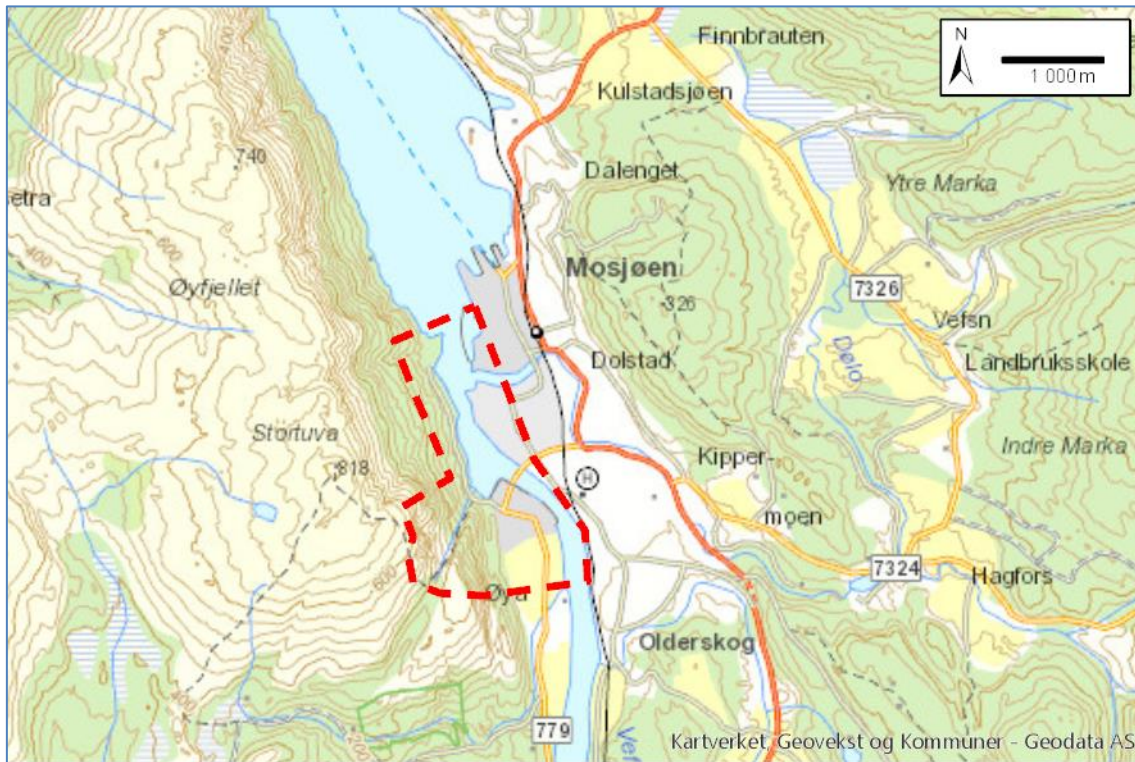


NOTAT – SKREDFAREVURDERING A01

KUNDE / PROSJEKT Vefsn Kommune Mosjøen - Skredfarekartlegging		PROSJEKTLEDER Espen Eidsvåg	DATO 11.11.2019
PROSJEKTNUMMER 10214114		OPPRETTET AV Espen Eidsvåg	REV. DATO
UTARBEIDET AV NAVN Espen Eidsvåg	SIGNATUR	KONTROLLERT AV NAVN Øystein S. Lohne	SIGNATUR

Innledning

Sweco Norge AS har på oppdrag for Vefsn kommune utført en skredfarevurdering for deler av Mosjøen sentrum og området vest for Vefsna (Figur 1). Området har blitt rammet av skred tidligere og i NVE sine aktsomhetskart [1] viser at deler av skråningene potensielt kan være utsatt for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred.



Figur 1: Oversiktskart som viser området som er kartlagt for skredfare med rødt, stiplet omriss [2].

Arbeidet er utført med hensikt å kartlegge faresoner for skred som tilsvarende største aksepterte skredfare for bygg i sikkerhetsklassene S1, S2 og S3 i TEK 17 § 7-3 [3]. Forskriften, samt relevante skredtyper er omtalt nærmere i vedlegg 1. Notatet bygger på rapportmal utarbeidet av NVE for kartlegging av skredfare i bratt terreng og følger for øvrig NVE sin veileder for kartlegging av skredfare i bratt terreng [4].

Tidlig i arbeidet ble det gjennomført en analyse av tilgjengelige, digitale kartdata [5, 2], blant annet analyse av terrenghelning (vedlegg 2). Det er også utført en befaring i området av geolog Espen Eidsvåg den 24.-25. september 2019. I etterkant av befaring er observasjoner som har relevans for skredfaren tegnet inn i registreringskart (vedlegg 3). Det er også gjort modelleringer av utløpslengder for skred ved hjelp av programvaren RockyFor3D for steinsprang [6] og RAMMS Avalanche for snøskred [7]. Et utvalg av representative modelleringer er vist i modelleringskartet i vedlegg 4. Basert på omtalt informasjon og analyser er det gjort en faglig vurdering av skredfaren som resulterer i faresonene i vedlegg 5. Vurderingene er også redegjort for i teksten.

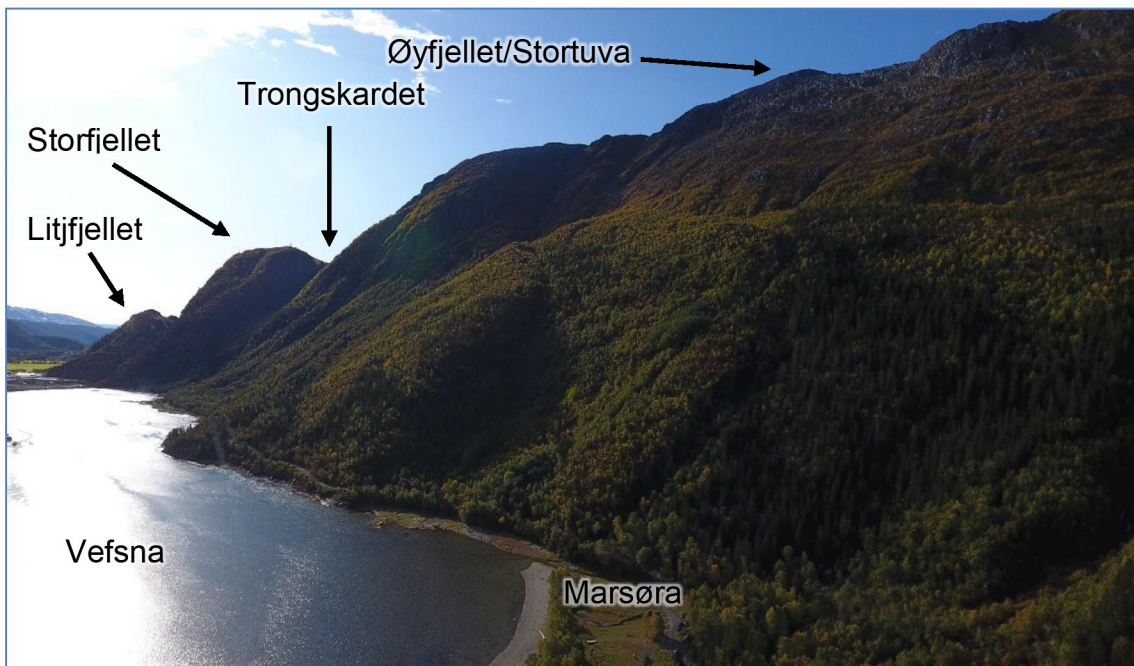
Opparbeidet, bratt terreng i form av skjæringer, fyllinger, murer eller lignende er ikke vurdert med tanke på av skredfare iht. TEK 17 § 7-3.

Områdebeskrivelse

Topografi og helning

Kartleggingsområdet omfatter både østsiden og vestsiden av elva Vefsna. Øst for Vefsna er landskapet preget av forholdsvis flatt terreng i sentrumsområdene av Mosjøen. Terreng vest for Vefsna som er mest relevant med tanke på skred er som følger (helningskart - vedlegg 2):

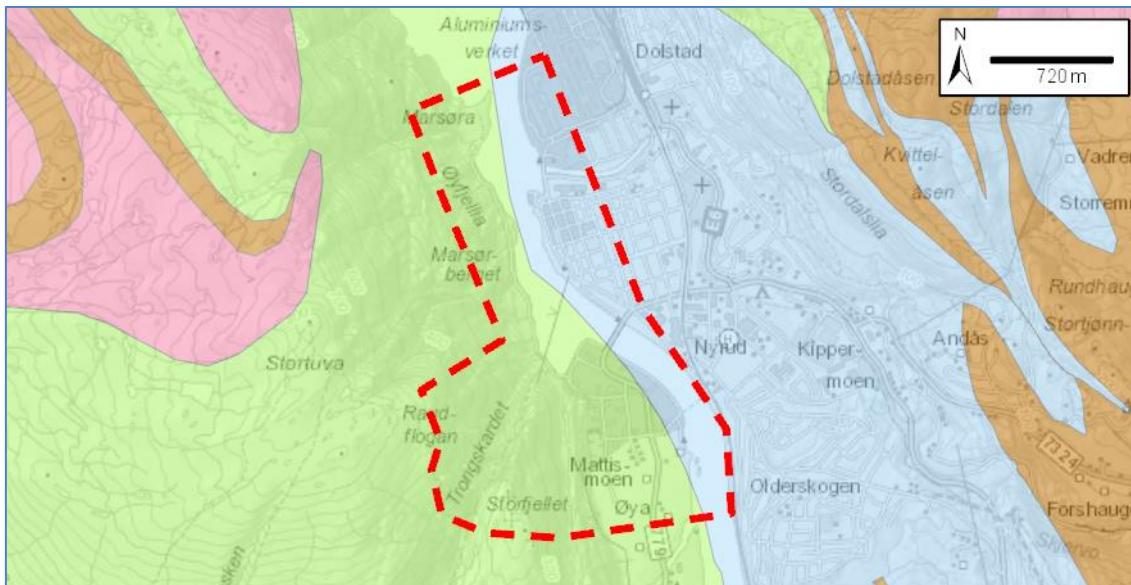
- Lengst nord preges terrenget av Marsøra, en flat øyr som stikker ut i Vefsna. Over Marsøra er et svært markert gjel som Marsørbekken drenerer gjennom. I øvre del av terrenget har gjelet flere forgreininger. Terreng stiger opp til ca. kote 700, og spesielt i den øverste delen av skråningen er det stedvis brattere enn 45°.
- Sentralt i området stiger skråningen øst for Vefsna helning som for det meste er ca. 30-45°. Her er det imidlertid en del både slakere hyller og brattere skrenter som bryter opp skråningen noe.
- I underkant av toppen av Øyfjellet, på kartgrunnet referert til som Stortuva (818 moh.) er terrenget til en viss grad traktformet og for det meste brattere enn 30°. I øvre del av skråningen er også terrenget for det meste brattere enn 45°. Helt øverst preges det av flere markerte skar og skrenter.
- Sør for Stortuva preges skråningen av et markert skar kalt Trongskardet som skjærer seg inn i terrenget. I selve Trongskardet har terrenget for det meste ca. 25-45° helning. På nordsiden av det er det en del brattere skrenter hvor terrenget er 45-60° eller stedvis også brattere enn 60°. Flere av skrentene er opptil mange hundre meter høye.
- Lengst sør i det kartlagte området domineres terrenget av Storfjellet (436 moh.) og øst for dette Litfjellet (221 moh.). Mellom disse er det en svært markert dal som er ca. 20-50 dyp. Terreng på østsiden av Storfjellet og på begge sidene av Litfjellet er for det meste brattere enn 45° og stedvis også brattere enn 60°. Det finnes imidlertid en del sporadiske hyller og slakere partier.



Figur 2: Oversiktsbilde tatt fra drone over skråningen som er undersøkt, sett mot sør-sørvest. Viktige stedsnavn er markert på bildet.

Berggrunn

NGU sine berggrunnskart [8] viser at området i hovedsak består av glimmergneiser og glimmerskifer. I dalbunnen på østiden av Vefsna er det primært kartlagt kalkspatmarmor. Berget som er observert i felt er for det meste ganske massivt, selv om det finnes enkelte sprekkesett som gjør at det kan løsne bergblokker. Orienteringen på disse sprekkesettene varierer noe mellom de ulike skrentene i området.



Figur 3: Berggrunnskart for området fra NGU [8]. Bergarter er vist med grønt (glimmergneiser og glimmerskifer), blått (kalkspatmarmor), rosa (kvartsdioritt og trondhemitt) og oransje (grønnskifer, grunnstein og amfibolitt).

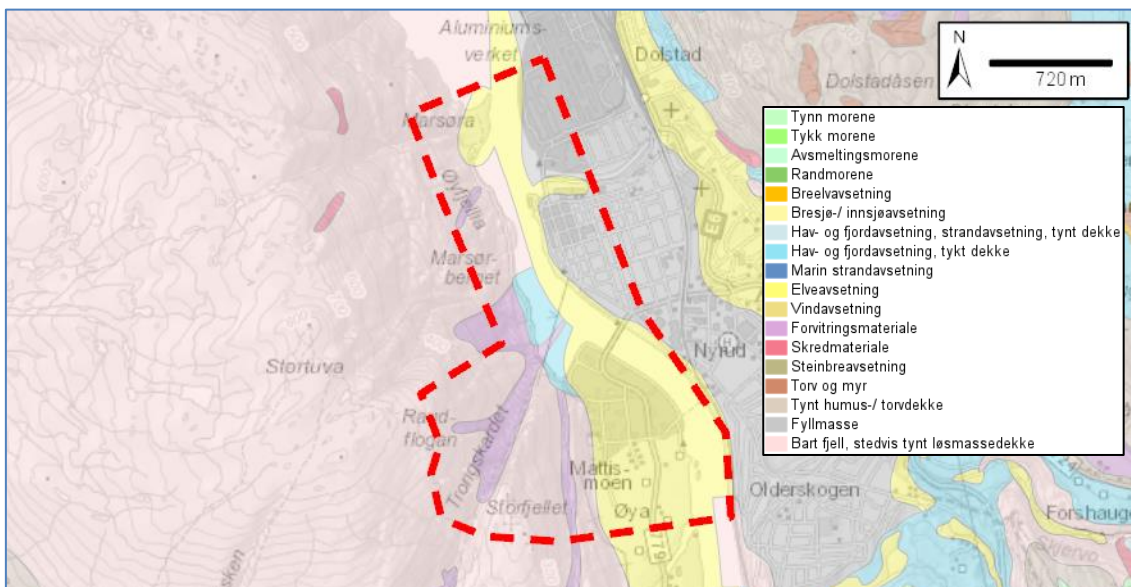
Løsmasser

NGU sine løsmassekart [9] markerer skråningen vest for Vefsna som bart fjell eller et tynt dekke med løsmasseavsetninger. Stedvis er det av NGU kartlagt forvitningsmasser, som for eksempel i Trongskartet. Ved Øya er det kartlagt elveavsetninger og også langs mesteparten av Vefsna sine bredder og på Marsøra. Langs deler av Vefsna er det også kartlagt hav- og fjordavsetninger. Noen mindre partier i øvre deler av skråningen ved Marsøra er kartlagt som skredavsetninger.

Våre egne observasjoner i felt tyder også på at skråningen vest for Vefsna opp mot Øyfjellet i stor grad er preget av kun et tynt lag med løsmasser eller berg i dagen. I øvre deler av skråningen er det imidlertid observert et usammenhengende dekke med det som antas å være forvitningsmasser, med noe berg stikkende frem i dagen. I forsenkningene i terrenget og i underkant av bratte skrenter er det tydelige skredavsetninger bestående av mye blokk og noe finstoff. Dette preger også bekkeløpene og ravinene som er skåret inn i ulike deler av skråningen, der er det observert stedvis betydelige skredavsetninger. Ved utløpet av Marsørbecken ut på Marsøra er det for eksempel observert en tydelig skredvifte med både kantede blokk og enkelte antydninger til blokkrygger (leveer). Andre steder i skråningen, som i Trongskartet er det observert mektige, sammenhengende uravsetninger som primært virker å stamme fra steinsprang, selv om det stedvis er renner i uren som virker å være preget av snøskred og/eller flomskred. Også i dalsøkket mellom Storfjellet og Litjfellet er det observert tydelige steinsprangavsetninger.

Noen hundre meter nord for Trongskartet er det også observert en skredavsetning som virker noe ferskere hvor det trolig har gått et løsmasseskred i løpet av de siste 10-20-årene (Figur 5).

Utenfor dette er det også observert noen større blokk i og nær elva, som kan stamme fra tidligere og større skred langs dette samme skredløpet.



Figur 4: Løsmassekart for området fra NGU [9]. Farger for ulike typer løsmasser er vist i tegnforklaringen.



Figur 5: Skredhendelse som har gått ned mot Marsørveien noen hundre meter nord for Trongskartet.

Drenering

Flere steder i skråningen på vestsiden av Vefsna er det markerte raviner eller nedskjæringer i terrenget, noen av dem i løsmasser, andre som følger formasjoner i berget (vedlegg 3). I enkelte av disse ravinene er det nærmest permanent drenering av vann som for eksempel i

Marsørbekken. Andre steder bærer preg av mer sporadisk drenering. Langs flere av disse ravinene er det også en del blokk som tyder på flom- eller skredaktivitet, for eksempel de som ligger i overkant av den nevnte skredhendelsen (Figur 5).

Vegetasjon

Skråningen på vestsiden av Vefsna har for det meste blandet løvskog eller stedvis granskog opp til ca. kote 300-400. Over dette er det lite vegetasjon. Enkelte steder er det observert skader på trær som kan skyldes skredprosesser, spesielt to steder i Trongskardet. Også under Øyfjellet er det større område hvor det ikke er observert konkrete skader på skog, men hvor mangelen på skog antyder at det går skred. Dette sammenfaller med der hvor det er kjent at det har gått flere skredhendelser. Det skal også nevnes at det i dette partiet er forholdsvis lite løsmasser over berget som vegetasjon kan vokse ut ifra.

Klima

Det er hentet klimadata fra Meteorologisk institutt for den målestasjonen Mosjøen Lufthavn (72 moh.) som har vært i drift siden januar 1987 [10]. Stasjonen ligger omtrent 5 km sør for det kartlagte området.

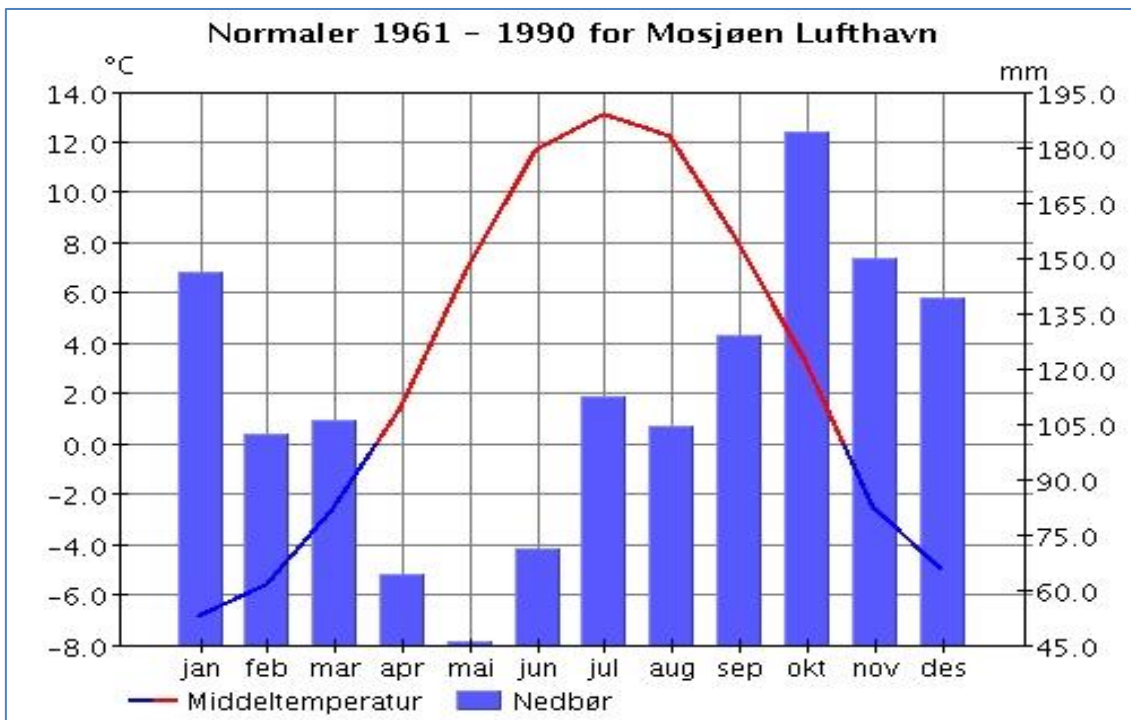
Dataene viser at gjennomsnittstemperaturen er under 0°C i månedene november til mars (Figur 6). Foruten månedene april-juni kan det komme betydelig nedbør resten av året, men i gjennomsnitt mest i oktober. Også i vintermånedene november, desember og januar er det forholdsvis nedbørsrikt.

I perioden fra 1987 til dags dato var den mest ekstreme 1-døgns nedbørshendelsen den 13. mars 2014 da det kom 86,4 mm nedbør. Den mest nedbørsrike 3-døgns hendelsen var den 10-12. februar 2015 da det kom til sammen 199,3 mm nedbør. Beregninger av forventede nedbørsmengder med returperioder 100 og 1000 år er angitt i Tabell 1.

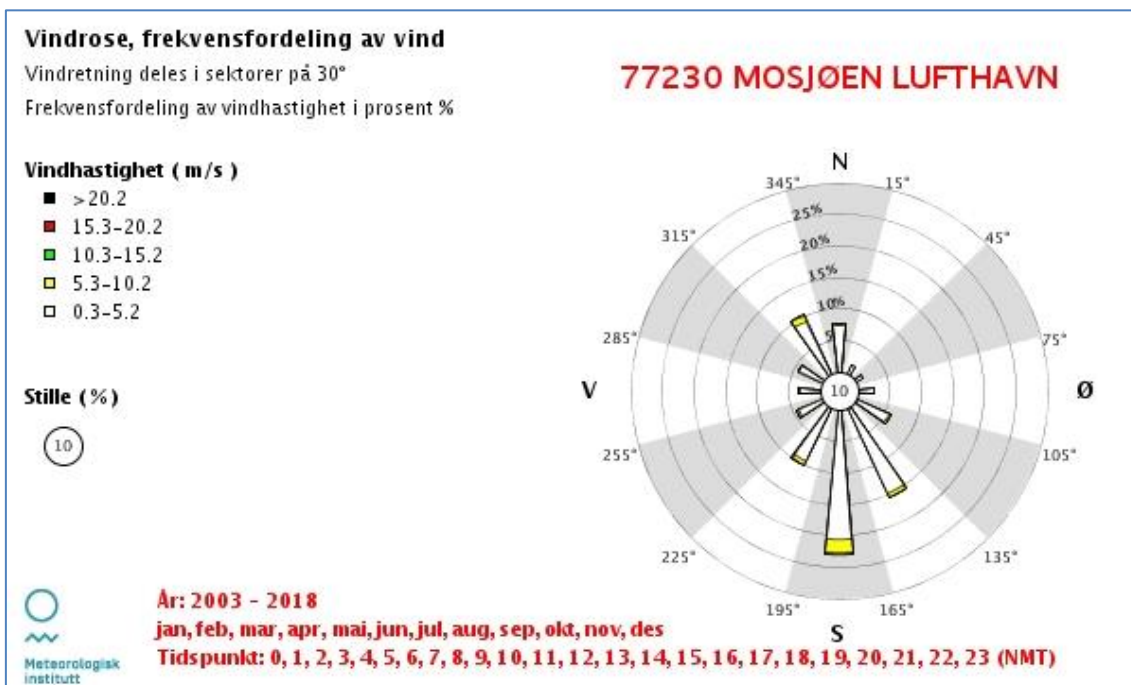
Vindmålinger ved stasjonen tyder på at sørlige vinder er mest dominerende (Figur 7).

Tabell 1: Data og beregninger for ekstremnedbør fra eklima.no [10]. Vinter angir månedene hvor gjennomsnittstemperaturen er under frysepunktet, altså november, desember, januar, februar og mars.

Påregnelig maksimal nedbør	<u>1 døgns nedbør</u>	<u>1 døgns nedbør vinter</u>	<u>3 døgns nedbør</u>	<u>3 døgns nedbør vinter</u>
100 år (Gumbel)	120 mm	128 mm	238 mm	245 mm
1000 år (Gumbel)	153 mm	167 mm	311 mm	324 mm
100 år (Nerc)	122 mm	122 mm	206 mm	203 mm
1000 år (Nerc)	174 mm	174 mm	274 mm	271 mm
Maksimal observert nedbør	86,4 mm	86,4 mm	199,3 mm	199,3 mm



Figur 6: Middeltemperatur- og nedbør fra målestasjonen Mosjøen Lufthavn i normalperioden 1961-1990 [10]. Stasjonen var bare aktiv fra 1987-1990 i perioden.



Figur 7: Dominerende vindretninger ved målestasjonen Mosjøen Lufthavn.

Tidligere skredfarevurderinger og sikringstiltak

Sweco har kjennskap til følgende rapporter som omhandler skredfare i området som er vurdert. De av rapportene som er markert i *kursiv* har vi ikke hatt tilgang til, og har bare sett dem referert til i øvrige rapporter:

- 1980, NGI – Mosjøen Aluminiumsverk Mosal (rapportnr. 80412-1 og 80412-2)
- 1982, NGI – Televerket, Ålesunds Televerkområde (rapportnr. 82427-1).
- 1996, NGI – Mosjøen sentrum – Vurdering av skredfare og mulige sikringstiltak (rapportnr. 964041-1).
- 2008, NGI – Øyfjellet, 20081721 Teknisk notat. Vurdering av skredfare mot turvei.
- 2008, Rambøll – Konsekvensutredning til reguleringsplan for Øya Nord, Mosjøen (oppdragsnr. 6070682).
- 2009, Rambøll – Rasvurdering av Øya Industriområde (oppdragsnr. 6090327, notat nr. G-not-001)
- 2018, Norconsult – Gondolbane Mosjøen – Stortuva – Skredfarevurdering (oppdragsnr. 5183853, dokumentnr. INGCEO-01).

Sweco kjenner ikke til at det er utført skredsikringstiltak i tilknytning til det kartlagte området.

Historiske skredhendelser

Gjennomgang av NVE sin skreddatabase, tidligere vurderinger i området, søk i lokalavis og samtaler med lokalkjente har gitt informasjon om følgende skred og skredrelaterte hendelser:

- På 1780-tallet gikk det et større snøskred fra Øyfjellet som demmet opp Vefsna [1]. Dette medførte noe skader på bebyggelse, men det var mindre bebyggelse i Mosjøen sentrum da enn nå. NGI tolker at det trolig var et tungt (vått) snøskred siden det forårsaket demming av elva [11]. Skredet er vilkårlig plassert i Vefsna på registreringskartet.
- Den 14. mars 1890 gikk det også et stort snøskred fra Øyfjellet mot Mosjøen sentrum [1]. Skredet gjorde store skader på hus, brygger og båter langs et ca. 300 m stort område fra Fru Haugans Hotell nord til Sjøgata 15. Skredet medførte også alvorlige skader på to personer. Omtrentlig plassering er indikert på registreringskartet.
- Året etterpå, den 15. februar 1891 omkom en person i et snøskred fra Øyfjellet [1]. Den forulykkede var på jakt i et dalføre et stykke ute fra Mosjøen, og skredet har trolig ikke rammet bebyggelse. Skredet gikk trolig utenfor området som er undersøkt og fremkommer derfor ikke på registreringskartet.
- Natt til 20. mars 1893 omkom enda en person som følge av et snøskred som rammet et båtbyggeri på Marsøra på vestsiden av Vefsna [1]. Heller ikke her foreligger det informasjon som tilsier at skredet nådde over på østsiden av Vefsna. Skredet er omtrentlig plassert på registreringskartet.

- Den 23. januar 1923 gikk et nytt skred fra Øyfjellet mot Mosjøen sentrum [1]. Skredet gikk fra den såkalte «Kjelen» og gjorde skader på mange hus i Sjøgata. Det kom også en flodbølge som skylte inn over byens gater. Det er uklart hvorvidt det var selve skredet, snøsky fra denne eller flodbølgen som medførte skader. Skadene var imidlertid betydelige og det ble blant annet knust en del vindusruter i området som følge av lufttrykk. Ingen mennesker kom til skade. Antatt omtrentlig plassering av skredet er gitt på registreringskartet.
- Også i 1954 gikk det et stort skred ned i elva fra Øyfjellet. Noen av bryggene ble ødelagt, trolig av skredvind [11]. Omtrentlig plassering er gitt på registreringskartet.
- Den 11. mars 1993 gikk det flere skred fra Øyfjellet, men ingen av disse forårsaket materielle skader. Det er usikkert akkurat hvor skredene gikk, så plassering på registreringskartet er omtrentlig.
- Den 29. februar 1996 gikk et større snøskred fra Øyfjellet [1, 11]. Snøskyen fra skredet gjorde betydelige skader på flere bolighus mellom Sjøgata og Vefsna. Selve skredmassene stoppet i elva. Ingen mennesker ble skadet. Omtrentlig skisse av skredets utbredelse slik det ble anslått av NGI etter hendelsen er gitt i registreringskartet i vedlegg 3.
- I slutten av mars 2011 ble det som følge av en unormalt stor skavl under Øyfjellet iverksatt evakuering og ferdselsforbud i deler av Mosjøen sentrum [12]. Det kom imidlertid ikke noe større skred.
- Den 17. August 2012 gikk det et ras fra Øyfjellet. Raset er omtalt i flere avisartikler av Helgelendingen [13]. Det er trolig snakk om et større steinsprang som for det meste stoppet opp et stykke oppe i fjellsiden. Turvegen til Marsøra var stengt i ca. 14 dager etter hendelsen. Antatt plassering av skredet er gitt i registreringskartet, men det er noe usikkert hvor langt ut dette skredet gikk, og hvorvidt avsetninger som ligger i området stammer fra denne hendelsen eller en annen skredhendelse.
- I april 2019 gikk det et skred ned mot Helgelandstrappa i Trondskardet [14]. En kombinasjon av snø og stein hadde truffet turstien som går gjennom skaret. Plassering i registreringskartet er antatt ut ifra bilder fra avisartikkel, men er ikke nødvendigvis presis.

I sin rapport fra skredet i 1996 [11] antydte NGI at opplysninger de hadde tilsa at betydelige skredmasser ikke hadde nådd over elven i løpet av de siste 200 årene.

Både fra NVE Atlas og fra avisartikler finnes det også øvrig informasjon om skredhendelser som har stoppet opp høyere oppe i skråningene, men som ikke har berørt eksisterende bebyggelse eller infrastruktur, og som regnes som mindre relevante [1, 15, 16]. Disse er heller ikke forsøkt plassert i registreringskartet i vedlegg 3.

I intervju med kommunen og lokale kilder har ikke fremkommet opplysninger om skredhendelser ut over de som er nevnt over.

Modellering

Steinsprang - Rockyfor3D

Det er utført modellering av steinsprang i området ved hjelp av programvaren Rockyfor3D [6]. I de delene av området hvor steinsprang er aktuelt som dimensjonerende skredtype er det ganske tydelige skredavsetninger og/eller tydelige terrengformasjoner som avgrenser utløpet av steinsprang. Observasjoner fra felt har dermed veid tungt i skredfarevurderingene, og det har følgelig blitt vurdert som lite hensiktsmessig å gjøre grundige steinsprangmodelleringer. I

Modellen er kjørt ved hjelp av forenklet simulering, såkalt «rapid automatic simulation». Det er i tillegg benyttet følgende egenskaper i alle de utførte modellkjøringene:

- 1 blokk per kildecelle.
- Variasjon i blokkvolum: 0 %
- Ekstra fallhøyde: 0,0 m
- Bergtetthet: 2 700 km/m³
- Rektangulær blokkform

Modelleringene er kjørt uten å ta hensyn til skog da dette erfaringsmessig er tidkrevende å få riktig lagt inn i modellen, men har forholdsvis liten effekt på utløpslengdene.

Det er kjørt modelleringer med blokkstørrelse 0,008 til 1 m³. Selv om det i realiteten kan komme steinsprang som er betydelig større i en del av skråningene, gir disse blokkstørrelsene erfaringsmessig fornuftige anslag for utløpslengder av steinsprang med returperioder på 100-5000 år når man bruker «rapid automatic simulation». Det er også tilfellet her, f.eks. er utløpslengdene for blokker med størrelse 1 m³ i stor grad samsvarende med lengste utløp av steinsprangavsetninger som er observert i felt. Utvalgte resultater fra modelleringene i Rockyfor3D er vist i modelleringskartet i vedlegg 4, i dette tilfellet simuleringer med blokkstørrelse 0,125 m³.

Snøskred - RAMMS Avalanche

Det er gjort modelleringer av snøskred ved hjelp av programmet RAMMS Avalanche [7].

Klimaanalysen antyder at det i løpet av 1-3 døgn kan komme nedbørsmengder tilsvarende ca. 2-3 nysnø i løpet av 3 døgn med gjentakintervall 100-1000 år. I tillegg kan vindtransport føre til ekstra akkumulasjon av snø i den østvendte skråningen under Øyfjellet. Det er også kjent at dette har medvirket til store snøskred tidligere.

For skred med gjentakintervall 100-5000 år har vi valgt å modellere snøskred med bruddkanter på 3 m. Selv om dette kanskje ikke er realistisk for alle løseområder isolert sett, vurderer vi at de samlede volumene som er modellert er høyst realistiske ved slike ekstreme og sjeldne hendelser. Det kan være skavler hvor snødybden er betydelig mye mektigere enn dette, og også nedover i fjellsiden vil det kunne rives med snø som øker det samlede volumet av et skred. Vi har ikke modellert skred med mindre bruddkanter, da utløpet av de faste massene fra

snøskred i de fleste tilfeller ikke vil være dimensjonerende ved slike «mindre» skred. For øvrig har vi brukt følgende verdier i modelleringene av snøskred:

Tabell 2: Inndata brukt ved modelleringer av snøskred i RAMMS Avalanche.

<u>Inndata</u>	<u>Verdier</u>	<u>Kommentar</u>
Oppløsning terrengmodell	10 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.
Mektighet løснеområde	3 m	
Løsneområder		Vist i modelleringskartet i vedlegg 4.
Løsnevolum	27 000-263 000 m ³	
Skog	Nei	Det er kjørt modelleringer uten skog, da skogen som er observert i området for det meste er betydelig mindre enn skogen som er lagt til grunn i RAMMS.
Størrelse	Large	
Frekvens	300	
Høydeverdier	800 m / 300 m	
Stopp-moment	5 %	

Modelleringene antyder at snøskred i ekstreme tilfeller kan nå over Vefsna det i det mest skredutsatte området under Stortuva. Dette er kanskje ikke realistisk, da elva kun ligger inne som en flate i terrengmodellen, og i realiteten vil utgjøre en større barriere enn i modellen. Videre tyder modelleringene på at snøskred kan nå ned til Vefsna langs størsteparten av området.

I tillegg til modellering av snøskred (faste masser) er det også forsøkt å estimere mulige utløpslengder på snøsky ved hjelp av RAMMS Avalanche, selv om programmet ikke er ment for slike simuleringer. I første omgang er det forsøkt å gjenskape skredhendelsen fra 1996, ettersom denne er forholdsvis godt dokumentert med tanke på både løsneområde, volum på skredmasser og utløpsområde. Det er eksperimentert med ulike parametere innen både friksjon, oppløsning på terrengmodell, utforming av løsneområde, volum på skred mm. De parametere som gir best estimering av denne hendelsen er videre brukt for å modellere øvrige aktuelle løsneområder. Modelleringene er utført med følgende parametere:

Tabell 3: Inndata brukt ved modelleringer av snøsky i RAMMS Avalanche.

<u>Inndata</u>	<u>Verdier</u>	<u>Kommentar</u>
Oppløsning terrengmodell	10-50 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.
Mektighet løsnedområde	1-3 m	
Løsnedområder		Vist i modelleringskartet i vedlegg 4.
Løsnedevolum	130 000-313 000 m ³	
Skog	Nei	Det er kjørt modelleringer uten skog, da skogen som er observert i området for det meste er betydelig mindre enn skogen som er lagt til grunn i RAMMS.
Friksjonsparametere	Mu: 0,1-0,5 Xi: 5000-30 000	
Stopp-moment	5-10 %	

Modelleringene som i størst grad klarer å gjenskape utløpslengdene fra skredet i 1996 er utført med Mu-verdi på 0,3 og Xi-verdi på 30 000, men også andre parametere gav tilnærmet riktige utløpsområder for 1996-skredet. I grove trekk antyder modelleringene av snøsky i RAMMS at det primært er under Stortuva at slike skred kan nå bebyggelsen øst for Vefsna.

Modelleringer av snøsky er beheftet med stor usikkerhet, og resultatene fra disse modellkjøringene er dermed kun tillagt begrenset vekt i skredfarevurderingene og de er også utelatt fra modelleringskartet i vedlegg 4.

Jordskred, flomskred og sørpeskred.

Selv om det finnes spor etter aktivitet fra jordskred, flomskred og kanskje sørpeskred i deler av skråningen, så er disse skredprosessene ikke dimensjonerende noen steder. De stedene hvor slike skred går er det kjent at det går snøskred som vil kunne ha betydelig lengre utløp (spesielt i form av snøsky og/eller flodbølge). Dessuten gir observerte avsetninger etter flomskred en klar indikasjon på utløp av disse. Det er derfor besluttet å ikke modellere utløpslengder på flomskred i dette prosjektet.

Skredfarevurdering

Snøskred

Skråningen under Øyfjellet har hatt flere store snøskredhendelser tidligere. I snitt har det vært ca. 2-3 hendelser hvert 100 år hvor snøsky og/eller flodbølge fra snøskred har gjort skade på bebyggelsen på østsiden av Vefsna. Det er også informasjon om flere tidligere hendelser som ikke har nådd over til østsiden av Vefsna.

Klimaanalysen tyder på at det med 1000-års returperiode kan komme snømektigheter på 2-3 m som ren nedbør i løpet av 1-3 døgn. I tillegg vil effekten av vindblåst snø ved vestlige vinder kunne være betydelig i den øvre delen av skråningen under Øyfjellet.

Vi gjør følgende vurderinger for de ulike delene av skråningen med tanke på snøskred:

- De kjente skredhendelsene er primært konsentrert i skråningen under toppen av Øyfjellet (Stortuva, 818 moh.). Det er trolig i denne delen av skråningen det vil være størst snøskredaktivitet, og det er også her snøskred vil kunne nå lengst. Selv om RAMMS-modelleringer antyder at faste masser fra snøskred i ekstreme tilfeller kanskje kan nå over til østre bredde av Vefsna enkelte steder, så er det primært sekundæreffekter av snøskred som vil utgjøre en fare mot bebyggelsen her. Snøskred kan enten treffe Vefsna slik at det dannes en flodbølge som skyller inn over sentrumsområdene, eller det kan dannes en snøsky som «slipper taket på» de faste snøskredmassene, og som går videre over Vefsna og inn i bebyggelsen. Faresonene for snøskred på østsiden av Vefsna (vedlegg 5) er primært basert disse sekundærvirkningene av snøskred, altså flodbølge og snøsky, og utbredelsene av disse faresonene er basert på både de historiske hendelsene og på modelleringer i RAMMS. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for slike sekundæreffekter av snøskred på det meste er større enn 1/100 omtrent til Strandgata, større enn 1/1000 inn til C.M. Havigs gate og større enn 1/5000 frem til Chr. Ovaes gate. Det presiseres at faresonene i vedlegg 5 representerer områder hvor skred (eller sekundæreffekter av skred) forventes å kunne gjøre skade. Altså vil det kunne være steder utenfor sonene som også kan påvirkes av skred, for eksempel i form av at det avlagres snø fra snøsky, men hvor en slik snøsky ikke forventes å kunne påføre betydelig skade.
- I tillegg til skråningen under Stortuva er det også i de øvre delene av skråningen over Marsørbekken gunstige løснеområder for snøskred og i tillegg opplysninger om enkelte tidligere hendelser. Her ligger mye til rette for at det også kan dannes store snøskred, om ikke like store som under Stortuva. Det kan ikke utelukkes at det i sjeldne tilfeller også kan dannes snøsky som når nesten eller helt over til østlige bredde av Vefsna ved Marsøra. Det er imidlertid mindre sannsynlig at det dannes en større flodbølge her da de faste massene vil bremse en del opp på Marsøra før de når ut i elva.
- Også andre steder i øvre del av skråningen over kartleggingsområdet finnes det potensielle løснеområder for snøskred. Disse er ikke nødvendigvis «kjente» løснеområder for snøskred hvor det pleier å gå skred, men like fullt ligger de topografiske og klimatiske betingelsene til rette for at det kan oppstå snøskred i enkelte

tilfeller. Modelleringer antyder at også de fleste av disse løснеområdene i en del tilfeller kan løse ut snøskred som kan nå helt til elven, og kanskje også i ekstreme tilfeller snøsky som kan nå ut i Vefsna. Fra disse løснеområdene er imidlertid lite sannsynlig med snøskred og påfølgende snøsky som medfører skade på østsiden av Vefsna.

- Lengst sør i kartleggingsområdet, ved Storfjellet og Litjfellet, er det stort sett for bratt eller ujevnt til at snø vil samle seg i tilstrekkelig grad til å utløse snøskred. Her vurderes det å ikke være noen vesentlig fare for snøskred.

I tillegg til omtalte snøskred og sekundærhendelser av disse kan det stedvis i skråningen være fare for våte snøskred. Disse vil imidlertid ha en del kortere utløp og er ikke dimensjonerende for faresonene i vedlegg 5. Våte snøskred er stort sett aktuelt der hvor også andre våte skredtyper er aktuelt (se kapittel om jordskred, flomskred og sørpeskred).

Skogen i skråningen vurderes ikke å være tilstrekkelig til å verken hindre utløsning eller til å i betydelig grad bremse allerede utløste skred. I de mest utsatte delene av skråningen er det også lite skog som følge av tidligere skredhendelser. Vi vurderer at det ikke er noen skog i skråningen som har beskyttende effekt mot skred.

Steinsprang og steinskred

Store deler av skråningen øst for Vefsna er slakere enn ca. 45°, og vil være relativt lite utsatt for steinsprang. Det er imidlertid enkelte områder som er brattere hvor det forventes steinsprangaktivitet:

- I Trongskardet, samt skråningen noe lenger nord for dette er det høye, bratte partier med eksponert berg. Her er det også tydelige urer preget av steinsprangaktivitet i de nedre delene av skråningen. Her vurderes det at det også i fremtiden vil forekomme steinsprang forholdsvis jevnlig. Både modelleringer i Rockyfor3D og plassering av skredavsetninger gir tydelige indikasjoner på forventede utløpslengder for skred. I hele Trongskardet og ned til foten av skråningen nord for dette forventes det å kunne komme steinsprang med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/100. Her er også andre skredprosesser som snøskred og flomskred aktive.
- På østsiden av Storfjellet er berget forholdsvis massivt, men det er bratt og det finnes tilstrekkelig oppsprekking i berget til at det kan løsne steinsprang. I dalen mellom Storfjellet og Litjfellet er det observert steinsprangavsetninger som stammer fra tidligere utrasinger. Det vurderes at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang er større enn 1/100 i den østlige delen av denne dalen, og større enn 1/1000 i hele denne dalen.
- Også på østsiden av Litjfellet er det ganske massivt berg, men med noe potensiale for sporadiske utfall av stein. I underkant av Litjfellet er det observert ganske få steinsprangavsetninger. Avsetninger kan være fjernet her i forbindelse med bruk av arealene under skråningen, men bergets beskaffenhet tyder uansett på at utfall vil være forholdsvis sjeldne. Det går for øvrig en grøft rett i foten av skråningen øst for Litjfellet som vil fange opp de steinsprang i de aller fleste tilfeller. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang er større enn 1/1000 ned til denne grøften.

For øvrig vurderes steinsprang med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/5000 å ha samme utløp, så disse sonene er tegnet sammenfallende i underkant av Litfjellet.

- For øvrig finnes det enkelte brattere skrenter i den øvre delen av skråningen, for eksempel under Stortuva og over Marsørbekken. Steinsprang fra disse vil i de fleste tilfeller stoppe opp i øvre del av skråningen, og vil kun i sjeldne tilfeller nå ned mot kartleggingsområdet. Her vil også andre skredprosesser som snøskred, flomskred og sørpeskred være dimensjonerende.
- Sør for Marsøra er det observert en lokal steinsprangur som ligger i nedre del av skråningen, forholdsvis tett på Marsørveien. Her forventes det å kunne være noe fare for steinsprang. Snøskred er imidlertid dimensjonerende skredtype her.

Det finnes noe skog i de aktuelle skråningene, men ikke noe som er så tett at det har betydelig beskyttende effekt mot steinsprang. Det er derfor ikke lagt inn noen vernskog mot steinsprang i noen deler av skråningene.

Jordskred, flomskred og sørpeskred

I øvre deler av skråningen under Øyfjellet finnes det stedvis forvitningsmasser eller andre typer løsmasser som kan løsne som jordskred. Slike skred vil enten stoppe raskt opp på lokale hyller, eller så vil de kanaliseres inn i større raviner nedover skråningen og i større grad opptre som flomskred som er nærmere omtalt under. I øvrige deler av området er det ikke skråninger med tilstrekkelig bratthet, drenering og løsmasser til å løse ut jordskred.

Det er flere markerte raviner i skråningen hvor det både kan ha gått flomskred tidligere og hvor det ikke kan utelukkes at det forekommer i fremtiden. De mest markerte av disse drenerer ned mot Marsørbekken og i skråningen under Stortuva. I tillegg er det flere raviner i skråningen mellom disse, samt i Trongskardet og terrenget nord for dette. Både forvitring, steinsprang og jordskred kan tilføre masser til slike raviner. I kombinasjon med stor drenering kan dette lede til flomskred som følger ravinene nedover skråningen, og som kan ta ulike løp på vifteformede avsetninger i nedre del av skråningen. Det er tydelige avsetninger etter slike skredprosesser både på Marsøra, under Stortuva (Figur 5) og i Trongskardet. I enkelte tilfeller kan slike raviner også få sørpeskred, f.eks. ved at snøskred demmer opp bekkeløpet slik at vannmettet snø til slutt brister og følger ravinene nedover. Slike sørpeskred kan også ta med seg en del løsmasser nedover skråningen, slik at avsetningene blir ganske like som ved et flomskred. Ved de omtalte ravinene vurderer vi at det er fare for slike våte skredprosesser, primært flomskred, men stedvis også sørpeskred med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/100. Utløpslengder og hyppighet vurderes imidlertid å være betydelig mindre enn for snøskred slik at disse skredtypene ikke er dimensjonerende noen steder.

Langs de aktuelle ravinene er det i liten grad betydelig skog. I de øvre delene av skråningen hvor det vil være mest aktuelt med utløsning av våte skred er det også lite skog. Det vurderes dermed ikke at det er noen skog med beskyttende effekt mot skred.

Oppsummering

Vi har vurdert den årlige nominelle sannsynligheten for skred iht. TEK 17 § 7-3 for et område på øst- og vestsiden av Vefsna ved Mosjøen.

- I den nordligste halvdel av det kartlagte området vurderer vi at snøskred, primært sekundæreffektene av snøskred i form av snøsky og flodbølge, er dimensjonerende skredtype. På vestsiden av Vefsna vurderes den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred å være større enn 1/100. På østsiden av Vefsna vurderes den årlige nominelle sannsynligheten å være større enn 1/100 inntil ca. 120 m fra elvebredden, større enn 1/1000 inntil ca. 170 m fra elvebredden og større enn 1/5000 inntil ca. 230 m fra elvebredden. Det er i partiet under Stortuva at snøskredfaren vurderes å være aller størst.
- I den sørlige halvdel av det kartlagte området ved Trongskardet, Storfjellet og Litjfellet vurderes primært steinsprang å være dimensjonerende skredtype. I Trongskardet og nord for dette er imidlertid også andre skredprosesser som snøskred og flomskred aktive.
- På østsiden av Vefsna vurderes også andre skredtyper å være aktive her. I Trongskardet er flere skredprosesser aktive, både steinsprang, snøskred og flomskred. Ved Storfjellet og Litjfellet vurderes steinsprang å være dimensjonerende skredtype.

I tillegg til dimensjonerende skredtype er det stedvis markert andre symboler på faresonekartet i vedlegg 5 for å indikere områder hvor også andre skredprosesser er aktive.

Det er vurdert at det ikke er skog i skråningen over området som har beskyttende effekt mot skred.

Anbefalte tiltak

For eksisterende eller planlagt bebyggelse må krav om skredfaren på et gitt sted sees i lys av krav om sikkerhet mot skred for aktuell sikkerhetsklasse i TEK 17 § 7-3, se vedlegg 1. Dersom skredfaren overstiger kravet til sikkerhet mot et bygg bør det iverksettes sikringstiltak mot skred.

For bebyggelsen på østsiden av Vefsna som vurderes utsatt for snøskred (eller sekundæreffekter av snøskred) kan følgende skredsikringstiltak være aktuelle:

- Veiledningen til TEK 17 åpner opp for at «bygninger kan dimensjoneres til å tåle krefter fra skred dersom skredlastene ikke er store. Maksimal skredlast bør ikke være større enn anslagsvis 50 kPa» [3]. Dette lar seg trolig gjøre å sikre mye av bebyggelsen mot snøsky og flodbølge ved hjelp av slike tiltak. Beregningene som er utført i dette prosjektet gir imidlertid ikke presise nok data rundt skredlaster til at det kan fastslås med sikkerhet at slike tiltak vil være tilstrekkelig for å tilfredsstille krav i TEK 17 § 7-3.
- For å redusere sannsynligheten for utløsning av snøskred kan man sikre selve løsnemrådene i øvre del av skråningen. Dette kan muligens utføres med støtteforbygninger i aktuelle løsnemråder, men dette er trolig et svært kostnadskrevenende tiltak.

- Det har tidligere vært foreslått tiltak som f.eks. voll i underkant av skråningen under Stortuva [11]. Dette vil være en type stoppvoll. I prinsippet vil slike stoppvoller i eller nær elva kunne være effektive, men dette vil også være et dyrt og omfattende tiltak.
- Et forholdsvis rimelig tiltak som trolig kan redusere skredfaren vil være å sette opp snøskjermer som begrenser tilførselen av vindblåst snø til områdene rett øst for Stortuva. Dermed kan man redusere skavldannelse, som antas å være utløsende for en del av de større snøskredene i området. Et slik tiltak vil trolig ikke fjerne snøskredfaren helt, men vil kunne minimere faren for de største skredene, og vil trolig ha en god nytte-kost verdi.

For områdene på vestsiden av Vefsna er det lite bebyggelse som ligger skredutsatt (utenom hyttene på Marsøra). Her er det imidlertid lagt til rette for ferdsel og friluftsliv ved hjelp av tursti til Marsøra, Helgelandstrappa i Trongskardet, Via Ferrata i Trongskardet og Zipline fra ryggen nord for Storfjellet. Faresoner iht. TEK 17 § 7-3 er ikke nødvendigvis godt egnet for å vurdere friluftsfærdsel, og vi anbefaler ikke at man direkte bruker faresonene til å regulere slik ferdsel. I forbindelse med ferdsel i skredutsatt terreng bør det tas hensyn til føre og værforhold, og regionale skredvarsel på varsom.no kan være til hjelp for å vurdere dette.

Referanser

- [1] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: www.atlas.nve.no.
- [2] Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS, «Topografisk kart (WMS),» [Internett]. Available: <http://services.geodataonline.no/arcgis/services>.
- [3] DiBK, «Byggteknisk forskrift,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>.
- [4] NVE, «8/2014 - Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak,» 2014.
- [5] Kartverket, «Hoydedata,» [Internett]. Available: www.hoydedata.no.
- [6] L. Dorren, «Rockyfor3D (v5.2) revealed - Transparent description of the complete 3D rockfall model.,» EcorisQ, 2015.
- [7] SLF, «RAMMS::Avalanche User manual v1.7.0,» 2017.
- [8] NGU, «NGU Berggrunnskart,» [Internett]. Available: www.ngu.no.
- [9] NGU, «NGU Løsmassekart,» [Internett]. Available: www.ngu.no.
- [10] Meteorologisk institutt, «eklima.no,» [Internett]. Available: www.eklima.no.
- [11] NGI, «964041-1 Mosjøen sentrum - Vurdering av skredfare og mulige sikringstiltak,» 1996.
- [12] Helgelendingen, «Forbereder seg på skred,» 29 03 2011. [Internett]. Available: <https://www.helg.no/lokale-nyheter/forbereder-seg-pa-skred/s/1-63-5551723>.
- [13] Helgelendingen, «Veien stengt etter ras,» 18 08 2012. [Internett]. Available: <https://www.helg.no/lokale-nyheter/veien-stengt-etter-ras/s/1-63-6193727>.
- [14] Helgelendingen, «Stenger Helgelandstrappa etter ras: – Det er ikke trygt å ferdes der nå,» 05 05 2019. [Internett]. Available: <https://www.helg.no/nyheter/mosjoen/helgelandstrappa/stenger-helgelandstrappa-etter-ras-det-er-ikke-trygt-a-ferdes-der-na/s/5-24-426186>.
- [15] Helgelendingen, «Flere rapporter om store ras i Øyfjellet,» 05 05 2019. [Internett]. Available: <https://www.helg.no/nyheter/mosjoen/oyfjellet/flere-rapporter-om-store-ras-i-oyfjellet/s/5-24-426201>.
- [16] Helgelendingen, «Store ras i Øyfjellet,» 26 02 2013. [Internett]. Available: <https://www.helg.no/lokale-nyheter/store-ras-i-oyfjellet/s/1-63-6522051>.

Vedlegg

1. Sikkerhetsklasser og skredtyper
2. Helningskart
3. Registreringskart
4. Modelleringskart
5. Faresonekart

VEDLEGG 1 - SIKKERHETSKLASSER OG SKREDTYPER

Sikkerhetsklasser for skred

Akseptkriterium for skredfare er gitt i Byggeteknisk forskrift (TEK17) § 7-3. Sikkerhetskravene er skildret og tolket i rettledningen til forskriften (www.dibk.no).

Sikkerhetskravene i TEK17 gjelder for nye byggverk. Kravene vil også gjelde ved utbygginger og nybygg knyttet til eksisterende byggverk.

Byggverk der konsekvensene av skred er særlig stor skal ikke plasseres i 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 sikkerhetsklasse. Kommunen må se til at byggverk blir plassert trygt nok i forhold til de 3 sikkerhetsklassene S1, S2 og S3 (tabell 1).

Tabell 1: Sikkerhetsklasser for skred i henhold til TEK17 § 7-3.

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 sikkerhetsklassen. For bygg i denne sikkerhetsklassen skal den årlige nominelle sannsynligheten for skred ikke være større enn 1/100. Altså kan de ikke plasseres innenfor soner med skredfare større enn 1/100, men de kan plasseres innenfor soner med skredfare større enn 1/1000 og 1/5000.

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. Boliger med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssteder der det normalt oppholder seg maksimalt 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og havneanlegg er eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen. For bygg i denne sikkerhetsklassen skal den årlige nominelle sannsynligheten for skred ikke være større enn 1/1000. Altså kan de ikke plasseres innenfor soner med skredfare større enn 1/100 og 1/1000, men de kan plasseres innenfor soner med skredfare større enn 1/5000.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan være byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, samt for eksempel skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner. For bygg i denne sikkerhetsklassen skal den årlige nominelle sannsynligheten for skred ikke være større enn 1/5000. Altså kan de ikke plasseres innenfor soner med skredfare større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Det er også krav til sikkerhet for tilhørende uteareal, men TEK17 åpner for at kommunen kan vurdere kravet til sikkerhet basert på eksponeringstiden for personer.

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

Skredtyper i bratt terreng¹

Følgende skredtyper er aktuelle i kartlegging av skredfare i bratt terreng iht. TEK 17 § 7-3. Leirskred og fjellskred vil ikke kunne vurderes på samme måte ut i fra årlige, nominelle sannsynligheter, og er ikke vurdert i oppdraget.

Steinsprang og steinskred

Når en eller flere steinblokker løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover en skråning, bruker vi begrepene *steinsprang* eller *steinskred*. Steinsprang brukes om hendelser der steinmassene (én eller et fåtall steinblokker) til sammen har et relativt lite volum, inntil noen hundre kubikkmeter (m³). Når steinmassene til sammen oppnår et volum fra noen hundre til flere hundre tusen m³, snakker vi om steinskred. Steinblokkene beveger seg nedover stort sett uavhengig av hverandre. I et steinskred splitter blokkene ofte i mindre deler på vei nedover skråningen, mens steinene ofte forblir intakte i et steinsprang. Der hvor det over lang tid har gått mange steinsprang og steinskred, vil det dannes en ur (ofte kjegleformet) med de groveste steinmaterialene i foten av skråningen. Større steinskred river ofte med seg løsmasser underveis, og skredmassene kan blokkere trange daler og føre til lokal oppdemming av bekker og elveløp. Hvis slike skred går ut i en fjord eller en innsjø, kan det oppstå flodbølger.

Jordskred

Jordskred starter ofte med en plutselig utglidning, men også med et gradvis økende sig, i vannmettede løsmasser og utløses som regel i skråninger brattere enn ca. 25 graders helning, men kan også løsne i slakere terreng enn dette. Jordskred i denne type bratt terreng kan ganske grovt omtales som kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred. Førstnevnte opptrer i tykke løsmasseavsetninger, mens sistnevnte forekommer gjerne der løsmassedekket er tynt. Et kanalisert jordskred løsner i et punkt eller en bruddsone, før det skjærer en kanal i løsmassene som fungerer som skredbane (utløpsområde) for senere skred. Skredmasser kan også gå over kantene av kanalen og avsettes som langsgående rygger parallelt med kanalen (leveer). Der hvor terrenget flater ut, blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid bygger flere slike skred fra samme løp en vifte av skredavsetninger. De ikke-kanaliserte jordskredene løsner

¹ Teksten om de ulike skredtypene er hentet fra NVE sin rapportmal for skredfarekartlegging i bratt terreng.

gjør i et punkt eller en bruddsone, som en utglidning, og massene beveger seg nedover langs en sone som kan bli gradvis bredere og bredere. Noen slike skred har en trekantform, mens de vanligvis er uregelmessige i formen. De groveste massene avsettes nederst som en tungeformet rygg. Mindre jordskred oppstår også i slakere terreng med finkornet, vannmettet jord og leire, gjerne på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skrånninger i terrenget. De er særlig vanlige om våren, når jord eller leire kan gli oppå telen. Slike skred er sjelden særlig dype, og de omtales derfor ofte som grunne jordskred.

Flomskred

Flomskred er et hurtig, vannrikt, flomlignende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp og raviner, gjel eller skar der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, større steinblokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet.

Skredmassene kan avsettes med langsgående rygger på siden av skredløpet (leveer) og oftest i en stor vifte. På slike vifter vil de groveste massene legges ved viftas rot og gradvis finere masser deponeres utover i vifta og fortsette enda lenger. Massene som transporteres i et flomskred kan komme fra store og små jordskred langsetter flomløpet, undergraving av tilgrensende skrånninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred. Løpet kan også demmes opp av skredmasser, våt snø og vegetasjon. Når dammen bryter kan man få en bølge av vann, løsmasser og vegetasjon som beveger seg raskt nedover i løpet. Det høye vanninnholdet gjør at flomskred kan ha svært stor rekkevidde.

Sørpeskred

Når snømassene er vannmettet, slik som under intens snøsmelting eller kraftig regnvær, kan det oppstå *sørpeskred*. Disse løsner ofte i avrenningsområder og bekkedaler, også i områder med liten gradient og de oppstår når det er dårlig drenering i grunnen f.eks. på grunn av tele og is. Sørpeskred kan også løsne som følge av snødemte sjøer eller vassdrag. De beveger seg vanligvis langs forsenninger i terrenget og skredmassene i et sørpeskred beveger seg som en flytende masse og har langt høyere tetthet enn snøskred. Sørpeskred kan i noen tilfeller erodere med seg løsmasser, noe som kan øke tettheten ytterligere. Sørpeskred kan nå langt selv i slakt terreng, og uten kanalisert terreng vil de kunne bre seg utover store områder.

Snøskred

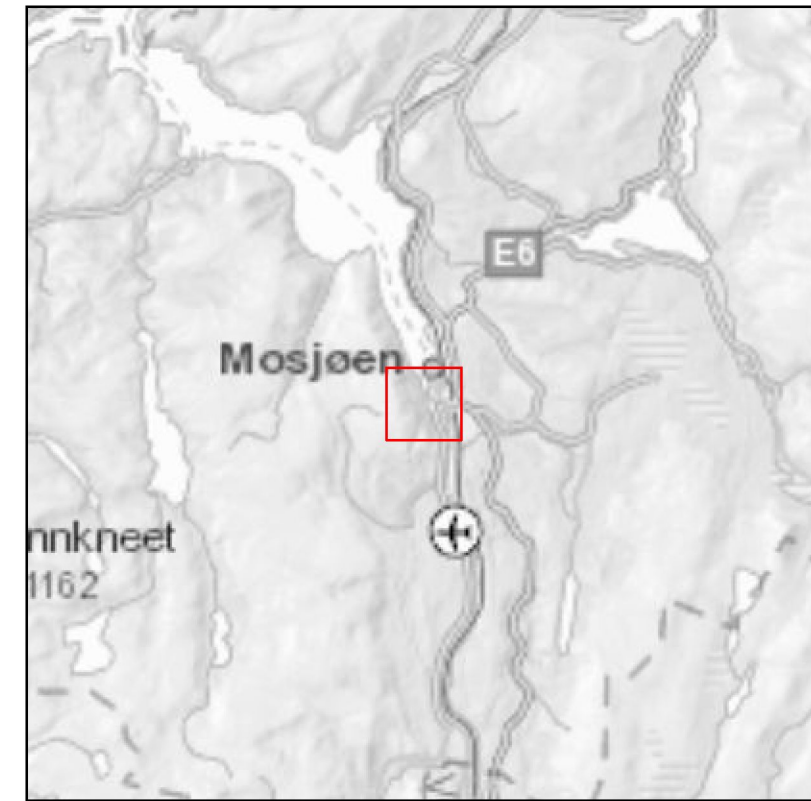
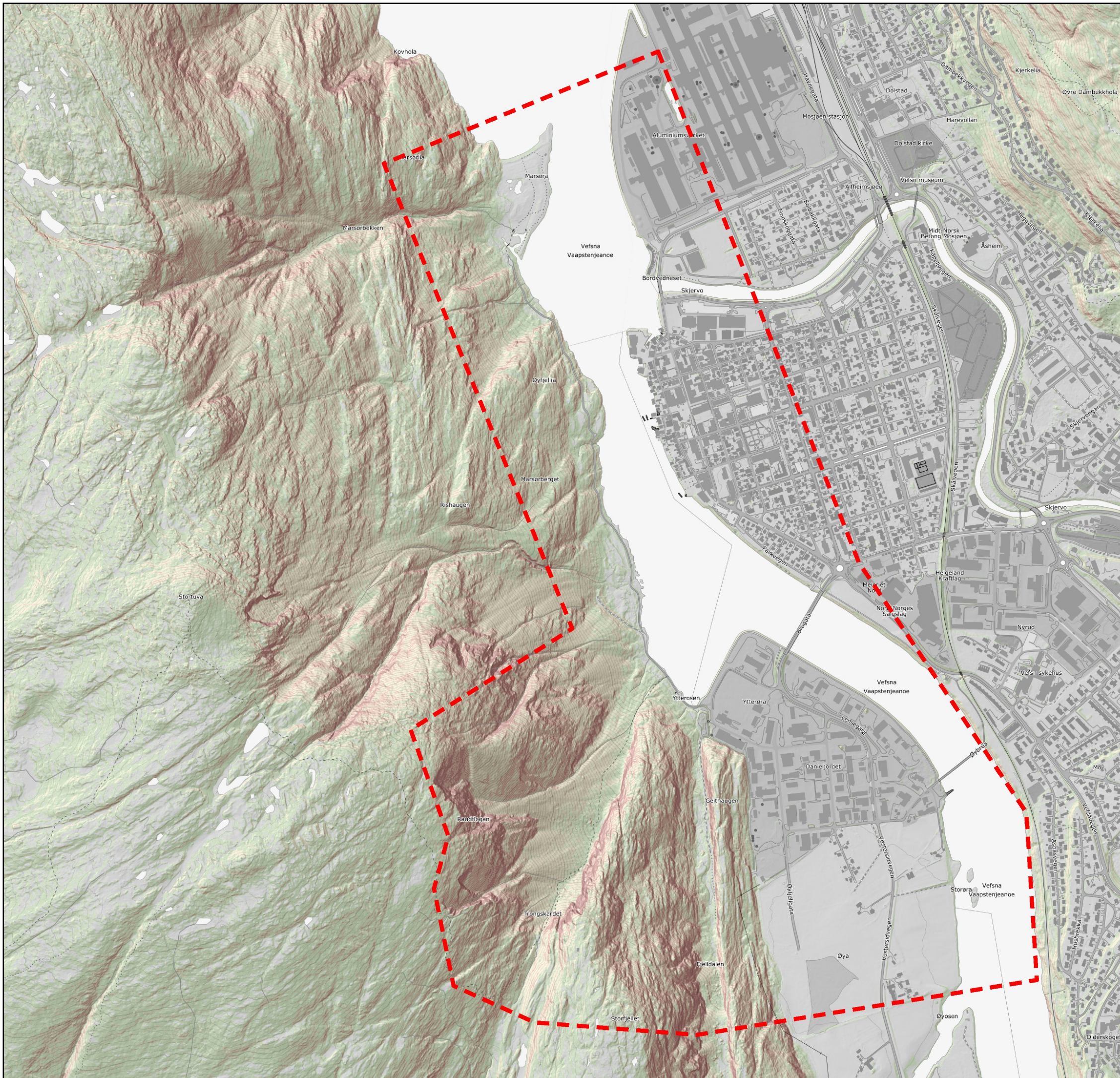
Snøskredene deles gjerne inn i to hovedtyper: Løssnøskred og flakskred. Både løssnøskred og flakskred kan deles basert på vanninnholdet; tørrsnøskred og våtsnøskred. Ved helt vannmettet snø oppstår det sørpeskred. *Løssnøskred* oppstår normalt i bratte fjellsider, og det starter gjerne med en liten lokal utglidning. Etter hvert som snøen beveger seg nedover, blir nye snøkorn revet med og skredbanen utvider seg slik at skredet får en pæreform. I noen tilfeller kan et løssnøskred oppnå hastigheter på inntil 120 km/t. Skred med høy hastighet vil mobilisere luftmassene slik at det oppstår et skredgufs (også kalt skredvind/fonnvind) med kraft nok til å knekke trær og stolper, samt skade vinduer og lette byggverk. Et *flakskred* oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Dette glideplanet kan være et svakt sjikt i

snødekket, en grenseflate mellom to snølag med forskjellig fasthet eller i overgangen mot bakken. Flaskred kan bli flere kilometer brede og involvere enorme snømengder som ofte rekker helt ned i dalbunnen.

Skredfare og klimaendringer

I deler av landet vil klimautviklingen kunne øke hyppigheten av skred som knyttet til regn, snø og flom. Dette gjelder først og fremst jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred. Hyppigheten av ekstreme nedbørshendelser vil også kunne gi økt frekvens av steinsprang og steinskred.

Det er likevel ikke grunn til å tro at de svært store, sjeldne skredene vil bli større eller komme oftere. Ved kartlegging av faresoner for skredfare er det derfor ikke nødvendig å legge til en ekstra margin som følge av forespeilede endringer i klima.



Tegnforklaring

Områdeavgrensning

Terrenghelning

- 0-10 grader
- 10-25 grader
- 25-30 grader
- 30-45 grader
- 45-60 grader
- 60-90 grader

Vedlegg 2 - Helningskart

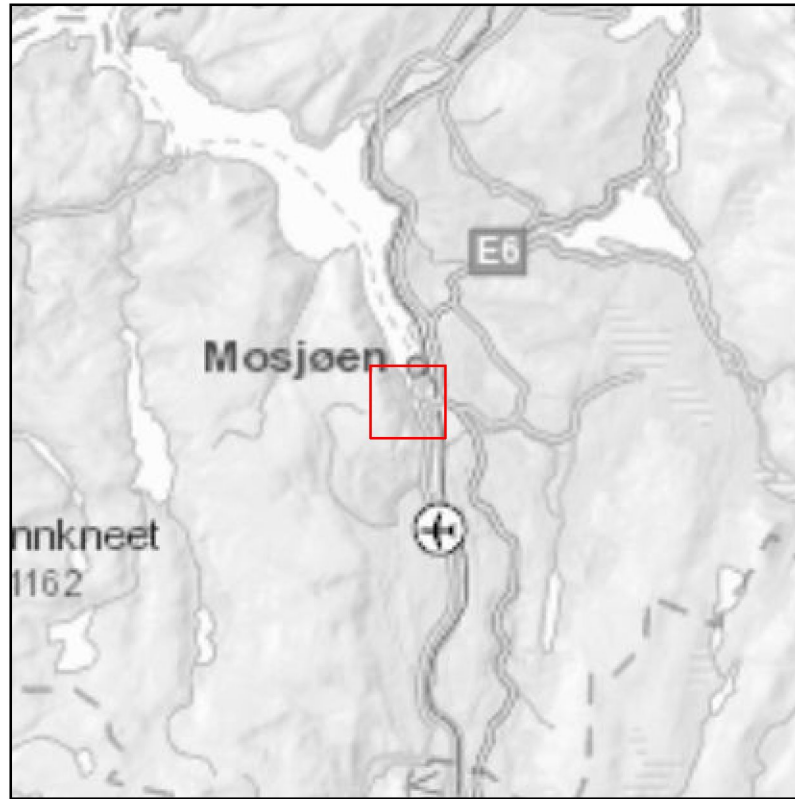
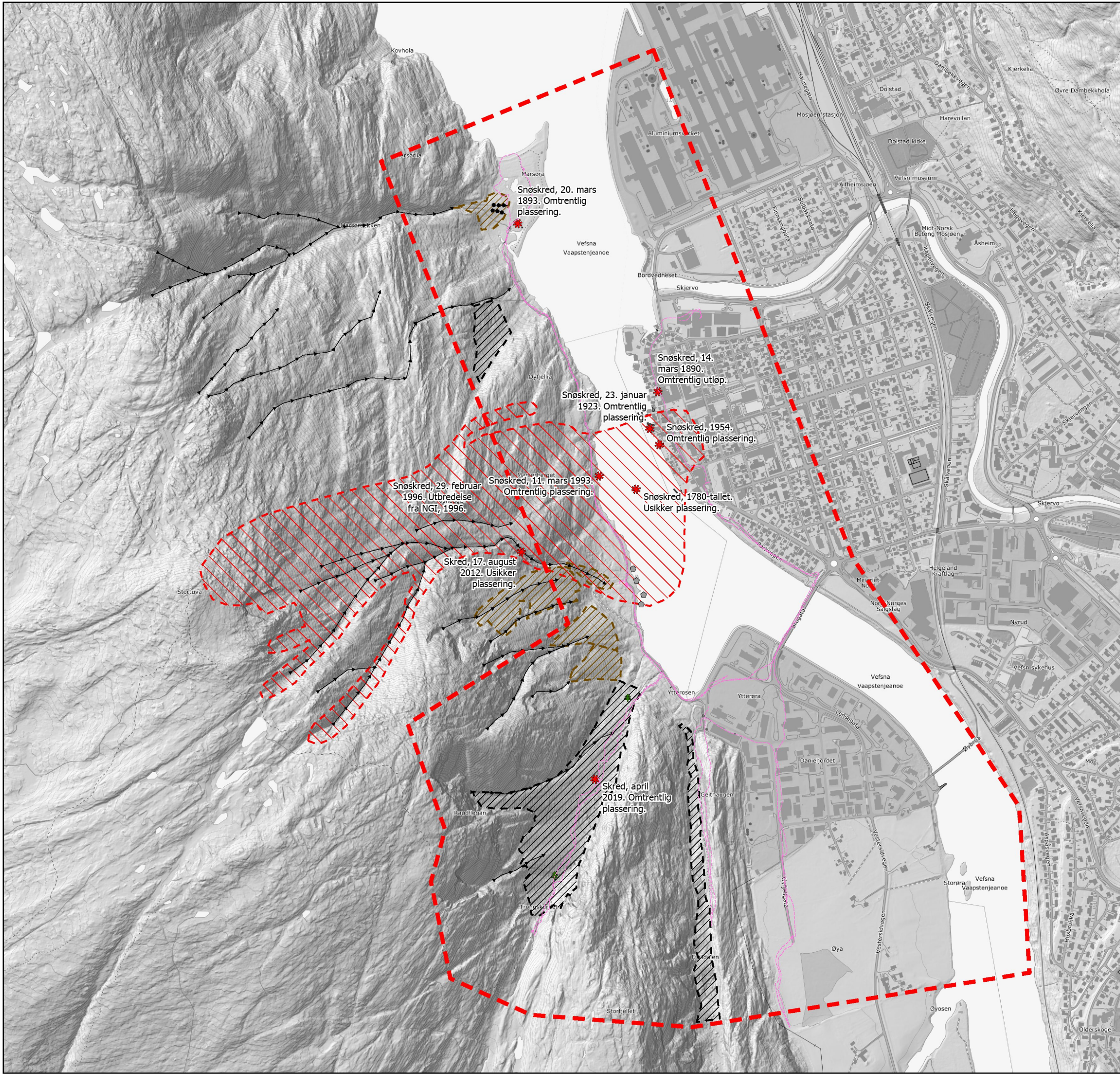
Prosjekt
10214114 Mosjøen - Skredfarekartlegging

Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 11.11.2019	Utarbeidet av NOEIDS	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk 1:11 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	-----------------------

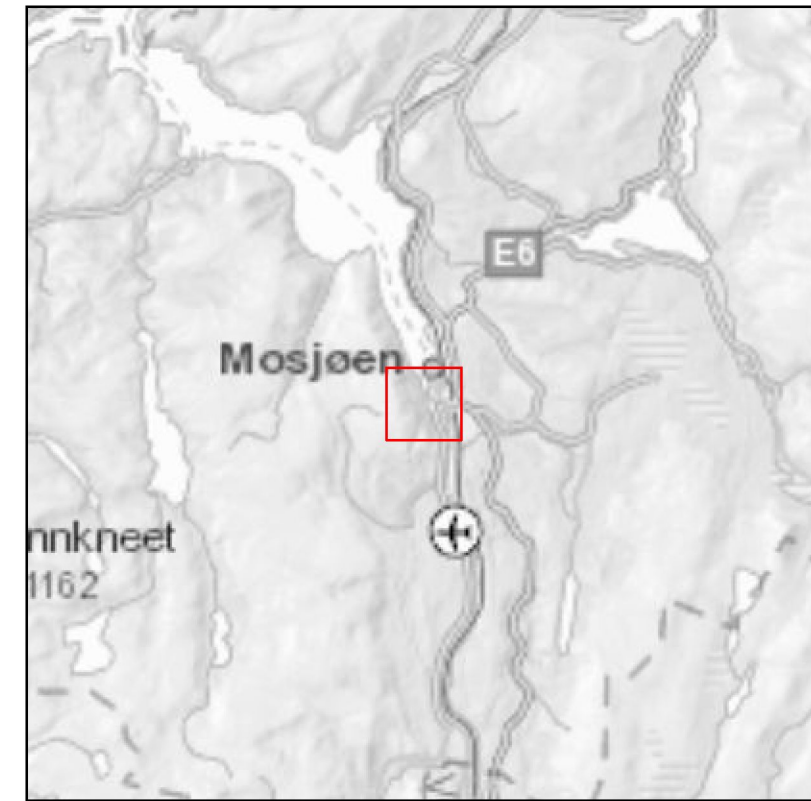
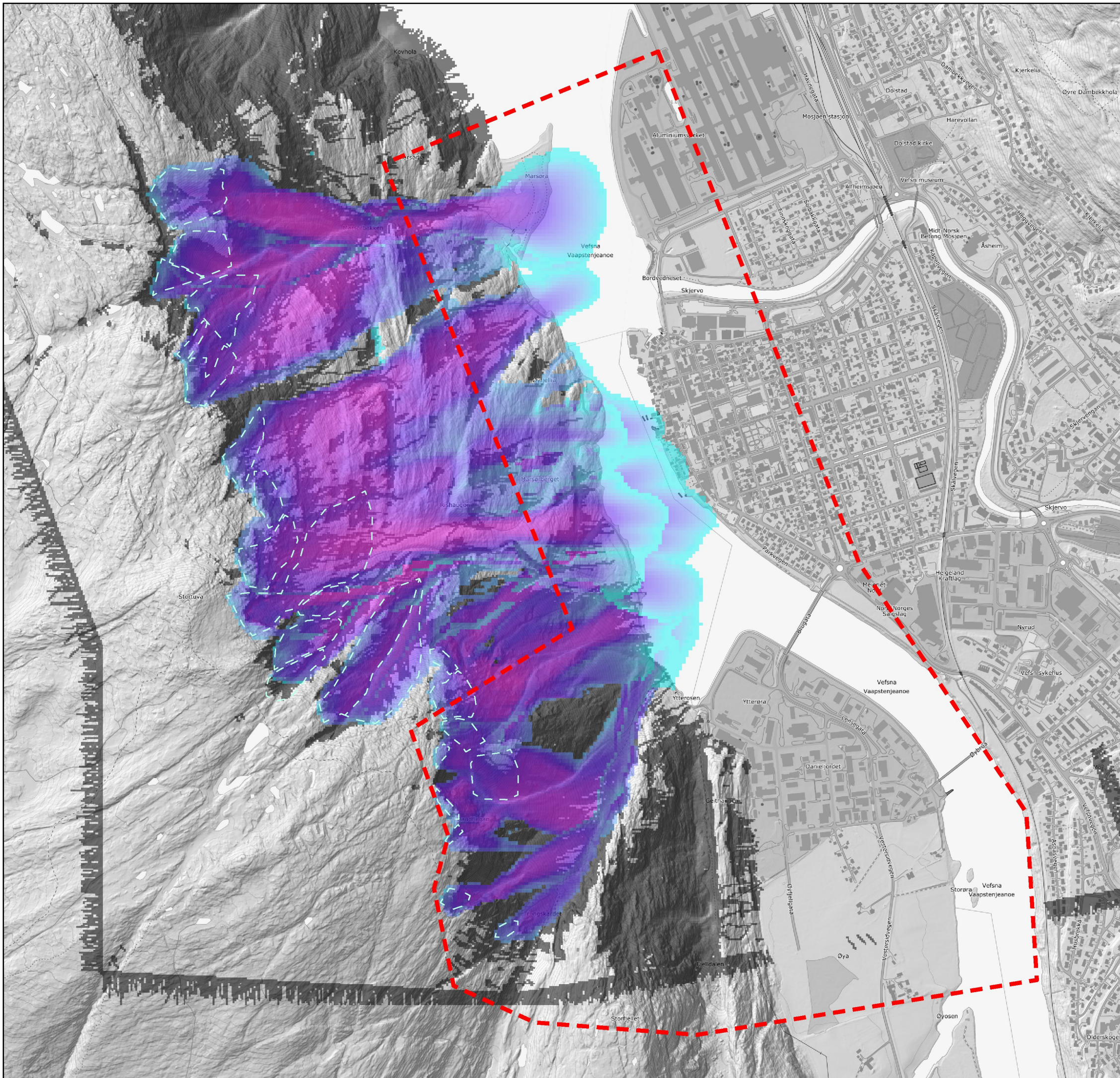
Kartdata fra Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS





- ### Tegnforklaring
- Områdeavgrensning
 - GPS spor
 - Blokk av usikker opprinnelse
 - ▲ Skade på skog som antas å stamme fra skred
 - ✱ Skredhendelse
 - Levee eller blokkrygg
 - Ravine eller bekkenedskjæring i terrenget
 - Skredhendelse, utløpsområde
 - Skredavsetning, flere skredtyper
 - Avsetning etter steinsprang/steinskred

Vedlegg 3 - Registreringskart			
Prosjekt 10214114 Mosjøen - Skredfarekartlegging			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 11.11.2019	Utarbeidet av NOEIDS	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk 1:11 000
Kartdata fra Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS			SWECO



Tegnforklaring

- Områdeavgrensning
- Løsneområder snøskred

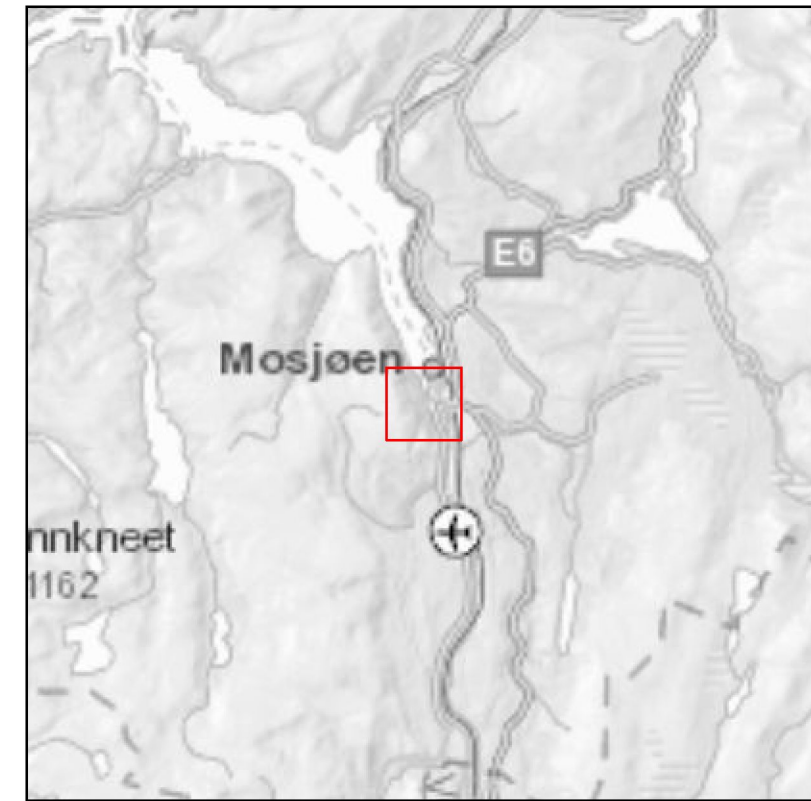
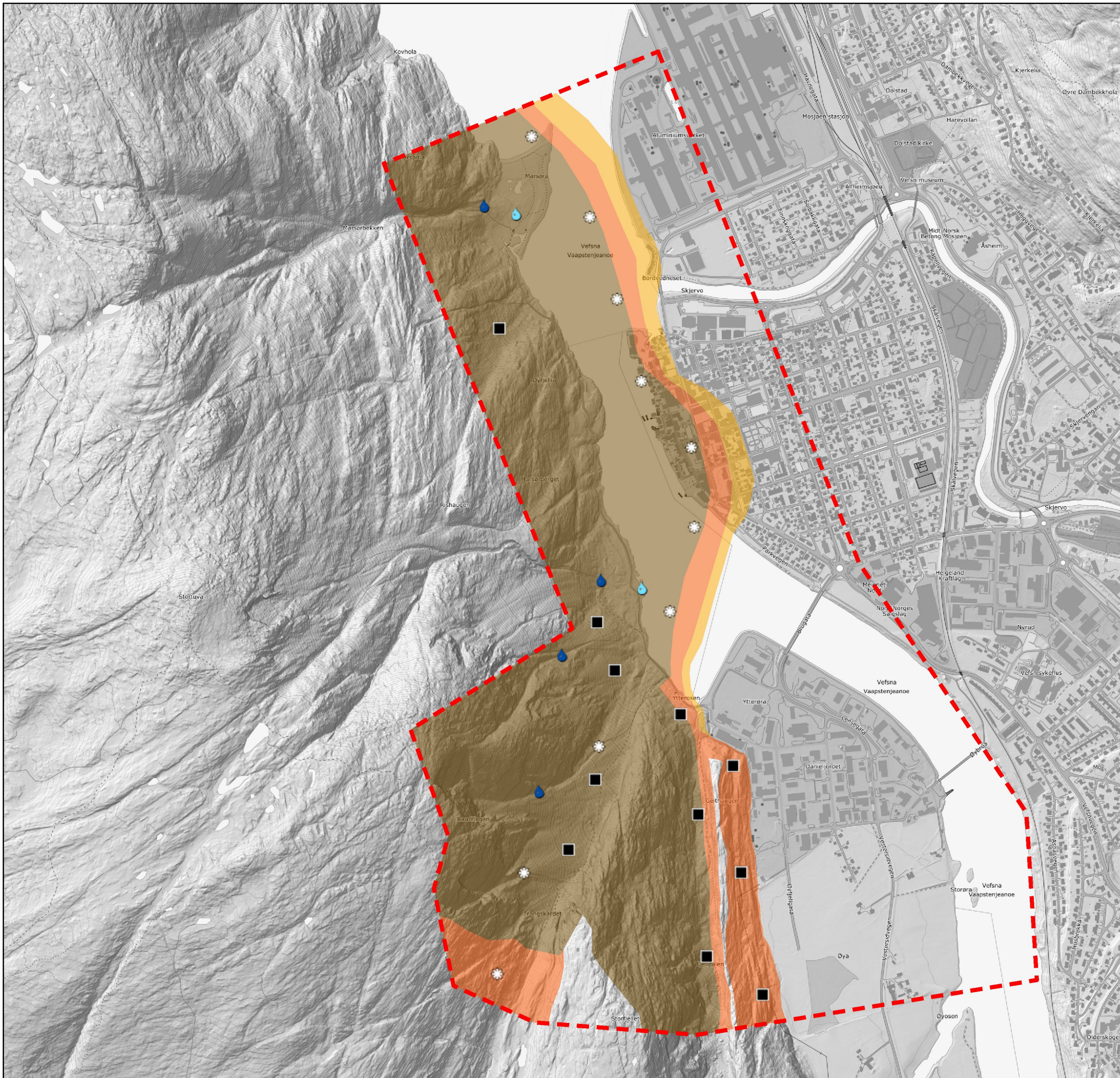
Snøskred - RAMMS Avalanche - Maks. hastighet

- 60 m/s
- 0 m/s

Steinsprang - Rockyfor3D - Antall blokkpasseringer

- 800
- 0

Vedlegg 4 - Modelleringskart			
Prosjekt 10214114 Mosjøen - Skredfarekartlegging			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 11.11.2019	Utarbeidet av NOEIDS	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk 1:11 000
Kartdata fra Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS			



Tegnforklaring

Områdeavgrensning

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang/steinskred
- Flomskred
- Sørpeskred
- Snøskred

Faresoner

- Årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/5000
- Årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/1000
- Årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/100

Vedlegg 5 - Faresonekart			
Prosjekt 10214114 Mosjøen - Skredfarekartlegging			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 11.11.2019	Utarbeidet av NOEIDS	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk 1:11 000
Kartdata fra Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS			