

# Notat

Dato: 16.05.2025

Oppdrag:	FV0049 Fossenbrattetunnelen				Fagrapport-nummer:		060879-GEO-NOT -02		
Oppdragsgivar:	Utbygging sør	Planfase:	oppgradering		Ant. vedlegg:	9		Rev.	00
Kommune:	Samnanger	Vegnr.:		0049	Vegref.:	S10D1	Km:	4,843-5,502	
UTM 33 ref.:	6728774N, -1416Ø	ÅDT:		2800	PKK/Geoteknisk kategori:				2
Utarbeida av:	Jon Runar Drotninghaug	Kontrollert av:		Tore H. Medgard					

FV49, Fossenbrattetunnelen. Vurdering av forskjeringar, trafikkavvikling og teknisk bygg i samband med tunneloppgradering

## Innholdsfortegnelse

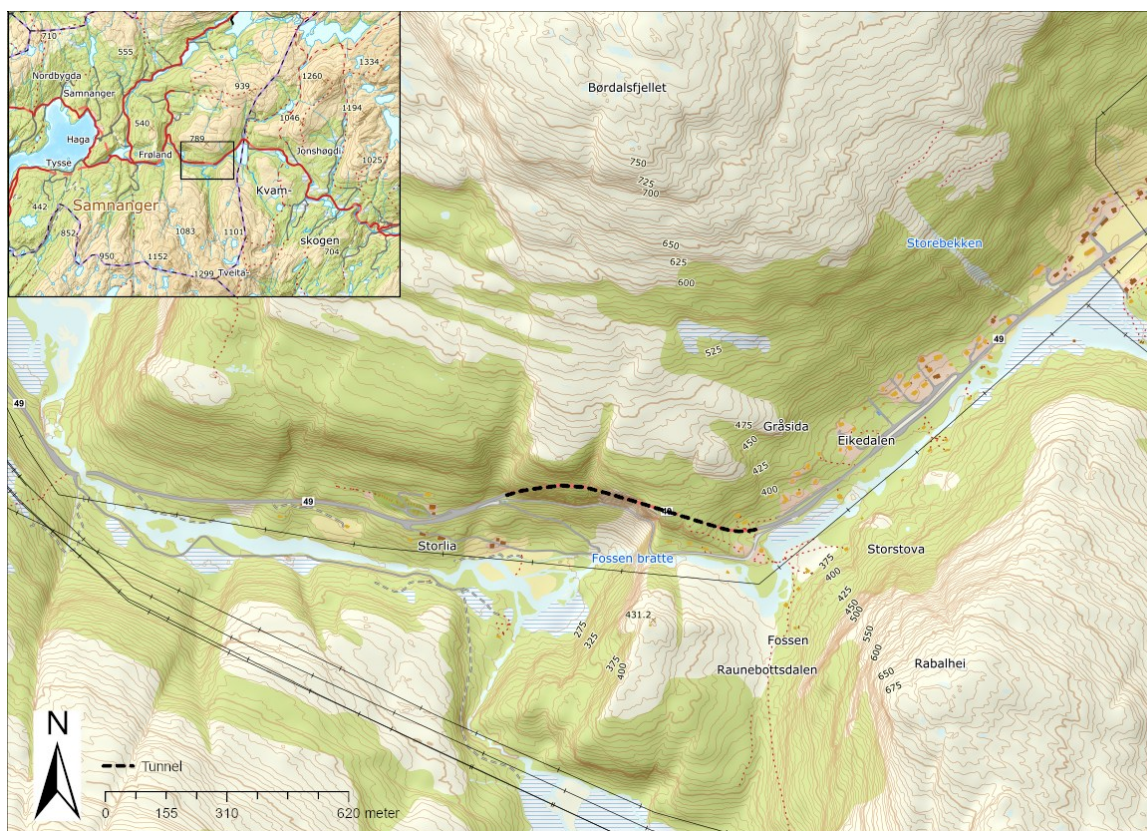
1.	Innleiing .....	2
2.	Forskjeringar portal .....	2
	2.1 Beskriving .....	2
	2.2 Vurderingar og tiltak forskjeringar .....	3
3.	Vurderingar trafikkavvikling og teknisk bygg.....	4
	3.1 Beskriving .....	4
	3.2 Skred.....	5
	3.2.1 Aktsemdskart .....	5
	3.2.2 Skredregistreringar, skredpunkt og registrerte nedfall frå skjeringar .....	5
	3.2.3 Vurderingar skredfare trafikkavvikling/kolonne.....	5
	3.2.4 Vurderingar teknisk bygg .....	6
4.	Referanser .....	7
5.	Vedlegg.....	8

## 1. Innleiing

I samanheng med at Fossenbrattetunnelen (665m) skal oppgraderast iht. tunnel sikkerhetsforskriften for fylkesveg (TSFF), er fagressursar frå Geo og Skred førespurd om å inspisere og gjere vurderingar av tunnelen og kartlegge eventuelle behov for sikringstiltak før oppgradering startar. I tillegg blei det førespurd om å gjere ei vurdering av sideområder utanfor tunnelen, både stabilitetsvurderingar av forskjering ved portal, og vurdering av moglege oppstillingsplassar for trafikkavvikling, samt vurdering av plassering av teknisk bygg. Eit oversiktskart over området er gitt i Figur 1.

Dette notatet tek føre seg vurderingar ute i dagen (forskjeringar, trafikkavvikling og teknisk bygg), for vurderingar i tunnelen visast det til notat 060879-GEO-NOT-01. Eit eige notat er også gitt for vurdering for bruk av gamlevegen som omkjøringsveg, her visast det til notat 25044-GEO-NOT-1.

Synfaringa ute i dagen blei gjort samstundes med inspeksjon av tunnelen, tysdag 25. mars, med geologar frå VLFK. Til stades var Silje Storevik Moe, Tor Ivar Birkeland og Jon Runar Drotninghaug. Synfaringa var utført frå veg, og ved hjelp av drone.



Figur 1: Oversiktsbilette over området ved Fossenbrattetunnelen

## 2. Forskjeringar portal

Forskjeringane på begge sider av tunnelen, både i aust og vest, er usikra. Begge består av samme bergart som i tunnel, dacitt. Sjå Vedlegg 1 for bergrunnskart.

### 2.1 Beskriving

#### - Forskjering aust

Forskjering inn mot austre tunnelportal er bergskjeringa ca. fem meter og lågare, og er tosidig (Vedlegg 2). På sørsida av vegen strekk forskjeringane seg ca. 15 meter frå tunnelportalen. På

nordsida strekk den seg lengre, ca 40m, men blir fort lågare (<3m) lenger aust. På nordsida framstår bergmassen som meir oppsprukken og ruskete enn på sørsida, der den viser meir moderat til låg oppsprekingsgrad. Over portalen er det låg overdekning og vegetasjon.

#### - **Forskjering vest**

Forskjeringa i vest er i hovudsaklig på nordsida av vegen. Den startar ganske låg (~3m) ca. 25m frå tunnelportalen, men blir fort høgare og strekk seg oppimot 15 høgdemeter over vegbane ved tunnelportalen (Vedlegg 5). Grøfta har i hovudsak god breidde, slik at mindre nedfall i større grad ikkje vil nå ut i veg. Portalen i seg sjølv er støypt, og denne strekk seg ca 10m ut frå tunnelmunninga.

Sjølve bergmassen er moderat oppsprukke. Eine sprekesettet har eit bratt fall (~40-50 grader) ned mot veg med strøkretning tilnærma parallellt med vegbana. Eit anna sprekesett har steilt fall med strøkretning tilnærma normalt med veg. Foliasjonen har slakt fall innover i forskjeringa, med strøk tilnærma aust-vest. Observasjonar frå synfaring viser at det ligg nedfall frå bergskjering i grøfta og oppå tunnelportalen. Det er også observert nokon sprekeavløyste større blokker med fall mot veg (~40-50grader) som har potensial for å losne. Utrasingstype som er gjeldande for området er her planutgliding av blokker.

Det er registrert nedfall i NVDB ved forskjeringa i vest, sjå avsnitt 3.2.2 og Tabell 2. Driftsentreprenøren, som har meldt inn eine hendinga, skildrar at det er mykje laust i bergskjeringa, og at punktet bør reinskast/sikrast [3].

Ved m5560-5620 er det også ei bergskjering (10-15m høg). Denne er ikkje ein del av forskjeringa, men VLFK er kjent med at vinteren 2025 og i 2018 vart det utført reinsk og sikring på denne skjeringa (Vedlegg 8).

## **2.2 Vurderingar og tiltak forskjeringar**

### **Forskjering vest**

Bergskjering og skjeringstopp må spettreinskast. Ustabile blokker som ikkje kan reinskast ned skal sikrast. Sikring utførast med spreidd bolting, og det er anslått 30 stk. 4 m boltar, og 5stk 5m boltar (sjå Tabell 1). Sikringsomsfanget er avhengig av reinsk, og kan berre endeleg avgjerast etter utført reinsk. Sikringsbehovet bør prioriterast i den delen av forskjeringa der det er risiko for nedfall i veg. Området over sjølve tunnelportal er det i utgangspunktet ikkje vurdert behov for boltesikring, men i tilfelle ein avdekkar større sprekeavløyste parti kan det bli behov for sikring. Det er ikkje registrert noko isproblematikk i forskjeringa.

*Tabell 1: Sikringsmengde forskjering vest*

Sikringstype	Mengde	Beskrivelse
Bolt Ø20, 4m	30 stk	Fullt innstøpt
Bolt Ø25, 5m	5 stk	Fullt innstøpt

NB: Manuell reinsk/spettreinsk og sikring i skjeringane skal utførast før arbeidet med tunneloppgradering og oppstilling av ventekolonne startar.

### **Forskjering aust**

Ved tunnelportal i aust er forskjeringa generelt låg og nedfall vil i mindre grad kunne nå ut til veg.. Det er ikkje vurdert noko behov for boltesikring her, men det er anbefalt å kontrollere/reinske over forskjeringa i samband med reinsking av forskjeringa i vest.

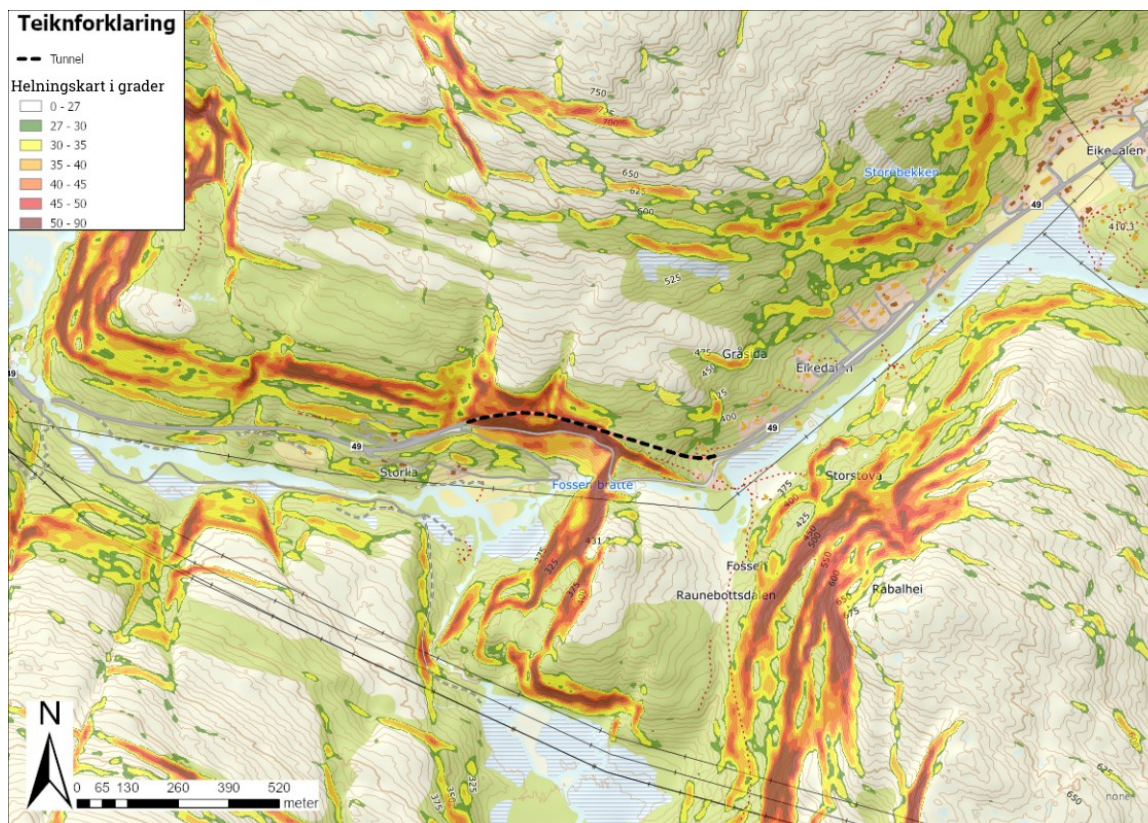


### 3. Vurderingar trafikkavvikling og teknisk bygg

Under dette kapitlet blir det gjort vurderingar med tanke på trafikkavvikling/kolonne under oppgraderingsarbeidet, samt vurderingar av plassering av teknisk bygg.

#### 3.1 Beskriving

Eit bratthetskart over området er vist i Figur 2.



Figur 2: Bratthetskart over området ved Fossenbratte, og området vest og aust for tunnelen.

#### Terreng vest

Terrengen rett vest for tunnelportalen, og nord for vegen, er relativt bratt ca 150m oppover fjellsida (>30 grader), og har område som er over 40 grader. I skyggerelieffkart (Vedlegg 9) kan ein sjå at det er spor etter skredprossessar i gjelet i dette området. Over sjølve tunnelportalen er det svært bratt (>45grader). Parallelt med vegen i vest, ca frå kote 370moh og vestover, strekker det seg eit bratt parti (>40 grader og brattare) som ligg ca 100m frå sjølve vegen. Området er dekt med mykje lauvskog, men ein kan skimte berghamrar langs dette partiet. Under dette partiet kan ein frå skyggerelieffkartet sjå teikn etter skredblokker, men dette området er stort sett konsentrert til øvre del, og nært berghamrane. Det er i liten grad spor etter steinsprang vidare ned. Området er generelt tett dekket av skog, og dette kan redusere sannsynligheita for at små blokker når veg.

#### Terreng aust

Aust for terrengportalen er det mykje slakare terreng enn vest, og er stort sett under 30 grader, med unntak av litt lengre nordaust. På sørsida av vegen er elva, med ei bratt fjellside (>45°) som går vidare søraust.

## 3.2 Skred

### 3.2.1 Aktsemdskart

Aktsemdskart frå NVE syner potensielle utløysningsområde og utløpsområder for ulike skredtypar. Aktsemdskarta er basert på kartgrunnlag og tek ikkje omsyn til vær- og klimaforhold, skog, utførte sikringstiltak osv. Karta seier ikkje noko om sannsyn for skred, men syner område der det er potensial for skred, og behov for vidare skredfarevurderingar.

Aktsemdskart for snøskred (Vedlegg 4) syner at store delar av vegen både i aust og i vest ligg innanfor losne- og utløpsområde for snøskred. For steinsprang (Vedlegg 5) er heile området og vegen vest for tunnelen innanfor losne- og utløpsområdet. På austsida er det ein liten del av vegen som delvis rekk innfor utløpsområdet til steinsprang, i eit strekke på ca 100m. Aktsemdskarta for jord- og flaumskred (Vedlegg 6) syner at eit potensielt område er rett ved vestre tunnelportal, og eit anna potensielt område til er ca 0.5km frå vestre tunnelportal. Ingen potensielle område er merka for jord- og flaumskred som kan nå veg i nærleiken austre tunnelportal.

### 3.2.2 Skredregistreringar, skredpunkt og registrerte nedfall frå skjeringar

Vedlegg 7 (frå NVDB) syner registrerte skredhendingar samt nedfall frå skjeringar på vegstrekninga aust og vest for tunnelportalen, også lista opp i Tabell 2. Vest for tunnelportalen er det meste av registreringane om registreringar med nedfall frå vegskjering (både stein og is). Den eine hendinga er registrert som fjell/dalside (rett ved tunnelportal). Stadsangivelse er her oppgitt til Tokagjelet, så det er knytt noko usikkerheit til denne registreringa.

Aust for tunnelportalen er det markert eit skredpunkt for sørpeskred ved Storebekken (m3919-3984), der det er registrert fleire hendingar.

*Tabell 2: Registrerte skredhendingar og nedfall frå skjering på FV49, i nærleiken av Fossenbrattetunnelen.*

	Dato	Skredtype	Løysneområde	Størrelse	Vegreferanse
Vest	08.03.2000	steinsprang	Vegskjering	ukjent	S10D1 m5980-5989
Vest	15.01.2025	Isnedfall	Vegskjering	<10m <sup>3</sup>	S10D1 m5968-5976
vest	01.01.2002	Isnedfall	Vegskjering	<100m <sup>3</sup>	S10D1 m5881-5970
vest	28.07.2007	Steinsprang	Fjell/dalside	ukjent	S10D1 m5550-5551
vest	15.07.2023	Steinsprang	Vegskjering	<10m <sup>3</sup>	S10D1 m5505-5592
Aust	20.01.1999	Sørpeskred	Fjell/dalside	<100m <sup>3</sup>	S10D1 m3989-4030
Aust	27.02.2000	Sørpeskred	Fjell/dalside	<100m <sup>3</sup>	S10D1 m3979-3989
Aust	30.12.2004	Sørpeskred	Fjell/dalside	<100m <sup>3</sup>	S10D1 m3929-3979
Aust	20.03.2010	Sørpeskred	Fjell/dalside	<100m <sup>3</sup>	S10D1 m3889-3949
Aust	23.02.2014	Sørpeskred	Fjell/dalside	<100m <sup>3</sup>	S10D1 m3944-3969
Aust	17.03.2005	Sørpeskred	Fjell/dalside	<100m <sup>3</sup>	S10D1 m3979-3980
Aust	03.02.2004	Sørpeskred	Fjell/dalside	<100m <sup>3</sup>	S10D1 m3979-3980

### 3.2.3 Vurderingar skredfare trafikkavvikling/kolonne

Oppstilling av ventekolonne inneber mellombels, sporadisk og skiftande opphald. Det er ikkje tatt utgangspunkt i TEK-17 for vurderingar, sidan det er snakk om kortvarige og midlertidige stoppunkt medan ein jobbar på anlegget.

Oppstilling av ventekolonne medfører auka akkumulert opphaldstid i periodar. Omfanget av skredregistreringar og vurdering av terrenget ovanfor tilseier at det ved normale vèrtilhøve er akseptabelt å stille opp ventekolonner i området. Av omsyn til trafikktryggleik knytt til overgang lys/mørke (tunnel/dagsone) bør kolonnene stillast opp eit stykke frå tunnelopningane. Det kan vere potensial for skred frå gjelet ved tunnelportal vest, og derfor bør plassering av kolonna ikkje vere nærmare enn 80m frå tunnelportal i vest.

Ved ca m5970 er det registrert isnedfall frå vegskjering. Ved lange trafikkolonner, kan det bli behov for å vurdere tiltak.

Ved ugunstige vêrsituasjonar og auka skredfare skal det utvisast aktsemd, og skredfare må vurderast. Byggherren synleggjer risiko for skred i si risikovurdering. Entreprenøren skal risikovurdere arbeidet med omsyn til skredfare, inkludert oppstilling av ventekolonne for trafikkavvikling. Entreprenøren skal også gjere tiltak. (ref. Forskrift om utføring av arbeid § 30-1). Tiltaket, dersom skredfaren vurderast som uakseptabel, er å stoppe oppstilling av ventekolonne, eventuelt flytte ventekolonna til akseptabel stad. Byggherren kan bistå med vurderingar ved farevarsel.

### **Vêrsituasjonar som må vurderast særskilt**

Under følger ei oversikt over situasjonar som set krav til særskilt vurdering og tiltak:

#### Tiltak ved fareteikn

Ved observerte fareteikn i området for oppstilling, må oppstillinga vurderast og mogleg stoppast eller flyttast. Aktuelle fareteikn kan vere: intens regnvêr, intens snøsmelting, stor vassføring i bekkar/elver, erosjon langs bekkar/elver, jordfarga bekker/elver, mykje overvatn, observerte skred eller nedfall.

#### Tiltak ved farevarsel på varsom.no – flaum og jordskredvarslinga:

- Gult nivå:
  - o Ikkje oppstilling ved Storebekken (m3919-3984).
  - o Vurdere oppstilling i aktsemdssonene for jord- og flaumskred (sjå kart i vedlegg 6)
- Oransje og raudt nivå:
  - o Ikkje oppstilling ved Storebekken (m3919-3984).
  - o Ikkje oppstilling i aktsemdssonene for jord- og flaumskred (vedlegg 6)
  - o Vurdere stopp i arbeid/ikkje oppstilling av ventekolonne alle stader.

#### Tiltak ved farevarsel på varsom.no – styrtregn:

- o Ikkje oppstilling ved Storebekken (m3919-3984).
- o Vurdere oppstilling elles, særskilt i aktsemdssonene for jord- og flaumskred (Vedlegg 6) og steinsprang (Vedlegg 5).

#### Tiltak ved snøskredfare på varsom.no:

- o Ikkje oppstilling ved Storebekken (m3919-3984).
- o Vurdere oppstilling elles, særskilt i aktsemdssone for snøskred (vedlegg 4)

#### Tiltak ved varsla ekstremvêr

Ekstremvarsel kan bli sendt ut som følgje av sterk vind, mykje regn, snø, vasstand (eventuelt med høge bølger) og ved ein kombinasjon av dei nemnde vêrphenomena.

- o Ikkje oppstilling ved Storebekken (m3919-3984).
- o Vurdere oppstilling elles, særskilt i aktsemdssonene for dei ulike skredtypene.

### **3.2.4 Vurderingar teknisk bygg**

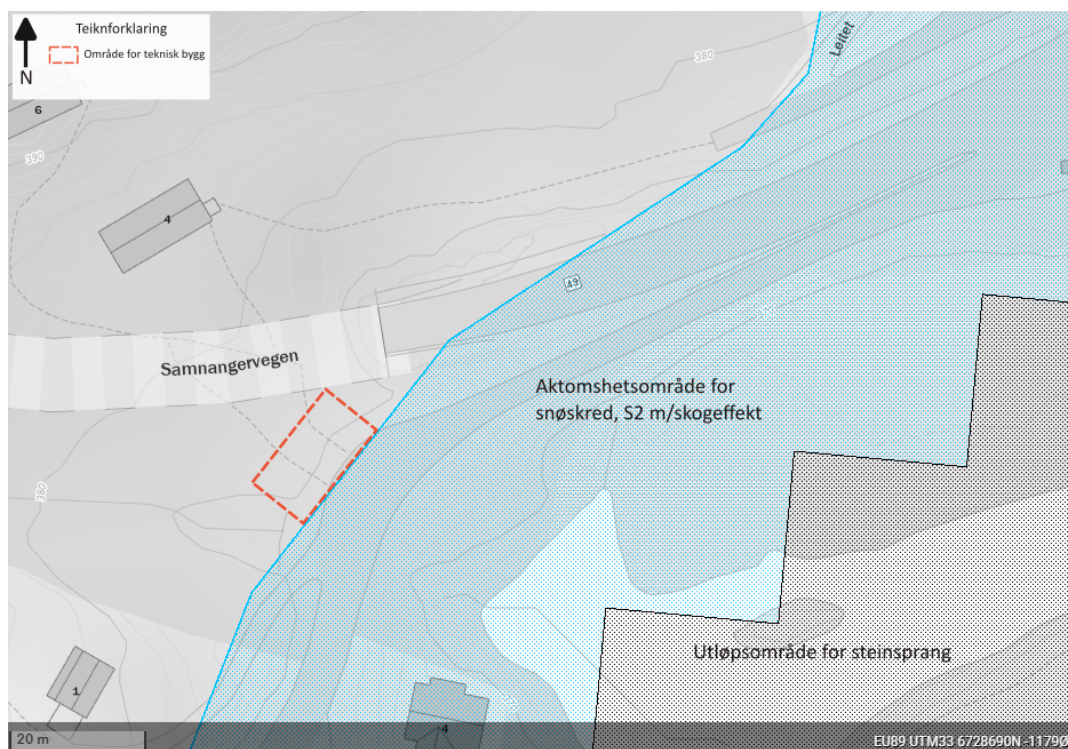
Teknisk bygg kjem inn under byggteknisk forskrift, TEK 17 med krav om tryggleik til skred (1). Denne omfattar krav til tryggleik mot naturpåkjenningar som t.d. skred. Det skal fastsettast ein tryggleiksklasse for byggverk, der kvar klasse gir krav til største nominelle årlege skredsannsyn, jf. TEK17 §7-3 andre ledd. Tryggleiksklasse S1 omfattar bygningar det normalt ikkje oppheld seg personar (Tabell 3). Teknisk bygg kjem her under tryggleiksklasse S1.



Tabell 3: Tryggleiksklasse for skred. Modifisert frå byggtেকnisk forskrift, Tek17 (1)

Tryggleiksklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlege skredsannsyn	Døme på bygningar
S1	Liten	1/100	Garasje, naust, lagerbygg
S2	Middels	1/1000	Bustad, driftsbygning, brakkerigg (<25 personar)
S3	Stor	1/5000	Bustadkompleks, sjukehus, brakkerigg (>25personar)

Plassering av teknisk bygg kjem ikkje innanfor aktsemdsområdet for verken steinsprang (Vedlegg 5) eller jord/flaumskred (Vedlegg 6). Sidan det er snakk om tryggleiksklasse S1, er det brukt nyare aktsemdskart for S2 snøskred med skogeffekt (Vedlegg 4). Sikkerheitsklasse S1 er ikkje like streng som S2, og for tiltak i sikkerheitsklasse S1, har NVE konkludert med at for S1 bygg, treng ein ikkje å sikre skogen for å bruke kartlaget med skogeffekt (2). Ved plassering av teknisk bygg som planlagt og vist i Figur 3, kjem bygget utanfor aktsemdsområda for både steinsprang, snøskred og jord- og flaumskred og er derfor ikkje vidare vurdert.



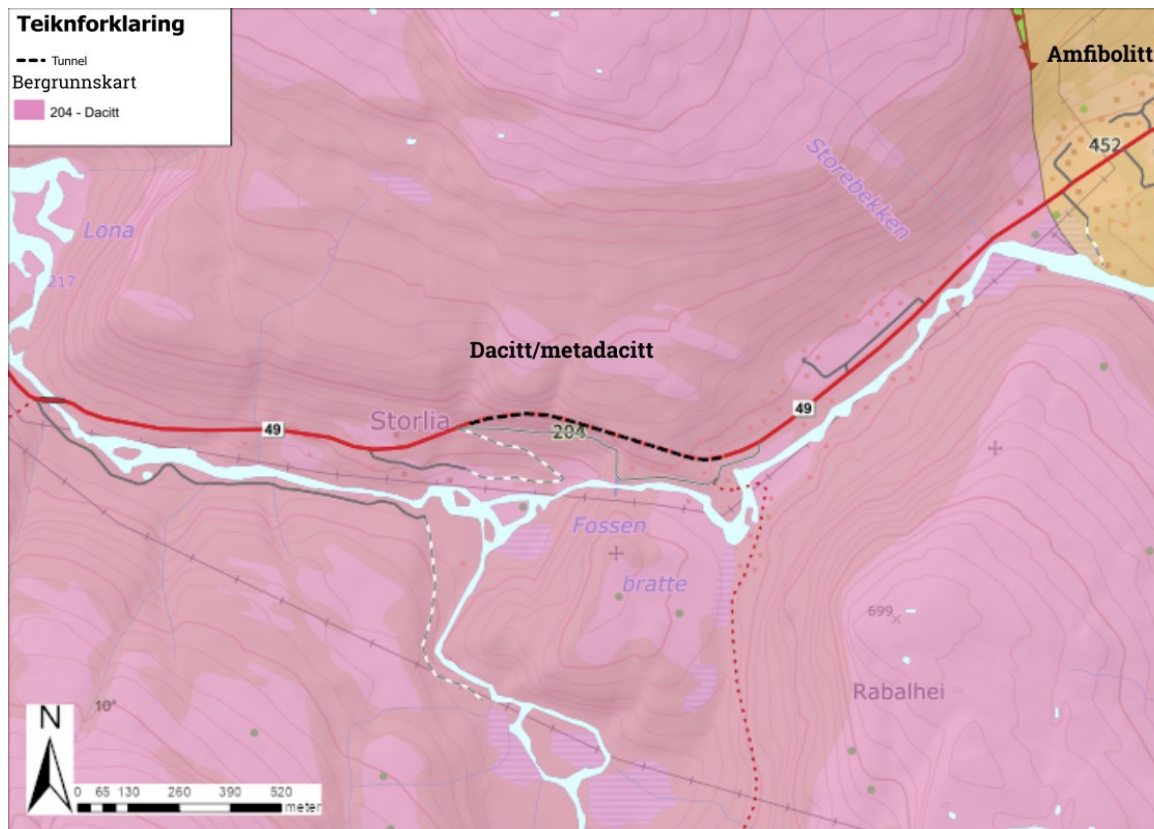
Figur 3: Plassering av teknisk bygg. Det blå skraverte området syner aktsemdskart S2 for snøskred, det svarte skraverte er aktsemdsområdet for steinsprang. (atlas.nve.no)

#### 4. Referanser

1. **Direktoratet for byggkvalitet.** Byggtেকnisk forskrift (TEK17), Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger. 2017.
2. **NVE.** produktark: Aktsomhetsområde for snøskred. [https://gis3.nve.no/metadata/produktark/produktark\\_AktsomhetskartSnoskred.pdf](https://gis3.nve.no/metadata/produktark/produktark_AktsomhetskartSnoskred.pdf). [Internett] 2023.

## 5. Vedlegg

Vedlegg 1: Bergrunnskart over området



Vedlegg 2: Forskjering ved tunnelportal aust. Foto: VLFK 25.03.2025



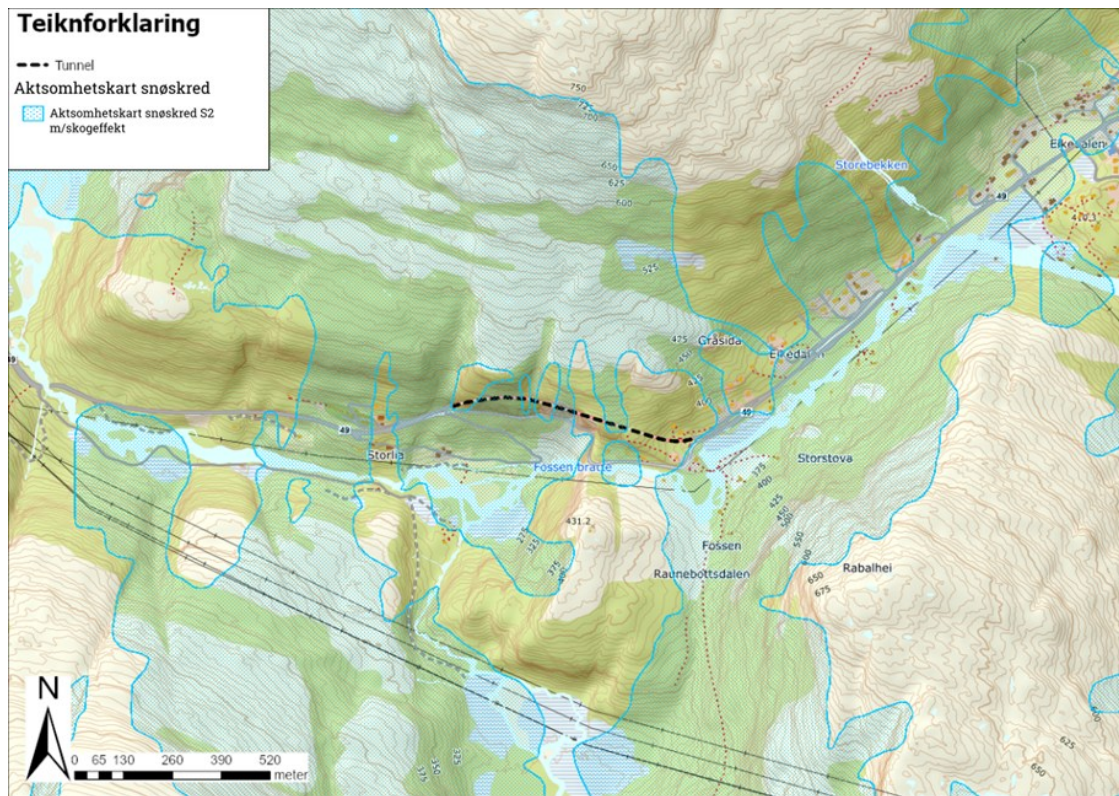


Vedlegg 3: Forskjering ved tunnelportal i vest. Foto VLFK 25.03.2025

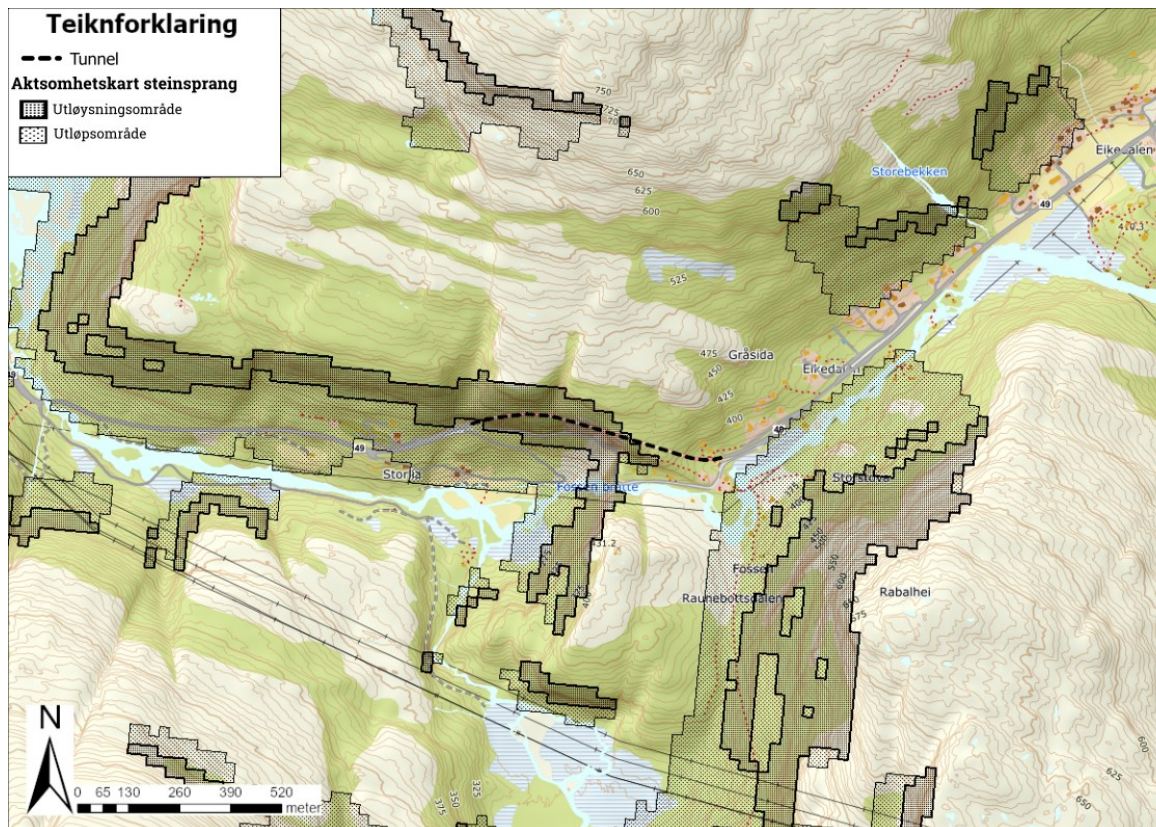




Vedlegg 4: Aktsemdskart for snøskred m/skogeffekt.

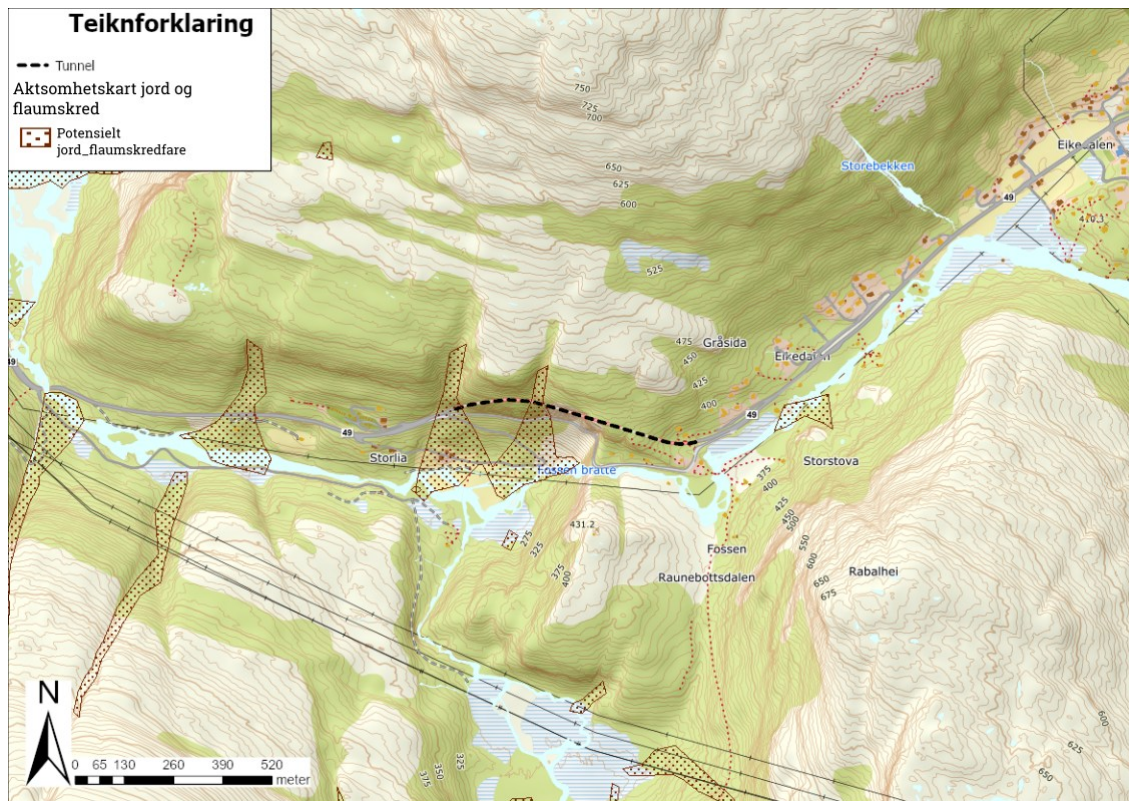


Vedlegg 5: Aktsemdskart for steinsprang

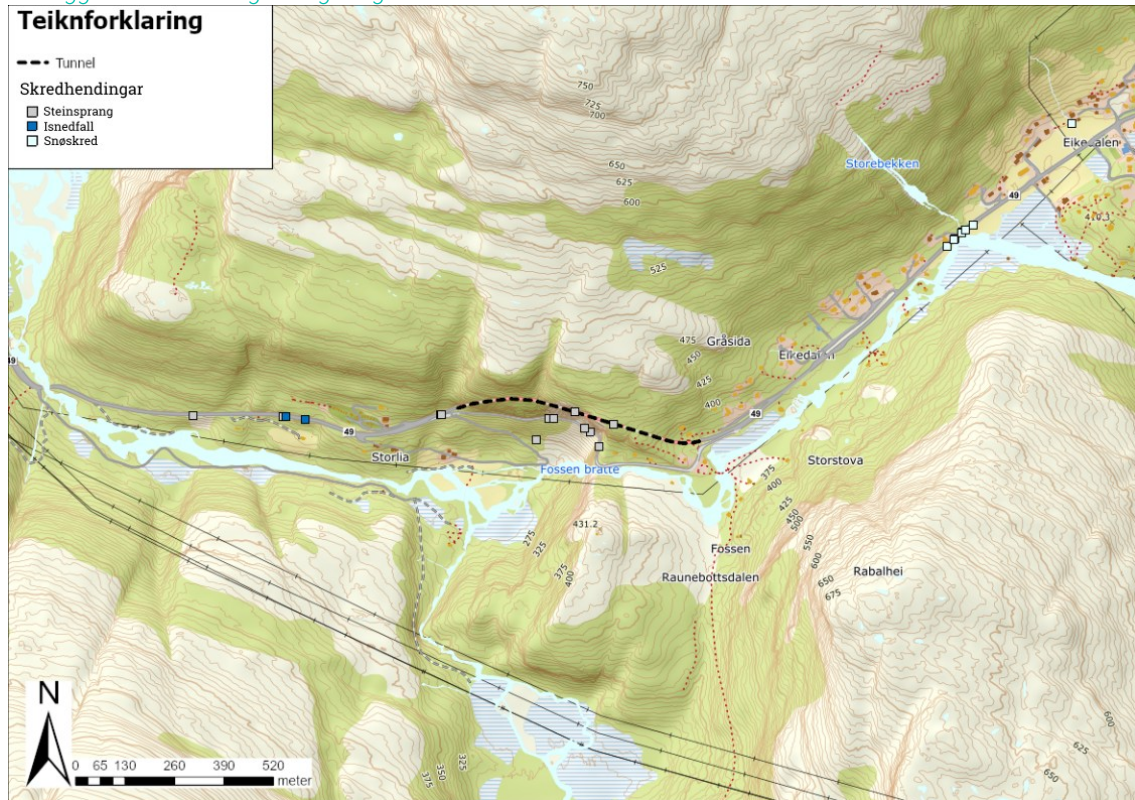




## Vedlegg 6: Aktsemdskart jord og flaumskred



## Vedlegg 7: Skredhendingar langs veg





Vedlegg 8: Skjering ved m ca. 5510-5560





Vedlegg 9: Skyggerelieffkart basert på høgdedata.

