

Bellvuebakken 9 AS

► Skredfarevurdering

Bellvuebakken 9 & Søndre Bellevueveien

Oppdragsnr.: 52102628 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Versjon: J02 Dato: 2022-06-20



Skredfarevurdering

Bellvuebakken 9 & Søndre Bellevueveien

Oppdragsnr.: 52102628 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Versjon: J01

Oppdragsgiver: Bellvuebakken 9 AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Erik Berstad
Rådgiver: Norconsult AS, Valkendorfs gate 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder: Klavs Mandrup Christensen
Fagansvarlig: Klavs M. Christensen
Andre nøkkelpersoner: Ole Håvard Barstad

A01	2022-04-25	Skredfarerapport	KlaChr	OleBar	TomHau
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.

► Sammen drag

Norconsult er engasjert for å vurdere skredfare inn mot Bellvuebakken 9 i Bergen. I tillegg vurderes skredfare inn mot Søndre Bellevueveien mellom Søndre Bellvuevei 11 og 19. Befaring ble gjennomført 31.05.2022.

Vurdert område til Bellevubakken 9 ligger innenfor NVE sine aktsomhetsområder for snøskred. Søndre Bellvuevei mellom nr. 11 og nr. 19 ligger innenfor aktsomhetsområde for både snøskred og steinsprang.

Det er plan om ombygging av Bellvueveien 9 med 7 boenheter. Dette medfører at tiltaket havner inn under sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 for bygg med mindre enn 10 boenheter. I denne sikkerhetsklassen skal den samlede årlige nominelle sannsynlighet for skred være mindre enn 1/1000.

Det vurderes ikke å være risiko skred eller snø- og sørpeskred ned mot vurdert område.

Det er ikke registrert historiske skredhendelser i terrenget ovenfor vurdert område. Det er ikke registrert ferske hendelser ned mot aktuell tomt.

Aktuelt område vurderes å tilfredsstille krav til sikkerhet for snøskred for sikkerhetsklasse S2, da årlig nominell sannsynlighet for skred fra bratt terreng vurderes å være mindre enn 1/1000.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn og hensikt	5
1.2	Utførte undersøkelser	6
1.3	Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter	6
1.4	Restrisiko for skred	9
1.5	Forutsetninger for skredfarevurderingen	9
1.6	Grunnlagsmateriale	9
2	Områdebeskrivelse	10
2.1	Topografi og helning	10
2.2	Bergrunnskart	13
2.3	Løsmassekart	14
2.4	Vannveier	15
2.5	Skogdekking	16
2.6	Klima	16
2.7	Aktsomhetskart	21
2.8	Skredhistorikk	22
3	Feltobservasjoner	23
3.1	Registreringskart	23
3.2	Skredgeologisk beskrivelse	23
3.2.1	<i>Bellevuebakken 9</i>	23
3.2.2	<i>Søndre Bellevuevei</i>	25
3.3	Eksisterende sikringstiltak	27
4	Skredfarevurdering	28
4.1	Steinsprang og steinskred	28
4.2	Jordskred	28
4.3	Flomskred	28
4.4	Snø- og sørpeskred	28
4.5	Faresonekart	29
5	Konklusjon	30
6	Referanser	31
	Vedlegg 1 – Generell beskrivelse av ulike skredtyper	32

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

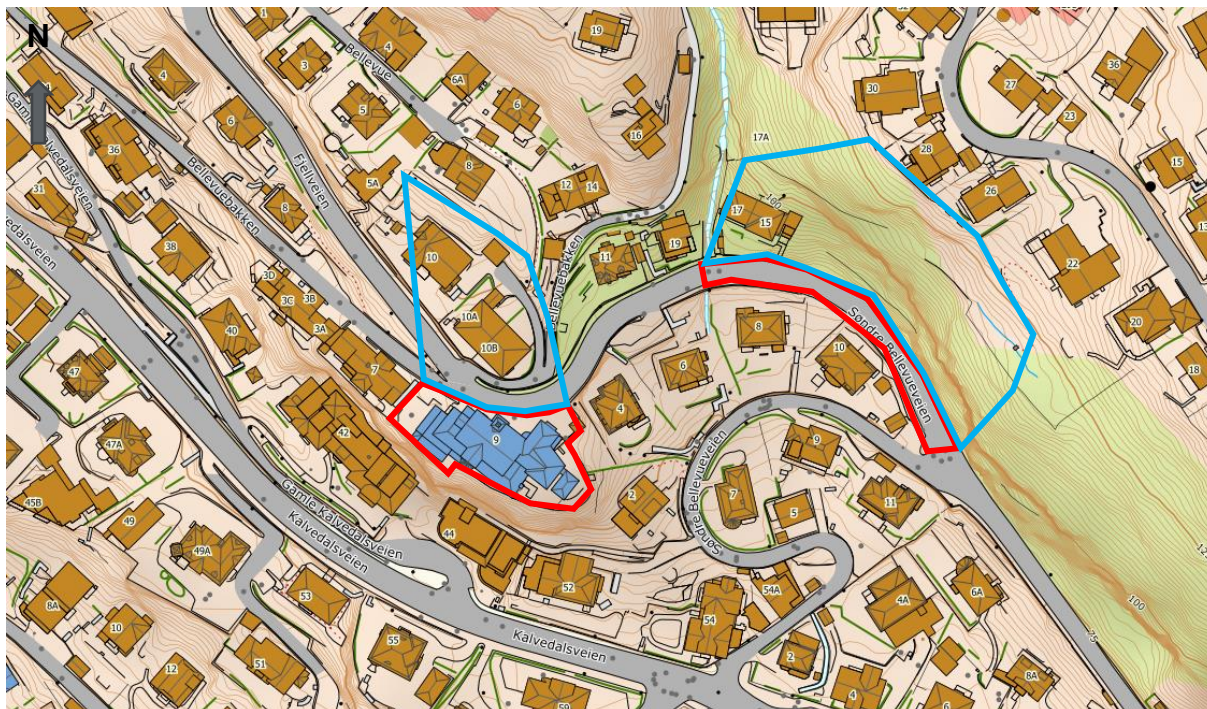
Norconsult AS er engasjert av Bellevuebakken 9 AS for å vurdere skredfare inn mot Bellevuebakken nr. 9 samt skredfaren på veg i svingen på Søndre Bellevueveien mellom Søndre Bellvuevei 11 og 19. Vurdert område for denne rapporten avgrenses til tomten Bellevuebakken 9, samt veien Søndre Bellevueveien mellom Søndre Bellvuevei 11 og 19. Det er oppgradering / ombygg til 7 boenheter av bygget på Bellevuebakken nr. 9.

Bellevuebakken nr. 9 ligger på sørsiden av veien i boligstrøket Kalfaret i Bergen. Prosjektområdet er plassert innenfor NVE sine aktsomhetsområder for snøskred. Søndre Bellvuevei mellom nr. 11 og nr. 19 er i tillegg innenfor aktsomhetsområdet for steinsprang. Dette utløser i henhold til byggeteknisk forskrift (TEK 17) krav om skredfarevurdering i forbindelse med søknad om byggeløyve (Fig. 1).

Norconsult vurderer at tiltaket på Bellevuebakken 9 skal tilfredsstillе sikkerhetsklasse S2 i TEK 17 §7-3 for *boliger med maksimalt 10 boenheter*, der største nominelle årlige sannsynlighet for skredfare er 1/1000.

Mellom Søndre Bellevuevei nr.11 og nr.19 er skredfaren vurdert iht. SVVs Håndbok N200. Årlig trafikkforekomst på denne strekningen er vurdert til å være 2387 (ÅDT) i SVV sin database. Dette utløser iht. Håndbok N200 fra SVV en tolererbar skredsannsynlighet pr. km og år på 1/50.

Hensikten med denne rapporten er å gjennomgå en vurdering av skredfare for de aktuelle områdene og deretter vurdere om krav til sikkerhet mot skred er ivaretatt opp mot krav fra TEK 17 og SVVs håndbok N200. Denne rapporten gir derfor en kort gjennomgang av de gjeldende retningslinjer og grunnlagsmateriale, og en vurdering av skredfaren for prosjektområdet.



Figur 1: Kartleggingsområdene til Bellevue Nr 9 og delstrekket av Søndre Bellevueveien er rød markering og tilhørende påvirkningsområdet innen lyseblå markeringen

1.2 Utførte undersøkelser

Befaring og visuell skredfarevurdering ble utført av ingeniørgeolog Klavs M. Christensen tirsdag den 05 mai 2022. Terrang ble befart til fots. Det var lett overskyet med sol under befaringen.

1.3 Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter

1.3.1 For Bellevuebakken 9

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

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder [2]. 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 [3].

I henhold til TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at den nominelle årlige 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

Skredfarevurdering

Bellvuebakken 9 & Søndre Bellevueveien

Oppdragsnr.: 52102628 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Versjon: J01

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/brakkerigg/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.

Ombygging av bolig med 7 boenheter havner i sikkerhetsklasse S2 med krav om årlig nominell sannsynlighet for skred er lavere enn 1/1000.

1.3.2 For Søndre Bellevuevei nr. 11 til nr. 19 gjelder SVV Håndbok N200:

Sikkerhetskravene som legges til grunn for skred på veg er SVVs Håndbok N200. Denne er hjemlet i forskrift til veglovens §13, og inneholder tekniske standardkrav for vegbygging på offentlig vegnett. Dette inkluderer ingeniørgeologisk vurdering av sikkerhet mot skred.

«Fare for skred ned på veg fra naturlig sideterreng skal vurderes av skredfaglig rådgiver, og sikkerhetstiltak skal planlegges ut ifra valgt sikkerhetsnivå. Valg av sikkerhetsnivå (restrisiko) for skred på veg gjøres for hvert enkelt vegprosjekt. Akseptkriterier for skred på veg er definert ut fra en årlig nominell sannsynlighet per enhetsstrekning og konsekvens. Det tas utgangspunkt i samlet skredsannsynlighet per km veg og konsekvens måles ved fremskrevet årsdøgntrafikk (ÅDT). Årsdøgntrafikk er et gjennomsnittstall for daglig trafikkmengde. Akseptkriteriene er tilpasset normal biltrafikk som vil ha kortere eksponeringstid enn tiltak beskrevet i TEK17.

Restrisikoen for skred på veg skal være lavere enn tolererbar skredsannsynlighet, og bør være lavere enn akseptabel skredsannsynlighet gitt i tabell 208.1. I valg av endelig sikkerhetsnivå (restrisiko) skal det legges vekt på skredintensitet og skadepotensiale fra skred, konsekvenser av stengt veg regionalt og lokalt, kostnader for å oppnå ulike sikkerhetsnivå mv. (2)»

N200 bruker en tilpasning av sikkerhetskravene i TEK17, og gjelder for strekninger der trafikken normalt er i flyt. For områder hvor det tilrettelegges for stans gjelder sikkerhetskrav i TEK17.

Tabell 2: Tabell 1.12 Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg (N200, 2021)

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per km og år
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11999	1/300
≥ 12000	1/1000

Tabell 3: Tabell 208.1 i N200, sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg.

Dimensjonerende trafikkmengde \ Skred-sannsynlighet	< 200	200 – 499	500 – 1499	1500 – 3999	4000 – 7999	> 8000
Akseptabel skredsannsynlighet pr. km og år (bør-krav)	1/10	1/20	1/50	1/50	1/100	1/1000
Tolererbar skredsannsynlighet pr. km og år (skal-krav)	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100

Det estimeres en dimensjonerende trafikkmengde 1500 – 3999 (ÅDT) for Søndre Bellevuevei. Dette medfører at den nominelle årlige sannsynligheten for skred skal være mindre enn 1/50.

1.4 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggeteknisk 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 sannsynlighet for skred kan aksepteres.

Årlig nominell sannsynlig 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.

Ifølge veileder [3] 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, skogsveier), oppdaget tydelige feil og mangler i tidligere skredfarevurdering og ny metodikk tilgjengelig.

1.6 Grunnlagsmateriale

Skredfarevurderingen er basert på tilgjengelig grunnlagsdata:

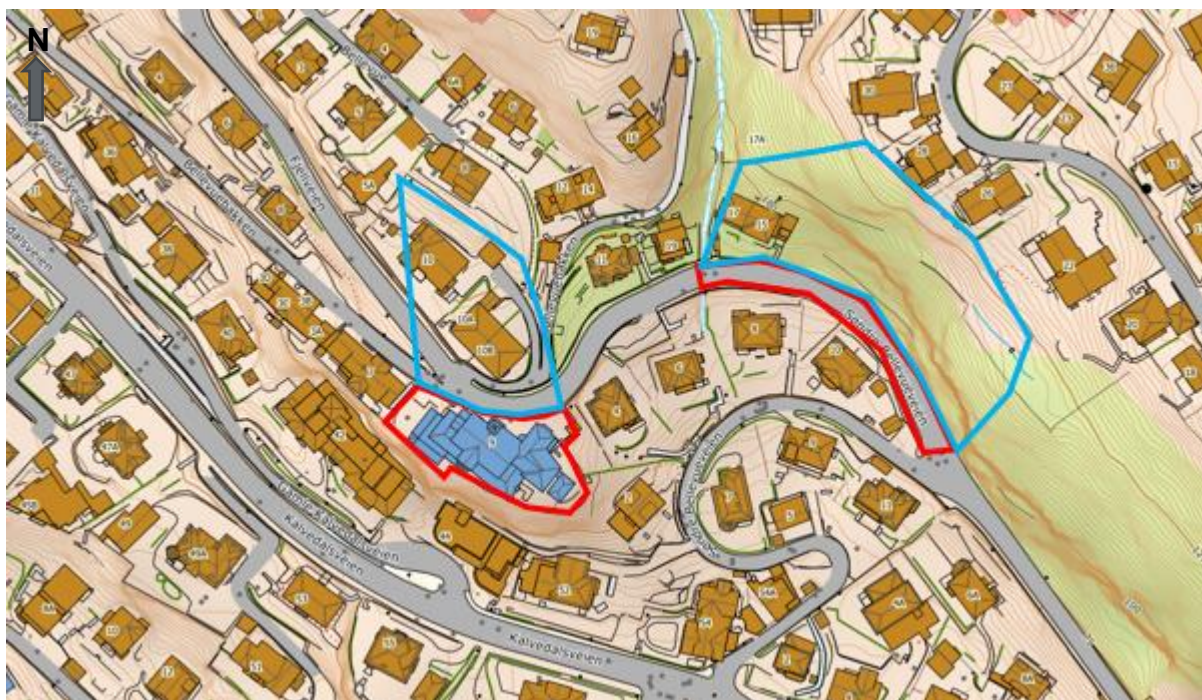
- Høydemodell fra 2010 i oppløsning 0.5 (www.hoydedata.no)
- Kartverket (www.norgeskart.no)
- Berggrunns kart og kvartærgeologiske kart (løsmassekart) fra NGU (www.ngu.no/emne/kart-pa-nett)
- Faresoner for skred i bratt terreng og fjellskred fra NVE atlas (atlas.nve.no)
- Skredhendelser og aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred fra NVE atlas (atlas.nve.no)
- Klimadata (www.seklima.met.no)
- Markfuktighedsdata og kronedekkingdata (www.nibio.no)

2 Områdebeskrivelse

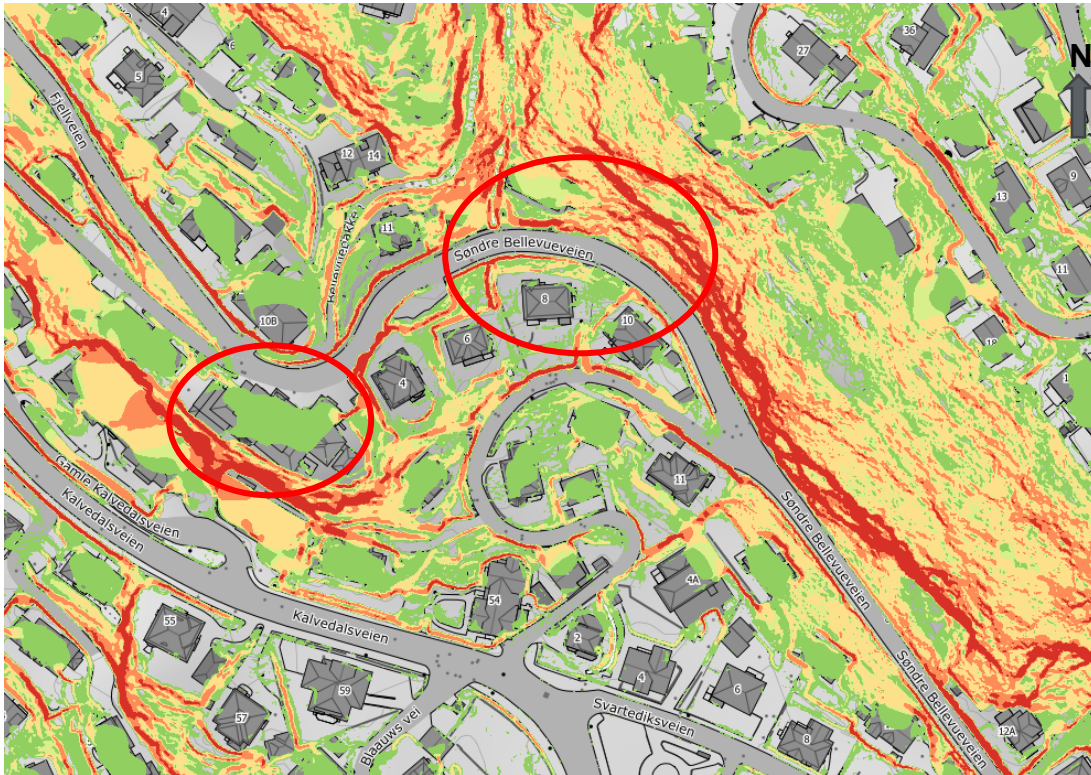
2.1 Topografi og helning

Bellvuebakken nr. 9 ligger langs veien med samme navn i boligstrøket på en (bearbeidet?) flat tomt uten merkbar helning.

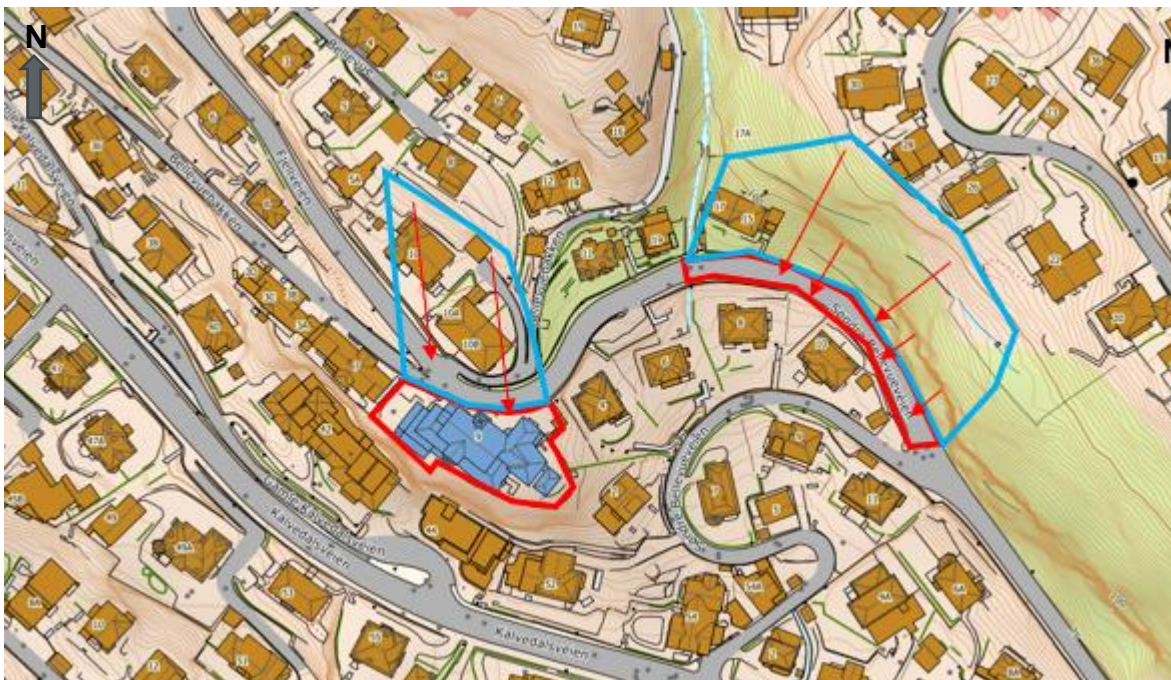
Østsiden av vegstrekningen langs Søndre Bellevuevei er dominert av en fjellside med 50° til 90° helning med overliggende skogbevokst topp som vurderes å ha en helning mellom 0° til 40° (Fig. 3).



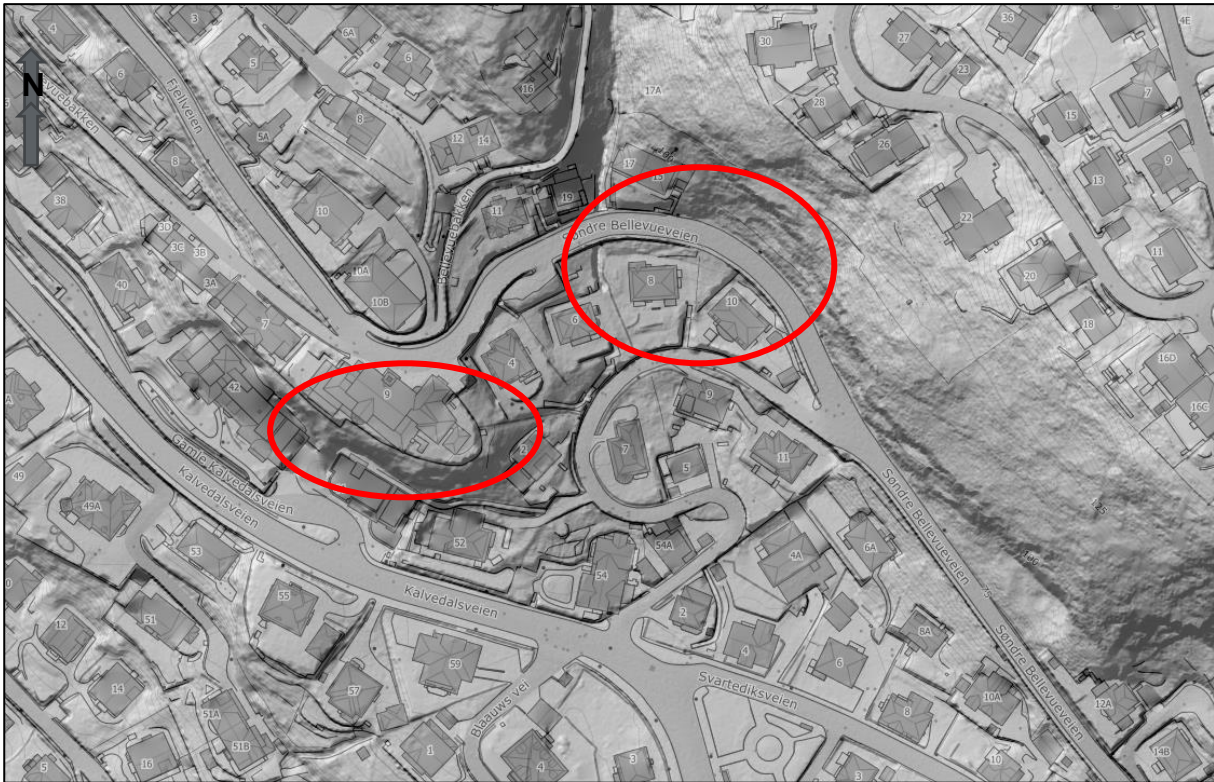
Figur 2: Oversikt over prosjektområdets plassering på norgeskart.no



Figur 3: Helningskart fra høydedata.no. Rød polygon angir avgrenset vurdert område. Grønn (10°-25°), Lys grønn (25°-30°), Gul (30°-45°), Oransje (45°-60°) og Rød (60°-90°).



Figur 4: Potensielle utløpsretninger indikert med røde pil og utløsningsområde markert lyseblå.

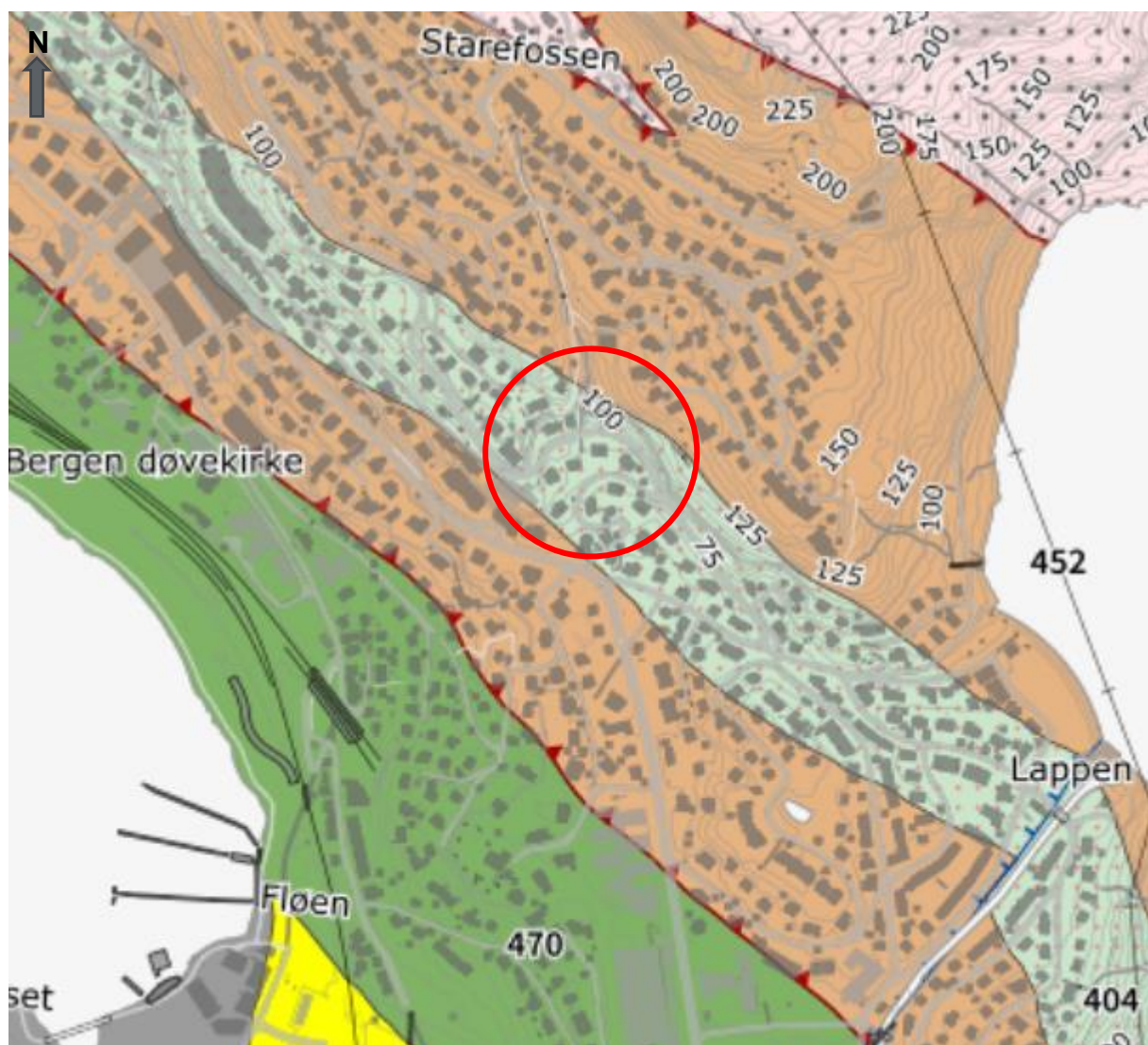


Figur 5: Skyggekart fra hoydedata.no supplerende til helningskart og høydelinjer.

2.2 Bergrunnskart

Bergmassen er i hovedsak kartlagt av Norges geologiske undersøkelse (NGU) som granatglimmerskifer med som del av Hardangerfjorddekket fra det Kaledonske Orogen (lysegrøn).

Dette samsvar med observasjonene fra befaringen.

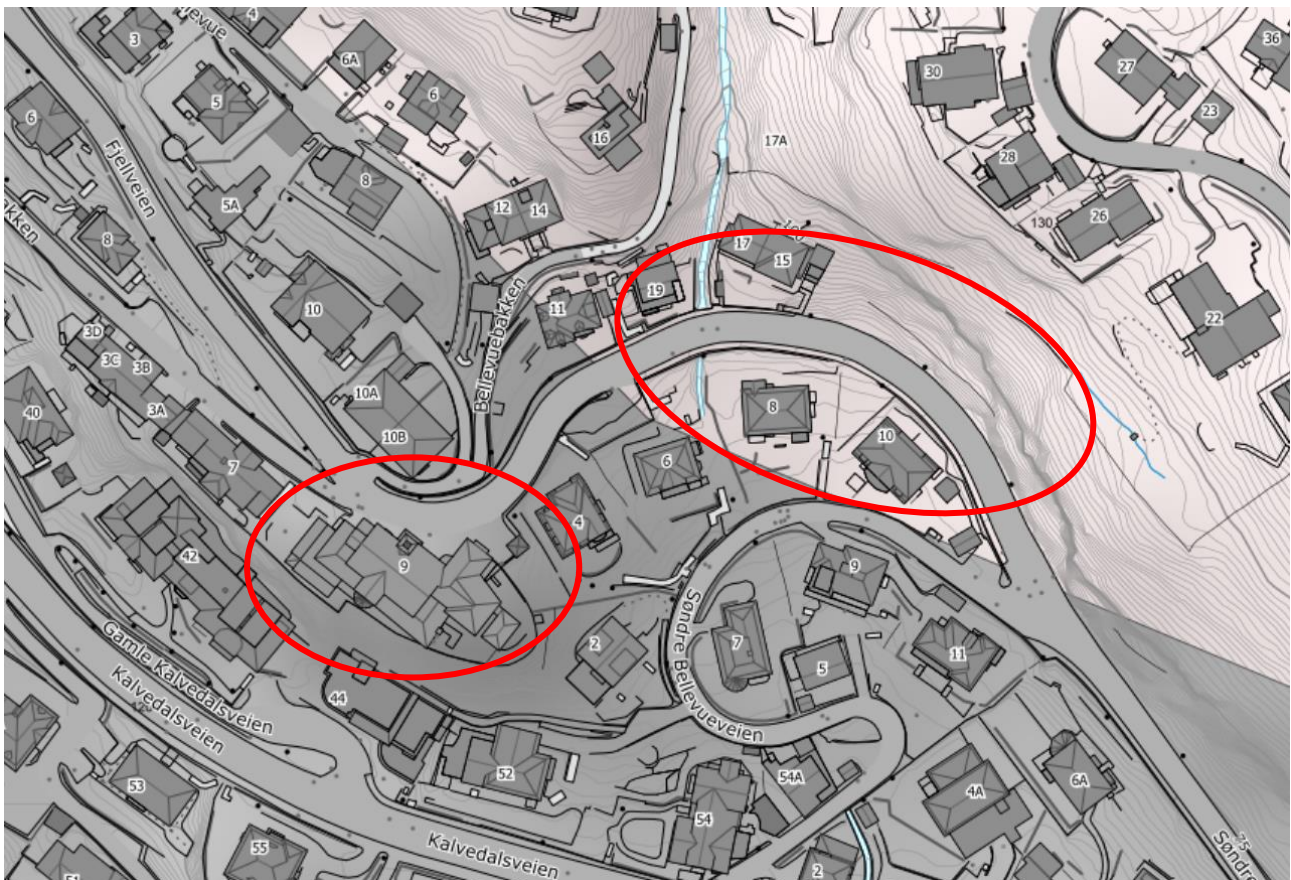


Figur 6: Utsnitt fra NGU database fra 1: 50 000; figuren er ikke i rette målestokk

2.3 Løsmassekart

Løsmassene underlagt prosjektområdet er kartlagt i NGU sin database som «bart fjell» (rosa) til Søndre Bellevueveien og som fyllmasser (grå) ved Bellevuebakken nr 9.

Vanligvis blir løsmasser tett bebygd byområder ikke kartlagt, men klassifisert som fyll uten undersøkelse.



2.4 Vannveier

I kartgrunnlag er det registrert bekk mellom nr. 17 og nr. 19 på Søndre Bellevueveien og vann fra rett over østlige delen av delstrekket. Der er ikke registrert vann inn mot Bellevuebakken nr. 9.

Markfuktighetskart vist i Figur 7 gir et overordnet bilde av hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Kartene tar hensyn til terrengoverflaten i sin helhet, men ikke grunnforholdene slik som løsmasser. Ved befaring ble det ikke observert vannveier ned mot kartleggingsområdet.



Figur 7: Vannveier registrert direkte inn mot kartleggingsområdet i databasen fra nibio.no. Midlertidige avløp av overflatevann i perioder med høy nedbør må forventes.

2.5 Skogdekking

Kronedekningskart fra nibio.no viser skog rett over Søndre Bellevueveien nr. 15 – nr.- 19 samt på fjellsiden i østlige del av delstrekket.

Det henvises til foto i kapittel 3.



Figur 8: Kronedekningskartet fra www.nibio.no.

2.6 Klima

På grunn av kort avstand mellom de to kartleggingsområdene er det ikke vurdert som nødvendig å utføre separate klimaanalyser. Følgende analyse gjelder derfor for begge områder.

Data for klimaanalysen er hentet fra 3 målestasjoner i området rundt Bergen (Tabell 3). Herav er målestasjonene i Florida nærmest kartleggingsområdet.

Tabell 4: Målestasjoner brukt i klimaanalysen. Data hentet fra www.eklima.met.no

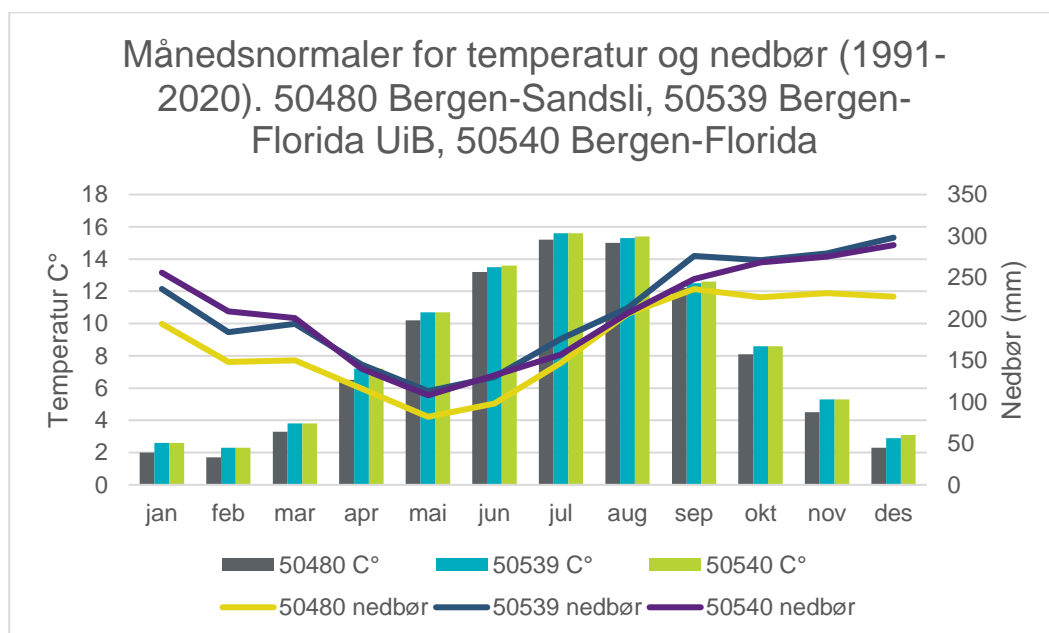
Stasjonsnavn og nummer	Moh.	Operativ fra
50480 Bergen-Sandsli	37	1983

50539 Bergen-Florida UiB	46	2003
50540 Bergen-Florida	12	1949

Figur 9 viser månedsnormaler for temperatur og nedbør for siste normalperiode. Grafen viser en fordeling som er typisk for kystklima, med mest nedbør i de kaldere høst- og vintermånedene og minst nedbør i de varmere vår- og sommermånedene.

Ut ifra grafen ser vi at 50480 Bergen-Sandsli generelt måler noe lavere verdier både på temperatur og nedbør enn de to andre målestasjonene. Desember peker seg ut som måneden med mest nedbør, med månedsnormaler opp mot 300 mm. Det er generelt mye nedbør gjennom hele året, men perioden mellom september og januar er markant våtere enn resten. Mai er den tørreste måneden, med verdier mellom 75 og 100 mm.

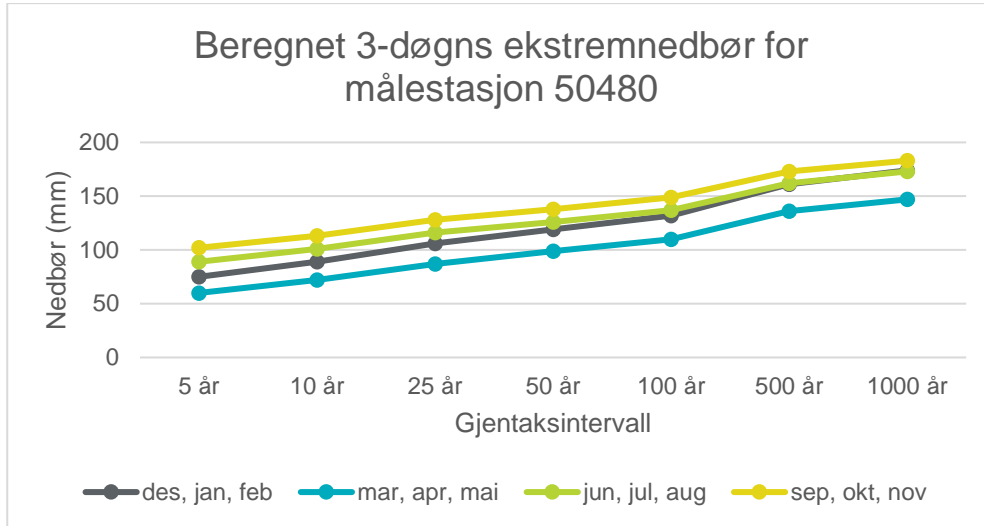
Månedsnormalen for temperatur ligger mellom 14 og 16 C° i juli og august, og mellom 1 og 3 C° i des, jan og feb. Normalen synker ikke under 0 C°.



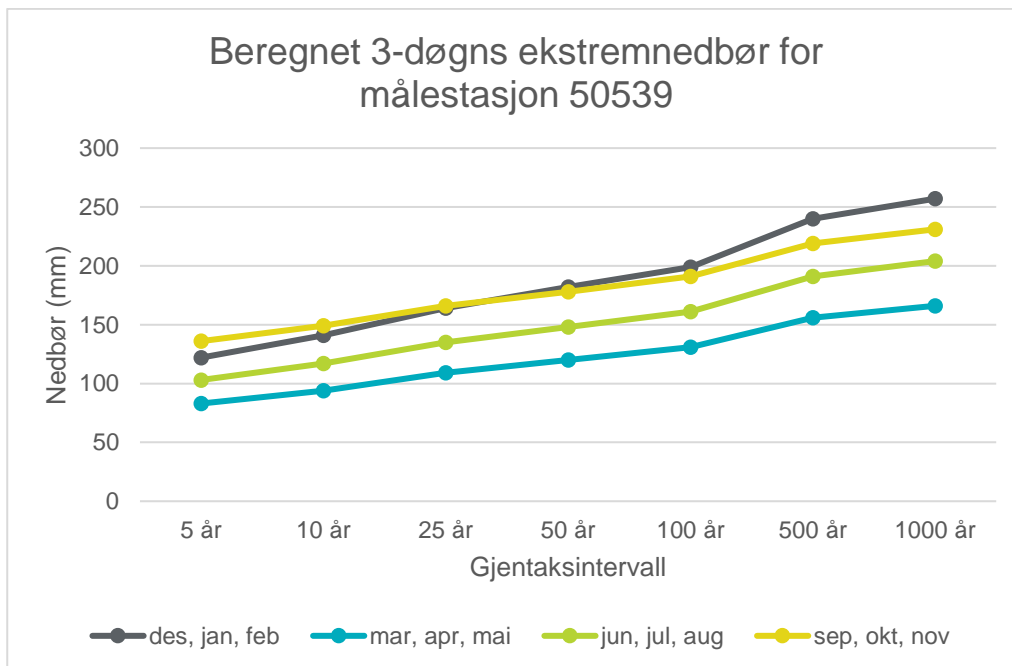
Figur 9: Månedsnormaler for temperatur og nedbør for siste normalperiode, 1991-2020. Hentet fra www.eklima.met.no

Det lave terrenget og nærhet til kysten gjør at temperaturene stort sett er positive gjennom hele året, og en må over 400 moh. før snøen blir liggende over lengre perioder. Antall dager med mer enn 25 cm snødybde ligger mellom 0-10 i lavereliggende strøk, og mellom 10-25 dager i høyereliggende terreng (www.senorge.no). Disse dataene gjelder for normalperioden 1971-2000.

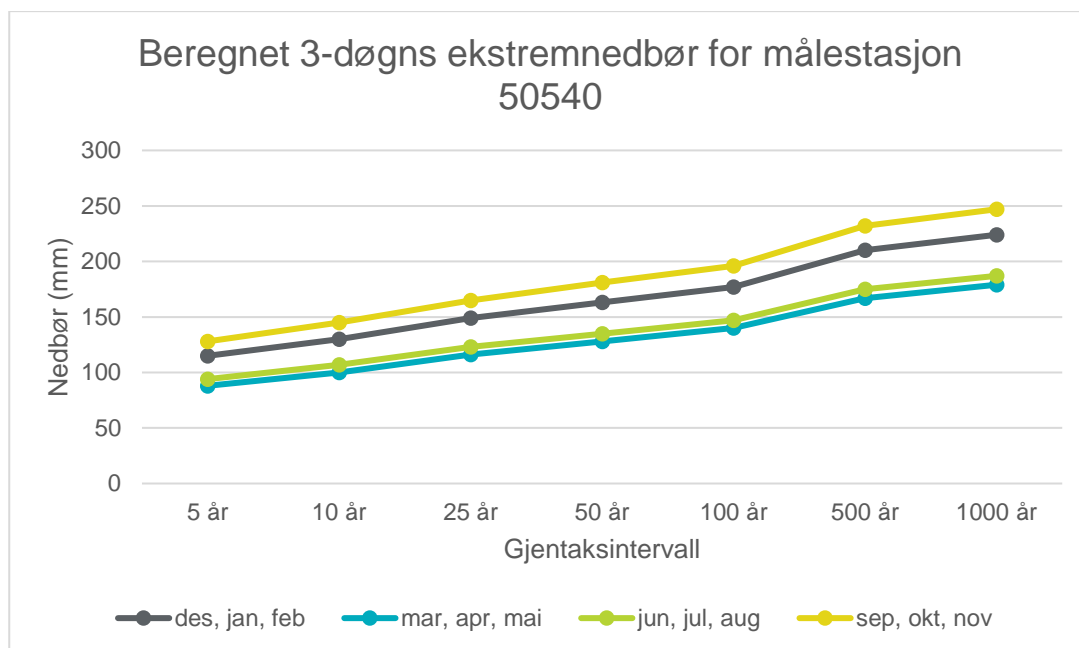
Det er beregnet 3-døgns ekstremnedbør og gjentaksintervall på 100 og 1000 år for alle målestasjonene i tabell 2 (Figur 10,11, og 12).



Figur 10: Sesongbasert beregning av 3-døgns ekstremnedbør med gjentaksintervall opptil 1000 år.



Figur 11: Sesongbasert beregning av 3-døgns ekstremnedbør med gjentaksintervall opptil 1000 år.



Figur 12: Sesongbasert beregning av 3-døgns ekstremnedbør med gjentaksintervall opptil 1000 år.

De lavere verdiene målt ved stasjon 50480 Bergen-Sandsli gjenspeiles i beregninger av ekstremnedbør ved at beregnet nedbør ved stasjon 50539 og 50540 er betydelig høyere. For stasjon 50539 er det beregnet høyest verdi for vintersesongen med 3-døgns ekstremnedbør på 257 mm (1000 års gjentaksintervall). For stasjon 50540 er det høstsesongen som gir høyest verdi med 3-døgns ekstremnedbør på 247 mm (1000 års gjentaksintervall).

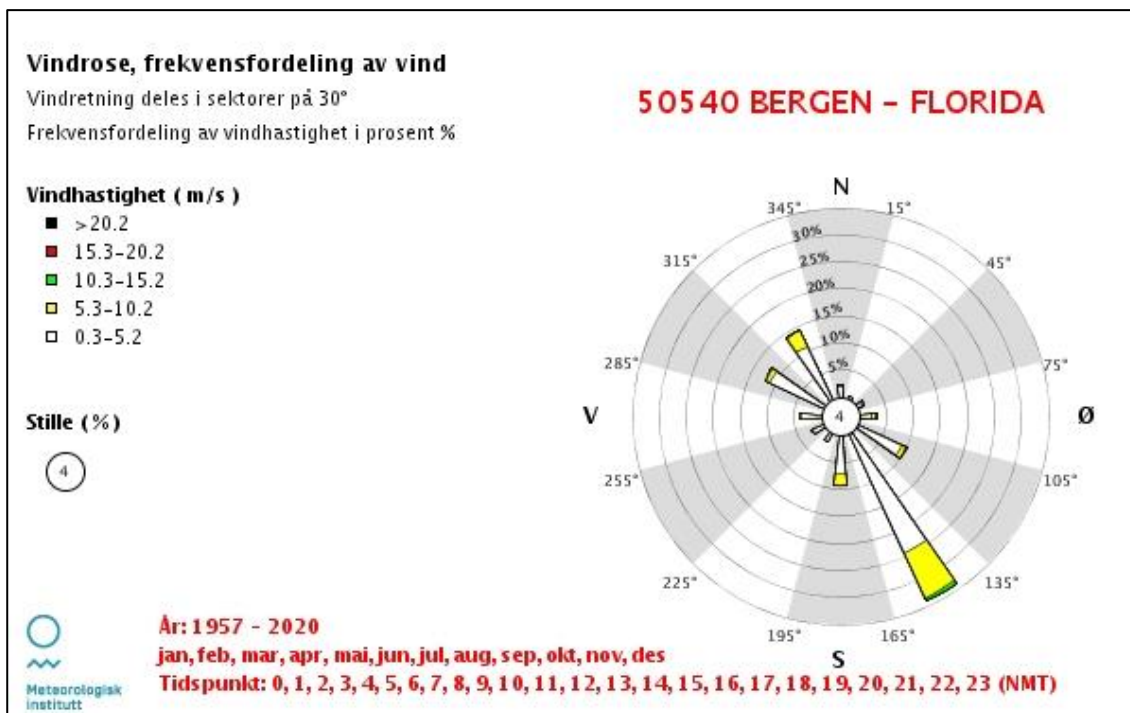
Disse dataene er basert på GUMBEL beregningsmetode og viser maksimalt 1000-års gjentaksintervall. For estimat på verdier for 5000-års gjentaksintervall må vi benytte NERC (Tabell 4).

Tabell 5: Beregnet 3-døgns ekstremnedbør med 5000-års gjentaksintervall (NERC)

Stasjonsnummer	Des, jan, feb	Mar, apr, mai	Jun, jul, aug	Sep, okt, nov
50480	288	258	312	332
50539	356	302	333	375
50540	348	311	320	362

Som vi ser av tabell 3 er det igjen stasjon 50539 og 50540 som viser de høyeste verdiene, og det er høstmånedene som peker seg ut med beregnet ekstremnedbør på henholdsvis 375 og 362 mm.

Vindrose fra målestasjon 50540 Bergen-Florida (3,5 km sør for Sandviken) viser at dominerende vindretning er fra sør-øst, etterfulgt av vind fra nord-vest (Figur 13). Vindhastighet ligger for det meste mellom 0,3 og 10,2 m/s.

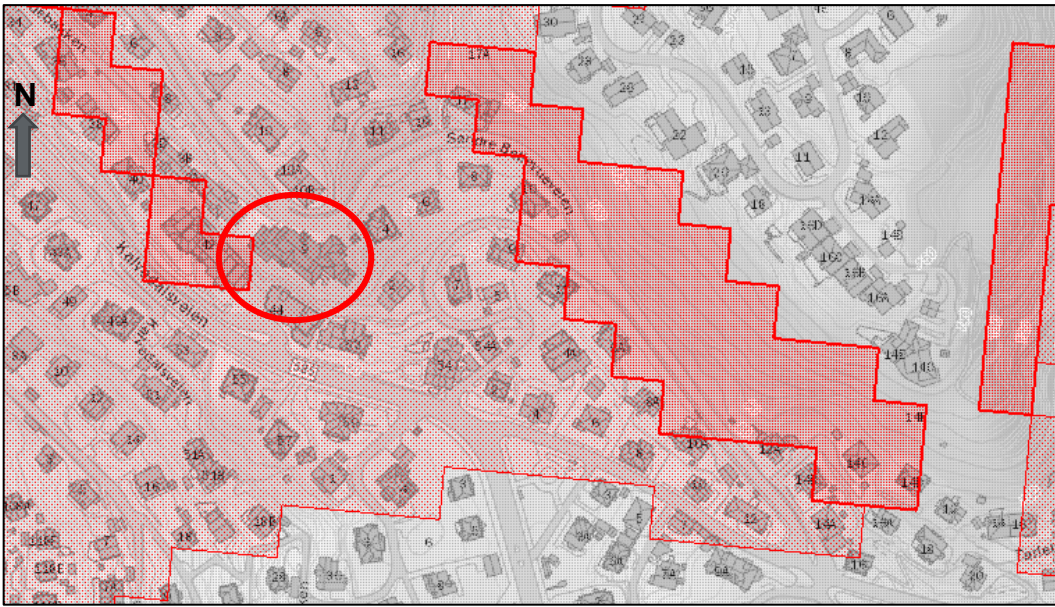


Figur 13: Vindrose med dominerende retning og vindhastighet.

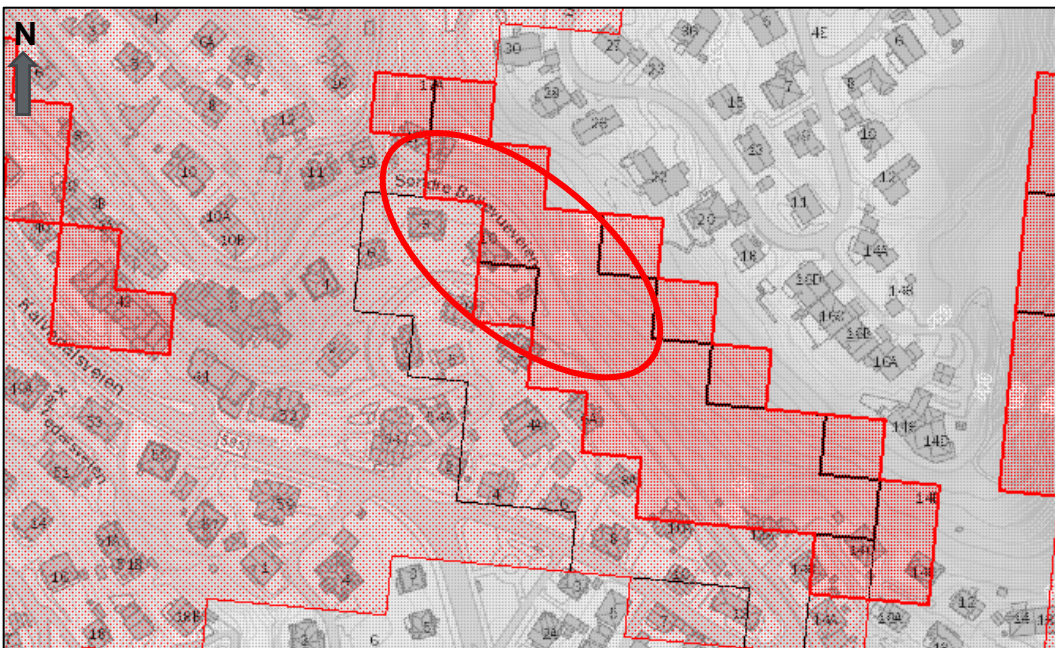
Det er ikke kjente jordskred, flomskred eller sørpeskred i området, og det er derfor ikke gjort tilbakeregning av nedbørintensitet ved tidligere hendelser.

2.7 Aktsomhetskart

Vurdert område er innenfor NVE sine aktsomhetsområder for steinsprang og snøskred (Fig. 14 og 15) Det foreligger ikke aktsomhetskart fra NGI over området.



Figur 14: Utsnitt fra NVEs aktsomhetskart for snøskred – Bellvuebakken 9 i rød sirkel.



Figur 15: Utsnitt fra NVEs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang – Søndre Bellevueveien nr. 11 til nr. 19 i rød sirkel

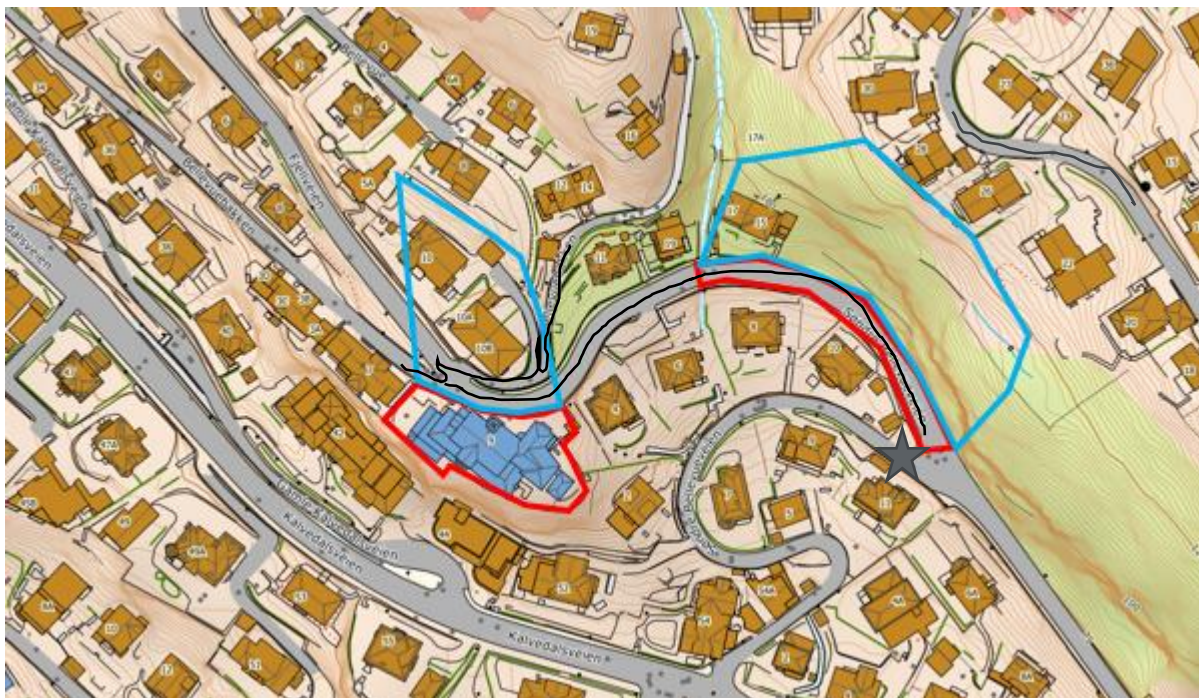
2.8 Skredhistorikk

Det er ikke registrert skredhendelser innenfor kartleggingsområdet, i eller nær påvirkningsområdet i NVE sin skredatabase.

3 Feltobservasjoner

3.1 Registreringskart

Registreringskart fra befaringen er vist i Figur 16. Lyseblått område definerer påvirkningsområdet, mens mørk blå linje viser spor fra hvor kartleggingen ble utført.



Figur 16: Kartleggingsområdet vist med rød, i henhold til påvirkningsområde (lyseblå) og kartleggingsspor fra befaringen (svart).

3.2 Skredgeologisk beskrivelse

Hensikten med utført befaring var å få et inntrykk av topografiske forhold samt registrere terrengformer og spor som er relatert til skredhendelser i terrenget.

3.2.1 Bellevuebakken 9

Påvirkningsområdet består av boligområde med opparbeidede hager. Vegetasjonen består av busker og trær (Figur 19).

Det er moderat tett tredekke fra hagene over Bellevuebakken nr. 9 samt vanlig hagevegetasjon på disse eiendommer.

Det ble ikke observert vann inn mot Bellevuebakken 9



Figur 17: Bellevuebakken nr. 9 sett mot vest fra veien.



Figur 18: : Bolig nord for Bellevuebakken nr. 9 (rett opp mot påvirkningsområdet).



Figur 19: Påvirkningsområdet til Bellevuebakken 9 sett mot nordøst.

3.2.2 Søndre Bellevuevei

Fjellsiden mot øst fremstår med hovedsakelig berg i dagen, med tynt jorddekke med mosegrodd steinutfall. Vegetasjonen består av busker og trær

Bergoverflaten fremstår som delvis tett oppsprukket med mest lukkede sprekker synlige. Fjellsiden er sikret med tett bolting, delvis sikringsnett og fanggjerde (Figur 20-Figur 22). Der er ikke observert andre tegn på nylige eller historiske steinsprang. Frostsprengning i mindre omfang må dog regnes med.

Den tette vegetasjonen i kombinasjon med vanligvis moderate snøfallmengder hindrer tilstrekkelig akkumulasjon av snømengder til at disse kan bli tilstrekkelige for snøskred. Det er ikke registrert spor i terrenget etter tidligere snøskredhendelser.

Der er skogvekst rett over fjellveggen på østsiden av strekningen på Søndre Bellevueveien. Denne antas å stå rett på fjell med tynt jorddekke.

Det ble observert vann i bekkeløpet på nordsiden av strekningen til Søndre Bellevueveien

Skredfarevurdering

Bellvuebakken 9 & Søndre Bellevueveien

Oppdragsnr.: 52102628 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Versjon: J01



Figur 20: Foto tatt mot delstrekning på Søndre Bellevueveien. Blikk fra bellevuebakken



Figur 21: Nordlige delen av vegstrekningen med bolting og fanggjerde.



Figur 22: Sørlike del av strekningen med boltesikring og sikringsnett.

3.3 Eksisterende sikringstiltak

Påvirkningsområdet over Bellevuebakken nr. 9 består av eneboliger med hage. Der er oppført støttemurer vendt mot Bellevuebakken som antas hovedsakelig og støtte fyllinger til å terrengnivellere hagene.

Fjellsiden på østsiden av delstrekket Søndre Bellevueveien er sikret med tett bolting, sikringsnett og fanggjære langs hele delstrøket.

4 Skredfarevurdering

4.1 Steinsprang og steinskred

Steinsprang vurderes å være et av to dimensjonerende skredtype for delstrekket langs Søndre Bellevuevei.

Kartlagt løснеområde for steinsprang innenfor påvirkningsområdet er rett øst for veien (kapitel 3).

Fjellsiden fremstår med tydelig forvitret tett til moderat oppsprukket fjell. Sprekkene er oftest åpne og delvis utvasket.

Det vurderes at sikringstiltaket med bolter og nett er tilstrekkelig og at det pågår rutinemessige vedlikehold for å opprettholde sikkerhet for veien..

Det vurderes at aktuelt område tilfredsstillende krav til sikkerhet for skred for steinsprang/steinskred for sikkerhetskravet iht. N200 for den opplyste trafikkmengde.

4.2 Jordskred

Det er ikke registrert fare for jordutglidninger i kartleggingsområdene.

Det vurderes at jordmassene over fjellsiden til delestrek av Søndre Bellevueveien er sikret i hvis omfang av vegetasjonen og at mulige fremtidige jordutglidninger inn i kartleggingsområdet.

For Bellevuebakken nr. 9 vurderes at jordmassene fra hagene mot øst er sikret med støttemurer mot fremtidige jordutglidninger inn i kartleggingsområdet.

Det vurderes at aktuelt område tilfredsstillende krav til sikkerhet for skred for jordskred for gjeldende sikkerhetskravene.

4.3 Flomskred

Vannløpet ned mot Søndre Bellevueveien vurderes generelt og føre små mengder av sediment og stein. Mengden som kan løsnes i området vurderes for å være for små og ikke vil gi anledning til utløsning av flomskred som kan nå inn mot prosjektområdet.

Det vurderes at det ikke er reell fare for flomskred som definert i retningslinjene ned mot kartleggingsområdet.

Det vurderes at aktuelt område tilfredsstillende krav til sikkerhet for skred for flomskred for gjeldende sikkerhetskravene.

4.4 Snø- og sørpeskred

Området er innenfor NVEs aktsomhetsområde for snøskred.

Fjellsiden mot Søndre Bellevueveien er for steil til at der kan akkumulere tilstrekkelig snømengder til å utløse snøskred. De underliggende løsmasser på fjelltoppen har tilstrekkelig tett vegetasjon i løснеområde som hindrer akkumulasjon av store nok snømengder i terrenget. Selve fjellsiden er for bratt til at tilstrekkelig snø kan akkumulere til å utløse et snøskred. Dertil kommer klimaet som ytrest sjeldent byder på tilstrekkelig snøfallmengder.

Det vurderes at kartleggingsområdet tilfredsstillende krav til sikkerhet mot snøskred

Bellvuebakken nr. 9 er godt avskjermet mot snøskred fra boligbygg og hagevegetasjon i påvirkningsområdet, som samtidig hindrer akkumulasjon av store nok snømengder i terrenget.

Klimaanalysen indikerer i tillegg at det ikke er tilstrekkelig snøfallmengder til at snøskred utløses.

Det vurderes at Bellvuebakken 9 tilfredsstillende gjeldende krav til sikkerhet mot snøskred.

4.5 Faresonekart

Det er ikke utarbeidet faresonekart da hele kartleggingsområdet ligger innenfor faresone med årlig nominelle skredsannsynlighet $< 1/1000$.

5 Konklusjon

Vurdert område Bellevuebakken 9 vurderes å tilfredsstillere krav til sikkerhet for sikkerhetsklasse S2 med krav til største årlige nominelle sannsynlighet for skred $<1/1000$.

Vurdert strekning på Søndre Bellevuevei vurderes å tilfredsstillere krav til sikkerhet for ÅDT 1500 - 2999 med krav til største årlige nominelle sannsynlighet for skred $1/50$.

6 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk.,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [2] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar.,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [3] 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/>.
- [4] Kartverket, «Høydedata, kartportal med laserhøydedata for Norge,» 2020. [Internett]. Available: www.hoydedata.no.
- [5] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase, 1:50 000,» 2020. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [6] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2020. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [7] NIBIO, «Markfuktighetsdata frå NIBIO,» 2020. [Internett]. Available: www.kilden.nibio.no.
- [8] NVE, «NVE Atlas, kartportal frå NVE, inneheld blant anna aktsemdskart, faresonekart og oversikt over historiske hendingar,» 2020. [Internett]. Available: www.atlas.nve.no.
- [9] Norsk klimaservicesenter, «SeKlima,» 2020. [Internett]. Available: www.seklima.met.no.
- [10] Statens kartverk. [Internett]. Available : www.norgeskart.no.

Vedlegg 1 – Generell beskrivelse av ulike skredtyper

Under følger en kort beskrivelse av de ulike skredtypene. Se NVEs oppdaterte veileder for ytterligere beskrivelse.

Steinsprang og steinskred

Steinsprang og steinskred løsner vanligvis i fjellskråninger som er brattere enn 45° [5]. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av blant annet bergartstype, oppsprekkingsgrad, sprekkeforhold og foliasjon, vanntilgang og tilstedeværelse av trær og røtter (rotsprengning). Steinsprang består av enkeltblokker som beveger seg hovedsakelig uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten. Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti. Partiklene 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 [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 [5]. Røtter fra vegetasjon vil kunne bidra til at løsmassedekket får økt styrke, samtidig som det vil kunne øke permeabiliteten i jorden. Løsmassetype og tykkelse spiller også en viktig rolle, samt menneskelige inngrep som kan endre naturlige dreneringsveier for vann. Ifølge NVEs veileder er skog stabiliserende for jordskred siden røtter og vegetasjon reduserer faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [5]. De viktigste utløsningsfaktorene er oppbygging av vanntrykk som følge av langvarig nedbør, intense regnskyll og/eller sterk snøsmelting.

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° [5]. Flomskred opptrer også der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, større blokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet. I flomsituasjoner eller ved høy vannføring kan det oppstå erosjon langs bekkeløp som over tid kan føre til ustabile masser. Ifølge NVEs veileder er skog stabiliserende for flomskred siden røtter og vegetasjon reduserer faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [5].

Snøskred

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 25° - 55° bratt [5]. I slake skråninger (30° - 35°) må det komme 1-2 meter snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Forsenkninger som skålfformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der det kan løsne skred. Store flate områder/plataer over løsneområdene vil ofte bidra til økt akkumulering av snø inn i løsneområdene, noe som kan gi økt snøskredfare. Tett skog i fjellsiden vil ofte hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned [6].

Sørpeskred

For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løsneområder for sørpeskred er langs elve- og bekkeløp og andre større forsengkninger 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. Erfaringer fra tidligere hendelser viser at snøskred som demmer opp en trang elvedal er en vanlig årsak til å få utløst sørpeskred. Når snøen er mettet med vann vil snødemningen fra snøskredet brytes som et sørpeskred. I slike tilfeller vil et sørpeskred kunne løses ut, selv om værforholdene ikke tilsier det. Sørpeskredene kan derfor forekomme i ulike terrengtyper og kan være vanskelig å forutsi. Sørpeskredene kan få lange utløp spesielt når de følger bekk – eller elveleier. Det er per i dag lite kunnskap på hvilken morfologisk og sedimentologisk signatur som kan knyttes til sørpeskred. Det er også mulig at sørpeskred kan være vanskelig å identifisere sikkert ut fra avsetninger alene siden skredene gjerne eroderer løsmasser langs løpet og kan ligne flomskred i avsetningsområdene.