



Skred

E8 Lavangsdalen, Sarasteinen reinovergang og skredvoll.
Skredfaglig rapport til regulerings- og byggeplan.

EV 8 strekning 5, delstrekning 1, meter 10667, Tromsø kommune

Fagressurser Drift og vedlikehold

B11172-SKRED-02





Statens vegvesen

Oppdragsrapport

Nr. B11172-SKRED-02

Labsysnr.

Skred

E8 Lavangsdalen, Sarasteinen reinovergang og skredvoll.
Skredfaglig rapport til regulerings- og byggeplan.

Drift og vedlikehold

Fagressurser Drift og vedlikehold

Geofag Drift og vedlikehold

Postadresse Pb. 1010 Nordre Ål

2605 Lillehammer

Telefon (+47) 22 07 30 00

www.vegvesen.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	666166 - 7712959	Prosjekt Tromsø v/Jøran Heimdal	31
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
5401	Tromsø	2022-01-11	
		Utarbeidet av	Antall tegninger:
		Ole-André Helgaas	
Prosjektnummer		Seksjonsleder	Kontrollert
B11172		Viggo Aronsen	Øyvind S. Hellum
Sammendrag			

E8 gjennom Lavangsdalen er skredutsatt, og ved Sarasteinen planlegges forbedret skredsikring. Denne fagrapporten oppsummerer vurderinger og forslag til skredtiltak for regulerings- og byggeplan.

Etter skred over voll og forbi sørenden av voll med involverte biler i mars 2017, er det nå forslag om utvidelse og forsterkning av skredvollen på vestsiden av E8. Planen er å utnytte masser fra utbyggingsprosjektet E8 Sørbotn – Laukslett. I tillegg planlegges en reinovergang som tilpasses skredvollen.

Det er utført RAMMS-simuleringer som godt illustrerer store flakskred fra Tverrbotnfjellet som er dimensjonerende for sikringstiltak.

I anleggsfasen må en ta hensyn til skredfare i området.

Emneord

snøskred, skredsikring, fangvoll

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Veg- og trafikksituasjon.....	7
1.3	Driftsituasjon og eksisterende tiltak/håndtering	9
1.4	Prosjektkontroll.....	9
1.5	Sikkerhetskrav for skred på veg.....	9
2	UTFØRTE UNDERSØKELSER OG ANALYSER	11
2.1	Tidligere undersøkelser (interne og eksterne)	11
2.2	Undersøkelser i denne planfasen	11
2.3	Kart- og GIS-analyser.....	12
3	OMRÅDEBESKRIVELSE (FAKTA).....	13
3.1	Topografi.....	13
3.2	Vær og klima.....	14
3.3	Klimaendringer – klimatilpasning	15
3.4	Skredhistorikk.....	17
3.5	Beskrivelse (løsneområde, skredløp, utløp)	19
3.6	Geologi, grunnforhold og (snø)hydrologi	20
3.7	Feltundersøkelser.....	20
4	SKREDFAGLIG VURDERING (TOLKNING).....	21
4.1	Framtidig forventet skredfrekvens	21
4.2	Utløsende faktorer	21
4.3	Skreddynamikk	21
5	ANBEFALTE SIKRINGSTILTAK	25
5.1	Sikringsfilosofi	25
5.2	Konseptvalg	25
5.3	Konsekvenser for ytre miljø.....	25
6	PLAN FOR SIKRING	25

6.1	Status (forslag, skisse eller vedtak)	25
6.2	Gjennomføring, HMS	30
7	REFERANSER	31

FIGURLISTE

FIGUR 1:	HELIFOTO MOT SARASTEINEN/TVERRBOTNFJELLET OG SØROVER E8 LAVANGSDALEN. VÅTSNØSKRED 18.03.2014, FOTO O.A.HELGAAS.....	6
FIGUR 2:	OVERSIKTSKART MED OMRÅDE FOR OMKJØRINGSVEGER TIL E8 LAVANGSDALEN, NORGESKART.NO.	7
FIGUR 3:	OVERSIKTSKART E8 LAVANGSDALEN OG SARASTEINEN-SKREDET, FRA VISVEG MED SKREDLØP SKISSERT MED BLÅTT.	8
FIGUR 4:	TOPOGRAFISK DETALJKART MED ANTATT LØSNEOMRÅDER OG SKREDLØP MOT E8 SARASTEINEN, OBS! UTEN JUSTERT UTLØP ETTER SKRED 2017, FRA VISVEG RESPONS.	10
FIGUR 5:	SARASTEINEN OG VOLLOMRÅDET LANGS E8, SVV-VEGBILDER TATT SEPTEMBER 2021.	11
FIGUR 6:	TOPOGRAFISK KART MED HELNING, GROVT SKISSERTE SKREDLØP I OMRÅDET VED SARASTEINEN, FRA VISVEG- RESPONS.	12
FIGUR 7:	AKTSOMHETSKART FOR SNØSKRED, ANTATTE LØSNEOMRÅDER ER VIST MØRK RØD, UTLØPSOMRÅDER LYS RØD SKRAVUR. FRA TEMAKART.NVE.NO I 3D.	13
FIGUR 8 :	HELIFOTO MOT DET STORE LØSNEOMRÅDET FOR SNØSKRED OVER E8 SARASTEINEN, T.V. PERNILSFJELLET, T.H. TVERRBOTNFJELLET. 18.03.2014, FOTO O.A.HELGAAS.....	14
FIGUR 9:	VINDROSE FOR VÆRSTASJON TROMSØ-LANGNES.....	15
FIGUR 10:	SARASTEINEN MED DET STORE SNØSKREDET 30.3.2017 BAKERST PÅ, HER VISES EFFEKTEN AV OPPDEMNINGEN MED MYE VATN I DALBUNNEN, DRONEFOTO 5.4.2017 BJARKE GREGERS- JENSEN/MULTICONSULT.	16
FIGUR 11 :	SNØSKRED FRA TVERRBOTNFJELLET NED MOT SARASTEINEN-OMRÅDET TIL HØYRE, FOTO 15.03.2019 MESTA AS	17
FIGUR 12:	DRONEFOTO AV ULYKKESSKREDET 30.3.2017, TATT 5.4.2017 AV BJARKE GREGERS- JENSEN/MULTICONSULT.	18
FIGUR 13:	TRE KJØRETØY TRUFFET AV SNØSKREDET 30.3.2017, TO FOTO TATT DAGEN ETTER ULYKKESSKREDET, FOTO ODD-HELGE LYNGRA, SVV.....	19
FIGUR 14 :	SARASTEINEN: MAKSIMAL FLYTEHØYDE, MED 2M LØSNESNØ, RAMMS-SIMULERING V/Ø.S.HELLUM 2012.	23
FIGUR 15:	SARASTEINEN UTLØPSSONE SNØSKRED: MAKSIMAL FLYTEHØYDE, MED 2M LØSNESNØ. TERRENG SOM FØR ANLEGGING AV DAGENS VOLL. RAMMS-SIMULERING V/Ø.S.HELLUM 2012.	23
FIGUR 16:	SARASTEINEN: HASTIGHETSPLOTT MED 2M LØSNESNØ, RAMMS-SIMULERING V/Ø.S.HELLUM 2012.	24
FIGUR 17:	SARASTEINEN: HASTIGHETSPLOTT I LENGDEPROFIL SKREDLØP, MED 2M LØSNESNØ, RAMMS V/Ø.S.HELLUM 2012.	24
FIGUR 19:	PLANTEGNING/SITUASJONSPLAN FOR E8 SARASTEINEN SKREDVOLL OG REINOVERGANG.	26
FIGUR 20:	FORMEL FOR BEREKNING AV NØDVENDIG VOLLHØYDE, GITT I V138 VEGER OG SNØSKRED (HÅNDBOK SVV).	26

FIGUR 21: UTBYGGINGSPROSJEKTET E8 SØRBOTN-LAUKSLETT KAN TRANSPORTERE INN FYLLMASSER, MEN FORELØPIG KUN TIL SLAK SKRÅNING CA. 1:1,25 PÅ SKREDSIDE TIL VENSTRE I FIGUR, SOM VIST HER PÅ ET TVERRSNITT.	27
FIGUR 21: E8 SARASTEINEN, MODELL AV REINOVERGANG OG ALTERNATIV BRATT SKREDVOLL PÅ SKREDSIDE, SETT FRA NORD.	28
FIGUR 22: PRINSIPPSKISSE BRATT MURT SKREDSIDE AV VOLL MED JORDARMERING, TVERRSNITT/UTSNITT FRA TEGN. V609 FOR SKREDELVA VOLL FRA GEOTEKNISK RAPPORT B11667-GEOT-08.....	28
FIGUR 23: MODELL AV PLANLAGT SKREDVOLL OG REINOVERGANG FOR E8 SARASTEINEN, PÅ FLYFOTO I 3D, SETT MOT NØ.....	29
FIGUR 24: E8 SARASTEINEN, FLYFOTOKART EKSISTERENDE SITUASJON, MED SKISSERT SKREDSONE.	30

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

E8 gjennom den alpine Lavangsdalen passerer forbi mange skredområder. Hovedsakelig er det snøskred som er utfordringen på den relativt høyt trafikkerte innfartsvegen til Tromsø. Sikring av E8 er gjort for noen snøskred, men ettersom kravet til sikringsnivå har økt er det nå behov for videre skredsikring for flere snøskredområder. Ett av disse er ved Sarasteinen, i Tromsø kommune.

Etter skred over voll og forbi sørende av voll med involverte biler i 2017, er det nå forslag om utvidelse og forsterkning av skredvollen på vestsiden av E8. Planen er å utnytte masser fra utbyggingsprosjektet E8 Sørbotn – Laukslett langs vestsiden av Ramfjorden. I tillegg planlegges en reinovergang som tilpasses skredvollen.



Figur 1: Helifoto mot Sarasteinen/Tverrbotnfjellet og sørover E8 Lavangsdalen. Våtsnøskred 18.03.2014, foto O.A.Helgaas.

På oppdrag fra Prosjekt Tromsø v/prosjektleder Jøran Heimdal har Ole-André Helgaas, Geofag DoV-divisjon i samarbeid med Øyvind S. Hellum, Geofag UTB-divisjon bidratt med skredfaglig vurdering av forbedret skredsikring av E8 forbi Sarasteinen. Denne rapporten nr. B1172-SKRED-02 oppsummerer vurderinger og forslag til skredtiltak for regulerings- og byggeplan.

Grunnlaget er et skredfaglig notat fra 2012 til midtdeler-prosjektet E8 Lavangsdalen da den todelte vollen ble etablert som et kombinert massedeponi og fangvoll.

1.2 Veg- og trafikksituasjon

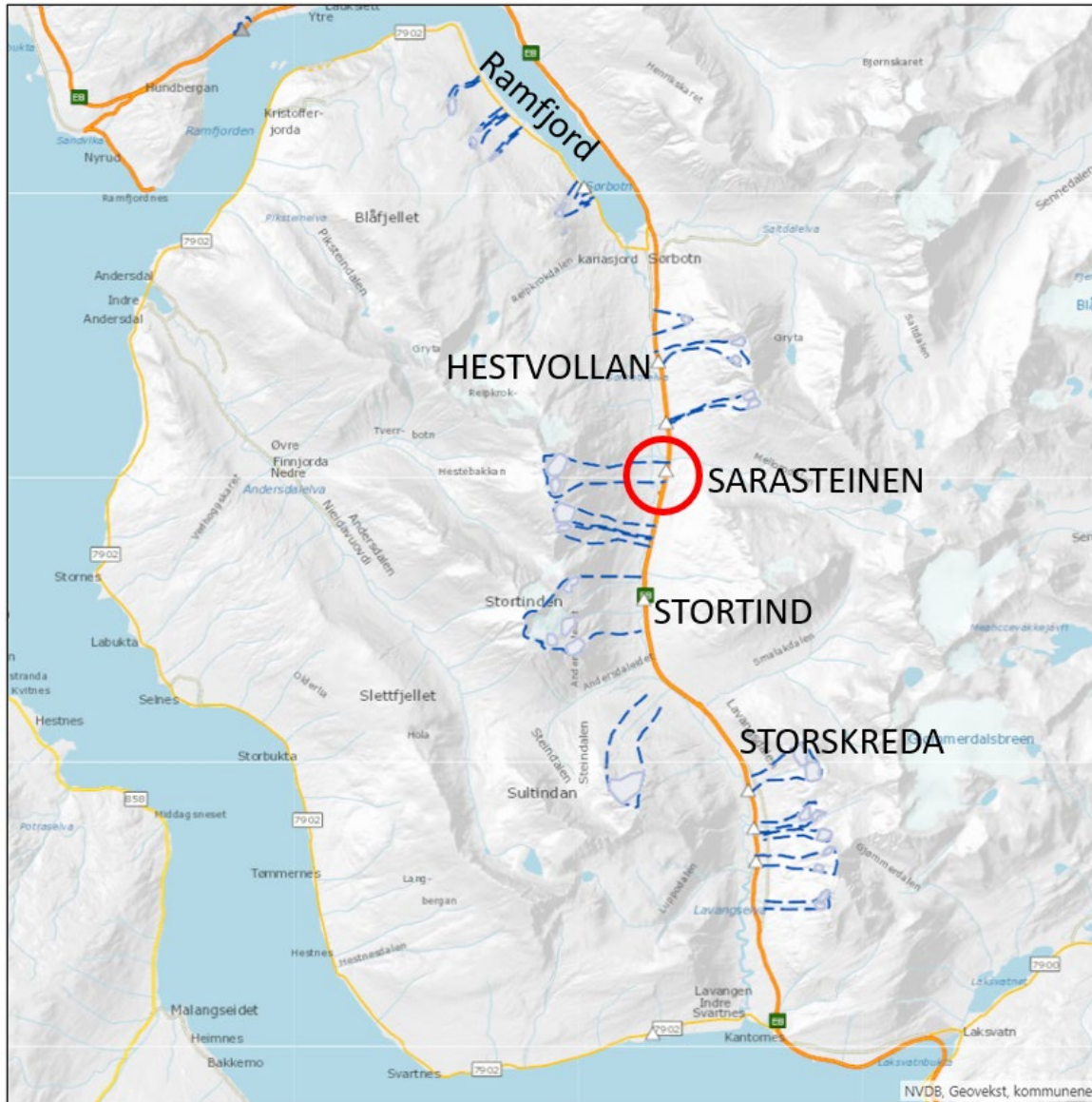


Figur 2: Oversiktskart med område for omkjøringsveger til E8 Lavangsdalen, norgeskart.no.

E8 i Lavangsdalen er viktig innfartsveg til Tromsø. Strekingen har omkjøringsmuligheter, men bare på fylkesveger med lav vegstandard normalt via fv. 7902 om Andersdal eller via fv. 858 Malangen og

Ryatunnelen/Kvaløysletta, se kart i Figur 2. Risiko for trafikkulykker ved omkjøring medfører dermed at en prøver å minimere stengning av E8 i Lavangsdalen.

E8 Lavangsdalen og området der E8 passerer Sarasteinen ligger landskapsmessig i en relativ slak dalbunn. Konsekvensen for snøskredtatt trafikanter på E8 blir dermed at en blir feid ut på sideområdet til veggen, men med mulighet til å overleve ved rask redning/utgraving.



Figur 3: Oversiktskart E8 Lavangsdalen og Sarasteinen-skredet, fra VisVeg med skredløp skissert med blått.

1.3 Driftsituasjon og eksisterende tiltak/håndtering

Skredpunkt Sarasteinen har i utgangspunktet i dag bare delvis sikring med vollen bygd i 2012, så for vinterdrift og brøyting må en ta hensyn til fortsatt skredrisiko på E8 forbi Sarasteinen. Samtidig må vi ta hensyn også til de andre mest hyppige skredpunktene på strekningen i Lavangsdalen; Hestvolla/Henrikstind, Stortind og Storskreda, vist på kart i Figur 3.

Ved så stor skredfare at vegstengning vurderes, eller at skred stenger vegen i ett punkt, må en eventuelt stenge hele E8 i Lavangsdalen fra Sørbotn i nord til Kantornes i sør, der bommer også er plassert. Med relativt mye trafikk er trafikkavvikling en stor utfordring inn mot Nord-Norges største by.

Kontrollert forebyggende nedsprenning av snøskred med helikopter og Daisybell er noe som har vært brukt de siste årene. Metoden kan også være aktuell for bedre sikkerhet for skredutsatt anleggsområde vinterstid. For midtdeler-prosjektet i Lavangsdalen 2012–13 var Daisybell-metoden brukt med gode erfaringer. Men utfordringer er bl.a. flyvær med god sikt, og trafikkavvikling.

1.4 Prosjektkontroll

Skredsikringstiltak omfattes ikke nødvendigvis av eurokodene, men dette dokumentet må likevel kontrolleres av sidemann eller uavhengig 3. part. Omfanget er avhengig av skredsikringstiltakets kompleksitet, og for denne rapporten for Sarasteinen dekkes det med ordinær sidemannskontroll.

1.5 Sikkerhetskrav for skred på veg

Valg av sikkerhetsnivå (restrisiko) er beskrevet i avsnitt 1.1.8 i håndbok N200 sist revidert juni 2021 [1]. Valg av sikkerhetsnivå tar utgangspunkt i samlet skredsannsynlighet per km veg og dimensjonerende trafikkmengde. Merk at kravene satt i N200 gjelder for veg hvor trafikken er i flyt. For rasteplasser, ferjekaier osv. med varig personopphold gjelder [byggteknisk forskrift \(TEK17\)](#).

Ved E8 Sarasteinen med 4 skred siden 1980 har man en nominell skredfrekvens på ca. 0,1 skred i året, altså ett skred ca. hvert 10. år. Trafikktall/ÅDT i 2019 var 3900, dette gir en framskrevne ÅDT på 4800–5200 i prognoseår 2045. (se argumentasjon om antatt skredfrekvens i avsnitt

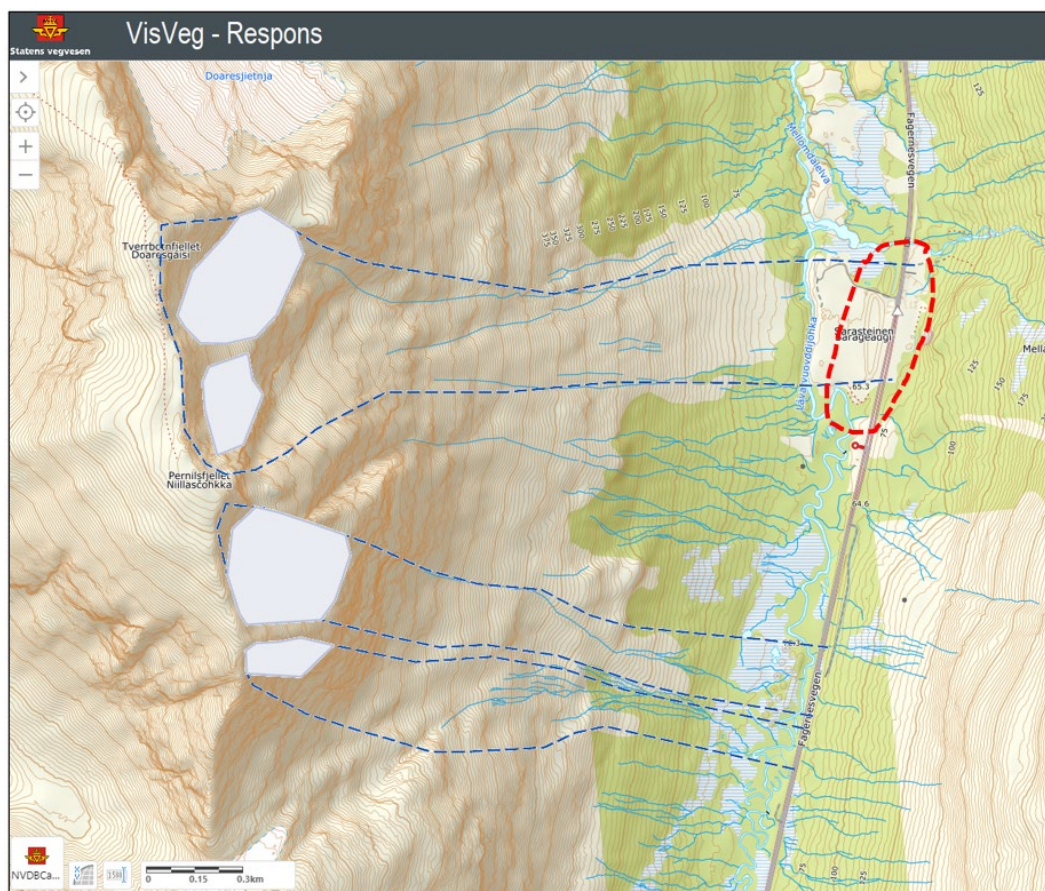
4.1). I henhold til N200, havner man med dette på UAKSEPTABEL strekningsrisiko etter tabell 1:

Tabell 1 - Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg (Tabell 1.12 i N200).

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

E8 Sarasteinen havner i gruppe for ÅDT = 4000–5999.

Akseptabel «samlet skredsannsynlighet per km og år» blir da **maksimalt 1/100 – altså maksimalt ett skred pr. 100. år.**



Figur 4: Topografisk detaljkart med antatt løseområder og skredløp mot E8 Sarasteinen, Obs! uten justert utløp etter skred 2017, fra VisVeg Respons.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER OG ANALYSER

2.1 Tidligere undersøkelser (interne og eksterne)

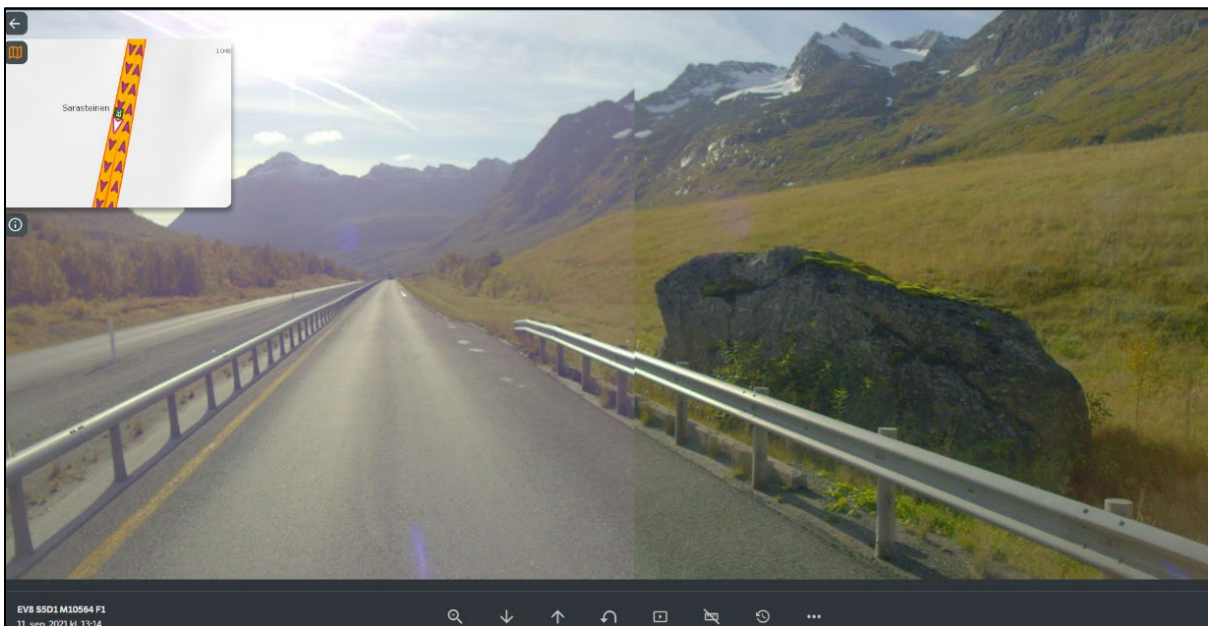
Grunnlaget er utført arbeid dokumentert i et skredfaglig notat fra 2012 til midtdeler-prosjektet E8 Lavangsdalen, da den todelte vollen ble etablert ved Sarasteinen som kombinert massedeponi og fangvoll. De samme fagfolk fra Statens vegvesen/Geo- og lab.seksjonen var da som nå involvert i oppdaterte skredfaglige vurderinger og analyser.

NVE har gjort faresonekartlegging av skred i bratt terreng for utvalgte områder prioritert for kartlegging bl.a. langs Ramfjorden, men vi kjenner ikke til relevante data for dette prosjektet ved Sarasteinen eller generelt i Lavangsdalen.

2.2 Undersøkelser i denne planfasen

Skredfaglig er nå nye vurderinger og ikke minst erfaringer fra det store ulykkeskredet 30.3.2017 tatt hensyn til, se kap. 2.3 skredhistorikk.

For skredvoll og reinovergang er utførte grunnundersøkelser og geotekniske vurdering dokumentert i geotekniske rapporter nr. B11667-GEOT-31 og -32 fra november 2021.



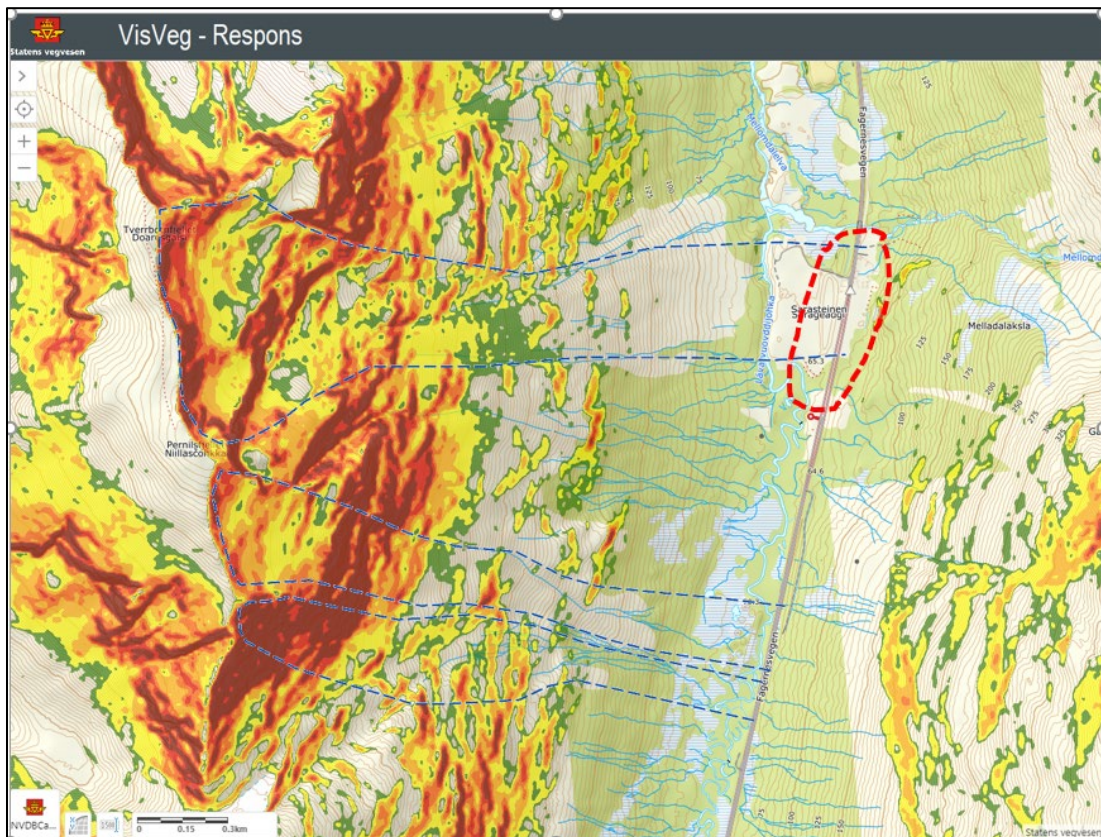
Figur 5: Sarasteinen og vollområdet langs E8, SVV-vegbilder tatt september 2021.

2.3 Kart- og GIS-analyser

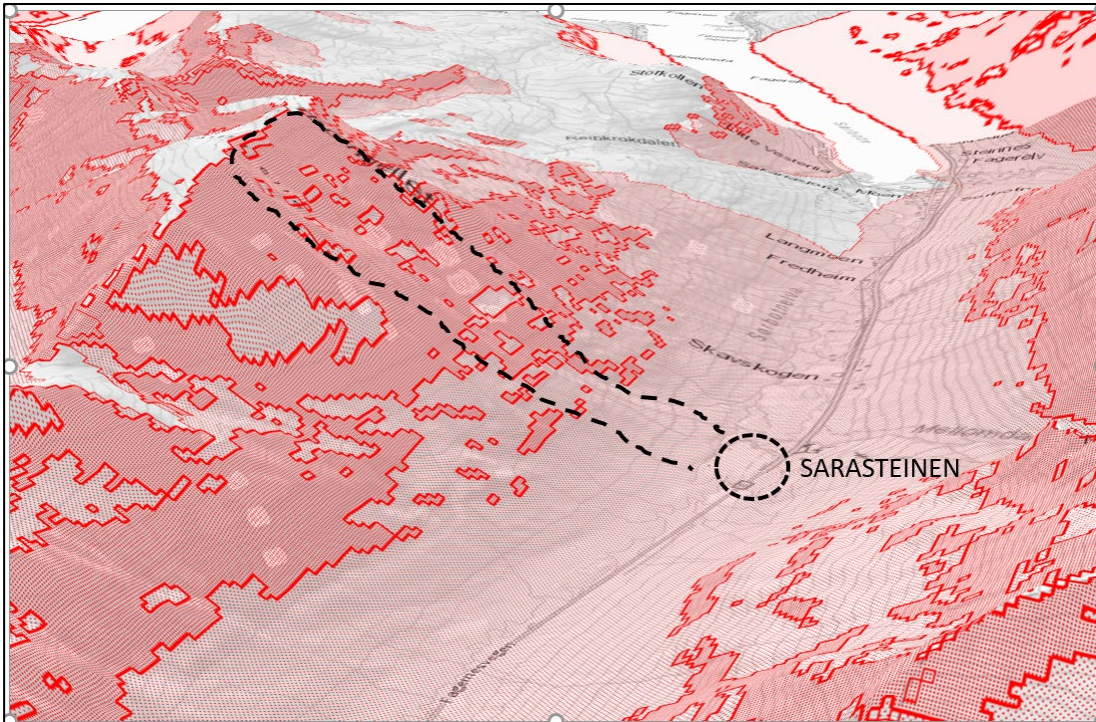
Topografisk kart med bratthet/helning er et grunnlag for å vurdere aktuelle løsneområder og utløp for snøskred, som vist i Figur 4.

Skredfaglig vurdering av topografisk helningskart skjer ut fra erfaringer med skredterreng:

- helning 30–45 grader er terreng der de typiske større snøskred/tørre flakskred løsner.
- terrenghelning 45 – 60 grader er område der normalt ofte løsner hyppige men mindre løssnøskred



Figur 6: Topografisk kart med helning, grovt skisserte skredløp i området ved Sarasteinen, fra VisVeg- Respons.



Figur 7: Aktsomhetskart for snøskred, antatte løsneområder er vist mørk rød, utløpsområder lys rød skravur. Fra temakart.nve.no i 3D.

Aktsomhetssoner fra NVE for snøskred [ref] viser i Figur 7 at E8 midt i Lavangsdalen ved Sarasteinen er i berørt utløpssone fra begge sider av dalen. Dette er ikke relevant vurdering for normalt sikringsnivå for veg. Aktsomhetskart fra NVE for skred kan indikere hvor deler av aktuell vegtrasé er innenfor et aktsomhetsområde, men viser hovedsakelig ekstremisituasjoner med skredutløp langt utover det vi normalt sikrer for på veg, og slike digitalt utformede kart er heller ikke normalt sjekket i forhold til reell skredfare. Skredfaglige detaljvurderinger er derfor gjennomført for å konkludere om nivå på skredfare og forslag til tiltak mot skred.

3 OMRÅDEBESKRIVELSE (FAKTA)

3.1 Topografi

Løsneområdet er stort oppe i fjellet, nordre skålformet område under Tverrbotnfjellet 1299 moh., og søndre skål under Pernilsfjellet 1282 moh. E8 ved Sarasteinen ligger på ca. 70 moh., så snøskredene vil her få fallhøyde opp mot 1200 m og stor hastighet utover dalbunnen mot øst. Tørre store

flakskred er dermed dimensjonerende for skredsikring av E8, noe som er typisk for vegstrekningen gjennom Lavangsdalen.

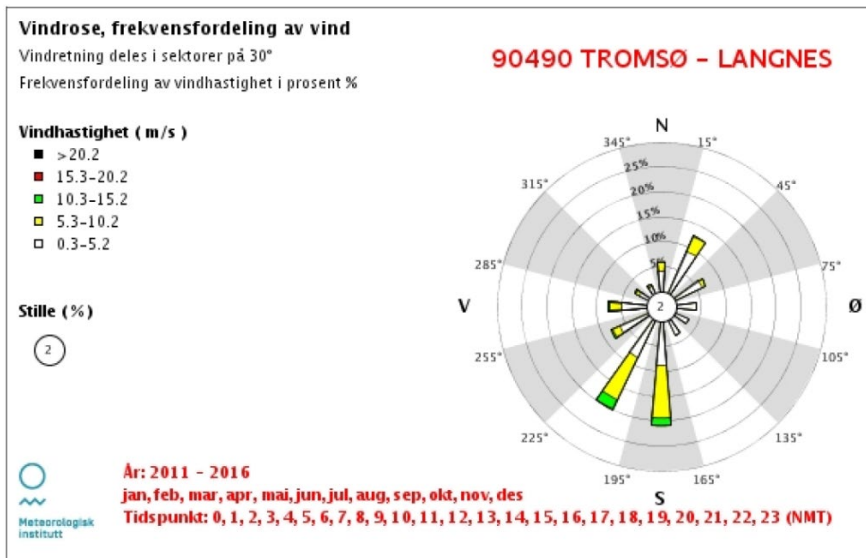


Figur 8 : Helifoto mot det store løseområdet for snøskred over E8 Sarasteinen, t.v. Pernilsfjellet, t.h. Tverrbotnfjellet. 18.03.2014, foto O.A.Helgaas.

3.2 Vær og klima

Området rett på innsiden av Tromsø ligger i sonen mellom kystklima og innlandsklima. Nedbøren i fjellområdet på vestsiden av Lavangsdalen antas ikke å være ulik Tromsø med årsmiddel på 1000 mm (Førland 1993).

Hovedvindretningen i vinterhalvåret er i sektoren SØ– SV (Andersen 1979, Dannevig 1968), se vindrose fra Tromsø–Langnes i Figur 9 under (fra naturfareplan DK Tromsø, SVV). Typisk større snøfall skjer gjerne ved vind fra V–NV som trolig medfører betydelig snøtransport ut i løseområdene i Tverrbotnfjellet. Dette bidrar til at relativt store snømengder i fjellsiden kan løsne – og med fallhøyde opp mot 1200m bli de store langtrekkende tørre flakskredene vi har observert ved Sarasteinen.



Figur 9: Vindrose for værstasjon Tromsø-Langnes.

3.3 Klimaendringer – klimatilpasning

Vi må ta hensyn til klimaendringer ved vurdering av framtidige skredhendelser og sikringstiltak, også beskrevet som KLIMATILPASNING.

Et relevant grunnlag for geo- og skredfaglig klimatilpasning ved planlegging av veg er presentert i «Klimaprofil Troms», med siste oppdatering fra Norsk Klimaservicesenter. Med et ca. 50–100 års perspektiv fra prosjektet «Klima i Norge 2100» [10] gir slike fylkesvise klimaprofiler pr. i dag det beste grunnlaget for hvordan vi lokalt bør ta høyde for klimaendringer:

«Klimaendringene vil særlig føre til behov for tilpasning til ekstremnedbør og økte problemer med overvann; havnivåstigning og stormflo; endringer i flomforhold og flomstørrelser, og mer flom- og sørpeskred.»

Klimaprofilen beskriver altså framtidsprognoser for klima, hydrologiske forhold og naturfarer med betydning for samfunnssikkerhet. Via denne rapporten blir dette tatt inn som grunnlag for skred- og geofaglig planlegging av tiltak for E8.

N200 skal-krav 1.98.1 krever også at «*forventede klimaendringer og hvilke konsekvenser dette har for skredfaren skal inngå i utredningen*».

Vurderingen er med sannsynlig økt mengde nedbør og uvær med typisk ugunstig sterk vind fra V–NV vil få økt snømengde i løsneområdet ca. 1000–

1300moh oppunder Pernilsfjellet og Tverrbotnfjellet. Trolig vil dette medføre økt frekvens på store snøskred ned mot E8 i Lavangsdalen, også lokalt ved Sarasteinen.

Det er i prosjektområdet vurdert en lav risiko for sørpe-/flomskred, men snøskred fra Tverrbotnfjellet mot Sarasteinen kan legge seg som en demning over Sørbotnelva, kotenivå ca 60–65moh. Et mulig mildere vinterklima vil ikke påvirke mye på snøskred med såpass høge løsneområder over 1000m, men kan i perioder gi medrivning av mer fuktige skredmasser i nedre skredløp, og noe redusert utløpslengde om det skjer.

Et slikt dambrudd som nevnt skjedde etter 2017-skredet i starten av april, se dronefoto i Figur 8. En oppdemming vil neppe berøre E8 sør for Sarasteinen pga. god høyde på vegnivå over elva, men et dambrudd kan gi stor flom nedover Sørbotnelva mot bebyggelsen i Sørbotn. Med fortsatt tendens mot mildere vintre og mer vekslende vær vil vi altså forvente økt hyppighet for slike dambrudd. Det er utenfor vårt ansvar i dette prosjektet å prioritere sikringstiltak mot slike flomsituasjoner.



Figur 10: Sarasteinen med det store snøskredet 30.3.2017 bakerst på, her vises effekten av oppdemningen med mye vatn i dalbunnen, dronefoto 5.4.2017 Bjarke Gregers-Jensen/Multiconsult.

3.4 Skredhistorikk

For beskrivelse og sammenstilling av registrerte skred er det viktig å bruke rett vegreferanse. Oppdatert med ny vegreferanse fra november 2019 er gjeldende SKREDPUNKT gitt som: EV8 S5D1, med meter 10313 i nord, og 10668 i sørenden av skredpunktet, omtrent ved endene av eksisterende voller. (Tidligere vegreferanse pr. 2012 var E8 hp. 05 ca. meter 14580 – 14950.)

Da første byggetrinn for voll ved Sarasteinen var planlagt i 2012 var kun to tidligere snøskred registrert på veg i vårt skredregister:

Dato 01.02.1981 ett snøskred ca 160 m bredt over veg, senter ca 90 m sør for Sarasteinen.

Dato: 09.01.1997 Vegref: EV8 K S5D1 m10508–10668, (ID: 814785077), beskrivelse: Ingen detaljer, men snøskred med antatt 2400 m³ volum av skredmasser, E8 stengt til neste dag.

Det betyr at i perioden 1980 – 2012 er registrert 2 skred i løpet av 32 år, altså en frekvens på ett skred pr. 16. år.

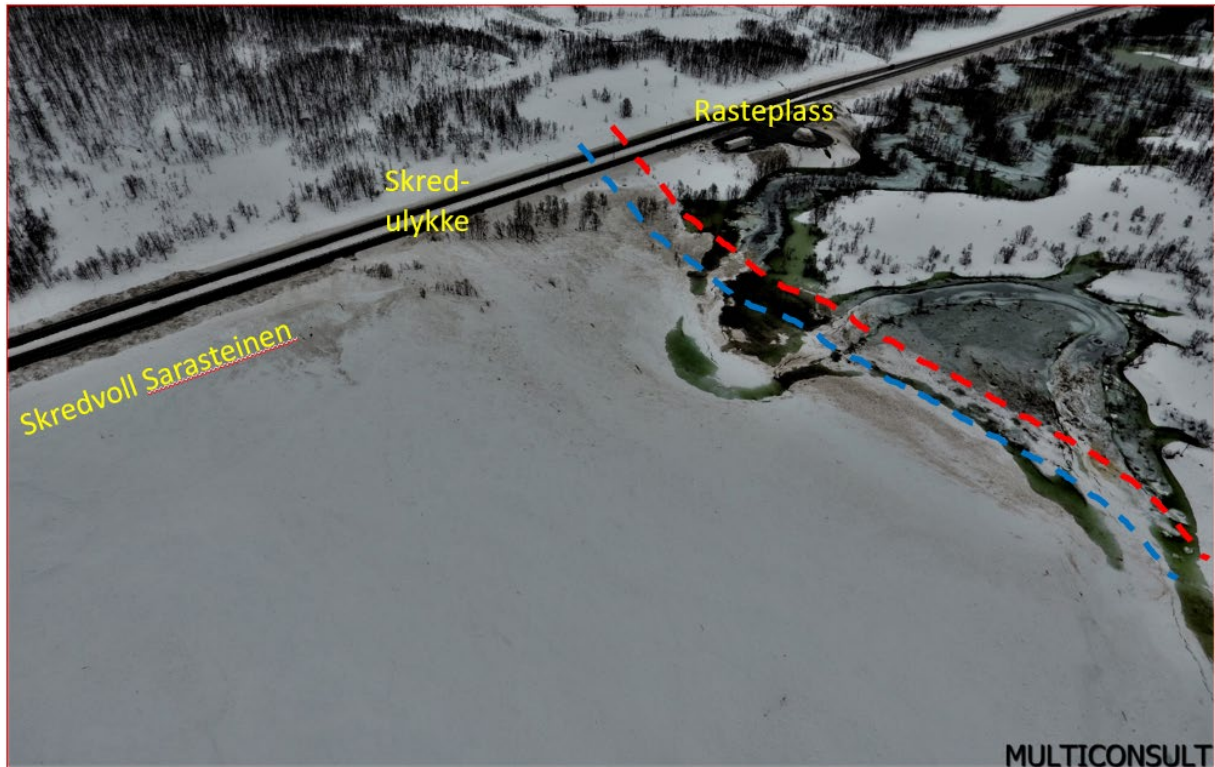


Figur 11 : Snøskred fra Tverrbotnfjellet ned mot Sarasteinen-området til høyre, foto 15.03.2019 Mesta AS

Så har to større snøskred gått siste 4–5 år:

Det ferskeste er et tørt flaskred der skredvinden og snøskya gikk over E8, observert av trafikant:

Dato 09.04.2019 Vegref: EV8 S5D1 m10340–10741 (ID: 91724328), beskrivelse: *Skredmasser stoppet bak skredvoll. Skredvind og fokk over veg.*



Figur 12: Dronefoto av ulykkesskredet 30.3.2017, tatt 5.4.2017 av Bjarke Gregers-Jensen/Multiconsult.

Men trolig det største tørre flaskredet de siste 40 år ved Sarasteinen gikk i 2017: Dato 30.03.2017, beskrivelse: Foreløpig mangler registrering i NVDB, men godt dokumentert med dronefoto og av medieoppslag, se Figur 9.

Tre kjøretøy var involvert i det imponerende store snøskredet mars 2017. Heldigvis var det bare mindre personskader, delvis fordi eksisterende skredvoll tok noe unna for skredtrykket. Likevel gav skredet oss ny kunnskap siden det passerte ca 50m sør for enden av skredvullen og over E8, og det er dette vi vil rette opp i prosjektet. Oppsummert: snøskredet i mars 2017 antas som dimensjonerende skred for sikringstiltak Sarasteinen.

Oppdatert skredfrekvens med 4 skred i løpet av drøyt 40 år siden 1980 gir ca ett skred hvert 10. år, altså langt over akseptabel frekvens.

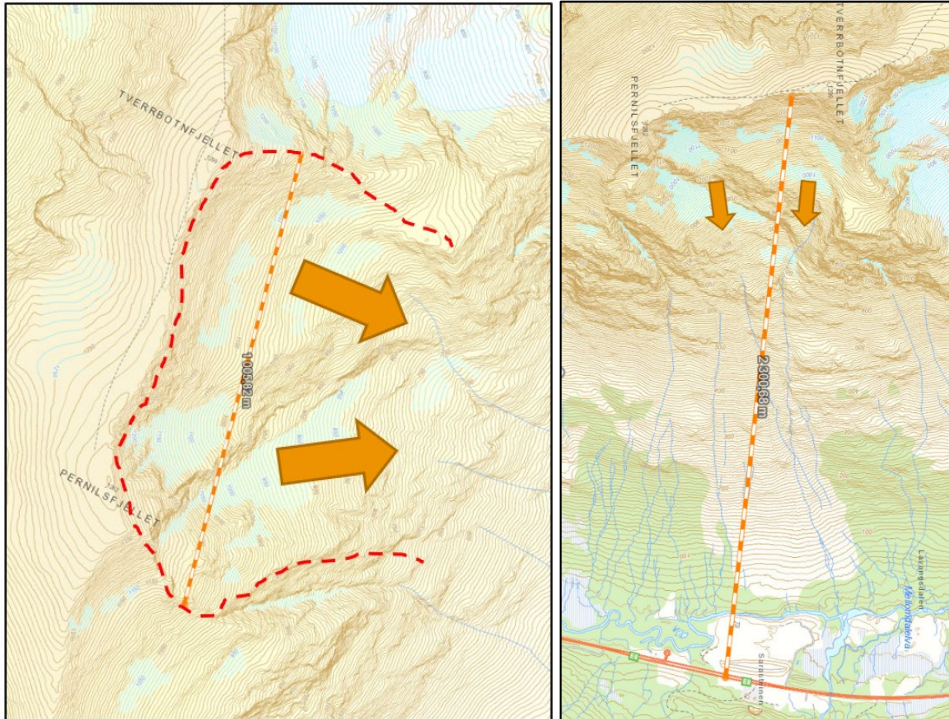


Figur 13: Tre kjøretøy truffet av snøskredet 30.3.2017, to foto tatt dagen etter ulykkesskredet, foto Odd-Helge Lyngra, SVV.

3.5 Beskrivelse (løsneområde, skredløp, utløp)

Løsneområdet oppe i fjellet er beskrevet i 2.1, godt illustrert med foto i Figur 8. Total bredde opptil 1000m med både nordre skålformet område under Tverrbotnfjellet 1299 moh., og søndre skål under Pernilsfjellet 1282 moh.

Figur under viser geometri for 1000m bredt løsneområde oppe i Tverrbotnfjellet, og 2300 m langt utløp til E8 Sarasteinen.



E8 ved Sarasteinen ligger på ca. 70 moh., så snøskredene vil her få fallhøyde opp mot 1200 m og stor hastighet med utløp utover den flate dalbunnen mot øst og E8. Total lengde på skredløp fra fjelltopp til E8 er opptil 2300m målt horisontalt på kart.

3.6 Geologi, grunnforhold og (snø)hydrologi

For skredvoll og reinovergang er utførte grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger dokumentert i geotekniske rapporter nr. B11667-GEOT-31 og -32 fra november 2021.

3.7 Feltundersøkelser

E8 gjennom Lavangsdalen har lang historie som skredutsatt vegstrekning på en viktig veg til Tromsø. Nærheten til SVV-kontoret i Tromsø har også gjort at vi relativt ofte har vært ute på felt- og heli-befaringer ved skredhendelser. Befaringer er også utført for kartlegging av skredløp, inkludert observasjoner av eventuell skredskadet vegetasjon. Store deler av skredløpet ned skredvifta til Sørbotnelva er totalt uten vegetasjon, og dette sammen med observasjoner vinterstid viser stor hyppighet av mindre snøskred ned til dalbunnen i vest.

4 SKREDFAGLIG VURDERING (TOLKNING)

Kunnskapen om skredsituasjonen er altså relativt god for dette prosjektet ved Sarasteinen.

4.1 Framtidig forventet skredfrekvens

Vurderingen er at med sannsynlig økt mengde nedbør og uvær med typisk ugunstig sterk vind fra V–NV vil vi få økt snømengde i løseområdene ca 1000–1300moh oppunder Pernilsfjellet og Tverrbotnfjellet. Trolig vil dette medføre økt hyppighet for store snøskred ned mot E8 i Lavangsdalen, også lokalt ved Sarasteinen. Trenden er økende skredfrekvens med store snøskred både i 2017 og 2019.

Viser også til kapittel «2.4 Skredhistorikk».

4.2 Utløsende faktorer

Snøskred løsner gjerne på grunn av ustabile snøforhold etter eller i perioder med nedbør som snø og uvær med typisk ugunstig sterk vind fra SV–V–NV. Løseområdet er østvendt og ligger relativt høyt på ca 1000–1300moh oppunder Pernilsfjellet og Tverrbotnfjellet. På vestsiden av toppen på Tverrbotnfjellet er et slakt område som trolig leverer betydelig snømengde ut i lehenget med ugunstig vind som nevnt. Slike situasjoner med tung snøvinter bidrar til de store flakskredene som løsner i opptil 1000m bredde.

Kraftig mildvær mest om våren vil også være utløsende, men trolig gi våte skred med betydelig kortere utløp ned mot dalbunnen.

4.3 Skreddynamikk

For å vurdere skredteknisk potensiale for snøskred ved Sarasteinen har vi gjort numerisk modellering og simuleringer med programmet RAMMS, modul Avalanche. RAMMS er en 3-dimensjonal numerisk modell som er bygd på Voellmys hydrauliske strømningsteori i en åpen kanal. Modellen er utviklet i Sveits, og er kalibrert etter fullskala testforsøk gjort med snøskred i alpene.

En utfordring med RAMMS er å anslå riktig skredvolum, samt ha en terrengmodell som beskriver en realistisk vintersituasjon. I tillegg er medrivning av snø nedover skredbanen utfordrende inputparameter å vurdere. Modellen vil aldri simulere virkeligheten eksakt, men er et nyttig

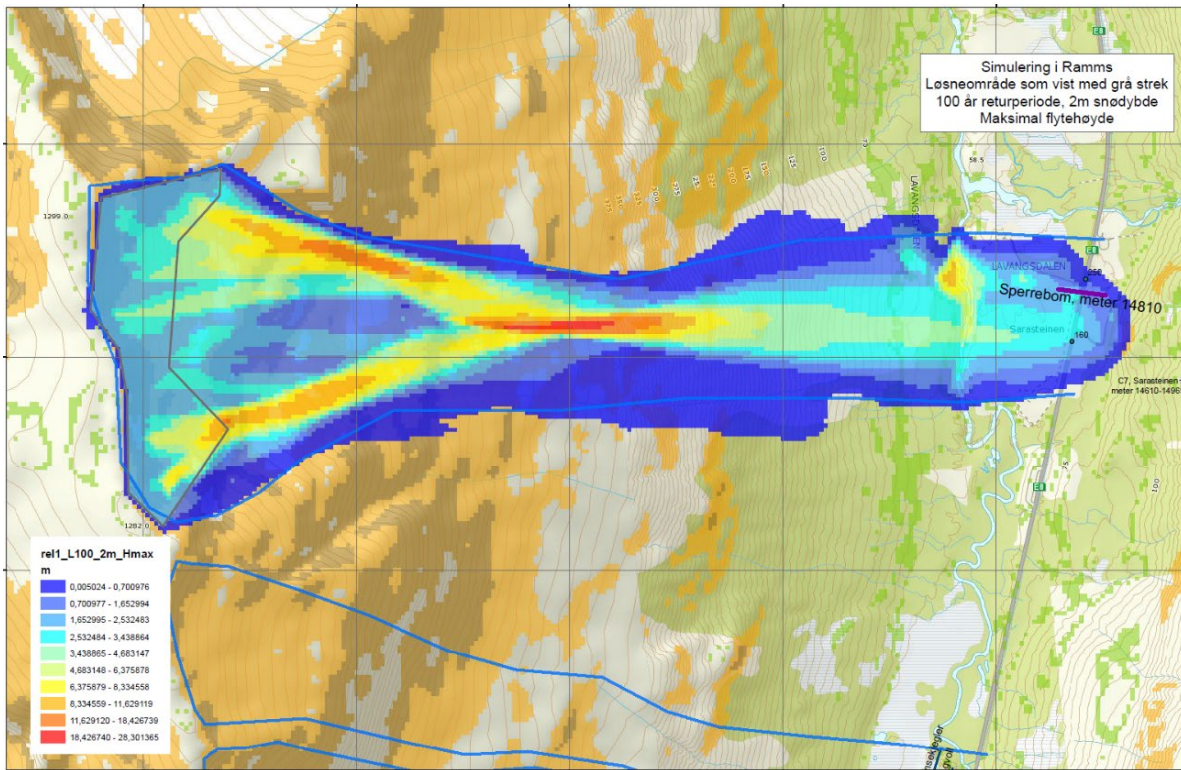
hjelpemiddel i vurderingen av skredutbredelse og hastighet. Resultater gir også god visualisering på kart. For mer informasjon om RAMMS henvises det til *User Manual v1.5 Avalanche*, utarbeidet av WSL/SLF.

Simuleringene ble gjort i 2012 ved Øyvind S. Hellum, men er fortsatt relevante for å illustrere store flakskred ned mot E8.

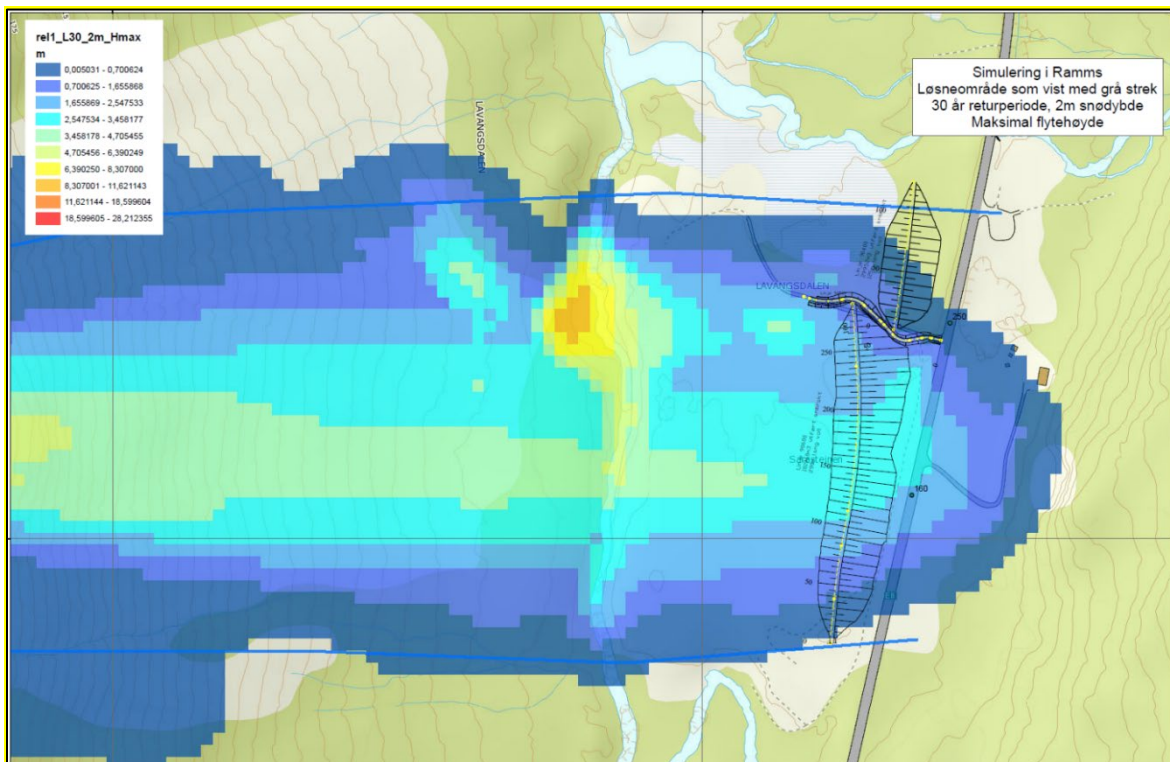
- Det ble kjørt simuleringer av flere snødybder i løsneområdet. Analysen viste at snødybden må være 1,7–2m før skredmassene når E8. Dette inkluderer medrivning.
- Høydeintervallene for friksjon ble satt til lim 1: 500 m og lim 2: 50 m.
- Friksjonsverdiene ble justert etter en returperiode 100 år.
- Oppløsning på terrengmodell ble satt til 10 m
- Det er ikke tatt hensyn til skog.

Dimensjonerende er antatt 100-års skred med antatt 2m løsnedybde for snø i skisserte løsneområde.

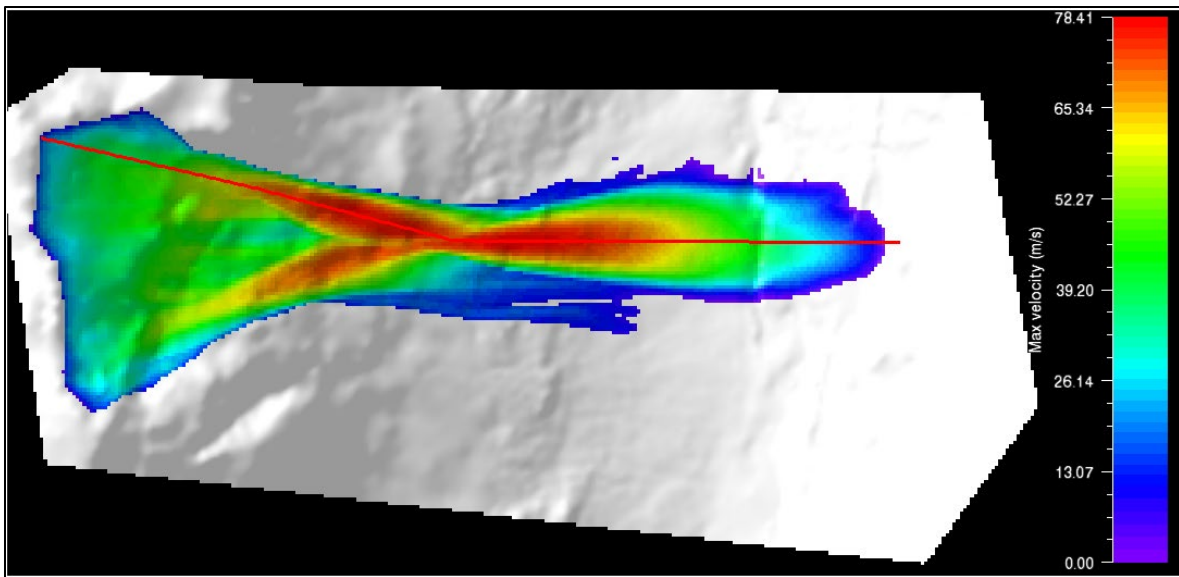
Resultater av simuleringer som vist i figurer under, med plott av maksimal flyte høyde og hastigheter, lengde på skredbane ca 2400m. Skredhastighet beregnet opptil ca. 80 m/s. Simuleringene stemmer brukbart med det store skredet mars 2017.



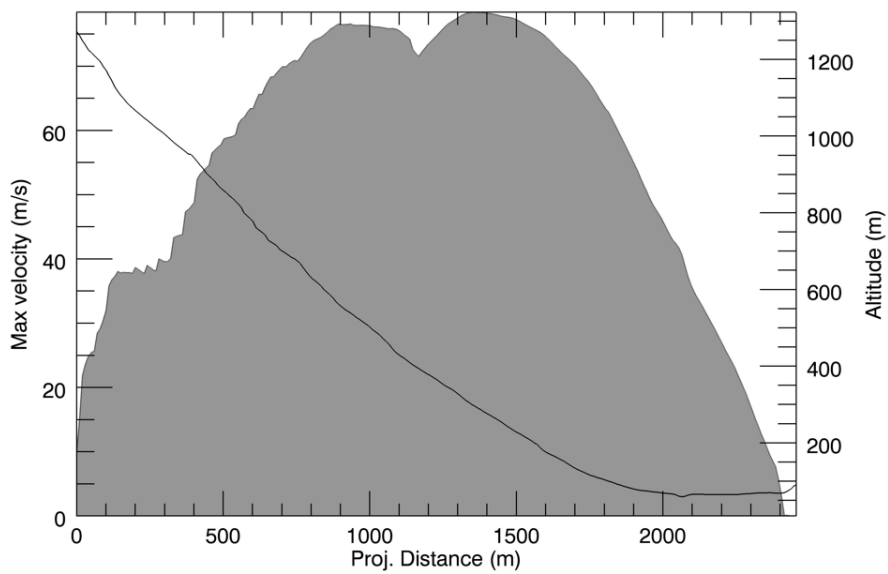
Figur 14 : Sarasteinen: Maksimal flytehode, med 2m løsnese, RAMMS-simulering v/Ø.S.Hellum 2012.



Figur 15: Sarasteinen utløpszone snøskred: Maksimal flytehode, med 2m løsnese. Terrang som før anlegging av dagens voll. RAMMS-simulering v/Ø.S.Hellum 2012.



Figur 16: Sarasteinen: Hastighetsplott med 2m løsesnø, RAMMS-simulering v/Ø.S.Hellum 2012.



Figur 17: Sarasteinen: Hastighetsplott i lengdeprofil skredløp, med 2m løsesnø, RAMMS v/Ø.S.Hellum 2012.

5 ANBEFALTE SIKRINGSTILTAK

5.1 Sikringsfilosofi

Målsettingen er sikringstiltak mot skred mot E8 som er mulig innafor mulig finansiering. Samtidig et mål å oppfylle krav til akseptabelt sikkerhetsnivå til skred mot veg, se 1.5.

5.2 Konseptvalg

Aktive tiltak som kontrollert nedspregning av snøskred med Daisybell kan bare gjøres sporadisk på E8 i Lavangsdalen. Årsaken er som beskrevet i 1.3 utfordringer både med flyvær/sikt, og trafikkavvikling.

Stengning ved skredfare er også lite aktuelt på grunn av trafikkavviklingen og dårlige omkjøringsveger som nevnt over.

Fysisk sikring er derfor beste valg av konsept på lang sikt. Vi satser nå på en forbedring av allerede eksisterende skredvoll ved Sarasteinen.

5.3 Konsekvenser for ytre miljø

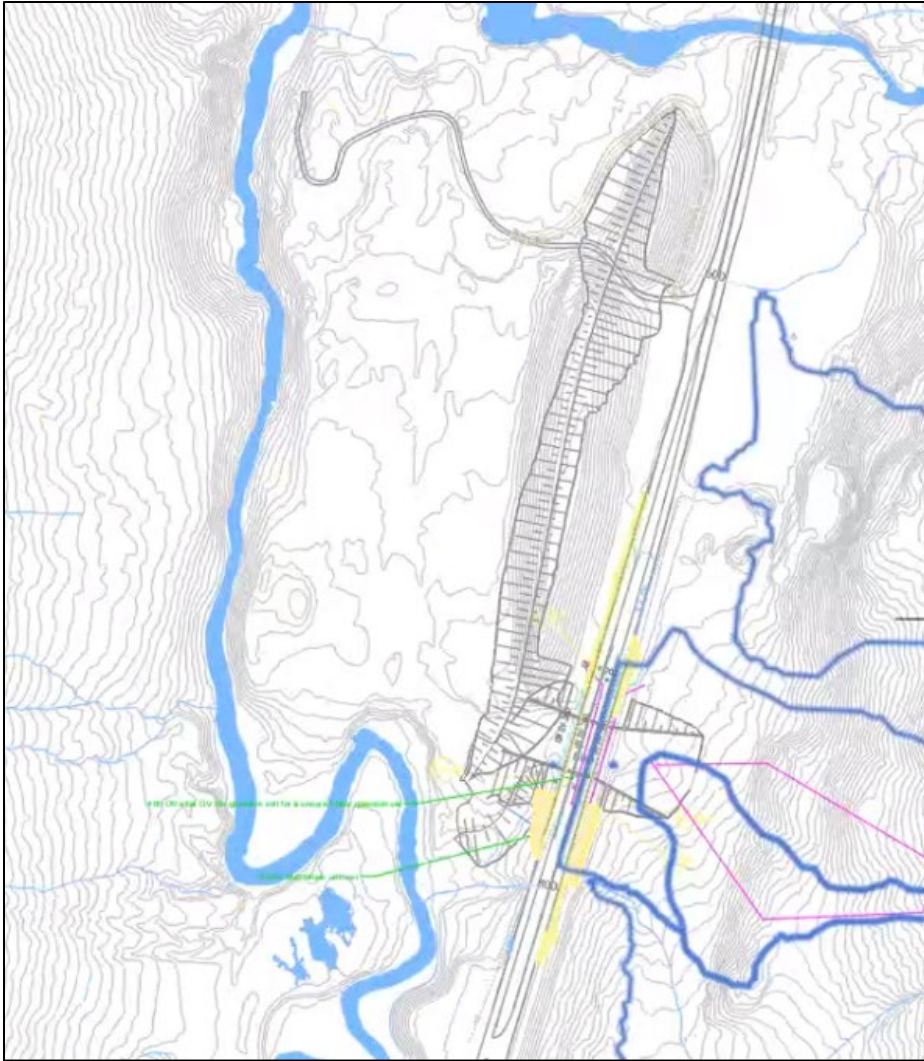
Vi kjenner ingen ugunstige konsekvenser for ytre miljø. En ny reinovergang i tilknytning til større skredvoll vil bedre forholdene for kryssing/reintrekk på tvers av E8 i Lavangsdalen, ved Sarasteinen.

6 PLAN FOR SIKRING

6.1 Status (forslag, skisse eller vedtak)

Målsettingen for skredsikringen er som beskrevet i kapittel 1.5 om sikkerhetskrav. På kort sikt pr. 2022 er fokus ved Sarasteinen å utnytte samkjøring med utbyggingsprosjekt E8 Sørbotn – Laukslett

Det er vurdert mest hensiktsmessig fortsatt å sikre området med skredvoll mot snøskred. Terrenget i vegområdet er slakt nok til at vallsikring er en god løsning.



Figur 18: Plantegning/situasjonsplan for E8 Sarasteinen skredvoll og reinovergang.

For beregning av nødvendig vollhøyde er det brukt formel fra *V138 Veger og snøskred*:

$$H_{voll} = k \cdot v^2 / 2g + H_{skred} + H_{snø} \quad (8.7)$$

hvor: H_{voll} = Nødvendig vollhøyde
 v = Skredets hastighet
 k = Konstant (varierer mellom 0,6 og 1,0)
 H_{skred} = Skredets flyte høyde
 $H_{snø}$ = Snøhøyden i fronten av vollen

Figur 19: Formel for beregning av nødvendig vollhøyde, gitt i V138 Veger og snøskred (håndbok SVV).

Ved beregning av nødvendig vollhøyde er det lagt til grunn:

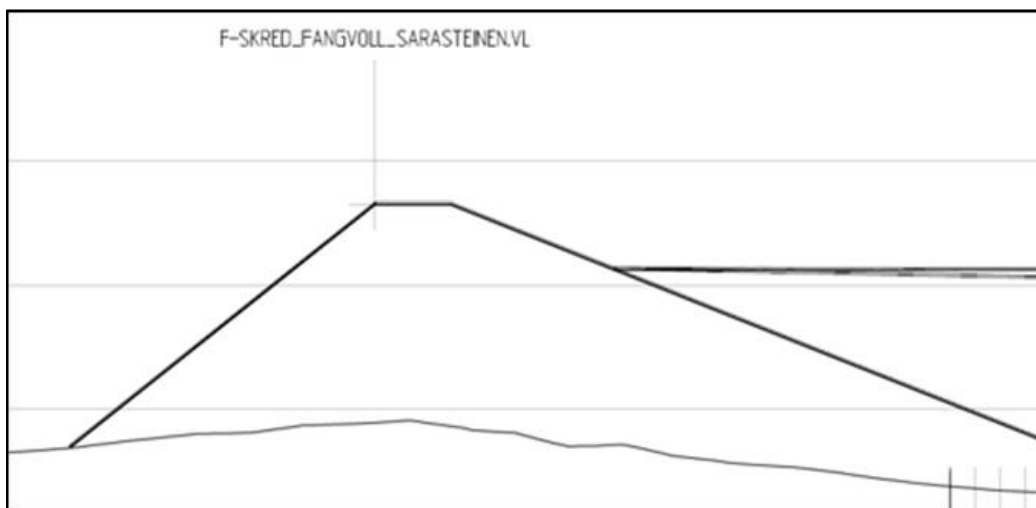
skredhastighet $v = 18 \text{ m/s}$

energitap $k = 0,8$

Flyte høyde $H_f = 2 \text{ m}$

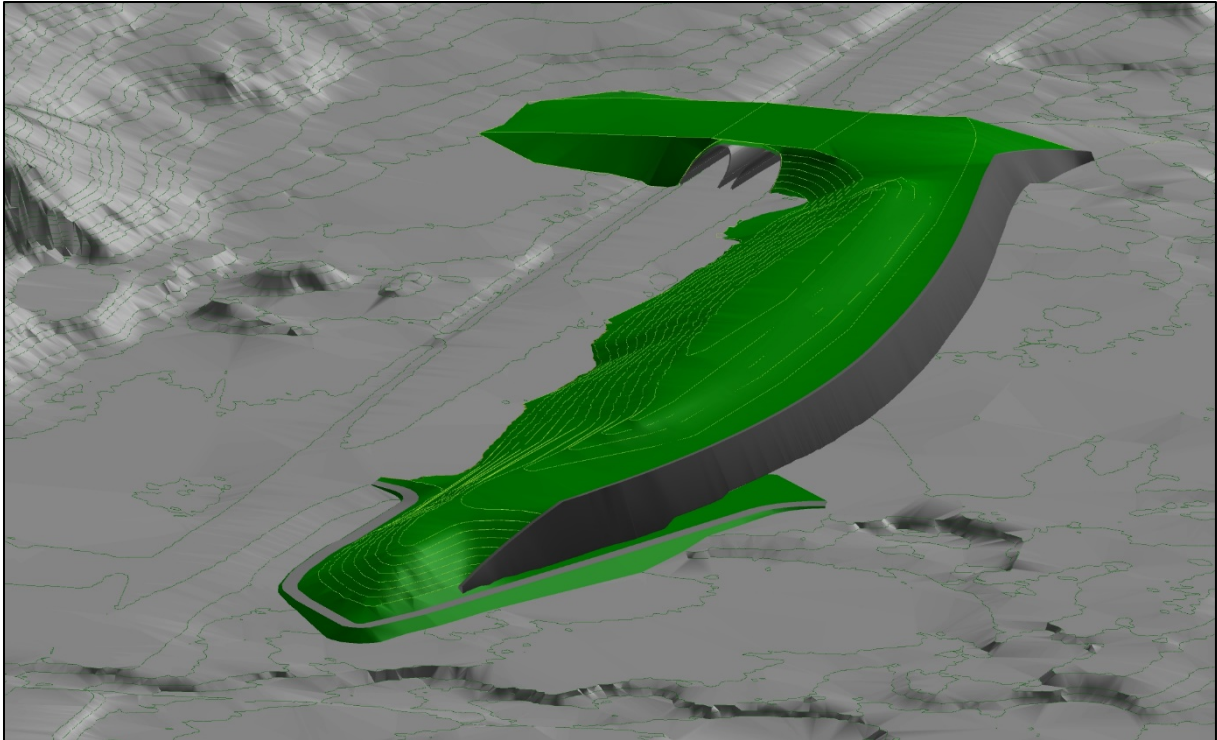
Snødybde på bakken $H_b = 2 \text{ m}$

Helningen av vollen på skredsidene bør være relativt bratt, og med hensyn til massetilgang har vi angitt helning minst 1:1,25 om vi må basere oss uten konstruksjoner eller mur på skredsidene. Høyden på skredvullen må økes, foreløpig planlagt økt fra 13–14m for eksisterende voll til 17–18m målt vertikalt fra terrenget på skredsidene. Denne løsningen er vist i tegninger, se Figur 21.

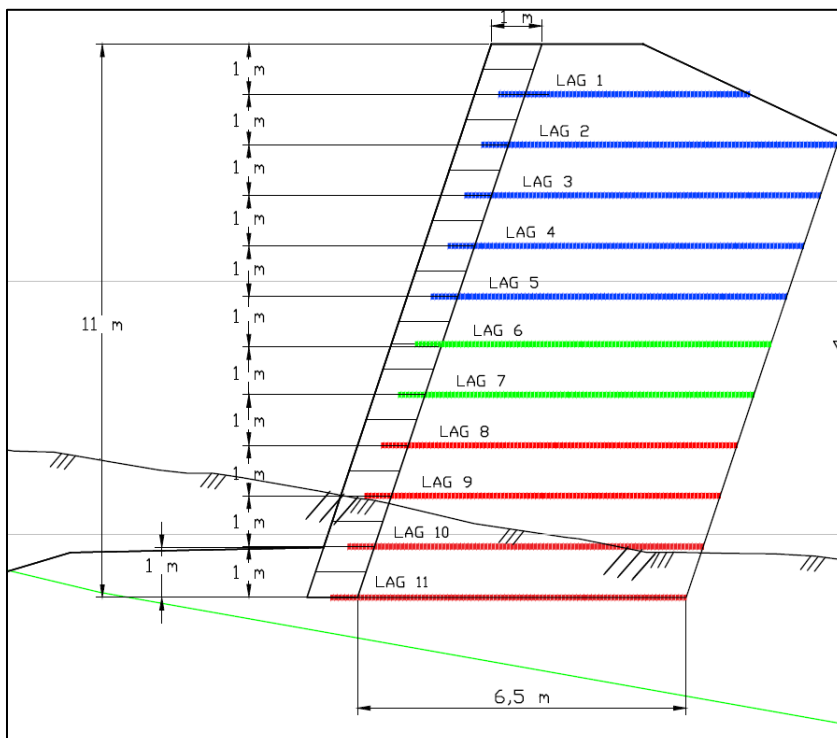


Figur 20: Utbyggingsprosjektet E8 Sørbotn-Laukslett kan transportere inn fyllmasser, men foreløpig kun til slak skråning ca. 1:1,25 på skredside til venstre i figur, som vist her på et tverrsnitt.

Et alternativ 2 med bedre skredteknisk bratt helning ca. 3:1 – 2:1 vil øke sikringseffekten mot snøskred. Løsningen må detaljprosjekteres som jordarmert murkonstruksjon, der vi ser for oss å kombinere en bratt mur med en voll med naturlig rasvinkel. Murhøyde bør være minst 8 m målt vertikalt (foreløpig anslag). Total vollhøyde vil uansett bli rundt 15–19m. Endelig utforming av skredside må også tilpasses innfor realistisk finansiering. Skisse for løsningen er vist som modell i Figur 21 og tverrsnitt i Figur 22.



Figur 21: E8 Sarasteinen, modell av reinovergang og alternativ bratt skredvoll på skredside, sett fra nord.



Figur 22: Prinsippskisse bratt murt skredside av voll med jordarmering, tverrsnitt/utsnitt fra tegn. V609 for Skredelva voll fra geoteknisk rapport B11667-GEOT-08

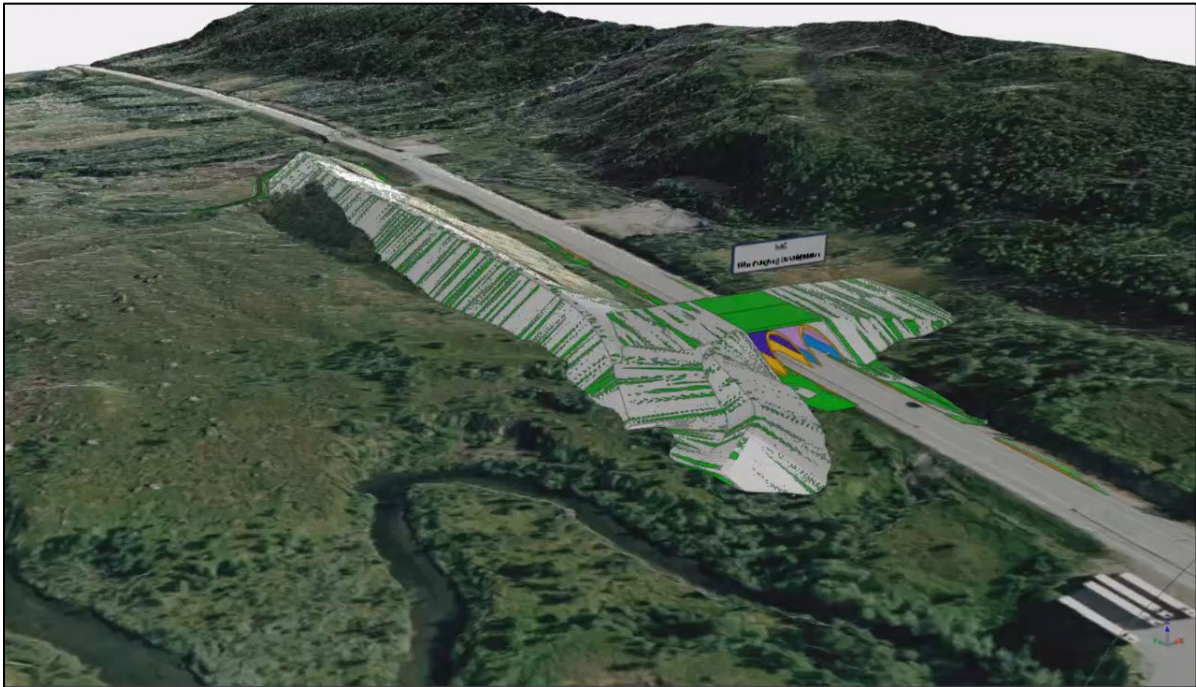
For å få en robust voll mot erosjon o.l. er det viktig med bredde på volltoppen på minst 3 m, og særlig mot skredsiden bør en minst ha steinrike plastringsmasser i overflaten.

Vollen er fra før av med hensyn til både en sone rundt Sarasteinen og plass til snø, trukket minst 10 m fra vestre vegkant for E8. Det viktig at nærområdet rundt Sarasteinen ikke berøres i videre anleggsarbeid.

Skredteknisk er det også gunstig å fylle igjen der en traktorveg ca. 100 m nord for Sarasteinen, traktorvegen deler skredvollen i to. Ny traktorveg legges om rundt nordenden og langs foten av en forsterket skredvoll.

Bremsekjegler i skredbanen plassert i starten av dalbunnen kunne bidratt som tilleggssikring til fangvoll. Foreløpig er dette ikke aktuelt, både fordi de må ha store dimensjoner for å få effekt, og gir ugunstige terrenginngrep i trekklei for rein.

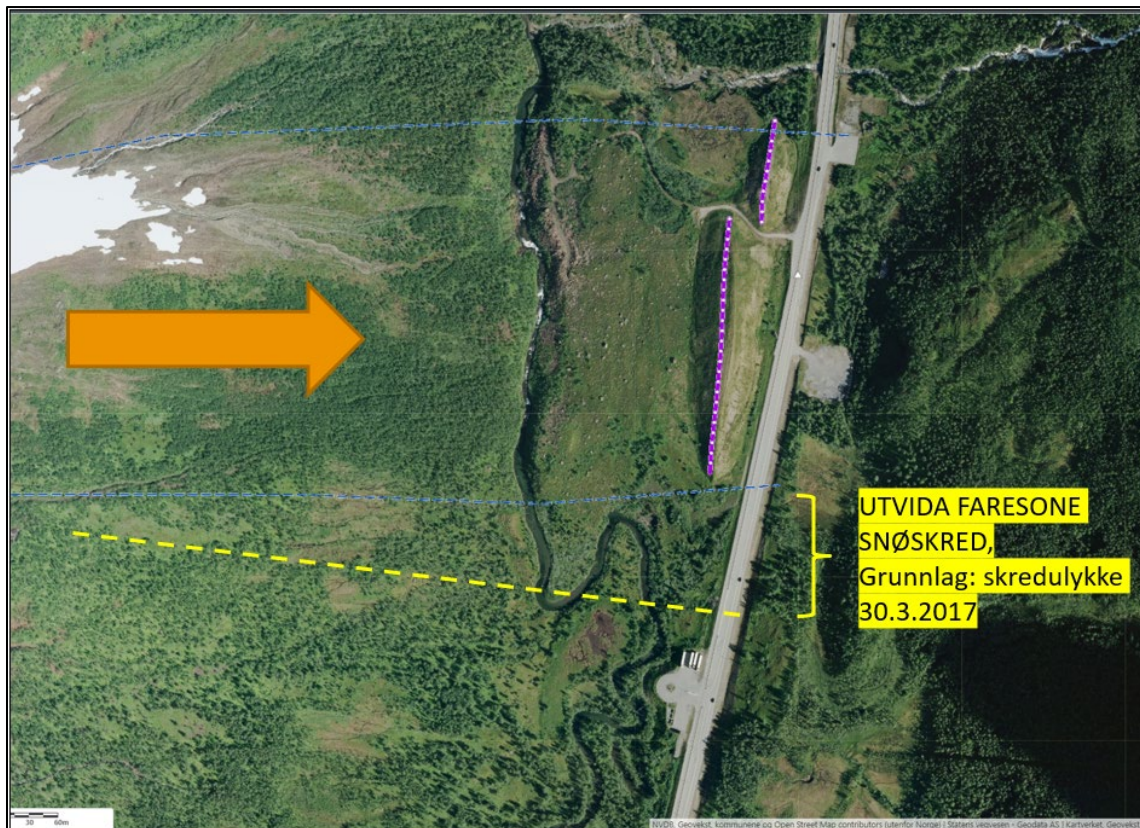
Eventuelle justeringer i detaljutforming av voll bør avklares med skredfaglig rådgiver.



Figur 23: Modell av planlagt skredvoll og reinovergang for E8 Sarasteinen, på flyfoto i 3D, sett mot NØ.

6.2 Gjennomføring, HMS

Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø er viktige hensyn ved planlegging og gjennomføring av skredsikring.



Figur 24: E8 Sarasteinen, flyfotokart eksisterende situasjon, med skissert skredsoner.

Et system for overvåking og varsling av fare for naturhendelser/skred er nødvendig i byggefasen for skredutsatte områder, og dette bør beskrives i konkurransegrunnlaget. Det vil da bli viktig med tett samarbeid mellom byggherre, geo-/skredfaglig kompetanse, og både anleggsentreprenør og eventuelt driftsentreprenør for eksisterende veg.

For anleggsarbeidet for veg og skredvoll må det så snart vi får vinterlige forhold gjøres risikovurderinger. En egen instruks for skredfarevurderinger er laget for Ramfjord-prosjektet, og det er viktig at denne følges opp også i skredområdet ved Sarasteinen. Særlig aktuelt ved snørike kalde forhold i/rett etter perioder med mye SV-V-NV-vind og store snøfall i fjellet. Viktig å være obs! på at regn i dalbunnen på ca. 70 moh fort kan komme som snø oppe i løseområdet i 1200–1300 m høyde.

7 REFERANSER

1. Statens vegvesen (2021): *Vegbygging*. Håndbok N200.
2. Statens vegvesen (2014): NA-rundskriv 2014/08, *Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg*. Ref. Sveis 2013038896-023, datert 08.05.2014.
3. Statens vegvesen (2014): *Veger og snøskred*. Veiledning, Håndbok V138.
4. Statens vegvesen (2014): *Flom og sørpeskred*. Veiledning, Håndbok V139.
5. Statens vegvesen (2014): *Veger og drivsnø*. Veiledning, Håndbok V137.
6. Statens vegvesen (2019): *Vegen i landskapet*. Veiledning, Håndbok V130.
7. Norges vassdrags- og energidirektorat: <http://www.nve.no/no/Flom-og-skred/Fakta-om-skred>
8. Norkart Virtual Globe: www.norgei8D.no
9. *Aktsomhetskart – skred i bratt terreng*, NVE: atlas.nve.no eller www.skrednett.no
10. «*Klima i Norge 2100*, Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpasning», Norsk klimasenter, 2017, <http://klimaservicesenter.files.wordpress.com/2014/07/klima-norge-2100.pdf>
11. Statens vegvesen: *Beredskapsplan naturfarer* til driftskontrakt DK 1906 Lyngen.
12. *Nasjonal løsmassedatabase*, NGU: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse>
13. Førland, Erik J. 1993. DNMI – klima, Nedbørnormaler 1961 – 1990, Det Norske Meteorologiske Institutt, Oslo
14. Dannevig, Petter 1968. *Fjellboka, Vær, Vind og Snø i Norges Fjellstrøk*, A/S Nordanger og Park forlag, Bergen
15. Sammenligning av modelleringsverktøy for norske snøskred. Naturfareprosjektet: Delprosjekt 7 Skred og flomsikring. NIFS rapport 107, 2015. Håland et al.



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag