

Øyer kommune

► Skredfarevurdering Øyer aktivitetssenter, Øyer kommune

Reguleringsplan

Oppdragsnr.: 52403539 Dokumentnr.: RIG-RAPP-001-Skredfarevurdering Versjon: J01 Dato: 2024-08-30



Oppdragsgiver: Øyer kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Odd Magne Tuterud
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Trond Røneid
Fagansvarlig: Brit Vatne
Andre nøkkelpersoner: Martine L. Andresen

► Sammendrag

Norconsult har utført skredfarevurdering av et planområde ved Øyer aktivitetssenter på Tretten i forbindelse med utarbeidelse av ny reguleringsplan. Øyer kommune ønsker å utvide eksisterende bygningsmasse ved aktivitetssenteret. Det er definert aktsomhetsområde for jord- og flomskred innenfor planområdet. Iht. krav i plan- og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 må det da utføres en skredfarevurdering for å dokumentere at området har tilfredsstillende sikkerhet mot skred. Gjeldende sikkerhetskrav er definert i TEK17 §7-3, og det aktuelle tiltaket er klassifisert som sikkerhetsklasse S2 der største nominelle årlige sannsynlighet for skred skal være mindre enn 1/1000.

Skredfarevurderingen er utført iht. NVEs veileder for utredning av skredfare fra bratt terreng. Fare for alle typer skred fra bratt terreng er vurdert på bakgrunn av tilgjengelige befaringsobservasjoner, terrenganalyser og kartdata.

Det er vurdert at sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2 er oppfylt da årlig nominell sannsynlighet for skred vurderes å være mindre enn 1/1000.

J01	2024-08-30	For bruk	MaLAn	BriVat	TroRoe
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.

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3) [1] stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak [2], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinscred og steinsprang utredes.

Om oppdraget

Oppdragsgiver:	Øyer kommune		
Utførende foretak:	Norconsult Norge AS		
Skredfareutredning for:			
☒ Reguleringsplan, området spesifisert i kartutsnitt/vedlegg			
☐ Hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer			
☐ Del/deler av eiendommen med gårdsnummer og bruksnummer spesifisert i kartutsnitt/vedlegg			
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse er planlagt på eiendommen/planområdet:			
Tiltak:			
Sikkerhetsklasse:	☐ S1	☒ S2	☐ S3 ☐ S4
Befaring er gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:			
☒ Ja			
☐ Nei, hvorfor ikke:			
Befaring gjennomført:			
Av:	Martine Lund Andresen	Når:	26.08.2024

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn og hensikt	6
1.2	Utførte undersøkelser	6
1.3	Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter	7
1.4	Restrisiko for skred	8
1.5	Forutsetninger for skredfarevurderingen	8
1.6	Grunnlagsmateriale	8
2	Områdebeskrivelse	9
2.1	Topografi og helning	9
2.2	Vannveier	11
2.3	Skog	14
2.4	Berggrunn og løsmasser	16
2.5	Aktsomhetskart	16
2.6	Skredhistorikk	17
2.7	Eksisterende skredfarevurderinger	18
2.8	Klima	18
3	Skredfarevurdering	22
3.1	Steinsprang	22
3.2	Steinskred	23
3.3	Snøskred	23
3.4	Sørpeskred	23
3.5	Jordskred	24
3.6	Flomskred	24
4	Oppsummering	26
4.1	Stedsspesifikk usikkerhet	26
5	Referanser	27

Vedlegg 1: Skredtyper

Vedlegg 2: Egenerklæringsskjema for kompetanse iht. NVE veileder

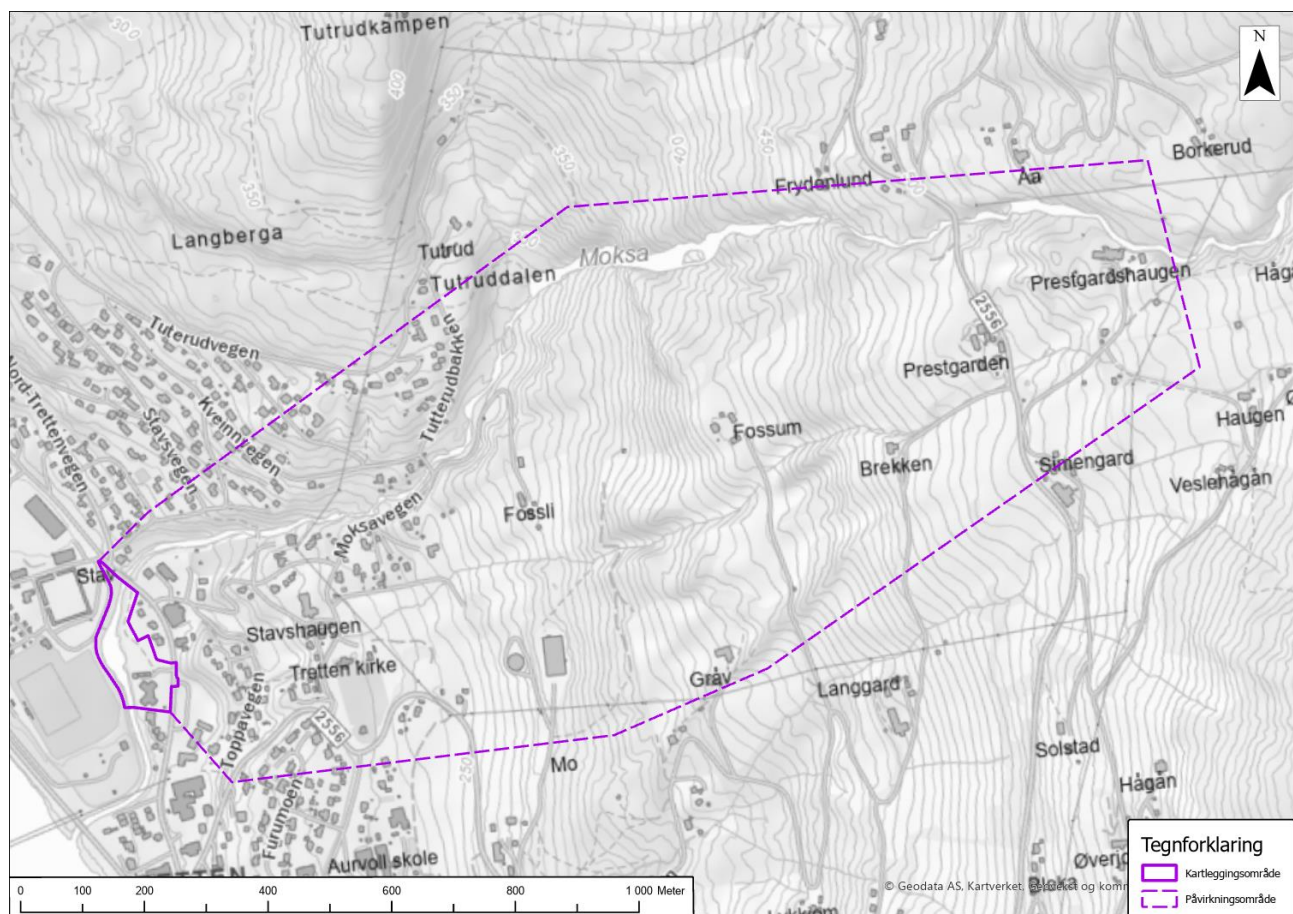
1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

Norconsult er engasjert av Øyer kommune i forbindelse med reguleringsplan for Øyer aktivitetssenter. Deler av området ligger innfor aktsomhetssone for jord- og flomskred.

Tiltaket er klassifisert som sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 §7-3, der største nominelle årlige sannsynlighet for skred skal være mindre enn 1/1000.

Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er angitt på Figur 1. Kartleggingsområdet er området hvor tiltaket skal etableres og den reelle skredfaren skal avklares, mens påvirkningsområdet er området som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet.



Figur 1: Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområdet.

1.2 Utførte undersøkelser

Det er utført befaring av området 26. august 2024 av ingeniørgeolog Martine Lund Andresen. Det var noe vekslende vær, men hovedsakelig oppholdsvær

Under feltarbeidet ble deler av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet kartlagt til fots. Det ble sett nærmere på aktuelle løseområder for skred, tidligere spor etter skred, og vurdert sannsynligheten for nye skred. Observasjoner og registreringer er i etterkant sammenlignet med kartgrunnlag og øvrig grunnlagsmateriale. Vedlagt registreringskart viser området som er vurdert og kartlagt til fots og inkluderer sporlogg og registreringspunkt.

1.3 Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter

Sikkerhetskravene som skal legges til grunn ved regulering og byggesak, er gitt i plan- og bygningsloven (PBL) §§ 28-1 og 29-5 med tilhørende byggt teknisk forskrift (TEK17) §7-3 «Sikkerhet mot skred» [1].

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» [3] beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder. Til retningslinjene er NVEs veileder (versjonsdato 12.11.2020) «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak» tilknyttet, som gir anbefalinger til hvordan skredfare bør vurderes og kartlegges i bratt terreng på ulike plannivå etter PBL [2].

I henhold til TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at nominell årlig sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder [1].

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

Retningsgivende eksempler til bestemmelse av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK17. Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Eksempel er garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold. Enkelte mindre tilbygg, påbygg, ombygging og bruksendringer er omfattet av sikkerhetsklasse S1.

I S2 inngår byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser ved skredhendelser. Eksempel er boliger med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg.

I S3 inngår byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, og/eller der skred vil føre til store økonomiske og/eller samfunnsmessige konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Øyer aktivitetssenter faller inn under sikkerhetsklasse S2 der årlig nominell sannsynlighet for skred skal være mindre enn 1/1000. Sikkerhetsklasse er fastsatt av oppdragsgiver, Øyer kommune, basert på bruk og personopphold ved aktivitetssenteret.

1.4 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 [1] definerer hvor stor risiko (nominell årlig sannsynlighet) for skred som kan aksepteres, og dette er gjenspeilet i de ulike sikkerhetsklassene for skred. Kravene i forskriften er formulert ut ifra at desto større konsekvensen av skred kan være, desto lavere nominell årlig sannsynlighet for skred kan aksepteres.

Nominell årlig sannsynlighet er per definisjon i TEK17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert av en tomtebredde angitt til 30 meter. Regelverkets krav til største nominelle årlige sannsynlighet for skred medfører at maksimale utløpslengder for skred vil være lenger enn fastsatte faresonegrenser. Ut ifra gjeldende regelverk vil det derfor være en restrisiko for skred utover faresonegrensene.

1.5 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på utredningstidspunktet. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som da er tilgjengelig.

Skredfarevurderingen omhandler vurdering av sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng etter TEK17 §7-3 [1] og NVE veileder [2] og generell beskrivelse av aktuelle skredtyper er gitt i vedlegg 2. Kartleggingen omfatter ikke vurdering av:

- Fyllinger, skjæringer (løsmasse og berg), murer eller andre antropogene element (menneskeskapte) som kan medføre fare.
- Kvikkleireskredfare eller sikringstiltak mot dette.
- Mekaniske motstandsevne og stabilitet for byggverk i kartleggingsområdet (TEK17 §10 [1]).

Ifølge veileder [2] kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempler på endret forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser som ikke var nevnt, endret terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endret vegetasjonsforhold (eks. flatehogst), endret hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogveier), eller funn av tydelige feil og mangler i tidligere skredfarevurdering og ny metodikk tilgjengelig.

1.6 Grunnlagsmateriale

Skredfarevurderingen er basert på tilgjengelig grunnlagsdata:

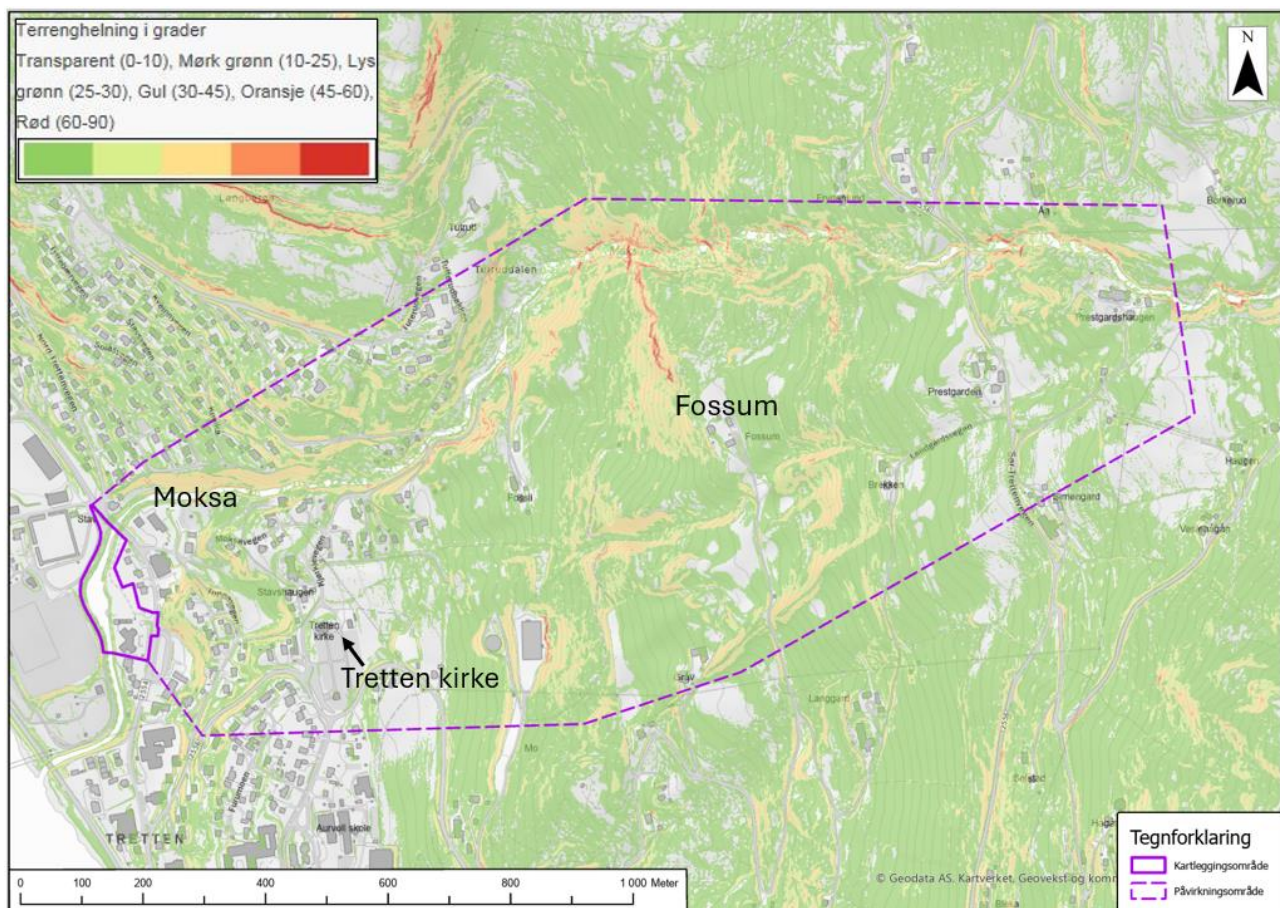
- Høydemodell fra 2019 med 0,5 meter oppløsning [4]
- Tilgjengelige flybilder fra 1947 til 2020 [5]
- Berggrunnskart og kvartærgeologiske kart (løsmassekart) fra NGU [6]
- Faresoner for skred i bratt terreng og fjellskred, skredhendelser og aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred fra NVE atlas [7]
- Skogsdata og markfuktighetskart fra NIBIO [8]
- Historiske klimadata hentet fra [9]
- Deformasjonsmålinger basert på satellittmålinger hentet fra karttjenesten INSAR [10]
- NGUs nasjonale database for ustabile fjellpartier [6]

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi og helning

Planområdet er flatt og består av elva Moksa i vest, Øyer aktivitetssenter med tilhørende bygg og uteareal i sør og et parkområde og Moksa i nord (Figur 3). Planområdet er relativt flatt, med unntak av skråninger ned mot Moksa. Skråningene er mest markert og med størst høyde lengst sør i planområdet. Mot nord er høyden avtakende, og ved brua over Moksa i planområdets avgrensning i nord/nordøst er terrenget omtrent på samme høyde som elva under befaring (Figur 4).

Påvirkningsområdet er preget av bebyggelse og enkelte bratte løsmasseskråninger i nedre del, og jordbruksareal i veksling med skog fra Tretten kirke og videre oppover. Terrenghelningen er generelt slak ($<10^\circ$) med enkelte lokale, bratte skråninger langs Moksa og i nedre del av området (vest for Tretten kirke). Videre er det et brattere område nord for Fossum.



Figur 2: Helningskart over området.



Figur 3: Til venstre: Bilde som viser løsmasseskråning like øst for planområdet. Til høyre: Planområdet, bilde tatt fra parkeringsplass utenfor Øyer aktivitetssenter.



Figur 4: Bilde som viser Moksa og sidekanter i planområdets avgrensning mot nord/nordvest.

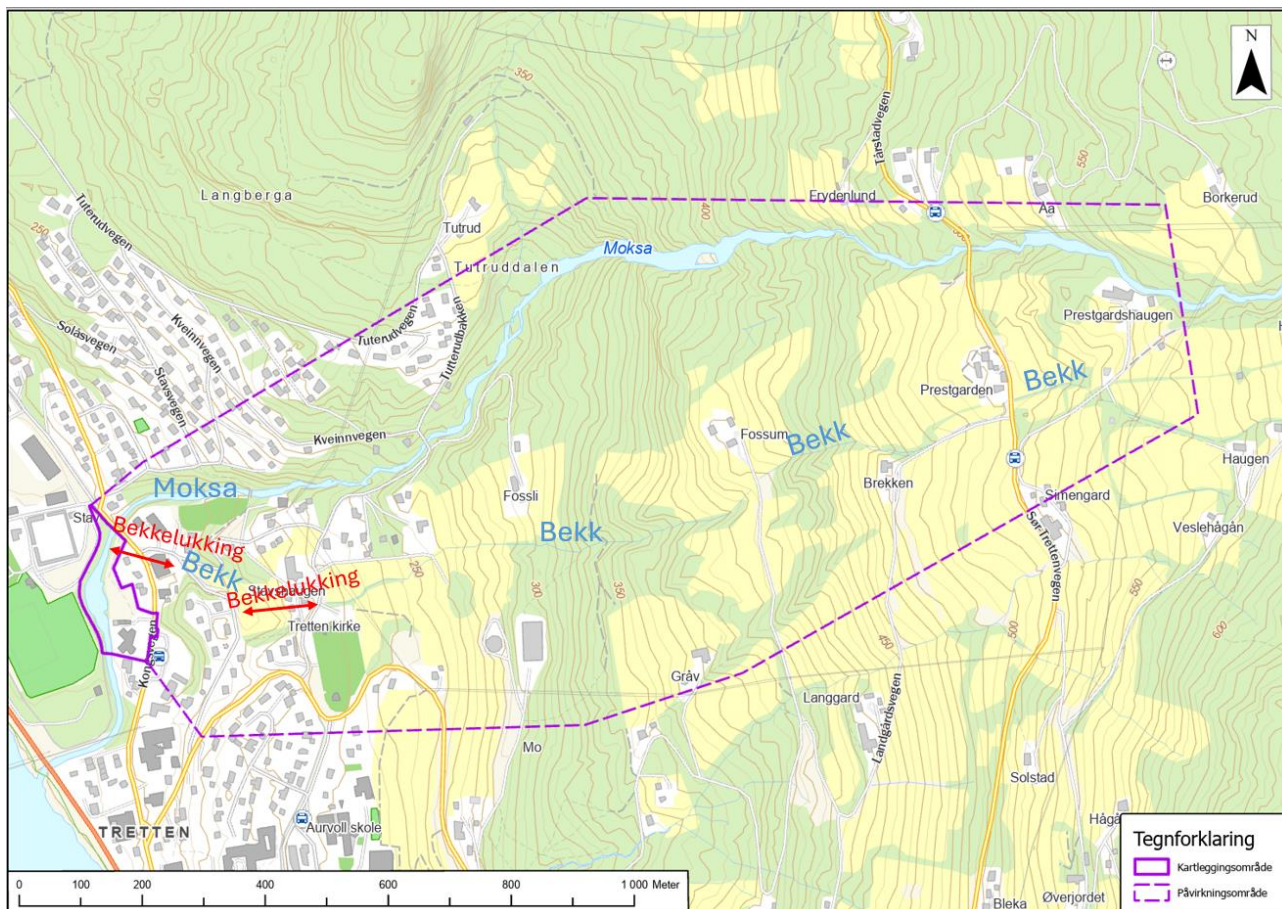


Figur 5: Oversiktsbilder over påvirkningsområdet. Til venstre: Fra Tretten kirke og oppover i lia. Til høyre: Fra veg ved Fossum og nedover mot planområdet.

2.2 Vannveier

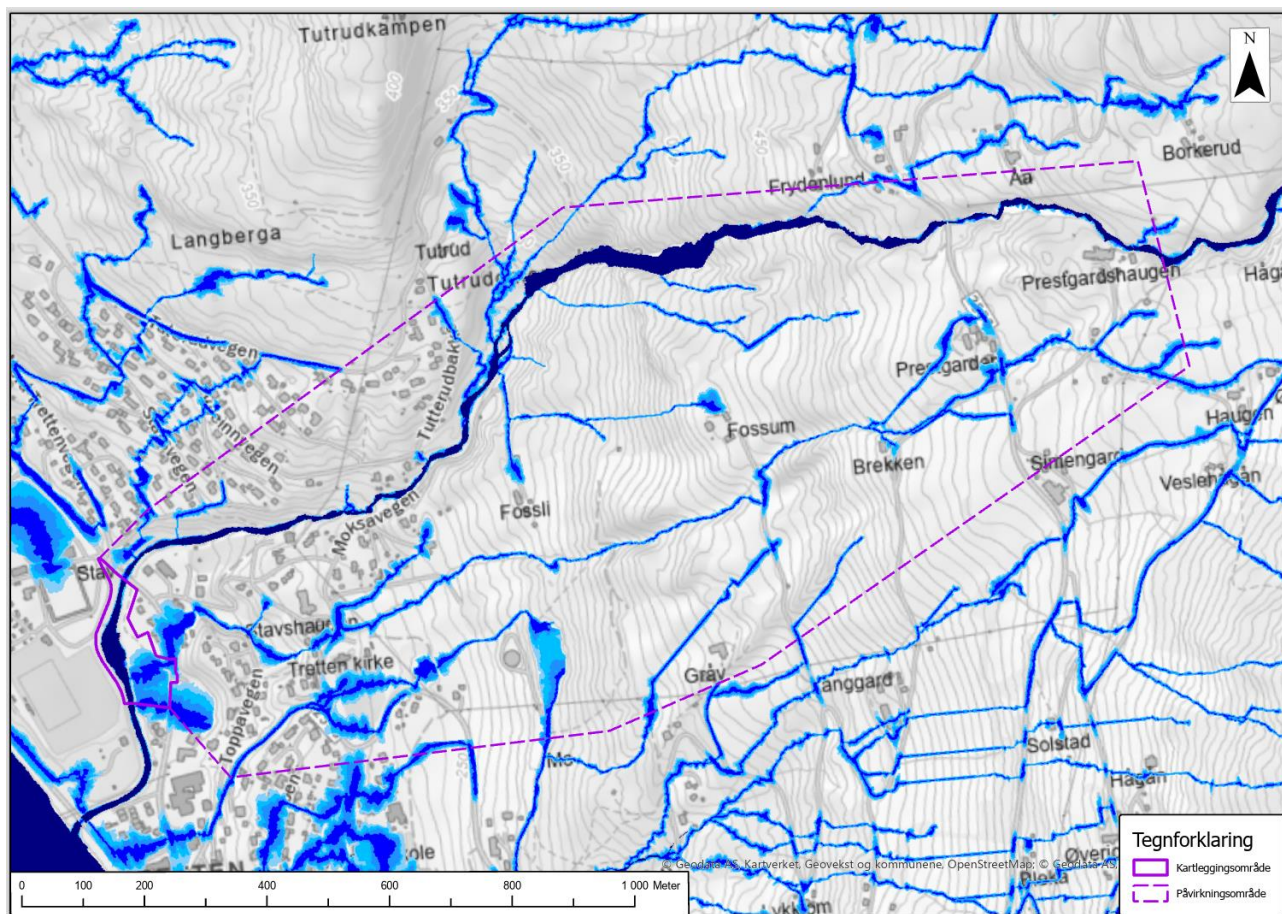
Det er hovedsakelig registrert to etablerte vannveier i påvirkningsområdet (Figur 8, Figur 9). Elva Moksa renner langs nordre avgrensning av påvirkningsområdet og videre langs vestre avgrensning. Det renner en navnløs bekk gjennom sentrale deler av påvirkningsområdet, merket med 'Bekk' i Figur 6. Denne er observert å renne i rør over to lengre strekninger, markert på kartet i Figur 6. Det er ikke observert andre vannveier på befaring. På grunn av stedvis kraftig og dekkende vegetasjon kan det ikke utelukkes at det renner vann andre steder.

Moksa er flomsikret med plastring og en betongkonstruksjon oppstrøms planområdet. Dette omtales nærmere i flomvurdering som utføres i forbindelse med reguleringsplanene som denne vurderingen utarbeides for ('RIH-RAPP-001-Flomvurdering').



Figur 6: Oversiktskart over området som viser vannveier og områder hvor det er observert at bekk går i rør.

Markfuktighetskart over området som viser hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka er vist i Figur 7 [8]. Datasettet er inndelt i syv klasser for markfuktighet etter høydeforskjell i centimeter fra punkter til nærliggende vannmettede punkter. Kartet tar kun hensyn til terrengoverflatens helning og ikke løsmasetype. Kartet er beregnet ut fra ny norsk høydemodell (1 meter) med noe utfylling fra grove høydemodell (10 meter) for hvert nedbørsfelt. Kartet hensyntar ikke stikkrenner eller andre dreneringstiltak. Kartet viser at det hovedsakelig er elva Moksa og bekken markert i Figur 6 som bidrar med avrenning inn mot planområdet. Mindre dreneringsveier leder vann inn i de to hovedvannveiene.



Figur 7: Markfuktighetskart fra NIBIO.

På tidspunkt for befaring var vannføringen stor. Det ble ikke observert vann på avveie og både Moksa og bekk sentralt i området rant innenfor definerte løp. Inntak til rør der bekken er lukket er enkelte steder observert å være delvis tildekket av løsmasser og vegetasjon.



Figur 8: Bilder av skråning fra planområdet ned mot Moksa. Til venstre: Skråning i søndre del av området. Til høyre: Skråning i nordre del av planområdet.

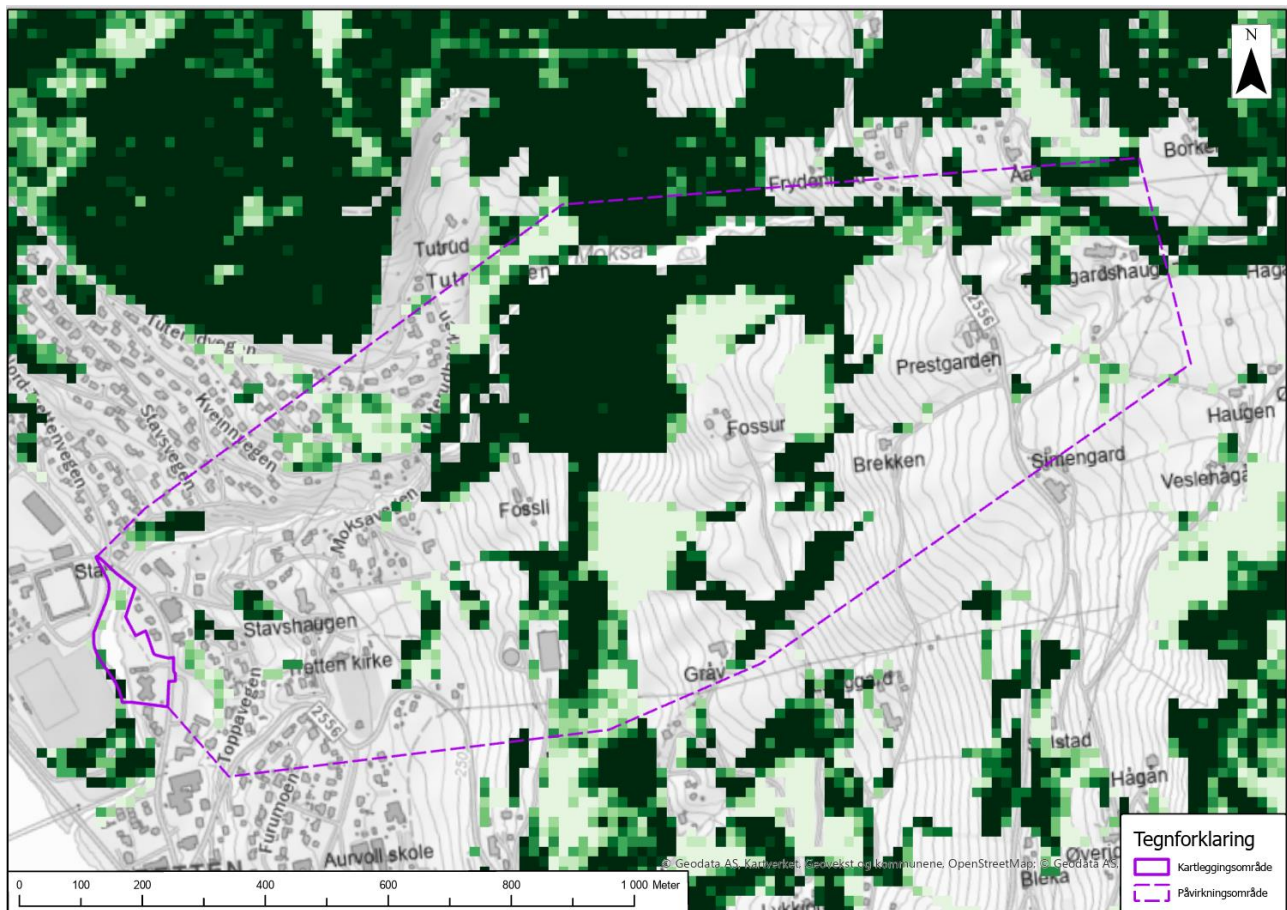


Figur 9: Bilder av bekk som renner gjennom sentrale deler av påvirkningsområdet. Til venstre: Bekk mellom bekkelukkingene, nedenfor Tretten kirke. Til høyre: Bilde av bekk ved Fossum.

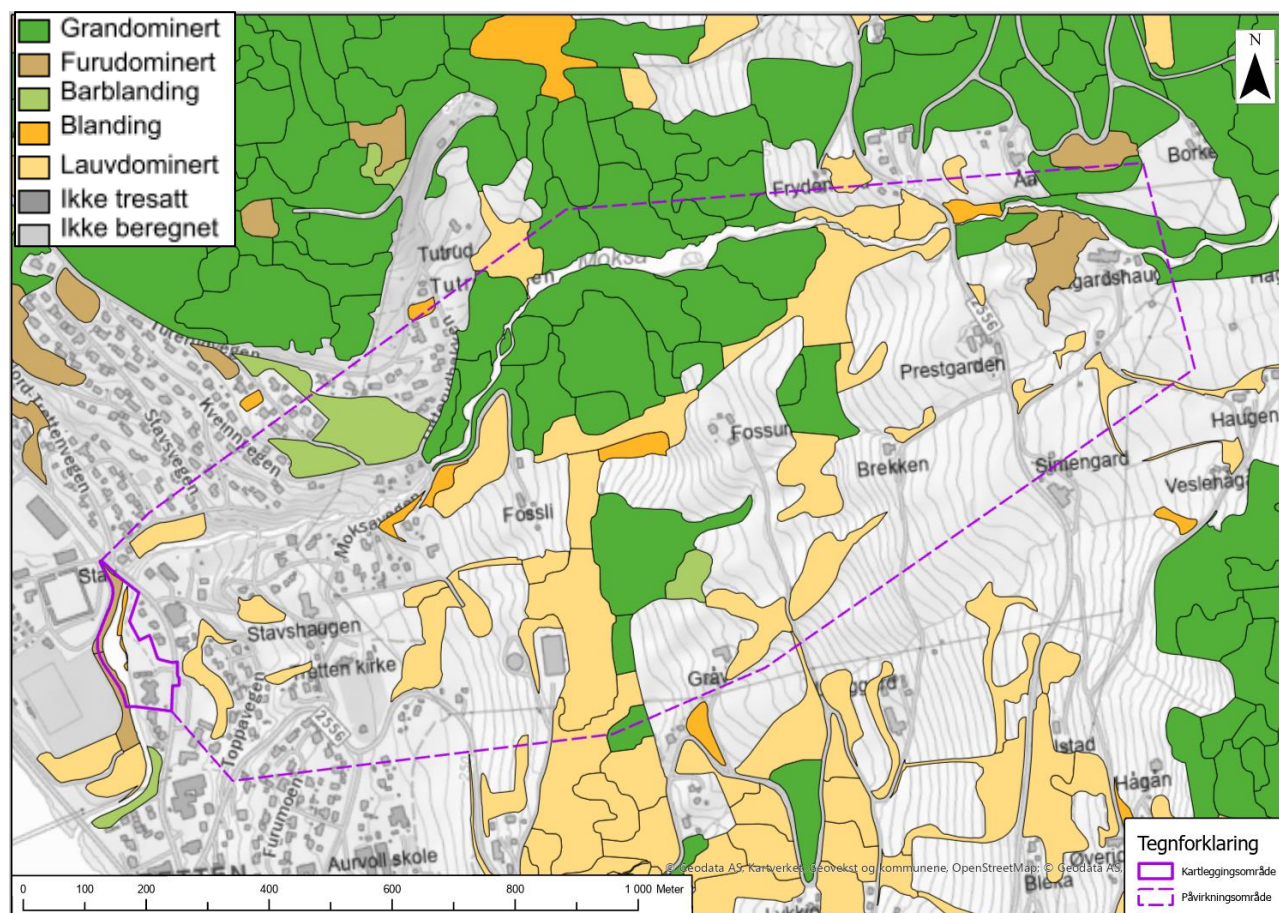
2.3 Skog

Innenfor påvirkningsområdet er det generelt lite skog i nedre del. I sentrale og øvre deler er det jordbruksarealer og skog i vekslings. Kronedekningen er varierende, men generelt høy der det er skog (Figur 10). Langs elva Moksa, nord i påvirkningsområdet er skogen generelt grandominert. I øvrige deler av

området er det vekslning mellom grandominert og lauvdominert skog, med hovedvekt på lauvdominert (Figur 11). Kartene stemmer overens med hva som er observert på befaring.



Figur 10: Kronedekningskart fra NIBIO. Mørk grønn angir høyest kronedekning (opp mot 100 %).



Figur 11: Figur som viser treslag i det aktuelle området.

2.4 Berggrunn og løsmasser

Området er dekket av NGUs kvartærgeologiske kart i målestokk 1:50 000. Løsmassene innenfor planområdet består ifølge kartet av elve- og bekkeavsetninger. Disse strekker seg langs elva Moksa videre oppover i kartleggingsområdet. Videre er det kartlagt å hovedsakelig være breelvavsetninger i nedre del av kartleggingsområdet og tykk morene i øvre del. Det er mindre områder av tynn morene og tynt dekke over bart berg. Det er registrert å være to raviner ned mot Moksa nordøst for planområdet. Ut ifra observasjoner av blottlagte løsmasser i skråningen ned mot planområdet under befarig, ser NGUs løsmassekart ut til å stemme i denne delen av området. Det er utover dette begrenset med blottlagte løsmasser i området, utover de bratte sidekantene langs Moksa hvor det ikke var mulig å komme til.

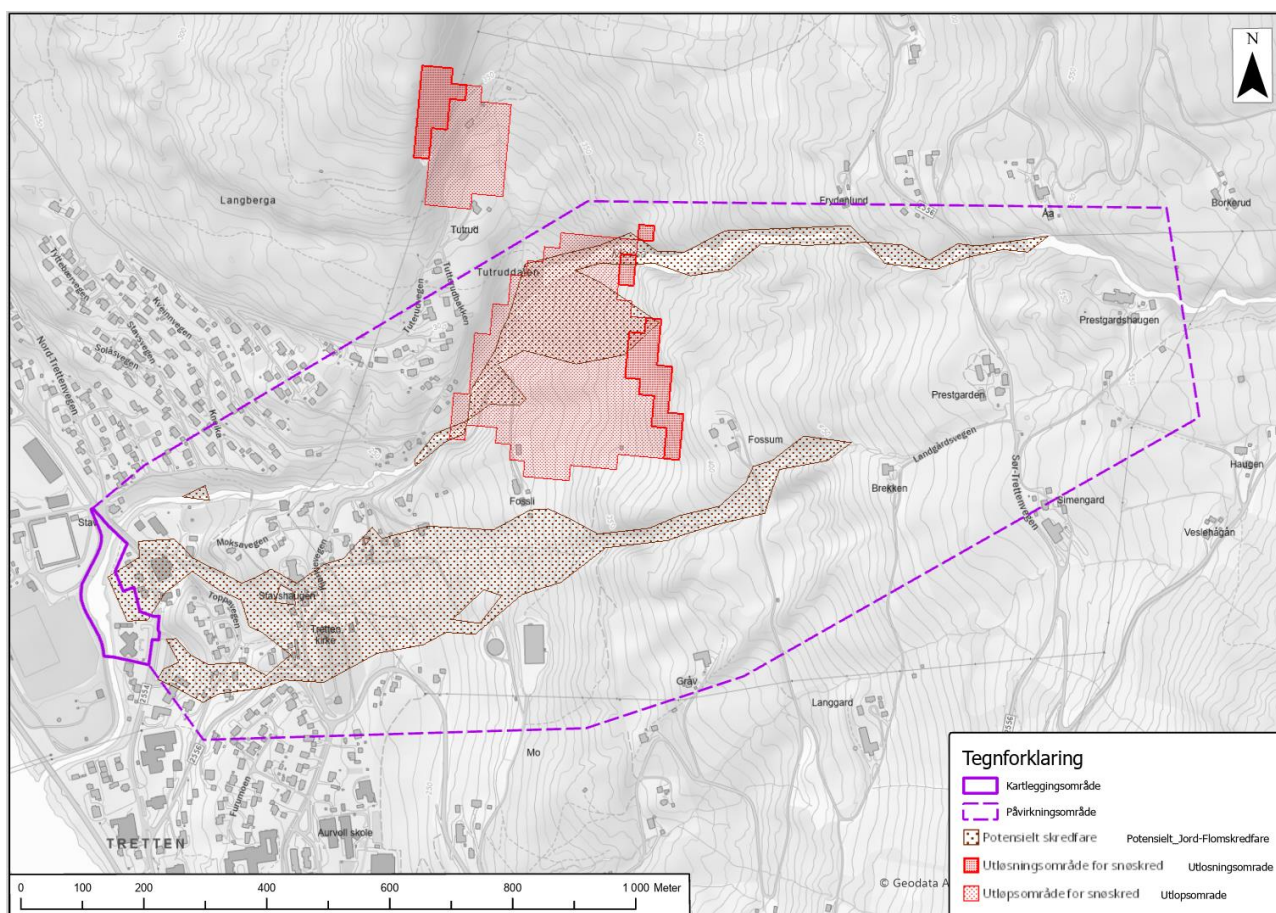
Området er dekket av NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000. I henhold til kartet er det kartlagt å være sandstein innenfor hele kartleggingsområdet. Det er ikke gjort observasjoner av berg på befarig.

2.5 Aktsomhetskart

NVE sine landsdekkende aktsomhetskart for steinsprang, snøskred samt jord- og flomskred viser *potensielle* fareområder for skred. Aktsomhetskart gir ikke opplysninger om sannsynlighet eller hyppighet for skred.

Aktsomhetskartene er utarbeidet ved hjelp av datamodeller som ut fra terrengdata og utvalgte parametere gjenkjenner områder som teoretisk kan være utsatt for skred. Dette er grove kart som ikke tar hensyn til lokale forhold som blant annet klima, skog og mindre terrengformasjoner. Det er ikke utført systematisk befarings ved utarbeiding av kartene.

I henhold til NVE sine aktsomhetskart er en mindre del av planområdet definert innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred (Figur 12).



Figur 12: Aktsomhetskart over området. En mindre del av påvirkningsområdet er definert innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred.

2.6 Skredhistorikk

I NVEs database over skredhendelser er det registrert en skredhendelse i påvirkningsområdet. Hendelsen er registrert like sør for bekkeløpet som krysser gjennom sentrale deler av påvirkningsområdet, og er registrert å være et jordskred. Jordskredet er registrert 22. juni 2013 og er beskrevet å ha gått i et boligfelt på Tretten, men dette stemmer ikke overens med lokasjon av registrert punkt. Nøyaktig lokasjon av skredet er derfor ukjent. Det er ikke observert tegn til denne skredhendelsen på befarings, og det er heller ikke funnet spor etter den på tilgjengelige flyfoto.

Det er ikke registrert andre skredhendelser i nærhet til planområdet så vidt Norconsult bekjent.

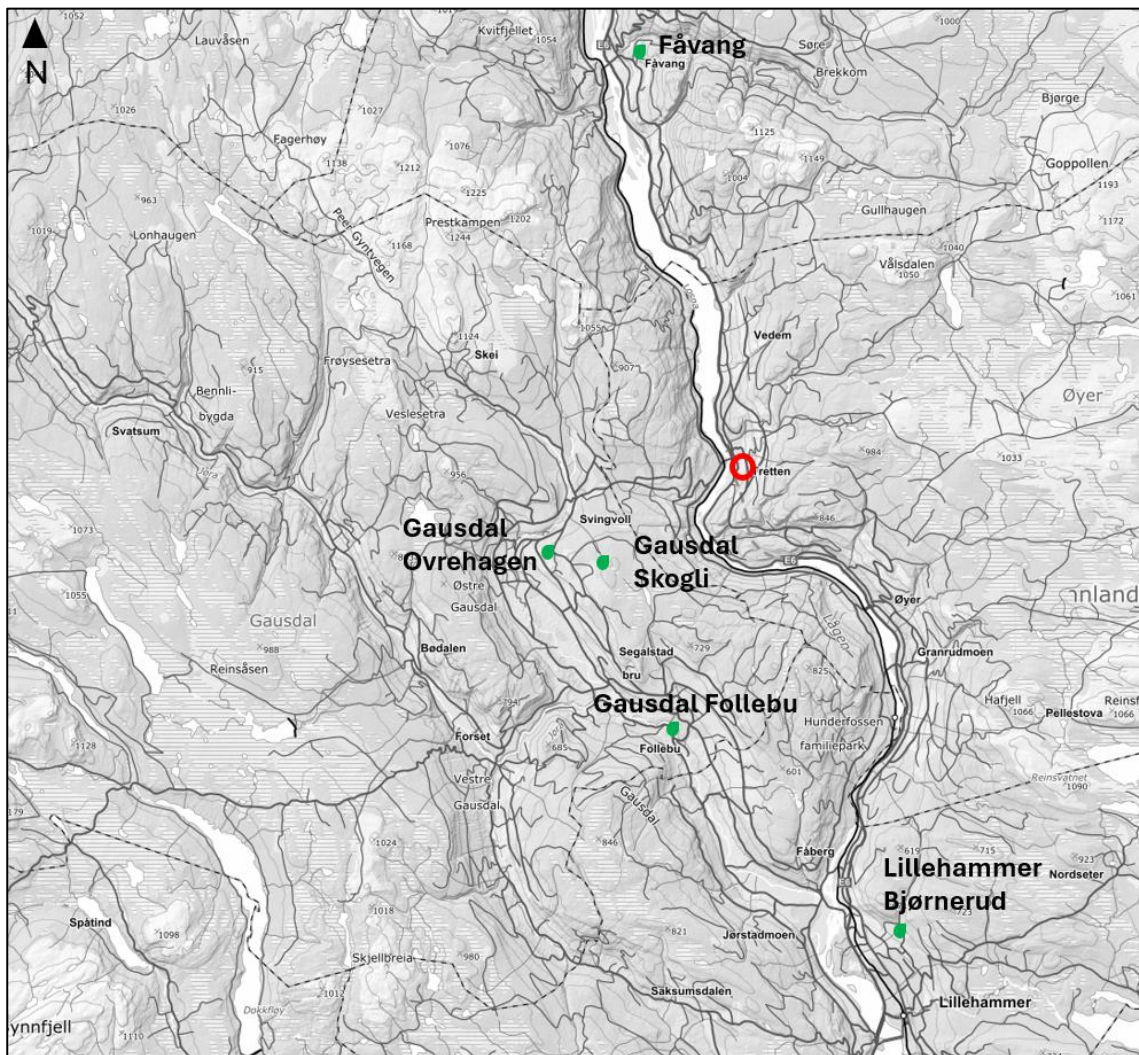
2.7 Eksisterende skredfarevurderinger

Norconsult er ikke kjent med at det er gjort andre skredfarevurderinger av det aktuelle planområdet.

2.8 Klima

Det er flere meteorologiske stasjoner i området, men måleperioder og type data som er registrert varierer, og de ligger i stedvis stor avstand til kartleggingsområdet (Figur 13). Det er hentet ut data for enkelte værelement fra de forskjellige stasjonene.

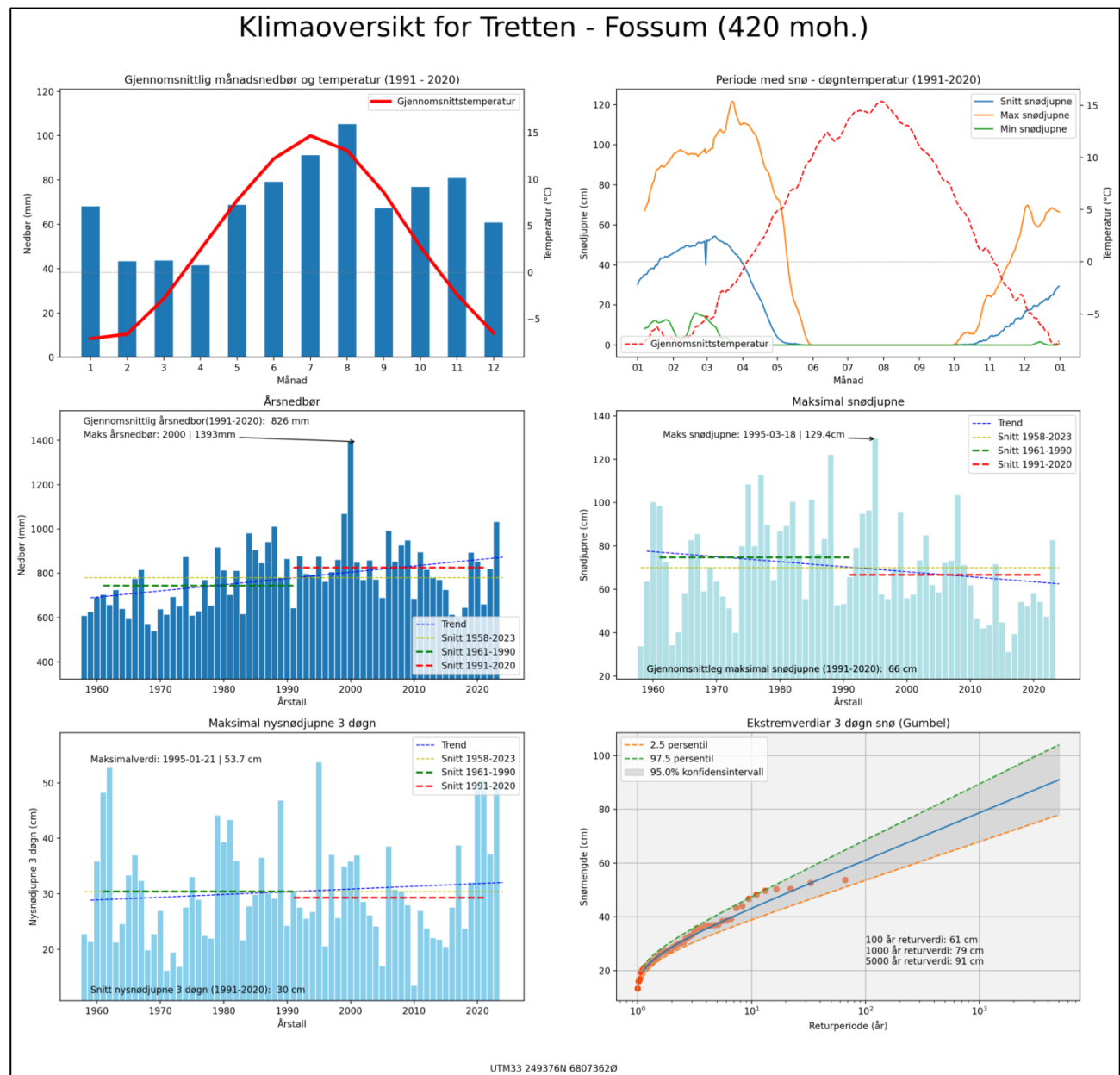
I tillegg er webapplikasjonen AV-klima benyttet for å hente ut klimadata [11]. Applikasjonen henter data fra NVE API griddede data (1x1 km). Parametere som er benyttet er «Døgnedbør v2.0 – mm», "Døgntemperatur v2.0 - Celcius", "Snødybde v2.0.1 - cm", "Nysnø siste døgn - mm", "Nysnødybde 3 døgn - cm", "Regn - mm", "Vindretning 10m døgn", "Vindhastighet 10m døgn - m/s". Modellhøyde for utvalgte klimaoversikt er 629 moh (Figur 14).



Figur 13: Kartutsnitt som viser omtrentlig plassering av målestasjoner som er benyttet i klimaanalyse. Planområdet er markert med rød sirkel

Klima på Tretten er typisk innlandsklima med lav årsnedbør. Klimaanalysen fra AV-klima viser en gjennomsnittlig årsnedbør i normalperioden 1991-2020 på 826 mm (Figur 14). Mesteparten av nedbøren kommer i månedene september til mars.

Gjennomsnittlig maksimal snødybde i perioden 1991-2020 var 66 cm. Maksimal observert snødybde er 129,4 cm i mars 1995. Gjennomsnittlig 3 døgns nysnødybde i perioden 1991-2020 var 30 cm. Maksimal 3 døgns nysnødybde ble målt til 53,7 cm 21. januar 1995. Ekstremverdier for 3 døgns nedbør i form av snø er beregnet med Gumbel-metode til 61 cm for 100 års returperiode og 79 cm for 1000 års returperiode.

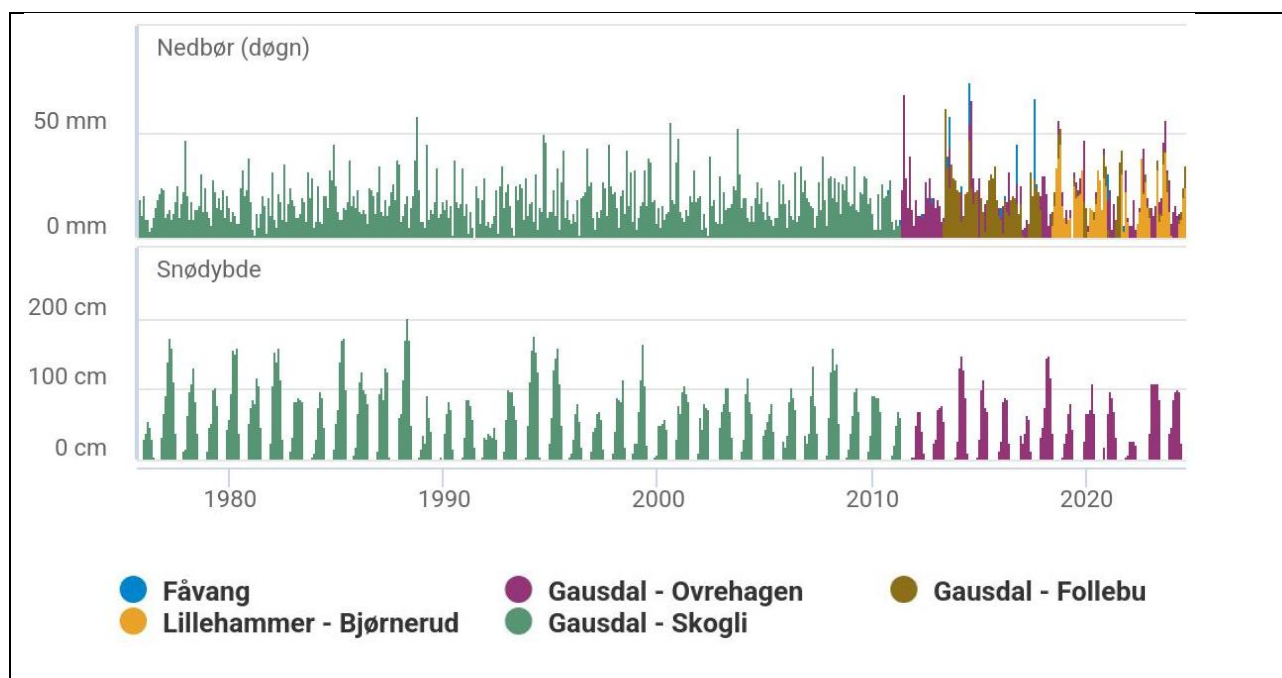


Figur 14: Klimaoversikt fra AV-klima som henter data fra NVE API griddede data. Datasettet tar utgangspunkt i snøkartene fra Xgeo (oppløsning 1 km x 1 km). Parametere som er benyttet er «Døgnsnedbør v2.0 – mm»,

"Døgntemperatur v2.0 - Celcius", "Snødybde v2.0.1 - cm", "Nysnø siste døgn - mm", "Nysnødybde 3 døgn - cm", "Regn - mm", "Vindretning 10m døgn", "Vindhastighet 10m døgn - m/s". Modellhøyde for utvalgte klimaoversikt er 629 moh.

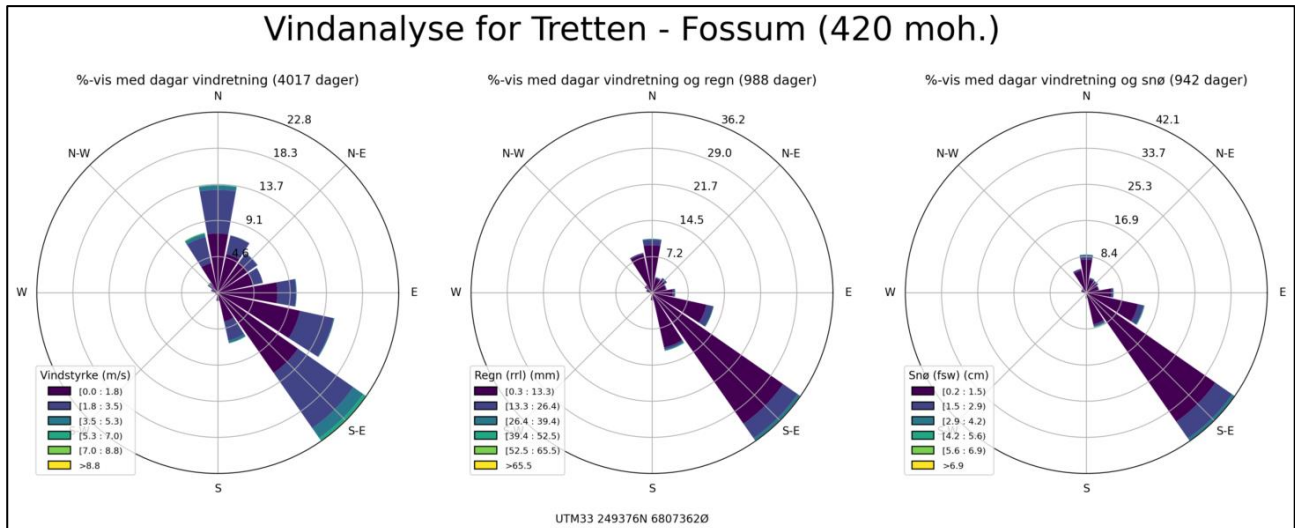
Intens nedbør kan være en mulig triggerfaktor for løsmasseskred i terreng med terrenghelning $> 20^\circ$. Forskning viser at sannsynligheten for jordskred og flomskred øker dersom døggnedbøren overstiger 8% av årsnedbøren [12]. Fra dataserien som gir gjennomsnittlig årsnedbør på 826 mm vil 8% bli ca. 66 mm. Maksimal observert døggnedbør (24 timer) i observasjonsperioden (1910-2022) var på 74,2 mm (Figur 14). Dette ble målt 8. juli 2014 ved målestasjonen Fåvang, omtrent 16 km nord for kartleggingsområdet.

Snødybder registrert ved de ulike stasjonene er vist i Figur 15. Største snødybde er registrert ved målestasjon Gausdal, Follebu i april 1988 med 190 cm.



Figur 15: Registrerte døgnerverdier for nedbør og snødybde i nærliggende værstasjoner.

Det er benyttet vinddata som hentes fra AV-klima scriptet. Dette vurderes som tilstrekkelig da snøskred ikke er vurdert å være reell skredtype i det aktuelle området. Det gjøres oppmerksom på at dette er data med kort måleserie, 2013-2023, noe som gjør at dataene er usikre. Vinddataene viser at fremherskende vindretning med nedbør som snø er fra sørøstlig sektor (Figur 16). Fjellsider som ligger i le for vind fra sørøst er dermed mest utsatt for pålagring av snø basert på dataene.

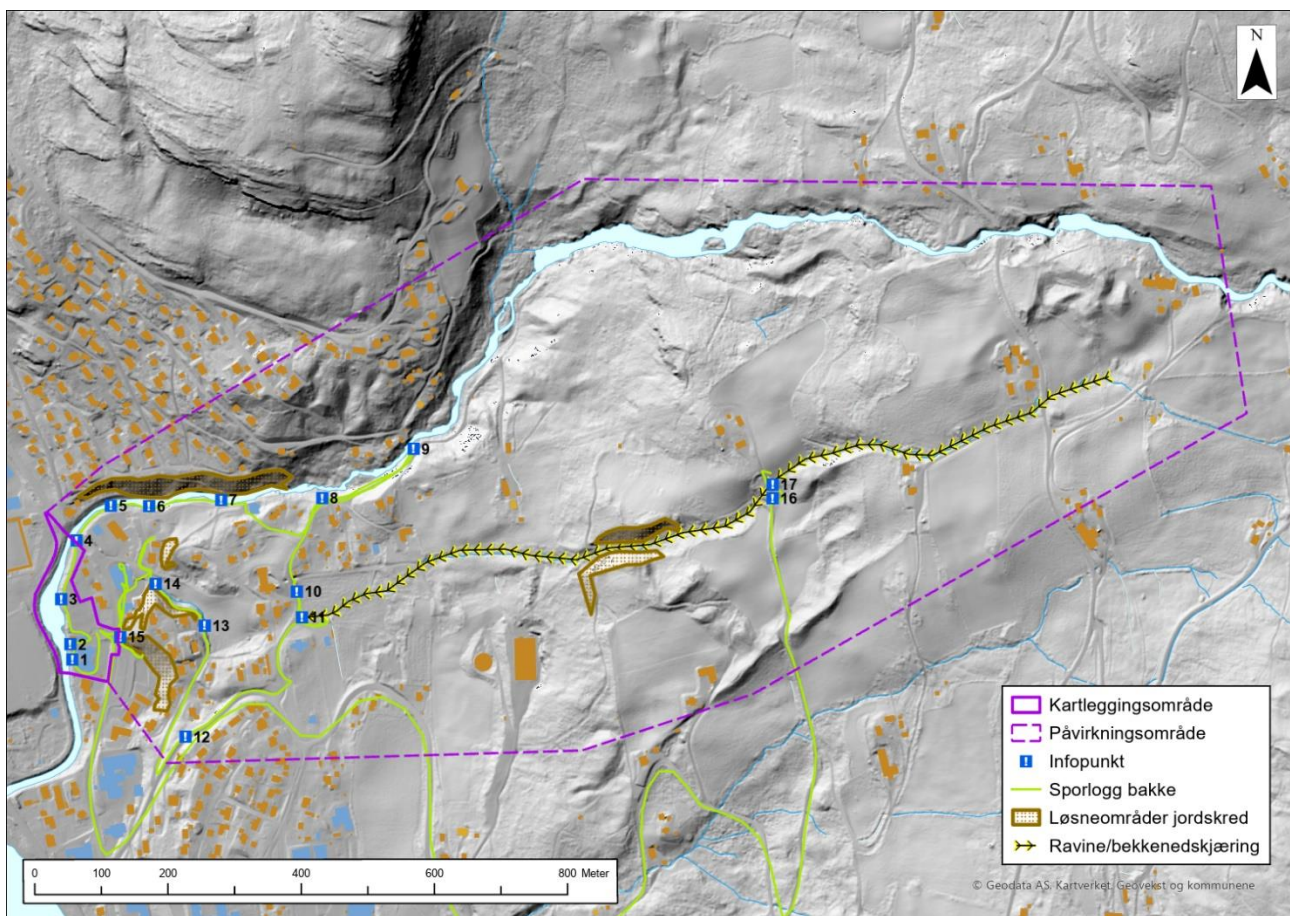


Figur 16: Vindroser hentet fra API scriptet.

3 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingen baserer seg på registeringskartet (Figur 17). Det henvises til Vedlegg 1 for en mer utfyllende beskrivelse av skredtypene.

Det er definert enkelte løснеområder for jordskred i området. Det er ikke observert tegn til ferske skredhendelser eller avsetninger.



Figur 17: Registeringskart.

3.1 Steinsprang

Steinsprang og steinskred løsner vanligvis i fjellskråninger som er brattere enn 45° [13]. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av blant annet bergartstype, oppsprekingsgrad, sprekkeforhold og foliasjon, vanntilgang og tilstedeværelse av trær og røtter (rotsprengning). Steinsprang består av enkeltblokker som hovedsakelig beveger seg uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten.

Planområdet er ikke definert innenfor aktsomhetsområder for steinsprang, og det er ikke definert løснеområder for steinsprang innenfor påvirkningsområdet ifølge NVEs kart. Det er heller ikke registrert skredhendelser knyttet til steinsprang i NVEs database.

Ved gjennomgang av tilgjengelig kartgrunnlag (flyfoto, helningskart og skyggekart) er det ikke identifisert potensielle løснеområder for steinsprang. Det er heller ikke observert potensielle løснеområder på befaring.

Steinsprang vurderes å ikke være en reell skredprosess i det aktuelle området.

Det vurderes at planområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprang for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet for steinsprang vurderes å være mindre enn 1/1000.

3.2 Steinskred

Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti. Blokkene i steinskredet splittes oftest i mindre deler nedover skredbanen. Energien til et steinskred avtar ved støt mellom blokkene i skredet og ved kontakt med terrengunderlaget.

Det er ikke registrert potensielle ustabile fjellparti i NGUs database i området. Det er heller ikke identifisert større bergpartier som vurderes å kunne være løснеområde for steinskred. NGUs InSAR kart, som ved hjelp av radarmålinger fra satellitter kan estimere størrelsen på bevegelser i et punkt, viser heller ikke tegn til bevegelse som indikerer at dette er tilfellet.

Steinskred vurderes ikke som en aktuell prosess i området.

Det vurderes at planområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot steinskred for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet for steinskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

3.3 Snøskred

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 25° - 55° bratt [13]. I slake skråninger (30° - 35°) må det komme 1-2 meter snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Forsenkninger som skålformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der det kan løsne skred.

Det er ikke definert aktsomhetsområder for snøskred innenfor det aktuelle planområdet. Det er to mindre aktsomhetsområder i påvirkningsområdet, men utløpssonen stopper i god avstand til planområdet. Det er kun et mindre område med terrenghelning som er bratt nok til at snøskred kan løsne. Det aktuelle området er dekket med granskog, som vil redusere potensialet for utløsning av snøskred ved at sannsynligheten for at det akkumuleres tilstrekkelig med snø på bakken reduseres, samt at skogen vil dele snødekket inn i mindre seksjoner. Terrenghelningen ned mot planområdet er avtakende.

Det er ikke registrert snøskredhendelser i NVEs database i det aktuelle området, og det er heller ikke registrert tegn til snøskredhendelser i tilgjengelig kartgrunnlag eller på befaring.

På bakgrunn av terrenghelning og begrenset omfang av potensielle løснеområder for snøskred, vurderes at sannsynligheten for snøskred med utløp til planområdet er liten, og mindre enn 1/1000.

Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot snøskred for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet for snøskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

3.4 Sørpeskred

For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som

muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løснеområder for sørpeskred er langs elve- og bekkeløp og andre større forsenkninger i terrenget med tilgang til vann i kombinasjon med terrengformasjoner som tillater akkumulasjon av snø. Sørpeskred kan løsne i slake partier (helt ned mot 5°) hvor det kan bli store vannansamlinger i snødekket.

Det er ikke registrert sørpeskredhendelser innenfor det aktuelle området, og det er heller ikke identifisert typiske løснеområder for sørpeskred innenfor kartleggingsområdet.

Det kan ikke utelukkes mindre utglidninger av snø langs sidekantene i Moksa som gjør at snø vil kunne føres med elveløpet nedover, men det vurderes som lite sannsynlig at en slik hendelse vil ha skadepotensiale for byggverk i planområdet.

Det vurderes at planområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot sørpeskred for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet for sørpeskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

3.5 Jordskred

Jordskred er utglidning av løsmasser i terreng brattere enn 20°. De starter med en plutselig utglidning, eller vedvarende sig i terrenget, i vannmettede løsmasser [13]. Røtter fra vegetasjon vil kunne bidra til at løsmassedekket får økt styrke, samtidig som det vil kunne øke permeabiliteten i jorden. De viktigste utløsningsfaktorene er oppbygging av vanntrykk som følge av langvarig nedbør, intense regnskyl og/eller sterk snøsmelting.

Det er definert et aktsomhetsområde for jord- og flomskred med utløp til planområdet. Aktsomhetsområdet er knyttet til et bekkeløp med tilhørende forsenkning, og det vurderes at en hendelse her vil være å regne som et flomskred. Se beskrivelse i neste avsnitt.

Det er enkelte områder innenfor påvirkningsområdet som er bratte nok til at jordskred kan løsne, og derfor kan være potensielle løснеområder for jordskred. I flere av områdene er vegetasjonen tett og kraftig, slik at potensialet for utløsning av jordskred vil reduseres. Det er ikke observert ferske utglidninger eller tegn til utglidning i skråningene, men dette kan ikke utelukkes. Det kan ikke utelukkes lokale utglidninger av løsmasser i de bratte skråningene langs Moksa, men disse vil i så fall ikke få utløp direkte til planområdet, men utvikle seg til flomskred.

Det er en bratt løsmasseskråning som er markert som potensielt løснеområde for jordskred like øst for planområdet, på andre siden av vegen og gang-sykkelvegen. Det er ikke observert tegn til utglidninger eller dårlig stabilitet i skråningen, og vegetasjonen er tett og intakt. Ved vann på avveie eller kraftig nedbør kan det ikke utelukkes mindre, lokale utglidninger i skråningen. Framspringet/ryggformasjonen nærmest planområdet er noe slakere enn resten av skråningen, og eventuelt vann på avveie vil mest sannsynlig ledes til siden for dette. Terrenget i nedkant av skråningen er flatt. Det vurderes som lite sannsynlig at en utglidning fra skråningen vil generere nok masse og energi til å ha skadepotensiale for bygningsmasse på planområdet. Sannsynligheten for dette vurderes å være mindre enn 1/1000. For øvrige deler av skråningen er avstanden større, og det vurderes som lite sannsynlig at eventuelle utglidninger vil kunne nå planområdet.

Det vurderes at planområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot jordskred for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet for jordskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

3.6 Flomskred

Flomskred er hurtige vannrike skred som opptrer typisk langs bratte elver/bekkeløp, eller i raviner, hvor det

er eroderbare løsmasser til stede. Oftest er helningen i løsneområdet mellom 25 – 45°, men kan også oppstå i slakere terreng helt ned mot 15° [1]. Flomskred opptrer også der det vanligvis ikke er permanent vannføring.

Det er definert aktsomhetsområde for jord- og flomskred innenfor planområdet samt langs Moksa i øvre del av påvirkningsområdet.

Aktsomhetsområdet som når inn i planområdet har utspring langs bekkeløp sentralt i påvirkningsområdet, like ovenfor Fossum (Figur 6 og Figur 12). Skråningene langs bekken er her dekket av tett skog, og det er ikke observert avsetninger fra skredhendelser ned mot Fossum. Bekken framstår liten/med begrenset vannføring, selv ved det som antas å være relativt høy vannføring på tidspunkt for befaring. Det er ikke observert tegn til erosjon eller massetransport, men deler av bekkeløpet var relativt gjengrodd på befaringstidspunkt, så dette kan ikke utelukkes. Det er ikke observert betydelige sidekanter hvor det kan oppstå utglidninger av løsmasse ned i bekken, utover løsneområdene som er markert på registreringskartet (Figur 17). Det kan ikke utelukkes at bekken ved høy vannføring vil erodere masser som dras med nedover, og det kan ikke utelukkes vann, og eventuelt masseførende vanntransport, på avveie i forbindelse med inntak til bekkelukking og andre stikkrenner. Bekken går i rør det siste stykke ned mot planområdet. Fra skyggekart er det ikke funnet tegn til flomskredavsetninger langs bekkeløpet. Det vurderes som lite sannsynlig at det vil genereres flomskred langs bekkeløpet som vil få utløp med skadepotensiale mot planområdet.

Det er ikke registrert aktsomhetsområde for jord- og flomskred med utløp til planområdet langs Moksa. Skråningene langs elva er i varierende grad dekket av skog, men der det er skog er den generelt tett. Det er ikke observert utglidninger i skråningene og vegetasjonen er intakt. Elva er flomsikret med plastring og betongkanal oppstrøms planområdet. I betongkanalen er det en utflating der eventuelle masser fra oppstrøms flomsikringen vil kunne avsettes. Det er ikke observert erosjon i sidekantene ned mot elva, men vannføringen var relativt høy på befaringstidspunkt så det kan ikke utelukkes at det er tilfellet. Det vurderes at masser vil avsettes i den flate delen av elveløpet ned mot planområdet, og at det hovedsakelig vil være vann som vil passere planområdet. Eventuell flom inn på planområdet håndteres i flomvurderingen ('RIH-RAPP-001-Flomvurdering'). Geotekniske problemstillinger knyttet til planområdet beskrives i geoteknisk utredning av områdestabilitet ('RIG-RAPP-002 Geoteknisk utredning').

Det er ikke observert andre potensielt vannførende terrengsøkk som kan gi flomskred med utløp til planområdet.

Det vurderes at planområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot flomskred for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet for flomskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

4 Oppsummering

Norconsult Norge AS har vurdert skredfare for planområdet ved Øyer aktivitetssenter på Tretten på oppdrag for Øyer kommune. Skredfare er vurdert for krav tilhørende sikkerhetsklasse S2, der største nominelle årlige sannsynlighet for skred ikke skal overstige 1/1000. Skredfarevurderingen konkluderer med at planområdet tilfredsstiller sikkerhetskrav tilhørende gjeldende sikkerhetsklasse, og det er derfor ikke utarbeidet faresoner for skred i området.

4.1 Stedsspesifikk usikkerhet

Det var stedvis svært tett vegetasjon på tidspunkt for befaring. Det kan ikke utelukkes at det er vannveier, mindre utglidninger eller bergblotninger som ikke er observert på grunn av dette. Det vurderes at dette ikke er av betydning for vurdering av årlig nominell sannsynlighet for skred i området.

5 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk.,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [2] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 12.11.2020,» 2020. [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [3] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar.,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [4] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
- [5] Statens kartverk, «Norge i Bilder,» [Internett]. Available: <https://norgeibilder.no/>.
- [6] NGU, «Kart på nett,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [7] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [8] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>.
- [9] Norsk Klimaservicesenter, «Se Klima - Observasjoner og værstatistikk,» [Internett]. Available: <https://seklima.met.no/observations/>.
- [10] NGU, «Insar Norway,» [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>.
- [11] Asplan Viak for NVE, «AV-Klima,» [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
- [12] F. B. S. H. E. o. L. K. Sandersen, «The influence og meteorological factors on the initiation of debris flows, rockfalls, rockslides and rockmass stability.,» i *Senneset, K. (ed): Landslides. Proceedings of the 7 th symposium om landslides*, Trondheim, 17-21. juni 1996, 1996.
- [13] NVE, «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>.