

NOTAT-001

OPPDRAAG	Kroken-Skjelnan	DOKUMENTKODE	712484-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredfarevurdering og grunnforhold	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Skjelnan Utbygging AS	OPPDRAAGSLEDER	Maria Hannus
KONTAKTPERSON	Kjell Nilsen	SAKSBEH	Maria Hannus
KOPI	Asplan Viak v/Sigrid Rasmussen	ANSVARLIG ENHET	4014 Tromsø Bergteknikk

SAMMENDRAG

I forbindelse med reguleringsplan for boligbygging i området Kroken-Skjelnan i Tromsø kommune har det vist seg i følge NVEs skrednett.no at deler av reguleringsområdet, befinner seg innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Skjelnan Utbygging AS har engasjert Multiconsult for en reell vurdering av skredfaren i området og for å gi en omtale av grunnforholdene i området.

Vurderingene bekrefter at deler av planområdet befinner seg innenfor fareområde for jord- og flomskred (med årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000). Fareområdene ligger langs bekkene som passerer gjennom planområdet, i hovedsak Hømmerelva og bekkeløpene i skråningen rett øst for Skjelnan skole.

Dersom bekkeløpene langs Skjelnanelva og Hømmerelva erosjonssikres og ledes sammen i tilstrekkelig dimensjonerte kulverter/løp kan faresonene langs bekkeløpene reduseres. Ved et eventuelt jord- og flomskred inn i den sørøstre delen av planområdet kan det ikke utelukkes at det kan komme vannmasser utenfor dagens bekkeløp nord og øst for Skjelnan skole. Det har framkommet at det på tidlig 1900-tall har gått jord/flomskred i sistnevnte område. For å sikre at vannmassene følger bekkeløpet er det nødvendig med tiltak. Tiltakene må detaljplanlegges i senere faser av utbyggingen.

1 Bakgrunn

Skjelnan Utbygging AS planlegger nye boliger i området Kroken-Skjelnan i Tromsø kommune. Se figur 1.

I forbindelse med reguleringsplan for området har det framkommet at deler av det aktuelle planområdet ligger innenfor potensielt skredfarlig område i følge NVEs (Norges vassdrags- og energidirektorat) aktsomhetskart på skrednett.no. I henhold til gjeldende lovverk (plan- og bygningsloven og dens forskrift TEK 10) stilles det krav om at både skredfaren og grunnforhold i området må vurderes. Multiconsult er engasjert av Skjelnan Utbygging AS for å utføre skredfarevurdering med tanke på stein-, snø-, jord- og flomskred samt utføre en innledende vurdering av grunnforholdene.

Foreliggende notat gir vurdering av skredfaren samt en kort beskrivelse av grunnforholdene i planområdet. Det refereres til grunnundersøkelserapport 712484-RIG-RAP-001 for en mer detaljert beskrivelse.

Som grunnlag for vurderingene er det gjennomført befaringer i planområdet og i skråningen over. Det ble gjort en innledende befaring den 16. juli 2014, for å kartlegge eksisterende bergblotninger. Det ble utført befaringer i skråningen over planområdet den 21. juli og 16. september 2014 med tanke på skredfare-kartlegging. Det er også utført prøvegraving i planområdet med geotekniker den 1. august og 4. september 2014.

	13.10.2014	Skredfarevurdering og grunnforhold	Maria Hannus	Unni Hagen	Torill Utheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2 Områdebeskrivelse og befaringsobservasjoner

2.1 Topografi og vegetasjon

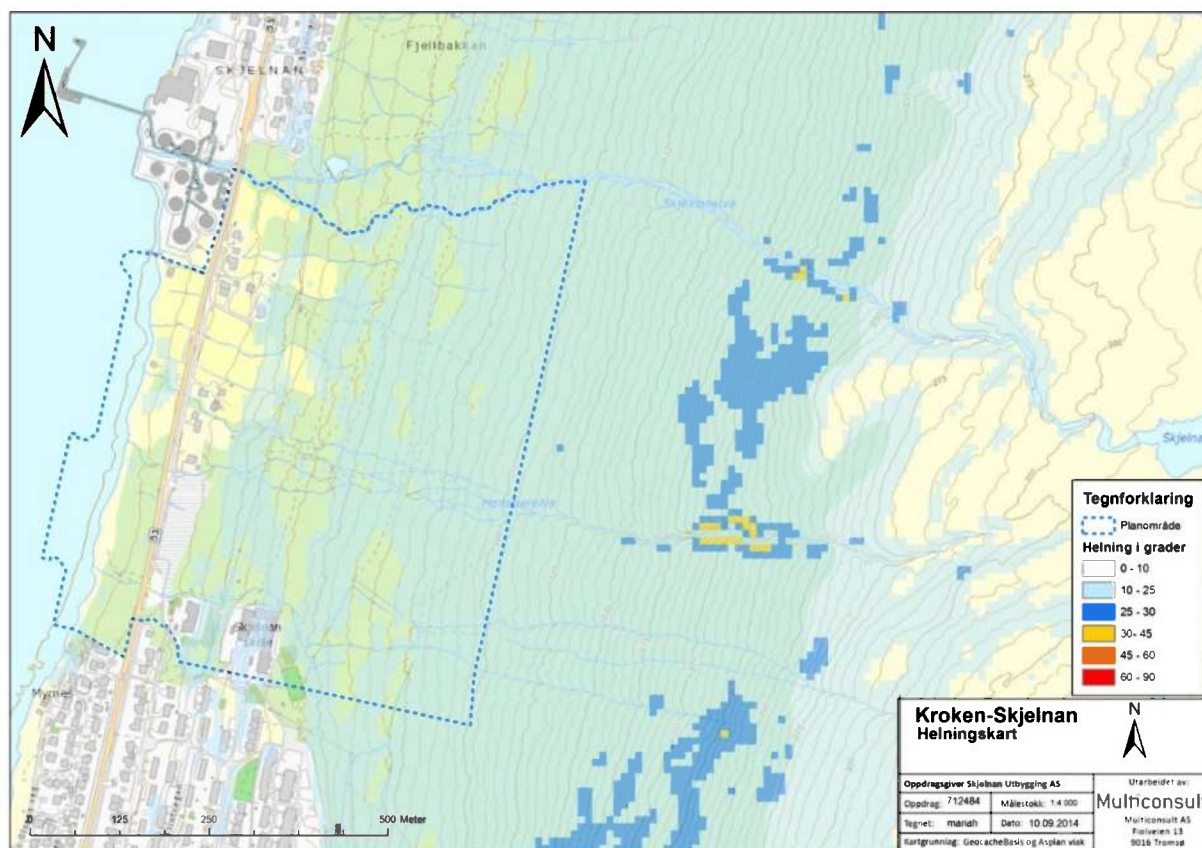
Planområdet Kroken-Skjelnan ligger på fastlandet nord for Kroken og har en total utstrekning på om lag 700x500 m. Området ligger rett sør for Skjelnanelva og nord for Skjelnan skole.

Planområdet består av en 60 m bred strandsone vest for Fv 53. Øst for vegen er det variert terreng med slak helning, $<25^\circ$, bestående av myr og mindre bergknauser opp til om lag kote 100.

Videre ovenfor planområdet og kote 100 er terrenghelningen stort sett $<25^\circ$, med noen partier der helningen er nærmere 30° . Ved befarings ble det også registrert noen kortere partier i skråningen der det var brattere (om lag 40°). Skråningen er nordvestvendt og strekker seg opp til et skar som ligger om lag ved kote 320, like nordvest for Rundfjellet (775 m.o.h.) og sørvest for Ruglfjellet (370 m.o.h.). I området over skråningen ligger flere mindre fjellvatn og Skjelnanvatnet. Terreng i planområdet er bevokst med lyng og lavt voksende bjørketrær. Det er også flere mindre myrområder i planområdet. I skråningen ovenfor er det flere områder som består av overgrodd grov ur og andre steder der det antas mer løsmasser. Vegetasjonen består i hovedsak av bjørketrær. Tregrensen er ved om lag kote 300. Det er flere markerte bekker på tvers av og inn i planområdet. Se figur 1-3.



Figur 1. Oversiktsbilde over vurdert skråning, Kroken-Skjelnan sett mot øst.



Figur 2. Kart som viser planområdet og skråningen med helningsanvisninger.



Figur 3. Typisk vegetasjon i skråningen over planområdet, sett mot vest fra om lag kote 200.

2.2 Geologi og grunnforhold

Berggrunnen består ifølge NGUs berggrunnskart av en hornblenderik gneis med oligoklaspegmatitter, diabas og gabbrolinser med høy omdanningsgrad.

Løsmassene i planområdet består i følge NGUs løsmassekart av marin strandavsetning, tynn hav- og strandavsetning og fra kote 50 tynn morene. Skråningen over kote 50 består i hovedsak av tynn- og tykk morene. Marin grense i området er på om lag kote 50. Se figur 4.



Figur 4. Løsmassekart, omtrentlig plassering av planområdet er avmerket. Modifisert fra NGU.no, 2014

Ved befaring ble det utført en registrering av berg i dagen i hele planområdet. Det er registrert berg på flere steder nede i fjæra og det er registrert berg i dagen langs kote 50 i planområdet. Bergblotninger som ble observert består av gneis med store feltspatspegmatitter.

Det ble ved befaring observert et relativt tynt (<0,5 m) torvdekke i forbindelse med bergblotningene. Den øvre delen av planområdet antas ut fra observasjoner i felt å bestå av grovt morenemateriale. Indikasjoner på dette er det kuperte torvdekket, meandringen og bekker som forsvinner ned i grunnen i og ovenfor planområdet.

Skråningen ovenfor planområdet antas å bestå av variert tjukkelse av morenemasser, dette er masser som i utgangspunktet er stabile, men ved for stor og hurtig vannmetting kan de bli ustabile og komme i bevegelse.

Planområdet strekker seg fra havnivå til om lag kote 100, og marin grense i området ligger på om lag kote 50. Det kan dermed ikke utelukkes at det potensielt kan finnes ustabil marin leire i planområdet.

Løsmassemektigheten der det ble utført prøvegraving varierer mellom 0,7 - 1,7 m og består i hovedsak av sandig, siltig og grusig materiale. Resultater fra prøvegravingen blir rapportert i egen rapport 712484-RIG-RAP-001 av 14.10.2014.

2.3 Klima

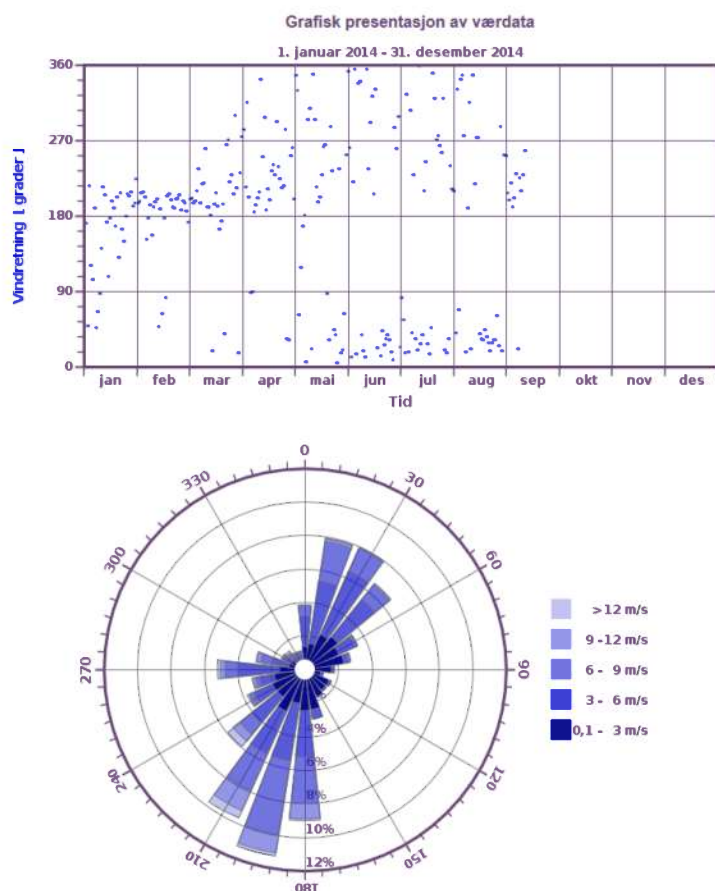
Faktorer som nedbørsmengde og temperatur kan ha stor betydning for utvikling av skred. Store nedbørsmengder i form av snø kan øke snøskredfare markant. Kombinasjonen av mye snø som ligger i terrenget og økt temperatur i kombinasjon med kraftig regn kan gi økt snøsmelting som kan resultere i økt avrenning fra områder. Dette er faktorer som kan gi økt jord- og flomskredfare langs bekkeløp. Kraftig og stor nedbør i form av regn etter perioder med intens tørke kan også gi økt jord- og flomskredfare.

Årsnedbør i den aktuelle skråningen over planområdet er mellom 1500-2000 mm. Av total nedbørsnormal har om lag 500-1000 mm vannekvivalenter vært i form av snø. Mesteparten av totalnedbøren kommer om høsten og tidlig vinter og da i form av snø. Dominerende vindretning i den aktuelle skråningen er fra sørvest. Vindretningens betydning er i hovedsak når det gjelder akkumulering av nedbør i form av snø i skråningen som sammenfaller med dominerende vindretning under vintermånedene januar til april. Se figur 5 og 6.

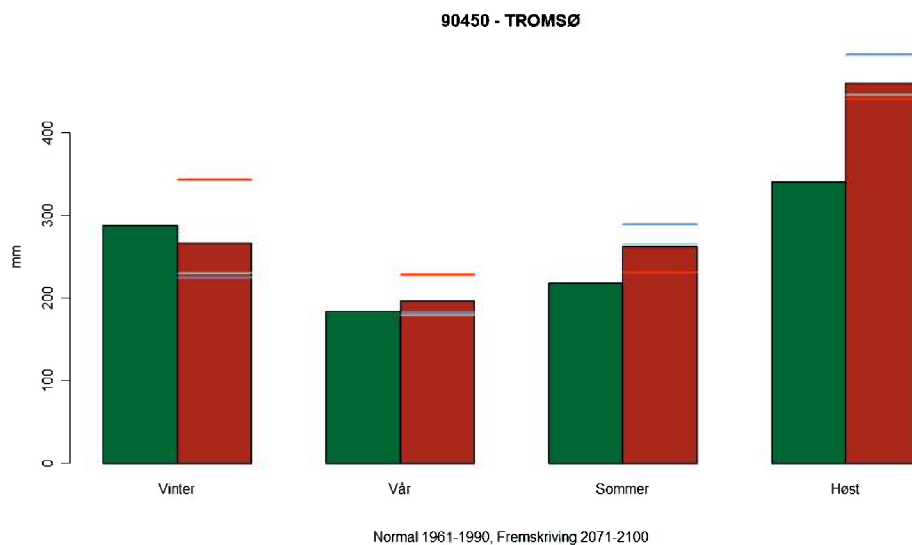
Klimaet har alltid vært utsatt for variasjoner og endringer. I de senere år har man erfart at disse endringene kan gi store effekter på samfunnet.

På Tromsø værvarsling har man utført værmålinger fra 1920. Det ble i oktober 1964 målt ett døgns nedbørs-verdi på 63,5 mm, som er den så langt høyest målte verdien i området. Ut fra ulike klimamodeller har det i senorge.no blitt beregnet forventede klimaendringer for framtiden. Klimamodellene som blir brukt i senorge.no viser, at man i den aktuelle skråningen i framtiden kan regne med en minskning av nedbør i form av snø med ca. 40-60 % i sammenligning med dagens normaler. Men man kan regne med ca. 15 - 20 % økning av total nedbør. Temperaturen forventes å øke med ca. 3°C. (ref. senorge.no, 2014)

Prognosen tilsier da at det kan ventes nesten inntil en dobling av årlig regnmengde.



Figur 5. Viser frekvensfordelt vindretning og vindhastighet ved Tromsøs lufthavn i løpet av et år.



Figur 6. Framskrevne nedbørsendringer i Tromsø, grønt viser normaler og rødt fremskrivning.

3 Skredtyper

3.1 Generelt

Følgende skredtyper har blitt vurdert:

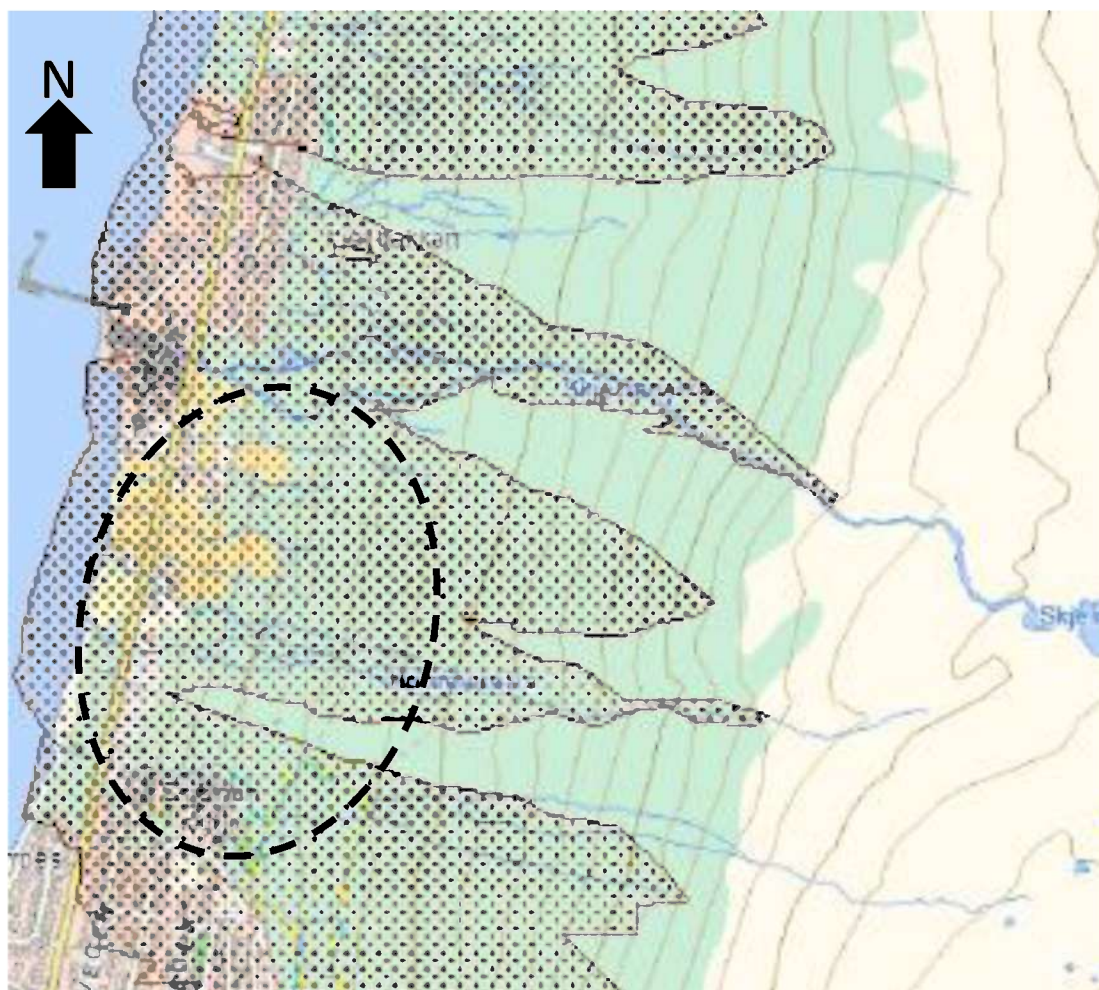
- Steinsprang, steinskred
- Snøskred, våte og tørre
- Jord- og flomskred

Steinsprang og steinskred opptrer vanligvis i bratte oppsprukne fjellpartier der terrenghelningen er større enn 40°-45°. Bergnabber som er for små til å være avmerket på aktsomhetskart er også vurdert.

Snøskred utløses vanligvis i terreng som er mellom 30° og 50° bratt. Dersom terrenget er brattere glir snøen ut i mindre mengder og det dannes sjelden større snøskred.

Jord- og flomskred er løsmasseskred i bratte skråninger. Jordskred er utglidninger og bevegelser av vannmettede løsmasser i bratte skråninger utenfor definerte vannveier. Flomskred er her hurtige, flomlignende skred som hovedsakelig opptrer langs definerte elve- og bekkeløp. Disse kan bevege seg raskt og starter ofte bare som stor vannføring i den øvre delen av skråningen der terrenget er bratt (>35°). Den kraftige vannføringen eroderer så i terrenget og kan dermed føre med seg løsmasser. (NVE.24, 2013).

Eksisterende aktsomhetskart på skrednett.no viser at store deler av planområdet befinner seg innenfor potensielt utløpsområde for jord- og flomskred. Se figur 7.



Figur 7. Aktsomhetskart for jord- og flomskred, omtrentlig plassering av planområdet er avmerket. Modifisert fra Skrednett.no, 2014.

4 Skredvurdering

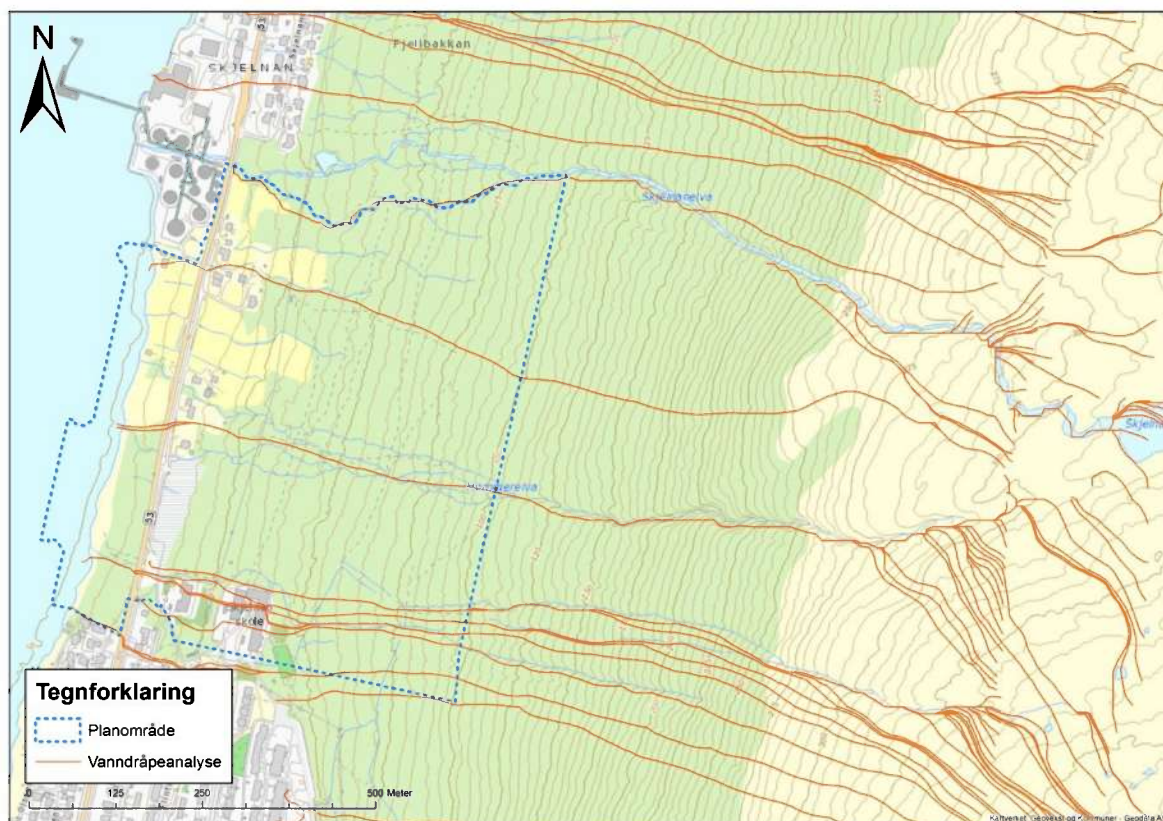
Det er ikke avmerket for snø- eller steinsprangfare på NVEs aktsomhetskart på skrednett.no innenfor planområdet. Det er derimot avmerket for aktsomhetsområde for jord- og flomskred i om lag hele planområdet. Se figur 7.

4.1 Jord- og flomskred

I følge NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred på skrednett.no befinner stort sett hele det planlagte utbyggingsområdet seg innenfor utløpsområde for jord- og flomskred.

Ved befaring i skråningen er det vurdert eksisterende bekkeløp og andre forsenkninger som synes i terrenget. Det er også sett på topografi, helning, løsmasser og vegetasjon generelt i hele skråningen. Det er sett på nedbørsfelt/akkumuleringsområder og avrenningssituasjon fra hele den aktuelle skråningen over planområdet. Se figur 1-8.

Det er utført en enkel «vanndråpeanalyse» som viser teoretiske dreneringsveier for vann ned skråningen. Analysen viser at det er relativt stort område som har sitt dreneringsfelt ned i bekkesystemet rett øst for Skjelnan skole og derfor mye vann som drenerer ned Hømmerelva. Se figur 8.



Figur 8. Teoretisk vanndråpeanalyse utført i skråningen over planområdet.

Det har ved nærmere undersøkelser framkommet at det har gått i alle fall ett jordskred fra skråningen over planområdet i sør. Det dokumenterte skredet antas å ha gått i 1902 el. 1903 etter en periode med meget tørt vær etterfulgt av kraftig regn. Det er et tydelig løseområde oppe i skråningen. Se figur 9. Skredet har hatt sitt utløp inn i den sørøstlige delen av dagens planområde.

Eksakt utløpslengde på det antatte jordskredet er ikke fastsatt. Ut fra undersøkelser i felt med bla. prøvegrøper, foto- og kartanalyser og historisk informasjon vurderes at de faste skredmassene i hovedsak har blitt avsatt ovenfor kote 50, mens finere masser og vann antas å ha blitt transportert ytterligere ned mot strandkanten. Området nedenfor kote 50 viser tydelige tegn på grovt utvasket materiale mellom bergpartier. Det berørte området er området som er øst og rett nord for Skjelnan skole.

Skråningen har i dag betydelig mer vegetasjon enn på begynnelsen av 1900-tallet. Området var på den tiden aktivt brukt som beiteområde. Dagens vegetasjon består i hovedsak av tynn og lavtvoksende bjørkeskog i hele skråningen opp til om lag kote 250. Røttene til trærne vil ha bindende effekt på løsmassene i skråningen og gjøre disse mere stabile ved eventuell vannmetting.

Vindretning fra sørvest vinterstid vil kunne føre med seg store mengder nedbør i form av snø, som vil kunne akkumuleres i de mer åpne områdene i den øvre delen av skråningen. Områder der større mengder med snø kan akkumuleres, vil ikke gi økt skredfare. Områdene har en for kort utstrekning der helningen er bratt nok ($>27^\circ$) for at snøskred kan løsne av seg selv. Dersom områdene i perioder opplever stor snøsmelting, vil avrenning fra disse områdene øke betraktelig og kan da eventuelt gi ustabile snømasser. Dersom dette skjer samtidig som det kommer store mengder med nedbør i form av regn så vil dette kunne starte sørpeskred, som så kan gå over i flomlignende skred som kan ta med seg løsmasser. Dersom det skjer stor avrenning i skråningen der telen er gått, kan løsmasser ovenfor telen bli vannmettet og dermed ustabile. Dersom grunnvanntrykket øker raskt, gjennom innmating via grov-blokkige masser, kan potensielle teleflak løsne og gli på strøm av finere jordmasser.



Figur 9. Løsneområde for tidligere jordskred om lag ved kote 250, sett mot vest.

I utgangspunktet anbefaler NVEs retningslinjer 2, 2011 for flaum- og skredfare i arealplanar at det settes av faresoner på minimum 20 m på hver side av bekker, som har helning $>10^\circ$ og der utstrekningen er minst 500 m.

På grunnlag av ovenstående vurderinger og beskrivelse av området er dimensjonerende skredtype for området flom- og jordskred.

Bekkeløpene i området må generelt samles og erosjonssikres, for å hindre erosjon ved store vannmengder. Det er også viktig at bekkeløp og kulverter dimensjoneres i henhold til vannføring og at de holdes åpne.

I tillegg til erosjonssikring av bekkeløpene må det i skråningen rett øst for Skjelnan skole vurderes hvordan det kan unngås at det oppstår ustabile masser i området dersom området i framtiden skulle oppleve ekstreme situasjoner med tanke på vannmetting av løsmasser. Dette er i et område der det tidligere har løsnet løsmasser som utviklet seg til et jordskred. Se figur 9.

Dersom erosjonssikring og andre tiltak øst for skolen utføres kan faresonen flyttes nærmere bekkeløpene og større deler av planområdet vil kunne oppfylle dagens krav i henhold til TEK 10.

4.2 Snøskred og steinsprangfare

I følge NVEs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang befinner det planlagte utbyggingsområdet seg ikke i aktsomhetsområde for verken snøskred eller steinsprang.

Det er ved befaring i området sett etter og vurdert potensielle akkumuleringsområder for større mengder snø og hvordan disse eventuelt kan utgjøre eller gi snøskredfare.

Områder der det potensielt kan akkumuleres større mengder snø, dvs. åpne områder, terrenghelninger som er rundt eller mindre enn 25° og det ikke er noen forankringseffekt av trær har blitt vurdert. Se figur 2-3. Områder som nevnt over kan potensielt gi utglidning av vannmettet snø i form av sørpeskred ved ekstreme vær-situasjoner. Dersom det starter sørpeskred så vurderes disse skredene å gå over til å opptre som flomskred.

5 Vurdering av skredfaresoner

For å kunne fastsette sannsynlig utbredelse av faresoner for skred i forhold til kravene i TEK 10, der det benyttes tre sikkerhetsklasser (S1, S2 og S3) basert på største nominelle årlige sannsynlighet, er det benyttet følgende metoder.

- Foreliggende skredrapporter fra nærliggende områder.
- Identifisering av potensielle løseområder for de aktuelle skredtypene basert på topografi, løsmasser, vegetasjon og klima.
- Tidligere registrerte skredhendelser i området.
- Observasjoner og registreringer fra feltarbeidet og faglig skjønn.

Faregrensene representerer den samlede sannsynlighet for alle de aktuelle skredtypene. I beskrivelsen i kap.5, framkommer det at jord- og flomskred er dimensjonerende med tanke på skredutløp i det aktuelle området. På faresonekartet er kun dimensjonerende skredtype angitt i forhold til utbredelsen av faresonen.

Fastsettelse av utbredelsen til skred er forbundet med usikkerhet. Faresoner fastsettes etter sannsynlighet for at skred skal kunne opptre og frekvensen av disse. Det er lagt til grunn dagens vegetasjon, det er tatt med i vurderingen en generell forventet klimaendring og konsekvenser av denne. Andre typer fysiske endringer i området er ikke tatt med i vurderingen.

Dersom det skjer vesentlige fysiske endringer i skråningen over planområdet som for eksempel hogst, så må faresonene revurderes.

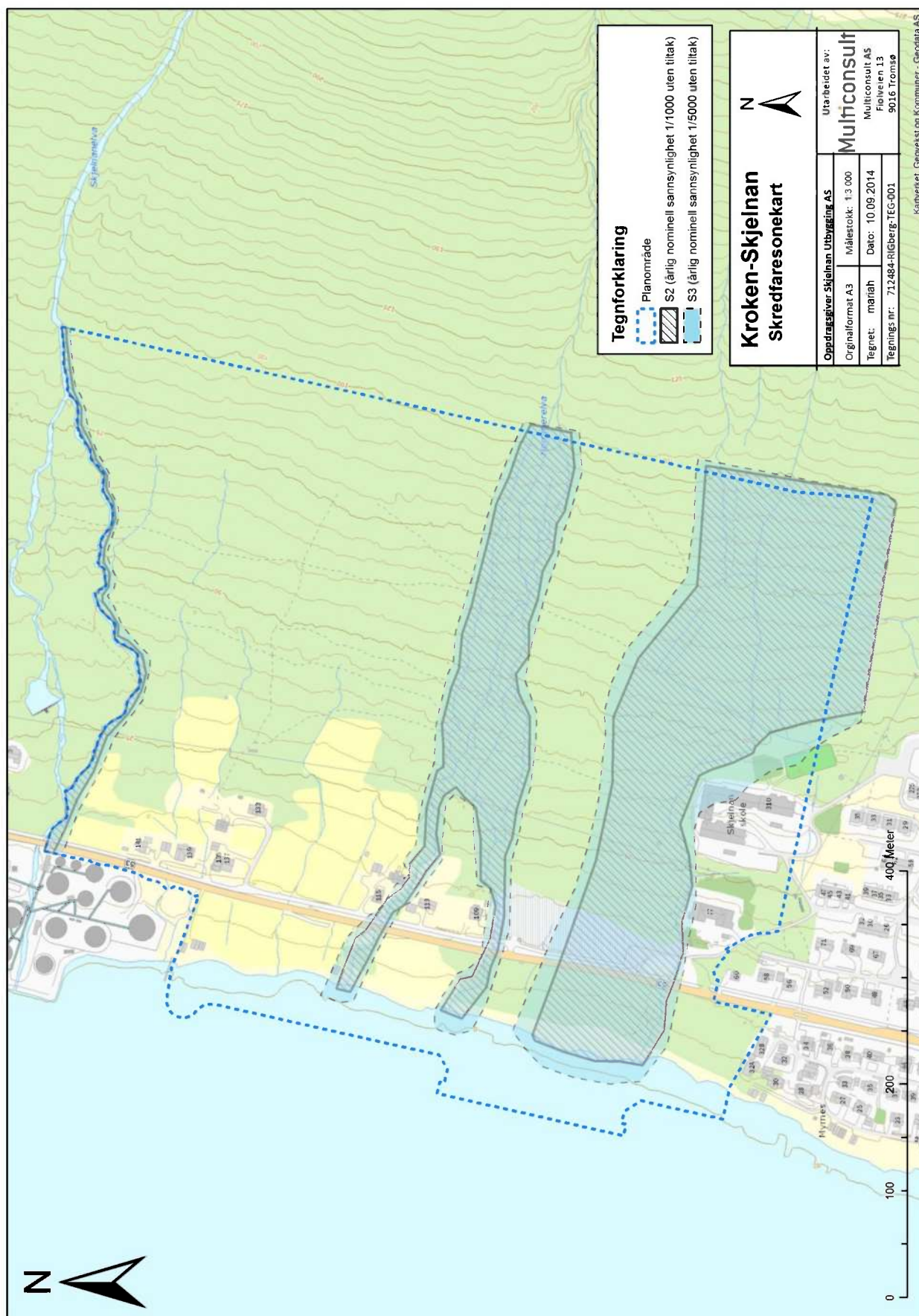
Faresonene kan reduseres dersom det utføres sikringstiltak i skråningen over og i planområdet.

5.1 Faresoner

Krav til sikkerhet mot skred er definert i følge plan- og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift (TEK 10). Det er definert tre ulike sikkerhetsklasser S1 (1/100), S2 (1/1000) og S3 (1/5000), klassene er definert etter største nominelle årlige sannsynlighet for skred. Sikkerhetsklassene er definert med hensyn til ulike typer av byggverk og bruk av bygg. I sikkerhetsklasse S3 inngår byggverk der det normalt oppholder seg anslagsvis over 25 personer, blant annet enebolig i kjede/rekkehus med tre enheter eller mer og boligblokker inngår.

Det aktuelle planområdet er vurdert for sikkerhetsklasse S2 og S3.

Planområdet ligger ikke i fareområde for verken snøskred eller steinsprang. Langs de markerte bekkeløpene Skjelnanelva i nord, Hømmerelva i midtre del, og bekkeløpene øst for Skjelnan skole befinner nærliggende landareal seg innenfor faresone for jord- og flomskred. Se figur 10.



Figur 10. Tegning: 712484-RIGberg-TEG-001. Skredfaresonekart, avmerket for sikkerhetsklasser S2 og S3 i henhold til TEK 10 uten tiltak.

6 Oppsummering og videre arbeider

6.1 Grunnforhold

Det er registrert berg og dybde til berg gjennom feltkartlegging og prøvegraving. Se rapport 711484-RIG-RAP-001. Løsmassemekktigheten i områdene der det er utført prøvegraving varierer fra 0,7 m til 1,7 m og består av sandig, siltig og grusig materiale. Nederst mot sjøen er det registrert et tynt lag leire over berg.

Totalstabiliteten for planområdet vurderes til å være god. Det påtrufne laget av leire befinner seg i områder som ikke vil kunne utgjøre fare for totalstabiliteten i området.

Det anbefales å utføre detaljerte geotekniske undersøkelser i forbindelse med detaljprosjektering av bygg og infrastruktur.

6.2 Skredvurdering

Planområdet vurderes å befinne seg utenfor både naturlig steinsprang- og snøskredfare. Det er ikke i følge dagens forhold vurdert reell snøskredfare fra skråningen over.

Dagens retningslinjer fra NVE anbefaler at det bør markeres faresoner for både jord- og flomskredsfare ca. 20 m på hver side av bekker og raviner som har strekning på >500 m der helling er på over 10°. Det er erosjonsforholdene langs bekkeløpene som har stor betydning på faresonen. Bredden på sonen kan være mindre dersom det er fast fjell eller massene består av grov stein, eller om det er utført erosjonssikring. Se figur 10.

Det er viktig at bekkeløp, kummer og drenering holdes åpne og frie for jord, stein og annet materiale. Det anbefales at man samler bekkene i planområdet til godt definerte bekkeløp som forsterkes og erosjonssikres, slik at de tåler vannføringen som man vet er i området i perioder av året. Dette må gjøres i områder der det ikke er påvist fast berg bekkeløpet og der bekkeløpene ikke har et samlet løp. Gjennom å samle bekkeløpene i planområdet, og erosjonssikre disse i overkant av planområdet, vil man unngå erosjon og ukontrollert spredning av vann inn i planområdet. Dermed oppfylles retningslinjene gitt i Flaum- og skredfare i arealplanar fra NVE og de eksisterende faresonene kan flyttes til områder som er mindre enn 20 m fra bekkeløpene.

Ved et eventuelt flomskred kan det ikke utelukkes at det kan komme vannmasser utenfor dagens bekkeløp nord og øst for Skjelnan skole. For å sikre at vannmassene følger bekkeløpet er det nødvendig med tiltak.

For bekkeløpene rett øst og nord for Skjelnan skole gjelder det samme som nevnt over men i tillegg må det vurderes tiltak for å unngå at det i framtiden skal kunne bli ustabile jordmasser fra området der det løsnet et jordskred tidligere. Se figur 9. En løsning kan være å drenere det mindre myrområdet som ligger ved om lag kote 295, øst for tidligere løsneområde. En annen løsning kan være å lage en form for ledekonstruksjon nede ved skolen for å lede flommasser i definerte løp ved ekstreme vær-situasjoner.

Skisserte tiltak krever nærmere hydrologiske vurderinger, eventuelt også simuleringer, samt hydrologisk og geoteknisk prosjektering av tiltak i og langs bekkeløp. Tiltakene må trolig også godkjennes av NVE som vassdragsmyndighet.