




Jord og flomskredfare
Nallovuopphi



BAKS AS
Kitdalveien 816
9046 Oteren

Org nr 917 529 957

Revisjo	Dato	Beskrivelse	Utarbeid	Fagkontr	Godkjent
01	24.08.18	Overført til mal	KB		BD
02	27.08.18	Fagkontroll	KB		JO
Sigmund Seppola					
Geologisk vurdering av jord og flomskredfare ved reguleringsplan.			Dato 24.08.18		
			Utarbeidet av Karin Bergbjørn		
			Fagkontrollert av		
			Godkjent av		
		Oppdragsnummer 301-1	Dokumentnummer		Revisjon

Sigmund Seppola
Skibotn

Hatteng, 24.08.2018

Deres ref:Sigmund Seppola **Tlf:**+47 472 38 599 **Epost:** sigmunse@online.no
Vår ref: Bernt Døhl **Tlf:** +47 469 55 620 **Epost:** bernt@baks.no

Geologisk vurdering

Generelt om vurdering

BAKS AS tilbyr vurdering i forhold til geofarar på etterspørsel opp til tiltaksklasse S3.

Forsikringer

Bedriften er forsikret for tilbudte virksomhet i If skadeforsikring. Bevis fremlegges ved en eventuell forespørsel.

Forbehold

Det tas ingen forbehold utover de nevnte forutsetninger opplistet i vedlegg. Mandat for oppdraget må utarbeides før oppstart.

Vennlig hilsen

BAKS AS

Karin Bergbjørn

Geolog

Innholdsfortegnelse

FORMÅL	5
OPPSUMMERING.....	5
KONKLUSJON.....	5
TRYGGHETSKRAV	6
SKREDTYPER I BRATT TERRENG	7
JORDSKRED.....	7
FLOMSKRED.....	7
SKREDFARE OG KLIMAENDRINGER.....	7
GEOLOGISK KARTLEGGING NALLOVUOPPHI	8
TOPOGRAFI.....	8
AKTSOMHETSKART	8
HISTORISKE SKREDHENDELSER	10
JORD OG FLOMSKRED VURDERING	10
LØSMASSER	10
KLIMA	11
NEDBØRSFELT	13
BRATTHETSKART	13
FELTARBEID	14
POTENSIELLE SKREDBANER.....	16
<i>Oppsummering feltarbeid</i>	22
BEREGNINGSVERKTØY	22
FARESONER	23

Vurdering av jord- og flomskredfare Nallovuopphi

Formål

Det foreligger ny reguleringsplan for Nallovuopphi, gard og bruksnummer 46/3, i Storfjord kommune, Nord-Troms. Eiendommen søkes omregulert som campingplass, hvilket vil føre til økt trafikk av tilreisende, og oppføring av spikertelt, campingplasser, kiosk etc. Området ligger delvis innenfor aktsomhetszone for jord og flomskred fra bekkefarene fra Falsnestind og derfor gjøres en farevurdering i forhold til jord og flomskred. Snøskred- og steinsprangfare er vurdert av Ar-Ing Skjervøy AS i planbestemmelser, og er ikke tatt i vurdering her.

Oppsummering

Reguleringsplanen ligger i et område som er svært tørt og som ikke vil se de store forandringene klimamessig. Vannføringen er derfor ikke ventet å forandre seg nevneverdig.

Dreneringen i området vil være vanskelig å lede eller kanalisere, grunnet den komplekse spredningen i fjellsiden. Tiltak som forhindrer den naturlige spredningen vil utøve større trykk i hovedløpene noe som kan føre til økt erosjon.

Den naturlige dreneringen og spredningen av vannmasser i fjellskråningen bidrar til å holde jordsmonnen stabil, og minker direkte trykket på hovedløpene. Det gjør at faren for flom og/eller jordskred minker, noe mangelen på historiske hendelser viser.

Konklusjon

Store deler av reguleringsplanen oppfyller kravene gitt i Byggteknisk forskrift TEK 17 § 7-3 til sikkerhetsklasse S3, forutsett at vegetasjon og naturlig drenering bibeholdes i den bratte fjellsiden mellom de to bekkeløpene. Eventuell bebyggelse må ta hensyn til den store utbredelsen fra de ulike vannløpene i fjellsiden, og problematikken ved å endre drenering i avløpssone.

Anbefaler å ta hensyn til fare for flom ved utløpssone, se faresone_spredning (Figur 18), som grunnet dreneringsproblematikk vil være vanskelig å kanalisere uten å negativt påvirke skredfarene.

Trygghetskrav

Akseptkriterium for skredfare er gitt i Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-3. Trygghetskravene er skildret og tolket i veilederen til forskriften.

Trygghetskravene i TEK17 gjelder for nye byggverk. Kravene vil også gjelde ved utvidinger og nybygg knyttet til eksisterende byggverk, jf. temarettveilederen «Utbygging i fareområder» fra Direktoratet for bygge kvalitet (DiBK).

Byggverk der konsekvensene av skred er særlig stor skal plasseres utenfor skredfarlig område. Dette gjelder for eksempel byggverk som er viktig for regional og nasjonal beredskap og krisehåndtering, samt byggverk som er omfattet av storulykkeforskriften. For byggverk i skredfareområde skal kommunen alltid fastsette trygghetsklasse. Kommunen må se til at byggverk blir plassert trygt nok i forhold til de 3 trygghetsklassene S1 – S3.

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

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Dette kan være byggverk der personer normalt ikke oppholder seg. Garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygninger med lite personopphold er eksempler på byggverk som kan inngå i denne trygghetsklassen.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Bustadbygg med maksimalt 10 bustadenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg mindre enn 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg er eksempler på byggverk som kan inngå i denne trygghetsklassen.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan være byggverk med flere bu-enheter og personer enn i S2, samt til eksempel skuler, barnehager, sjukehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Det er krav til trygghet for tilhørende uteareal, men TEK17 åpner for at kommunen kan vurdere kravet til trygghet basert på eksponeringstiden for personer, til personer som oppholder seg på utearealet med videre.

TEK17 åpner for at byggverk i S1-S3 kan oppnå nødvendig trygghet ved at det blir gjennomført sikringstiltak.

Nallovuophi vil havne innenfor sikkerhetsklasse S3, da størrelsen på anlegget tilsier at mer enn 25 personer vil oppholde seg der.

Skredtyper i bratt terreng

Jordskred

Jordskred starter med en plutselig utgliding i vannmettede løsmasser og blir som regel utløst i skråninger som er brattere enn 25 - 30°. Grovt regna skiller en i Norge mellom kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred.

Et kanalisert jordskred skaper en kanal i løsmassene som senere fungerer som skredbane for nye skred. Skredmasser kan bli avsatt og danne langsgående rygger parallelt med kanalen. Når terrenget flater ut blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid bygger flere slike skred en vifte av skredavsettinger.

I et ikke-kanalisert jordskred flytter massene seg nedover langs en sone som kan bli gradvis bredere.

Mindre jordskred kan oppstå i slakere terreng med finkorna, vassmetta jord og leire, gjerne på dyrka mark eller i naturlig terrasseforma skråninger i terrenget. Erfaringsmessig vil skredmassene begynne å avlagres når terrenghelningen blir under 20-25°.

Flomskred

Flomskred er et raskt, vannrikt, flomlignende skred som følger elve- og bekkeløp, eller i raviner, gjel eller skar uten permanent vannføring. Hellingen kan være ned mot 10°. Skredmassene kan bli avsatt som langsgående rygger på siden av skredløpet, og oftest i en stor vifte nederst, der de groveste massene ligger ved roten av vifta og finere masser blir avsett utover vifta. Massene i et flomskred kan komme fra store og små jordskred langsetter flomløpet, undergraving av sideskråninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred. Massene avlagres når helningen på bekkeløpet blir 15-20°.

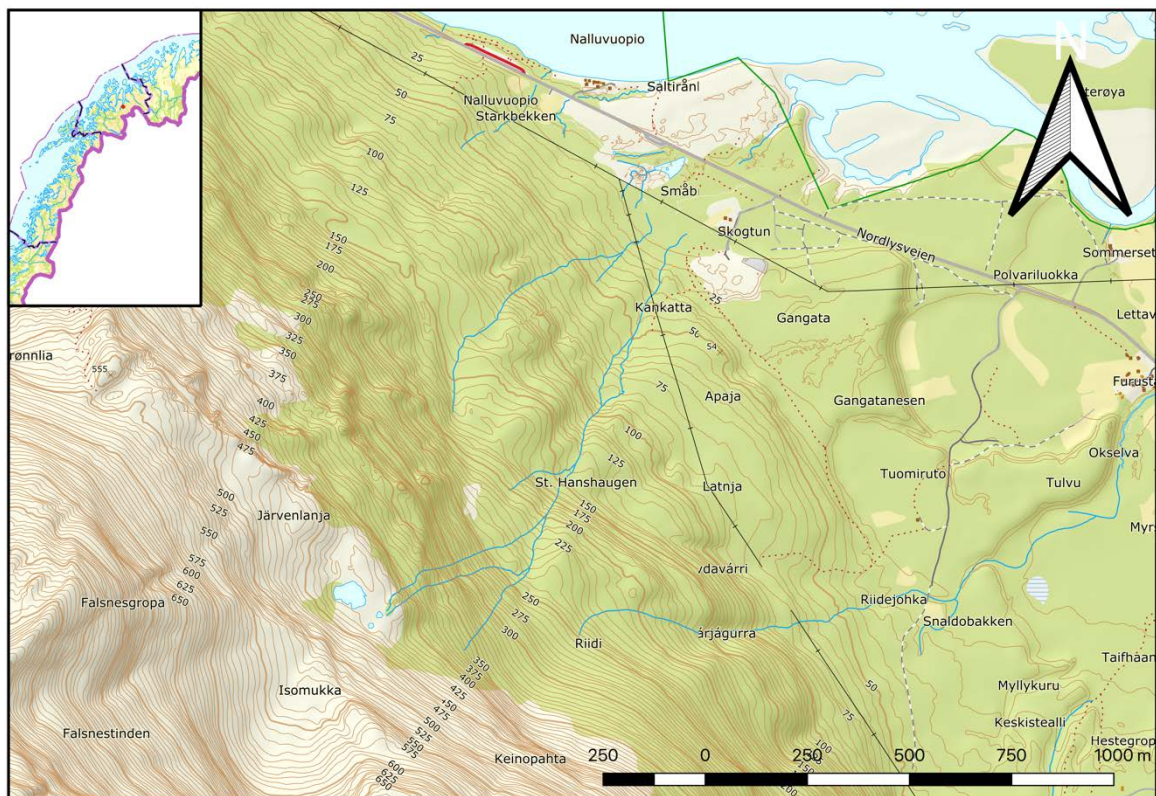
Skredfare og klimaendringer

I deler av landet vil klimautviklingen gi økt frekvens av skredtyper som er knyttet til regn, snø og flom. Det gjelder først og fremst jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred. Hyppigere episoder med ekstremnedbør vil og kunne gi økt frekvens av steinsprang og steinskred. Det er likevel ikke grunn til å tro at de svært store sjeldne skreda vil bli større eller komme oftere. Når en kartlegg faresoner for skredfare er det derfor ikke nødvendig å legge til en ekstra margin som følge av klimautviklingen.

Geologisk kartlegging Nalluvuopphi

Topografi

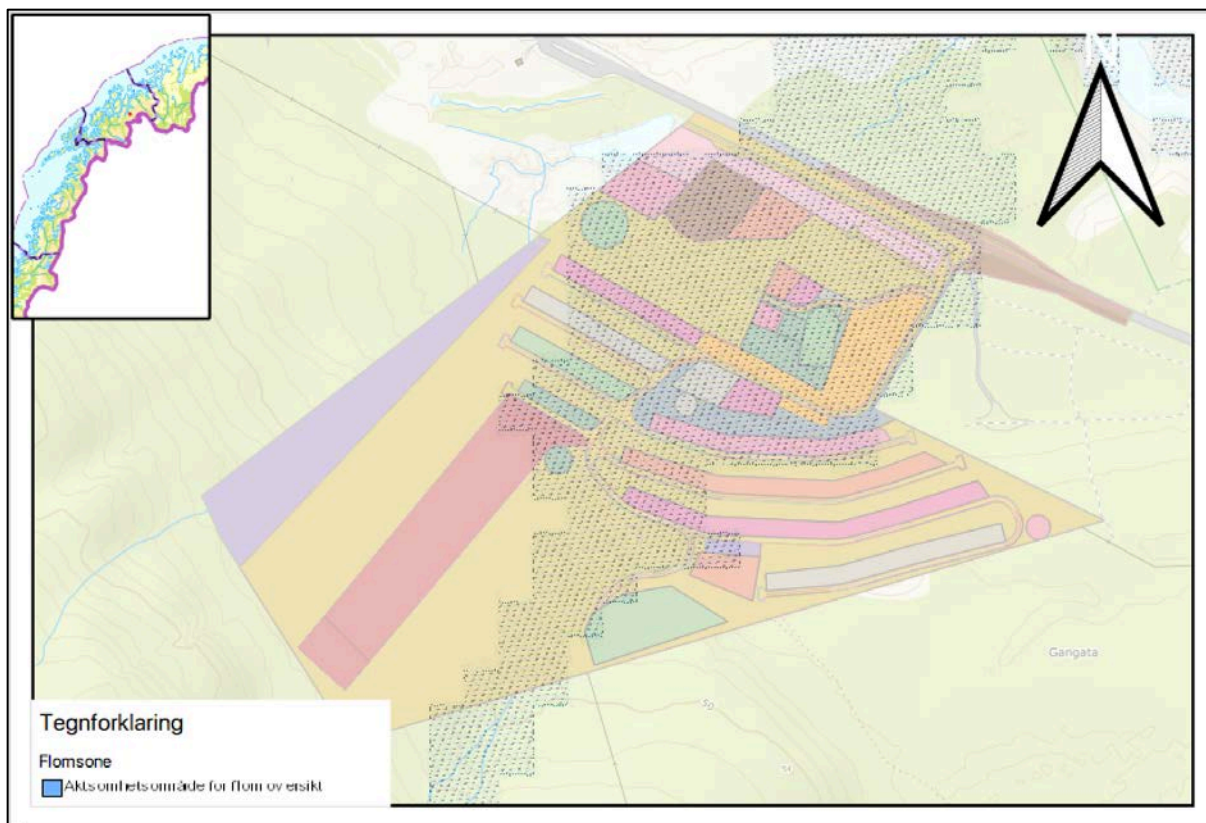
Området befinner seg delvis i flatt terreng sør for E8, som blir brattere opp mot Falsnestind (Figur 1 og 9). Fjellsiden er bevokst av løvtrær og furu, grass, lyng og mose. Det er på flere plasser fjell i dagen i skråningen og to mindre bekkeløp har utløp igjennom eiendommen. Det er spor etter eldre elveløp som er synlige på kart.



Figur 1 Topografisk oversikt over nordøstlig side av Falsnestinden

Aktsomhetskart

Deler av planlagt område havner innenfor aktsomhetsområde for jord og flomskred. Aktsomhetskart for flom, figur 2, for jordskred figur 3 (NVE, 2018).



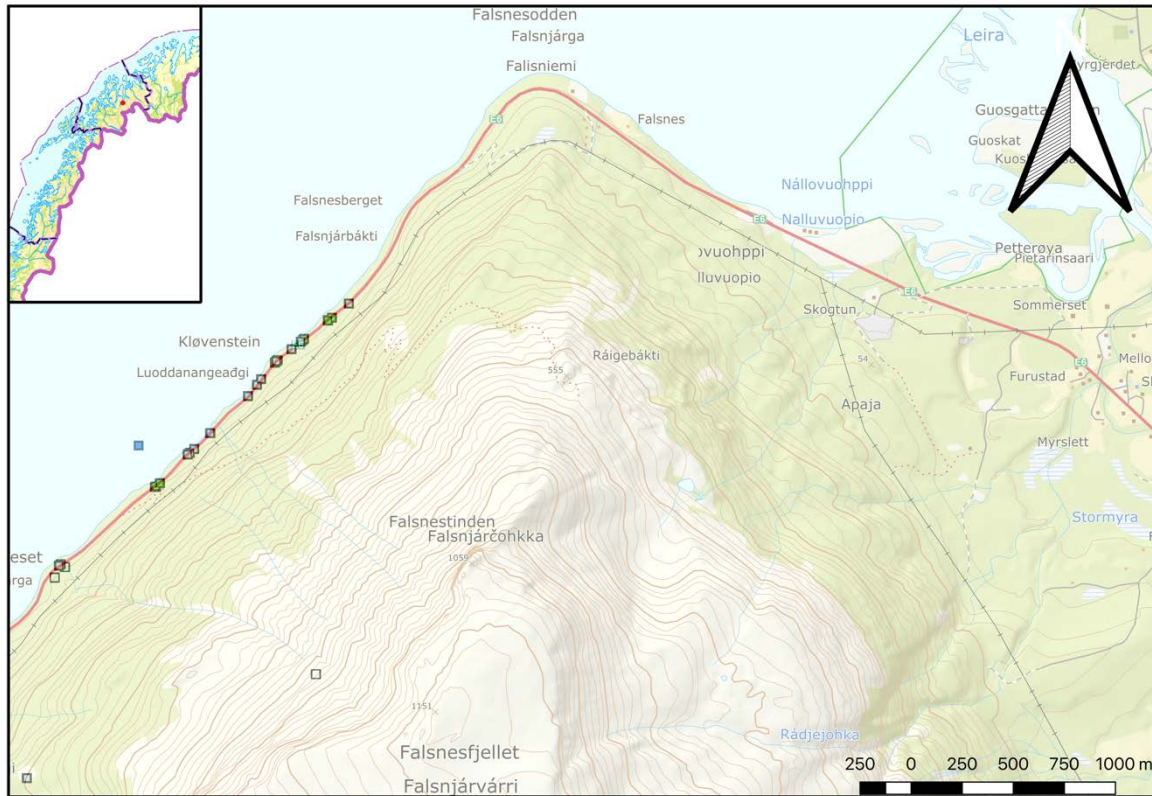
Figur 2 Aktsomhetskart for flom



Figur 3 Aktsomhetskart for jord og flomskred

Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert noen skredhendelser som er nådd vei på strekningen E8 Falsnes-Furustad, i SVV sin database eller Skrednett.

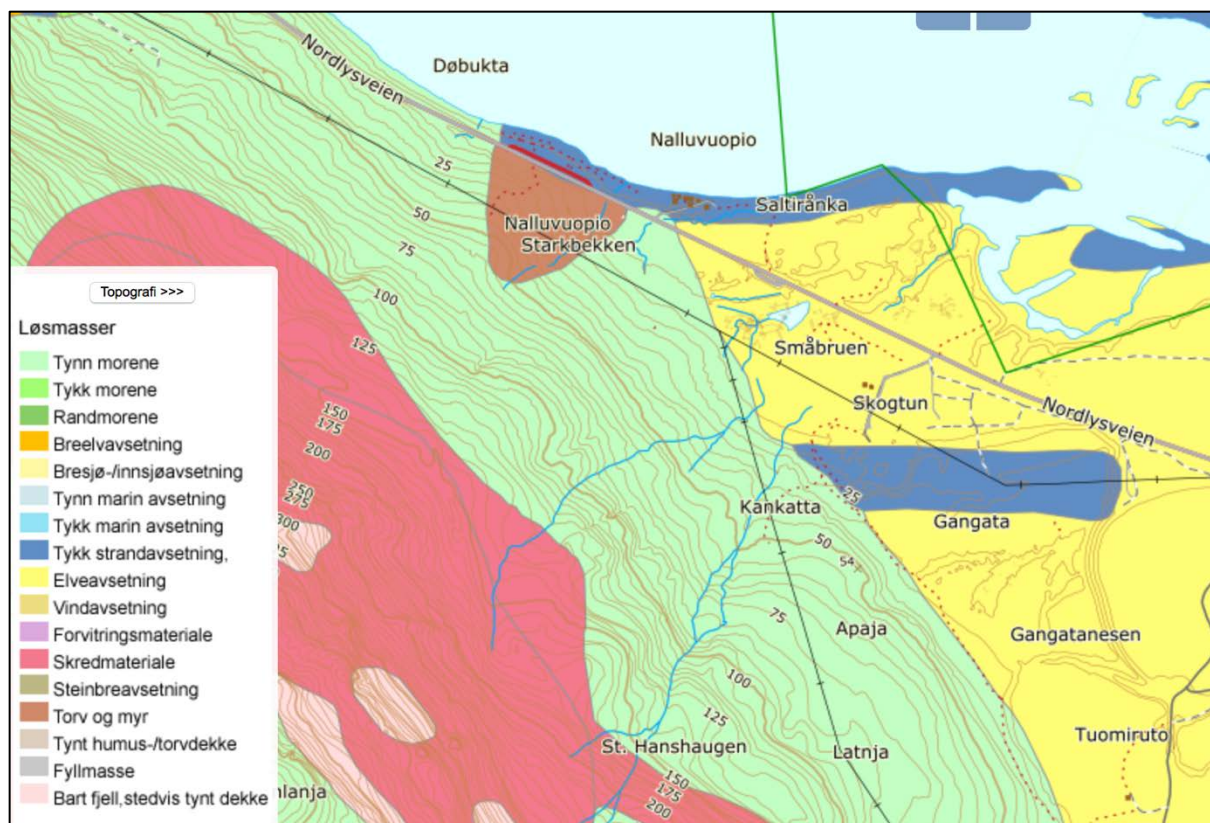


Figur 4 Punkter på vei indikerer historiske skredhendelser (snø, stein, løsmasse) (NVE; 2018)

Jord og flomskred vurdering

Løsmasser

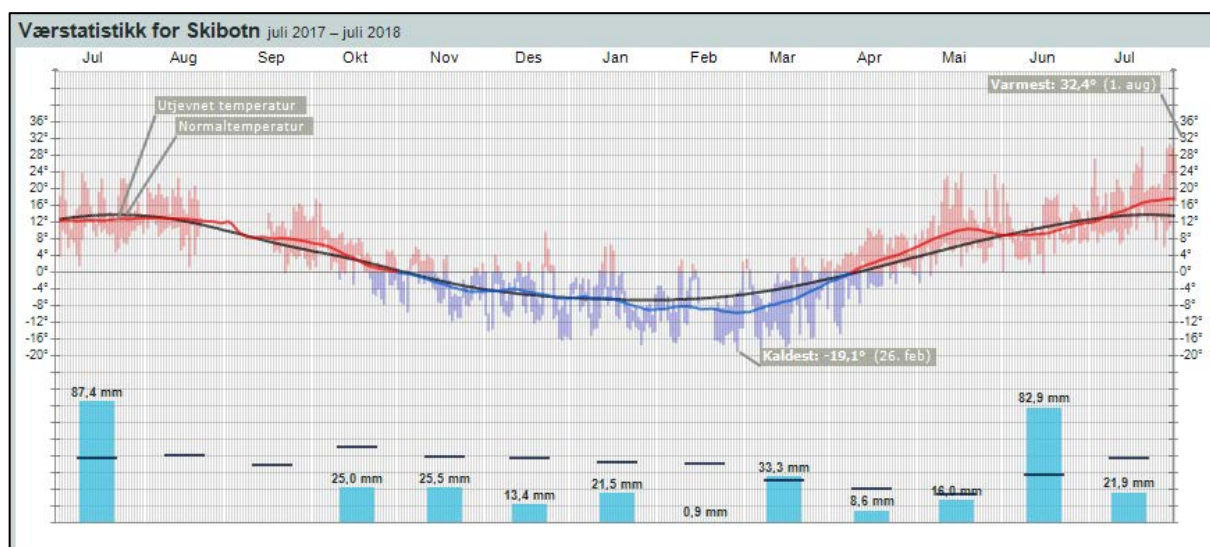
Eiendommen er kartlagt av NGU, og består hovedsakelig av massive og homogene løsmasser opp til 50 m o h, der granatglimmerskifer fra Kåfjorddekket dominerer i fjellsiden. Løsmassene består av elveavsetninger og strandavsetning i det slakere terrenget, avløst av morenemateriale fra 25 m o h. Fra 150 m o h dominerer skredmateriale og bart fjell fra Falsnestind. Løsmassene er dårlig sortert sand og grus med godt rundet stein av størrelse cobbles-pebbles. Elveavsetninger har høy porøsitet ($n=0,4$), og tar opp store mengder vann (400 l/m^3), samtidig som de drenerer svært godt ved kraftig nedbør. Morenemateriale har dårligere dreneringsevne men grunnet brattheten i fjellsiden vil allikevel gjennomstrømningshastigheten være god (Jørgensen, Sørensen, Prestvik, 2013).



Klima

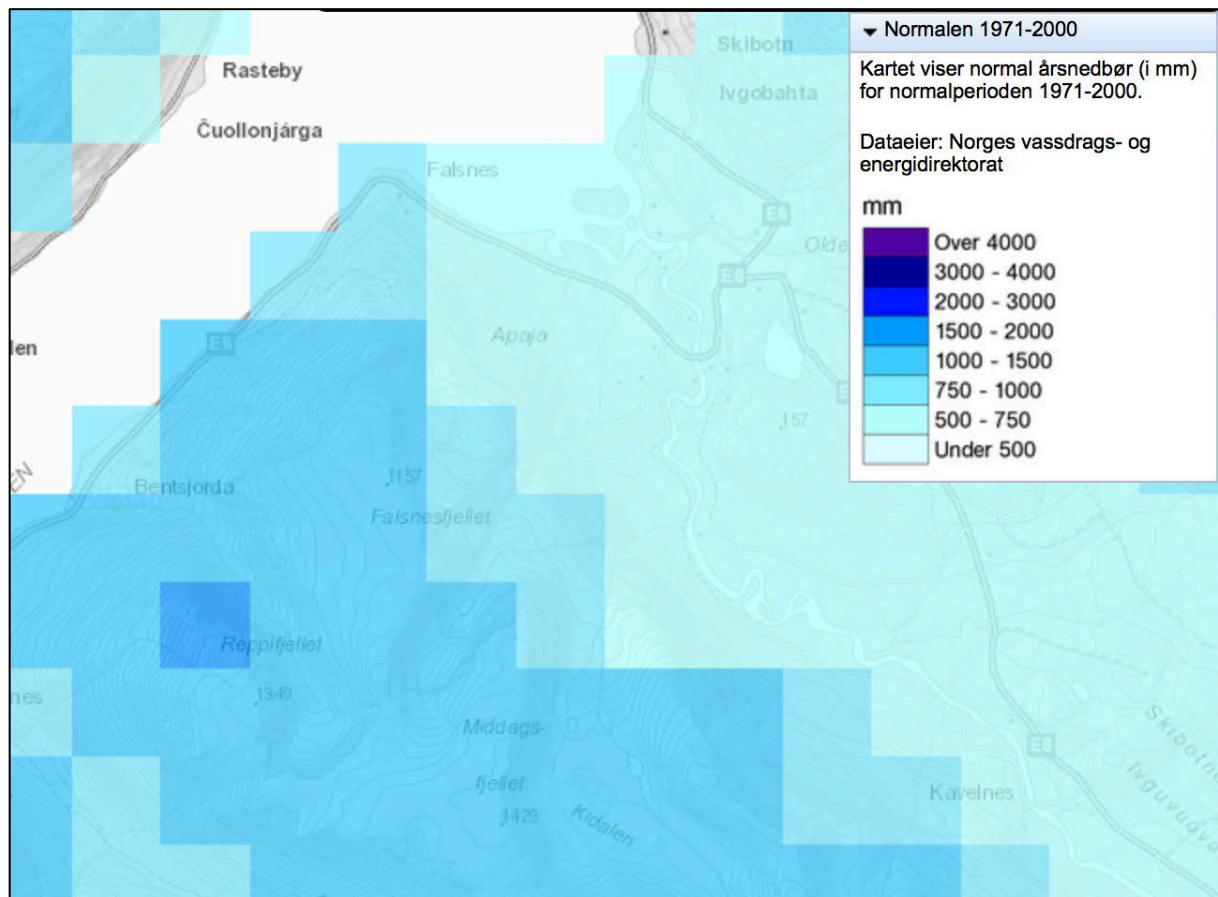
Nærmeste målestasjon med IVF-kurve og klimastatistikk er Bardufoss, Tamok eller Tromsø, som alle har svært annerledes klima enn Skibotn området, og er derfor ikke relevant her.

Målestasjonen i Skibotn har kun data siden 2004, der siste års statistikk viser en topp på 32,5 mm nedbør/døgn i juni 2018, med maksimal månedsnedbør på 87.4 mm, figur 4.



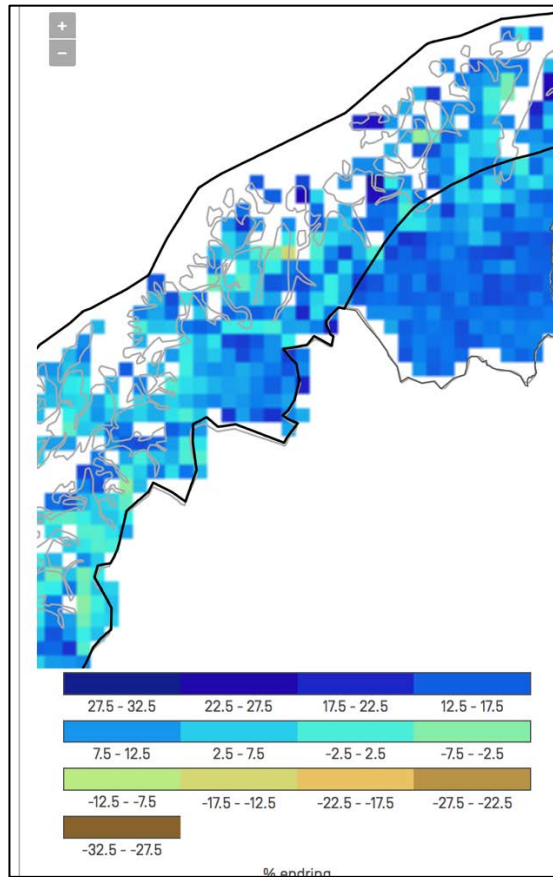
Figur 5 Værhistorikk siste 13 mnd, hentet fra yr.no, 2018

Østsiden av Falsnes er en del av Skibotn-deltaet som er kjent for å være svært tørt, med en normal årsnedbør på under 500 mm/år, Figur 5 (Senorge.no, 2018). Det er verdt å notere at største nedbøren er på sommeren, og at vintermånedene er svært tørre. Dette medfører et tynnt snødekke som kombinert med varierende temperatur grunnet nærheten til sjø vil smelte ned i perioder også under vinterhalvåret. Snøskred og skred knyttet til vårmelting vil derfor være av liten sannsynlighet i dette området.



Figur 6 Normal årsnedbør i mm, hentet fra senorge.no

Det er spådd 0- -9% endring i 200 års flom i neste 30 års periode (figur 6), (2031-2060) (Klimaservicesenter.no, 2018), og nedbør er beregnet å øke med 10-15% for Nord-Norge. Det er store variasjoner i dette området, og Skibotndalen er spådd en endring på 0-12.5% i økt nedbør (Klimaservicesenter.no, 2018). Økt nedbør kommer ofte som kraftig nedbør over kortere tidsaspekter enn historisk statistikk viser, noe som fører til økt fare for flom.



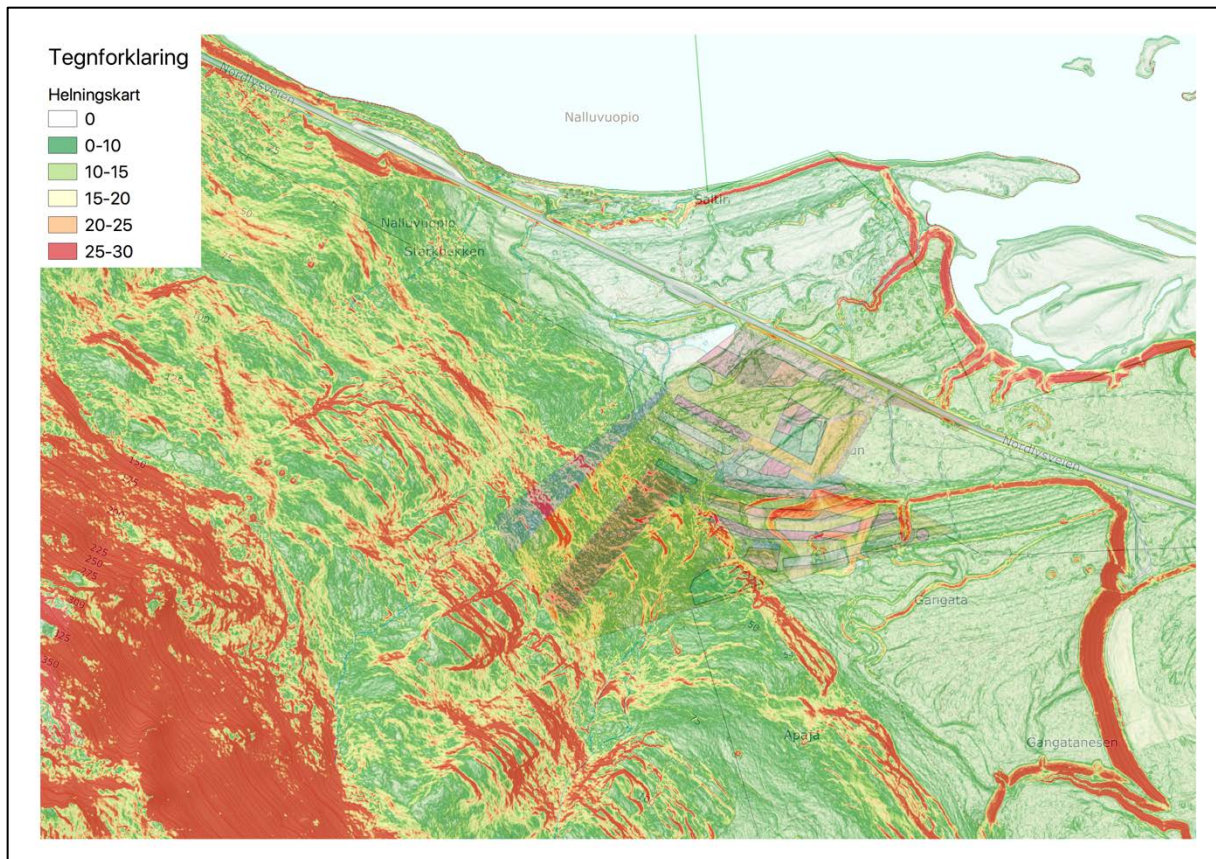
Figur 7 Området ligger innenfor 0 % endring i nedbørintensitet. Hentet fra Klimaservicesenteret.no

Nedbørsfelt

Området har et 863 m² stort nedbørsfelt, med et tilsig 3,13 million m³ per år. Kankatta bekken har beregnet avrenning 12, 82-19,59 l/sekund/km² (Regina, 2018), over en lengde på 1314,68 m. Maksimal vannstandstigning er beregnet til 2, 2 m.

Bratthetskart

Skråningen er stort sett slakere enn 15 grader, helt opp til høydekurve 450 (St Hans bakken). Eventuelt flom/jordskred med utløsningsområde høyere opp mot Falsnestinden vil bremses/stoppe her, det er derfor kun gjort evaluering lavere enn dette. De brattere partiene i fjellsiden består i tydelige klippeformasjoner.



Figur 8 Bratthetskart i grader

Feltarbeid

Feltarbeidet ble gjort samme dag som kraftig regnskyll, befaring er kartlagt med film og GPS posisjonering i aktuelt område. Vannivået i bekkeløpene var godt under årets høyeste nivå, men flere utspring og mindre bekkeløp var aktive med vannføring. Berggrunnen er oppsprukket i hele skråningen og er godt synlig i form av mindre klippeformasjoner eller større avbrukne blokker. Vann renner i sprekkeformasjonene og kommer opp/blir borte kontinuerlig i fjellsiden.

Hovedløpene er godt kanalisert i dype løp i hele fjellsiden men viser ingen tegn til levéeer eller spor etter tidligere flomskred. Ingen av bekkeløpene har aktiv erosjon og kantene er dekket av mose (Figur 9).



Figur 9 Godt kanalisert løp, uten tegn til erosjon, lavest side er mot vest.

Jordsmonnen er relativt tynn og bakken er hovedsakelig dekt av lyng og furuskog. Nærmere bekkeløpene endrer vegetasjonen karakter mot planter som trives i våtere terreng, og bladtrær (Figur 9 og 10). Der er ingen synlige løber eller andre skredavsetninger i avlagringsområdet (Figur 10 og 13).



Figur 10 Avlagringsområde, alternative løp markert med pil aktive ved flom, stor forskjell i vegetasjon

Potensielle skredbaner

Østlig bekkeløp

Først ved 100 m kvoten var det et bredere og nylig erodert løp som kan være et potensielt utløsningsområde for jordskred, men som er for slakt for å utløse massetransport. Her tar bekken hovedløpet mot vest. Nedenfor 100 m er løpene godt definert og viser ingen tegn til erosjon. Allikevel er det flere mindre utspring mellom de delte bekkeløpene og vest for hovedløpet (Figur 10, 11 12). Utspringene renner i mindre dype kanaler som tydelig er i bruk ved flom, dokk uten stor erosjon. Noen større kanaler (Gamle løp, figur 16) er synlige og definerte men ser ikke ut til å ha vært aktive i nyere tid. Ingen sedimentasjon i utløpsområde tyder på jord eller flomskred.



Figur 11 Bekkeløp aktiv ved høy vannføring, lite aktivt



Figur 12 Bekkeløp aktiv ved flom, i bruk regelmessig



Figur 13 Alternative bekkeløp ved høy vannføring i avlagringsområde

Vestlig bekkeløp

Smalere løp høyre opp i skråningen men med et lavere utløpssone. Også flere utspring og tegn på kanaler som er i bruk ved høy vannføring. Ingen tegn til potensielt utløsningsområde, erosjon i kanaler eller avlagring i utløpssone. Betydelig mindre vannføring generelt.



Figur 14 Klipper utspring i fjellsiden

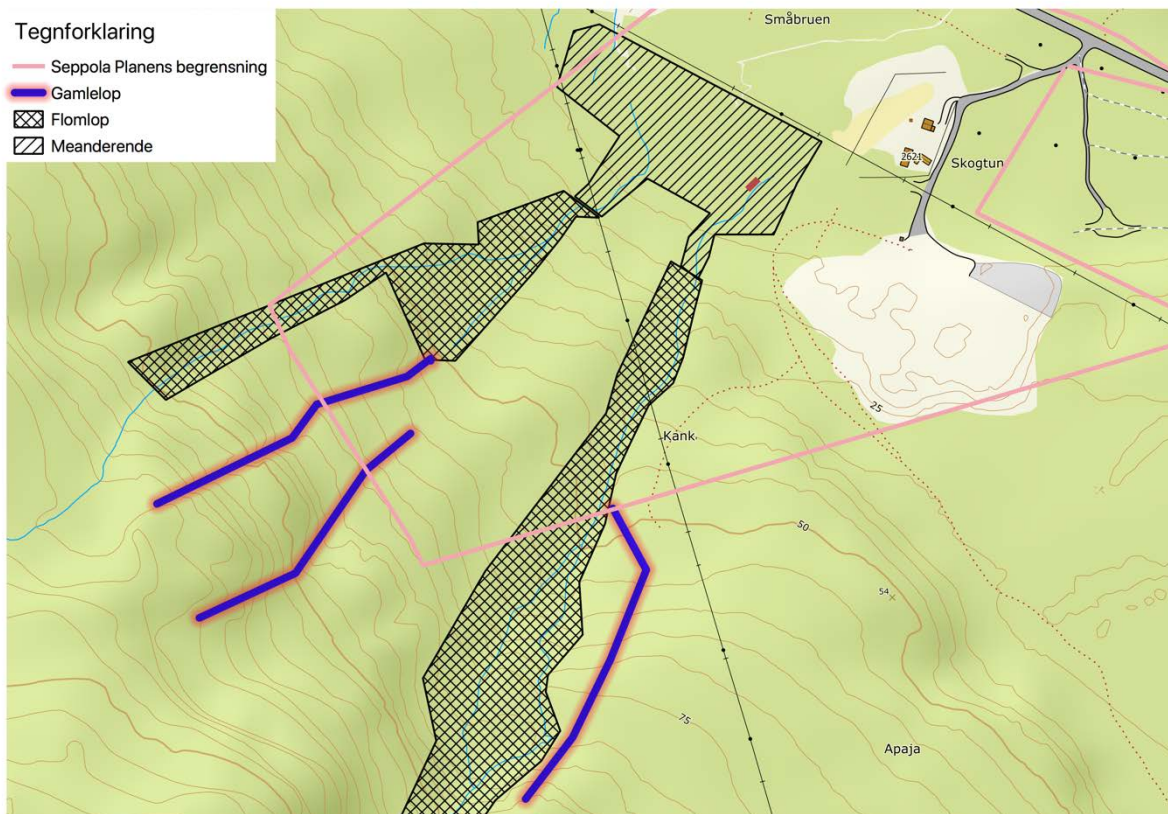
Avlagringsområde

Helningen fra bekkeløpene legger seg fort over et lite område og det er tydelig endring i vegetasjon tilpasset våtere mark og spredning i utløpsområde ved høyere vannføring. Bekkeløpene meandrerer kraftig og i dype løp, med spredning og alternative løp over et

stort areal (Figur 10, 13, 15). Meandrerende vannløp forflytter seg sideveis og vil uten ytre påvirkning fortsette erosjon og avlagring, og finne nye løp ved flom. Et meandrerende bekkeløp vil fordele vannmasser over et større område, slik at vanntrykket minker ved utløp.



Figur 15 Avlagingsområde, meandrerende bekk



Figur 16 Registrerte flomløp, erosjon og spredning

Oppsummering feltarbeid

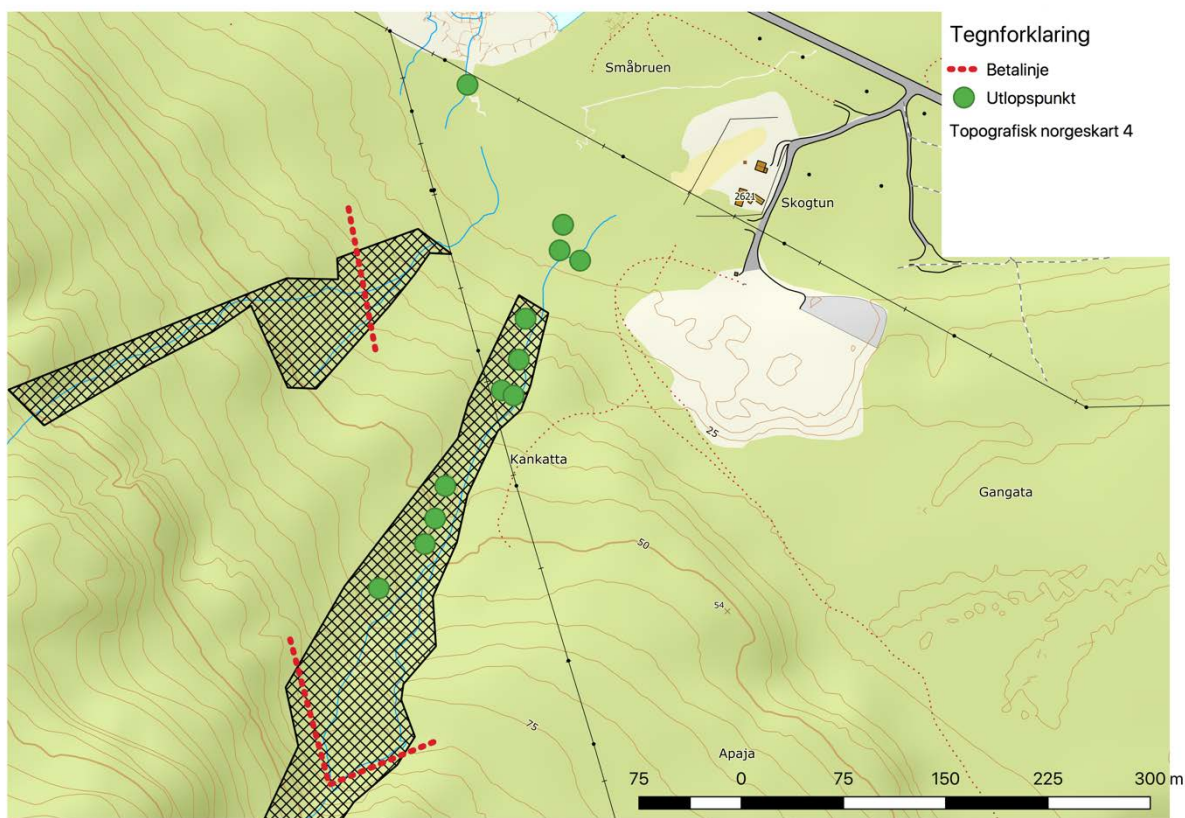
Fjellskråningen preges hovedsakelig av den oppsprukne berggrunnen som drenerer vann i mindre utløp rundt hovedløpene. Helningen i fjellsiden er relativt slak men dominert av brattere klippepartier. Det tynne morenematerialet drenerer godt og i kombinasjon med vegetasjon og slak helning mellom klipper, samt fravær av tidligere hendelser er det liten risiko for jordskred.

Mengden godt kanaliserte løp, inklusive de mange deviasjonene fra hovedløp gir en effektiv drenering og spredning av vannmengder i fjellsiden, noe fraværet av erosjon indikerer. Ved høy vannføring og vanntrykk spredes vannmassene over et stort areal også i utløpssone noe de ulike løpene og meandreringen viser. Mangelfull og feil-dimensjonert tilrettelagt drenering, i tillegg til vektbelastninger slik som vei, eller hogst av skog kan påvirke stabiliteten negativt og øke erosjonen lenger ned langs vassdraget og føre til flom i utløpssone.

Beregningsverktøy

Simulert jordskred fra St Hanshaugen (østlig bekkeløp) ved kurve 450, med forskjellige løp og valgt β ved laveste punkt for 20° helning gir maksimal utløpssone ved høydekurve 10 (3 løp), og første utløpspunkt ved høydekurve 75. De fleste utløpspunkter ligger ved høydekurve 25.

$$\alpha = 0.96\beta - 4.0^\circ \quad (\sigma = 1.5^\circ)$$



Figur 17 Alfa-beta metoden for jordskred, markert beta linje, og maksimale utløspunkter

Vestlig bekkeløp har simulert jordskred ned til myr, men det gjøres oppmerksom på at beregnet vannmengde er betydelig mindre i dette løp.

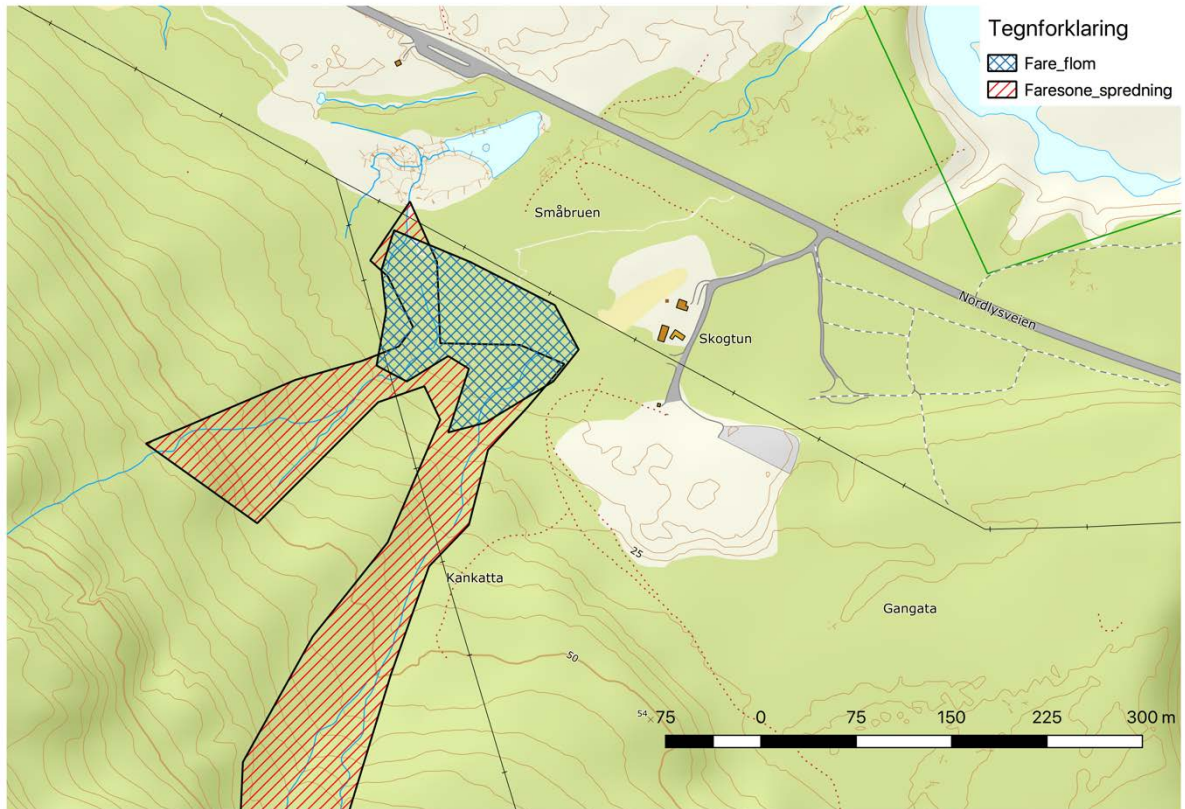
Faresoner

Nedbørintensitet er ikke beregnet å stige nevneverdig i området og maksimalt flomnivå er satt til 2,2 m, slik det er i dag.

Tidligere jord og flomskred har stoppet eller blitt omdirigert på 300 høydemeter, og det finnes ikke noen tegn til skred lavere i terrenget.

Tidligere skredavsetninger og erosjon er et viktig element for beregning av faresonekart, likeså historiske hendelser. Ved fravær av slike avsetninger og med minimal erosjon i nyere tid blir det spekulativt å utarbeide faresone kart for flom og jordskred. Den spesielle dreneringen som er til stede vil spre vannmasser og vanntrykk over et større areal noe som tilstedeværelsen av våt-vegetasjon også hentyder.

Faresonekartet er derfor basert på sideløp til hovedløpene der det i dag renner vann, samt spredningssone av vannmasser i avlagringsterreng, Figur 18.



Figur 18 Faresonekart for flom og spredning av vannløp (faresone_jordskred)

KILDER

Jørgensen, Sørensen, Prestvik. 2013. *Norske jordarter*. Bioforsk, hentet fra: http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/114780/Norske_jordarter.pdf 8.8.2018

Klimaservicesenter.no. 2018. *Fremskrivning klima*. Hentet fra: https://klimaservicesenter.no:443/faces/desktop/scenarios.xhtml?climateIndex=flood_magnitude&period=Annual&scenario=RCP85®ion=NO&mapInterval=2046 20.08.18

NVE. 2018. Veileder nr. 8. *Sikkerhet mot skred i bratt terreng*. Hentet fra: http://publikasjoner.nve.no/veileder/2014/veileder2014_08.pdf 20.08.18

SeNorge.no. *Klima*. Hentet fra: <http://www.senorge.no/index.html?p=klima>