyn til både konsekvenser for liv og helse, samt økonomiske verdier. I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn.

Tabell 2: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Størst nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Fokusområdet er ved skoletomten, og ettersom det skal legges til rette for etablering av ny skole faller tiltaket innenfor sikkerhetsklasse 3:

«omfatter for eksempel byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer. For eksempel eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon. For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse S3, kan det vurderes å redusere kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S2 (1/1000), dersom dette vil gi tilfredsstillende sikkerhet for tilhørende uteareal.»

3.4.2 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i denne skredfarevurderingen:

- Akstomhetskart for skred hentet fra kartportalen NVE atlas
- Skredhendelsesdatabasen tilgjengelig i kartportalen NVE Atlas
- Flyfoto hentet fra kartportalen Norge i Bilder
- Løsmassekart hentet fra kartportalen til NGU
- Berggrunnskart hentet fra kartportalen til NGU
- Bilder hentet fra google street
- Geotekniske undersøkelser og befaring utført av Norconsult (*Geotekniske grunnundersøkelser vedlegg 12*)

3.4.3 Skredhistorikk og aktsomhetsområder

Ifølge NVE sine databaser har det ikke vært noen skredhendelser i eller rundt området.

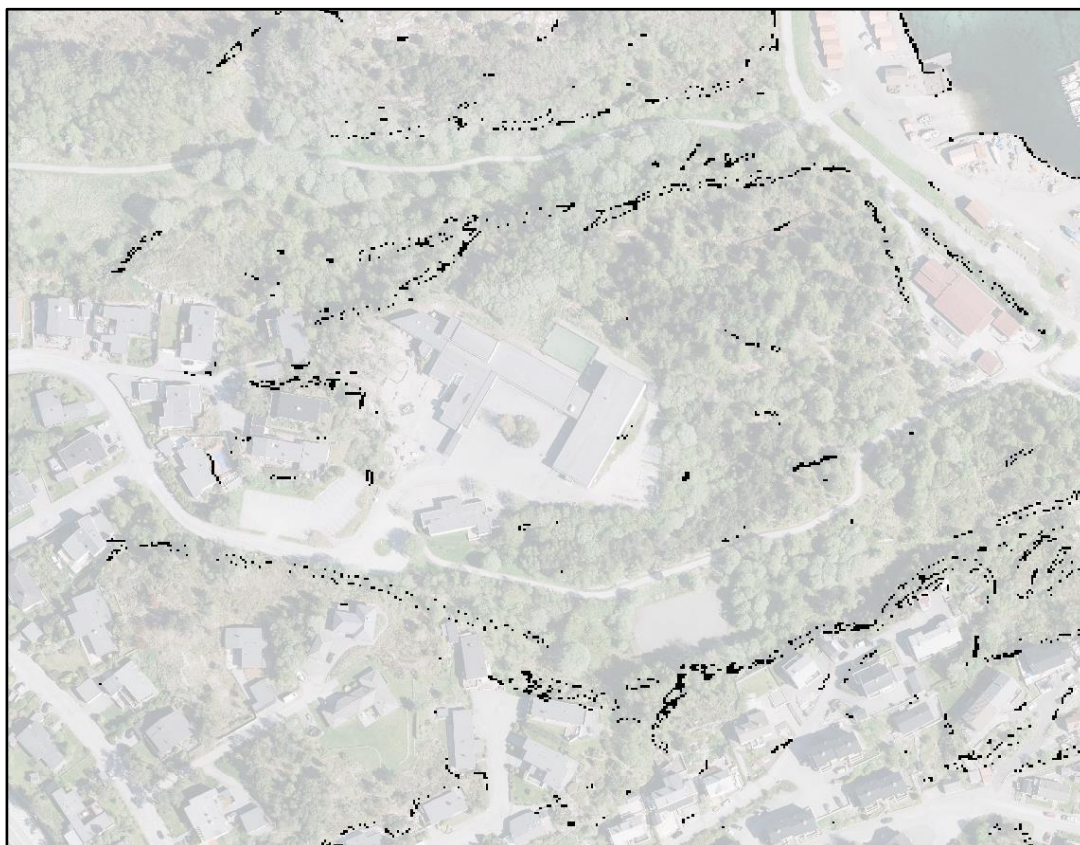
Ifølge NVE sitt aktsomhetskart for snøskred, jord- og flomskred og steinsprang foreligger det ingen aktsomhetssoner i område som tyder på at arealet er utsatt for diverse skredfarer.

3.4.4 Vurdering

Basert på vurderingene gjort tidligere i dokumentet knyttet til områdestabilitet, er det konkludert med at området ligger på en fylling som er etablert på berg vist i Figur 3-2 & **Error! Reference source not found..**

Steinsprang forekommer vanligvis der det oppsprukne bergpariter med terrenghelning brattere enn 40-45 grader. Begrepet steinsprang brukes når hendelsen involverer en eller få antall blokker av små volum til inntil noen hundre kubikk. Større volum omtales som steinskred. Normalt er det størst sannsynlighet for steinsprang på våren og høsten, under fryse/tine-prosesser og/eller i kombinasjon med store nedbørsmengder.

Det er utført en analyse av området for å identifisere områder som faller inn under helningsgrad kriteriene for steinsprang (Figur 3-16).

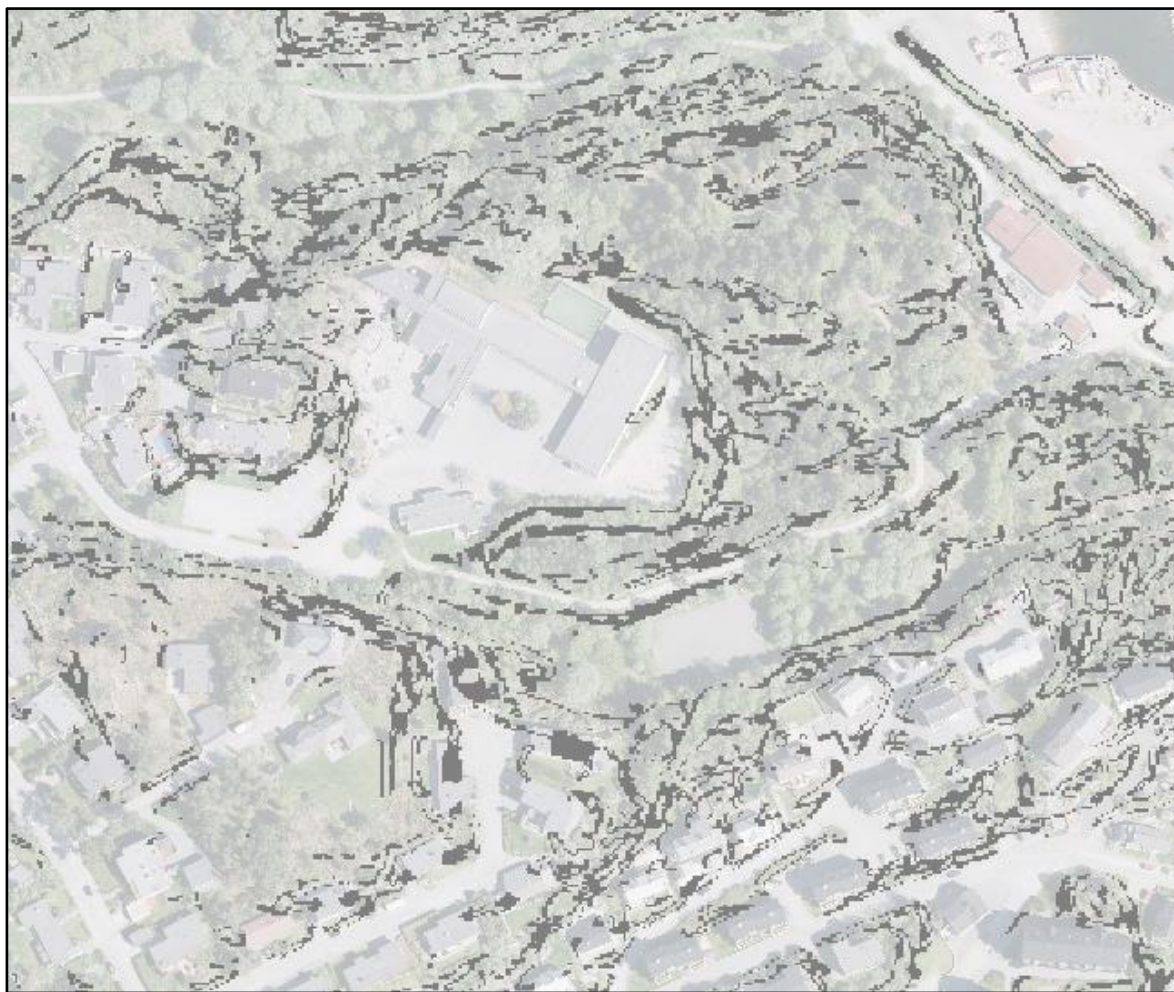


Figur 3-16: Helningskart med områder mellom 40-45 grader er definert med svart.

Det er kun mindre parti som utgjøre helningsgraden som utgjør steinsprang. Områdene består i hovedsak av fastfjell, med noen mindre unntak rundt skolen som består av større steinfyllinger.

Området er ytterlig vurdert i forhold utsatte /sårbare områder for tilfeldig jordskred. Jordskred utløses i bratte fjellsider der det foreligger løsmasser. Normalt kan det utløses i skråninger brattere enn 30 grader, men også i områder med lavere helninger ned til ca. 20-25 grader (områder uten vegetasjon, tynt løsmassedekke oppå fjelloverflater med liten ruhet, eller som følge av store menneskeskapte inngrep).

Det er utført en analyse som identifiserer områder med bratthet mellom 20-30 grader som faller inn under helningsgraden for jordskred:



Figur 3-17: Helningskart med områder mellom 20 – 30 graderer definert med svart.

Ut ifra analysen i Figur 3-17 er det identifisert mindre, smale parti med helningsgrad mellom 20-30 grader. Områdene av stor viktighet er oppholdssoner rundt skolen (nord, øst og sør), innfartsvegen til skolen, og nord for parkeringsarealet. Det er ikke identifisert betydelige løsmasser i disse områdene som utsetter områdene for betydelige jordskred. Skolen er etablert på fylling, og vegetasjon som tildekker fyllingsmassene er tilgrodd i

ettertid av utbyggingen. Vegetasjonen langs innfartsvegen til skolen «Røsslyngveien» består i hovedsak av mindre torvlag og trær (Figur 3-7 og Figur 3-9).

Med dagens terrengforhold vurderes det som tilfredsstillende sikkerhet for tiltak 3 mot steinsprang og skredfare i henhold til krav for sikkerhetsklasse S3 i Tek17. Skoletomten og ferdselsrutene for barn og unge er ikke berørt av potensielle farer.

4 Konklusjon

Området består i hovedsak av berg i dagen, stedvis med et tynt løsmassedekke. Det samme gjelder storparten av omkringliggende områder, mot nord/sør/vest og øst. Det er søkk/forsenkninger på alle sider av tomten, som kanalisere eventuelle skredmasser fra omkringliggende områder. Området ligger verken i løsne- eller utløpsområde for kvikkleireskred. Nærmere vurdering iht NVE 1/2019 (steg 4 og videre) er derfor ikke nødvendig.

Etablering av tursti i bestemmelsesområde #1 fra plankartet gjøres i et område som er klassifisert som bart fjell ifølge NGUs kartlegging, vist i Figur 3-2. Flyfoto bekrefter også at det er synlig fjell i dagen innenfor det bestemmelsesområdet. Det ligger antageligvis et tynt jordlag på toppen som gir grobunn for trær og annen vegetasjon.

Arealet ovenfor Pikhaugen er klassifisert som torv, hvor det i dag er en grusbane som benyttes av barneskolen og beboere. Torvlaget antas å være tynt, og vil lite trolig inngå i en større utglidning. Både nedenfor og ovenfor Pikhaugen viser flyfoto berg i dagen, i tråd med NGUs klassifisering vist på Figur 3-2. Områdestabiliteten antas derfor også som god.

Det planlegges også utvidelse/utbedring av samferdselsareal langs Røsslyngveien, Furuveien og Seljeveien. Tiltakene er mindre og ligger på grunn som enten er klassifisert som bart berg eller løsmasser. Det forventes også her stabile grunnforhold basert på grunnundersøkelser vist i figur Figur 3-3.

Fundamentering og lokalgeotekniske problemstillinger bør vurderes ifbm byggesak, basert på utførte undersøkelser. Med de aktuelle grunnforhold ligger det godt til rette for fundamentering på berg. I store deler av tiltaksområdet er berget mindre enn to/tre meter dypt.

Det kan utføres masseutskifting med sprengstein ned til berg; humusholdige masser og sandige masser som ligger på toppen, må da graves bort og masseutskiftes med sprengstein.

Der det er berg i dagen eller liten dybde til berg, anbefaler vi ikke direkte fundamentering på berg, men at det undersprenges til minst 0,5 m under underkant fundament med etterfølgende komprimering av sprengstein; dette for å sikre nødvendig fleksibilitet i fundamenteringsløsningen.

Situasjonen/ dybde til berg må evalueres/kontrolleres på stedet av kvalifisert personell under anleggsfasen med støtte i utførte grunnundersøkelser.

Området er vurdert opp mot kriteriene for steinsprang og skredfare. Det er vurdert at tiltaket (sikkerhetsklasse S3) ikke er utsatt for disse faremomentene.

5 Referanser

- [1] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2019. [Internett]. Available: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf.
- [2] NADAG, «Nasjonal database for grunnundersøkelser,» 2022. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/. [Funnet 05 2022].
- [3] NVE, «NVE temakart,» 2022. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.
- [4] NGU, «Nasjonal løsmassedatabase,» 2022. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 05 2022].
- [5] Høydedata, 2017. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>.