



Kløftbrua 1940 (kilde: SVV)

E6 Nedgård (Åshuset) – Toset

Reguleringsplan alternativ øst

Oppdragsnavn:	Reguleringsplan Nedgård-Toset
Dokument nr.:	NV50E6NB-GEO-RAP-0006
PlanID:	5022 2020004

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	01.11.22		LIDO	TANS	LONTRH

Kontaktpersoner til planarbeidet:

Nye Veier v/Arild Mathisen, tlf. 47752696

Nye Veier v/Jan Olav Sivertsen, tlf. 91546871

Informasjon om planarbeidet kan ses ved å gå inn på følgende hjemmesider:

Nye Veier AS: www.nyeveier.no

Rennebu kommune: www.rennebu.kommune.no

Forord

Nye Veier har ca. 160 km ny E6 i sin portefølje i Trøndelag. Målet til Nye Veier er at utbyggingen skal bedre trafikksikkerheten, forkorte reisetiden og styrke vekst og utvikling i landsdelen. Noen delstrekninger er under bygging, andre under regulering eller detaljprosjektering.

E6 Nedgård-Toset inngår som en del av denne store oppgraderingen av E6 gjennom Trøndelag fra Ulsberg (Nedgård) i sør til Steinkjer i nord. Hensikten med planarbeidet er å skaffe et formelt grunnlag for erverv av grunn og bygging av ny E6 på strekningen Nedgård - Toset.

Strekningen Nedgård – Toset er på ca. 10 km. Det utredes to alternative traséer. Begge alternativene skal være avkjørselsfri, ha planskilt kryss med Rv.3, og betinger dagens E6 som parallelført lokalvei.

Lokaltrafikken vil i begge alternativene gå på dagens E6, noe som vil gi vesentlig mindre trafikk langs denne veien og vil bedre trafikksikkerheten for alle trafikantgrupper. Dagens E6 planlegges omklassifisert til fylkesvei.

Konsekvensutredningene er utarbeidet på bakgrunn av planprogrammet, fastsatt av Rennebu kommune 01.09.2022. Konsekvensutredningene skal belyse alternativenes virkninger, rangere de, foreslå konsekvensreducerende tiltak, jfr. tiltakshierarkiet (unngå, begrense, istandsette eller kompensere) og eventuelt bestemmelser til reguleringsplanen.

For tema som ikke er beslutningsrelevant for valg av alternativ er det utarbeidet fagrapporter for hvert av alternativene.

Konsekvensutredningene og fagrapportene er vedlegg til planbeskrivelsen.

Nye Veier vil ut fra en samlet vurdering av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser anbefale og foreslå ett av veialternativene vedtatt.

Nye Veier AS er tiltakshaver og konsulentfirmaet Rambøll er engasjert for å utrede og utarbeide komplett reguleringsplanforslag, med tilhørende utredninger.

Sammendrag

Høsten 2020 besluttet Nye Veier å sette i gang nytt reguleringsplanarbeid for strekningen Toset - Ulsberg, samt forlenge denne fram til Nedgård. Det skal utredes for to ulike hovedalternativer innenfor planområdet, en vestlig og en østlig korridor. Den østlige korridoren vil ligge øst for eksisterende E6 i stedvis bratt naturlig terreng, og krysser flere aktsomhetssoner for skred. En skredfarevurdering er derfor utført og presentert i denne rapporten. Fra håndbok N200 er det gitt at ny E6 bør ha en akseptabel skredsannsynlighet på 1/1000.

Fra Nedgård ved profilnr. P2900 til Orkla ved P7000 går traséen gjennom forholdvis flatt terreng. Det er ikke registrerte aktsomhetssoner for skred på dette strekket. Traséen vil krysse elveleiet på Orklabrua, hvor et av fundamentene til bruene vil være utsatt for steinsprang. Det er her anbefalt å installere et steinspranggjerde og noe bergsikring i skråningen ned mot fundament.

E6 vil fra P9700 til P9950 passere tett opp mot bergknauser på ca. 20-30 m høyde. Det er her anbefalt å installere bergsikring på de større ustabile bergpartiene og å anlegge en bred grøft på østre siden av E6.

Videre nordover, forbi Brennan og Bakkgjerdet (P10200 til P10750), er det generelt brattere terreng med en terrenghelning på ca. 30-45° og stedvis 45-90°. Det er her observert noe pakket snø under vintermånedene og det er fare for steinsprang fra mindre klippeparti og remobilisering av blokker i løsmasser. Det er anbefalt å installere et 300 m langt kombigjerde, for å fange steinsprang og for å ta mindre snøskred og sig i snøen. I tillegg er det anbefalt å installere støtteforbygninger i et avskoget område hvor terrenghelningen er mellom 30-55° og noe bergsikring.

Mellom P10400 til P10800 er det vurdert til at det er fare for jordskred, hvor områder øst for ny E6 har blitt avskoget. Det er her anbefalt å revegetere de avskogete områdene og i videre fase er det viktig at det legges en plan for håndtering av drenering fra bratt terreng mot veg.

For hele strekket mellom P9700 til P11050 er det vurdert til at skogen vil ha mer stabiliserende effekt på skredfare enn destabiliserende. Det er derfor her vurdert at skogen må vernes.

Innholdsfortegnelse

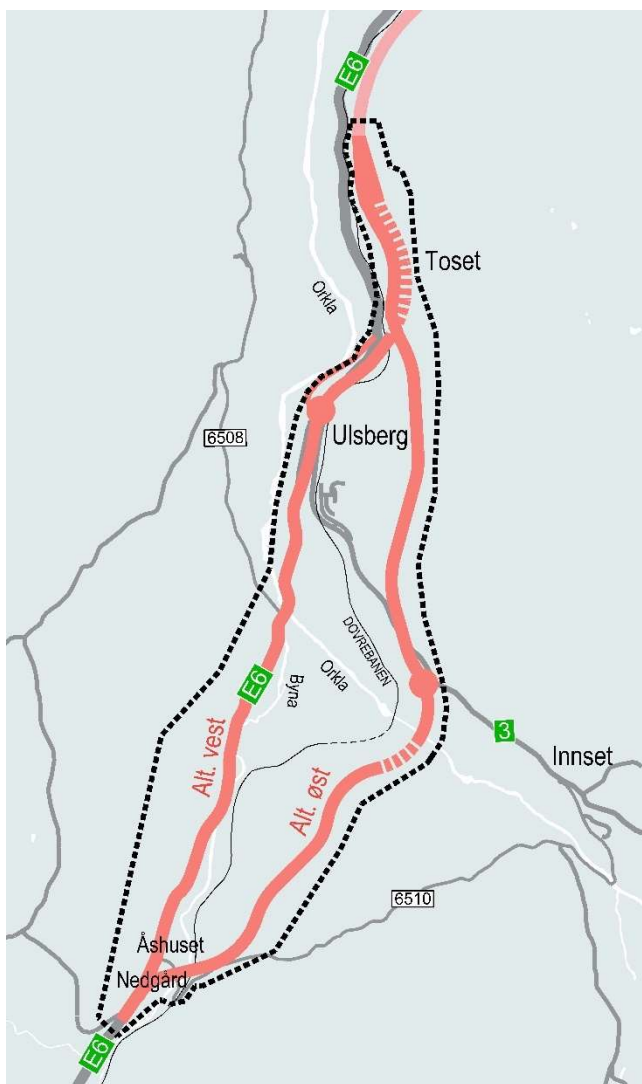
1	Beskrivelse av tiltaket	6	
1.1	Planområdet og alternativer som utredes		6
1.2	Nullalternativet		9
2	Rammer og premisser for planarbeidet	10	
2.1	Planprogrammet		10
2.2	Krav til sikkerhet mot vei		10
3	Områdebeskrivelse og topografi	11	
3.1	P7040-7220 Orklabrua		12
3.2	P9500-9900 Jønnåabrua – Brennan		13
3.3	P10200-10580 Brennan – Bakkgjerdet		14
3.4	P10580-11000 Vassspring		15
4	Aktsomhetssoner og tidligere skredhendelser	15	
4.1	P7040-7220 Orklabrua		15
4.2	P9500-9900 Jønnåabrua – Brennan		16
4.3	P10200-10580 Brennan – Bakkgjerdet		17
4.4	P10580-11000 Vassspring		17
5	Klimaanalyse	18	
6	Feltbefaring	21	
6.1	P7040-7220 Orklabrua		21
6.2	P9500 Jønnåabrua		21
6.3	P9540-9900 Tørset Hyttegrend - Brennan		22
6.4	P10200-10580 Brennan - Bakkgjerdet		23
6.5	P10580-11000 Vassspring		27
7	Skredvurdering og aktuelle sikringstiltak	29	
7.1	Steinsprang		29
7.1.1	P7040-7220 Orklabrua		29
7.1.2	P9540-9900 Tørset Hyttegrend - Brennan		30
7.1.3	P10200-10550 Brennan - Bakkgjerdet		30
7.1.4	P10600-10700 Brennan - Bakkgjerdet		30
7.2	Snøskred		31
7.3	P10200-10580 Brennan - Bakkgjerdet		31
7.4	Jord- og flomskred		31
7.4.1	P9500 Jønnåabrua		31
7.4.2	P10550 – 11000 Vassspring		32
8	Sikringstiltak oppsummert	33	
9	Kilder	36	

1 Beskrivelse av tiltaket

1.1 Planområdet og alternativer som utredes

Innenfor planområdet er det lagt til grunn å utrede to hovedalternativer, et vestlig alternativ og et østlig alternativ, vist i figur 1:

- 1) Alternativ vest, ny E6 i hovedsak langs dagens E6 mellom Nedgård og kryss Ulsberg, og godkjent reguleringsplan mellom kryss Ulsberg og Tøset.
- 2) Alternativ øst, ny E6 i en korridor tilsvarende tidligere utredet over Tørset og Granholtet.



Figur 1 Varslet plangrense, ca. 11 883 daa.

Alternativ vest

Den vestlige korridoren vil i stor grad følge dagens E6. Dimensjoneringsklasse H2 legges til grunn. Dvs. 2 – 3 felts vei med midtdeler og bredde 12-15 m og fartsgrense 90 km/t som vist i figur 2. Nord for Ulsberg forutsettes fartsgrense 80 km/t fram til nordre utløp av tunnelen. Dagens E6 søkes gjenbrukt i størst mulig grad. Enten som del av ny E6, eller til bruk som parallelført lokalvei på hele eller deler av strekningen. Det er foreslått ny bru over Orkla, og dagens bru (Kløftbrua) søkes brukt som lokalveibru. Det legges opp til planskilt kryss med rv. 3 like sør for dagens kryss på Ulsberg. På strekningen Ulsberg -

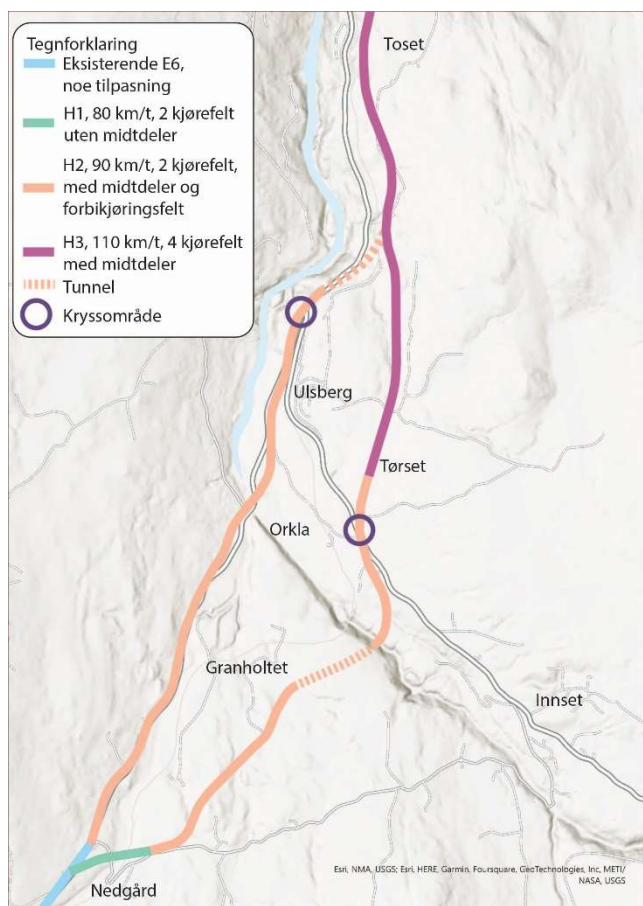
Toset vil alternativet overlapse gjeldende reguleringsplan for ny E6. Som i vedtatt plan forutsettes det ett-løps tunnel med 3 felt og bredde 14,0 meter.

Alternativ øst

På samme måte som for alternativ vest legges dimensjoneringsklasse H2 til grunn sør for krysset med Rv. 3. Nord for krysset legges dimensjoneringsklasse H3 til grunn, dvs. 4-felts motorvei og fartsgrense 110 km/t, med veibredde ca. 19 m.

Korridoren starter ved Nedgård og går 4 km nordover (øst for dagens E6) før den går i en 500 m lang tunnel gjennom Granholtet og deretter på bru over Orkla. Etter brua blir det en stigning opp til et planskilt kryss med Rv. 3. På denne delstrekningen utredes 3 felt. Nord for krysset med Rv. 3 går E6 over i 4-felts vei med dimensjonerende hastighet 110 km/t til den treffer regulert løsning ved Toset som vist i figur 2.

Dersom dette alternativet blir vedtatt, må gjeldende reguleringsplan på delstrekningen Toset-Ulsberg oppheves.



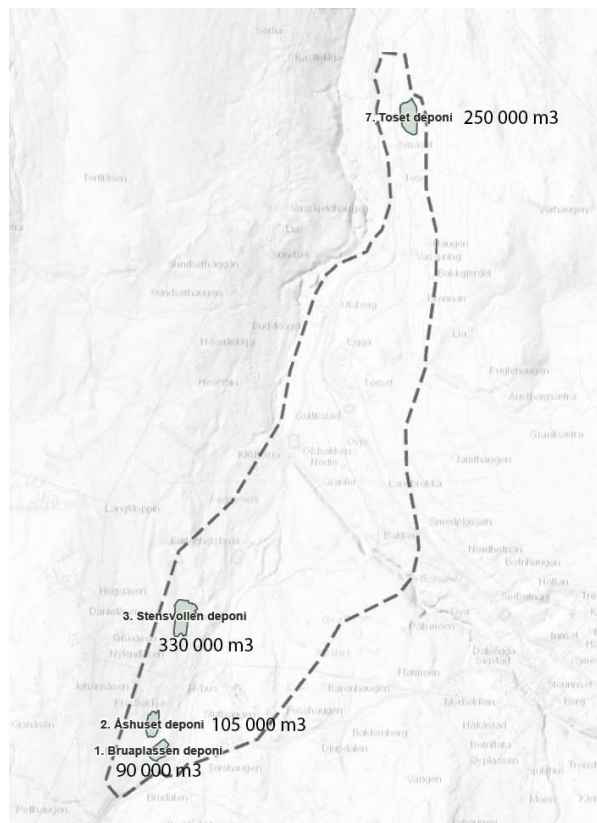
Figur 2 Oversiktskart med veiklasser

Kryssløsning med Rv. 3

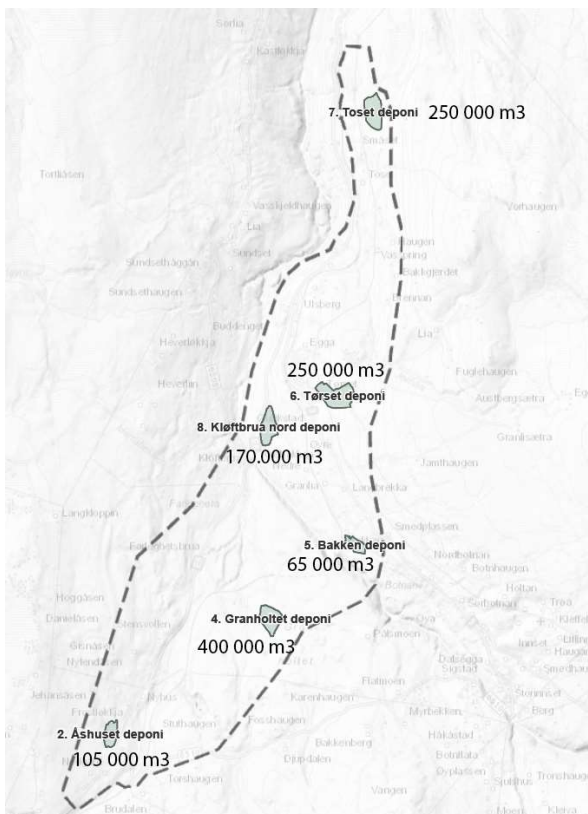
Plassering og utforming av planskilt kryss har for begge alternativene hatt fokus på framkommelighet og trafiksikkerhet. Det er også lagt til grunn at gode kollektivløsninger skal være en del av kryssløsningen, noe som også inkluderer holdeplasser, gang- og sykkelatkomster, samt pendlerparkering.

Massedeponi

Det er gjort vurderinger av deponiområder langs begge strekningene. Utredning av deponiområdene er gjort i samarbeid med kommunen. **Feil! Fant ikke referanseilden.** viser aktuelle deponiområder med maksimal kapasitet langs vestre trase, mens **Feil! Fant ikke referanseilden.** viser det samme for østre trase.

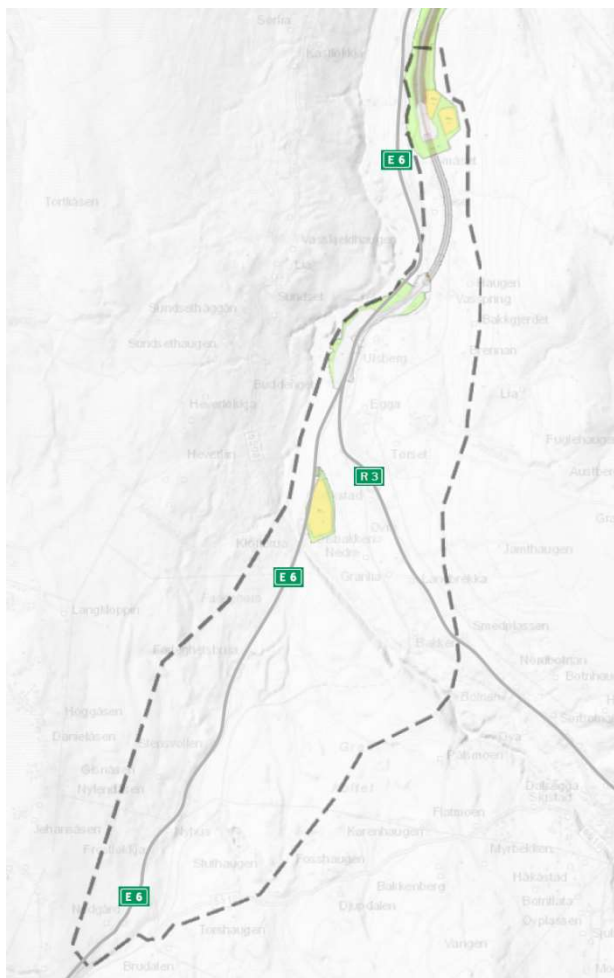


Figur 3 Oversikt over aktuelle deponier med kapasitet lang vestre trasé.



Figur 4 Oversikt over aktuelle deponier med kapasitet lang østre trasé.

1.2 Nullalternativet



Referansealternativet, nullalternativet, er dagens E6 fra sør helt til den treffer på vedtatt reguleringsplan (planid. 50222018006, vedtak 05.09.2019) fra Ulsberg og frem til planavgrensningen i nord. Dagens riksvei 3 er også en del av nullalternativet.

Figur 5. Nullalternativet og gjeldende regulering

2 Rammer og premisser for planarbeidet

2.1 Planprogrammet

Planprogrammet redegjør for hvilke tema som skal konsekvensutredes og hvilke tema som skal belyses med fagrapporter for hvert alternativ

Tema	Planbeskrivelse	Konsekvens- utredning, V712	Annen fagrapport
Trafikkanalyse			x
Støy			x
Klimagass		x	
Luftforurensning			x
Landskapsbilde		x	
Friluftsliv/by- og bygdeliv		x	
Naturmangfold (land og vassdrag)		x	
Kulturmiljø		x	
Naturressurser		x	
ROS-analyse			x
Arealbruksendringer og andre lokale og regionale virkninger	x		
Grunnforhold, geologi og geoteknikk			x
Barn og unges oppvekstvilkår	x		
Elektriske forsyningsanlegg	x		
Massedeponier	x		
Folkehelse	x		
Hydrologi og VA			x
Konstruksjoner			x

Tabell 1 Oversikt over fag som skal konsekvensutredes fra planprogrammet

Utredningene redegjør innledningsvis for kunnskapsgrunnlaget innenfor utredningsområdet. Utredningsområdet defineres av det enkelte fag, da det også skal inkludere et influensområde. Det er innhentet ytterligere kunnskap gjennom befaringer og intervjuer.

Det skal etableres tilfredsstillende kunnskapsgrunnlag for å gjennomføre utredning som bidrar til beslutningsrelevante anbefalinger.

2.2 Krav til sikkerhet mot vei

Kravene til sikkerhet mot skred på vei er gitt i håndbok N200 [1], og kan sees i Figur 6. Ved planlegging av skredsikringstiltak skal ÅDT fremskrives 20 år, og fremtidig ÅDT i 2042 er vurdert til å være på 8400-8660. Av tabell 208.1 i N200 (Figur 6) gir dette en akseptabel skredsannsynlighet (bør-krav) på 1/1000. Hvor det tas utgangspunkt i samlet skredsannsynlighet per km veg og dimensjonerende trafikkmengde.

Tabell 208.1 Sikkerhetskrav for skredssannsynlighet på veg.

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

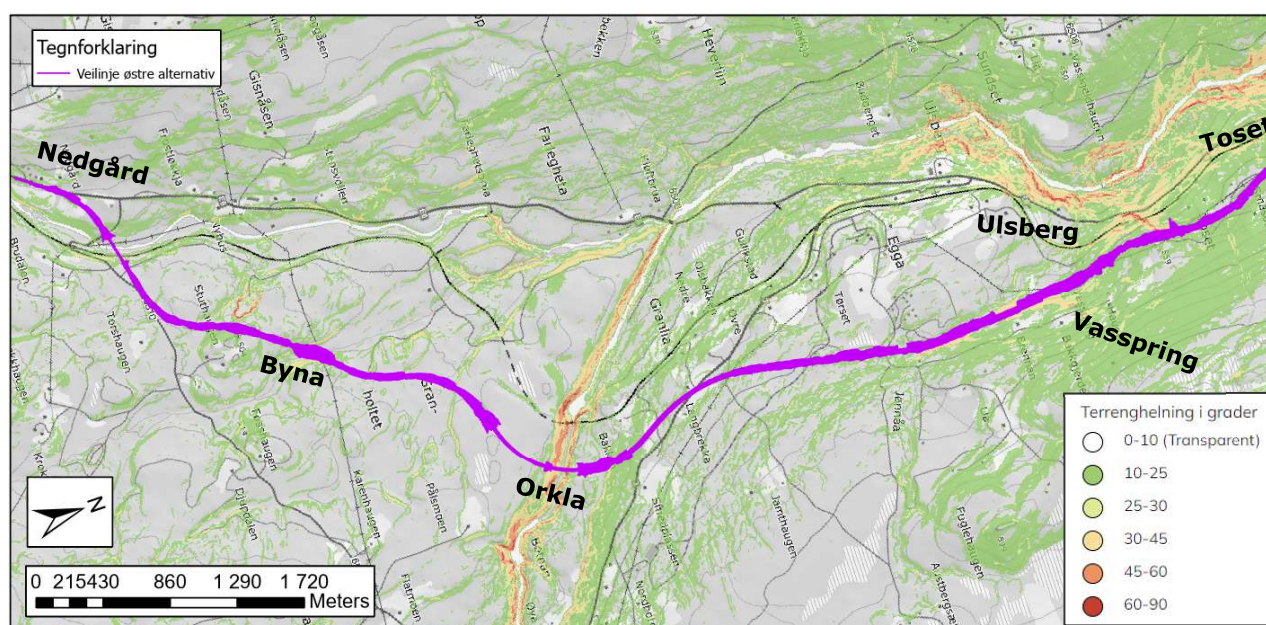
Figur 6: Krav til sikkerhet mot skred på vei [1].

3 Områdebeskrivelse og topografi

Den nye veilinen vil fra Nedgård til Toset gå i jomfruelig terreng. Fra Nedgård til Orkla (profilnr. ca. 2900-7200) er terrenghelningen generelt mellom 0-25° i sideterreng. Stedvis er terrenget brattere som ved profilnr. ca. 5200, her vil E6 krysse en bekkedal på fylling. Deretter vil veien gå i tunnel ved profilnr. 6560, for så å krysse Orkla med en bru. Deretter er terrenghelning generelt på 0-25° til profilnr. 9500, hvor terrenget faller mot vest.

Fra profilnr. 9500 til 9900 vil E6 gå forbi en bergskråning som er ca. 20-30 m i vertikal høyde, med en helning på 30-90°.

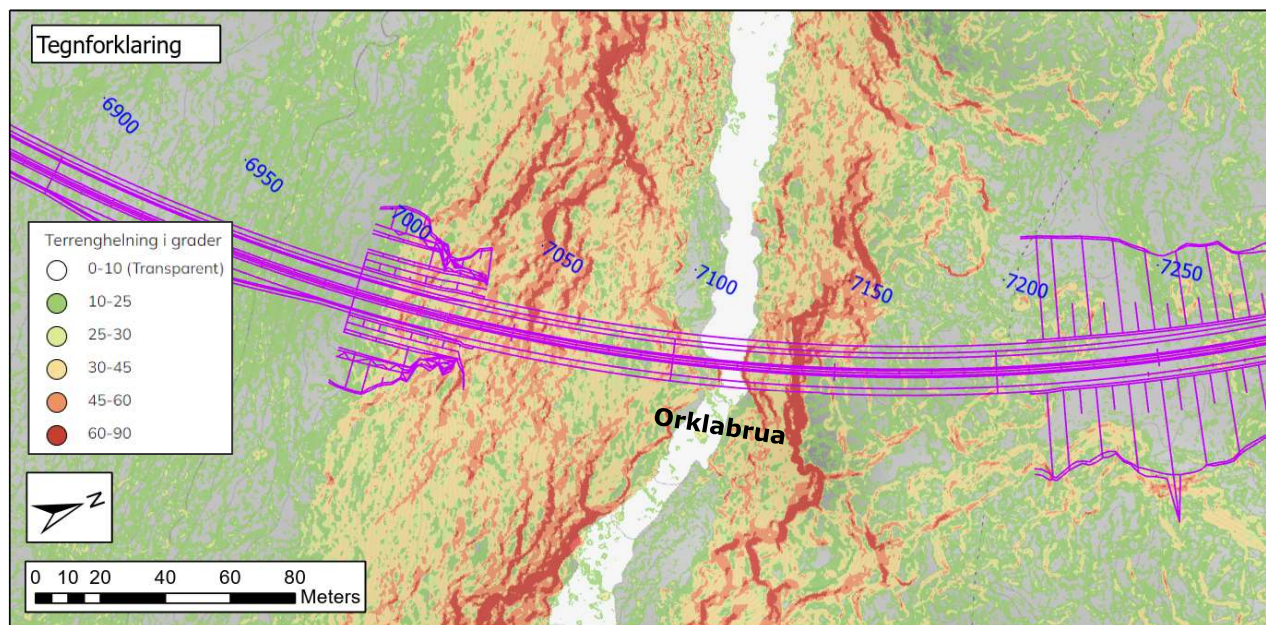
Mellom profilnr. 9900 til 10200 er terrenghelningen på ca. 0-25°, før den igjen stiger til 30-90° helt fram til 10540.



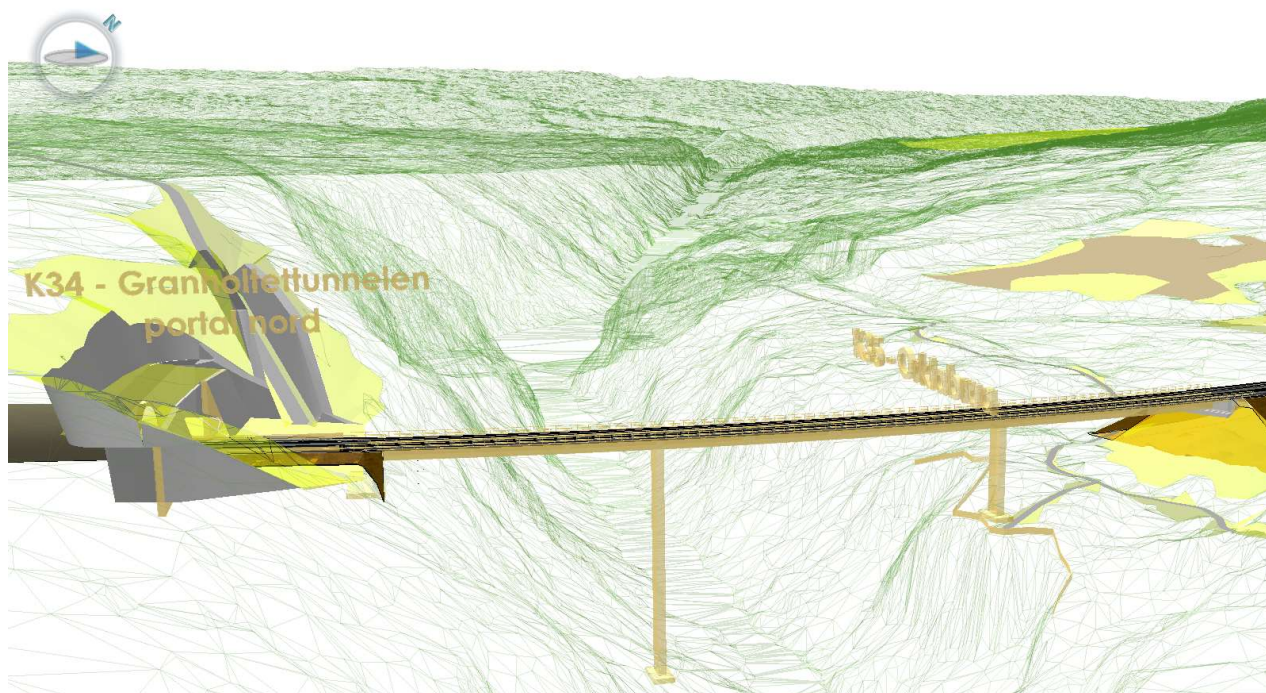
Figur 7: Topografisk kart med terrenghelning av området Nedgård til Toset.

3.1 P7040-7220 Orklabrua

Fra P7040-7220 vil ny E6 krysse Orkla med bru, hvor det er planlagt et fundament på nordsiden og et på sørsiden av elva. Se Figur 8 og Figur 9. På nordsiden (høyre i bilde) må fundamentet for planlagt bru sprenges ned ca. 4-6 m. På sørsiden er fundamentet planlagt ved et flatere platå, ca. 45 m ned i vertikal høyde for tunnelpåhugget. Fra tunnelpåhugget og ned mot fundamentet er det en naturlig bergskråning på generelt 30-60°, men stedvis er skråningen opp mot 90°.



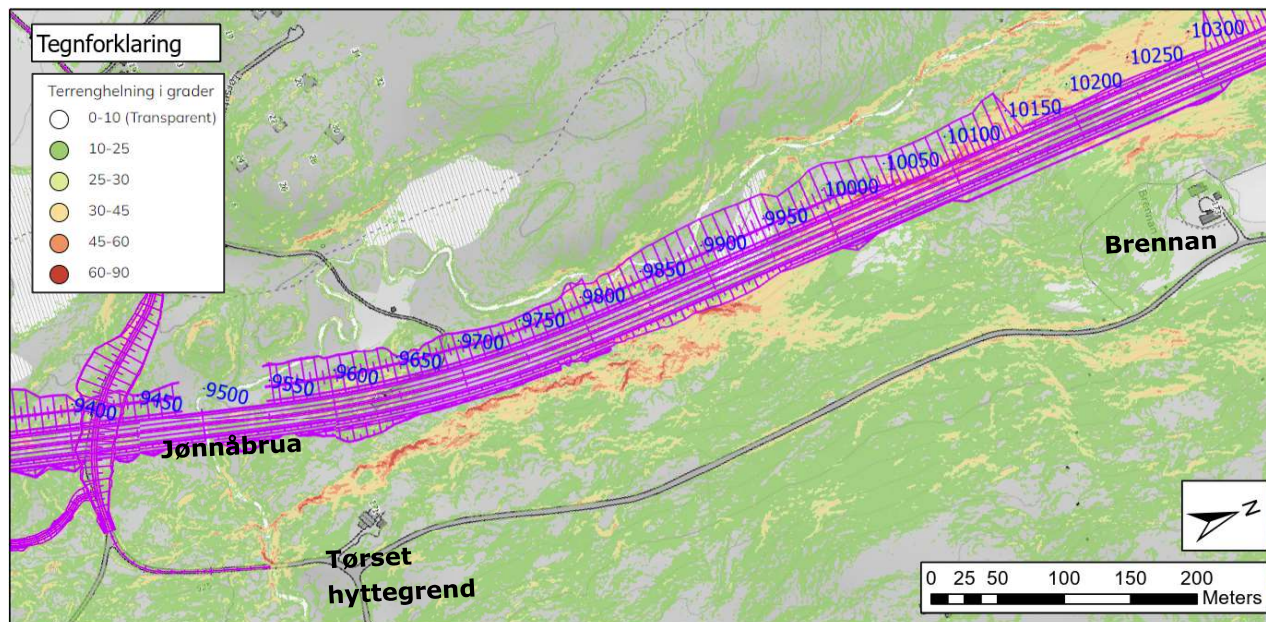
Figur 8: Topografisk kart med terrenghelning ved ny bru over Orkla.



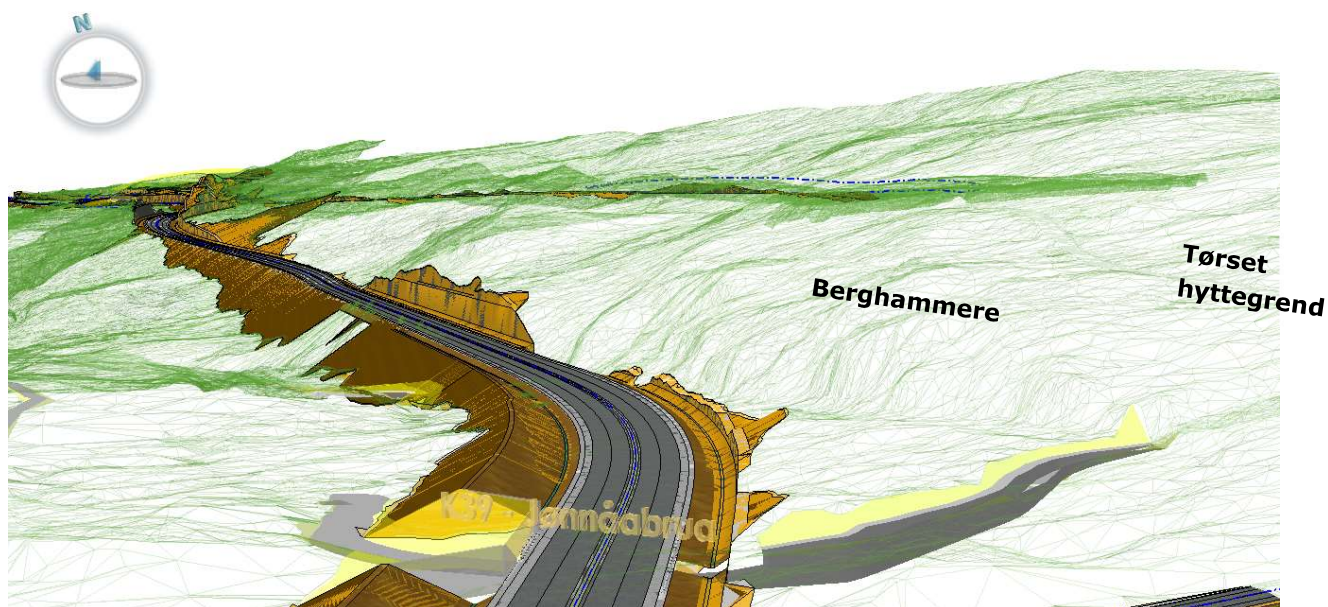
Figur 9: Utklipp fra Novapoint over Orklabrua. Terrenghelningen fra Granholtetunnel portalen og ned mot fundamentet til Orklabrua er mellom 30-90°.

3.2 P9500-9900 Jønnåbrua – Brennan

Ved P9500 vil E6 gå over Jønnåa elv før den passerer berghammere i sideterrenget på østsiden til P9930. Berghammerne er ca. 25 m høye med en helning på ca. 45-90°. Fra P9680 vil berghammerne ligge mindre enn 10 m fra planlagt E6, se Figur 10 og Figur 11.



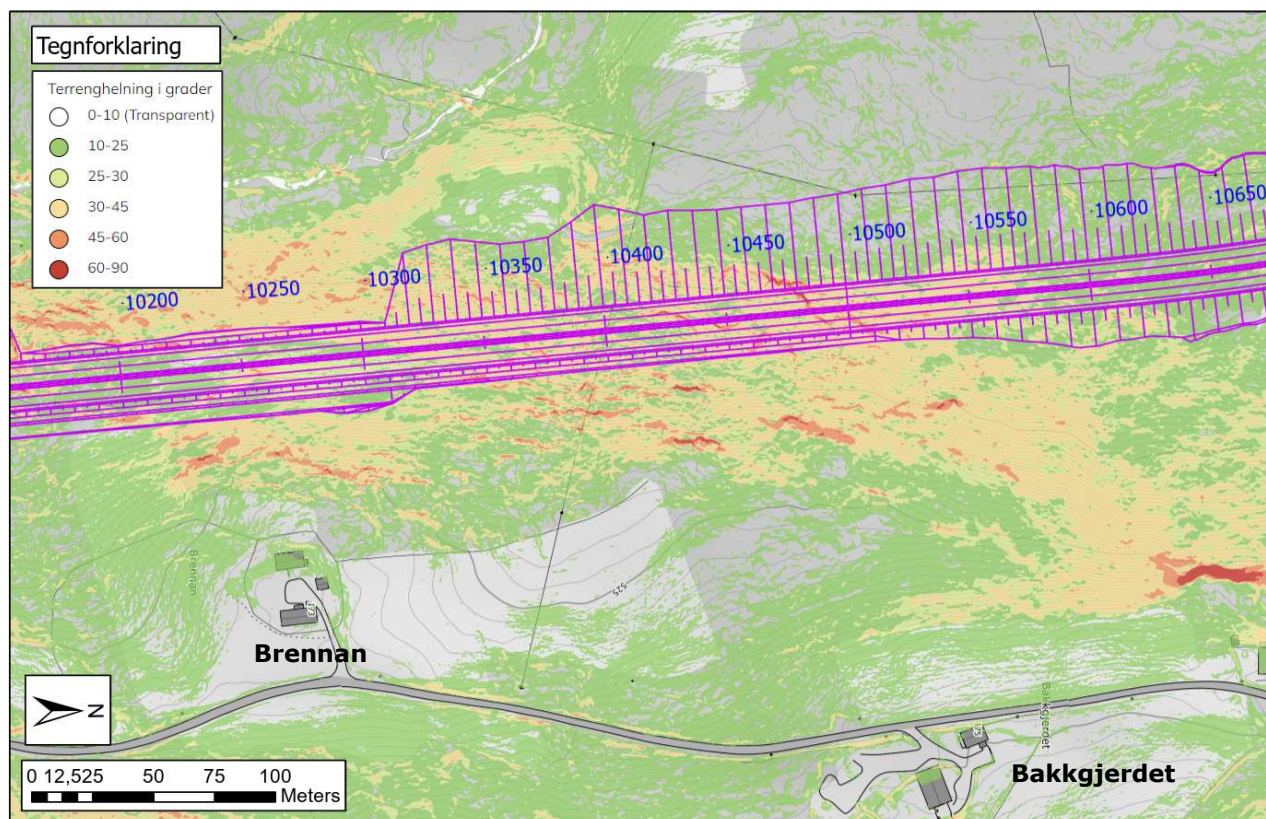
Figur 10: Topografisk kart med terrenghelning over området fra Jønnåbrua til Brennan.



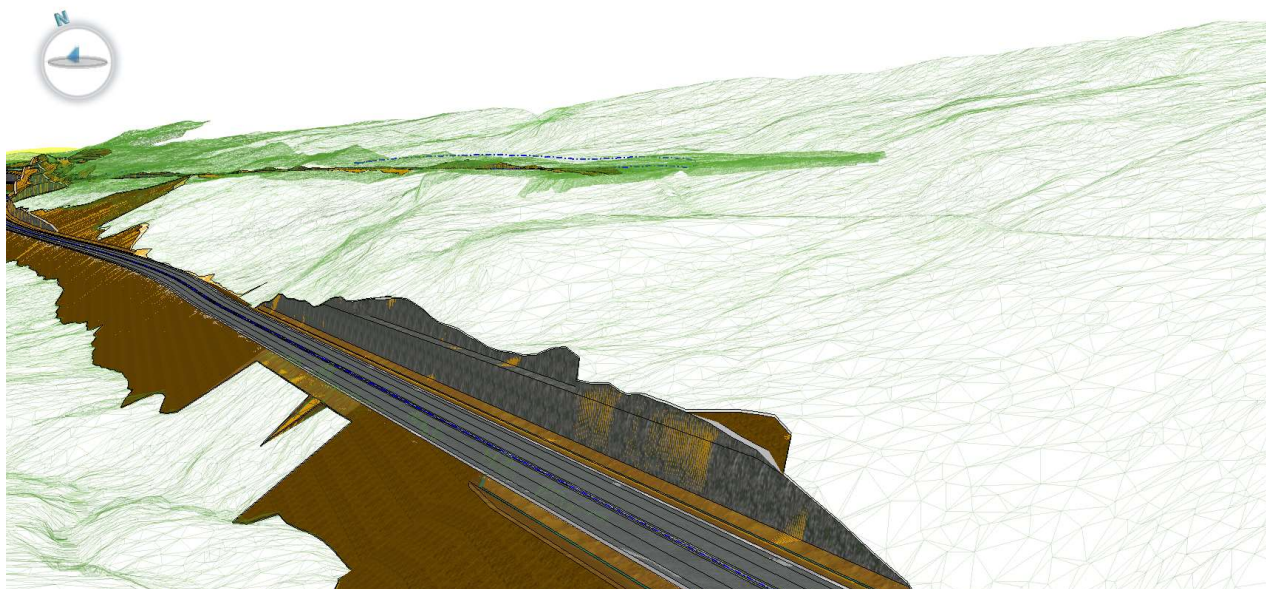
Figur 11: Utklipp fra Novapoint over området fra Jønnåbrua og forbi berghammerene.

3.3 P10200-10580 Brennan – Bakkgerdet

Fra P9980-10160 er terrenghelningen øst for ny E6 mellom 0-30°. Videre nordover stiger terrenghelningen til mellom 30-90°, se Figur 12. Det er planlagt bergskjæring mellom P9940-10520 som kan sees i Figur 13.



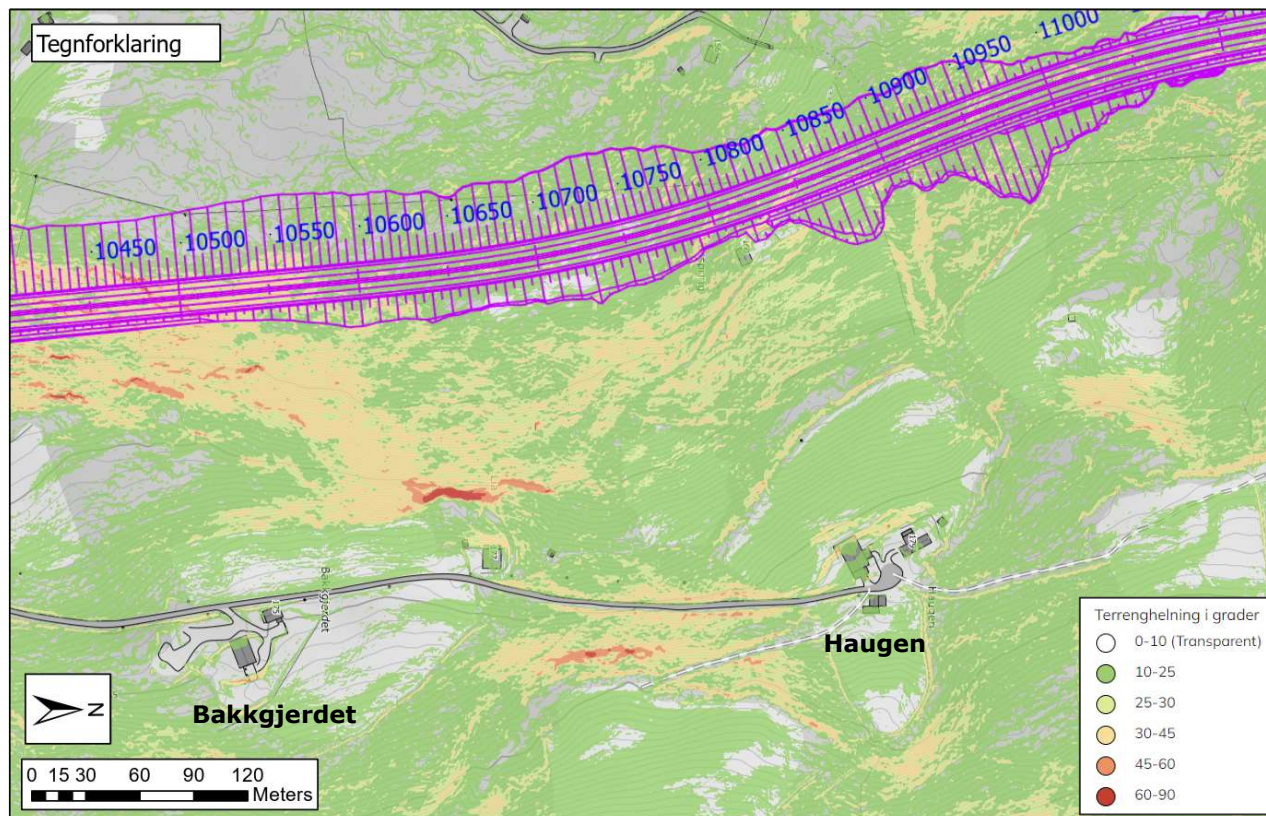
Figur 12: Topografisk kart med terrenghelning fra P10200-10650, Brennan-Bakkgerdet.



Figur 13: Utklipp fra Novapoint modell mellom P9940-10520. Terrenget øst for planlagt bergskjæring er mellom 10160-10520 ca. 30-90°.

3.4 P10580-11000 Vasspring

Fra P10580-11000 er terrenghelningen øst for E6 mellom 0-45°. Det er noen mindre brattere klippeparti mellom P10580-10700.



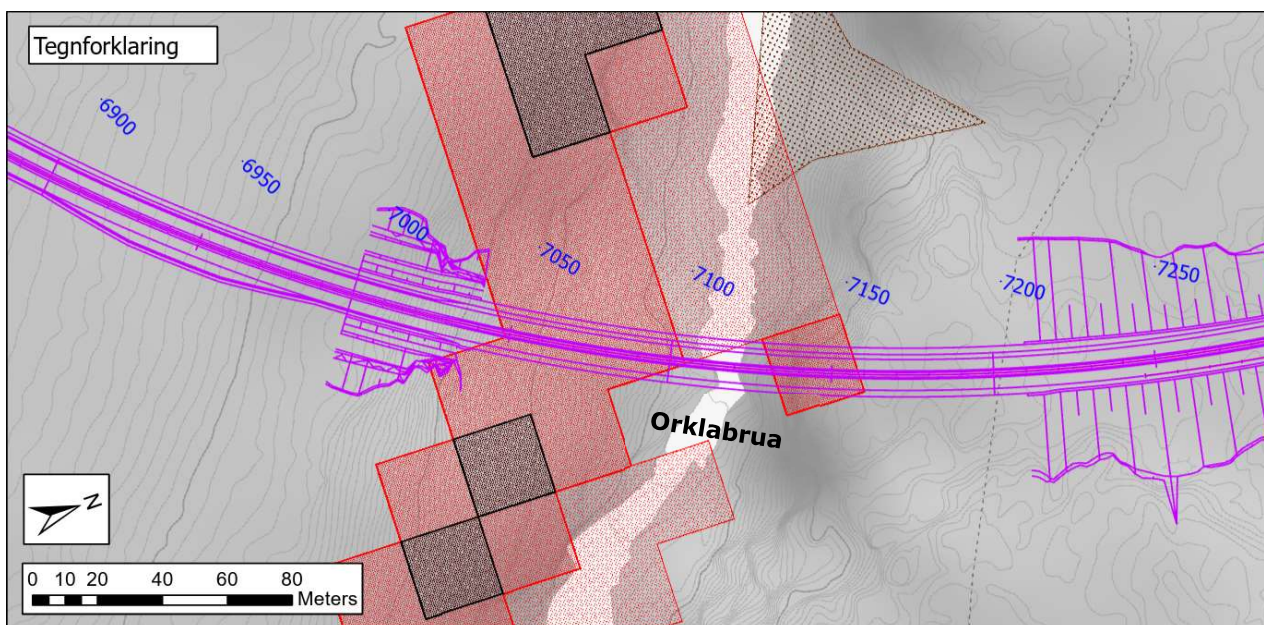
Figur 14: Topografisk kart med terrenghelning fra P10580-11000.

4 Aktsomhetssoner og tidligere skredhendelser

Aktsomhetskart viser potensielt skredutsatte områder, og utarbeides generelt ved å se på terrenghelningen til fjellside. For jord- og flomskred sees det i tillegg på størrelsen til det vanntilførende dreneringsområdet. Kartene blir brukt i overordna arealplanlegging for å indikere områder hvor skredfaren må utredes mer detaljert.

4.1 P7040-7220 Orklabrua

Fundamentet på sørsiden av Orkla vil stå i aktsomhetssone for snøskred, se Figur 15.

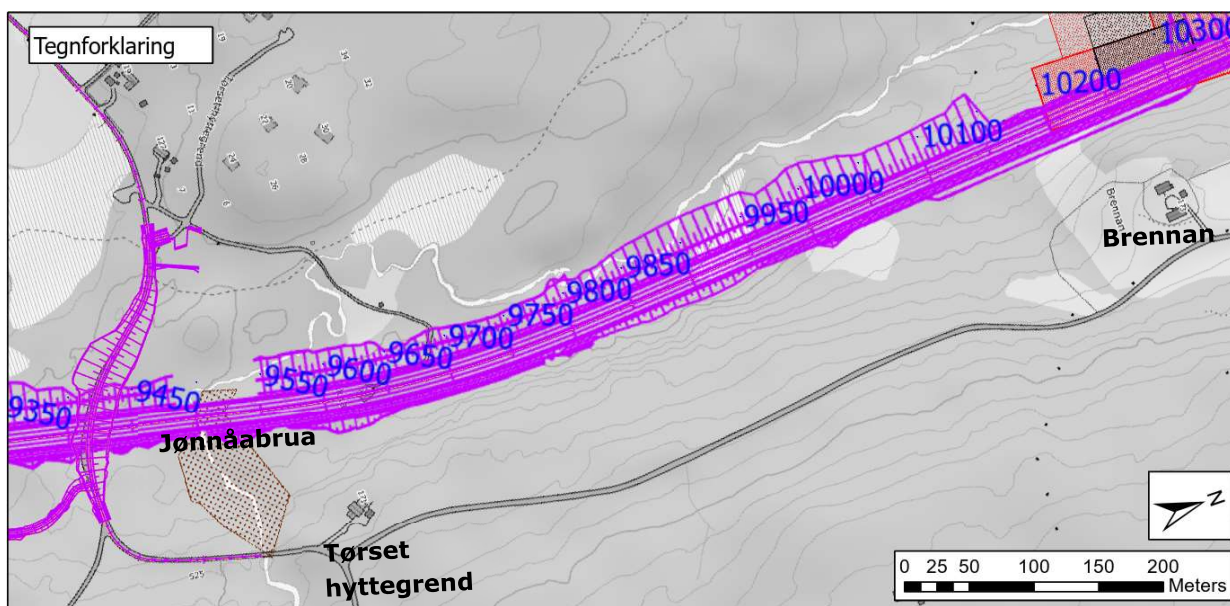


Figur 15: Topografisk kart med aktsomhetssoner for jordskred (brun), snøskred (rød) og steinsprang (sort).

4.2 P9500-9900 Jønnåabrua – Brennan

Langs Jønnåaelva er det en aktsomhetszone for jord- og flomskred, Figur 16.

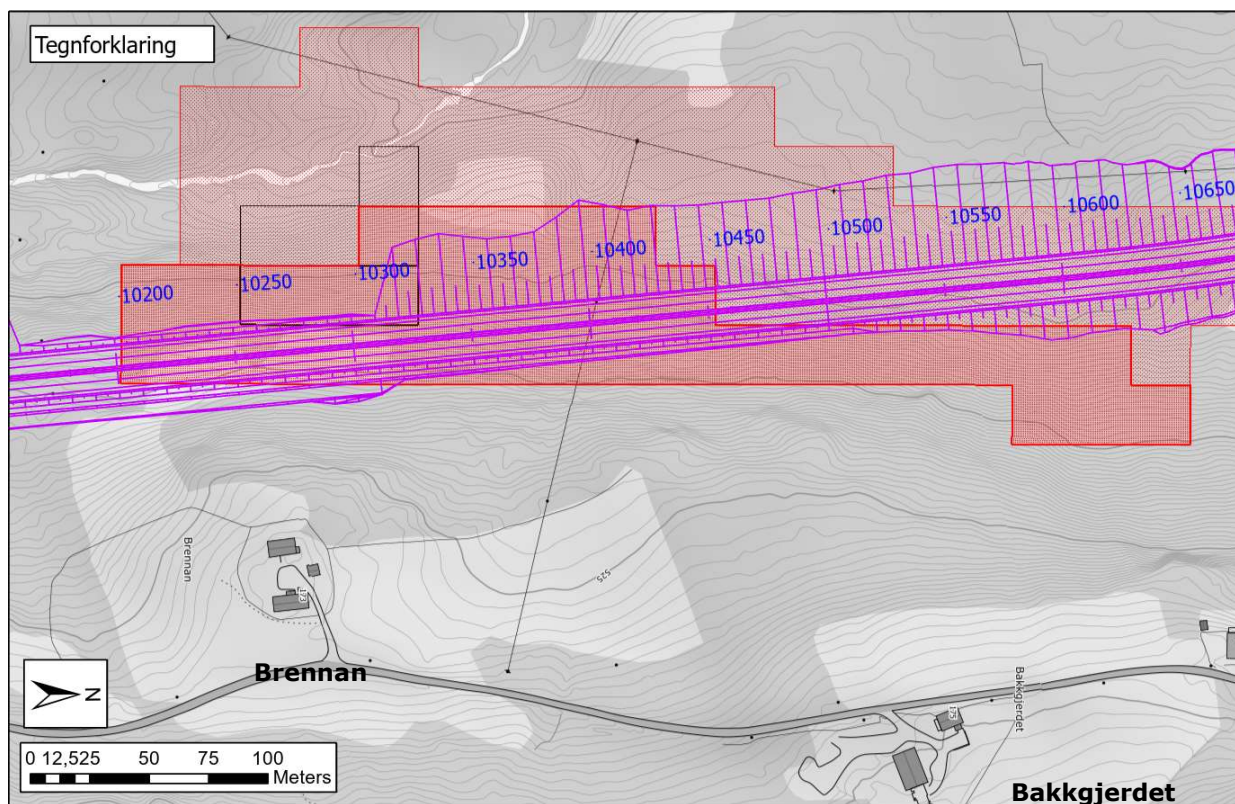
Aktsomhetskartene for steinsprang i er generert med en oppløsning på 25 x 25 m, noe som ekskluderer løsneområder med mindre høydeforskjell enn 20 m. I enkelte skråninger kan også løsneområder med høydeforskjell på 20 til 50 m falle utenfor [2]. Dette er tilfelle for berghammerne mellom P9500-9950, som er indikert med rød farge på helningskart i Figur 10.



Figur 16: Topografisk kart med aktsomhetssoner for jordskred (brun), snøskred (rød) og steinsprang (sort).

4.3 P10200-10580 Brennan – Bakkjerdet

Fra P10200-10700 går planlagt E6 gjennom aktsomhetssone for snøskred, og mellom P10250-10340 i steinsprang, se Figur 17.

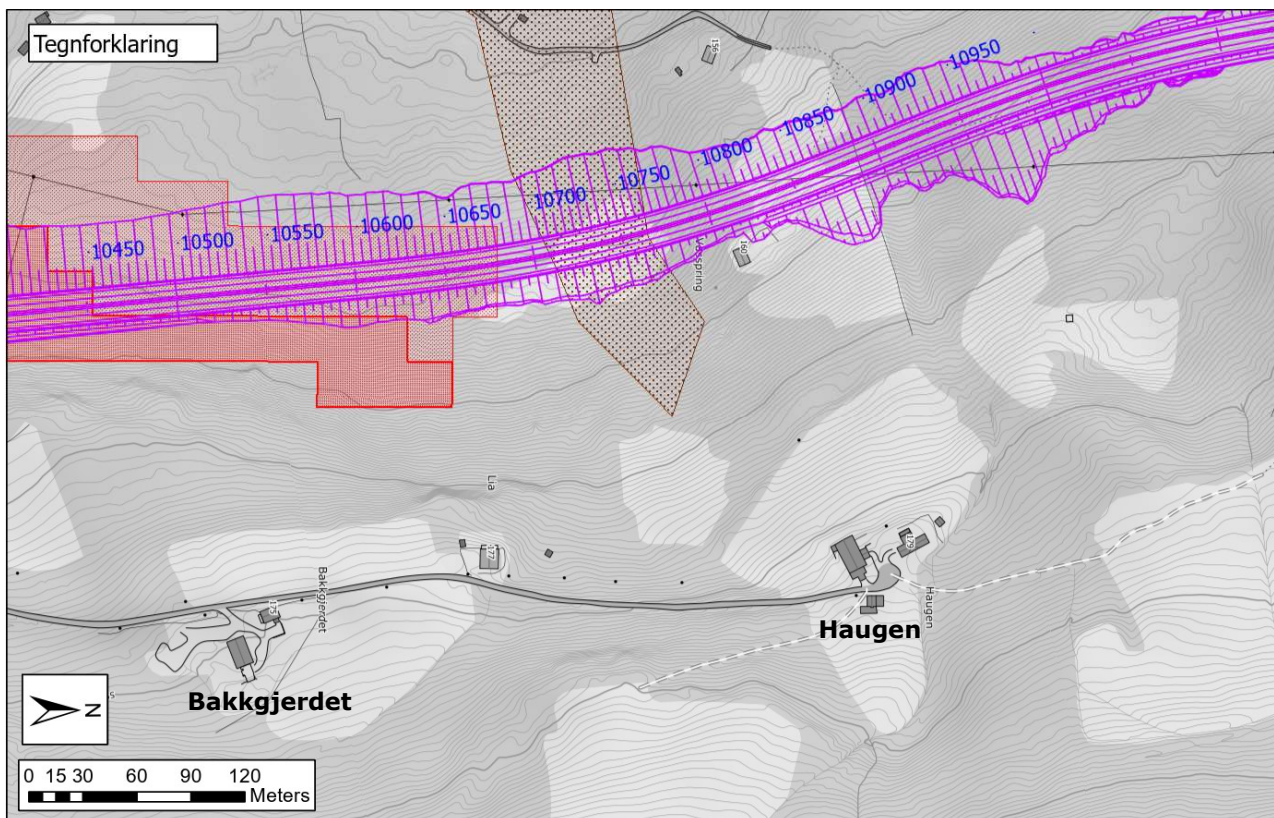


Figur 17: Topografisk kart med aktsomhetssoner for jordskred (brun), snøskred (rød) og steinsprang (sort).

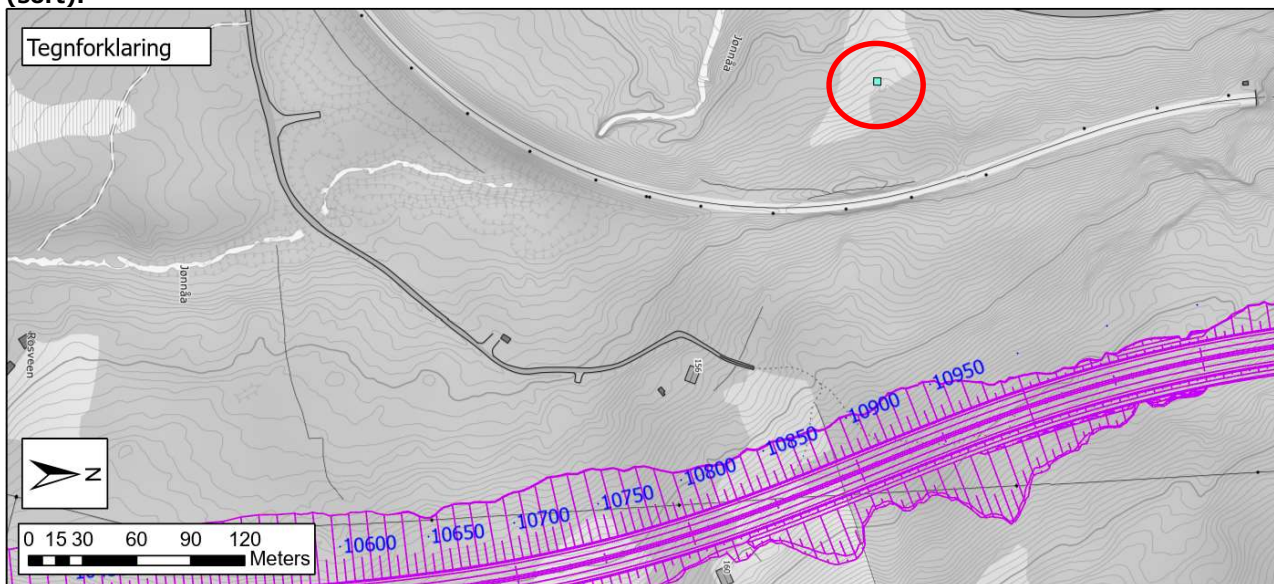
4.4 P10580-11000 Vassspring

Ved Vassspring vil E6 gå gjennom aktsomhetssone for snøskred og jord- og flomskred, se Figur 18. Ca. 200 m vest for planlagt trasé er det registrert en skredhendelse i databasen til NVE. I Figur 19 er skredhendelsen markert med rød sirkel og beskrevet som:

«Stedsbeskrivelse: Ulsberg like nord for krysset mellom riksveg 3 og E6. Skredbeskrivelse: Veien ble ikke stengt, men det er fortsatt tele i bakken og det har vært intens lokal nedbør. Kilde: Jeg har blitt fortalt dette. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.»



Figur 18: Topografisk kart med aktsomhetsoner for jordskred (brun), snøskred (rød) og steinsprang (sort).

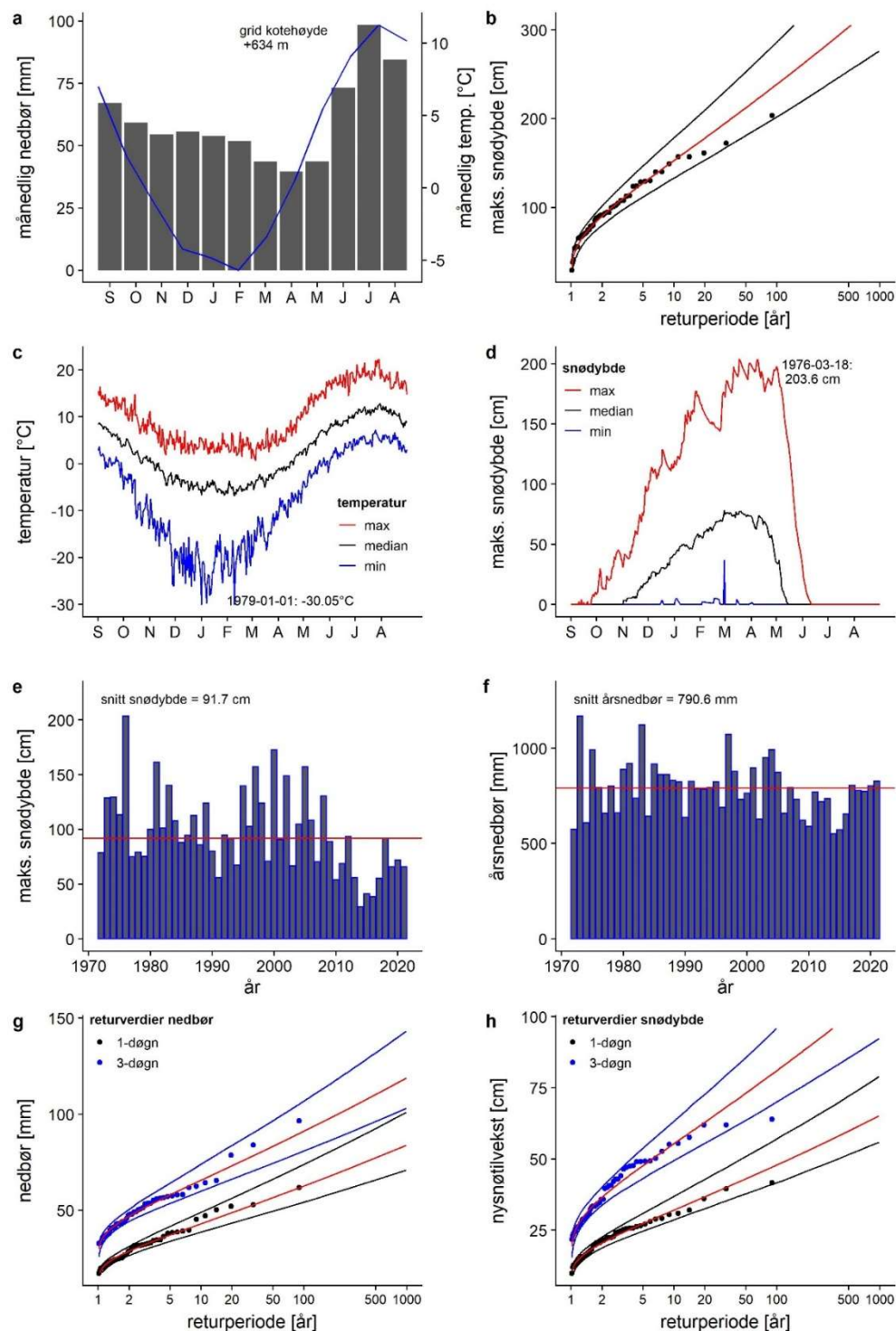


Figur 19: Topografisk kart som viser registrert skredhendelse i NVEs database, markert med rød sirkel.

5 Klimaanalyse

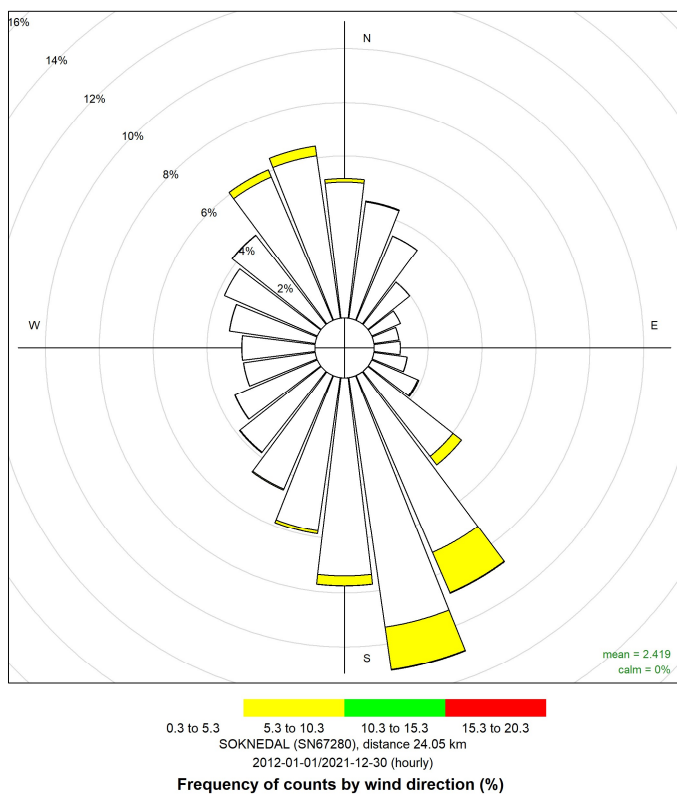
Månedsnormaler for temperatur og nedbør, sammen med snødybde kan finnes i Figur 20. Dataene viser at laveste gjennomsnittstemperatur er lavere enn 0°C fra november til midten av april, og

gjennomsnittlig årsnedbør er ca. 790 mm. Beregnet maksimal 1 og 3 døgns nedbørmengde er ca. 60 og 80 mm for en returperiode på 100 år, og ca. 90 og 120 mm for en 1000 års returperiode. Maksimal snødybde var målt i mars til 206 cm. Gjennomsnittlig snødybde er på ca. 92 cm.

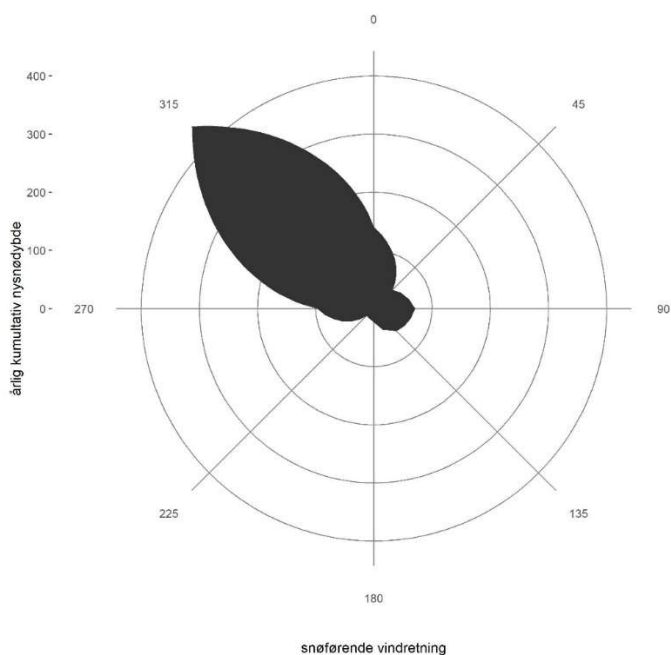


Figur 20: Interpolerte data fra valgt gridcelle (1*1 km) på kote 634 m. Dataperiode: 1970 – 2020.) a) Månedsnedbør og – lufttemperatur. b) returverdier for årlig maks snøhøyde. Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig (median) lufttemperatur (c) og snøhøyde (d). Tidsserier av årsnedbør (e) og årlig maks snøhøyde (f). Returverdier for 1- og 3-døgns nedbør (g) og nysnøtilvekst (h).

Figur 21 viser vindrose fra Soknedal hvor vindretning fra sørøst er dominerende vindretning. Dominerende nedbørsførende vindretning er fra nordvest, se Figur 22.



Figur 21: Observerte vinddata fra Soknedal. Dataperiode: 2012-2021. oppløsning 1 time. Intervall: 15 grader.



Figur 22: Vindrose av snømengde relatert til vindretning. Dataperiode: 2018 – 2020; oppløsning 3 timer.

6 Feltbefaring

Rambøll har utført flere befaringer til vurdert område over en lengre tidsperiode. Utførte befaringer er gitt i Tabell 2. Befaringsobservasjoner er gitt i de følgende underkapitler.

Tabell 2: Utførte befaringer i vurdert område.

Utført befaring	Forhold
11.09.2020	Bart, Oppholdsvær
22.10.2020	Tynt snødekke, overskyet
11.11.2020	Bart, overskyet
12.11.2020	Bart, overskyet
18.11.2020	
01.12.2020	Tynt snødekke, oppholdsvær
18.01.2021	Snødekke
21.06.2022	Bart, overskyet med lett yr

6.1 P7040-7220 Orklabrua

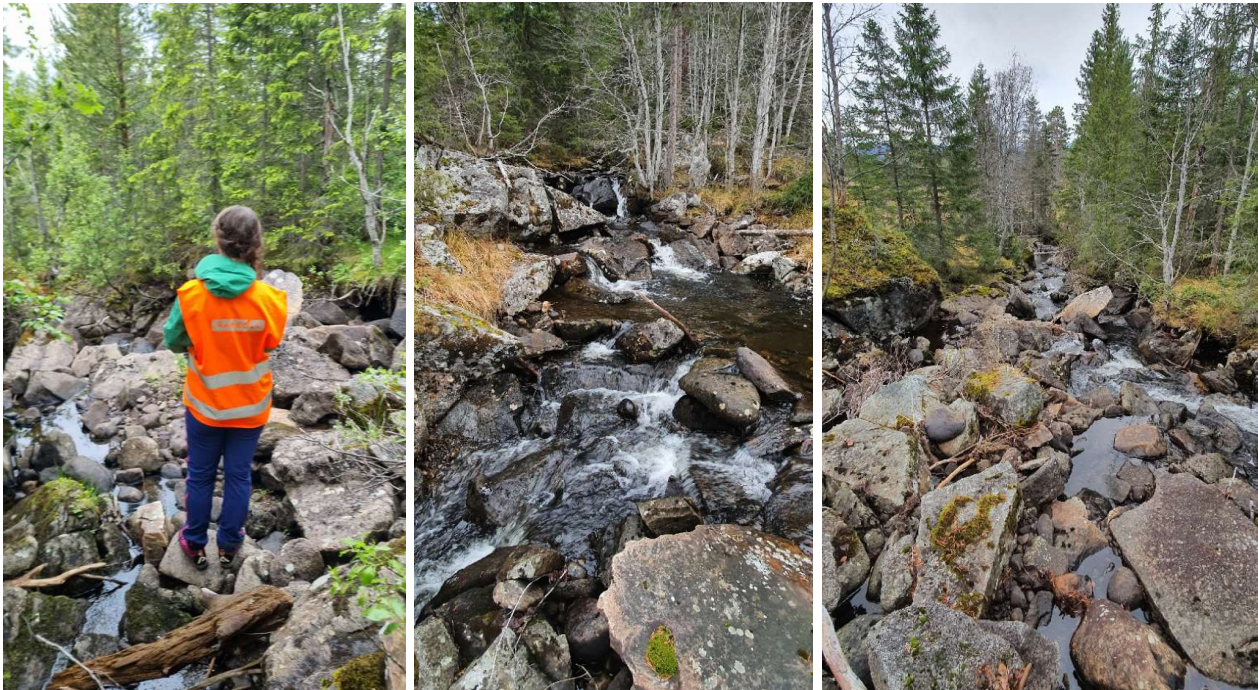
Bergskråningen på sørsiden av Orkla, fra tunnelpåhugget ned mot fundament for Orklabrua, er generelt dekt av mose. Det er observert flere bergblotninger i skråningen. Bergblotningene kan generelt sees der vertikale sprekkesett hindrer mose i å gro, se Figur 23.



Figur 23: Bergblotninger i skråning ned mot fundament ved Orklabrua.

6.2 P9500 Jønnåabrua

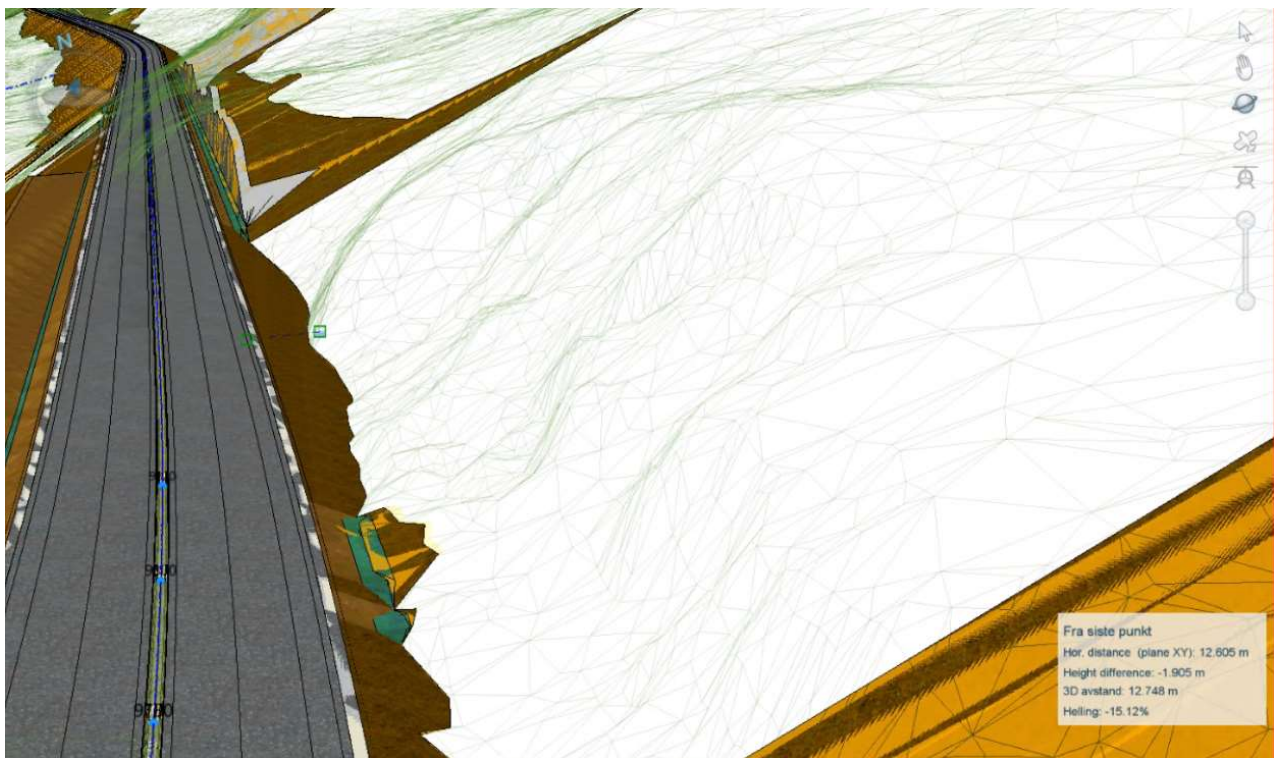
Det ble ikke observert tegn til erosjon langs Jønnåa elven, og elven renner på berg og i stein. Se Figur 24.



Figur 24: Jønnåaelven går i stein. Det ble ikke observert tegn på erosjon av elva.

6.3 P9540-9900 Tørset Hyttegrend - Brennan

Øst for ny E6 består terrenget av 20-30 m høye berghammere. Ut fra skråningskart og skyggkart har terrengoverflaten har relativt stor ruhet. Se Figur 25, Figur 26 og Figur 27.



Figur 25: Berghammere øst for P9540 – 9900.



Figur 26: Panoramabilde tatt mot øst (18.01.2021). Den bratte skråningen fortsetter også inn i skogen. Veiskulderen er planlagt omtrent i skråningsfoten, indikert med gul linje.



Figur 27: (18.01.2021) Eksempel på blokk som har løsnet og sprekk bak blokk på flere m³, sentralt i skråningen (venstre). Avløste blokker ved P9900 (høyre).

6.4 P10200-10580 Brennan - Bakkgerdet

Frem til ca. P10500 er det planlagt bergskjæring. Over bergskjæring ved P10200-10500 er det bratt terreng mellom 20° og 90°. Mesteparten av skråningen er 30° – 45°.



Figur 28: Dronefoto tatt sørover mot Brennan. Gul linje indikerer veitrasé.



Figur 29: Dronefoto tatt vestover fra Brennan.



Figur 30: Foto fra skråningen nedenfor Brennan. Området er brukt som en tipp fra dyrket mark over skråningen, løsmassene er relativt grove. Det ble ikke observert erosjon i løsmasser. Området er 30-45°.



Figur 31: Foto fra skråningen nedenfor Bakkgerdet. Her er det hogstfelt. Løsmassene varierer fra myr til morene med høy andel blokk.



Figur 32: Dronefoto (01.12.2020) tatt mellom Brennan og planlagt veitrasé som viser kronedekning på 40-60% i plantefelt.

6.5 P10580-11000 Vasspring

Videre nordover avtar skråningsgradienten til 20°-30°. Vegetasjonen består av blandingskog, plantefelt og dyrka/ryddet mark. Løsmassene som er observert fra overflaten er grove, med høy andel blokker. Dette tolkes som morenemasser. Det er ikke observert erosjon i løsmasser. I områder med dyrket mark er blokker ryddet vekk.

På befaring 18.01.2021 ble det observert snø som hadde pakket seg i et område nedenfor jordet mellom Bakkgjerdet og Lia, profilnummer ca. 10450-10500. Generelt var snøen som hadde kommet løs, men i et mindre område hvor det var lite skog hadde snøen pakket seg. Vindretningen hadde sannsynligvis vært fra sørøst, basert på rifler i snøen på jordet. Helningen ble målt til 35 grader og snødybde anslagsvis 0-30 cm. Det kom skytende sprekker når en belastet snøfeltet og ved stor påkjenning var det mulig å få snøblokker i bevegelse, anslagsvis 20 cm tykke. Se Figur 33.



Figur 33: Bilde av pakket snø som har løsnet etter stor belastning. Blokkene er ca. 20 cm tykke (venstre). Større områder er avskoget vest for Bakkgerdet mot Vasspring (høyre).



Figur 34: Dronefoto tatt nordover. Avskogede områder kan sees nordover fra Bakkgerdet mot Vasspring.

7 Skredvurdering og aktuelle sikringstiltak

7.1 Steinsprang

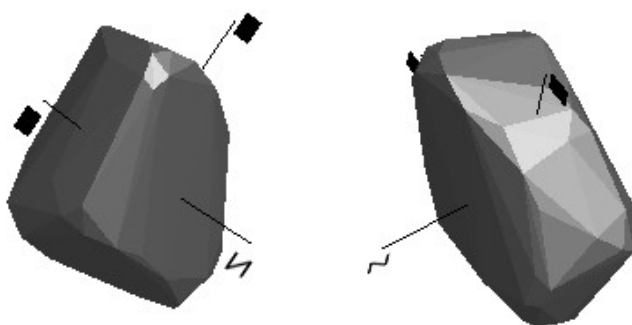
Steinsprang forekommer vanligvis der det er oppsprukne bergpartier med terrenghelning brattere enn 45°. Sprekkeplan må være orientert slik at utløsning er mulig. Steinsprang utløses ofte på grunn av forvitring, som har utviklet seg over tid. Utfall av enkeltblokker er vanligst, men større steinskred med flere blokker kan forekomme. Normalt er det størst sannsynlighet for steinsprang på våren og om høsten, under frysing/tine prosesser og/eller i kombinasjon med store nedbørmengder. Rot sprenning og rotvelt kan også fremprovosere steinsprang. Remobilisering av blokker i brattere skråninger er også normalt.

Aktsomhetskartene for steinsprang i kap. 4 er generert med en oppløsning på 25 x 25 m, noe som ekskluderer løsneområder med mindre høydeforskjell enn 20 m. I enkelte skråninger kan også løsneområder med høydeforskjell på 20 til 50 m falle utenfor [2]. Dette er tilfelle for noen strekker langs østre veitrase.

7.1.1 P7040-7220 Orklabrua

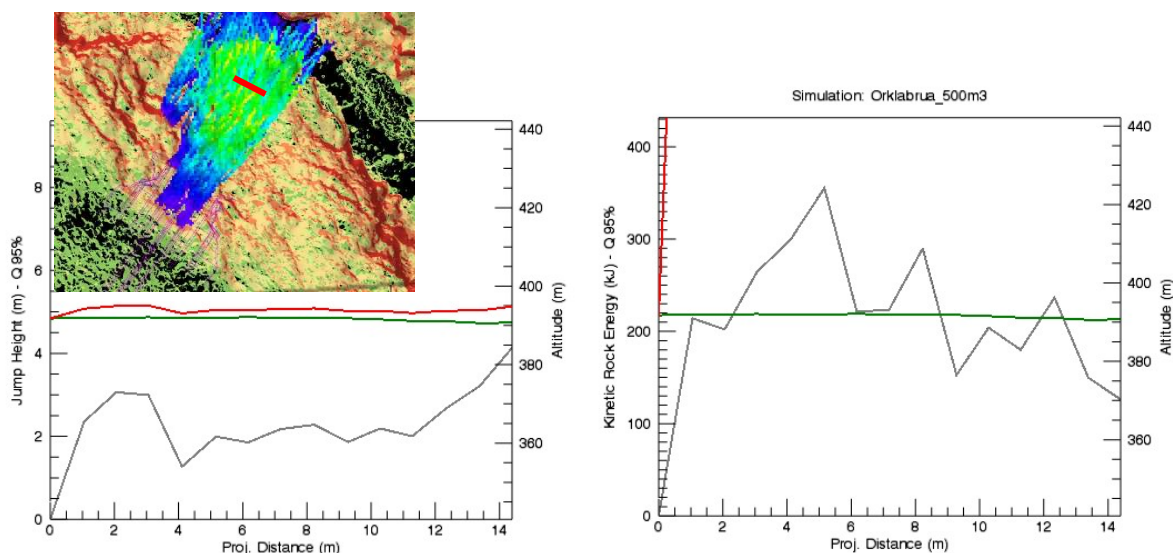
Bergskråningen fra Granholtstunnelen ned mot fundamentet for Orklabrua har generelt en terrenghelning på 30-90°. Under befaring ble det observert flere potensielle løsneområder for steinsprang. Det vurderes at fundamentet på sørsiden av Orklabrua vil bli stående i utløpsområdet for steinsprang, og kravet til akseptabel skredsannsynlighet mot fundamentet er ikke tilfredsstillt. Det er vurdert at en kombinasjon av bergsikring og fanggjerde vil redusere skredfaren til et akseptabelt nivå. Bergsikring (bolt, steinsprangnett, wirenett, etc.) bør bli installert slik at alle steinsprang over 0.5 m³ permanent sikres. Sikringsmengdene er estimert etter observasjoner på befaring og gitt i Tabell 3. Det er antatt et behov på ca. 50 bergbolter.

For å bestemme dimensjonen av fanggjerdet er det utført en enkel modellering i RAMMS Rockfall. I programmet simuleres 3-dimensjonale blokker som løsner fra et definert punkt, og blokkene beveger seg nedover en 3-dimensjonal terrengmodell. Blokkform og størrelse defineres slik at det best mulig representer blokker som er kartlagt i felt. RAMMS beregner spretthøyder, utløpslengde, hastighet, rotasjonshastighet, total kinetisk energi og kontaktslagkraft for steinsprang, og disse verdiene kan tolkes for å vurdere nødvendig dimensjoner på sikringstiltak. Blokk på 0.5 m³ med massetetthet på 2700 g/m³ ble brukt, se form i Figur 35.



Figur 35: Blokkform som ble brukt i modelleringene.

Resultatene fra modelleringen er vist i oversiktsbilde i Figur 36. Beregnet kinetisk energi og spretthøyde, langs rød linje, ligger på ca. 300-370 kJ og 3-4 m. Fanggjerdet må være ca. 10-20 m langt.



Figur 36: Utvalgt resultat fra modellering. Sprett høyde og steinsprang energi er hentet ut langs den røde linjen i oversiktskartet til venstre i bilde. Sprethøyden ligger på ca. 3-4 m og energien på opp mot 370 kJ.

7.1.2 P9540-9900 Tørset Hyttegrend - Brennan

I området øst for veitrasé P9540-9900 er det bratte berghammere som utgjør en fare for steinsprang. Nedfall av blokker opp til flere m³ som er observert i skråningen kan utgjøre en fare for veien. For å oppnå tilfredsstillende sikkerhet vil det være behov for rensk i hele skråningen, samt at det må utføres sikring av blokker. Et grovt anslag gir et behov for 200-300 bolter/stag. Observerte blokker er forholdsvis grove, men bruk av steinsprangnett/wirenett kan bli aktuelt i noen partier. Mye av rensk og sikringsarbeidet forventes å måtte utføres fra tau. Skogen anbefales å bli bevart, da det vurderes at denne vil ha en stabiliserende effekt ved at den holder jordsmonnet sammen og skaper barrierer for evt. blokk i bevegelse. Dette vurderes å være mer positivt enn skogens negative sider med tanke på utløsning av steinsprang ved rotvelt og røtter i sprekker som presser ut blokk. Skogen vil også ha en positiv effekt på akkumulasjon av snø, og dermed reduseres sannsynligheten for skaver/fokksnø som kan utgjøre en fare for veien. Grøften bør være så dyp og bred som mulig slik at den oppnår en effekt som fanggrøft, og veien bør flyttes lengre ut fra skråningen om mulig.

7.1.3 P10200-10550 Brennan - Bakkgerdet

For område der det er bergskjæring P10200-10500 anbefales det steinspranggjerde over bergskjæring. Dette må prosjekteres slik at det også kan ta mindre snøskred og sig i snødekket samt evt. mindre utglidninger av løsmasser. Gjerdet vil være ca. 350-400m langt. I tillegg vil det bli behov for sikring av bergblokker i klippepartier. Mye av rensk og sikringsarbeidet forventes å måtte utføres fra tau. Et grovt anslag anslår et behov for 100 bolter/stag. Bergsikring av ny skjæring kommer i tillegg.

Steinspranggjerdet må prosjekteres for å kunne ta mindre snøskred og sig i snødekket, se avsnitt om vurdering om snøskred for detaljert beskrivelse.

7.1.4 P10600-10700 Brennan - Bakkgerdet

I tillegg er det en fare for steinsprang lengre nord fra mindre bergpartier i øvre deler av skråningene. Blokker kan også remobiliseres, dette kan være steinsprangblokker eller moreneblokker. De kan remobiliseres ved erosjon i løsmasser eller rotvelt. Anbefalte sikringstiltak vil være bergsikring i form av bergbolting, is- og bergsikringsnett/wirenett, se Figur 39.

7.2 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenghelningen er mellom 30° og 50° bratt [3], da dette er områder som kan samle tilstrekkelig med snø som kan utløses. I tillegg må potensielt løsneområde tilnærmet være fritt for skog. Tett skog i utløpsområder vil bidra til å redusere utløpsområdet til et utløst snøskred. Sørpeskred er vannmettet snø i bevegelse. Slike skred har høy tettet, og har med det stort skadepotensiale. Sørpeskred kan utløses i terrenghelninger helt ned mot 5°, og følger vanligvis bekkeløp eller forsengkninger i terrenget [3].

7.3 P10200-10580 Brennan - Bakkgerdet

Klimaanalyse viser at det faller snø i vinterperioden. I måleperioden til værstasjonen er maks nedbørhøyde 104 mm på tre døgn 12.11.2020. Av klimanalysen i kap. 5 er det gitt at 3-døgnnedbøren for en 1000 års returperiode er 120 mm, som gir at det kan legge seg 1.2 m med snø i løpet av en 3-døgn periode. Dominerende vindretning fra sør gjør at snøskavler hovedsakelig akkumuleres i nordvendte skråninger. Aktuelle skråninger over planlagt veitrasé er vestvendte. De delene av skråningen som er 30-50° er små og lite sammenhengende. Det reduserer sannsynligheten for stor ansamling av snø i bratt terreng. Men observasjoner fra befaring viser at snø kan pakke seg i skråningen, antagelig ved vindretninger fra sørøst. Ved mye nedbør og vind fra øst og sørøst må en kunne anta at vind kan pakke snø i skråningen og der helningen er >30°, det kan da løsne snøskred.

Det vurderes at kombinasjonen av tett skog og ruhet i terrenget begrenser mulige løsneområder slik at sannsynligheten for snøskred som når veien er liten, men kan ikke utelukkes. Remobilisering av snø er også en mulighet. F.eks. ved østavind. Men det at det er noe skog i potensielle løsneområdet vil kunne være med på å redusere sannsynligheten for at snøen pakker seg i vestvendte skråninger.

Til neste fase av prosjektet anbefales det at snøforholdene dokumenteres, særlig etter uvær med mye nedbør. Dette for å dokumentere snøskredfare ytterligere. I tillegg må det utredes muligheten for å verne skogen/plante skog i de områdene som står uten skog. Videre utredning vil vise behovet for ytterligere tiltak.

Basert på situasjonen slik den foreligger i denne fasen å anlegge støtteforbygninger ved ca. P10550 i to rader. Dette er i et område som er avskoget og hvor terrenghelningen er over 30°.

7.4 Jord- og flomskred

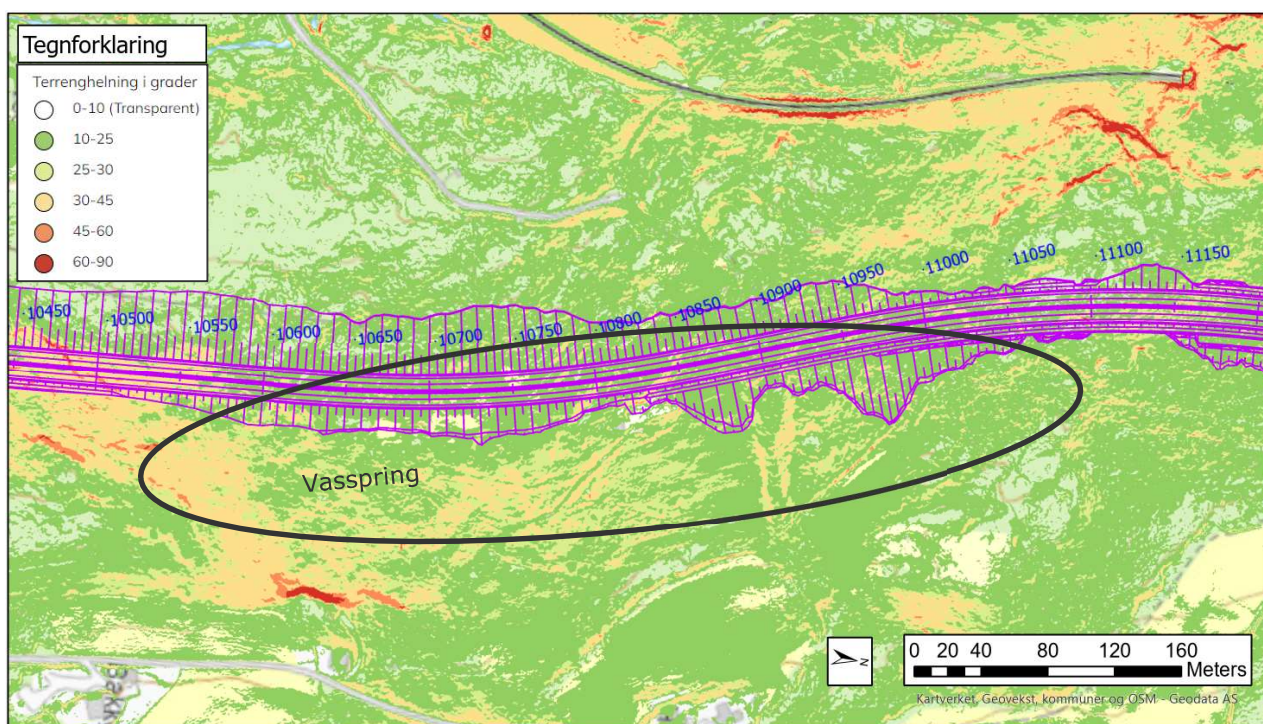
Jordskred er utglidinger i vannmettede løsmasser i bratte skråninger, vanligvis brattere en 25-30° [3]. Skredene kan utløses og kanaliseres i bekkeløp og forsengkninger, eller opptre som såkalte grunne skred. Grunne skred utløses i finkornet jord og leire, og skjer ofte på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skråninger, gjerne om våren når løsmasser kan gli på teleoverflaten. Forskning viser at skråninger i nedbørsrike områder er mer stabile under kraftigere nedbørsintensiteter enn skråninger i områder der det normalt er tørt klima [4].

7.4.1 P9500 Jønnåabrua

Det er aktsomhetsområde for jord- og flomskred langs elveløpet for Jønnåaelven, se Figur 15. På befaring ble det observert at elven renner i ber og stein, og det var ikke tegn til erosjon langs elveløpet. Det vurderes derfor at sannsynligheten for jord- og flomskreden langs Jønnåaelven er lavere enn 1/1000 innenfor området. Forutsetter at VA dimensjonerer tilfredsstillende stikkrenne, slik at inn og utløp opprettholdes.

7.4.2 P10550 – 11000 Vasspring

Terrenghelningen øst for planlagt vegtrase er på ca. 20-35° og mye er dyrket mark. Det er registrert en jordskredhendelse der løsmasser har glidd på tele i en periode etter intens nedbør. Denne hendelsen er datert 15.09.2020 og er registret ca. 225 m vest for P10900. Basert på terrenghelningen og avskogingen vurderes det at sannsynligheten for jordskred mot ny veitrase er større enn 1/1000. Dette området er omtrentlig vist i Figur 37. Det er derimot ikke observert formasjoner i terrenget som skulle tilsi at området tidligere har vært utsatt for jordskred. For å redusere skredfaren til et akseptabelt nivå må området revegeteres og det bør plantes større trær, hvor røttene vil ha en bindende effekt på løsmassene. Jordskred i skråningene vil mest sannsynlig forårsakes av store nedbørsmengder eller at det dannes nye vannveier. I tillegg til revegetering må derfor vannet i skråningene håndteres og drenering av løsmassene i skråning ovenfor planlagt veitrase må prosjekteres i neste fase av prosjektet. Det kan også bli behov for å plastre skråningen.



Figur 37: Skråning utsatt for jordskred er markert med sort sirkel.

Totalstabiliteten til løsmasseskråningene øst for planlagt veitrasé er undersøkt gjennom grunnundersøkelser, og stabiliteten vurdert i geoteknisk fagrapport [5]. Mellom P10920 og 11050 er det avdekket at stabiliteten til løsmassene med dagens terrenghelning ikke er god nok, og helningen til skråningen er redusert til 1:2.5.

I området sør for Vasspring vurderes sannsynligheten for jordskred som lite sannsynlig på grunn av skogens stabiliserende effekt og generelt grovere løsmasser.

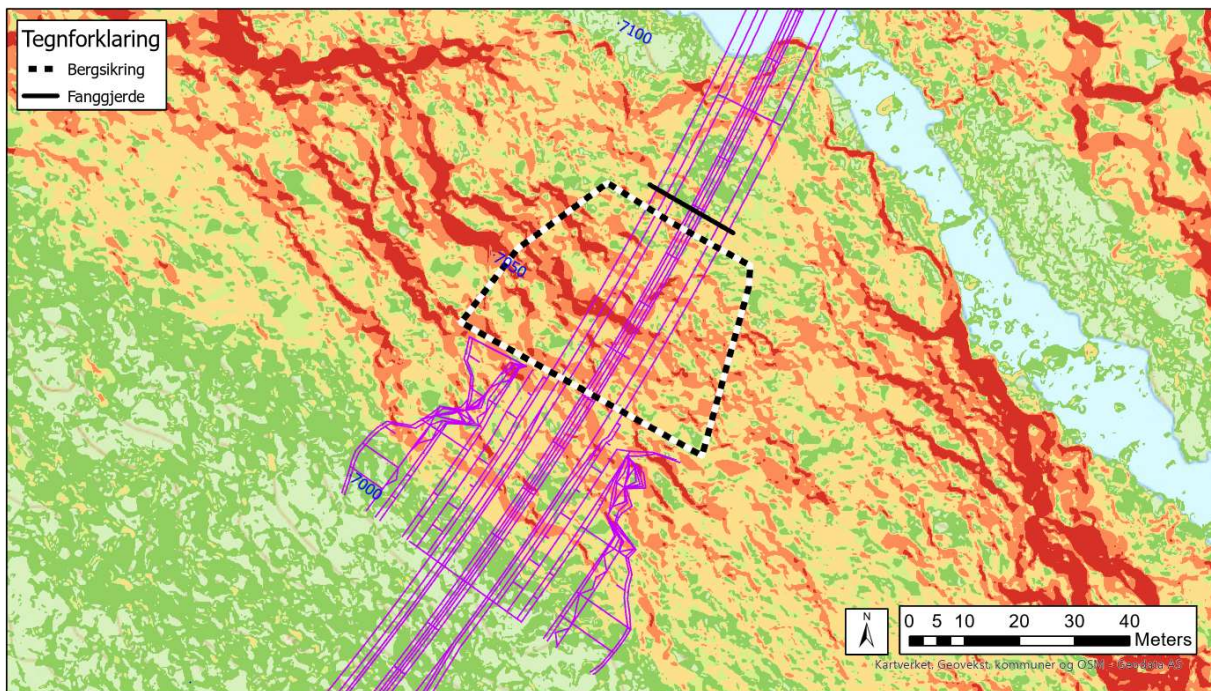
8 Sikringstiltak oppsummert

Det må påregnes sikringstiltak på et større strekke av trasen for å redusere skredsannsynligheten til et akseptabelt nivå. I Tabell 3 er mengde skred- og bergsikring oppsummert. Se Figur 38 og Figur 39 for en oversikt over anbefalte skredsikringstiltak ved Orklabrua (P7000) og mellom Jønnåbrua og Vasspring (P9500-11000).

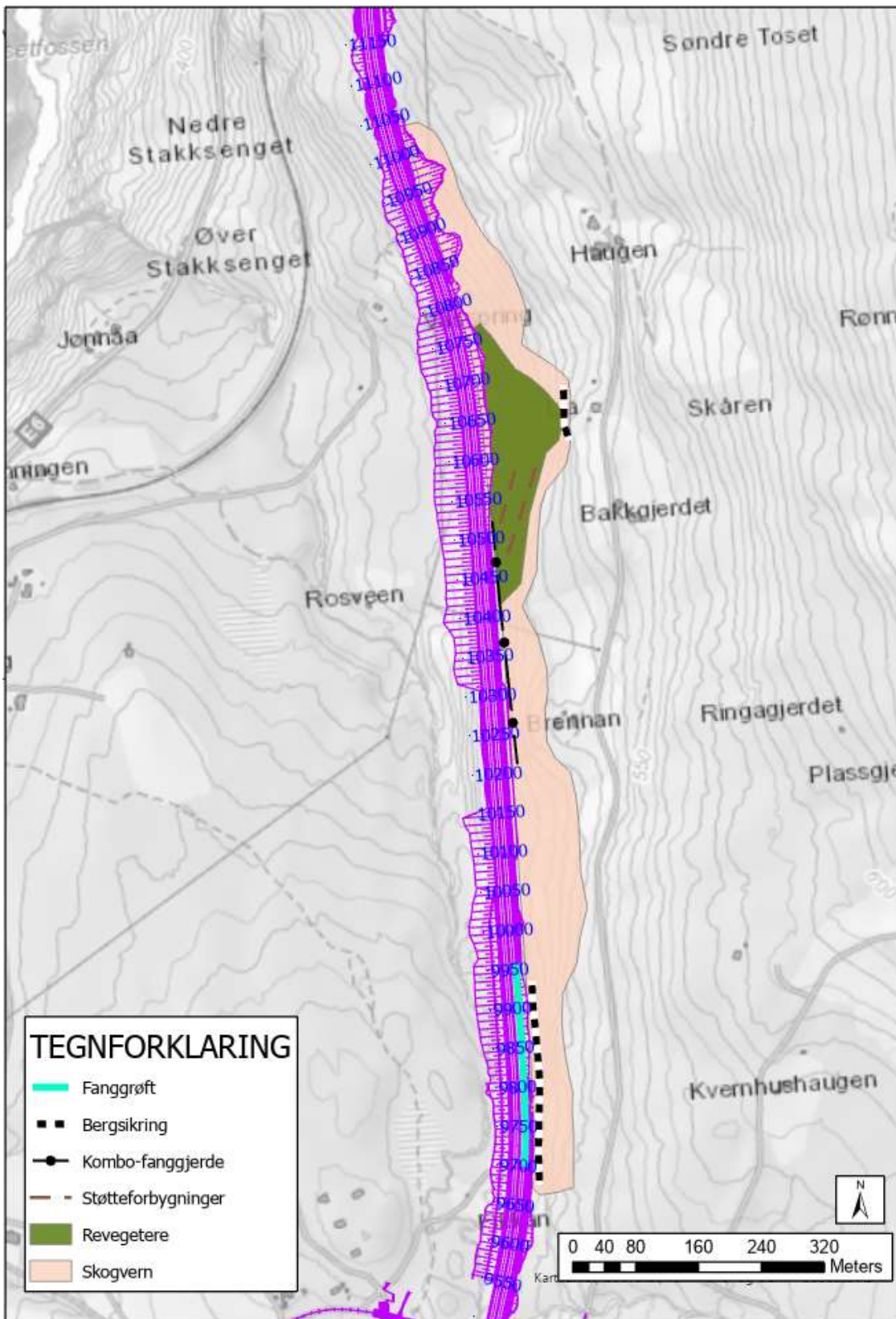
Endelig dimensjon og type skredsikringstiltak må detaljprosjektertes i neste fase.

Tabell 3: Oppsummerte mengder av skred- og bergsikring som er anbefalt.

Bergsikring	Enhet	Antall	Kommentar
Bolt à 3 meter	stk	145	Orklabrua: 15 stk+ Tørset hyttegrend – Brennan: 100 stk + Vassspring: 30 stk
Bolt à 4 meter	stk	145	15+100+30
Bolt à 5 meter	stk	80	10+50+20
Bolt à 6 meter	stk	80	10+50+20
Fjellbånd à 3 meter	stk	60	
Steinsprangnett/wirenet	m ²	1000	
Kombi-fanggjerde	m	300	Fanggjerde for steinsprang, men må prosjekteres slik at det kan ta mindre snøskred og sig i snøpakken. 1000kJ kapasitet og 3 m høyde. (Anbefalt, endelig dimensjonering og plassering må utføres i neste fase).
Støtteforbygninger	m	200	I tre. 3-4 m høyde. (Anbefalt, endelig dimensjonering og plassering må utføres i neste fase).
Steinsprang fanggjerde	m	20	400 kJ kapasitet og høyde 4 m (Anbefalt, endelig dimensjonering og plassering må utføres i neste fase).
Revegetere	m ²	20 000	Grønt areal i Figur 39.
Verne skog	m ²	120 000	Beige areal i Figur 39.



Figur 38: Avgrenset område for installasjon av bergsikring ved Orklabraua, og omtrentlig plassering av anbefalt fanggjerde.



Figur 39: Oversikt over anbefalte skredsikringstiltak fra P9500-11000.

9 Kilder

- [1] Statens vegvesen, «Håndbok N200 - Vegbygging,» 2018.
- [2] NVE, «NVEs aktsomhetskart for steinsprang,» [Internett]. Available: <https://www.nve.no/naturfare/utredning-av-naturfare/om-kart-og-kartlegging-av-naturfare/om-kartlegging-av-skredfare-i-bratt-terreng/aktsomhetskart-for-steinsprang/>. [Funnet 19 09 2022].
- [3] NVE, «VEILEDER FOR UTREDNING AV SIKKERHET MOT SKRED I BRATT TERRENG - UTREDNING AV SKREDFARE I REGULERINGSPLAN OG BYGGESAK,» Nettversjon: 12.11.2020. [URL: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>], 2020.
- [4] F. Sandersen, S. Bakkehøi, E. Hestnes og K. Lied, «The influence of meteorological factors on the initiation of debris flows, rockfalls, rockslides and rockmass stability,» NGI, 1996.
- [5] Rambøll, «NV50E6NB-GTK-RAP-0001- Geoteknisk prosj.rap. for Nedgård-Toset, alternativ øst, pdf.,» 2022.

Vi bygger **gode** veier **raskt** og **smart**