



## Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport Ingeniørgeologi, skred

---

Nasjonal PlanID:

Kragerø: 3814\_201

Bamble: 3813\_369

Prosjektoversikt

Prosjekt nr.:	01227421
Oppdragsgiver:	Nye Veier AS
Dokumentnummer:	NV40E18KB-GEO-RAP-0002-Rev03

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	10.04.2024	NOINSG/Sweco	NOLOHN/Sweco	NOHOLL/Sweco
02	09.08.2024	NOKALR/Sweco	NOLOHN/Sweco	NOHOLL/Sweco
03	20.09.2024	NOKALR/Sweco	NOMOCR/Sweco	NOHOLL/Sweco

Endringsoversikt

Revisjon	Endringsbeskrivelse
01	<i>Til utvidet kontroll</i>
02	<i>1. gangsbehandling</i>
03	<i>2. gangsbehandling</i>

Forsidebilde er fra dagens E18 ved Bakke vann. (Kilde: Sweco).

**Kontaktinformasjon:**

Karl Arne Hollingsholm, prosjektleder, Sweco

Tlf. 930 16 226, e-post karl.arne.hollingsholm@sweco.no

## Forord

E18 på strekningen gjennom Kragerø og Bamble kommuner er en del av hovedveiforbindelsen mellom Kristiansand og Oslo. Nye Veier har ansvar for planlegging, bygging og drift av fremtidig E18 på denne veistrekningen. Planarbeidet ledes av Nye Veier i samarbeid med et interkommunalt plansamarbeid (IKP) mellom åtte kommuner i Agder og Telemark fylke.

Bakgrunnen for planarbeidet er at dagens E18 har en variasjon i veibredde, bruk av midtdeler og fartsgrense som er et resultat av etappevis utbygging og utbedring over mange år. Variasjon i veistandard medfører redusert fremkommelighet på deler av strekningen.

Sweco bistår Nye Veier med utarbeidelse av en detaljregulering med tilhørende fagutredninger for E18 Kragerø – Bamble. Planprosessen har utviklet seg gjennom flere faser siden den ble startet i 2020. Detaljreguleringen er et samlet svar på innsigelser og merknader som er fremkommet underveis i prosessen. Detaljreguleringen gir rammer for en helhetlig og balansert løsning for fremtidig E18, der ulike hensyn og interesser er avveid mot prosjektets mål.

Denne fagrapporten er utarbeidet etter kravene i Statens vegvesens vegnormal N200 Vegbygging, og inngår som en del av grunnlaget for detaljregulering av E18 Kragerø – Bamble.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Sammendrag</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>8</b>
2.1	Bakgrunn for planarbeidet .....	8
2.2	Planområdet .....	8
2.3	Mål med planarbeidet .....	9
2.4	Tiltaket .....	10
<b>3</b>	<b>Bakgrunn for fagrapport ingeniørgeologi - skred</b> .....	<b>12</b>
3.1	Rapportens oppbygging .....	12
3.2	Oversikt over kartlagte områder.....	12
3.3	Forbehold og usikkerheter.....	13
3.4	Kart- og bildedatabaser .....	13
3.5	Styrende dokumenter.....	14
3.6	Sikkerhet mot skred.....	14
3.7	Modellering av skred .....	15
<b>4</b>	<b>Generell områdebeskrivelse</b> .....	<b>16</b>
4.1	Topografi .....	16
4.2	Vegetasjon.....	16
4.3	Berggrunnsgeologi.....	17
4.4	Løsmasser .....	19
4.5	Klimatologiske data – av betydning for skredfare .....	20
4.6	Aktsonhetsområder for skred.....	22
4.7	Tidligere skredhendelser.....	25
4.8	Tidligere skredutredninger .....	27
<b>5</b>	<b>Skredfarevurdering</b> .....	<b>28</b>
5.1	Sørpeskred .....	28
5.2	Steinskred.....	28
<b>6</b>	<b>Fikkjebakkekrysset</b> .....	<b>29</b>
6.1	Kart og bilder .....	29
6.2	Områdebeskrivelse og observasjoner .....	30
6.3	Skredfarevurdering.....	30
6.4	Sikringsbehov .....	31
<b>7</b>	<b>Hegland-Tyvannselva</b> .....	<b>32</b>

7.1	Kart og bilder .....	32
7.2	Områdebeskrivelse og observasjoner .....	35
7.3	Skredfarevurdering.....	36
7.4	Sikringsbehov .....	36
<b>8</b>	<b>Gjerdemyra-Tisjø.....</b>	<b>38</b>
8.1	Kart og bilder .....	38
8.2	Områdebeskrivelse og observasjoner .....	40
8.3	Skredfarevurdering.....	40
8.4	Sikringsbehov .....	41
<b>9</b>	<b>Tisjømyrane.....</b>	<b>42</b>
9.1	Kart og bilder .....	42
9.2	Områdebeskrivelse og observasjoner .....	47
9.3	Skredfarevurdering.....	48
9.4	Sikringsbehov .....	49
<b>10</b>	<b>Vesterbekkilen .....</b>	<b>51</b>
10.1	Kart og bilder .....	51
10.2	Områdebeskrivelse og observasjoner .....	55
10.3	Skredfarevurdering.....	55
10.4	Sikringsbehov .....	56
<b>11</b>	<b>Auråa-Sopelimtangen.....</b>	<b>57</b>
11.1	Kart og bilder .....	57
11.2	Områdebeskrivelse og observasjoner .....	62
11.3	Skredfarevurdering.....	63
11.4	Sikringsbehov .....	63
<b>12</b>	<b>Hulldalen-Plassen .....</b>	<b>66</b>
12.1	Kart og bilder .....	66
12.2	Områdebeskrivelse og observasjoner .....	68
12.3	Skredfarevurdering.....	69
12.4	Sikringsbehov .....	70
<b>13</b>	<b>Bakkevannet .....</b>	<b>71</b>
13.1	Kart og bilder .....	71
13.2	Områdebeskrivelse og observasjoner .....	73
13.3	Skredfarevurdering.....	73

13.4	Sikringsbehov .....	73
<b>14</b>	<b>Dørdal.....</b>	<b>75</b>
14.1	Kart og bilder .....	75
14.2	Områdebeskrivelse og observasjoner .....	80
14.3	Skredfarevurdering.....	80
14.4	Sikringsbehov .....	81
<b>15</b>	<b>Oppsummering skredfare.....</b>	<b>83</b>
<b>16</b>	<b>Tilbakemeldinger etter utvidet kontroll .....</b>	<b>91</b>
<b>17</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>95</b>
<b>18</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>96</b>

## 1 Sammendrag

På oppdrag fra Nye Veier AS utarbeider Sweco detaljreguleringsplan for E18 Kragerø-Bamble, inkludert sideveier og kryssområder. Dagens E18 skal erstattes med ny, firefelts motorvei med fartsgrense 100 km/t. Strekningen er ca. 18 km lang.

Følgende rapport omhandler skredfarevurdering for planområdet. Skredfarevurderingen er utført iht. SVVs Vegnormal N200. Iht. N200 og beregnet årsdøgntrafikk prosjekteres veien med største tillatte skredsannsynlighet lik 1/1000 per km per år. Sideveier prosjekteres med en maksimal skredsannsynlighet lik 1/20-1/100 per km per år, med unntak av omkjøringsvei ved Dørdal som prosjekteres med skredsannsynlighet 1/1000 per km per år.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskrud og steinsprang utredes i denne rapporten. Rapporten beskriver alle områder der veien er dekket av aktsomhetsområder for skred i bratt terreng, og spesifiserer områder der det vurderes behov for skredsikring for å oppnå akseptabel risiko for skred på den planlagte veien.

Det er spesifisert flere områder som krever skredsikring for å oppnå akseptabel risiko for skred. Det vurderes at steinsprang er skredtypen som vil kunne opptre hyppigst, i tillegg til eventuelt snøskred ved Dørdal, da det her er planlagt en bergskjæring som skal legges langsmed foliasjonsplanene som har en helning på ca. 40-50°.

Ved følgende områder (listet med tilhørende skredfaretype) er det vurdert at risikoen for skred er større enn akseptabel risiko, og det må gjøres tiltak for å redusere risikoen:

- Hegland-Tyvannselva: steinsprang
- Tisjømyrane: steinsprang
- Vesterbekkilen: steinsprang
- Auråa-Sopelimtangen: steinsprang
- Hulldalen-Plassen: steinsprang
- Bakkevannet: steinsprang
- Dørdal: steinsprang og eventuelt snøskred

De områdene som anses som mest utfordrende med hensyn til skred er ved Tisjømyrane, og Dørdal. Det er viktig at disse områdene følges opp grundig i videre faser av prosjektet.

Ved de fleste områdene kan steinsprangfaren reduseres tilstrekkelig ved å utføre rensk av løse blokker, samt ved å installere sikringsmidler som bergbolter og/eller steinsprangnett. I tillegg vil brede grøfter og at veien legges på fylling, øke sikkerheten mot skred.

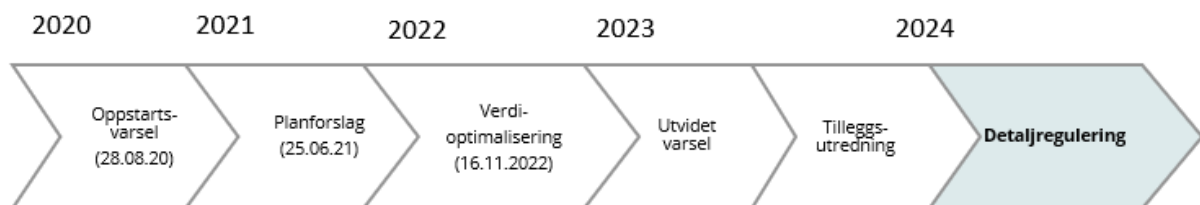
## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn for planarbeidet

En kommunedelplan med konsekvensutredning for strekningen Dørdal – Grimstad ble vedtatt i 2019. Nye Veier fortsatte planleggingen med en reguleringsplan på strekningen Tvedestrand – Bamble. Et planforslag ble lagt ut til offentlig ettersyn og høring høsten 2021 (heretter kalt planforslag 2021). Summen av innkomne merknader og innsigelser viste at det ikke var tilslutning til det planforslaget, og at det ikke gav et samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt.

Med bakgrunn i merknadene og prosjektets kostnadsnivå ble det gjennomført en verdioptimalisering (Nye Veier, 2022), med mål om økte kostnads- og miljømessige gevinster. Verdioptimaliseringen pekte på at økt grad av gjenbruk kan øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. Strekningen mellom Tvedestrand – Bamble ble deretter delt i tre deler med ulike tidshorisonter og planprosesser.

På delstrekningen i Kragerø og Bamble kommuner er planprosessen videreført, og det er utarbeidet en detaljregulering. Som del av arbeidet er ytterligere optimaliseringsalternativer vurdert (Optimaliseringsrapport – vurderte alternativer, Nye Veier, 2023 og Tilleggsutredning, Nye Veier, 2024). Tilleggsutredningen utdypet og anbefaler valg av den korridoren som ligger til grunn for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble. Innenfor korridoren er løsninger ytterligere detaljert og forbedret i en tverrfaglig løsningsutvikling som sikrer at den planlagte løsningen er helhetlig, bærekraftig og gjennomførbar. Den planlagte løsningen er dokumentert i detaljreguleringen med tilhørende fagrapporter.

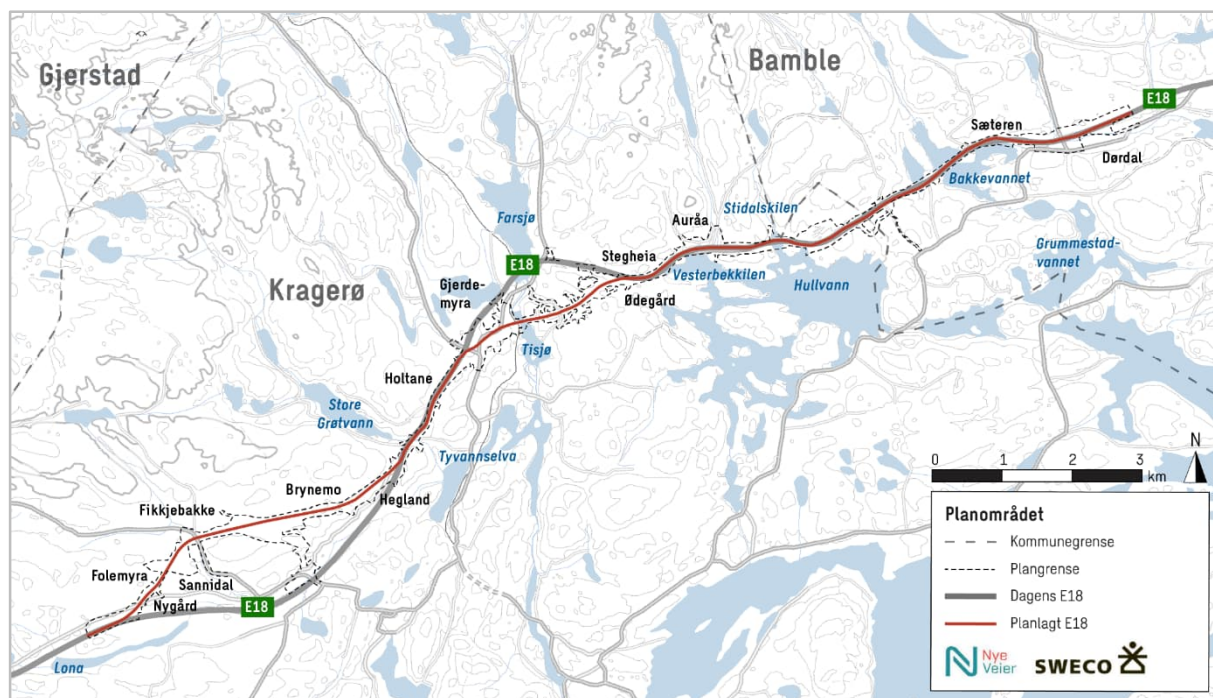


Figur 2-1: Viser planprosessen for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble. (Kilde: Sweco).

### 2.2 Planområdet

Planarbeidet forholder seg til en varslet plangrense, som strekker seg fra helt nord i Gjerstad kommune til Dørdal i Bamble kommune. Varslet plangrensen er utvidet flere ganger i takt med løsningsutviklingen i prosjektet. Den endelige plangrensen som fremgår av plankartet angir det området som er regulert, og som enten blir permanent eller midlertidig berørt av tiltaket.





Figur 2-2: Viser planområdet, med varslet plangrense og regulert plangrense. (Kilde: Sweco).

## 2.3 Mål med planarbeidet

### 2.3.1 Samfunns- og effektmål

Et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050 er det overordnede og langsiktige målet i Nasjonal transportplan 2022-2033. Deretter følger fem likestilte mål, jf. Figur 2-3.



Figur 2-3: Viser de overordnede målene i Nasjonal transportplan 2022-2033.

### 2.3.2 Mål for detaljreguleringen

For detaljreguleringen er det definert følgende overordnede mål:

1. Høyest mulig samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Både prissatte og ikke-prissatte verdier og konsekvenser skal vurderes.
2. Lavest mulig klimagassutslipp.
3. Arbeidet skal legge til rette for at hele prosjektet skal sertifiseres som minst «very good» i henhold til standarden Breeam Infrastructure.

## 2.4 Tiltaket

Tiltaket omfatter følgende:

- Anlegg som tilføres og som fjernes i forbindelse med gjennomføringen av prosjektet.
- Permanente og midlertidige tiltak.
- Tiltak i både drifts- og anleggsperioden.

### 2.4.1 Prinsipper for teknisk utforming

E18 Gjerstad-Bamble defineres som nasjonal hovedvei med krav om fire-felts motorvei og fartsgrense 90, 100 eller 110 km/t iht. dimensjoneringsklasse H3 i håndbok N100 Veg- og gateutforming. Dette er basert på forventet trafikkmengde (ÅDT) med ca. 16 500 kjøretøy per døgn i år 2060.

Dagens E18 tilfredsstillende ikke de geometriske kravene for H3. Vegdirektoratet har godkjent bruk av fartsgrense til 100 km/t med tilhørende geometriske krav blant annet for å enklere kunne muliggjøre gjenbruk av dagens E18. Det legges opp til normalprofil på 21 meter for vei og toløpstunnel på 9,5 meter (i hver retning).

Nye bruer utføres i utgangspunktet med bredde tilpasset normalprofilet. Der eksisterende bruer kan gjenbrukes benyttes den til én kjøreretning, og hvor det bygges en ny bru for motsatt kjøreretning.

Gjenbruk av store elementer som kryss, ramper, bruer og underganger vil bli vurdert for alternativer som gjenbruker hele eller deler av eksisterende korridor.

Eventuell breddeutvidelse med to nye felt er i prinsippet lagt på en side av veien.

Eksisterende lokalveinett vil bli tilpasset det nye hovedveisystemet. Dette innebærer både mulighet for nye veier og fjerning/nedskalering av eksisterende veier.

Veianlegget planlegges ellers etter krav i gjeldende lover, Statens vegvesens håndbøker, andre føringer og normaler.

Gjenbruk av eksisterende veikorridor kan føre til at det må søkes ytterligere fravik fra gjeldende normer.

### 2.4.2 Anleggsgjennomføring

Gjenbruk og varianter av gjenbruk gir større utfordringer rettet mot tredjepart på og langs eksisterende E18. Anleggsperioden antas å bli lenger da det er behov for å ta særlig hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø.

Planforslaget fra 2021, og varianter av det, vil på store deler av strekningen kunne gjennomføres med minimal påvirkning på tredjepart. Dette vil være positivt for trafikkavvikling på eksisterende E18. Entreprenøren vil kunne redusere anleggsperioden og effektivisere gjennomføringen.

## 3 Bakgrunn for fagrapport ingeniørgeologi - skred

Denne rapporten omhandler skredfare fra bratt terreng langsmed fremtidig E18 inkludert sideveier og kryssområder. Oversiktskart for prosjektområdet er vist i Figur 2-2.

### 3.1 Rapportens oppbygging

Rapporten beskriver alle områder der fremtidig E18, inkludert sideveier og kryssområder, er dekket av NVEs aktsomhetsområder for skred i bratt terreng, samt andre områder der det er identifisert skredfare uavhengig av aktsomhetsområdene, som for eksempel mindre bergskrenter som ikke blir fanget opp av aktsomhetsområdene for steinsprang. Det oppsummeres og spesifiseres områder der det vurderes behov for skredsikring for å oppnå akseptabel risiko for skred på den planlagte veien.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes i denne rapporten. Skredvurderingene er utført ved hjelp av befaringer i felt, eksisterende kart- og bildedatabaser, terrenyanalyser, klimaanalyser, historiske data, modelleringer av skred og faglig skjønn.

Rapporten er basert på disposisjon fra SVVs Vegnormal N200:2022 [1] for reguleringsplannivå. Teksten er delt inn fakta, vurderinger og tolkningsdeler og sikringsomfang for de ulike områdene, gitt av kapitteloverskriftene.

Første del av rapporten gir en generell områdebeskrivelse for hele veikorridoren, på et overordnet nivå. Videre fokuserer rapporten på inndelte områder, som beskrives i kapittel 6-0. Kapittel 0 oppsummerer de skredfarevurderingene som er gjort i påfølgende kapitler. Skredfarevurderingen for hvert område er inndelt i «Kart og bilder», «Områdebeskrivelse og observasjoner», «Skredfarevurdering», og «Sikringsbehov».

For hvert område er det til slutt utarbeidet «Hensynssoner skred», vist som figurer i rapporten, samt i oversiktskart i Vedlegg 3. Hensynssonene markerer områder hvor det er vurdert at det må gjøres tiltak for at akseptabel risiko for skred skal oppnås, dersom veien også ligger innenfor hensynssonen for skred. Akseptabel skredrisiko er definert iht. kapittel 3.6.

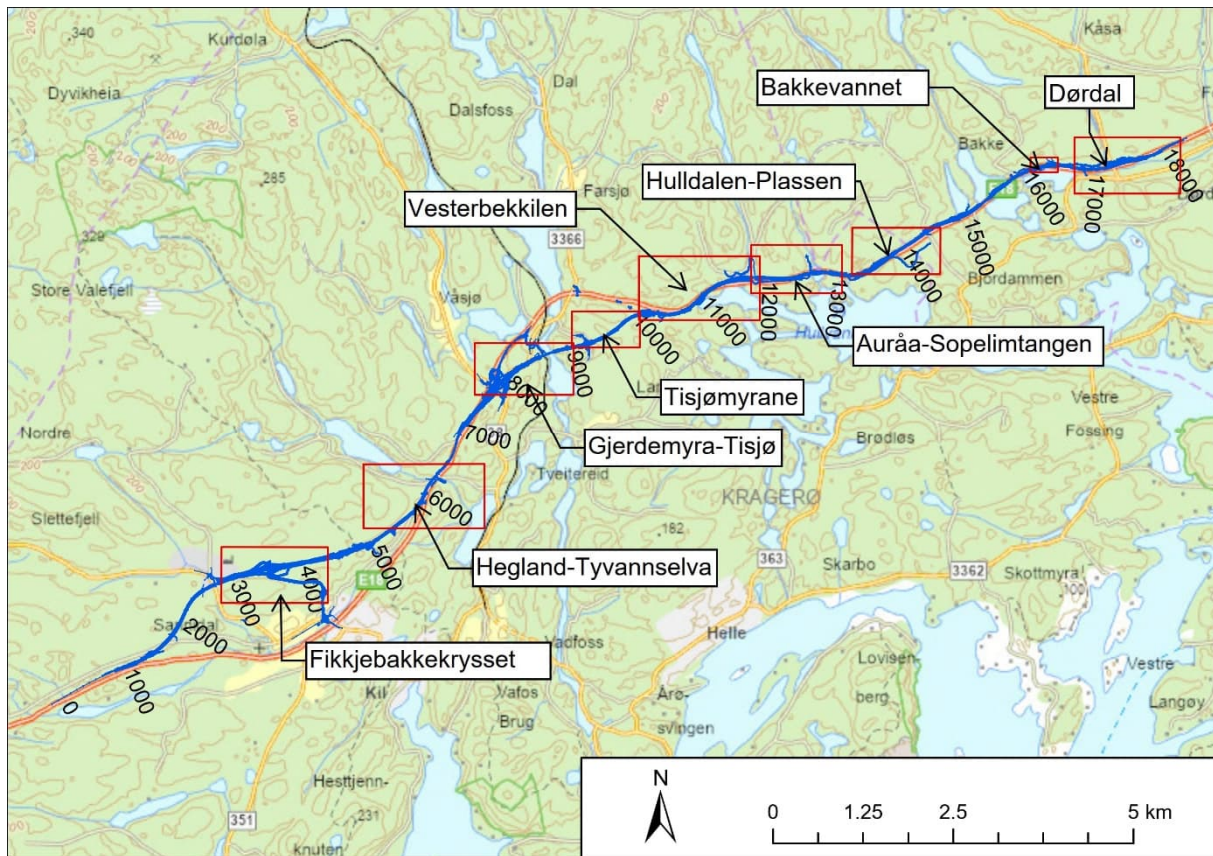
I rapporten omtales skredområder på «venstre» og «høyre» side av veien, og det menes da sett med stigende profilnummer.

Det er utarbeidet egen ingeniørgeologisk rapport for bergskjæringer [2].

### 3.2 Oversikt over kartlagte områder

Figur 3-1 viser et oversiktskart over prosjektområdet med delområder.

Basert på NVEs aktsomhetskart for skred i bratt terreng ble det avgrenset 9 områder som ble vurdert som viktigst å kartlegge for reell skredfare. Det er også gjort utvidede vurderinger av mulig skredfare der det ikke er avmerket i NVEs aktsomhetskart. Formålet med kartleggingen er vurdering av gjennomførbarhet og vurdering av nødvendige tiltak for skredsikring. Feltarbeidet ble gjennomført i perioden 24.05 – 18.10.2023.



Figur 3-1: Oversikt over prosjektområder med delområder.

### 3.3 Forbehold og usikkerheter

Hensynet med denne rapporten er å definere hensynssoner for å avgrense områder der det må gjøres ytterligere vurderinger for å bestemme eventuelle sikringstiltak og/eller for å avgrense og definere skredfaren. I rapporten er det angitt forslag til sikringstiltak som antas nødvendig for å sikre mot den aktuelle skredtypen. Endelig vurdering av sikringstyper, dimensjonering og plassering må detaljeres og bestemmes i detaljprosjekteringen og anleggsfasen.

Skredfarevurderingen er gjort med utgangspunkt i dagens terreng. Det er ikke tatt hensyn til skog i skredutredningen. For modellering og andre beregninger basert på terreng er det benyttet WMS-terrengmodell fra Geodata [3]. Ved endringer i disse forholdene, eksempelvis ved etablering av skogsbilvei og/eller endring av dreneringsveier er det viktig å gjøre nye vurderinger.

### 3.4 Kart- og bildedatabaser

Følgende kart- og bildedatabaser er benyttet til forberedelse av feltarbeid, vurdering av skredfare og utforming av rapporten:

- NGU Bamble-Kragerø berggrunnskart 1:50 000-skala [4]
- Kvartærgeologisk kart fra NGU [5]
- Skredhendelser og aktsomhetskart fra NVE [6]
- Snøskredhendelser registrert i Varsom Regobs [7]
- Nettbaserte kartverktøy: «Norgebilder», «Norgei3D», «Norgeskart», «Google Maps», Vegbilder fra [8]

- Markfuktighetskart fra NIBIO [9]
- InSAR fra NGU [10]
- NGUs nasjonale database for ustabile fjellparti [11]
- Klimadata fra AV-klima [12], som er basert på griddet klimadata fra SeNorge [13]

### 3.5 Styrende dokumenter

Følgende styrende dokumenter blir lagt til grunn ved prosjektering, planlegging, rapporter med mer for skred:

- Statens vegvesens Vegnormal N200 Vegbygging (01.11.2022)
- Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016.
- Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1 Allmenne regler NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016.
- Byggeteknisk forskrift (TEK 17) §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

### 3.6 Sikkerhet mot skred

Sikkerhet mot skred er omtalt i SVVs Vegnormal N200 [1]. Basert på samlet skredsannsynlighet pr. km vei og dimensjonerende trafikkmengde velges det et sikkerhetsnivå (restrisiko), iht. Tabell 1.12 i N200, gjengitt i Tabell 3-1. Restrisikoen skal være lavere enn akseptabel skredsannsynlighet gitt i Tabell 3-1. I valg av endelig sikkerhetsnivå skal det legges vekt på skredintensitet og skadepotensiale fra skred, konsekvenser av stengt vei regionalt og lokalt, samt kostnader for å oppnå ulike sikkerhetsnivå.

Beregnet ÅDT (2060) for hovedveien og sideveiene varierer. På hovedveien ligger ÅDT mellom 12600-16800, mens det for sideveiene er <500 og mellom 500-4000. Dette tilsvarer en tillatt samlet skredsannsynlighet per km og år lik  $\leq 1/1000$  for hovedveien og  $\leq 1/20$ ,  $\leq 1/50$  og  $\leq 1/100$  for sideveier. For omkjøringsvei ved Dørdal er det også valgt å bruke samlet skredsannsynlighet per km og år lik  $\leq 1/1000$ . For områder hvor det tilrettelegges for stans, eksempelvis oppstillingsplasser eller rasteplasser gjelder TEK17 [14]. Disse går inn under sikkerhetsklasse S2 som tilsvarer en tillatt skredsannsynlighet lik  $\leq 1/1000$ . I dette prosjektet er det ingen planlagte stansområder som ligger innenfor aktsomhetssoner for skred, og det er derfor ikke vurdert ytterligere i rapporten.

Da det er stor avstand (mer enn en km) mellom områder med reell skredfare, er det i praksis punktverdinger og ikke strekningsverdinger som er benyttet i rapporten.

Tabell 3-1: Utklipp av Tabell 1.12 Sikkerhet for skredsannsynlighet på veg, fra SVVs Vegnormal N200 [1].

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per km og år
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11 999	1/300
≥ 12 000	1/1000

### 3.7 Modellering av skred

Det er utført simuleringer i Rockyfor3D for å modellere steinsprang. Resultatene gir informasjon om blant annet utløpslengde, skredløp, hastighet, mm. Modelleringene er benyttet som supplement til resterende vurderinger.

Modelleringene er kjørt med blokkstørrelse 0,5 m<sup>3</sup> og elliptisk form. Det er benyttet «Rapid automatic simulation» for å definere terrenget. Dette er basert på anbefalinger i NVEs eksterne rapport nr. 24/2020 [15]. Rockyfor3D viser generelt liten variasjon i utløp ved ulike blokkstørrelser og former, og det er derfor valgt å holde disse konstante ved modelleringen. Terrengruheten gir stor innvirkning på resultatene. I de fleste tilfeller vil automatisk generering av terrengruheten gi representative verdier. Inputverdiene som er brukt som standard er som følger:

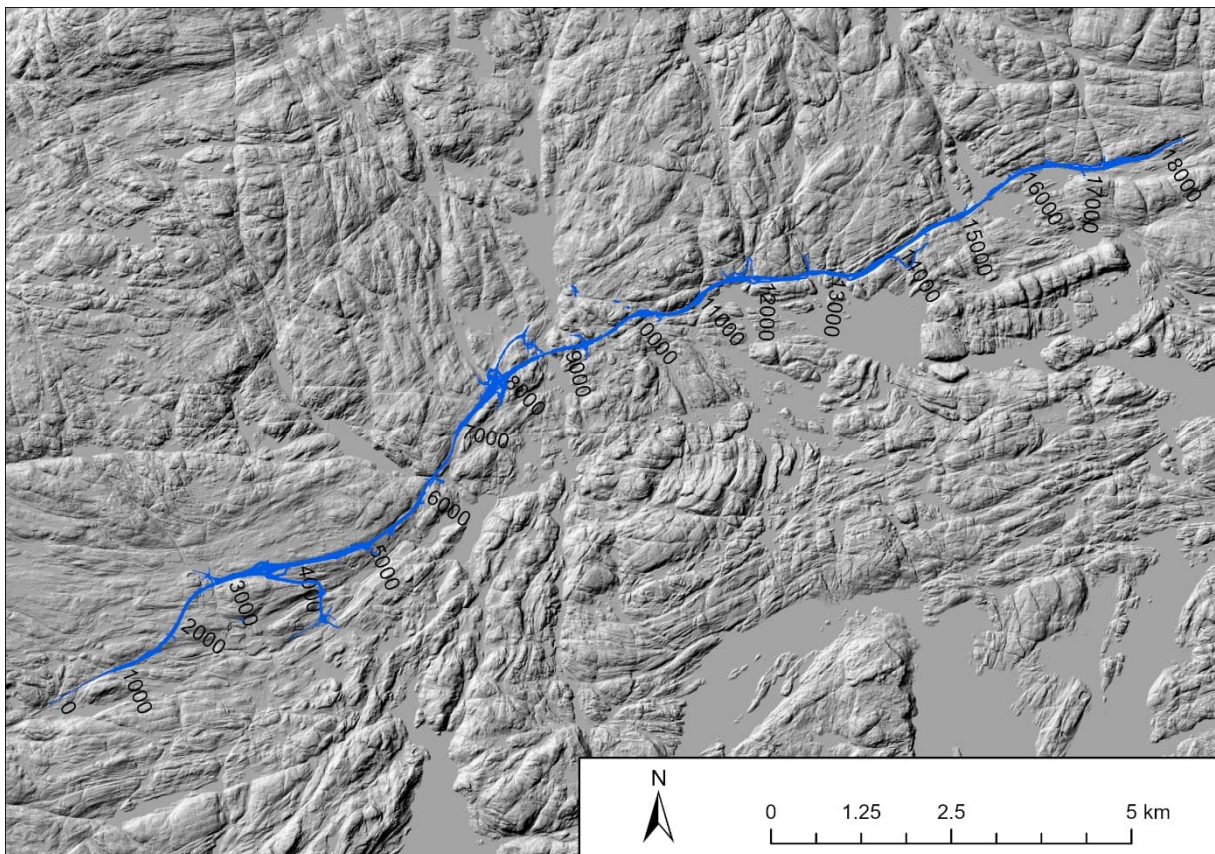
- Tetthet: 2700 kg/m<sup>3</sup>
- Form: Ellipse
- Ingen trær
- 20 % variasjon i blokkvolum
- Størrelse blokk: 0,5 m<sup>3</sup>
- 100 simuleringer
- Rapid automatic simulation
- 1 m oppløsning på terrengmodell. Benyttet siste og mest nøyaktige terrengmodell [3] [16], som er resamlet vha. bilinear resampling til ønsket oppløsning.

Sannsynlighet lavere enn 2,5 % er fjernet fra kartvisningen, ettersom disse kan anses som statistisk uteliggere. Resultater fra modelleringene er gitt i Vedlegg 2.

## 4 Generell områdebeskrivelse

### 4.1 Topografi

Skyggerelieffkart fra Høydedata [17] over planområdet er vist i Figur 4-1, og illustrerer de topografiske forholdene i området. Topografien er preget av at berggrunnen er foldet og gjennomslått av lineamenter med hovedretninger N(NV)-S(SØ) og NØ-SV. Mellom lineamentene/dalsøkkene er det avrundete fjellrygger som ligger på mellom 90-180 moh. med bratte sider ned mot dalsøkkene som ligger på mellom 40-100 moh.



Figur 4-1: Skyggerelieffkart fra høydedata [17] over området som viser hovedstrukturer i berggrunnen.

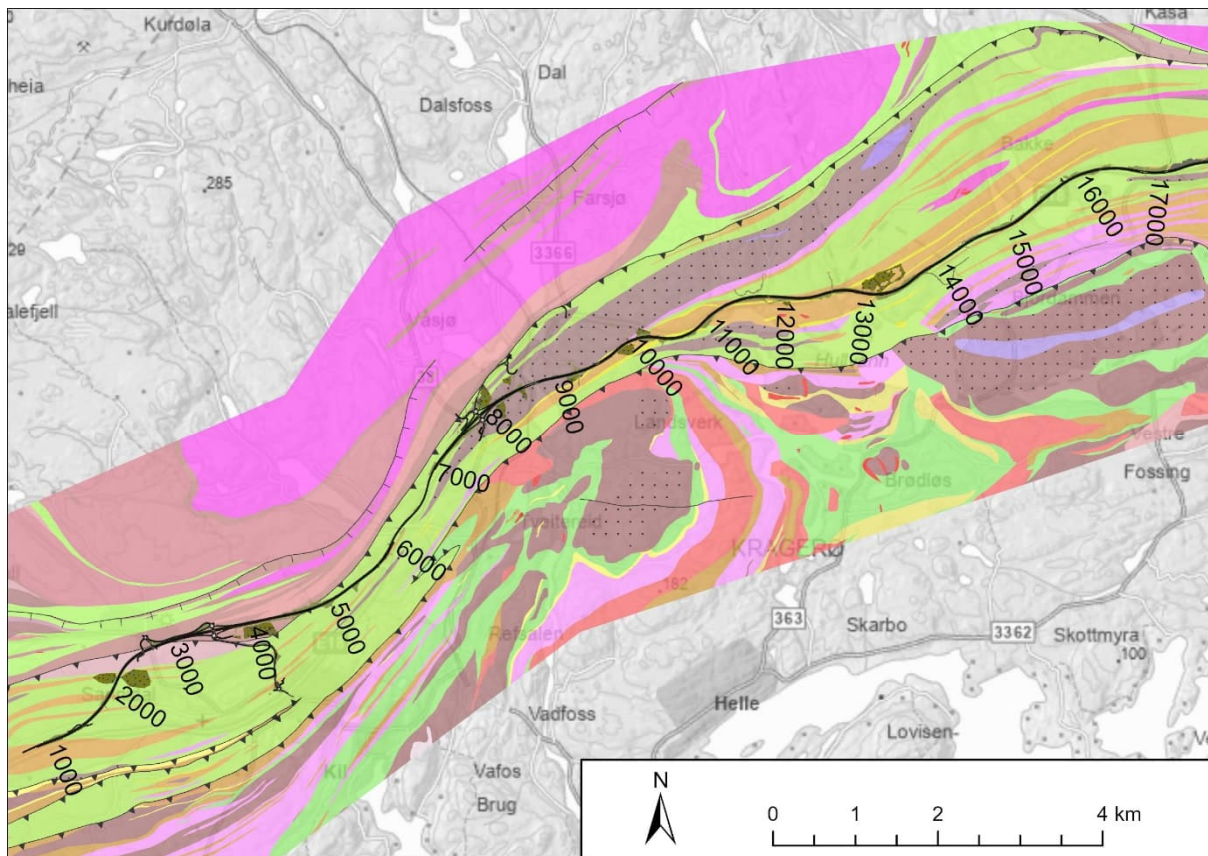
### 4.2 Vegetasjon

Vegetasjonen i området er dominert av furuskog og lauvskog, samt noe granskog. Lauvskogen er dominert av edellauvskog som består av varmekjære trær som eik, lind, spisslønn, hassel, ask, bøk og alm, i tillegg til blandingskog som består av en blanding av bjørk og gran med innslag av andre lauvtrær som osp, rogn, vier, selje, hegg og or m.m. Lauvskog og blandingskog befinner seg hovedsakelig i ulendte/bratte områder. På høydedragene er det generelt tynt jordlag og lite sedimenter som fører til mindre vegetasjon enn i fjellsidene og dalsøkkene som er mer skjermet og har dypere jordsmonn.







### 4.3 Berggrunnsgeologi

Ifølge NGUs berggrunnskart N50 [4] ligger planområdet i et område med prekambriske grunnfjellsbergarter tilhørende Bamblekomplekset. Bergartene i komplekset har vært gjennom flere metamorfose- og deformasjonsfaser før de ble gjennomslått av yngre granittiske dypbergarter etter at deformasjonsbevegelsene stanset. Berggrunnen består hovedsakelig av ulike typer gneiser som er sterkt foliert (migmatitt), gabbro, amfibolitt, granitt, og kvartsitt, se Figur 4-2 og Tabell 4-1.











Figur 4-2: NGUs berggrunnskart i N50 [4].

Tabell 4-1: Tegnforklaring til Figur 4-2.

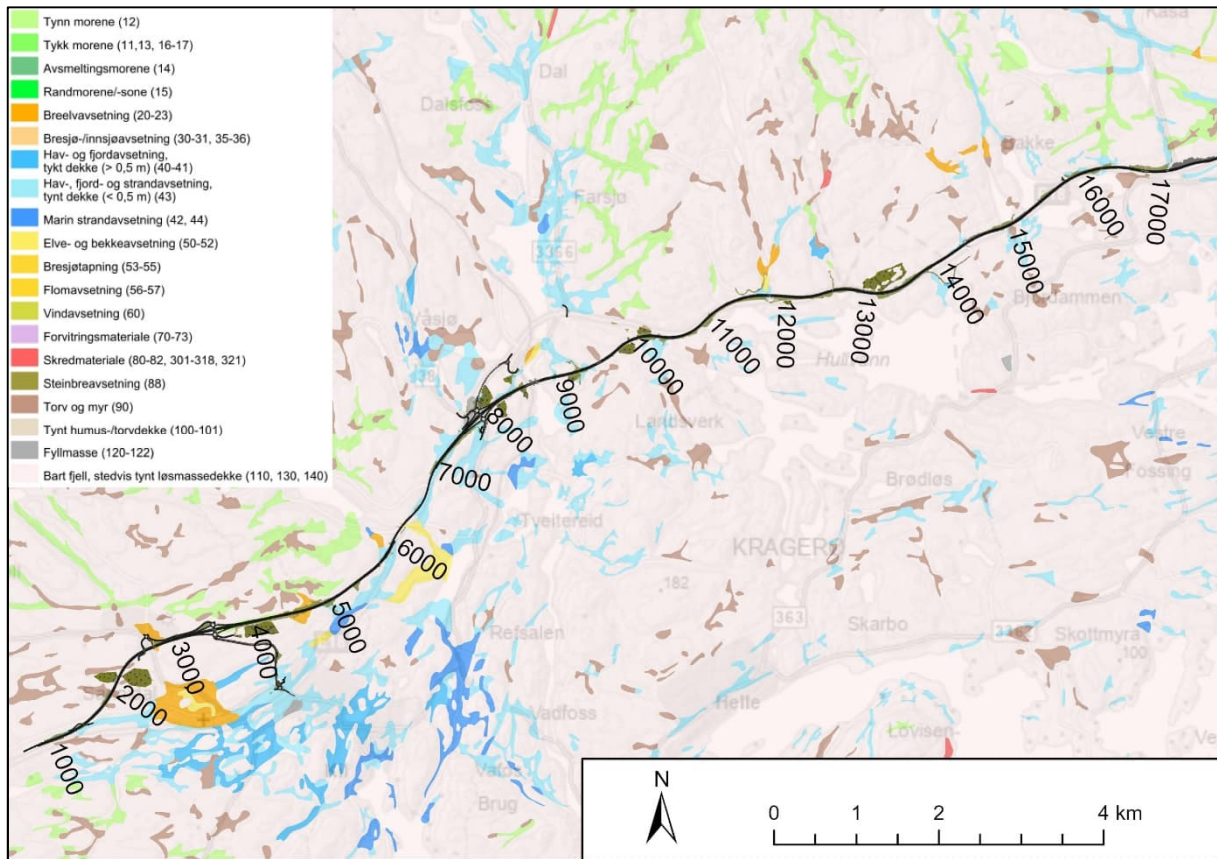
Farge	Bergartsbeskrivelse
	Kvartsdioritt til tonalitt (Vålevann); grå, mellomkornet, diffust stripet, ortopyroksen-, biotitt- og ofte klinopyroksenførende, stedvis med litt granat, homogen
	Kvartsitt; grovkornet, uren med litt biotitt/kloritt og muskovitt, massive, hydrotermalt rekrystallisert?
	Kvartsitt; lysgrå, mellom- til grovkornet, stedvis litt uren, lagdelt
	Antofyllitt-plagioklas-kvartsbergart; lysgrå, med lidt biotitt og titanitt, planar foliasjon.

	Porfyrittisk biotittgranitt (Farsjø-Engvann); rød til rødgrå, stedvis med hornblende og granat, i Farsjøområdet med god planstruktur og tallrike mektige lag av amfibolitt.
	Porfyrittisk hornblende-biotittholdig granitt til granodioritt; rød, mellomkornet, stedvis med litt granat, med enkelte amfibolittlag, massiv til foliert
	Hornblende-biotittgranitt; rødliggrå til rød, mellomkornet (noe grov), stedvis let porfyrittisk, massiv til moderat foliert, (Hellegranitt)
	Hornblende-biotittgranitt; rødliggrå, mellomkornet, moderat foliert
	Ortopyrosen-hornblenditt; mellomkornet (stedvis litt grov), herscynitt-førende, massiv til foliert
	Biotittgranitt; lysgrå til rødliggrå, mellomkornet, +/-hornblende, moderat til sterkt foliert, stedvis med lag av amfibolitt
	Pegmatitt
	Gabbro og noritt; overveiende massiv og lite omdannet
	Metagabbro; delvis foliert og omdannet til amfibolitt, stedvis med granat
	Metagabbro og metanoritt; delvis foliert og omdannet til pyriboitt/amfibolitt (noe migmatittisk), mest ortopyrosenholdig, ofte med granat
	Metaperidotitt; kumulat i Bjordam gabbro
	Metaarkose; grå, finkornet, migmatittisk, kvarts-feltspatrik, biotittholdig
	Amfibolitt, fin- til mellomkornet, migmatittisk, foliert, ofte diffust båndet, delvis biotitt- og granatførende (suprakrustal)
	Albitisert amfibolitt; rødlig
	Pyriboitt; fin- til mellomkornet, migmatittisk båndet, med ortopyrosen, clinopyrosen og hornblende, stedvis med granat eller biotitt, mest med god planar foliasjon, ofte mylonittisk
	Pelitt (granat-sillimanitt-biotittgneis); migmatittisk med høy oppsmeltning, rik på rosa granat, +/-kordieritt, mest med sterk planar foliasjon, med lag av migmatittisk amfibolitt
	Kvartsrik sillimanitt-muskovitt-biotittgneis; grå, migmatittisk, fin- til mellomkornet, +/-kordieritt, granat sjelden, stedvis med opptil få cm store sillimanitt-kvartsnoder
	Migmatittisk kvartsdiorittisk biotittgneis; mørkgrå, fin- til mellomkornet, velfoliert, med enkelte amfibolittlag
	Biotittrik schist/gneis; oftest plagioklasrik med underordnet kvarts, stedvis med antofyllitt, aktinolitt, kordieritt eller granat, mest langs kontakter til metagabbro

	Kvartsdiorittisk biotitt-hornblendegneis; mørkgrå, mellomkornet, migmatittisk båndet, planar foliasjon
	Stripet granittisk ortogneis, grå, fin- til mellomkornet, biotittholdig, stedvis med litt granat, sterkt planfoliert, med mange tynne amfibolittlag
	Kvartsdiorittisk biotittgneis; mørkgrå, fin- til mellomkornet, migmatittisk, stedvis litt granat, foliert
	Biotittstripet tonalittisk til kvartsdiorittisk ortogneis (metadacitt?); grå, med litt hornblende og granat, ± ortopyroksen og klinopyroksen, med god planstruktur med tynne amfibolittlag
	Migmatittisk granittisk biotittgneis; lysgrå, fin- til mellomkornet, kvarts-feltspatrik, foliert
	Skjærsoner
	Mindre skjærsoner
	Forkastning

#### 4.4 Løsmasser

Utsnitt fra kvartærgeologisk kart i målestokk N50 [5] over planområdet er vist i Figur 4-3. Det meste av planområdet er kartlagt som bart berg, som vil si at mindre enn 50 % av arealet er dekket av løsmasser. I dalsøkkene er det også registrert hav- og fjordavsetninger, breelvavsetninger, elve- og bekkeavsetninger, torv og myr, samt usammenhengende eller tynt dekke av morenemateriale over berggrunnen. Fremtidig E18 ligger for det meste over marin grense i vest mellom Lona og Tyvannselva. Fra og med Tyvannselva bru (ca. profil 6500) og østover ligger veien stort sett under marin grense. Grunnforhold er nærmere beskrevet i geoteknisk fagrapport [18].

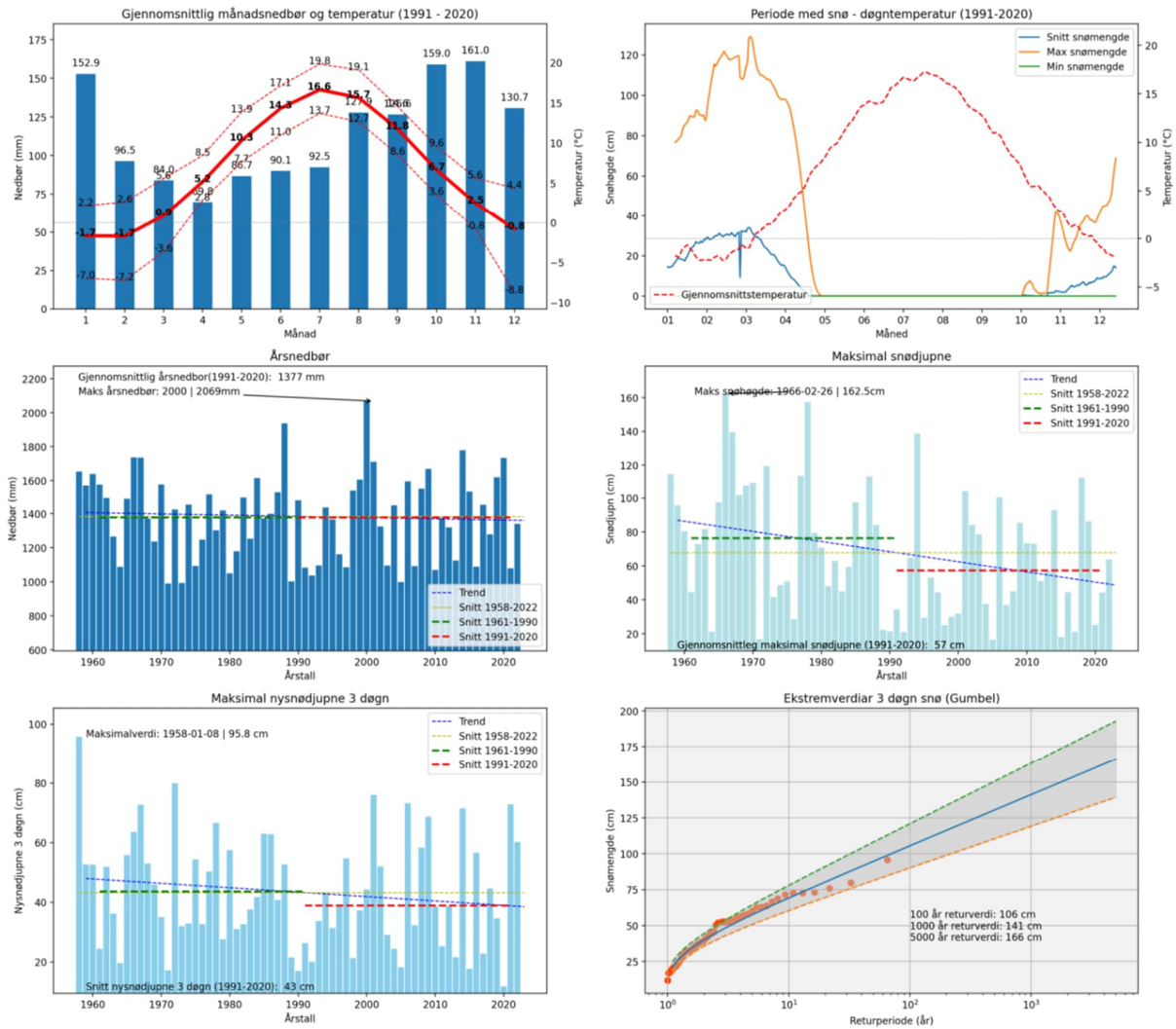


Figur 4-3: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart fra NGU [5].

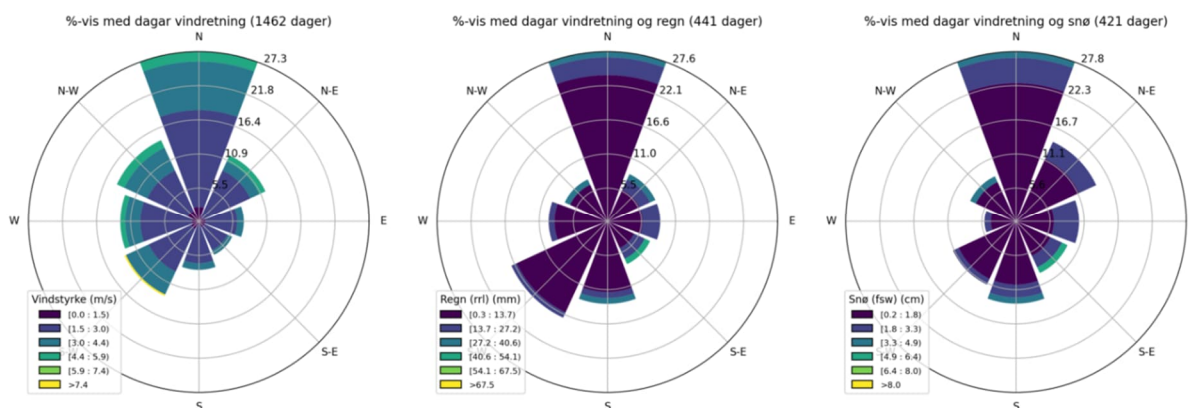
#### 4.5 Klimatologiske data – av betydning for skredfare

Klimatologiske data for aktuelt område er hentet fra AV-Klima [12] som er basert på griddet klimadata fra SeNorge [13]. SeNorge er igjen basert på data fra de nærmeste omkringliggende værstasjoner. Værdata er hentet fra Solli (115 moh.), som har koordinater 6545219 (nord), 171827 (øst) i UTM33 (ved ca. profil 6500). De fleste aktsomhetsområdene for snøskred som berører veilinja ligger mellom 80-120 moh. Se klimaoversikt i Figur 4-4 og vindroser i Figur 4-5.

### Klimaoversikt for Solli (115 moh.)



Figur 4-4: Klimaoversikt for Solli, som ligger langs fremtidig E18 ved ca. profil 6500. Plott oppe til venstre viser gjennomsnittlig månedsnedbør og temperaturer fra 1991 til 2020. Plott oppe til høyre viser snømengde fra 1958 til 2020. Plott i midten til venstre viser maksimal årsnedbør fra 1958-2022. Plott i midten til høyre viser maksimal snødybde mellom 1958 til 2022. Plott nede til venstre viser maksimal 3-døgns snømengde. Plott nede til høyre viser ekstremverdier for årlig 3-døgns nysnø beregnet med en Gumbelfordeling. Figuren er utledet ved hjelp av NVEs program for klimadata [12].



Figur 4-5: Vindroser for veistrekningen, hentet fra [12]. Vindrose til venstre viser %-vis dager med gitt vindretning og vindstyrke. Vindrose i midten viser %-vis dager med gitt vindretning og nedbør. Vindrose til høyre viser %-vis dager med gitt vindretning og snø.

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de ulike fylkene, som beskriver hvordan klimaet vurderes å se ut mot slutten av århundret (2071-2100). Følgende er et utdrag fra (gamle) Telemark fylke [19]:

«Gjennomsnittlig årstemperatur i Telemark er beregnet å øke med cirka 4,0 °C. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 20 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning. Det beregnes en betydelig reduksjon i snømengdene og antall dager med snødekke i lavereliggende områder. Snøsesongen i Telemark blir 1-4 måneder kortere; med størst reduksjon i midte strøk. Det vil fortsatt være enkelte år med betydelig snøfall selv i lavlandsområder. Det vil bli flere smelteepisoder om vinteren som følge av økning i temperaturen.»

Klimaendringer vil påvirke hyppigheten og utbredelsen av skred, spesielt skredtypene jordskred, flomskred, sørpeskred og snøskred. De tre førstnevnte vil trolig få en økning i hyppighet. Økende og kraftigere nedbør vil føre til metning av jordsmonnet og vann som tar nye veier, som kan øke risikoen for jord- og flomskred. For sørpeskred kan hyppigere vekslinger mellom frost og mildvær føre til mer regn på snødekke og økt skredhyppighet. Også steinsprang kan i noen tilfeller utløses ved kraftig nedbør, men anses å i mindre grad bli direkte påvirket av klimaendringer.

For snøskred kan de forventede klimaendringene trolig redusere hyppigheten på sikt, som følge av reduksjon i snømengde og færre dager med snødekke. Faren for tørrsnøskred vil reduseres, mens faren for våte snøskred kan økes. Det forventes imidlertid at det kan forekomme perioder med betydelige snøfall, som vil kunne gi grunnlag for framtidige ekstremhendelser.

Det er ingen etablert metodikk for beregning av klimapåslag for skredfare. Ved vurderinger av skredfare for foreliggende prosjekt, er imidlertid effekten av klimaendringer inkludert som del av flere faktorer som vil påvirke skredfaren.

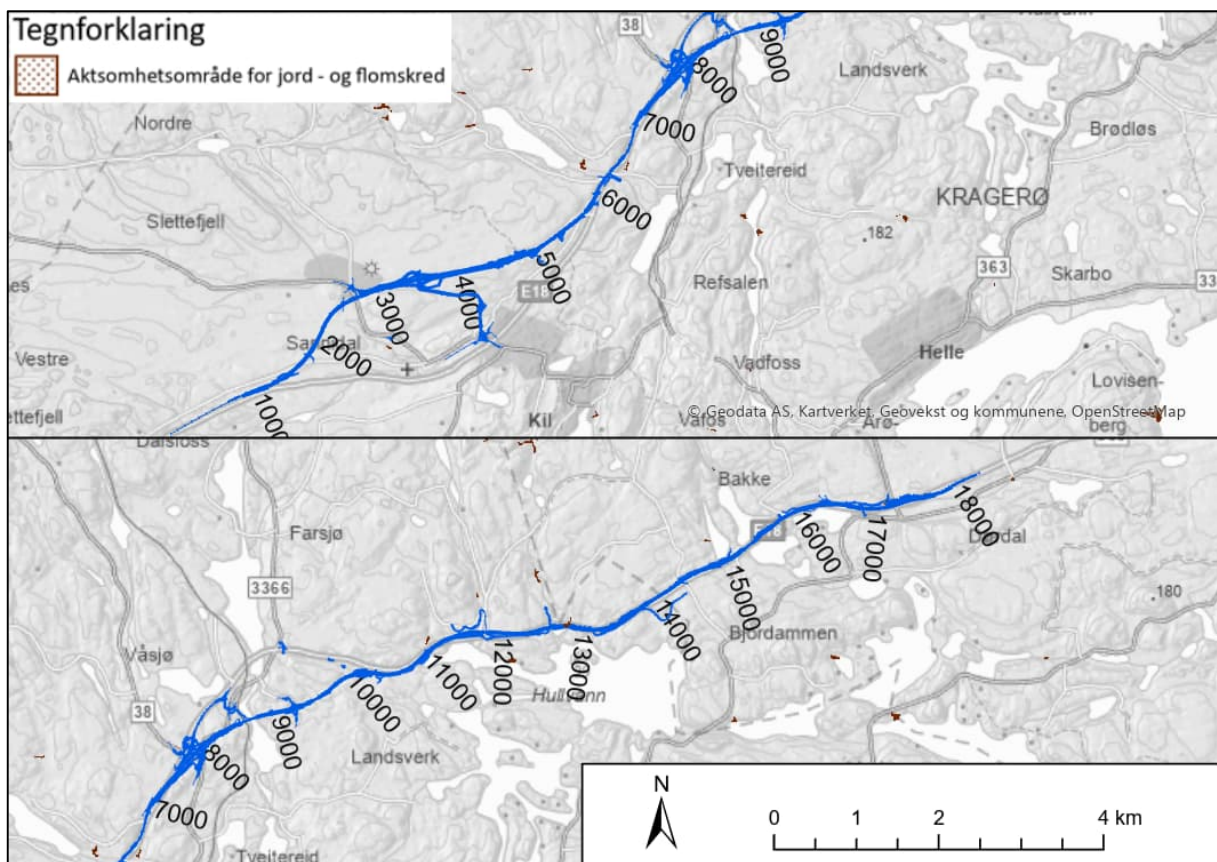
#### 4.6 Aktsomhetsområder for skred

Figur 4-6 og Figur 4-7 presenterer NVEs aktsomhetsområder for skred i bratt terreng – jord- og flomskred og steinsprang. Aktsomhetskartene er basert på en landsdekkende høydemodell med oppløsning 25 x 25 m, og fanger ikke opp løsnedområder som er mindre enn 20 m høye, eller effekten av lokale faktorer som f.eks. skog og terrengruhet.

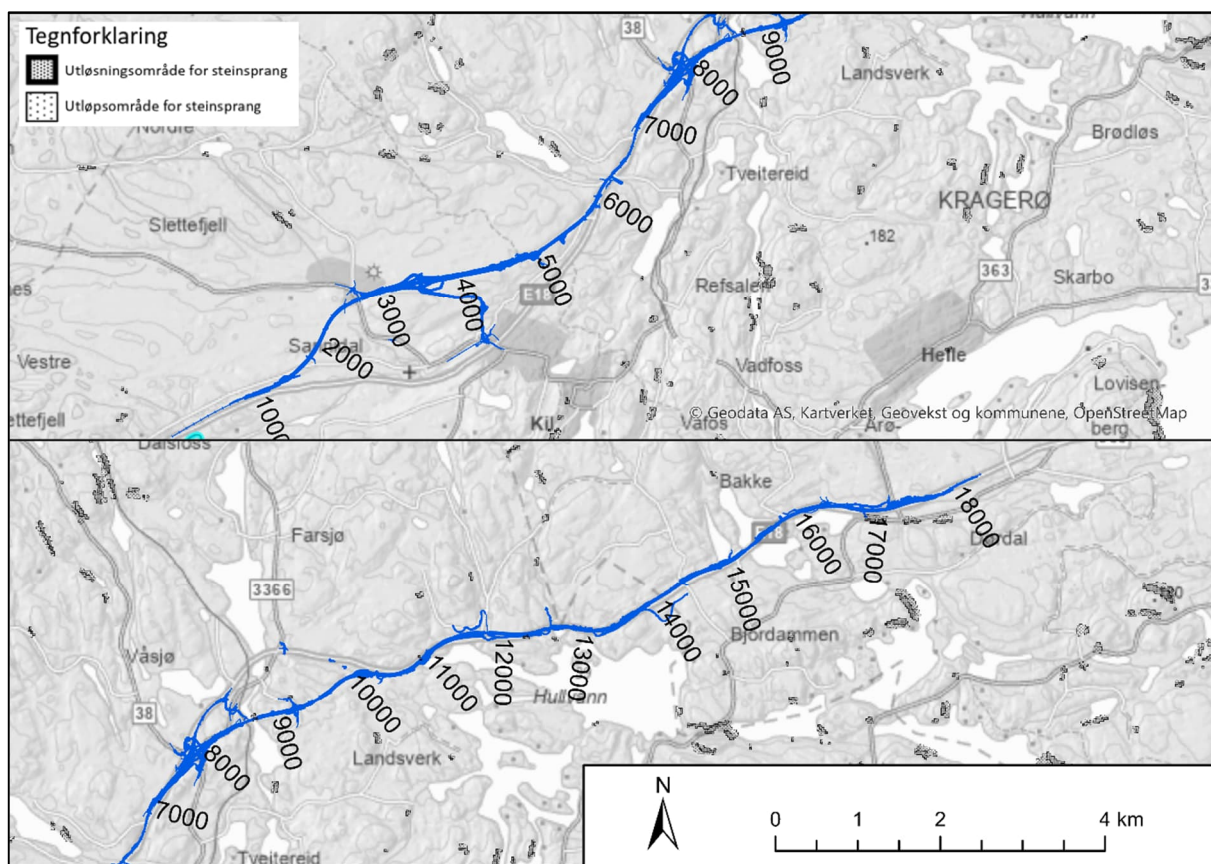
Figur 4-8 er et utklipp av NVEs nye aktsomhetskart for snøskred (NAKSIN, Nye aktsemdkart for snøskred i Norge) [20] som ble publisert 20.06.2023. Det nye kartet tar i tillegg til terreng også hensyn til lokalt klima, skog og skredbane og har en oppløsning på 10x10 m. NAKSIN er utviklet for å erstatte dagens aktsomhetskart for snøskred for tiltak opp til sikkerhetsklasse S2 i TEK 7, kapittel 7, og vil gjelde i dette tilfellet. NAKSIN inkluderer aktsomhetsområder for snøskred både med og uten skogeffekt.

I denne skredutredningen er det ikke tatt hensyn til skogeffekt.

Det kan også forekomme skredfare i områder som ikke er dekket av aktsomhetsområder. Dette kan for eksempel være mindre skrenter som ikke blir fanget opp av aktsomhetsområdene for steinsprang.

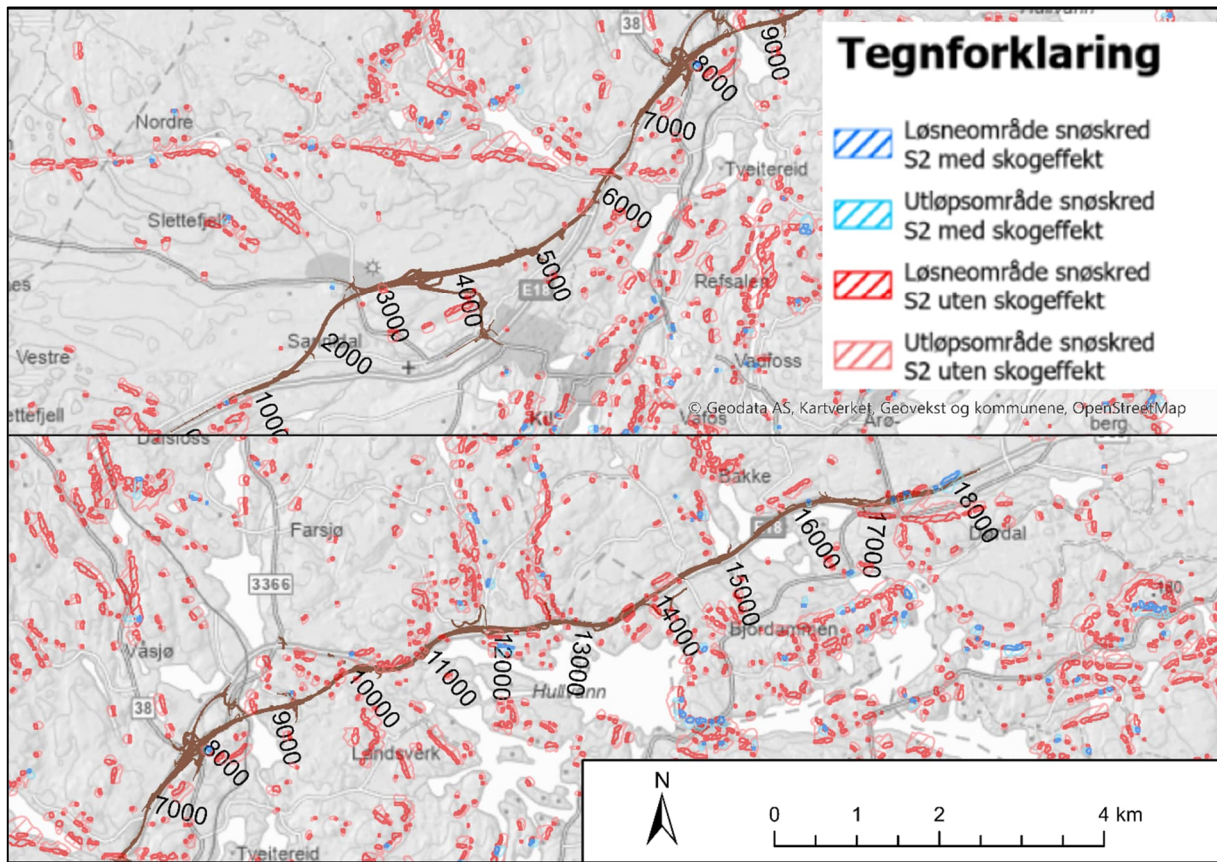


Figur 4-6: NVEs aktsomhetsområder for jord- og flomskred [6].



Figur 4-7: NVEs aktsomhetsområder for steinsprang [6].

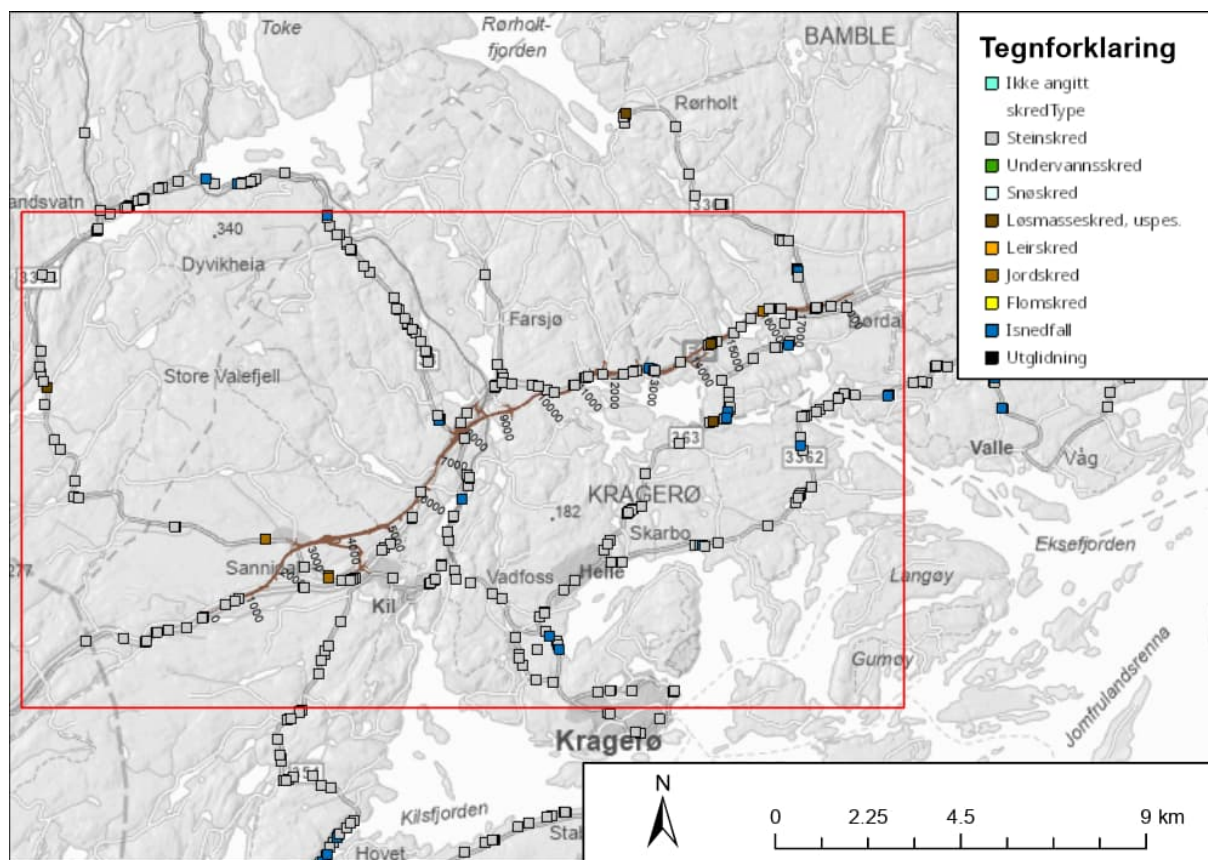




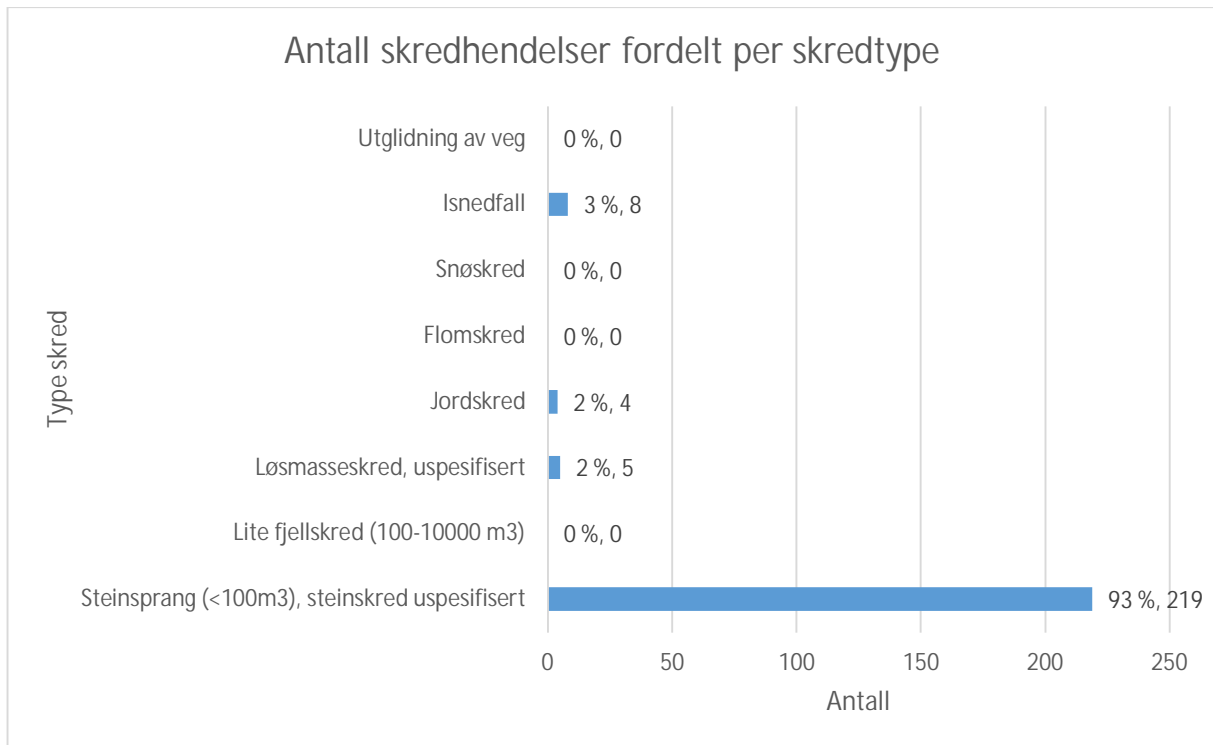
Figur 4-8: NVEs aktsomhetsområder for snøskred [20].

#### 4.7 Tidligere skredhendelser

NVEs kartdatabase for skredhendelser [6] gir en oversikt over registrerte skred i området. Alle skred blir ikke registrert i kartet, men det gir en indikasjon på hvilke skredtyper som forekommer hyppigst. Det er tatt ut data innenfor rød firkant i Figur 4-9. Skredtypene er framstilt i graf i Figur 4-10. Steinsprang og uspesifisert steinskred forekommer hyppigst (93 % av registrerte hendelser), mens isnedfall og jordskred/løsmasseskred forekommer i henholdsvis 3 % og 4 % av tilfellene. Det er ikke registrert flom, snø- eller fjellskred. Det er heller ingen ytterligere snøskredhendelser registrert i Varsom Regobs [7].



Figur 4-9: Skredhendelser registrert i NVEs skreddatabase [6]. Rektangelet indikerer hvor statistikken til Figur 4-10 er hentet fra.



Figur 4-10: Registrerte skredhendelser i området, fordelt per skredtype. Angitt i prosent og antall. Se Figur 4-9 for kartreferanse.

## 4.8 Tidligere skredutredninger

I 2021 utarbeidet Cowi på oppdrag for Nye Veier AS et planforslag for fremtidig E18 mellom Tvedestrand – Bamble. Dette planforslaget ble ikke godkjent av de berørte kommunene, da det ble konkludert med at det ikke var mulig å oppnå et samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt. Med bakgrunn i dette har det blitt utarbeidet en ny detaljreguleringsplan for delstrekning E18 Kragerø-Bamble som gjenbraker deler av det gamle reguleringsforslaget. Cowi omtaler delstrekning E18 Kragerø-Bamble som delområde 4 og 5 i sin skredrapport.

Skredfarerapporten fra detaljreguleringsplanen fra 2021 oppsummerer som følger [21]:

*«Flere enhetsstrekninger tilfredsstillende ikke gjeldende krav til sikkerhet mot skred på vei definert av Statens Vegvesen Håndbok N200. Skredproblematikken kan karakteriseres som lite komplisert og kan i stor grad håndteres i detaljprosjekteringen eller under anleggsfasen ved tilpasset utforming og bergsikring av veikropp, veigrøfter og veiskjæringer. Det vil likevel være viktig å utføre sikringstiltak mot skred fra naturlig terreng der det i anleggsfasen oppstår behov for dette.»*

Videre blir det også nevnt at aktsomhetsområder for jord- og flom, steinsprang og snøskred berører fremtidig E18. Sannsynligheten for snøskred vurderes som lavere enn 1/1000 for hele planområdet, begrunnet med at mulige akkumulasjonsområder er av relativt liten størrelse, deler av områdene har terrenghellingsvinkel over 60°, det er tett skog i området, samt at det ikke er registrert tidligere snøskredhendelser i området. Ingen av aktsomhetsområdene for jord- og flomskred vurderes heller å kunne nå fremtidig E18 med en skredsannsynlighet større enn 1/1000. Steinsprang vurderes derimot flere steder å kunne nå fremtidig E18 med en sannsynlighet større enn 1/100. Disse stedene er tegnet inn som faresoner i rapporten [21].

## 5 Skredfarevurdering

I kapittel 6-0 følger skredfarevurdering for hvert delområde. Kapitlene gir først en oversikt med kart og bilder, så en områdebeskrivelse og til slutt en tolkningsdel og skredfarevurdering. I kapittel 0 er alle områder oppsummert i Tabell 15-1, og risikoen er definert som «Akseptabel» eller «Ikke akseptabel». Se også Vedlegg 1 for registreringskart, Vedlegg 2 for Rockyfor3D-modelleringer og Vedlegg 3 for oversikt over utarbeidede hensynssoner for skred i rosa polygoner.

### 5.1 Sørpeskred

Generelt for hele området vurderes sørpeskred ikke som en aktuell skredtype. Dette begrunnes med at det ikke er registrert noen tidligere sørpeskred i området, samt at det ikke er registrert forsenkninger eller bekkeløp som kan samle vann i snødekket i nærheten av veien. Denne skredtypen vurderes derfor ikke nærmere i kapittel 6-0.

### 5.2 Steinskred

Det er ikke observert strukturer (baksprekker, mulige bruddflater etc.) som muliggjør avløste parti større enn steinsprang fra naturlig sideterreng, og det er heller ikke registrert steinskredavsetninger i området. NGUs database for ustabile fjellparti [11] viser ingen potensielle fjell- eller steinskredlokaliteter i nærheten, og InSAR [10] viser ingen områder med bevegelse i berggrunnen. Generelt for hele området vurderes derfor steinskred ikke som er aktuell skredtype, og vurderes ikke nærmere i kapittel 6-0.

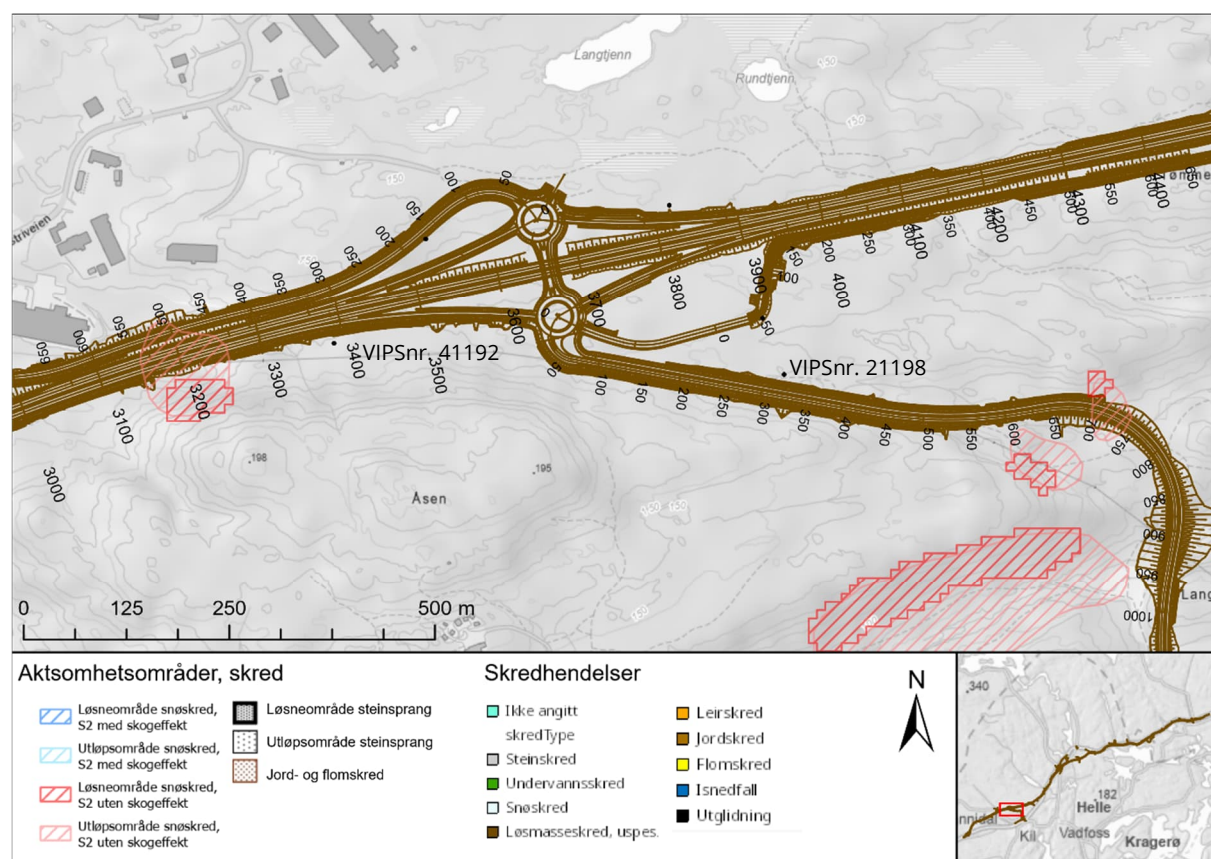
## 6 Fikkjebakkekrysset

### 6.1 Kart og bilder

I kryssområdet ved Fikkjebakke berører to av NVEs aktsomhetsområder for skred hovedveien og sideveien til Sannidal (VIPSnr. 21198). Dette gjelder mellom:

- Profil 3150-3260, hovedvei, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområdet berører veien.
- Profil 705-750, sidevei 21198, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområdet berører veien.

Se Figur 6-1 for oversiktskart og aktsomhetsområder for skred. Figur 6-2 viser et feltbilde av det teoretiske løснеområdet for snøskred som berører hovedveien mellom profil 3150-3260.



Figur 6-1: Oversiktskart over Fikkjebakkekrysset som viser NVEs aktsomhetsområder for de ulike skredtypene.



Figur 6-2: Teoretisk løsneområde for snøskred ved profil 3150-3260. Sett mot sør. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.

## 6.2 Områdebeskrivelse og observasjoner

Fikkjebakkekrysset planlegges like sørøst for et eksisterende industriområde. Terrenget der krysset skal være er preget av flere søkk/lineamenter som er parallelle med hovedveien. I overkant av bergskjæringene på sørsiden av kryssområdet er terrenget flatt i 30-50 meter før det stiger oppover i terrasser i ca. 30-50 høydemeter til maksimalt ca. 200 moh. Langs sørsiden av sideveien til Sannidal (VIPSnr. 21198) stiger terrenget også i terrasser i ca. 10-20 meter fra toppkant skjæring. Mellom profil 270-400 er helningen mellom 30-45° med enkelte bergskrenter på 45-60°, mens langs resten av sideveien er helningen på sideterrenget hovedsakelig mellom 0-25°. I resten av krysset og langs sideveiene er terrenget tilnærmet flatt eller småkupert.

## 6.3 Skredfarevurdering

Akseptabel skredsannsynlighet per km per år for hovedvei og sidevei til Sannidal (VIPSnr. 21198) er henholdsvis  $\leq 1/1000$  og  $\leq 1/100$ .

**Snøskred:** Terrenget i løsneområdene veksler mellom helning 30-45° og små skrenter med helning på 45-60°. I skrentene vil det ikke legges seg store mengder snø, og snø vil skli av berget før det akkumuleres i stor grad. De resterende delene av de teoretiske løsneområdene med helning 30-45° er svært begrenset i utstrekning ( $\leq 350 \text{ m}^2$ ) og vil ikke nå langt eller ha skadepotensiale dersom det mot formodning skulle løsne mindre skred. Det teoretiske løsneområdet ved

hovedlinja mellom 3150-3260 har også fylling i dette området. Muligheten for utløsning av snøskred, vurderes derfor som akseptabel i de teoretiske løsneområdene.

**Steinsprang:** Potensielle løsneområder for steinsprang (skrenter med helning  $>45^\circ$ ) er svært begrensede i området og har en høydeforskjell på maks 2-5 meter. Steinsprangfaren vurderes derfor ikke som aktuell i området.

**Jord- og flomskred:** Det er ingen aktsomhetsområder for jord- og flomskred i området. I felt er det registrert at skråningene i området stort sett er terrassert, og veksler mellom tilnærmet flate hyllepartier med tynne humusmasser og bergskrenter, og er derfor ikke reelle løsneområder for jord- og flomskred. Det er også registrert to vannveier/fuktige drag som renner i to søkk i den sørlige skråningen, som krysser veien ved ca. profil 3045-3075 og 3320-3340. Bekkene renner stort sett med helning  $10-25^\circ$ . Bekkefarene drenerer langs med bart berg, steinblokker og tynnere løsmasselag, og det er registrert mose og vegetasjon langs med bekkene som indikerer at det sjelden er stor vannføring. Da det ikke er registrert tegn til erosjon, samt at de store steinblokkene er med på å stabilisere løsmassedekket, vurderes bekkefarene ikke som reelle løsneområder.

#### 6.4 Sikringsbehov

Det er vurdert at det ikke er behov for skredsikring i området.

## 7 Hegland-Tyvannselva

### 7.1 Kart og bilder

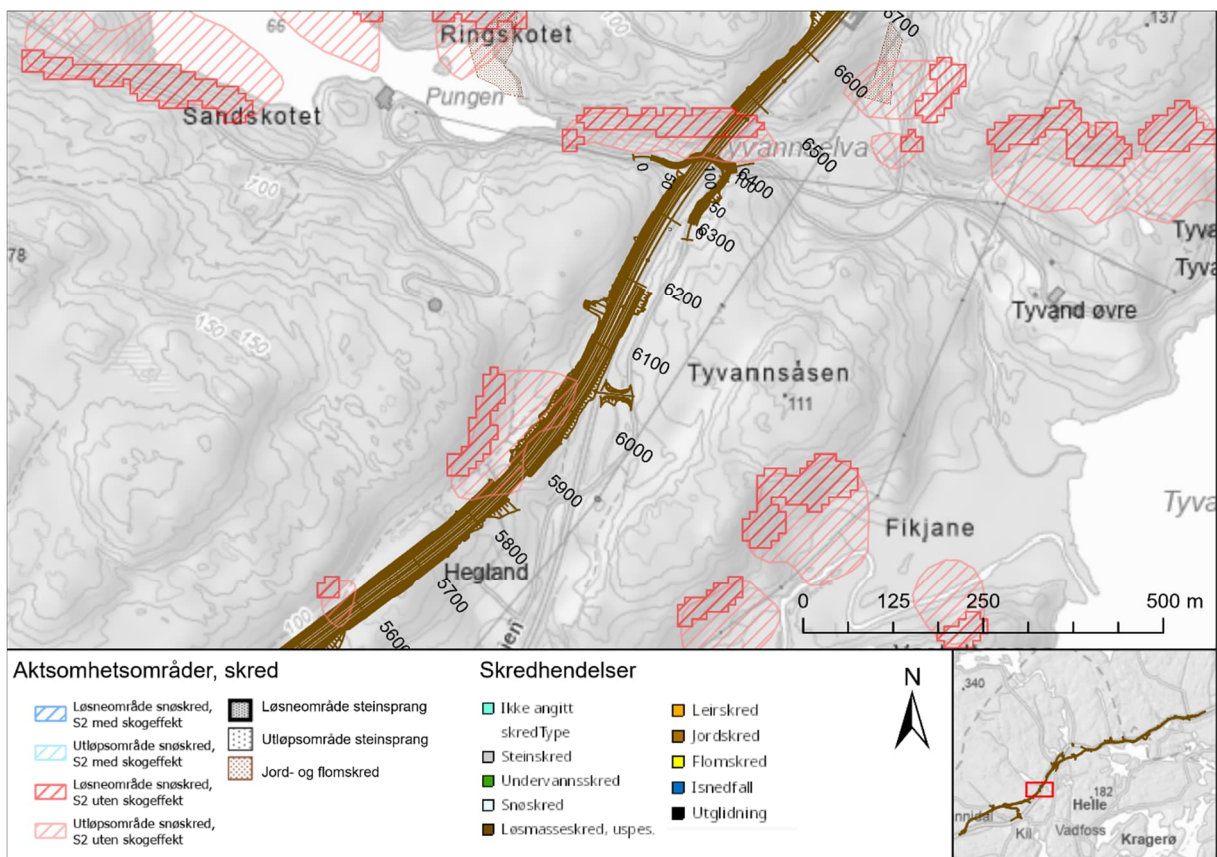
Ved området Hegland-Tyvannselva berører tre av NVEs aktsomhetsområder for skred hovedveien. Dette gjelder mellom:

- Profil 5555-5610 og 5820-6040, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområdet berører veien.
- Profil 6400-6435, løснеområde for snøskred uten skogeffekt nord for Tyvannselva, der utløpsområdet berører brufundament.

I tillegg viser Rockyfor3D-modelleringer at flere steinsprangutløp berører veien, se Vedlegg 2. Dette gjelder:

- Profil 6435: løснеområde nord for Tyvannselva, utløp berører brufundament
- Profil 6570-6615: løснеområde til venstre for hovedveien

Figur 7-1 viser et oversiktskart over Tyvannselva med aktsomhetsområder for skred, mens Figur 7-2 viser et modellutklipp av brua som er planlagt over Tyvannselva, samt at Figur 7-3-Figur 7-5 viser feltbilder fra områdene som er undersøkt nærmere med tanke på skredfare.



Figur 7-1: Oversiktskart over Tyvannselva som viser NVEs aktsomhetsområder for de ulike skredtypene.





Figur 7-2: Utklipp fra modell som viser bru over Tyvannselva. Sett mot øst.



Figur 7-3: Under eksisterende bru over Tyvannselva, ved ca. profil 6400. Ny bru for vestgående løp kommer rett til venstre for denne. Sett mot nord. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 7-4: Den nordlige skråningen ved Tyvannselva. Sett mot sørøst fra skogsvei med dagens E18 i bakgrunnen fra ca. profil 6460. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 7-5: Avløste blokker i skråning til venstre for hovedveien, ved ca. profil 6600. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.

## 7.2 Områdebeskrivelse og observasjoner

Ved området Hegland-Tyvannselva mellom ca. profil 5500-6000 går veien parallelt med en slak dalside, slik at det hovedsakelig er bergskjæringer på venstre side av veien og fyllinger på høyre side veien. Langs denne strekningen er det i overkant av bergskjæringene et tilnærmet flatt parti på 20 - 40 meter før terrenget stiger i ca. 25-30 høydemeter med stort sett helning 25-45° med innslag mindre bergskrenter. Ved ca. profil 6100 kobles fremtidig E18 på dagens E18, og veien skal utvides med to nye kjørefelt på venstre side av dagens vei.

Mellom ca. profil 6350-6480, skal fremtidig E18 krysse Tyvannselva. Det ene brufundamentet i elvedalen vil komme nærme skråningen på nordsiden. Skråningen består av bergskrenter på 10-15 meter, samt noen slakere partier med helning 30-45°. Høydeforskjellen på skråningen er til sammen rundt 40 meter. Skråningen er skogkledd, og det er vanskelig å få full oversikt over avløste blokker. Se Figur 7-3 og Figur 7-4 for bilder av skråningen.

Helt øst i området, mellom profil 6570-6615, skråner terrenget bratt oppover til venstre for hovedveien i ca. 35 høydemeter. Store deler av skråningen har en helning mellom 45-60° med enkelte bergskrenter. Figur 7-5 viser en av bergskrentene, der det også ses avløste bergflak i størrelsesorden 1-2 m<sup>3</sup>.

I NVEs oversikt over skredhendelser [6] er det registrert ett steinsprang den 01.08.2006 ved profil 6290 fra eksisterende bergskjæring på strekningen.

### 7.3 Skredfarevurdering

Akseptabel skredsannsynlighet per km per år for hovedvei er  $\leq 1/1000$ .

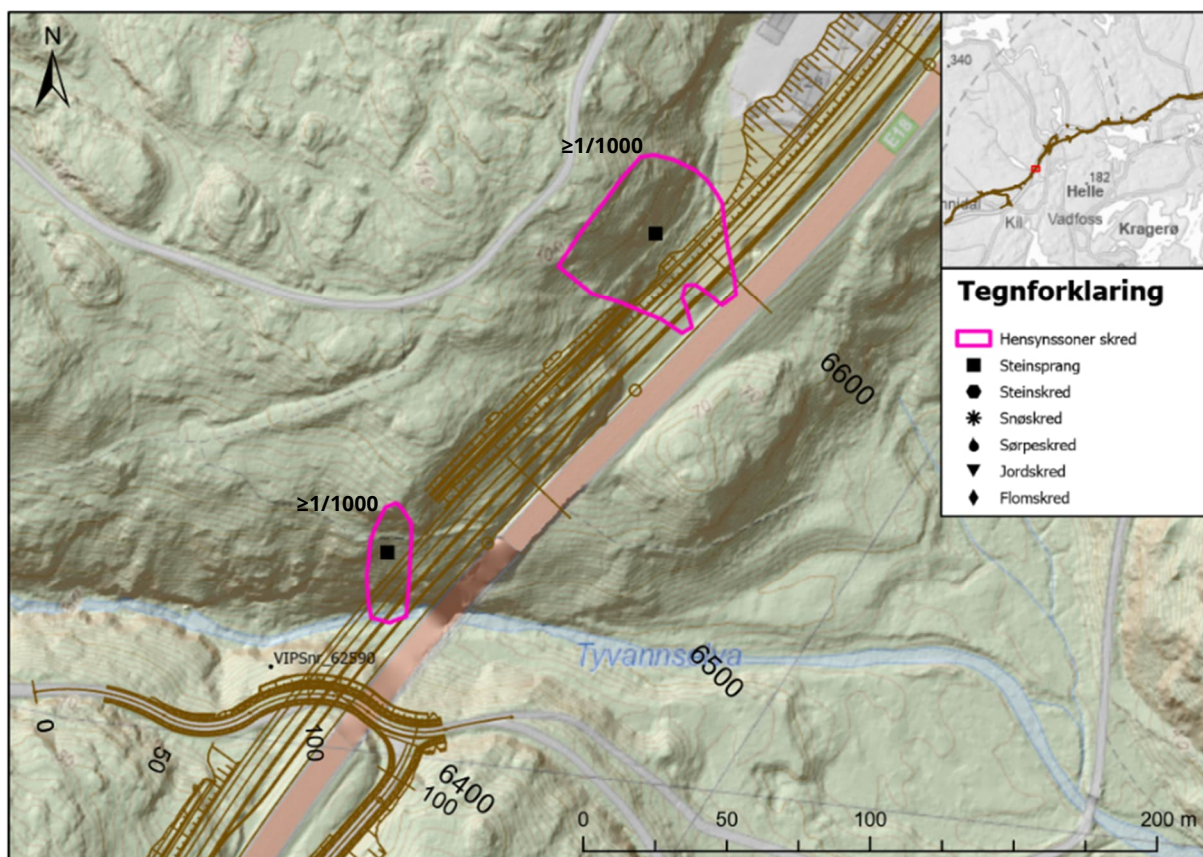
**Snøskred:** Tre aktsomhetsområder for snøskred uten skogeffekt berører hovedveien i området. Terrenget der aktsomhetsområdene er kartlagt har høy ruhet og/eller består av bratte skrenter. Snøskredfaren vurderes derfor ikke som reell i området.

**Steinsprang:** Ved ca. profil 6435 har steinsprang potensiale for å treffe det ene brufundamentet i vestgående løp som går over Tyvannselva. I elva er det registrert steinsprangblokker i størrelsesorden  $0,5-1 \text{ m}^3$ . Vegetasjon i skråningene gjør at man ikke får en fullstendig oversikt over muligheten for at det løsner flere blokker fra bergskrentene, men ut ifra skredhistorikk antas det at det kan komme mer nedfall. Helt nord i området, mellom ca. profil 6570-6615, er det også observert flere avløste blokker og bergflak på venstre side av veien. I disse to områdene vurderes sannsynligheten for steinsprang som større enn  $1/1000$ , og derfor som ikke akseptabel. Det må gjøres tiltak for å oppnå akseptabel skredsannsynlighet på strekningen.

**Jord- og flomskred:** Det er ingen aktsomhetsområder for jord- og flomskred i området. I skråningene i området er det registrert stort sett bergskrenter, men også enkelte områder med tynt humus-/morenedekke over berggrunnen. I disse områdene er det også registrert mange store steinblokker som er med på å stabilisere løsmassedekket. Det er ikke registrert noen vannveier i områdene med løsmasser eller tegn til tidligere skredaktivitet. Sannsynligheten for jord- og flomskred vurderes som mindre enn  $1/1000$ , og er derfor akseptabel.

### 7.4 Sikringsbehov

Mellom profil 6435-6460 og 6570-6615 må terrenget inspiseres, og avløste blokker må renskes og eventuelt boltesikres. Se hensynssoner i Figur 7-6. Det vurderes at veistrekningen kan sikres tilstrekkelig, slik at sannsynligheten for skred etter sikring vil være mindre enn  $1/1000$  per km og år, og dermed akseptabel.



Figur 7-6: Kart med hensynssoner for skred ved Tyvannselva. Årlig nominell skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone.

## 8 Gjerdemyra-Tisjø

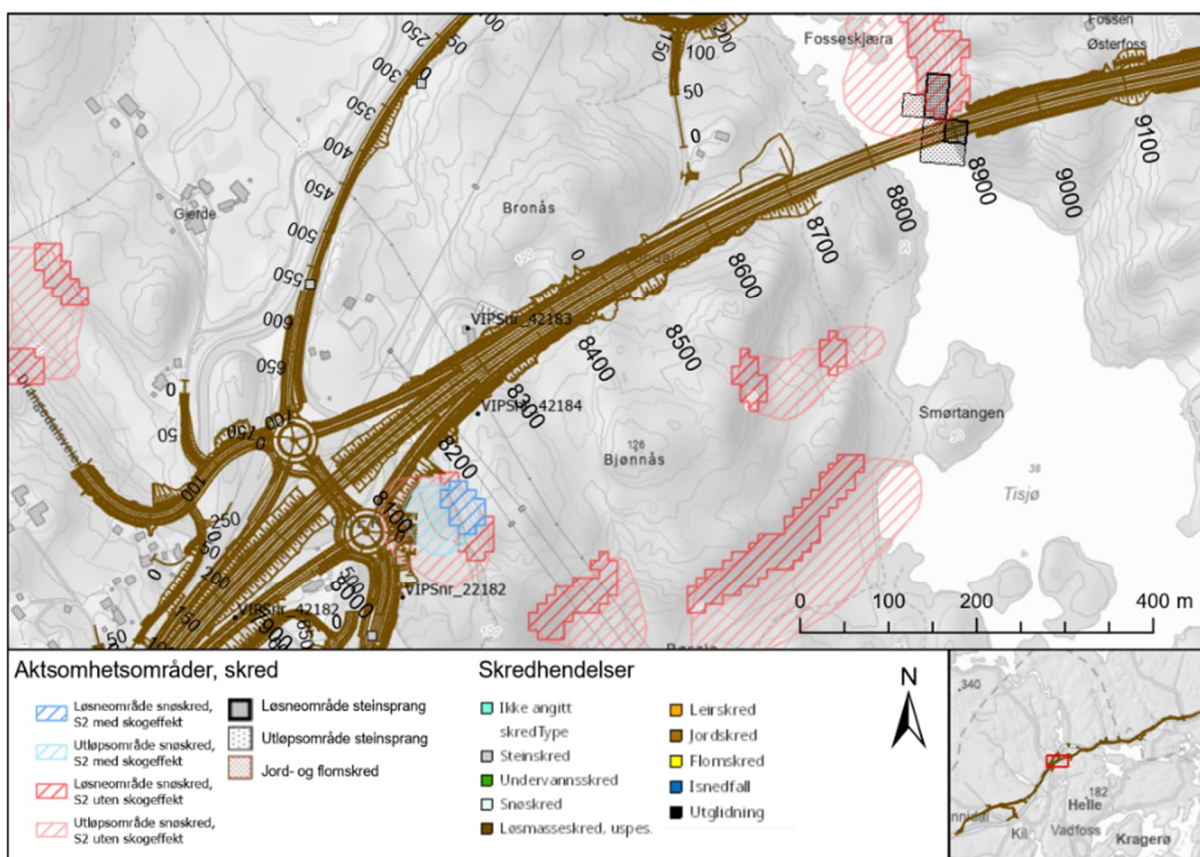
### 8.1 Kart og bilder

Ved området Gjerdemyra-Tisjø berører flere av NVEs aktsomhetsområder for skred Gjerdemyrakrysset, samt brufundamenter til fremtidig bru over Tisjø. Dette gjelder:

- Rundkjøring mellom østgående av- og påkjøringsrampe og østgående avkjøringsrampe (VIPSnr. 42184) mellom profil 20-75. Løsneområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområdet berører veien, mens utløpsområdet for snøskred med skogeffekt berører noe av fyllingene i samme område.
- Brufundamenter ved Tisjø ved ca. profil 8880, løsneområde for snøskred uten skogeffekt og steinsprang på østsiden av vannet, der utløpsområder berører brufundamenter.

Steinsprangmodelleringer i Rockyfor3D berører også brufundamenter, se Vedlegg 2.

Figur 8-1 viser en oversikt over aktsomhetsområdene for skred i området, mens Figur 8-2-Figur 8-4 viser modellutklipp og bilder fra områdene som er kartlagt som aktsomhetsområder.



Figur 8-1: Oversiktskart over Gjerdemyra-Tisjø som viser NVEs aktsomhetsområder for de ulike skredtypene.



Figur 8-2: Modellutklipp som viser brua som er planlagt over Tisjø. Sett mot sørøst.



Figur 8-3: Vegbilde fra [8] som viser skråningen der aktsomhetsområdet for snøskred er ved Gjerdemyrakrysset. Sett mot øst.



Figur 8-4: Oversiktsbilde over skråningen på østsiden av Tisjø. Det er planlagt bru over vassdraget. Sett mot øst. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.

## 8.2 Områdebeskrivelse og observasjoner

Aktsomhetsområdene for snøskred med og uten skogeffekt, som ligger i den ene skråningen ved Gjerdemyrakrysset ligger inne på en anleggsplass, se Figur 8-3. Den nederste delen av skråningen består av en ca. 5 meter høy bergskjæring. Videre oppover skråningen slaker det ut, før det er naturlige bergskrenter med høyde 3-5 meter ved toppen av skråningen. Til sammen er høydeforskjellen på skråningen ca. 25 meter.

Skråningen ved østsiden av Tisjø består av en bergskrent som har en høydeforskjell fra vannivå og opp til toppen på ca. 45-50 meter. Bergskrenten forsetter også under vannivå, og det er derfor ikke mulig å se tidligere blokknedfall. Se Figur 8-2 og Figur 8-4 for modellutklipp og oversiktsbilde.

I NVEs oversikt over skredhendelser [6] er det registrert to steinsprang fra eksisterende bergskjæring i nærheten av kryssområdet. Steinsprangene er registrert ved profil 125 ved sidevei 22182 (ingen dato er oppgitt) og langs dagens E18 ca. 150 m nordvest for profil 8200 (09.01.2009).

## 8.3 Skredfarevurdering

Akseptabel skredsannsynlighet per km per år for hovedvei er  $\leq 1/1000$ , mens for østgående av- og påkjøringsrampe og rundkjøring er akseptabel skredsannsynlighet per km per år  $\leq 1/50$ .

**Snøskred:** Det teoretiske løsneområdet for snøskred ved Gjerdemyrakrysset består av bergskjæring og bergskrenter som er  $>60^\circ$ . Det vil derfor ikke legge seg særlig med snø i disse områdene. Snø som eventuelt løsner vil være mindre mengder, som ikke vil kunne ha utløp til planlagt vei, men vil falle rett ned. Området i skråningen mellom bergskjæringen og bergskrentene er stort sett under  $30^\circ$ , som er nedre grense for helningen et snøskred kan løsne i. Ved Tisjø består området der det teoretiske løsneområdet for snøskred er kartlagt av bratte, steile skrenter, og det



er for bratt til at snø vil kunne akkumuleres i store mengder. Snøskredfaren vurderes derfor ikke som reell i området.

**Steinsprang:** Det vil kunne løsne steinsprang i skråningen på østsiden av Tisjø, men brufundamentene står 11-17 meter ute i vannet fra foten av bergskrenten, og steinsprang vurderes derfor ikke å kunne nå fram til fundamentene. Det er ikke observert større avløste partier som kan skape bølger som kan skade fundamentene.

**Jord- og flomskred:** Det er ingen aktsomhetsområder for jord- og flomskred i området. I felt er det heller ikke registrert skråninger som er brattere enn 15-20° med løsmasser i. Jord- og flomskred ansees derfor ikke som en aktuell skredtype i området.

#### 8.4 Sikringsbehov

Risikoen for snøskred vurderes at er mindre enn 1/1000 i området ved Gjerdemyrakrysset og Tisjø. Sannsynligheten for at steinsprang når frem til brufundamenter i Tisjø er også mindre enn 1/1000. Det er derfor ingen sikringsbehov i området.

## 9 Tisjømyrane

### 9.1 Kart og bilder

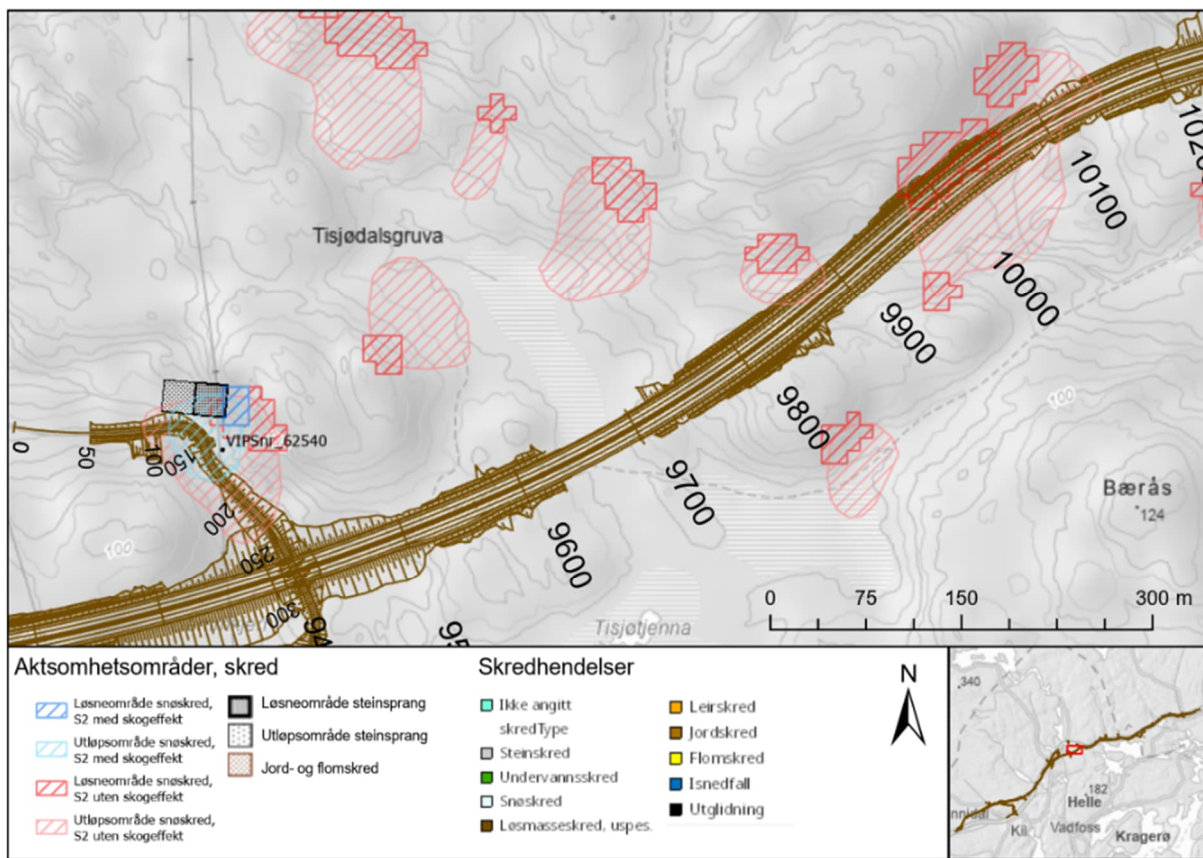
Ved området Tisjømyrane berører flere av NVEs aktsomhetsområder for skred sidevei (VIPSnr 62540) og hovedveien. Dette gjelder mellom:

- Profil 100-240, sidevei 62540, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområdet berører veien.
- Profil 120-190, sidevei 62540, løснеområde for snøskred med skogeffekt på venstre side, der utløpsområdet berører veien.
- Profil 120-130, sidevei 62540, løснеområde for steinsprang på venstre side, der utløpsområdet berører fylling.
- Profil 9850-9895, hovedvei, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområdet berører veien.
- Profil 9965-10150, hovedvei, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre og høyre side, der utløpsområder berører veien.

I tillegg viser Rockyfor3D-modelleringer at flere steinsprangutløp berører veien og/eller fyllinger, se Vedlegg 2. Dette gjelder mellom:

- Profil 125-150 og 200-210 og 235-245, sidevei 62540: løснеområde på venstre side.
- Profil 160-175, 185-215, sidevei 62540: løснеområde på høyre side
- Profil 9870-9920, hovedvei: løснеområde på venstre side
- Profil 9935-10090, hovedvei: løснеområde på venstre side

Se Figur 9-1 for oversiktskart med aktsomhetsområder, Figur 9-2 for modellutklipp og Figur 9-3- Figur 9-8 for feltbilder av skredområdene.



Figur 9-1: Oversiktskart over Tisjømyrane som viser NVEs aktsomhetsområder for de ulike skredtypene.



Figur 9-2: Modellutklipp av Tisjømyrane. Sett mot nordøst.



Figur 9-3: Bergskrent øverst i skråningen som ligger til venstre (nordøst) for sidevei 62540 som urmassene har løsnet fra. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 9-4: Urmasser i skråningen til venstre (nordøst) for sidevei 62540. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 9-5: En 60-70 m<sup>3</sup> blokk ble observert i urmassene i skråningen til venstre (nordøst) for sidevei 62540. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 9-6: Bildet er tatt fra sidevei 62540 ved ca. profil 180 i retning nord. Mosegrodde urmasser ble registrert. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 9-7: Løsneområde for steinsprang i skråning til venstre for hovedvei ved ca. profil 9900. Sett mot nord. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 9-8: Urmasser i underkant av bergskrent til venstre for hovedvei ved ca. profil 10050. Sett mot nord. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.

## 9.2 Områdebeskrivelse og observasjoner

Terrenget ved Tisjømyrane er kupert og består av koller som har en høydeforskjell på rundt 15-50 meter.

### Sidevei 62540

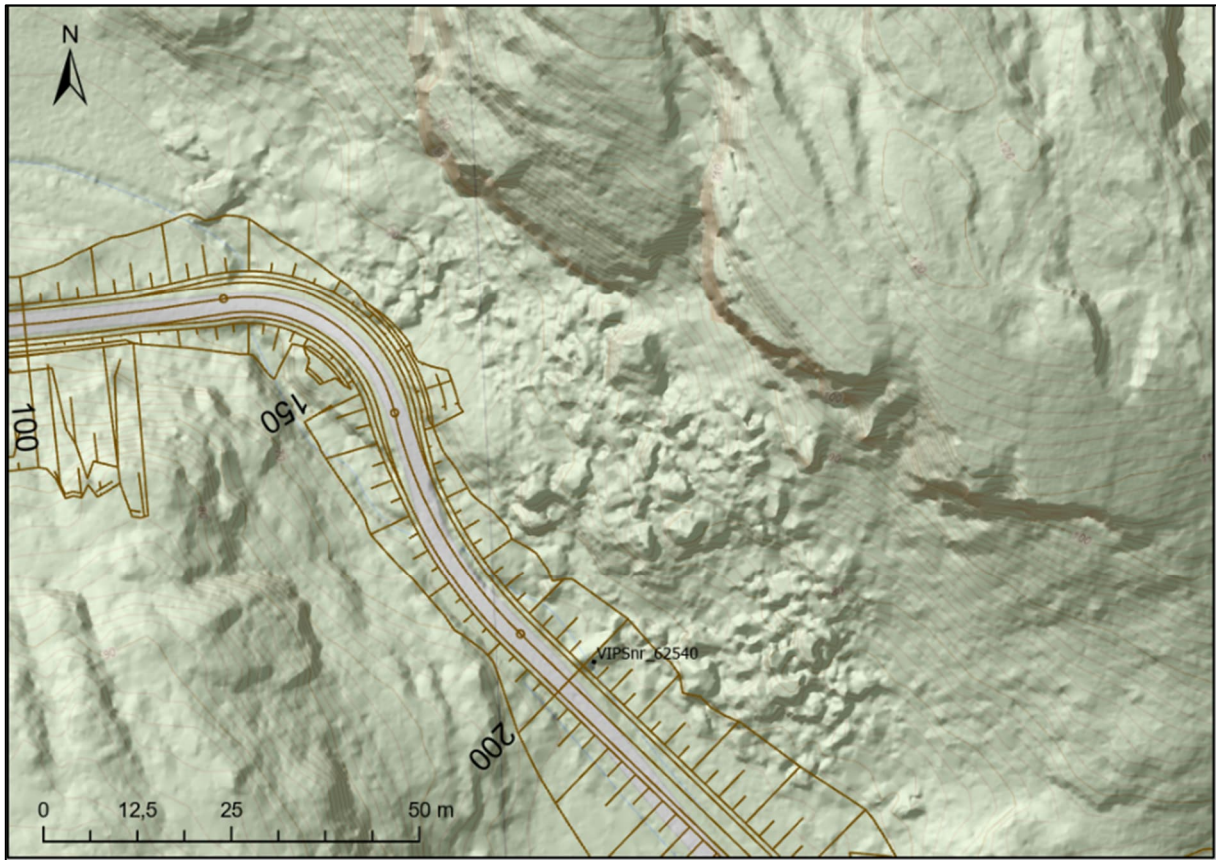
Sidevei 62540 krysser hovedveien ved ca. profil 9400 og går på fylling i bunnen av en dal. Skråningen på høyre (sørvest) side av veien mellom profil 110-240 består av terrassert terreng, med bergskrenter som er 2-4 meter høye. Mellom bergskrentene er det tilnærmede flate vegeterte partier. Høydeforskjellen fra bunn til topp av dalsiden er ca. 30 meter. Enkelte blokker har løsnet fra bergskrentene, men har stoppet rett i underkant. Ingen har nådd dagens vei.

Skråningen på venstre (nordøst) side av veien mellom profil 120-240 har en total høydeforskjell på ca. 50 meter. Den øverste delen består av en ca. 15-20 meter høy bergskrent. Det ble observert flere avløste blokker i bergskrenten i størrelsesorden 1-5 m<sup>3</sup> (Figur 9-3). Under bergskrenten ligger det mosegrodde urmasser. Gjennomsnittlig blokkstørrelse er ca. 2-3 m<sup>3</sup>, men det finnes også blokker oppi 60-70 m<sup>3</sup> (Figur 9-4 og Figur 9-5). Blokkene som har nådd lengst har stoppet ved dagens vei (Figur 9-6). Figur 9-9 viser skyggerelieff av dalsidene, der man tydelig kan se urmassene.

### Hovedvei

Langs hovedveien, mellom profil 9850-9920, er det en bergknaus på venstre side av veien som er ca. 2-15 meter høy. Helningen på bergknausen er mellom 45-90°. Fra bunnen av bergskrenten heller terrenget slakt ut mot veien som ligger ca. 15 meter unna. I felt er det registrert få avløste blokker i skrenten, samt spredte mosegrodde steinsprang- og moreneblokker som nesten når frem til toppkant bergskjæringer i dette området. Se Figur 9-7 for bilde tatt fra bunnen av bergskrenten.

Lengst i øst, mellom profil 9935-10090, kutter hovedveien inn i en bergknaus på venstre side som medfører en bergskjæring som på det høyeste blir 28 meter og består av tre paller. I overkant av bergskjæringen er det bergskrenter i ca. 15-30 høydemeter før det slaker ut. På grunn av vegetasjon i området er det vanskelig å få en oversikt over størrelse på eventuelle avløste blokker, men urmasser i bunnen viser at de i snitt er mellom 0,3-1 m<sup>3</sup> (Figur 9-8), men det er også observert blokker oppe i 5 m<sup>3</sup>. Blokkene kan også ha vært større da de løsnet, og blitt knust i mindre deler da de traff bunnen av skrenten. Noe av nedfallet ser ganske ferskt ut.



Figur 9-9: Skyggerelieff som tydelig viser omfanget av urmasser og hvor blokkene har stoppet ved sidevei 62540.

### 9.3 Skredfarevurdering

Akseptabel skredsannsynlighet per km per år for hovedvei og sidevei 62540 er henholdsvis  $\leq 1/1000$  og  $\leq 1/50$ .

**Snøskred:** Ved sidevei 62540 mellom profil 100-240 er skråningen på venstre side kartlagt som aktsomhetsområde for snøskred. I toppen av skråningen er det begrenset utstrekning på områder med helning mellom  $30-60^\circ$  ( $<10 \times 10$  m), og det aller meste av øvre del av skråningen består av bratte bergskrenter som vil være for bratte til å samle tilstrekkelig snø til at snøskred kan dannes. I underkant av bergskrentene er det urmasser med blokkstørrelser som i snitt er  $2-3 \text{ m}^3$  og med maksimal størrelse er  $60-70 \text{ m}^3$ . Ruheten her er derfor for stor til at det vil kunne dannes svake lag.

Langs hovedveien, mellom profil 9850-9895 og 9965-10150 berøres veien av aktsomhetsområder for snøskred. Løsneområdene består av bratte bergskrenter som det ikke vil akkumuleres nok snø til å kunne dannes snøskred. Snøen som kommer i disse områdene, vil heller gli kontinuerlig ned skråningen.

Snøskredfaren vurderes derfor ikke som reell i området.

**Steinsprang:** Ved sidevei 62540 viser Rockyfor3D-modelleringer at steinsprang når fyllingen på høyre side mellom profil 160-175 og 185-215. Utstrekningen på bergskrentene er begrenset, og det er flattere partier imellom dem. Nedfall har stoppet rett under skrentene, og ingenting har nådd



dagens vei. Risikoen for at steinsprang skal kunne nå veien vurderes derfor som akseptabel, med skredsannsynlighet  $<1/50$ .

På venstre side av sideveien mellom profil 125-245 viser analyser i Rockyfor3D at steinsprang i all hovedsak vil stoppe i uren, og noe vil kunne nå ned til kanten av fyllingen. Dette stemmer godt overens med registreringer i felt. Det er ikke tegn til skredaktivitet i form av ferske steinsprangavsetninger eller skader på vegetasjon, men steinsprang kan ikke utelukkes da det er observert flere avløste blokker på ca.  $1-5 \text{ m}^3$  i bergskrenten i toppen av skråningen. Mesteparten av eventuelt nedfall vil stoppe i den grove ura, og dersom noe når ned til veien vil blokkene stoppe i fyllingen til veien. Risikoen for at steinsprang skal kunne nå veien vurderes som mindre enn  $1/50$ , og dermed akseptabel.

Ved hovedveien, på venstre side mellom profil 9870-9920, viser Rockyfor3D-modelleringer at steinsprang kan nå veien fra en 2-15 meter høy bergskrent som ligger ca. 15 meter fra veien. Da det er registrert blokker som ligger ca. 15 m unna der skrenten er 2-4 m høy i et ganske flatt område under bergskrenten, antas det at blokkene som ligger nærmest veien er moreneblokker. På grunn av begrenset høyde på bergskrent, avstand til vei og registreringer av tidligere nedfall, vurderes sannsynligheten for steinsprang som mindre enn  $1/1000$ , og dermed akseptabel.

Lengst i øst, på venstre side av hovedveien mellom profil 9935-10090, er det bratt sideterreng i overkant bergskjæringen som skal etableres. Da det i tillegg er observert ganske ferskt steinsprangnedfall, vurderes risikoen for steinsprang i dette området som større enn  $1/1000$ , og dermed ikke akseptabel.

**Jord- og flomskred:** Det er ingen aktsomhetsområder for jord- og flomskred i området. Langs hovedveien er det ikke registrert skråninger som er brattere enn  $15-20^\circ$  med løsmasser i, og jord- og flomskred vurderes derfor ikke som en aktuell skredtype. Ved sidevei 62540 er det registrert urmasser i skråningen på venstre (nordøst) side av veien mellom profil 120-240. Urblokkene krever svært store mengder vann for å mobiliseres for et jordskred. Det vurderes at sannsynligheten for jord- og flomskred på sideveien er mindre enn  $1/50$ , og dermed akseptabel.

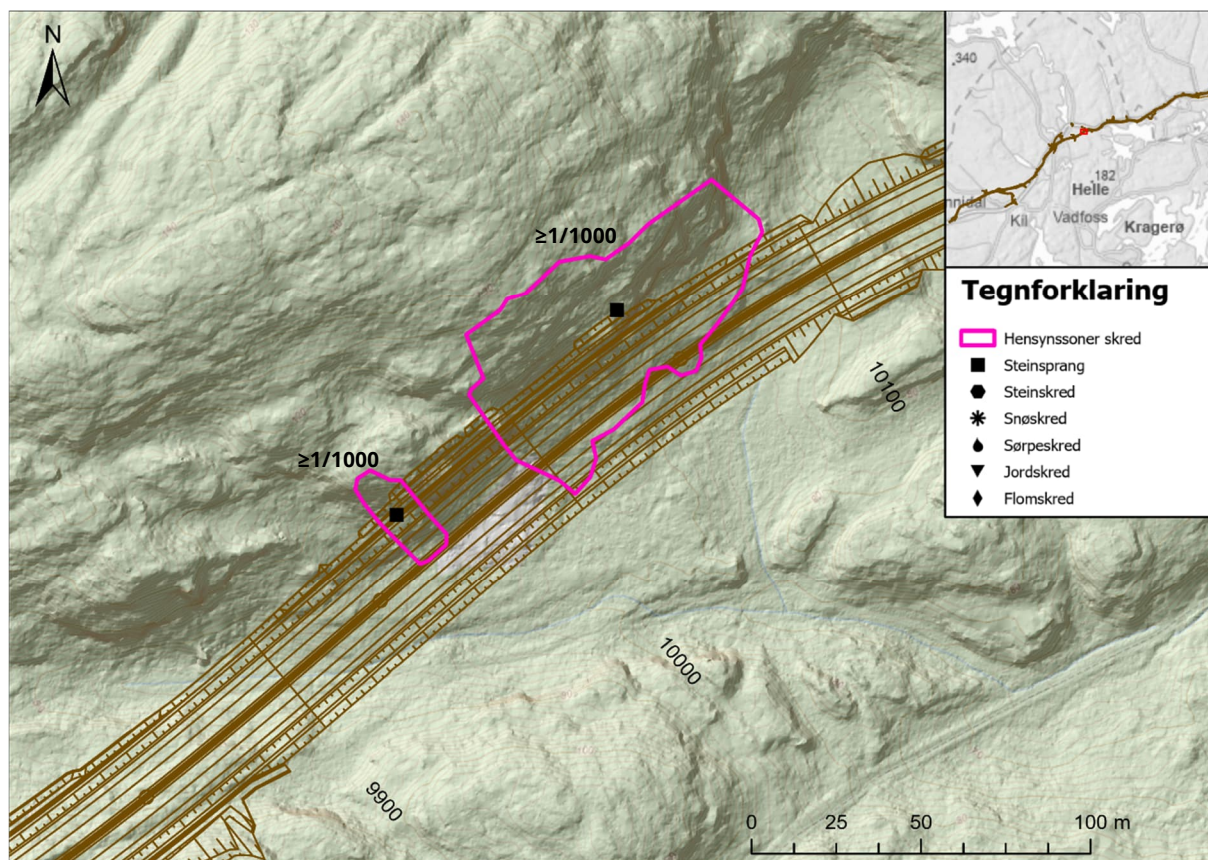
## 9.4 Sikringsbehov

Det er ikke behov for sikringstiltak ved sidevei 62540, da risikoen for at skred skal nå sideveien vurderes som akseptabel.

Mellom profil 9950-9965 og 9995-10090 må sideterrenget i overkant av planlagte bergskjæring inspiseres, renskes og eventuelt boltes, se Figur 9-10 for hensynssoner. Dimensjon og lengde på bolter er vanskelig å si noe om, da det er mye vegetasjon i skrenten som gir lite oversikt. Det antas at Ø20/M20- eller Ø25/M24-bolter som er mellom 2,4-6 m lange er tilstrekkelig.

Det kan også bli aktuelt med steinspranggjerdning ved toppkant skjæring, hvis det viser seg at rensk og bolting ikke gir tilstrekkelig beskyttelse mot steinsprang. Mulig behov for steinspranggjerdning gjelder en strekning på ca. 100 m. Det antas at det kan fundamenteres i fast berg. Fallhøyden er relativt lav (5-10 m på hellende terreng) og det forventes begrenset energibehov på gjerdene, med gjerdeshøyde 2-3 m. Høyde og energiklasse må imidlertid detaljeres etter nøyere kartlegging av løsneområdet.

Med nevnte sikringstiltak vurderes det at veistrekingen vil kunne oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot skred, dvs. skredsannsynlighet mindre enn  $1/1000$  per km og år.



Figur 9-10: Hensynssoner for skred. Årlig nominell skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone.

## 10 Vesterbekkilen

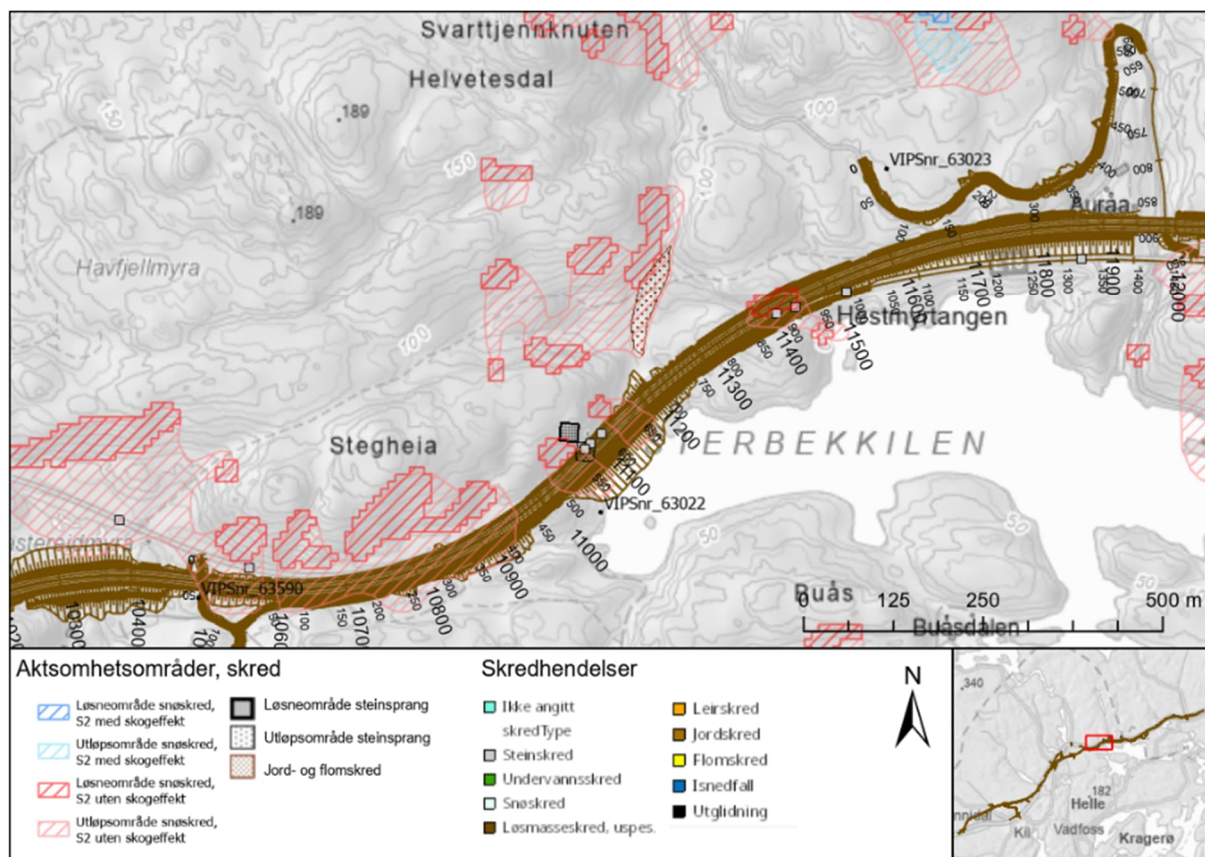
### 10.1 Kart og bilder

Ved Vesterbekkilen skal fremtidig E18 gå tilnærmet parallelt med dagens E18. Langs strekningen er det flere av NVEs aktsomhetsområder for skred som berører veien. Dette gjelder mellom:

- Profil 10300-10390, 10480-10585, 10605-10960, 11030-11090, 11140-11185, 11380-11465, hovedvei, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområder berører fylling og/eller veien.
- Profil 11410-11465 (hovedvei) og profil 880-940 (sidevei 63022), løснеområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområdet berører veiene.
- Profil 11075-11110, hovedvei, løснеområde for steinsprang på venstre side, der utløpsområdet berører veien.
- Profil 575-590, sidevei 63023, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side av veien, der utløpsområdet berører veien.

Modelleringer i Rockyfor3D viser også at flere steinsprangutløp berører hovedveien og sidevei 63022, se Vedlegg 2. Løsnedområdene som berører hovedveien er fra dagens bergskjæringer langs E18, eller så er det planlagt bergskjæringer i løsnedområdene langs sidevei 63022.

Se Figur 10-1 for oversiktskart med aktsomhetsområder, Figur 10-2 for modellutklipp og Figur 10-3- Figur 10-5 for feltbilder av skredområdene.



Figur 10-1: Oversiktskart over Vesterbekkilen som viser NVEs aktsohmetsområder for de ulike skredtypene.



Figur 10-2: Modellutklipp som viser ca. profil 11100-11500. Sett mot nordøst.



Figur 10-3: Vegbilde fra [8] som viser bergskjæring/sideterreng langs dagens E18 ved ca. profil 11135-11140 (venstre side sett med stigende profilering). Det er observert avløste blokker innenfor rød firkant (se nærbilde i Figur 10-4). Sett mot sørvest.



Figur 10-4: Avløste blokker ved ca. profil 11135-11140. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 10-5: Skråning til venstre for hovedvei ved ca. profil 11380-11395. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 10-6: Avløst blokk i skråning til venstre for hovedvei ved ca. profil 11380-11395. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.

## 10.2 Områdebeskrivelse og observasjoner

Mellom profil 10600-11400 følger fremtidig E18 dagens E18. Et nytt felt etableres på høyre side av veien sett med stigende profilnummer, samt at sidevei 63022 vil gå parallelt til høyre for hovedveien. Til venstre for hovedveien, mellom ca. profil 10500-11200, stiger terrenget i ca. 50-70 høydemeter oppover mot Stegheia. I bunnen av skråningen består terrenget stort sett av eksisterende bergskjæringer langs dagens E18. Disse er rundt 15 meter høye. Videre oppover er skråningen kupert, og består av bergskrenter som er 2-15 meter høye, med hylleavsatser med tilnærmet flate partier innimellom. I en av de eksisterende bergskjæringene langs dagens E18 er det registrert noen avløste blokker i størrelsesorden 0,5-2 m<sup>3</sup> i sideterrenget i overkant av bergskjæringen mellom ca. profil 11135-11140. Se Figur 10-3 og Figur 10-4 for plassering og nærbilder av blokkene.

Videre østover krysser fremtidig E18 en bekkedal, før veien skiller seg fra dagens E18 og legges litt lenger nord i terrenget og kutter gjennom flere koller. Det medfører nesten sammenhengende bergskjæringer på venstre side av veien, som har maksimale høyder på 25 meter. Det er registrert ett område med bratt sideterrenget i overkant av en av bergskjæringene mellom ca. profil. 11380-11395. Bergskjæringen er ca. 3-4 m høy i dette området og det er ca. 18 høydemeter med 45-60° helning fra toppkant skjæring til det flater ut. I skråningen ble det registrert avløste blokker i størrelsesorden 0,2-0,5 m<sup>3</sup>. Se Figur 10-5 og Figur 10-6.

På høyre side av fremtidig E18 og sidevei 63022 er terrenget tilnærmet flatt med innslag av enkelte koller.

I NVEs oversikt over skredhendelser [6] er det også registrert flere steinsprang fra eksisterende bergskjæringer på strekningen. Registreringene er fra 09.07.2021 (profil 10400), 01.03.2006 (profil 10560), 17.01.2003 (profil 11100), 29.03.2003 (profil 11100), 01.08.2006 (profil 11120), 24.10.2017 (profil 11420), 12.04.2006 (profil 11450), 01.03.2006 (profil 11520) og 26.02.2021 (profil 11860).

## 10.3 Skredfarevurdering

Akseptabel skredsannsynlighet per km per år for hovedvei og sidevei 63022 og 63023 er henholdsvis  $\leq 1/1000$  og  $\leq 1/20$ .

**Snøskred:** Områdene som NVE har markert som teoretiske løsneområder for snøskred består av kupert terreng med høy ruhet eller bratte skrenter der snøen ikke vil akkumulere seg i store mengder, men vil skli ut kontinuerlig. Snøskredfare vurderes derfor ikke som reell i området.

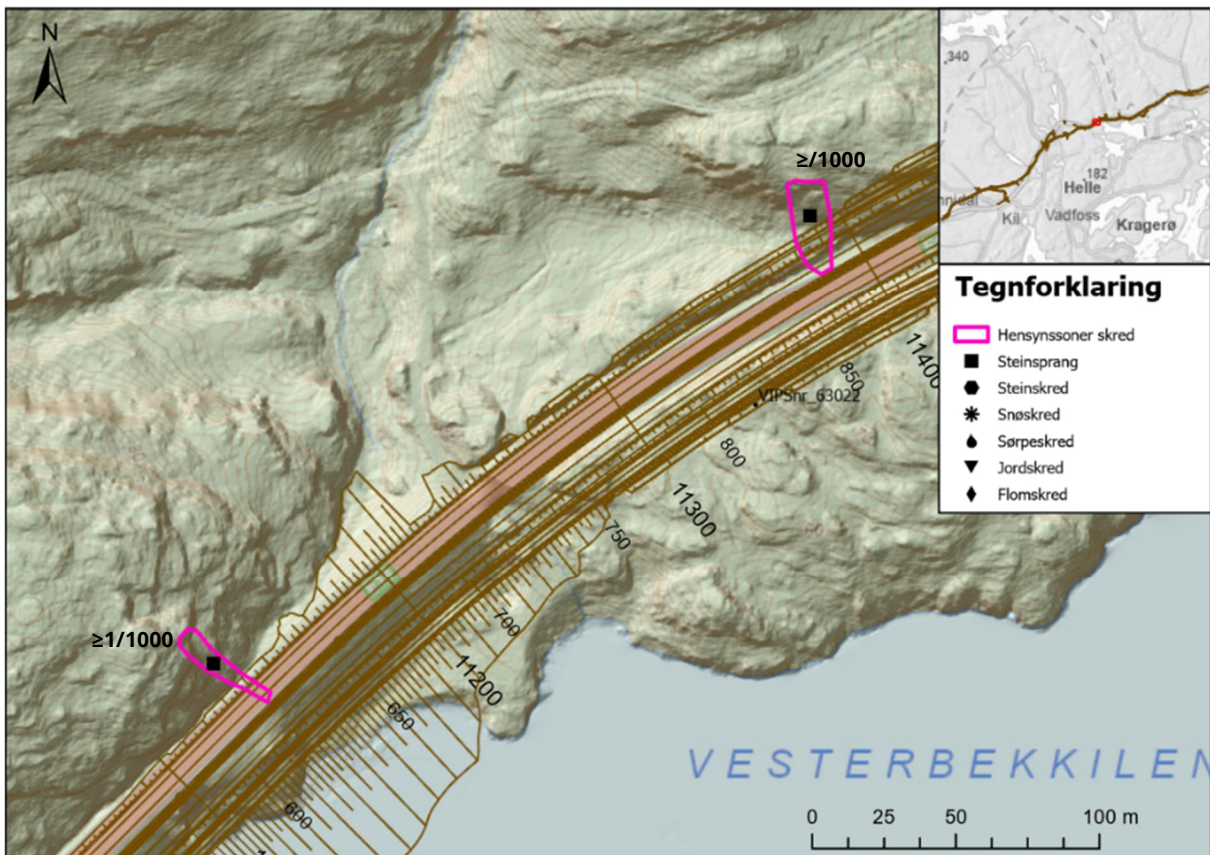
**Steinsprang:** mellom profil 11135-11140 og 11380-11395 er det observert avløste blokker, der risikoen for at de kan nå frem til fremtidig E18 vurderes som større enn  $1/1000$ , og dermed ikke akseptabel. NVEs aktsomhetsområde for steinsprang viser også at det er et teoretisk løsneområde mellom ca. profil 11075-11110. Dette løsneområdet anses ikke som reelt, da helningsgraden på terrenget her er rundt 10-25° eller er i en eksisterende bergskjæring. I tillegg til NVEs aktsomhetsområde, viser Rockyfor3D at steinsprang kan nå hovedveien og sidevei 63022. Løsneområdene som berører hovedveien er fra dagens bergskjæringer langs E18 som er sikret og i vedlikeholdt stand, eller så er det planlagt bergskjæringer i løsneområdene langs sidevei 63022, og de vurderes derfor ikke som reelle løsneområder fra naturlig sideterrenget som vurderes her.

**Jord- og flomskred:** Det er ingen aktsomhetsområder for jord- og flomskred i området. Skråningene er stort sett terrasserte, og veksler mellom tilnærmet flate hyllepartier med tynne

humusmasser og bergskrenter. Mellom profil 11550-11580 og 11720-11730 er det ifølge NIBIOs markfuktighetskart fuktige drag i terrenget som kommer i kontakt med hovedveien. I overkant av veien ligger vannveiene i søkk med helning 10-25°. I felt ble det ikke registrert noen bekker eller tegn til erosjon i disse områdene, men det ble registrert morenemasser med mange store steinblokker i. For at det skal oppstå jord- eller flomskred i disse søkkene kreves det store mengder vann. Disse skredtypene vurderes derfor ikke som reelle i området.

## 10.4 Sikringsbehov

Mellom profil 11135-11140 og 11380-11395 er det observert avløste blokker som det vurderes at kan nå frem til fremtidig E18. Se hensynssoner i Figur 10-7. I disse områdene må terrenget inspiseres, renskes og eventuelt boltes. Ut ifra det som er observert i felt antas det at Ø20/M20-bolter er tilstrekkelig for å sikre blokkene. Med slik sikring vil strekningen som er skredutsatt kunne oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot skred, dvs. skredsannsynlighet mindre enn 1/1000 per km og år.



Figur 10-7: Hensynssoner for skred. Årlig nominell skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone.



## 11 Auråa-Sopelimtangen

### 11.1 Kart og bilder

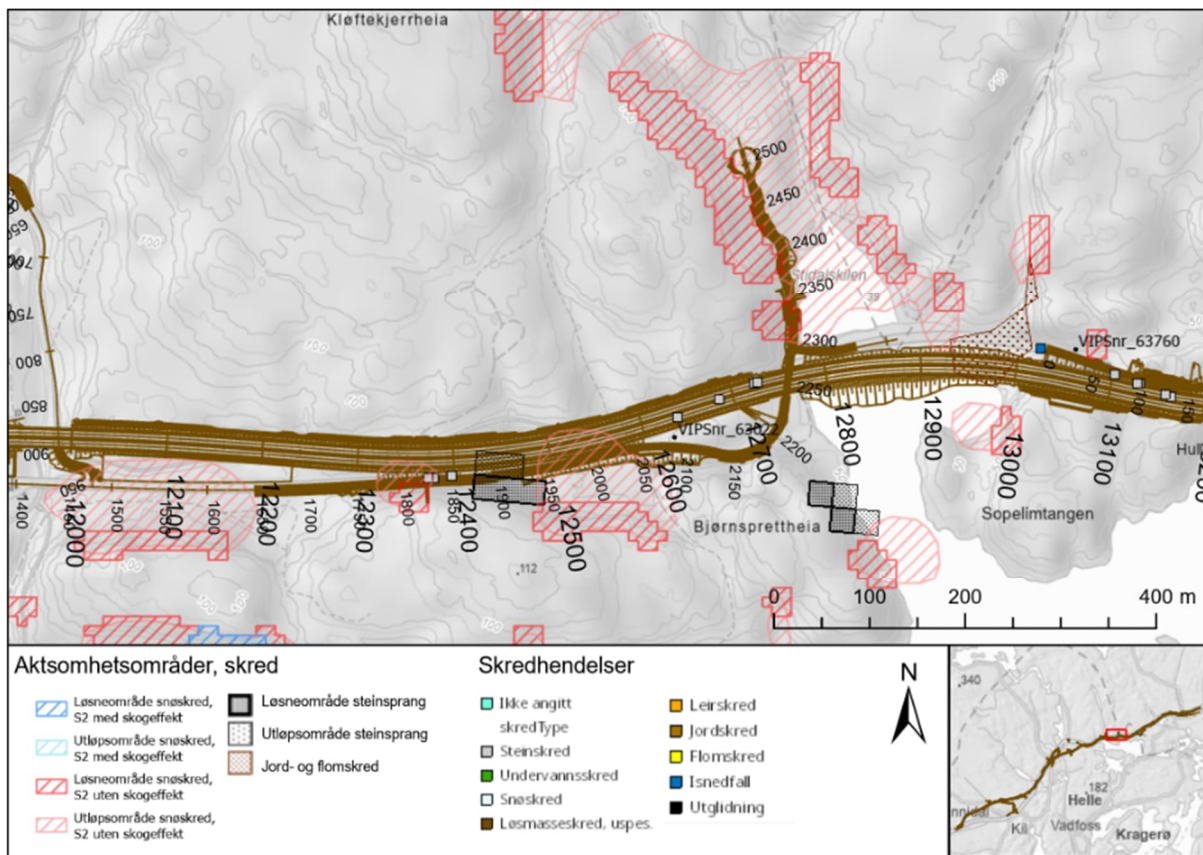
Ved området Auråa-Sopelimtangen berører flere av NVEs aktsomhetsområder for skred sidevei 63022 og hovedveien. Dette gjelder mellom:

- Profil 1440-1640, sidevei 63022, løsneområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområdet berører veien.
- Profil 12320-12380 (hovedvei) og profil 1780-1840 (sidevei 63022), løsneområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområder berører veien.
- Profil 12420-12470 (hovedvei) og profil 1880-1930 (sidevei 63022), løsneområde for steinsprang på høyre side, der utløpsområder berører veien.
- Profil 12485-12570 (hovedvei) og profil 1945-2040 (sidevei 63022), løsneområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområder berører veien.
- Profil 2300-2500, sidevei 63022, løsneområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområdet berører veien.
- Profil 12910-12930, hovedvei, løsneområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområdet berører fyllingen.
- Profil 12930-13000, hovedvei, løsneområde for jord- og flomskred på venstre side, der utløpsområdet berører veien.

I tillegg viser Rockyfor3D-modelleringer at flere steinsprangutløp berører veien, se Vedlegg 2. Dette gjelder mellom:

- Profil 12235-12250, hovedvei: løsneområde på venstre side
- Profil 12280-12300, hovedvei: løsneområde på venstre side
- Profil 1730-1940, sidevei 63022: løsneområde på høyre side
- Profil 2165-2190, sidevei 63022: løsneområde på høyre side
- Profil 2270-2500, sidevei 63022: løsneområde på venstre side

Se Figur 11-1 for oversiktskart med aktsomhetsområder, Figur 11-2 og Figur 11-3 for modellutklipp og Figur 11-4-Figur 11-8 for feltbilder av skredområder.



Figur 11-1: Oversiktskart over Auråa-Sopelimtangen som viser NVEs aktsomhetsområder for de ulike skredtypene.



Figur 11-2: Modellutklipp av Auråa-Sopelimtangen. Sett fra vest mot øst.



Figur 11-3: Modellutklipp av Auråa-Sopelimtangen. Sett fra øst mot vest.



Figur 11-4: Avløste blokker i bergskrent rett i overkant av planlagt bergskjæring på venstre side av hovedveien ved profil 12235-12250. Sett mot øst. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 11-5: Avløst blokk rett i overkant av planlagt bergskjæring på venstre side av hovedveien ved profil 12280-12300. Sett mot øst. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 11-6: Bergskrent til høyre for sidevei 63022 tatt ved ca. profil 2140. Sett mot øst. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 11-7: Avløste blokker observert i bergskrent ved ca. profil 2350 til venstre for sidevei 63022. Sett mot vest. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 11-8: Teoretisk løsneområde for jord- og flomskred ifølge NVEs aktsomhetskart. Bekken krysser hovedveien ved ca. profil 12990. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.

## 11.2 Områdebeskrivelse og observasjoner

Ved Sopelimtangen vil deler av dagens E18 gjenbrukes. Mellom profil 12000-12750 følger fremtidig E18 en dal, men kutter inn i dalsiden på venstre side av veien. Dette medfører en sammenhengende bergskjæring bestående av stort sett to paller med høyde på rundt 20 meter. I overkant av bergskjæringen flater terrenget fort ut, med unntak av mellom profil 12235-12250 og 12280-12300, der det er bratt sideterreng i 7-10 høydemeter rett i overkant av bergskjæringen.

Mellom profil 12235-12250 er det registrert en massiv bergskrent, med noen avløste flak ( $0,5-1 \text{ m}^3$ ) som det er fare for at kan løsne (se Figur 11-4), mens det mellom profil 12280-12300 er registrert en avløst blokk som er i størrelsesorden ca.  $10 \text{ m}^3$ . Blokken ligger på et glideplan med helning på rundt  $35^\circ$  (se Figur 11-5).

På høyre side av hovedveien er det planlagt at sidevei 63022 skal følge dagens E18 frem til ca. profil 12600 (profil 2070 for sidevei 63022). Langs sideveien viser Rockyfor3D-modelleringer at steinsprang når sideveien mellom ca. profil 1730-1940. På denne strekningen er det en eksisterende bergskjæring langs dagens E18 som er ferdig sikret og i vedlikeholdt stand.

Sidevei 63022 kobler seg på en eksisterende traktorvei ved ca. profil 2170, der Rockyfor3D-modelleringer viser at steinsprang kan nå sideveien mellom profil 2165-2190. I dette området er det planlagt en bergskjæring på høyre side av veien som er 5 meter høy, med bratt sideterreng i ca. 25 høydemeter fra toppkant bergskjæring til det flater ut. Det er vanskelig å få oversikt over mulige avløste blokker, men det er i bunnen av bergskrenten observert flere svakhetssoner og dårlig bergmassekvalitet, se Figur 11-6.

Mellom profil 2270-2500 langs sidevei 63022 viser Rockyfor3D-modelleringer at steinsprang berører sideveien. Mellom profil 2270-2340 vil de teoretiske løsneområdene forsvinne, da det er planlagt en bergskjæring her. Fra profil 2340-2375 er det bratt sideterreng i ca. 18 høydemeter og observert flere avløste blokker i sideterrenget i størrelsesorden  $0,5-2 \text{ m}^3$ , se Figur 11-7 for eksempel på avløste blokker i bergskrent. Det er også registrert nedfall i størrelsesorden  $0,1-0,2 \text{ m}^3$  i grøfta til eksisterende traktorvei. Fra profil 2375-2500 er de teoretiske løsneområdene bergskrenter som er 10-12 meter høye og som ligger rundt 20 meter fra sideveien. Terrenget imellom bergskrentene og sideveien har en helning på stort sett  $10-25^\circ$ , med enkelte områder oppe i  $30-45^\circ$ . Det er ikke observert nedfall som har nådd planlagt sidevei i dette området.

Mellom profil 12750-13000 går hovedveien på fylling over Stidalskilen, før den kutter gjennom to koller som medfører skjæring med maks høyde 17-32 meter. Det er ikke bratt sideterreng i overkant.

Et av NVEs aktsomhetsområder for jord- og flomskred berører hovedveien mellom profil 12930-13000. I felt er det registrert en bekk i det teoretiske løsneområdet. Langs bekken er det observert mye steiner og bergblotninger, og lite/ingen løsmasser. Se Figur 11-8.

Det er også flere av NVEs aktsomhetsområder for snøskred som berører hovedveien og sidevei 63022. De teoretiske løsneområdene består stort sett av bratte bergskrenter med helning  $60-90^\circ$ . Noen mindre områder har helning  $30-45^\circ$ .

I NVEs oversikt over skredhendelser [6] er det registrert flere steinsprang fra eksisterende bergskjæring på strekningen. Registreringene er fra 28.09.2012 (profil 12370), 11.07.2007 (profil 12380), 18.11.2008 (profil 12400), 08.09.2008 (profil 12640), 01.03.2006 (profil 12690), 12.04.2006 (profil 12720), 02.07.2008 (profil 12730), 01.08.2006 (profil 13100) og 15.06.2008 (profil 12160).

### 11.3 Skredfarevurdering

Akseptabel skredsannsynlighet per km per år for hovedvei og sidevei 63022 er henholdsvis  $\leq 1/1000$  og  $\leq 1/20$ .

**Snøskred:** De teoretiske løsneområdene for snøskred som NVE har markert består stort sett av bratte bergskrenter med helning 60-90°, der det er for bratt til at det legger seg snø. Snøskredfaren vurderes derfor ikke som reell i området.

**Steinsprang:** Mellom profil 12235-12250 er det registrert en massiv bergskrent, med noen avløste flak i. Sannsynligheten for at disse kan løsne og nå veien vurderes som større enn 1/1000 og dermed ikke akseptabel.

Den avløste blokken som er registrert i overkant av bergskjæringen mellom profil 12280-12300 er det gjort stabilitetsberegninger i RocPlane av. Beregningene er beskrevet i skjæringsrapport i delkapittel 15.2.1 [2], og viser at sikkerhetsfaktoren SF er lik 3,28, og ligger i utgangspunktet stabilt. Blokken må likevel vurderes nærmere i anleggsperioden, da det ikke er tatt hensyn til sprengningsrystelser i beregningene som kan påvirke blokken negativt.

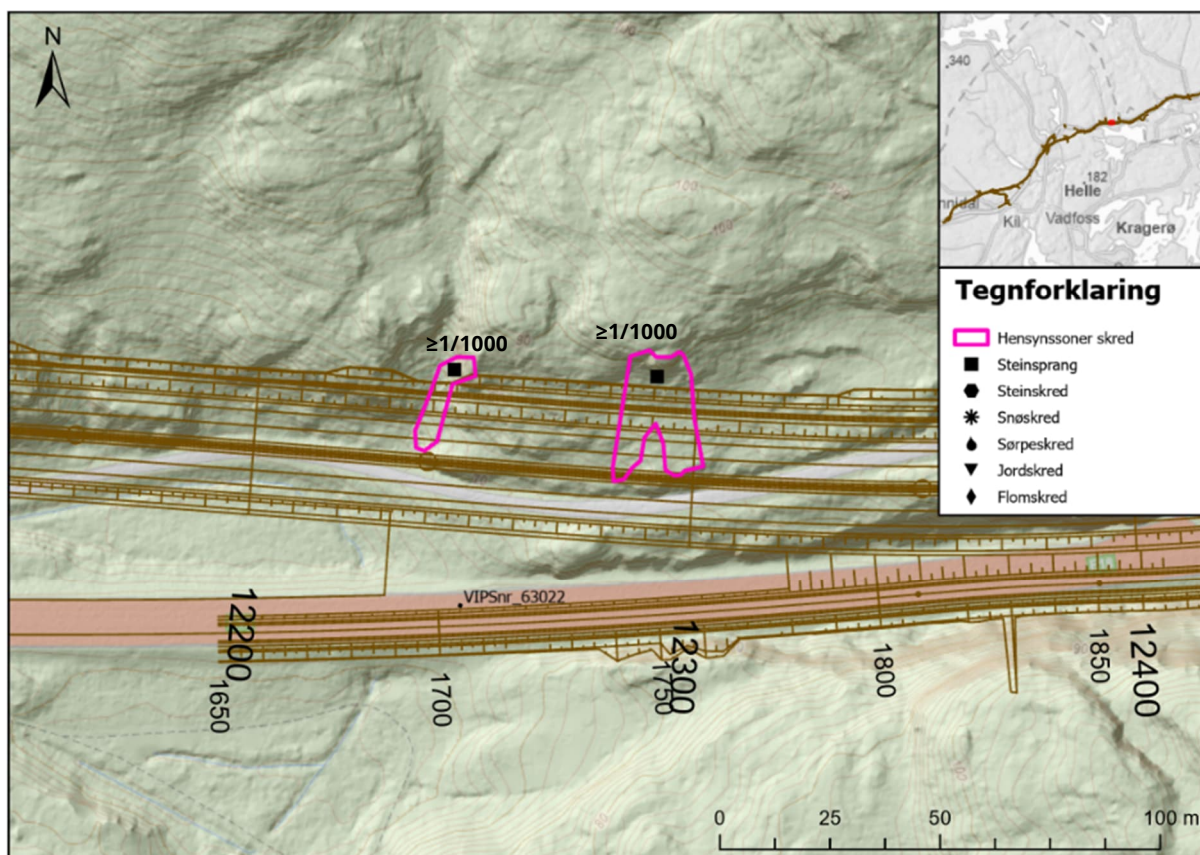
Langs sidevei 63022, mellom profil 2165-2190 og 2340-2375 ligger løsneområdene nærme veien, og det er registrert avløste blokker og nedfall som har nådd fram til planlagt vei i disse områdene. Det vurderes at risikoen for steinsprang er større enn 1/20, og dermed ikke akseptabel.

Rockyfor3D-modelleringer viser også at steinsprang kan nå sidevei 63022 mellom profil 1730-1940, profil 2270-2340 og profil 2380-2500. Her vurderes steinsprangfaren enten som ikke reell da løsneområdene enten er i eksisterende bergskjæring som er sikret og i vedlikeholdt stand eller forsvinner når planlagte bergskjæring kommer, eller som akseptabel da bergskrentene bare er rundt 10 meter på det høyeste og ligger langt unna sideveien. Det er heller ikke observert nedfall som har nådd veien i disse områdene.

**Jord- og flomskred:** Der NVE har markert et aktsomhetsområde for jord- og flomskred, er det i felt registrert en liten bekk med mye bergblotninger og store steiner i. Da det ikke er registrert løsmasser i bekken som kan føre til jord- eller flomskred eller tegn til tidligere skredhendelser vurderes skredfaren som akseptabel. Jord- og flomskred vurderes heller ikke som aktuell i andre deler av området, da det er svært begrenset med løsmasser i skrån timer med helning >15-20°.

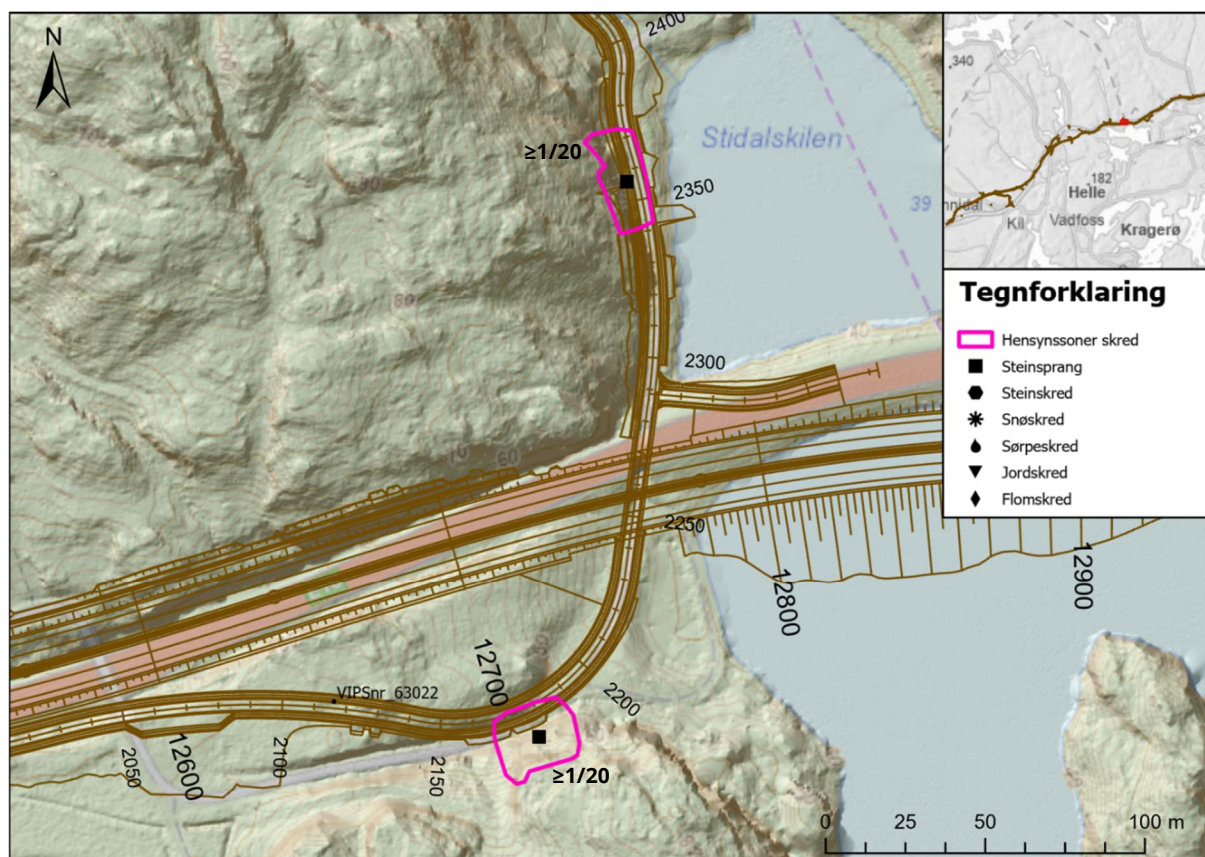
### 11.4 Sikringsbehov

Mellom profil 12235-12250, 12280-12300, 2165-2190 (sidevei 63022) og 2340-2375 (sidevei 63022) må terrenget inspiseres, renskes og eventuelt boltesikres. Med slik sikring vil strekningen som er skredutsatt kunne oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot skred, dvs. skredsannsynlighet mindre enn 1/1000 per km og år for hovedveien, og mindre enn 1/20 per km og år for sideveien. Se Figur 11-9 og Figur 11-10 for oversikt over hensynssoner.



Figur 11-9: Hensynssoner for skred. Årlig nominell skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone.





Figur 11-10. Hensynssoner for skred. Årlig nominell skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone.

## 12 Hulldalen-Plassen

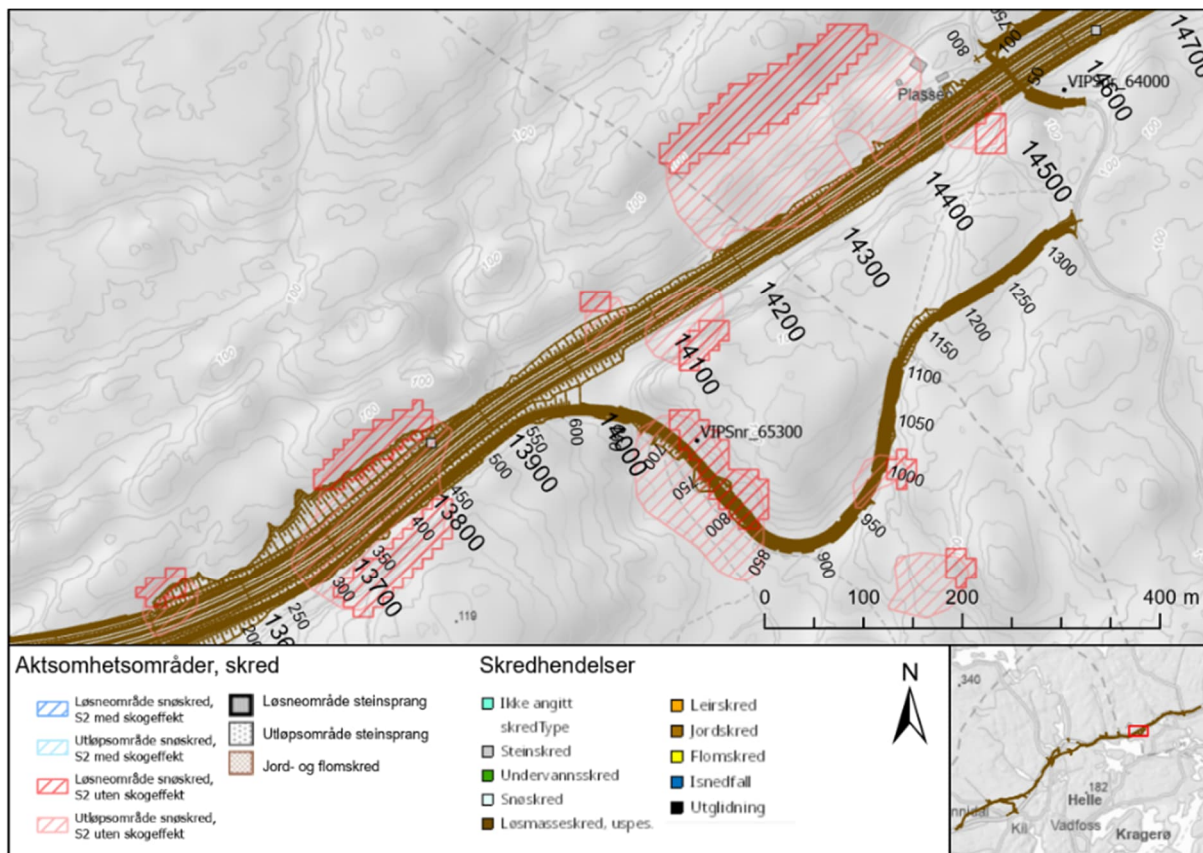
### 12.1 Kart og bilder

Ved området Hulldalen-Plassen berører flere av NVEs aktsomhetsområder for skred sidevei 65300 og hovedveien. Dette gjelder mellom:

- Profil 13495-13555, 13660-13865, 14025-14075, 14240-14350, 14375-14430, hovedvei, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområder berører veien.
- Profil 13650-13830 (hovedvei) og 280-445 (sidevei 65300). Løsneområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområder berører veien.
- Profil 14080-14170 og 14440-14510, hovedvei, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområder berører veien.
- Profil 685-845, sidevei 65300, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområdet berører veien.
- Profil 980-1020, sidevei 65300, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområdet berører veien.

Modelleringer i Rockyfor3D viser også at flere steinsprangutløp berører hovedveien og sidevei 65300, se Vedlegg 2. Løsneområdene langs hovedveien er fra dagens bergskjæringer langs E18. Langs sidevei 65300 berører flere utløpsområder for steinsprang veien mellom ca. profil 440-630, 710-820 og 980-1165.

Se Figur 12-1 for oversiktskart med aktsomhetsområder, Figur 12-2 og Figur 12-3 for modellutklipp og Figur 12-4 for feltbilde av skredområde ved ca. profil 440 ved sidevei 65300.



Figur 12-1: Oversiktskart over Hulldalen-Plassen som viser NVEs aktsomhetsområder for de ulike skredtypene.



Figur 12-2: Modellutklipp av fremtidig E18 ved Hulldalen-Plassen. Sett mot nordøst.



Figur 12-3: Modellutklipp av sidevei 65300. Sett mot nord.



Figur 12-4: Urmasser ved ca. profil 440 på høyre side av sidevei 65300. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.

## 12.2 Områdebeskrivelse og observasjoner

Ved Hulldalen-Plassen følger fremtidig E18 dagens E18. Veien ligger i en dal og går stort sett på fylling, bortsett fra innslag av noen få bergskjæringer. Dalsidene er ca. 20-50 meter høye. På

venstre side av veien er helningen på dalsiden hovedsakelig mellom 10-25°, men med enkelte områder der det er brattere. I disse områdene har NVE markert aktsomhetsområder for snøskred. Disse løснеområdene har høy ruhet og veksler mellom tilnærmet flate partier, helning mellom 10-45° og små bergskrenter. På høyre side av hovedveien har NVE markert aktsomhetsområder for snøskred der det er bergskrenter som stort sett har helning mellom 60-90°.

På høyre side av hovedveien går sidevei 65300 parallelt med hovedveien frem til ca. profil 13900 (profil 550 for sideveien), før den svinger mot sørvest. Langs sideveien viser Rockyfor3D-modelleringer at steinsprang når sideveien langs flere utløp mellom profil 440-630 og 710-820. I disse områdene er det stort sett bratt sideterrang i overkant av bergskjæringer i ca. 10-25 høydemeter før det flater ut. Mellom profil 440-500 er det i felt observert urmasser i størrelsesorden 0,5-3 m<sup>3</sup>, samt morene og humusmasser langs deler av skjæringstoppen. Rockyfor3D-modelleringer viser også at steinsprang når sideveien mellom profil 980-1165. I dette området er det teoretiske løśnieområdet en ca. 10 m høy bergskrent som ligger ca. 15 meter fra veien. Helningen mellom foten av bergskrenten og veien er mellom 10-45°. Sideveien mellom profil 600-1350 er ikke sjekket ut i felt.

I NVEs oversikt over skredhendelser [6] er det registrert to steinsprang fra eksisterende bergskjæringer på strekningen. Registreringene er fra 07.09.2018 (profil 13840) og 01.08.2006 (profil 14630).

### 12.3 Skredfarevurdering

Akseptabel skredsannsynlighet per km per år for hovedvei og sidevei 65300 er henholdsvis  $\leq 1/1000$  og  $\leq 1/20$ .

**Snøskred:** Snøskredfaren vurderes ikke som reell i området. Dette begrunnes med at de teoretiske løøgneområdene enten har høy ruhet eller at det er for bratt til at snø kan samle seg opp i store nok mengder til å danne snøskred.

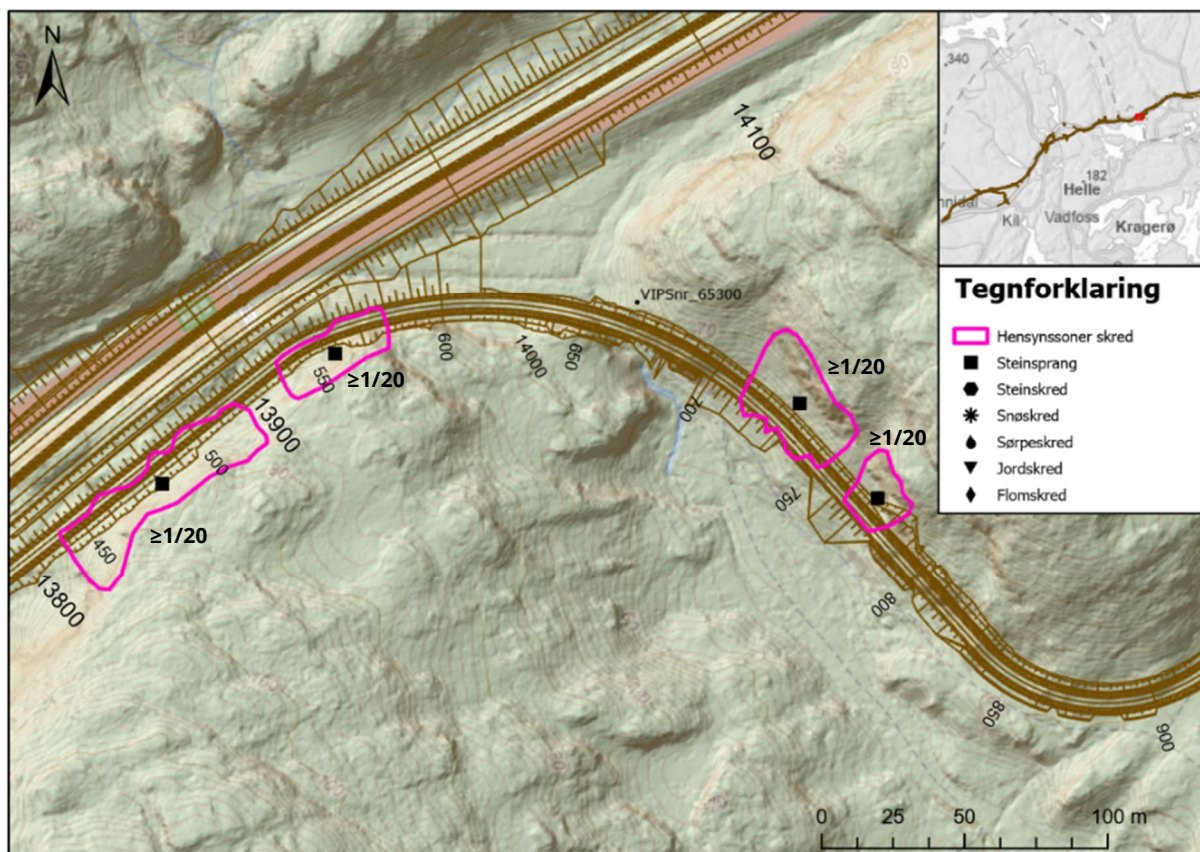
**Steinsprang:** Langs sidevei 65300 vurderes risikoen for at steinsprang skal kunne nå sideveien som større enn 1/20 og dermed ikke akseptabel mellom profil 440-520, 540-580, 710-750 og 760-780, da løøgneområdene er nærme sideveien, samt at det er observert urmasser i overkant av bergskjæringen mellom profil 440-500. Mellom profil 980-1160 vurderes steinsprangfaren som akseptabel da løøgneområdet bare er en 10 meter høy bergskrent med god avstand til veien. Rockyfor3D-modelleringer viser også at steinsprang kan nå hovedveien flere steder. Disse stedene vurderes ikke som reelle da løøgneområdene er fra eksisterende bergskjæringer langs dagens E18 som er sikret og i vedlikeholdt stand.

**Jord- og flomskred:** Det er ingen aktsomhetsområder for jord- og flomskred i området. Mellom profil 440-520 langs sidevei 65300 er det registrert urmasser rett i overkant av planlagt bergskjæring, som det er fare for at kan remobiliseres dersom foten av ura berøres ved etablering av ny vei. Ellers er skråningene i området kuperte, med mye bergskrenter og tilnærmet flate hyller og groper i terrenget med tynt løsmassedecke. Enkelte områder har helning 30-45°. Her er det hovedsakelig registrert urmasser og/eller moreneblokker. Det er ikke registrert noen vannveier i skråningene eller tidligere tegn til jord- eller flomskred. I disse skråningene vurderes jord- og flomskred ikke som reelle.

## 12.4 Sikringsbehov

Mellom profil 440-520, 540-580, 710-750 og 760-780 langs sidevei 65300 må terrenget inspiseres, renskes og eventuelt boltesikres. Etter sikring vil strekningen kunne oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot skred, dvs. skredsannsynlighet mindre enn 1/20 per km og år for sideveien. Hovedveien anses per i dag å ha skredsannsynlighet lavere enn 1/1000, dvs. at den har akseptabel skredsannsynlighet.

Se Figur 12-5 for oversikt over hensynssoner. Urmasser på skjæringstopp må også legges på en stabil helningsvinkel eller det må etableres en lokal støttekonstruksjon på toppen av skjæringen. Det er ikke markert hensynssone for jordskred/remobilisering av blokker mellom profil 440-520, da dette ikke vil være en naturlig skredprosess, men er avhengig av hvordan skjæringen i området etableres.



Figur 12-5: Hensynssoner for skred. Årlig nominell skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone.

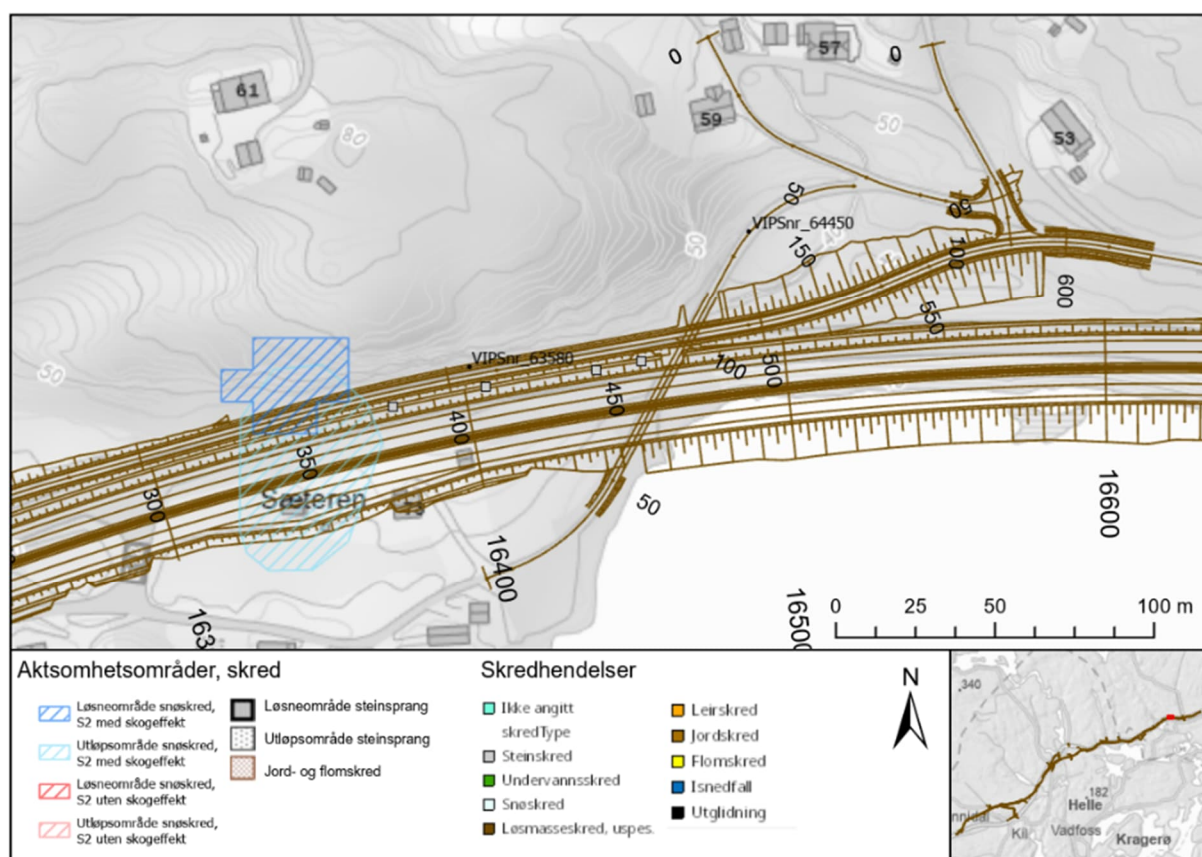
## 13 Bakkevannet

### 13.1 Kart og bilder

Ved Bakkevannet berører NVEs aktsomhetsområde for snøskred med skogeffekt hovedveien mellom profil 16330-16370. Løsneområdet er i en eksisterende bergskjæring på venstre side av veien.

Modelleringer i Rockyfor3D viser også at steinsprangutløp berører hovedveien, se Vedlegg 2. Løsneområdet er fra dagens bergskjæring langs E18. Langs Bakkeveien (sidevei 64450 som går under fremtidig E18 ved ca. ved profil 16470) berører utløpsområder for steinsprang veien mellom ca. profil 105-135 på venstre side.

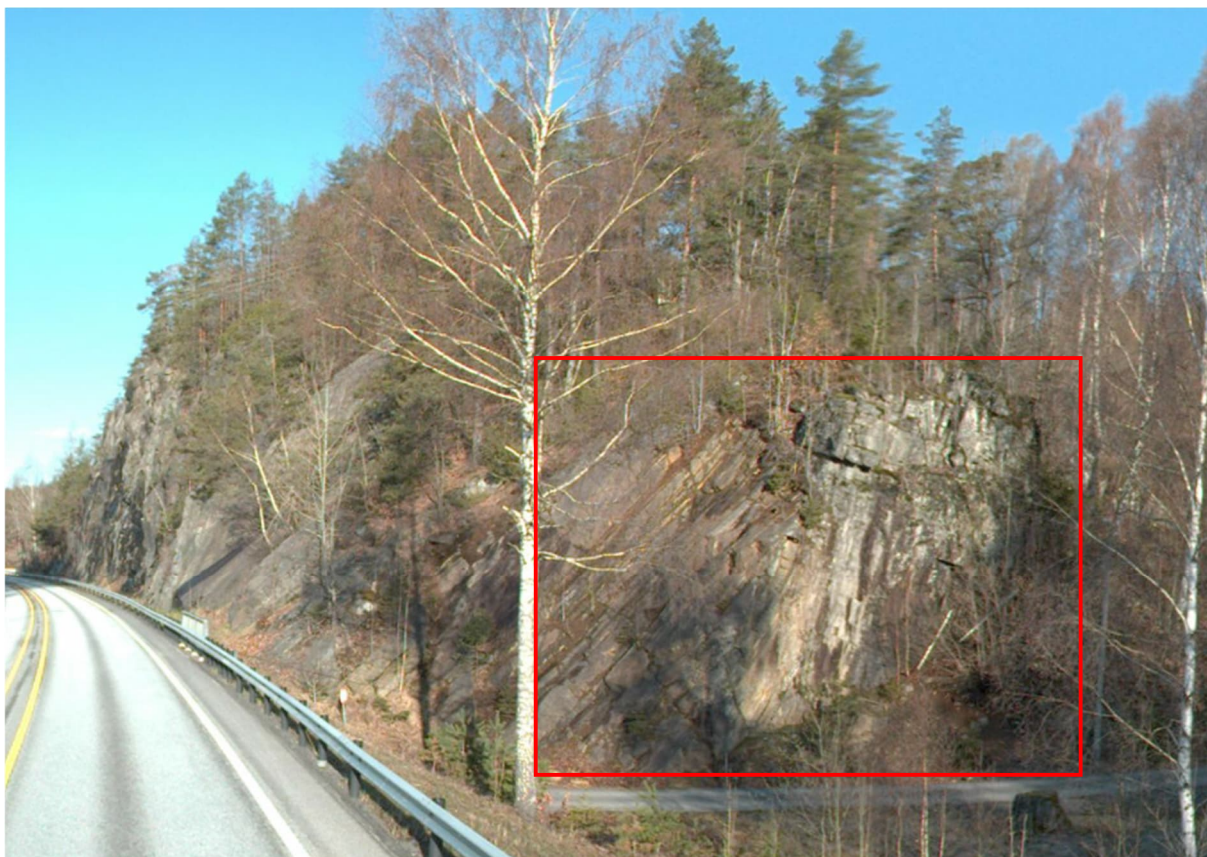
Se Figur 13-1 for oversiktskart med aktsomhetsområder, Figur 13-2 for modellutklipp og Figur 13-3 for veibilde fra [8] ved ca. profil 16500.



Figur 13-1: Oversiktskart over Bakkeveien som viser NVEs aktsomhetsområder for de ulike skredtypene.



Figur 13-2: Modellutklipp fra området. Sett mot vest.



Figur 13-3: Vegbilde fra [8] som viser bergskrent langs Bakkeveien (sidevei 64450 som går under fremtidig E18 ved ca. ved profil 16470 (sidevei profil 105-135). Innenfor rød firkant er det observert blokker som kan være avløste. Sett mot vest.



## 13.2 Områdebeskrivelse og observasjoner

Ved området Bakkevannet følger fremtidig E18 dagens E18, og det skal utvides med to kjørefelt på høyre side av veien. På venstre side av veien er det en eksisterende bergskjæring med 10:1 helning som er ca. 27 meter på det høyeste. NVEs aktsomhetskart har markert deler av denne bergskjæringen som et teoretisk løsneområde for snøskred (mellom profil 16330-16370). Rockyfor3D-modelleringer viser også at steinsprang kan løsne i dette området.

Langs Bakkeveien berører utløpsområder for steinsprang veien mellom ca. profil 105-135 på venstre side. Bergskrenten er ca. 10-12 meter høy. Det er observert forvitret bergmasse med flere avløste blokker i størrelsesorden 0,5-1 m<sup>3</sup> i toppen av bergskrenten (se Figur 13-3). I grøfta ligger det mindre nedfall i størrelsesorden 0,1-0,2 m<sup>3</sup>.

I NVEs oversikt over skredhendelser [6] er det registrert flere steinsprang fra eksisterende bergskjæring på strekningen. Registreringene er fra 24.03.2013 (profil 16380), 01.08.2006 (profil 16400 og 16450) og 04.03.2022 (profil 16440).

## 13.3 Skredfarevurdering

Akseptabel skredsannsynlighet per km per år for hovedvei og sidevei 64450 er henholdsvis  $\leq 1/1000$  og  $\leq 1/50$ .

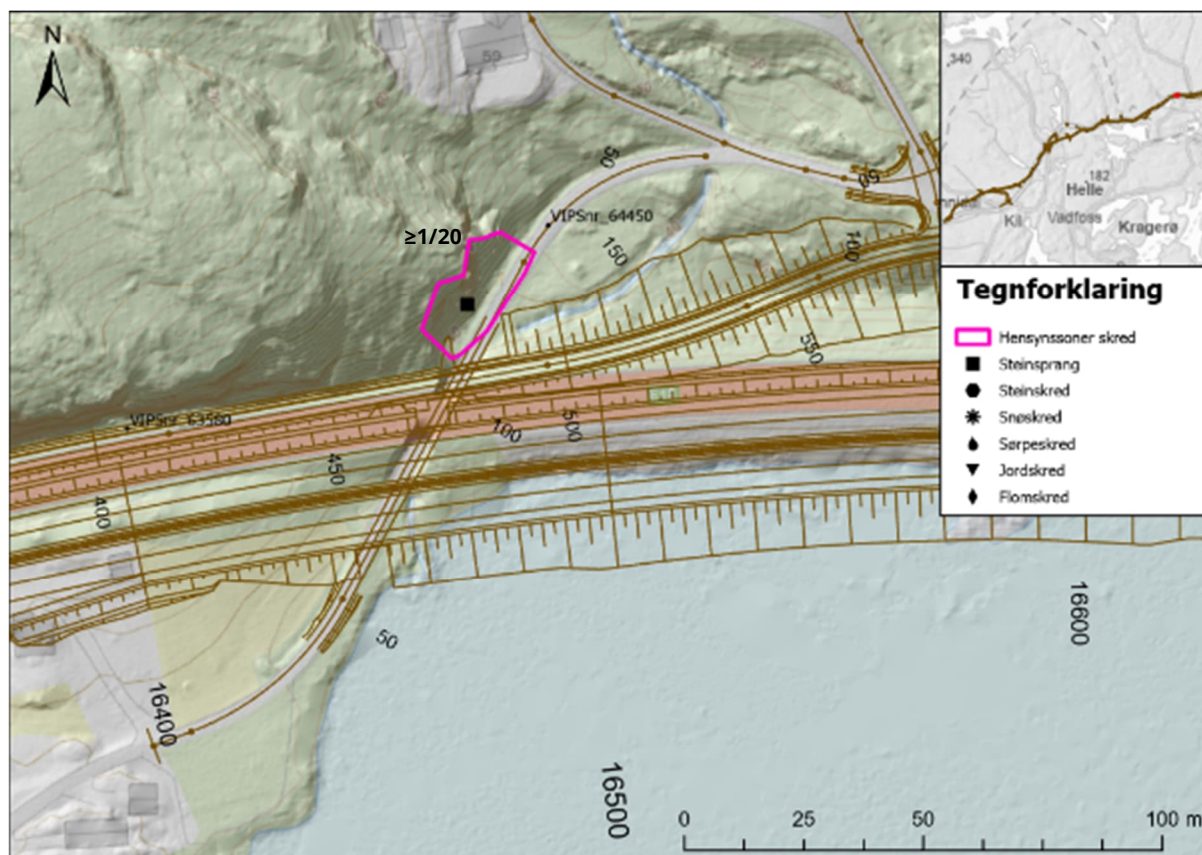
**Snøskred:** Snøskredfaren vurderes ikke som reell, da løsneområdet som er markert av NVE ligger i en bergskjæring med 10:1 helning. Snø som kommer, vil gli kontinuerlig ned bergskjæringen.

**Steinsprang:** Steinsprang langs hovedveien vurderes ikke som reell, da løsneområdet er fra en eksisterende bergskjæring langs dagens E18 som er sikret og i vedlikeholdt stand. Langs Bakkeveien (sidevei 64450) mellom profil 105-135 derimot, er det observert avløste blokker i bergskrenten og nedfall som ligger i grøfta. Nedfallet kan også opprinnelig ha havnet ute i veien, men ha blitt flyttet ut i grøfta i senere tid. Risikoen for at flere steinsprang skal nå veien i dette området vurderes som ikke akseptabel.

**Jord- og flomskred:** Det er ingen aktsomhetsområder for jord- og flomskred i området. I felt er det heller ikke registrert skråninger som er brattere enn 15-20° med løsmasser i. Jord- og flomskred ansees derfor ikke som en aktuell skredtype i området.

## 13.4 Sikringsbehov

Det er behov for inspeksjon, rensk og eventuelt boltesikring i bergskrent mellom profil 105-135 ved Bakkeveien (sidevei 64450). Se hensynssone i Figur 13-4. Med sikring vil sideveien kunne oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot skred, dvs. skredsannsynlighet mindre enn 1/20 per km og år.



Figur 13-4: Hensynssoner for skred. Årlig nominell skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone.

## 14 Dørdal

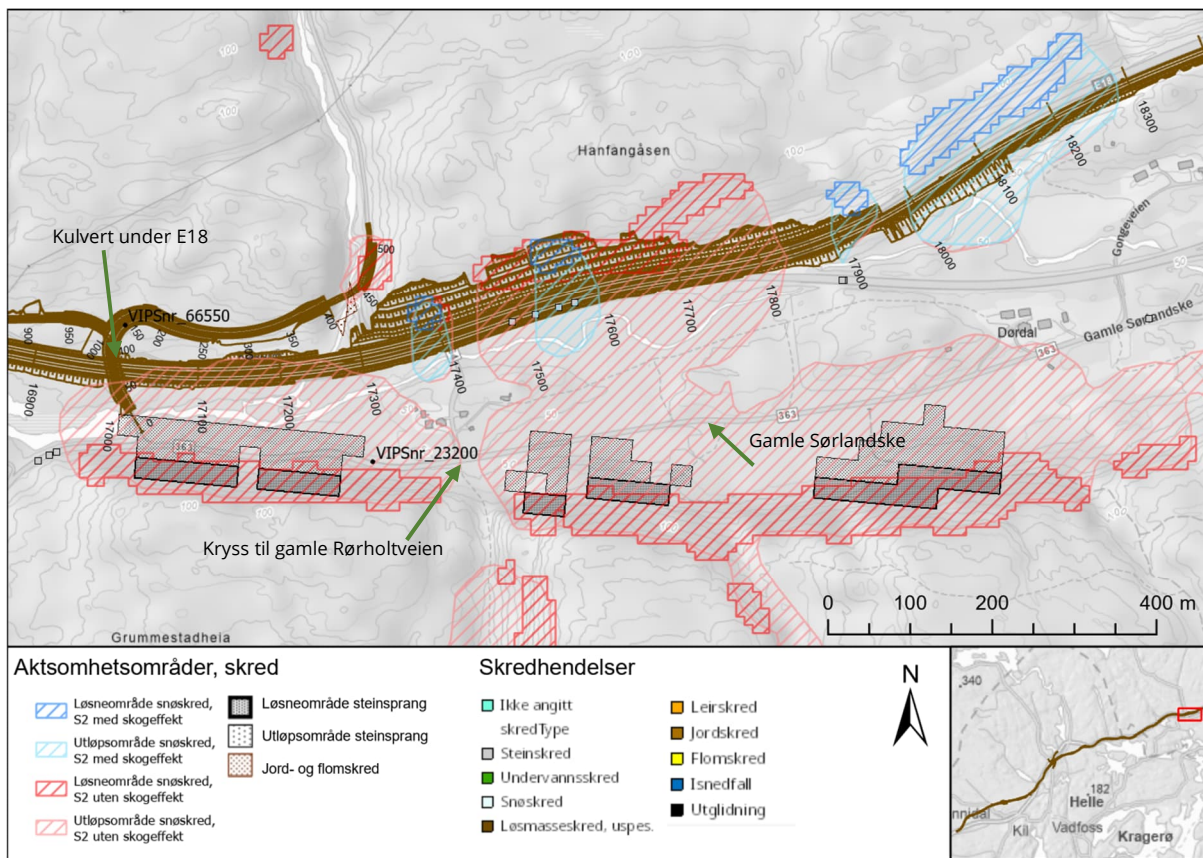
### 14.1 Kart og bilder

Ved området Dørdal berører flere av NVEs aktsomhetsområder for skred Gamle Sørlandske (sidevei 23200 som skal brukes som omkjøringsvei i anleggsfasen), sidevei 66550 og hovedveien. Dette gjelder mellom:

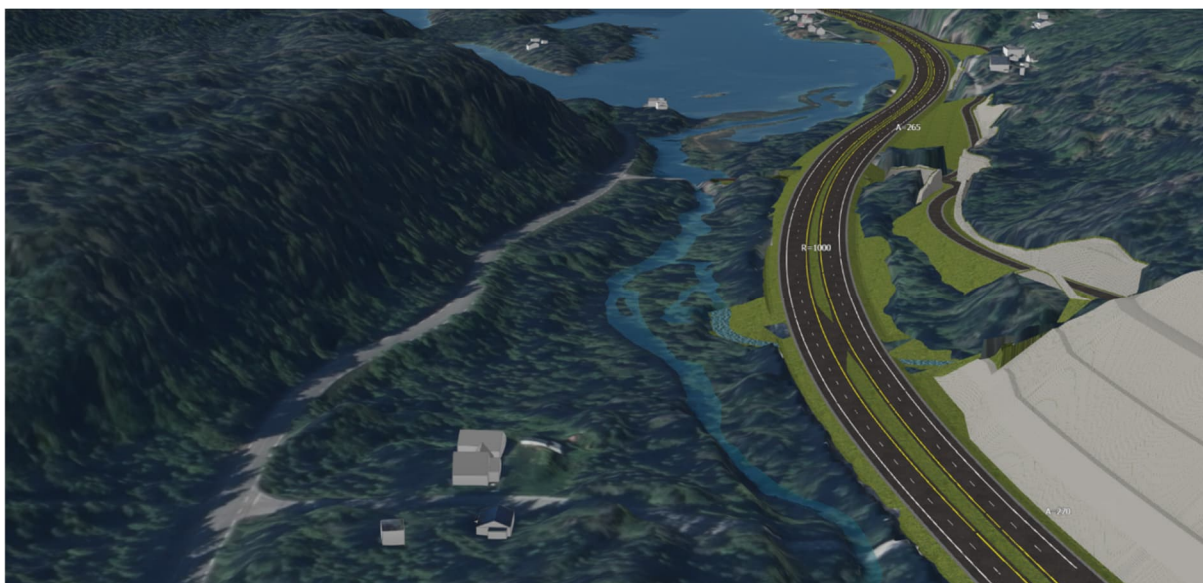
- Profil 17365-17420, 17450-17830, hovedvei, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på venstre side, der utløpsområder berører veien.
- Profil 17365-17410, 17525-17600, 17890-17950, hovedvei, løснеområde for snøskred med skogeffekt på venstre side, der utløpsområder berører veien.
- Profil 450-520, sidevei 66550, løснеområde for snøskred uten skogeffekt på høyre side, der utløpsområdet berører veien.
- Gamle Sørlandske (sidevei 23200), løснеområder for snøskred uten skogeffekt i skråning på sørsiden av veien, der utløpsområdet berører veien i ca. 1 km. Det er ingen profilnummer på denne sideveien, men det tilsvarer ca. profil 17000-18100 langs hovedveien.
- Gamle Sørlandske (sidevei 23200), løснеområder for steinsprang langs deler av skråning på sørsiden av veien, der utløpsområder berører veien.

Modelleringer i Rockyfor3D viser også at flere steinsprangutløp berører hovedveien og sidevei 23200 og 66550, se Vedlegg 2. Løснеområdene langs hovedveien og sidevei 66550 er fra dagens bergskjæringer langs E18 og Rørholtveien. Langs Gamle Sørlandske (sidevei 23200) berører utløpsområder for steinsprang veien mellom krysset ved gamle Rørholtveien og bort til der ny kulvert under E18 skal lages (ca. profil 17030-17360 langs hovedveien).

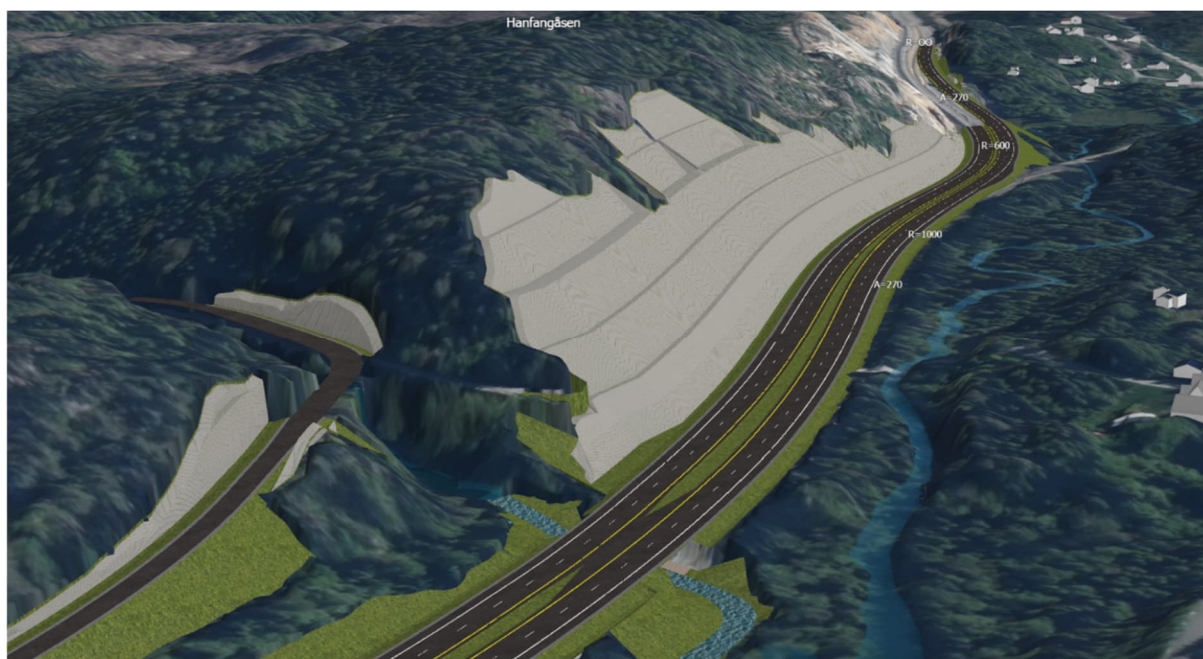
Se Figur 14-1 for oversiktskart med aktsomhetsområder, Figur 14-2 og Figur 14-3 for modellutklipp og Figur 14-4-Figur 14-6 for feltbilder av skredområder.



Figur 14-1: Oversiktskart over Dørdal som viser NVEs aktsomhetsområder for de ulike skredtypene.



Figur 14-2: Modellutklipp med oversikt over sidevei 23200 (Gamle Sørlandske) til venstre i bildet, som blir omkjøringsvei i anleggsperioden. Sett mot sørvest.



Figur 14-3: Modellutklipp av planlagt bergskjæring langs hovedveien mellom ca. profil 17400-17930. Sett mot nordøst.



Figur 14-4: Svaberg med helning rundt 35-40° i overkant av hovedveien mellom profil 17520-17590 på venstre side. Planlagt bergskjæring vil berøre dette området. Sett mot øst. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 14-5: Urmasser langs Gamle Sørlandske (sidevei 23200) mellom krysset til gamle Rørholtveien og der ny kulvert under E18 skal bygges. Sett mot øst. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.



Figur 14-6: Urmasser langs Gamle Sørlandske (sidevei 23200) mellom krysset til gamle Rørholtveien og der ny kulvert under E18 skal bygges. Sett mot sør. Fotograf Ingvild Sangesland Qvist.

## 14.2 Områdebeskrivelse og observasjoner

Ved Dørdal følger fremtidig E18 dagens E18 langsmed en dalside på venstre (nordlig) side, som har en høydeforskjell på ca. 60 meter fra hovedveien til terrenget flater ut. NVE har kartlagt flere teoretiske løsneområder for snøskred i her. Det er registrert at foliasjonen er parallell med dalsiden og det er registrert flere svaberg med helning på rundt 40-50°, se Figur 14-4. Det skal utvides med to nye kjørefelt på venstre side av hovedveien som vil føre til inngrep i dalsiden. For å unngå store planutglidninger langs foliasjonen er det besluttet at bergskjæringen som kommer skal legges parallelt med foliasjonen. Dette medfører en 50 meter høy bergskjæring som består av opptil 5 paller. Mellom profil 17320-17610 vil skjæringen gå helt opp til toppen av dalsiden, mens mellom profil 17610-17830 vil det være ca. 20-50 høydemeter fra skjæringstopp til terrenget flater ut. Helningen på terrenget i overkant av bergskjæringen er kupert, og består av bergskrenter, områder med helning mellom 30-45° og områder som er tilnærmet flate.

Ved ca. profil 17950 kobler hovedveien seg på eksisterende motorvei. Langs denne strekningen er bergskjæringen på venstre side også lagt delvis langs foliasjonsplanene der det har latt seg gjøre, med flere innlagte hyller. Det er observert flere rader med gjerder bestående av steinsprangnett som er festet i 1,5-2 m utstikkende bolter i skjæringen. Eksisterende vei ble ferdigstilt i 2019 som del av prosjektet Rugtvedt-Dørdal. Veien ble bygget etter dagens regelverk og det legges derfor til grunn at den også er sikret tilstrekkelig mot skred.

Gamle Sørlandske (sidevei 23200), som skal fungere som omkjøringsvei når bergskjæringen ved hovedveien skal tas ut, ligger langsmed en dalside på sørlig side. Øst for krysset til gamle Rørholtveien er det tilnærmet flatt de første 20-100 meterne fra veiskulder til der terrenget begynner å stige. Dalsiden stiger så i ulike avsatser som består av bergskrenter og flatere partier i ca. 70 høydemeter fra veinivå til der terrenget flater ut. I bunnen av dalsiden er det registrert urmasser som i snitt er 1-3 m<sup>3</sup>, men det er også registrert blokker oppi 70-100 m<sup>3</sup>. I bergskrentene som steinsprangene har løsnet fra er det observert innovergående foliasjon. Det er ikke sett tegn til totalstabilitetsproblemer. Urmassene er på det nærmeste registrert 30 meter fra veien.

Mellom krysset til gamle Rørholtveien og der ny kulvert under E18 skal bygges er det ca. 50 høydemeter fra veiskulder til toppen av dalsiden. Det er registrert mosegrodde til dels spredte urmasser som når helt ned til veiskulderen. Skråningen med urmasser er tett vegetert og det er ikke tegn til nylige skredaktiviteter. Løsneområdet til urmassene er en bergskrent som er mellom 10-25 høy. På grunn av vegetasjonen er det vanskelig å få oversikt over størrelse på avløste blokker i bergskrenten. Rockyfor3D-modelleringer viser at 2,5-10 % av blokkene når frem til veien i dette området.

I NVEs oversikt over skredhendelser [6] er det registrert flere steinsprang fra eksisterende bergskjæring langs hovedveien. Registreringene er fra 12.03.2003 (profil 17490), 01.08.2006 (profil 17520) og 17.03.2003 (profil 17550).

## 14.3 Skredfarevurdering

Akseptabel skredsannsynlighet per km per år for hovedvei og Gamle Sørlandske (sidevei 23200) er  $\leq 1/1000$ . Gamle Sørlandske er også vurdert til  $\leq 1/1000$ , da den skal fungere som omkjøringsvei i anleggsperioden. Sidevei 66550 har akseptabel skredsannsynlighet per km per år  $\leq 1/50$ .



**Snøskred:** I skråningen på venstre side av hovedveien er det kartlagt flere teoretiske løснеområder for snøskred. Mellom profil 17320-17870 vil store deler av skråningen bli påvirket av etablering av ny bergskjæring som består av 2-5 paller. Dersom bergskjæringen følger store flater med foliasjonsplan på 40-50°, kan dette skape potensiale for snøskred. Interpolerte klimadata fra området viser at maksimal snøhøyde de siste 60 årene er opp mot 170 cm. Gjennomsnittlig maksimal snøhøyde er ca. 60 cm for normalperioden 1991-2020 [12]. Skredfaren må vurderes etter at endelig skjæring er tatt ut, men vurderes i utgangspunkt som større enn 1/1000 og dermed ikke akseptabel. Det er ikke markert noen hensynssone, siden det naturlige sideterrenget forsvinner.

I overkant av bergskjæringen mellom profil 17610-17830 blir ikke det teoretiske løснеområdet for snøskred påvirket av bergskjæringen. Terrenget i dette området er kupert og har for høy ruhet til at snøskred vil kunne løsne. Snøskredfaren vurderes derfor ikke som reell her.

Det samme gjelder de teoretiske løснеområdene som er markert i eksisterende bergskjæringer langs motorvei som E18 Kragerø-Bamble kobler seg på, mellom profil 17900-17950. Her er helningen for bratt til at det kan legges seg snø, eller det er tilnærmet flatt slik at snøskred ikke kan løsne.

Langs Gamle Sørlandske (sidevei 23200) og sidevei 66550 vurderes også snøskredfaren som ikke reell, da store deler av de teoretiske løснеområdene består av bratte bergskrenter der det ikke vil legges seg snø.

**Steinsprang:** Langs E18 og sidevei 66550 vurderes steinsprangfaren som akseptabel, da løснеområdene er fra eksisterende bergskjæringer som er sikret og i vedlikeholdt stand.

Øst for krysset til gamle Rørholtveien vurderes steinsprangfaren som akseptabel, da Rockyfor3D-modelleringen og observasjoner i felt viser at ingen steinsprang når frem til veien. Mellom krysset til gamle Rørholtveien og ny kulvert til E18 vurderes derimot risikoen for steinsprang som ikke akseptabel, da det er registrert urmasser helt ned til eksisterende vei, samt at Rockyfor3D-modelleringer viser at mellom 2,5-10 % av blokkene når veien.

**Jord- og flomskred:** Det er ingen aktsomhetsområder for jord- og flomskred i området. Skråningen mellom profil 17320-17870 består hovedsakelig av svaberg med områder med tynt løsmassedekke. Dette kunne vært mulige løснеområder for jordskred, men de forsvinner ved etablering av skjæringen i området. Langs omkjøringsveien er det heller ikke jord- og flomskredfare, da skråningen langs veien består av grove urmasser og bratte bergskrenter uten markerte vannveier.

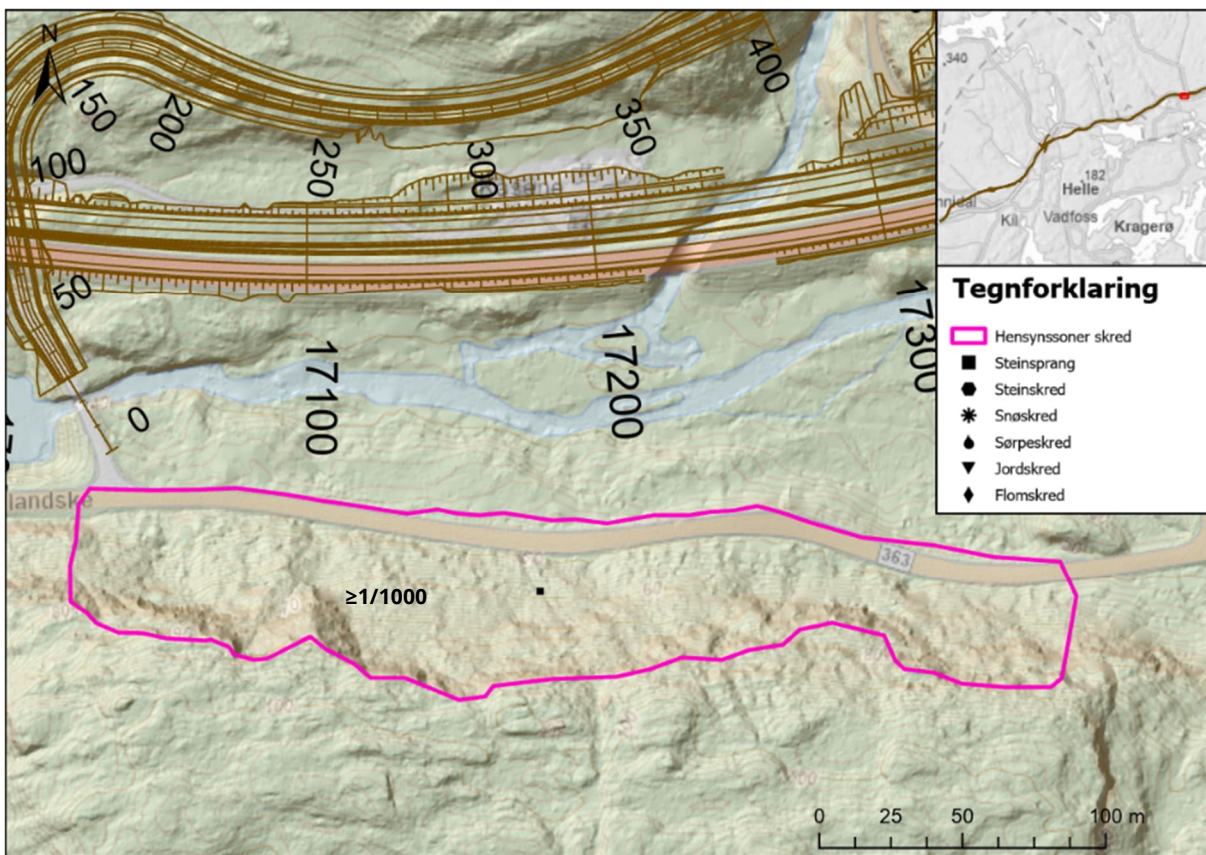
Samlet skredfare på deler av Gamle Sørlandske er vurdert å være større enn 1/1000 per km per år, som følge av fare for steinsprang og snøskred. Det må derfor gjøres tiltak for å redusere risikoen tilstrekkelig. Se Figur 14-7 for hensynssone.

## 14.4 Sikringsbehov

Det kan bli behov for støtteforebygninger for snøskred i bergskjæringen som etableres langs hovedveien mellom profil 17320-17870. Grovt anslått gjelder dette en skjæringslengde på ca. 550 m. Basert på snømengdene i området kan det grovt antas støtteforebygninger med høyde 2-3 m og anslagsvis to rader med gjerder, dvs. totalt 1100 lengdemeter gjerder. Fundamentering gjøres i fast fjell i utsprengt bergskjæring. Behov og detaljering må vurderes i anleggsfasen.

Langs Gamle Sørlandske (sidevei 23200) må bergskrenten mellom krysset til gamle Rørholtveien og kulvert som går under ny E18 inspiseres og eventuelt renskes og boltes. Steinspranggjerde kan også være aktuelt langsmed deler eller hele av den ca. 350 m lange hensynssonen, men dette må vurderes etter nærmere inspeksjon av bergskrenten. Et eventuelt steinspranggjerde må fundamenteres i ur. Potensiell fallhøyde på blokker er opp mot 40 m, i jevnt hellende terreng. Uren vil dempe mye av fallenergien og spretthøyden. Det forventes derfor begrenset energibehov på eventuelle gjerder, med antatt høyde opp mot 2 m. Høyde og energiklasse må detaljeres etter at løsneområdet er kartlagt i detalj.

Det vurderes at det vil være mulig å oppnå en akseptabel restrisiko på mindre enn 1/1000 per km per år ved nevnte sikringstiltak.



Figur 14-7: Hensynssoner for skred. Årlig nominell skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone.

## 15 Oppsummering skredfare

I Tabell 15-1 gis en oppsummering av alle områdene som er vurdert for skredfare. Grunnlaget for tabellen er aktsomhetsområder som berører veien, samt andre områder der det er identifisert skredfare uavhengig av aktsomhetsområdene.

Tabell 15-1: Tabellen gir en oversikt over alle områder som er vurdert for skredfare. Det gis en oppsummering av de vurderingene som er gjort, og risikoen defineres som «Akseptabel» i grønt eller «Ikke akseptabel» i gult.

Område	Skredtype	Profilnummer hovedvei og sideveier (merket med VIPSnr.)	Vurderinger og anbefalinger	Vurderinger av risiko for veien etter bygging
Fikkjebakke-krysset	Snøskred	3150-3260	Begrenset utstrekning på løснеområdet. Kan få mindre utglidninger, men disse stopper i fyllingen.	Akseptabel risiko
		705-750 (VIPSnr 21198)	Begrenset utstrekning på løśnieområdet. Mindre utglidninger vurderes å ikke ha skadepotensiale basert på størrelse på løśnieområdet.	
	Steinsprang	Hele området	Ingen potensielle løśnieområder	
	Jord- og flomskred	Hele området	Ingen potensielle løøgneområder	
Hegland-Tyvannselva	Snøskred	5555-5610	Høy ruhet og/eller består av bratte skrenter. Ingen reelle løøgneområder.	Akseptabel risiko
		5820-6040		
		6400-6435		
	Steinsprang	6435-6460	Bratt sideterreng (30-90°) i 40 høydemeter fra elvebunn. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	Tiltak må utføres for å oppnå akseptabel risiko
		6570-6615	Bratt sideterreng (hovedsakelig 30-45° med enkelte bergskrenter) i 35 høydemeter. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	

	Jord- og flomskred	Hele området	Ingen potensielle løsneområder	Akseptabel risiko
Gjerdemyra-Tisjø	Snøskred	Rundkjøring mellom østgående av- og påkjøringsrampe og østgående avkjøringsrampe mellom profil 20-75.	Terrassert terreng med bratte sider og flate hyller. Ingen reelle løsneområder.	Akseptabel risiko
	Snøskred	8880 (bergskrent ovenfor brufundament i Tisjø)	For bratt side til at det legger seg snø	
	Steinsprang		For stor avstand fra foten av bergskrenten og ut til brufundamenter i Tisjø. Det er heller ikke observert større avløste partier som kan skape bølger som kan skade fundamentene.	
	Jord- og flomskred	Hele området	Ingen potensielle løsneområder	
Tisjømyrane	Snøskred	100-240 (sidevei 62540)	For bratte sider til at det legger seg snø.	Akseptabel risiko
		9850-9895		
		9965-10150		
	Steinsprang	120-130 (sidevei 62540)	Stor ruhet i ura, ingen tegn til nylig skredaktivitet og veien ligger på fylling.	
		9950-9965	Bratt sideterreng (45-60°) i 15-20 høydemeter fra toppkant skjæring. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	Tiltak må utføres for å oppnå akseptabel risiko

		9995-10090	Bratt sideterreng (30-90°) i 15-30 høydemeter fra toppkant skjæring. Inspeksjon, rensk og evt. bolter. Steinspranggjerdning kan bli aktuelt.	
	Jord- og flomskred	Hele området	Ingen potensielle løsneområder	Akseptabel risiko
Vesterbekkilen	Snøskred	10300-10390	Høy ruhet og/eller består av bratte skrenter. Ingen reelle løsneområder.	Akseptabel risiko
		10480-10585		
		10605-10960		
		11030-11090		
		11140-11185		
		11410-11465 og 880-940 (sidevei 63022)		
		575-590 (sidevei 63023)		
		11380-11465		
	Steinsprang	11075-11110	Helningsgraden på terrenget i løsneområdet er rundt 10-25°, og vurderes derfor ikke som reelt	Akseptabel risiko
		11135-11140	Observert avløste blokker i sideterreng i eksisterende bergskjæring langs dagens E18. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	Tiltak må utføres for å oppnå akseptabel risiko
11380-11395		Observert avløste blokker i bratt sideterreng (45-60°) i ca. 20 høydemeter fra toppkant skjæring.		

			Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	
	Jord- og flomskred	Hele området	Ingen potensielle løsneområder	Akseptabel risiko
Auråa-Sopelimitangen	Snøskred	1440-1640 (sidevei 63022)	For bratte sider til at det legger seg snø.	Akseptabel risiko
		12320-12380 (hovedvei) og profil 1780-1840 (sidevei 63022)		
		12485-12570 (hovedvei) og profil 1945-2040 (sidevei 63022)		
		2300-2500 (sidevei 63022)	Hovedsakelig terrassert terreng med bratte sider og flate hyller, som ikke er reelle løsneområder.	
		12910-12930	Lite løsneområde og god avstand til veien.	
	Steinsprang	12420-12470 (hovedvei) og profil 1880-1930 (sidevei 63022)	Eksisterende bergskjæring/bergskrent som allerede er sikret.	Akseptabel risiko
		12235-12250	Registrert en massiv bergskrent, med noen avløste flak som kommer rett i overkant av bergskjæring. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	Tiltak må utføres for å oppnå akseptabel risiko
12280-12300		Registrert en avløst blokk som er i størrelsesorden ca. 10 m <sup>3</sup> . Blokken ligger på et glideplan med helning på rundt 35° rett i overkant av bergskjæring. Sikkerhetsfaktoren er beregnet til større enn 1, men den må likevel		

			vurderes nærmere i anleggsfasen da det ikke er tatt hensyn til sprengningsrystelser.	
		2165-2190 (sidevei 63022)	Observert avløste blokker i bratt sideterreng (60-90°) i ca. 25 høydemeter fra toppkant skjæring. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	
		2340-2375 (sidevei 63022)	Observert avløste blokker i bratt sideterreng (60-90°) i ca. 18 høydemeter fra veinivå. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	
	Jord- og flomskred	12930-13000	I teoretisk løснеområde er det observert en liten bekk med bergblotninger og store steiner i. Ikke registrert løsmasser eller tegn til tidligere skredhendelser.	Akseptabel risiko
		Resterende deler av området	Ingen potensielle løśnieområder	
Hulldalen-Plassen	Snøskred	13495-13555	Høy ruhet og/eller består av bratte skrenter. Ingen reelle løśnieområder.	Akseptabel risiko
		13660-13865		
		14025-14075		
		14440-14510		
		685-845 (sidevei 65300)		
		980-1020 (sidevei 65300)		
		14240-14350		
		14375-14430		

		13650-13830 (hovedvei) og 280-445 (sidevei 65300)		
		14080-14170		
	Steinsprang	440-520	Bratt sideterreng (30-90°) i 10-25 høydemeter fra toppkant skjæring. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	Tiltak må utføres for å oppnå akseptabel risiko.
		540-580	Bratt sideterreng (30-90°) i ca. 15-20 høydemeter fra toppkant skjæring. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	
		710-750		
		760-780		
Jord- og flomskred	440-520	Det er stedvis observert urmasser som ligger helt ned til skjæringstopp. Urmasser må også legges på stabil helningsvinkel eller støttes opp med lokale støttekonstruksjoner.		
Jord- og flomskred	Resterende deler av området	Ingen reelle løснеområder.	Akseptabel risiko	
Bakkevannet	Snøskred	16330-16370	For bratte sider til at det legger seg snø.	Akseptabel risiko
	Steinsprang	105-135 (sidevei 64450)	Observert avløste blokker i 10-12 m høy bergskrent like ved veien. Inspeksjon, rensk og evt. bolter.	Tiltak må utføres for å oppnå akseptabel risiko
	Jord- og flomskred	Hele området	Ingen potensielle løснеområder	Akseptabel risiko
Dørdal	Snøskred	17365-17420	Store deler av naturlig sideterreng forsvinner ved etablering av ny bergskjæring. Dersom deler av skjæringen følger foliasjonsplanene med	Tiltak vurderes i anleggsfasen
		17450-17830		



			helning rundt 35-40°, må skredsikringstiltak som støtteforbygninger vurderes i disse områdene. Dette gjelder mellom profil 17320-17870 der bergskjæringen består av 2-5 paller. De resterende delene av de teoretiske løснеområdene som ikke blir påvirket av bergskjæringen har høy ruhet og er ikke potensielle løснеområder.	
		17900-17960	Løsneområdene ligger i eksisterende bergskjæring langs motorvei som E18 Kragerø-Bamble kobler seg på. Bergskjæringene er delvis lagt langs foliasjonsplanene. I disse områdene er det sikringsgjerd som vil binde snødekket. I de resterende delene av bergskjæringene er helningen for bratt til at det kan legge seg snø eller det er tilnærmet flatt slik at snøskred ikke kan løsne.	Akseptabel risiko
		18000-18290		
		450-520 (sidevei 66550)		
		Ingen profilnr. langs omkjøringsvei 23200. Tilsvare ca. 17000-18100 langs hovedveien.	For bratte bergskrenter til at de vil legge seg snø.	
	Steinsprang	Øst for krysset til gamle Rørholtveien	De teoretiske løśnieområdene ligger i god avstand fra veien. Modelleringer i Rockyfor3D viser at ingen	Akseptabel risiko

			steinsprang når veien. Dette bekrefter også observasjoner i felt.	
		Vest for krysset til gamle Rørholtveien til ny kulvert under E18.	Det er registrert urmasser helt ned til veien og modelleringer i Rockyfor3D viser at 2,5-10 % av blokkene når veien. Inspeksjon, rensk og evt. bolter. Steinspranggjerde kan også være aktuelt, men dette må vurderes etter nærmere inspeksjon av bergskrenten.	Tiltak må utføres for å oppnå akseptabel risiko
	Jord- og flomskred	Hele området	Ingen reelle løsneområder	Akseptabel risiko

## 16 Tilbakemeldinger etter utvidet kontroll

Det er gjennomført utvidet kontroll av denne fagrapportens revisjon 01 og revisjon 02. Den uavhengige kontrollen er benevnt NV38E18TB-GTK-UTK-0002 Kontrollnotat UAK PRO skred. Det er gjort en revisjon. Kontrollen er gjennomført av Multiconsult. Resultat av kontrollen er oppsummert i vedlegg 3.

Sweco sine tilbakemeldinger til kommentarene er gitt i Tabell 16-1.

Rapport oversendt til kontroll/Sweco	Kontrollnotat/Multiconsult
NV40E18KB-GEO-RAP-0002_inggeo_skred_Rev01	NV38E18TB-GTK-UTK-0002 Kontrollnotat UAK PRO skred
NV40E18KB-GEO-RAP-0002_inggeo_skred_Rev02	NV38E18TB-GTK-UTK-0002_rev01 Kontrollnotat UAK PRO skred
NV40E18KB-GEO-RAP-0002_inggeo_skred_Rev03	-

Tabell 16-1: Kommentarer fra utvidet kontroll med tilbakemeldinger. Blå tekst gjelder rev. 2 av fagrapporten.

Kommentarer fra utvidet kontroll (se vedlegg 3)		Swecos tilbakemelding
Punkt	Kommentar	
Tabell 3-1 (Vedlegg 3)		
Krav 1.7 – 1 Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på vei	Beregnet ÅDT 2060 lagt til grunn. Det er angitt både ÅDT og tillatt samlet skredsannsynlighet pr km og år for de ulike veistrekningene i kapittel 3.6.  - Hovedvei (E18): $\leq 1/1000$ - Omkjøringsvei ved Dørdal: $\leq 1/1000$  Sideveier: Varierer mellom $\leq 1/20$ , $\leq 1/50$ og $\leq 1/100$	
Områder tilrettelagt for stans	Det vises til at områder tilrettelagt for stans omfattes av TEK17, og at slike tiltak går inn under sikkerhetsklasse S2 i dette prosjektet. Disse tiltakene omtales ikke videre i rapporten. Det	Det er ingen områder tilrettelagt for stans som ligger innenfor skredfare. Dette er nå utdypet i rapporten.

	fremkommer av sjekklister at det vurderes at det ikke er skredfare ved disse områdene.	
Krav 1.7 – 1_1 Forventede klimaendringer og hvilke konsekvenser dette har for skredfaren	Det er gjengitt informasjon fra klimaprofil for (gamle) Telemark fylke. Informasjon (fra klimaprofilen) om hvilke konsekvenser klimaendringen har for skred er ikke inkludert. Det er heller ikke dokumentert egne vurderinger rundt hvilke konsekvenser de forventede klimaendringene vil ha for skredfaren.	Det er nå inkludert en beskrivelse på hvordan klimaendringer vil påvirke skredfaren.
Forslag til sikringstiltak og tilhørende restrisiko for skred	Forslag til type sikringstiltak og dimensjon på bolter er gitt for delområder der dette er aktuelt. Det er ikke estimert mengder. Restrisiko er ikke inkludert.	Etter avklaringer i møte med MC ble det diskutert utfordringer med å detaljere sikringsmengder for skredsikring. MCs kommentar gjelder hovedsakelig ønske om en grundigere vurdering av gjennomførbarhet og beskrivelse av om restrisikoen er tilfredsstillende etter sikring. Rapporten er nå supplert med grove estimater på steinsprang- og snøskredgjerder der dette er aktuelt. Videre er restrisiko nå beskrevet for alle delområder.
Tabell 3-2 (Vedlegg 3)		
Områder tilrettelagt for stans	Med unntak av sikkerhetskrav for skred er det ikke beskrevet forhold rundt områder tilrettelagt for stans. Det bør komme frem i rapporten at det ikke vurderes å være reell skredfare ved områder som tilrettelegges for stans.	Inkludert. Se og kommentar i Tabell 3-1.
Konsekvenser av klimaendringer	Ikke inkludert i rapport. Dette er SKAL-krav og må inkluderes.	Inkludert. Se og kommentar i Tabell 3-1.
Sikringstiltak	Grovt anslag av sikringsmengder og dimensjoner må oppgis. Dette er viktig for å kunne si noe om	Inkludert. Se og kommentar i Tabell 3-1.

	<p>restrisiko. Det fremkommer av kontrollert rapport at det stedvis er usikkerheter knyttet til dimensjoner/lengder på bolter pga. vegetasjon/uoversiktlig terreng.</p> <p>Dimensjoner er stort sett gitt for boltesikring, men mangler for steinspranggjerd (Tisjømyrane og Dørdal) og støtteforbygninger for snøskred (Dørdal).</p>	
Restrisiko for skred	Restrisiko etter foreslåtte sikringstiltak skal oppgis. Dette mangler i kontrollert rapport og må inkluderes.	Restrisiko er nå inkludert i rapporten.
Helningskart	Savner helningskart. Dette ville gjøre det lettere å henge med i både områdebeskrivelser og skredfarevurdering. (Registrerer at det er et nesten-gjennomsiktig helningskart på figurer for hensynssoner, men dette er vanskelig å lese/ingen tegnforklaring, og kun for en begrenset del av veistrekningen.)	Dette er nå inkludert i Vedlegg 4.
Tallfestet skredsannsynlighet	<p>Skredsannsynlighet må tallfestes, særlig for hensynssoner.</p> <p>Skredsannsynlighet er tallfestet med tall i rapportens figurer «Hensynssoner for skred», men mangler i vedlegg.</p> <p>I figurteksten for flere av disse figurene (9-10, 10-7, 11-9, 12-5, 13-4, 14-7) står det Tillatt skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone». Det antas at det er den årlige skredsannsynligheten som er spesifisert, og «tillatt» tas vekk, evt. endres til «årlig». Tillatte skredsannsynligheter er gitt i N200.</p> <p>Det anbefales også å bruke ulike farger for ulike skredsannsynligheter slik at disse lettere lar seg skille fra</p>	<p>Skredsannsynlighet er inkludert i figurer for hensynssoner.</p> <p>Skredsannsynlighet er inkludert i vedlegg.</p> <p>I figurteksten er det endret til «Årlig nominell skredsannsynlighet»</p> <p>Det er ikke endret farger. Sweco vurderer det som tydelig nok slik det er spesifisert nå.</p>

	<p>hverandre. Dette gjelder også i vedleggene der det ikke er gitt noen skredsannsynlighet for de ulike hensynssonene.</p>	<p>Kommentaren er kommet til i revisjon 02 av kontrollnotatet, og Sweco mener det er uhensiktsmessig bruk av tid å revidere tegningene på ny.</p>
<p>Tallfeste samlet skredsannsynlighet</p>	<p>Samlet skredsannsynlighet er ikke beskrevet.</p> <p>Samlet skredsannsynlighet er oppgitt for ett delområde; «Gamle Sørlandske» i Dørdal. Vi oppfatter at både steinsprang og jordskred er vurdert som aktuelle skredtyper for sidevei 62540 ved Tisjømyrane, profil 125-240, og i så fall må samlet skredsannsynlighet oppgis også der.</p>	<p>Der det er flere skredtyper er samlet skredsannsynlighet beskrevet.</p> <p>Ved Tisjømyrane er det kun steinsprang som er aktuell skredtype. Dette er tydelig spesifisert i rapporten og i kart med hensynssoner. Det er derfor ikke oppgitt samlet skredsannsynlighet for dette området.</p>
<p>Generelt</p>	<p>«Høyre» og «venstre» side av veien kunne med fordel vært byttet ut med eksempelvis «nord for veien» og «sør for veien».</p>	<p>Ikke utført ettersom dette er benyttet som standard benevnelse i flere rapporter.</p>
<p>Referanser</p>	<p>Venstre kolonne i referanselisten bør gjøres bredere.</p>	<p>OK, utført.</p>
<p>Innsynsløsning</p>	<p>Ser ut til at det er de gamle aktsomhetskartene for snøskred som ligger inne i innsynsløsningen(?), mens det i rapporten benyttes nye aktsomhetskart [20]. Innsynsløsning bør oppdateres.</p>	<p>Det er benyttet eget GIS-prosjekt i utarbeidelse av rapporten. Det er meldt fra videre til GIS-ansvarlig at nye aktsomhetskart med fordel kan oppdateres.</p>
<p>Dørdal, Skredfarevurdering, side 81</p>	<p>I rapporten står det «I de delene av bergskjæringen som er lagt langs foliasjonsplanene er det montert sikringsgjerder, som vil binde snødekket». Effekten av sikringstiltaket bør vurderes, spesielt med hensyn til hvilken last sikringstiltaket er dimensjonert for. Dette er spesielt viktig siden sikringstiltaket er et stedlig tilpasset tiltak.</p>	<p>Dette er del av prosjektet Rugtvedt-Dørdal som ble ferdigstilt i 2019. Veien ble bygget etter dagens regelverk og det legges derfor til grunn at den også er sikret tilstrekkelig mot skred. Det er derfor ikke gjort ytterligere vurderinger av dette sikringstiltaket. Avgrensningen mellom ny og eksisterende vei, og derav prosjektets</p>

		ansvarsområde er tydeliggjort i rapporten.
--	--	--

## 17 Referanser

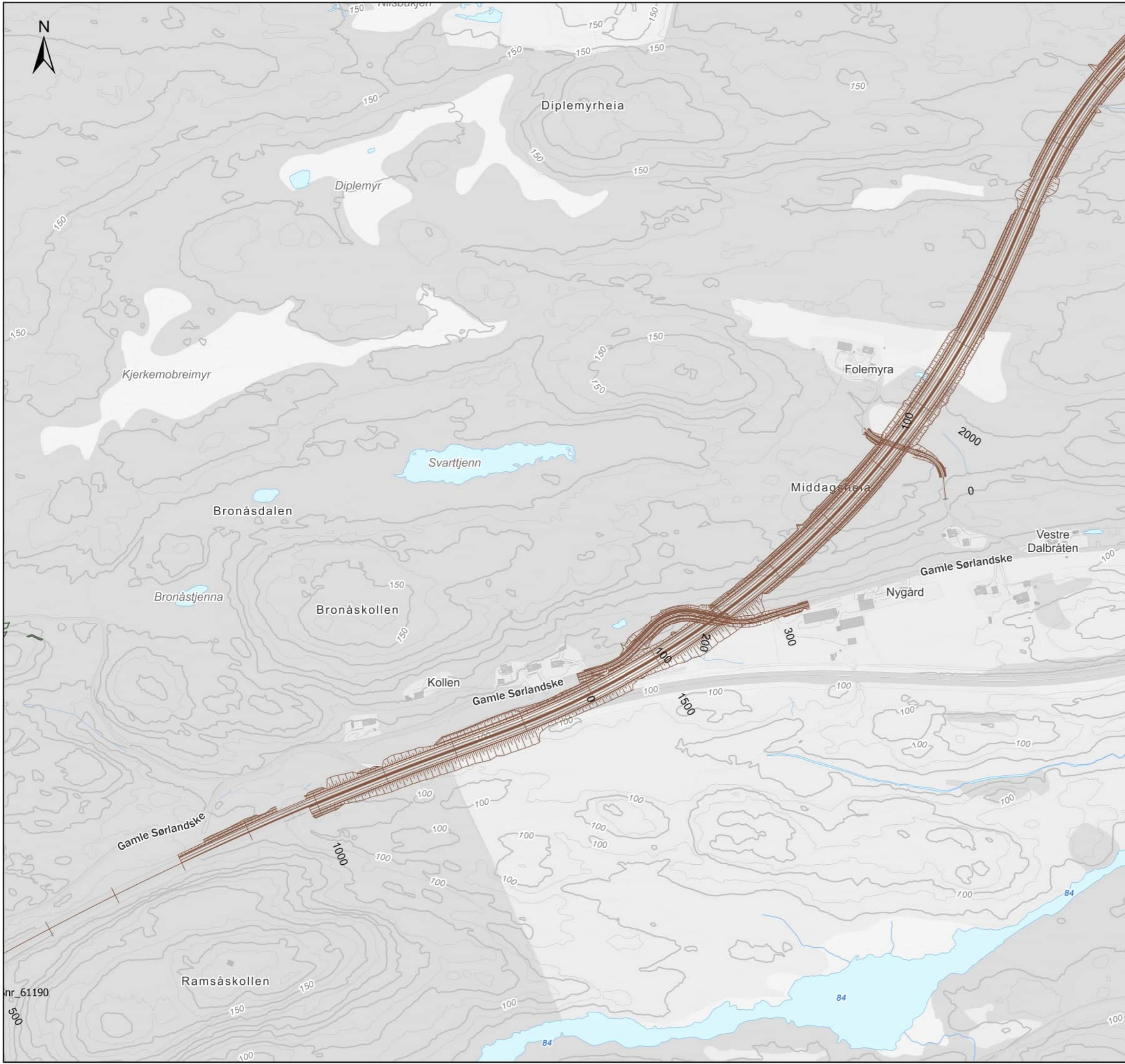
- [1] Statens vegvesen, «N200 Vegbygging,» 2022.
- [2] Sweco, «NV40E18KB-GEO-RAP-0001 Detaljregulering E18 Kragerø-Bamble: Fagrapport Ingeniørgeologi, skjæringer,» Sweco, 2024.
- [3] Geodata Online, «GeocacheTerreng,» [Internett]. Available: [https://services.geodataonline.no/arcgis/rest/services/Geocache\\_UTM33\\_EUREF89/GeocacheTerreng/ImageServer](https://services.geodataonline.no/arcgis/rest/services/Geocache_UTM33_EUREF89/GeocacheTerreng/ImageServer). [Funnet 2023].
- [4] NGU, «Berggrunnskart Bamble-Kragerø, M 1:50 000,» NGU, 2020.
- [5] NGU, «Løsmasse,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS2>.
- [6] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no>.
- [7] Varsom, «Varsom Regobs,» [Internett]. Available: [www.regobs.no](http://www.regobs.no).
- [8] Statens vegvesen, «vegbilder,» [Internett]. Available: [vegbilder.atlas.vegvesen.no](http://vegbilder.atlas.vegvesen.no). [Funnet 2024].
- [9] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: [https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=7217946.03&Y=284337.75&zoom=0.013563803589068276&bgLayer=graatone\\_cache](https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=7217946.03&Y=284337.75&zoom=0.013563803589068276&bgLayer=graatone_cache).
- [10] NGU, «inSAR,» [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>. [Funnet 2024].
- [11] NGU, «Ustabile fjellparti,» 2024. [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/).
- [12] NVE, «AV-klima,» [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>. [Funnet 01 09 2023].
- [13] NVE, met.no og Kartverket, «SeNorge,» [Internett]. Available: [senorge.no](http://senorge.no).

- [14] DiBK, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning - Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger § 7-3. Sikkerhet mot skred.,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>.
- [15] NGI, «NVE Ekstern rapport nr. 24/2020: Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang,» NVE, 2020.
- [16] Geodata Online, «Terrengmodell - GeomapDTM,» [Internett]. Available: <https://dokumentasjon.geodataonline.no/docs/3D/Terrengmodell>. [Funnet 2023].
- [17] Høydedata, «Skyggerelieff,» [Internett]. Available: <https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.hoyde-dtm?request=GetCapabilities&service=WMS>.
- [18] Sweco, «NV40E18KB-GTK-RAP-001, Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble: Fagrapport geoteknikk,» Sweco, 2024.
- [19] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Telemark,» 2021.
- [20] NGI, «Aktsemdskart for snøskred 2023,» NVE, [Internett]. Available: <https://www.nve.no/naturfare/utredning-av-naturfare/om-kart-og-kartlegging-av-naturfare/om-kartlegging-av-skredfare-i-bratt-terreng/aktsemdskart-for-snoeskred-2023/>. [Funnet 07 08 2023].
- [21] Cowi, «Vedlegg 4 til Fagrapport ingeniørgeologi Skredfarekartlegging,» Nye Veier, 2021.

## 18 Vedlegg

1. Registreringskart (11 sider)
2. Modelleringskart Rockyfor3D (9 sider)
3. Oversiktskart, hensynssoner skred (11 sider)
4. Helningskart (11 sider)
5. Dokumentasjon på uavhengig kontroll av rapport (6 sider)





### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

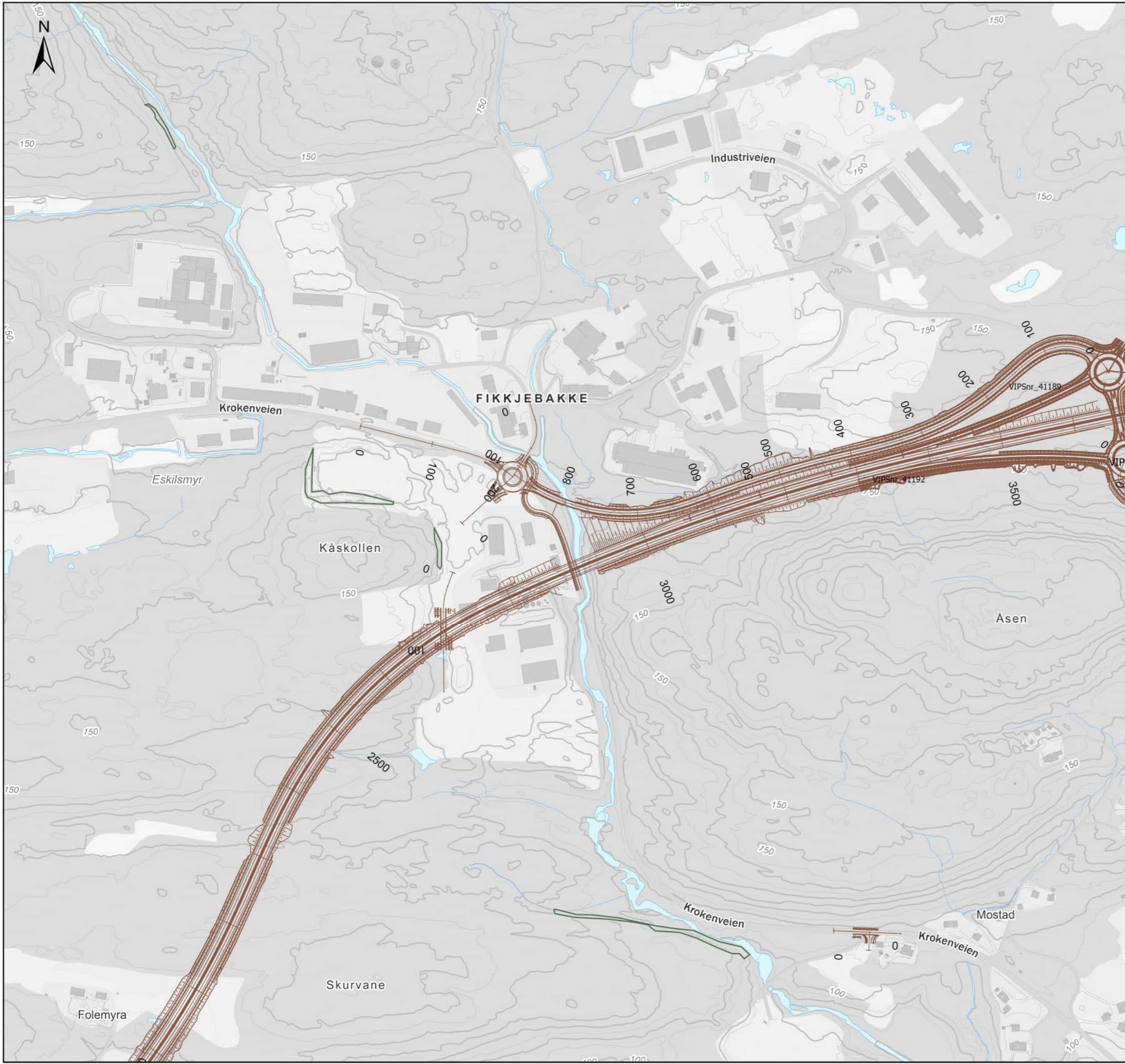
### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

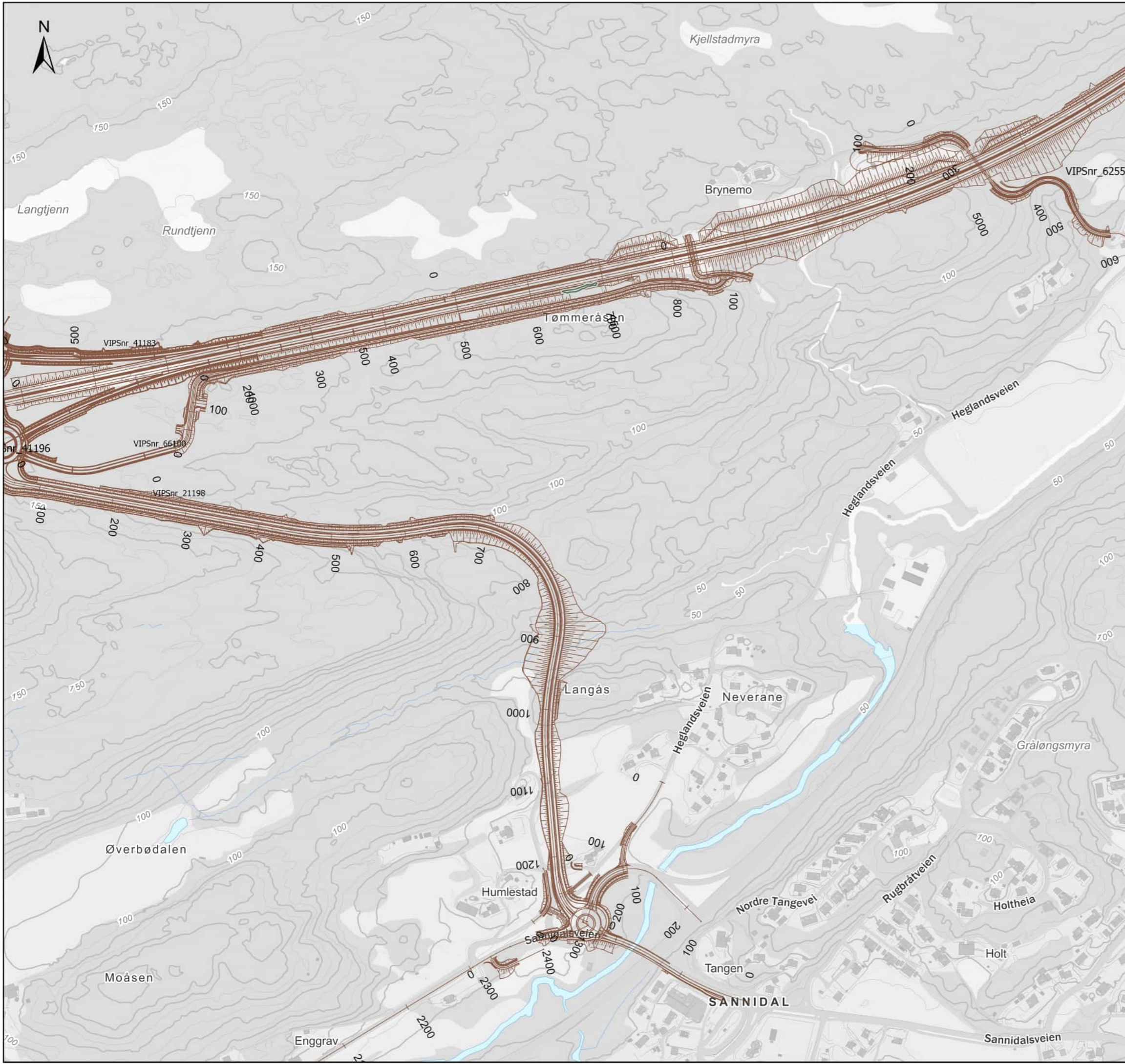
### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

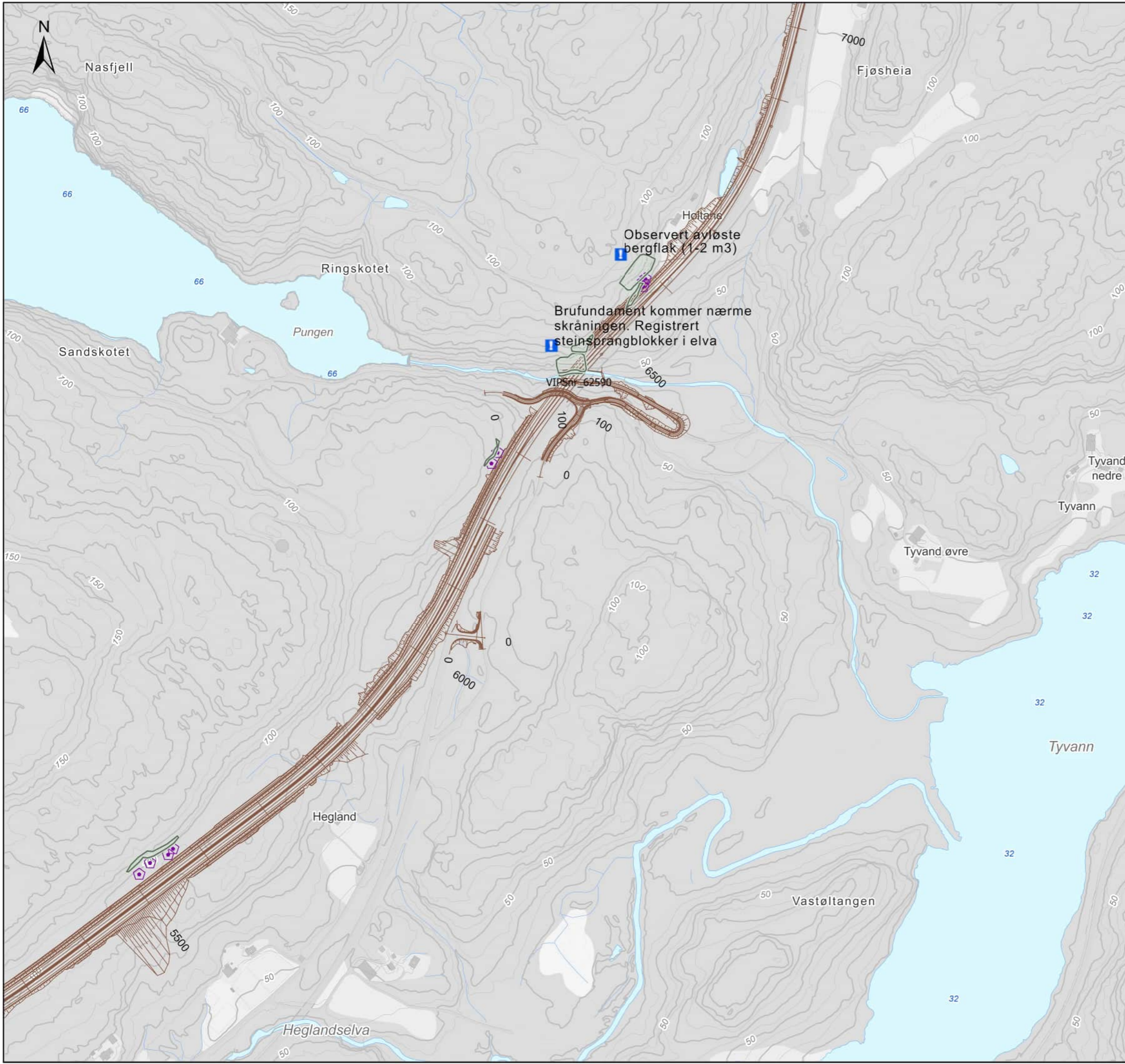
### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

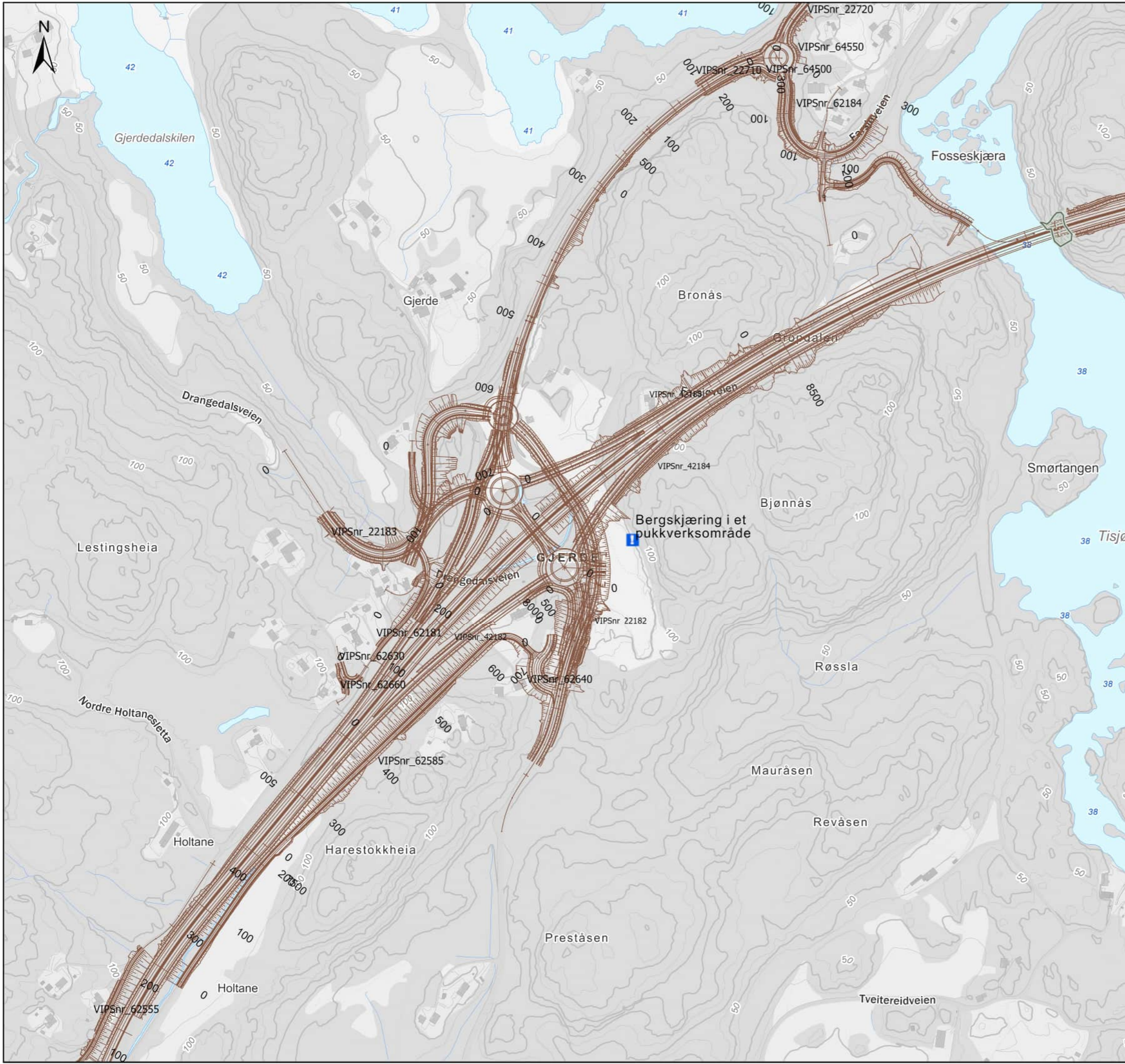
### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

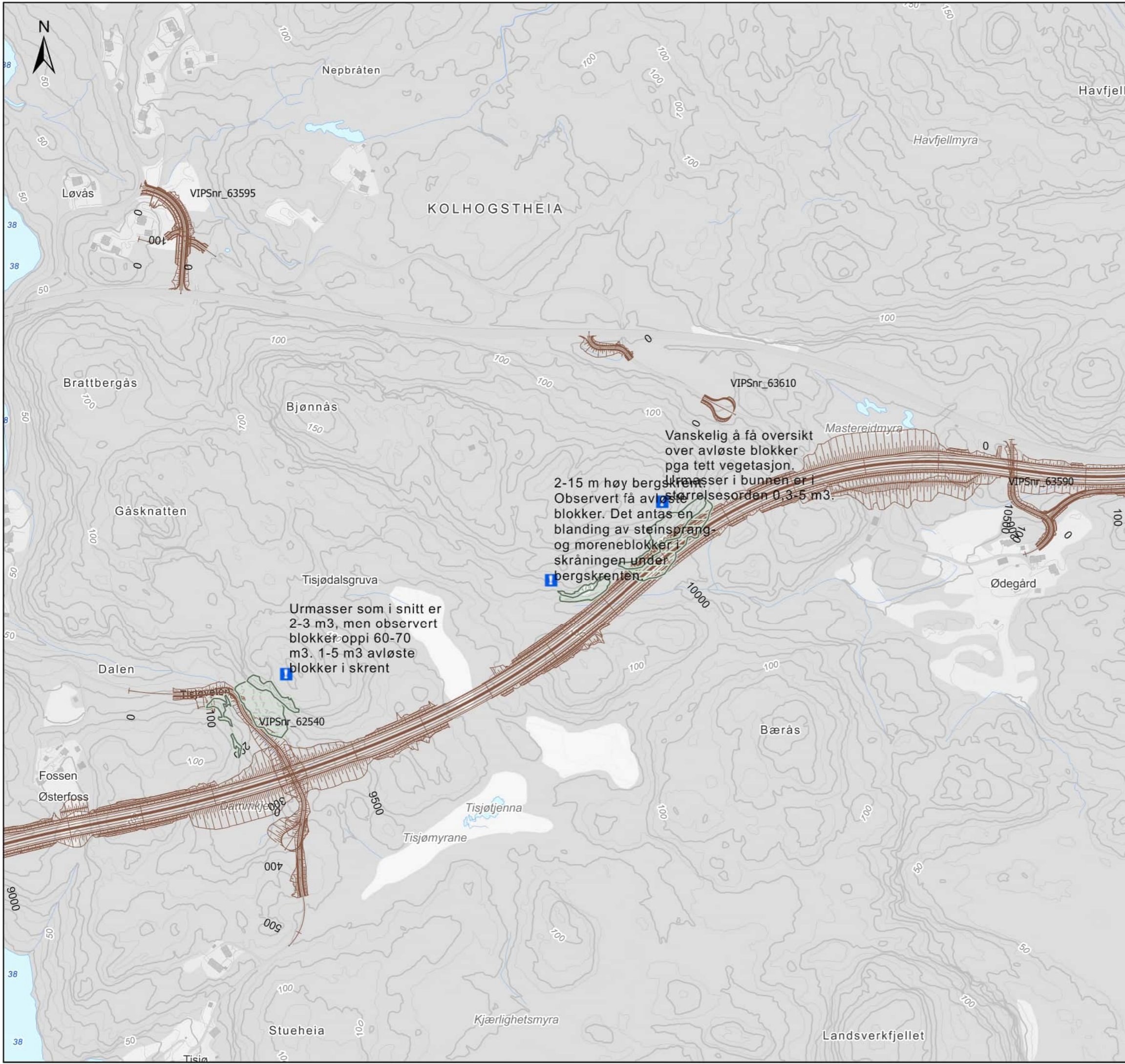
### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

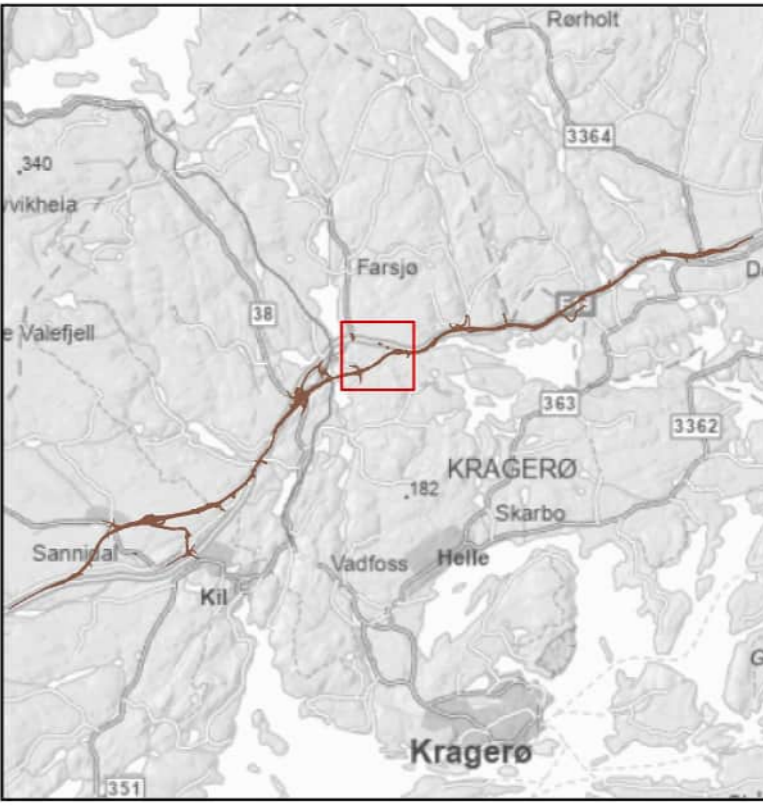
Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



Vanskelig å få oversikt over avløste blokker pga tett vegetasjon. Urmasser i bunnen er 2-15 m høy bergskrent. Observert få avløste blokker. Det antas en blanding av steinsprang- og moreneblokker i skråningen under bergskrenten.

Urmasser som i snitt er 2-3 m<sup>3</sup>, men observert blokker oppi 60-70 m<sup>3</sup>. 1-5 m<sup>3</sup> avløste blokker i skrent



### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- ⬠ Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

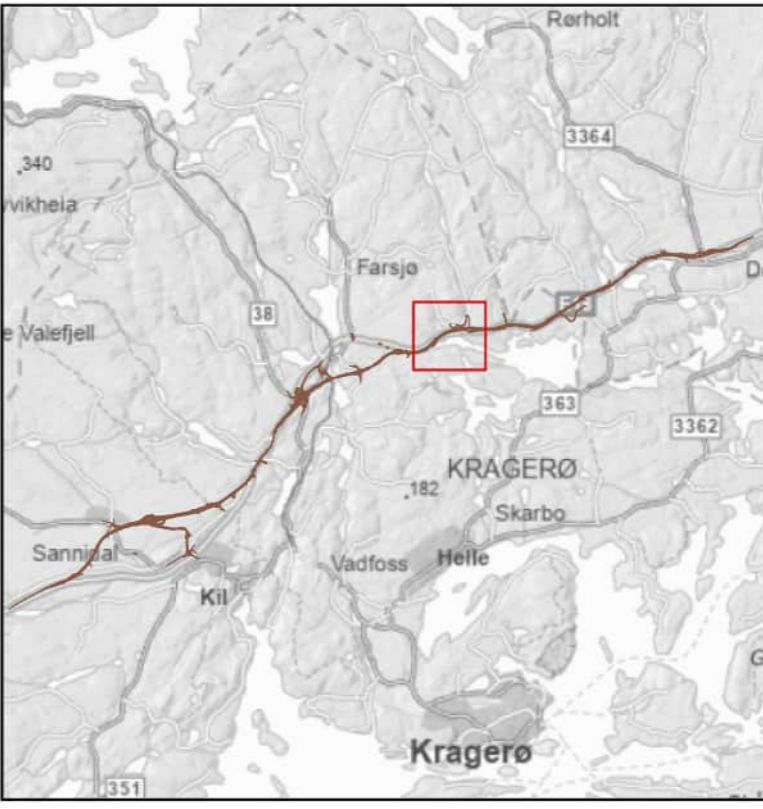
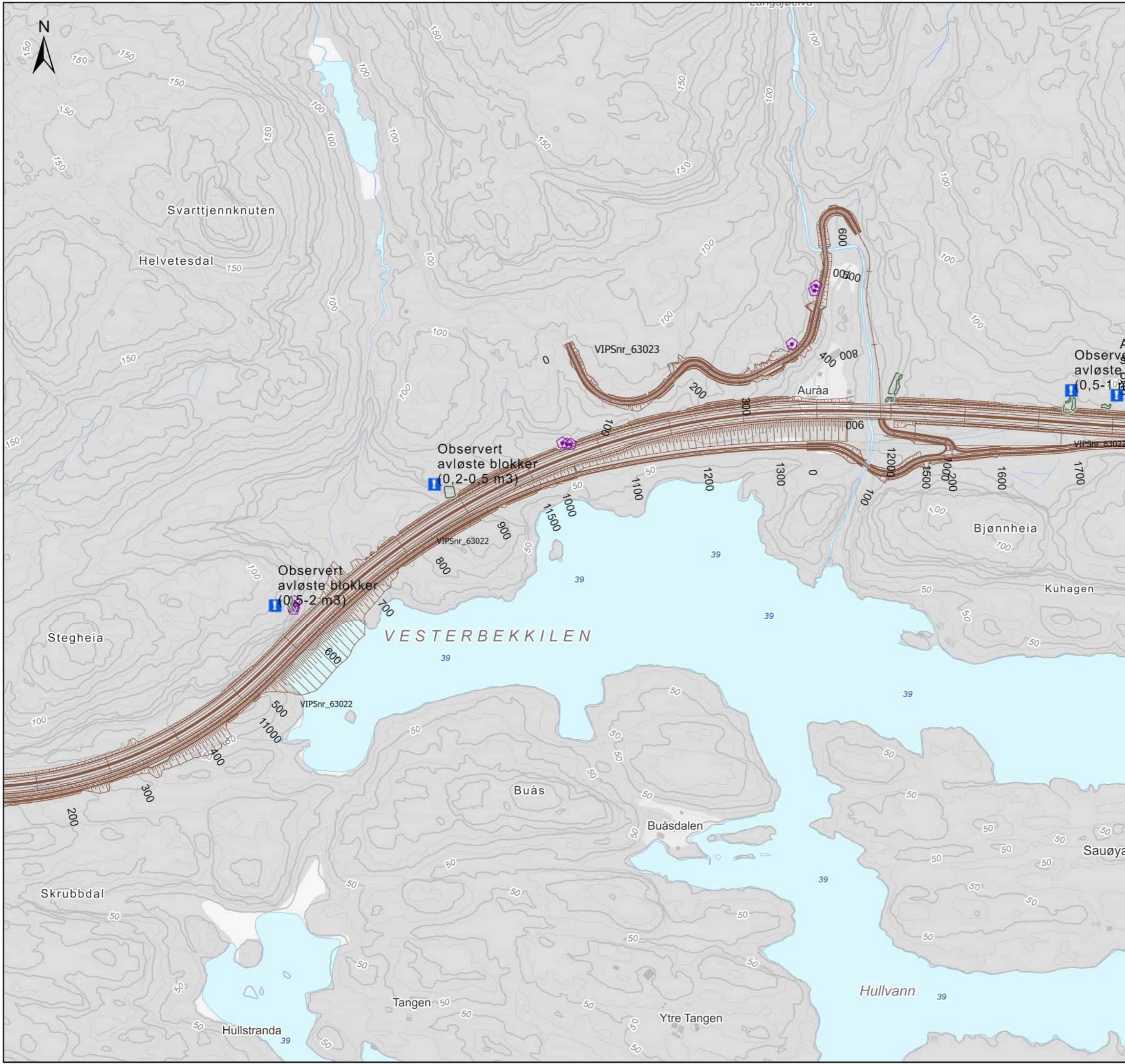
### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

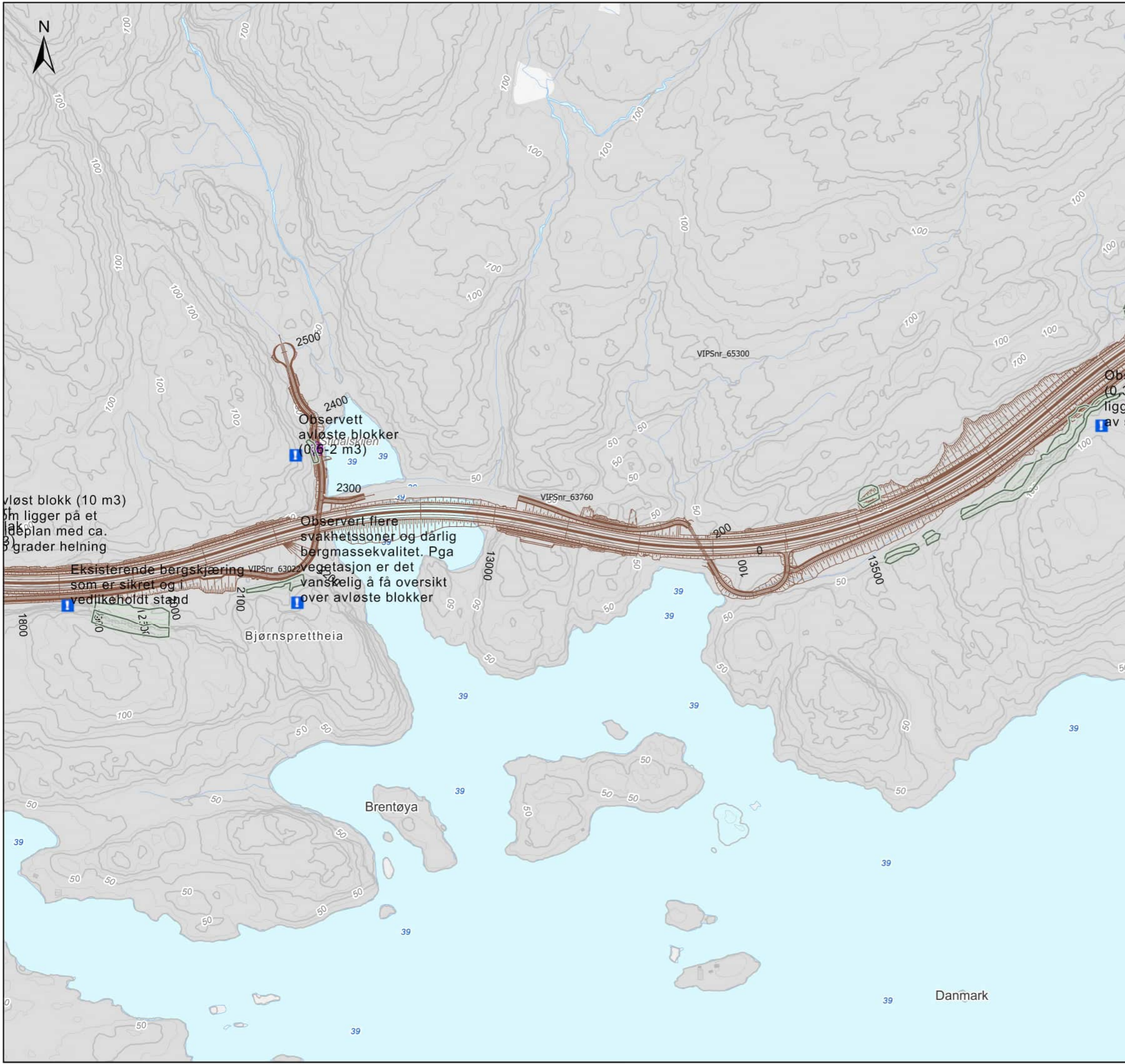
### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- ⬠ Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

### Vedlegg 1 - Registreringskart

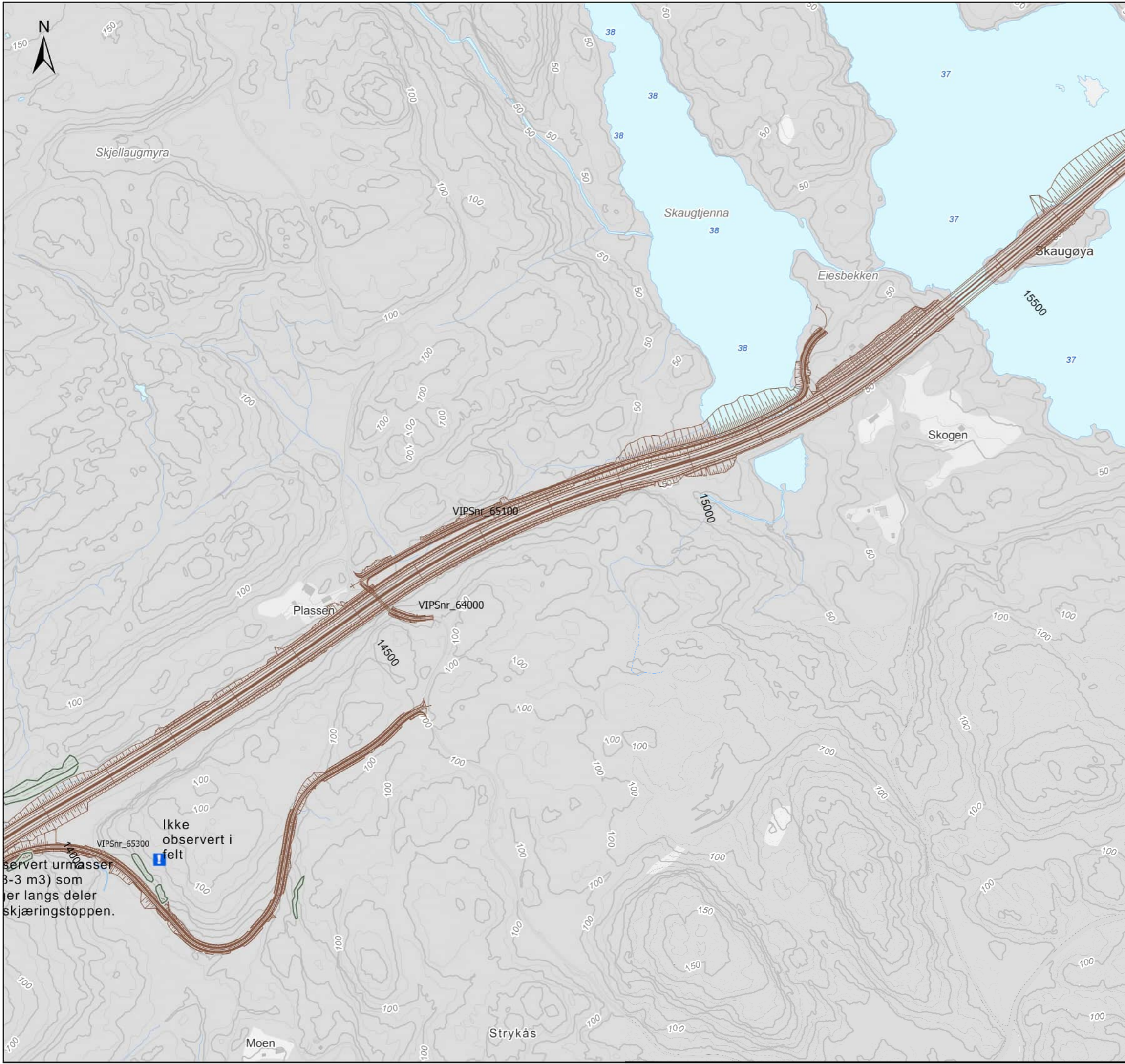
Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

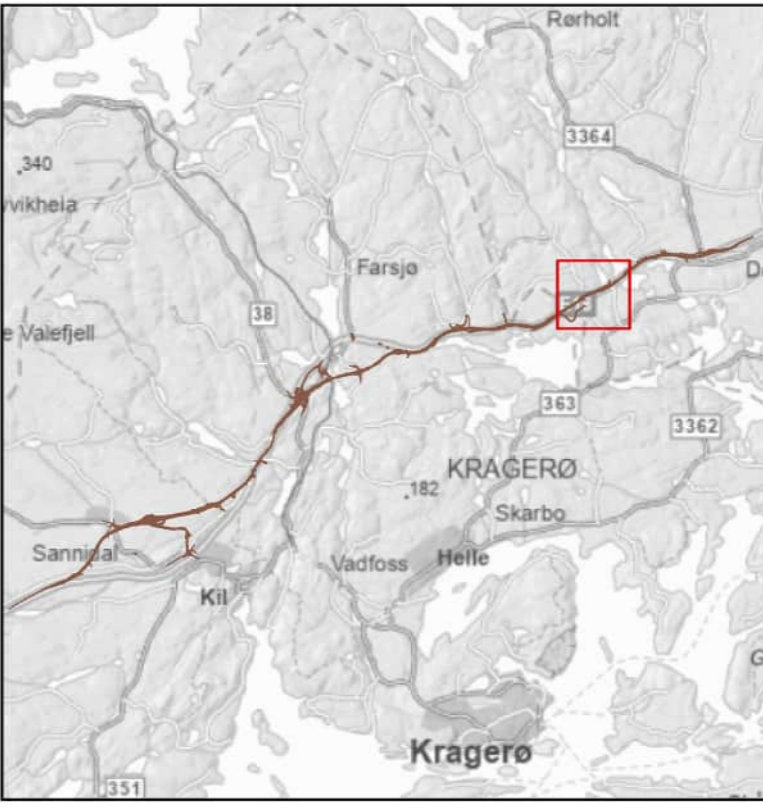
Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------





Ikke observert i felt  
 observert urmasser (3-3 m3) som er langs deler skjæringstoppen.



### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

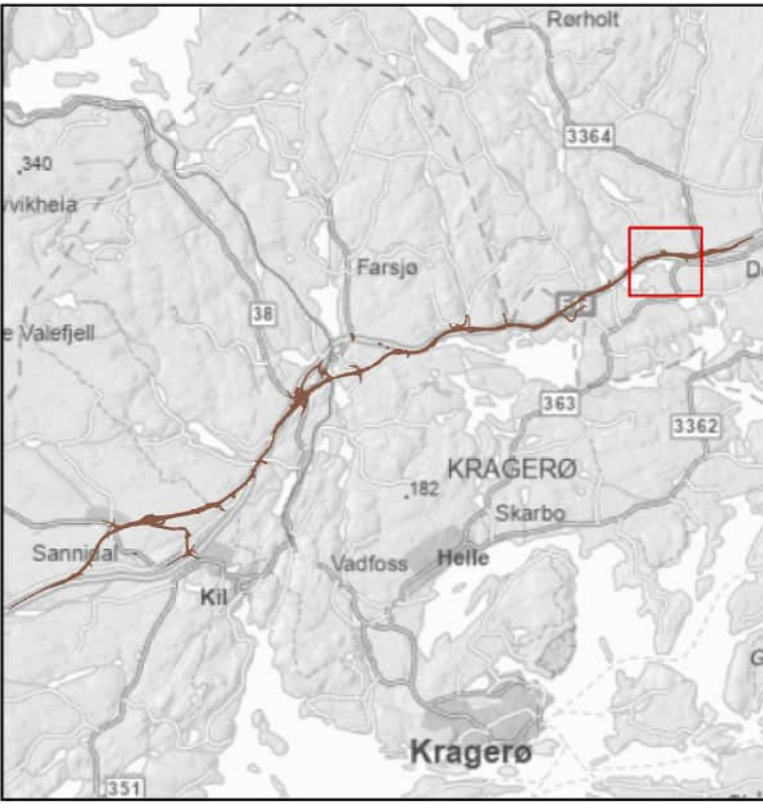
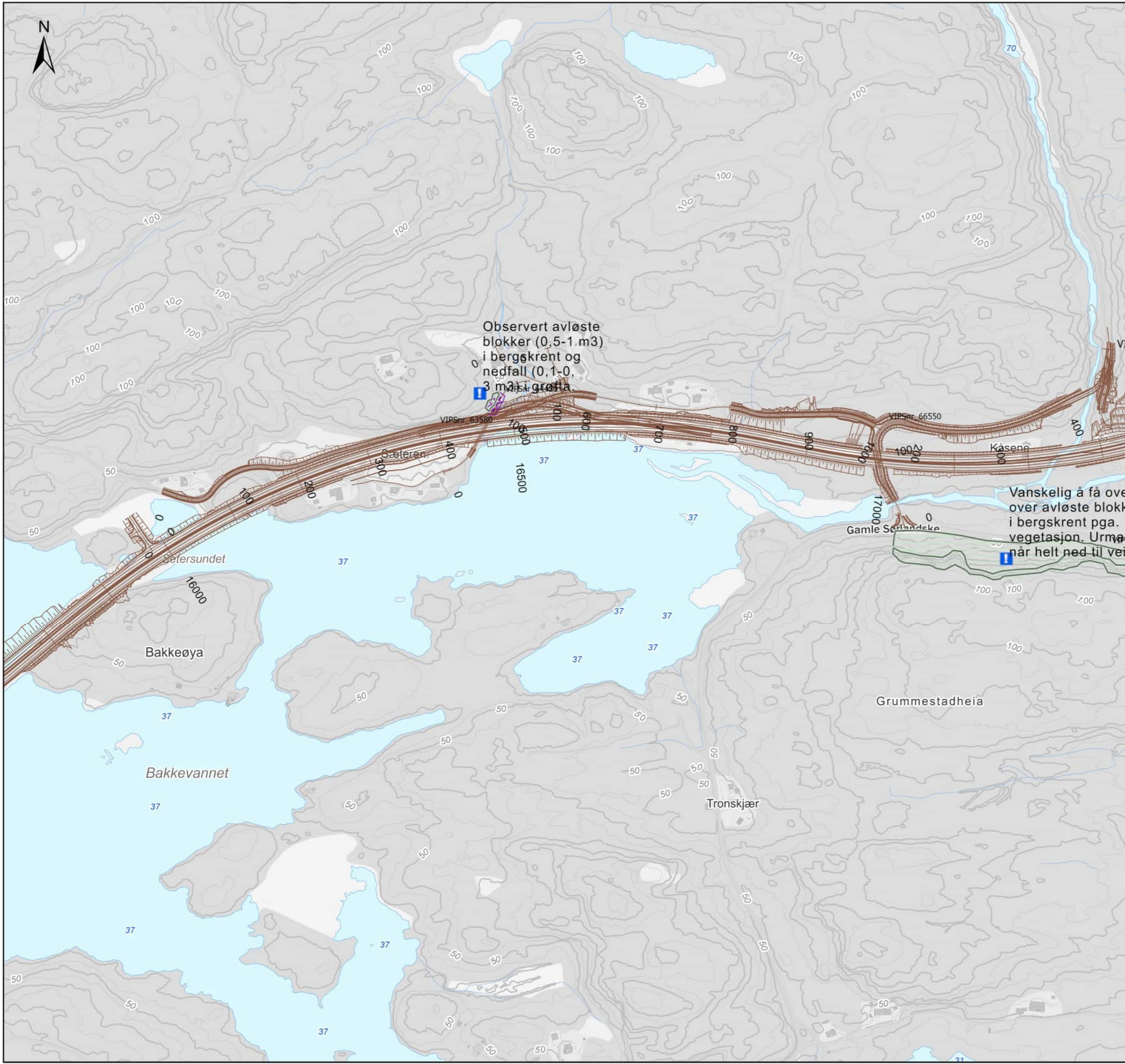
Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
 Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene





### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

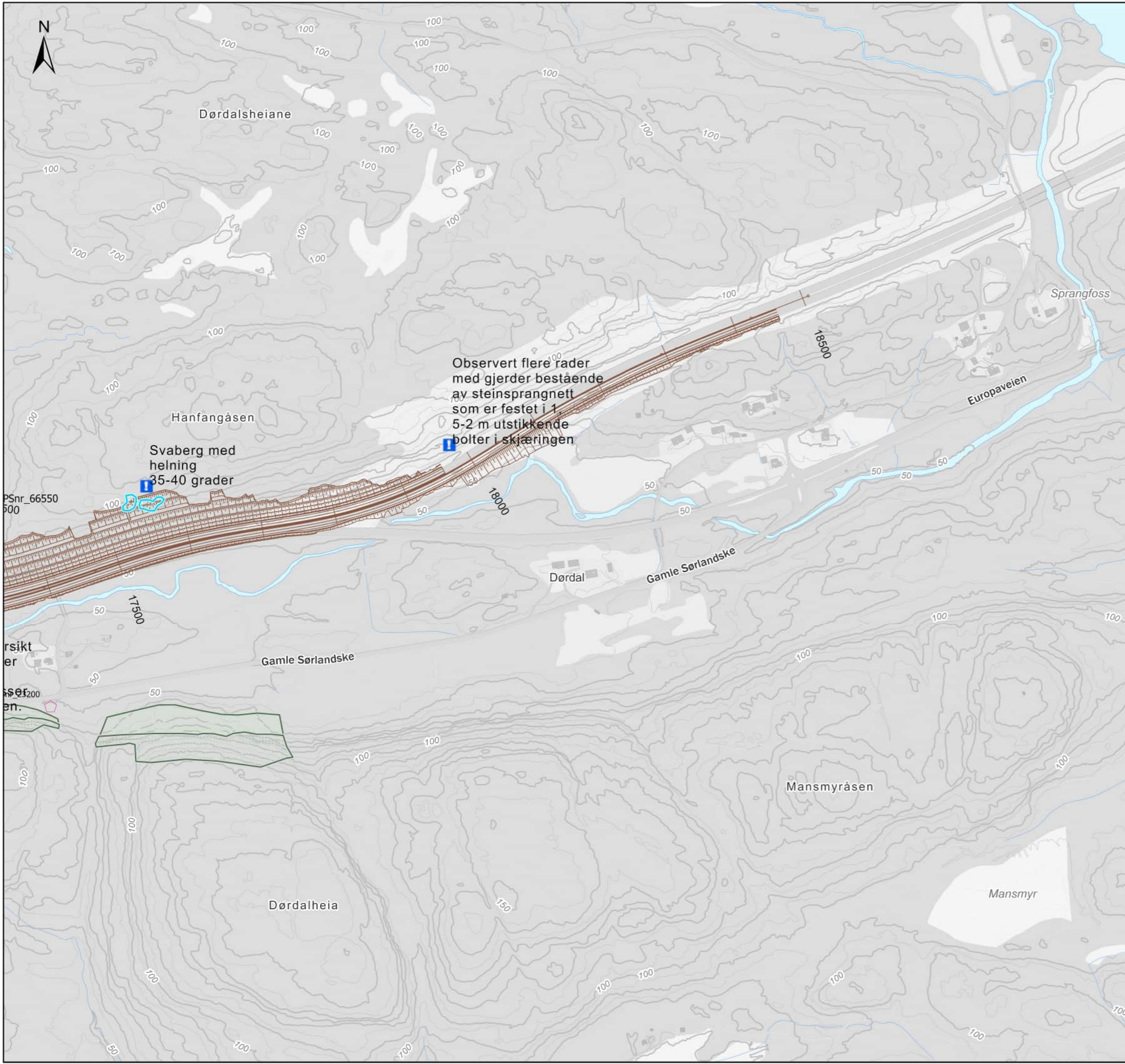
### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

- Infopunkt
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Løsneområde snøskred

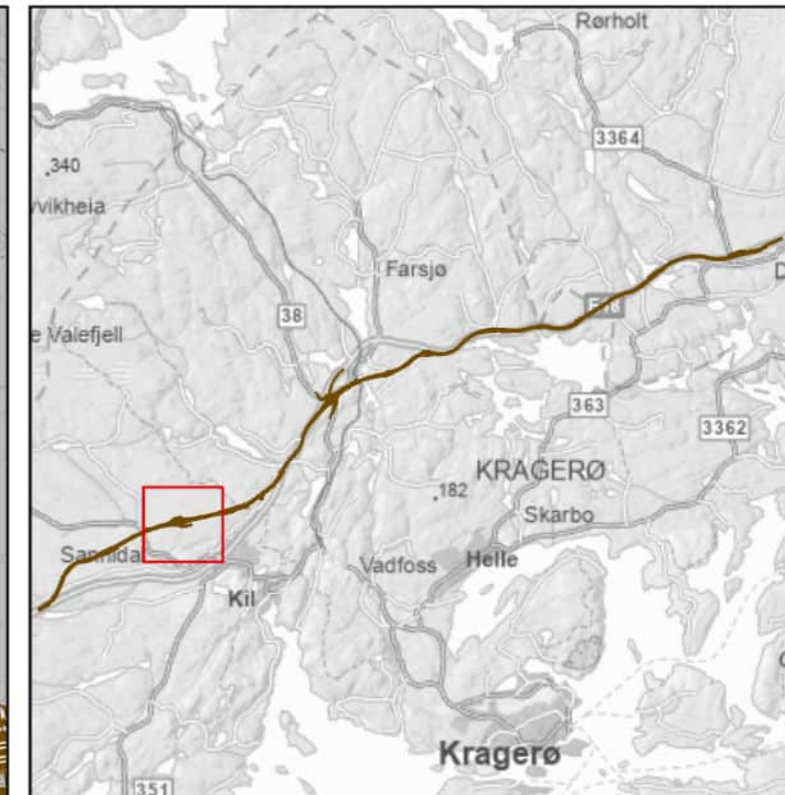
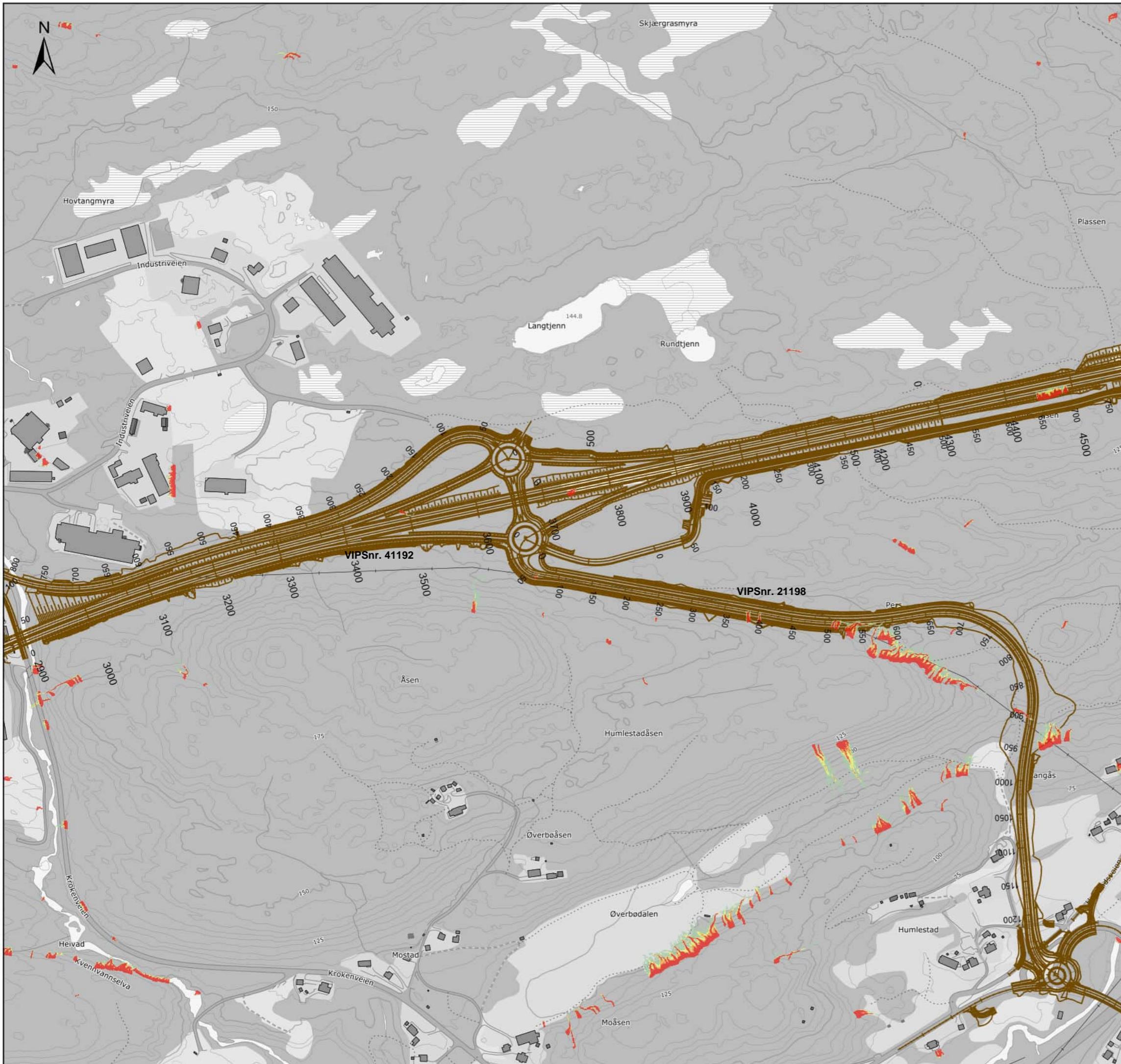
### Vedlegg 1 - Registreringskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 29.05.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

Rockyfor3D, Reach probability (%), 2.5 % removed

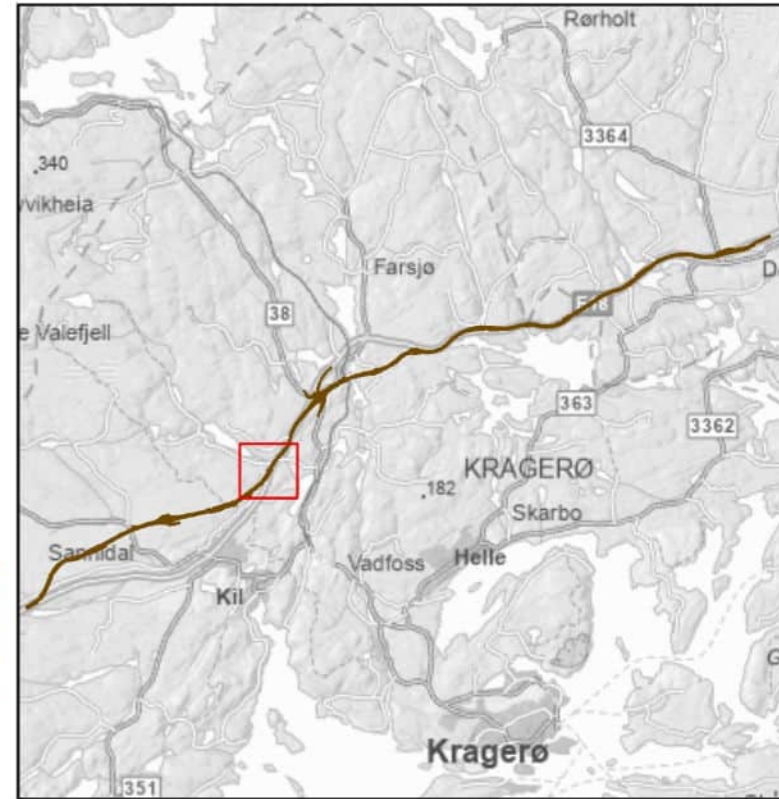
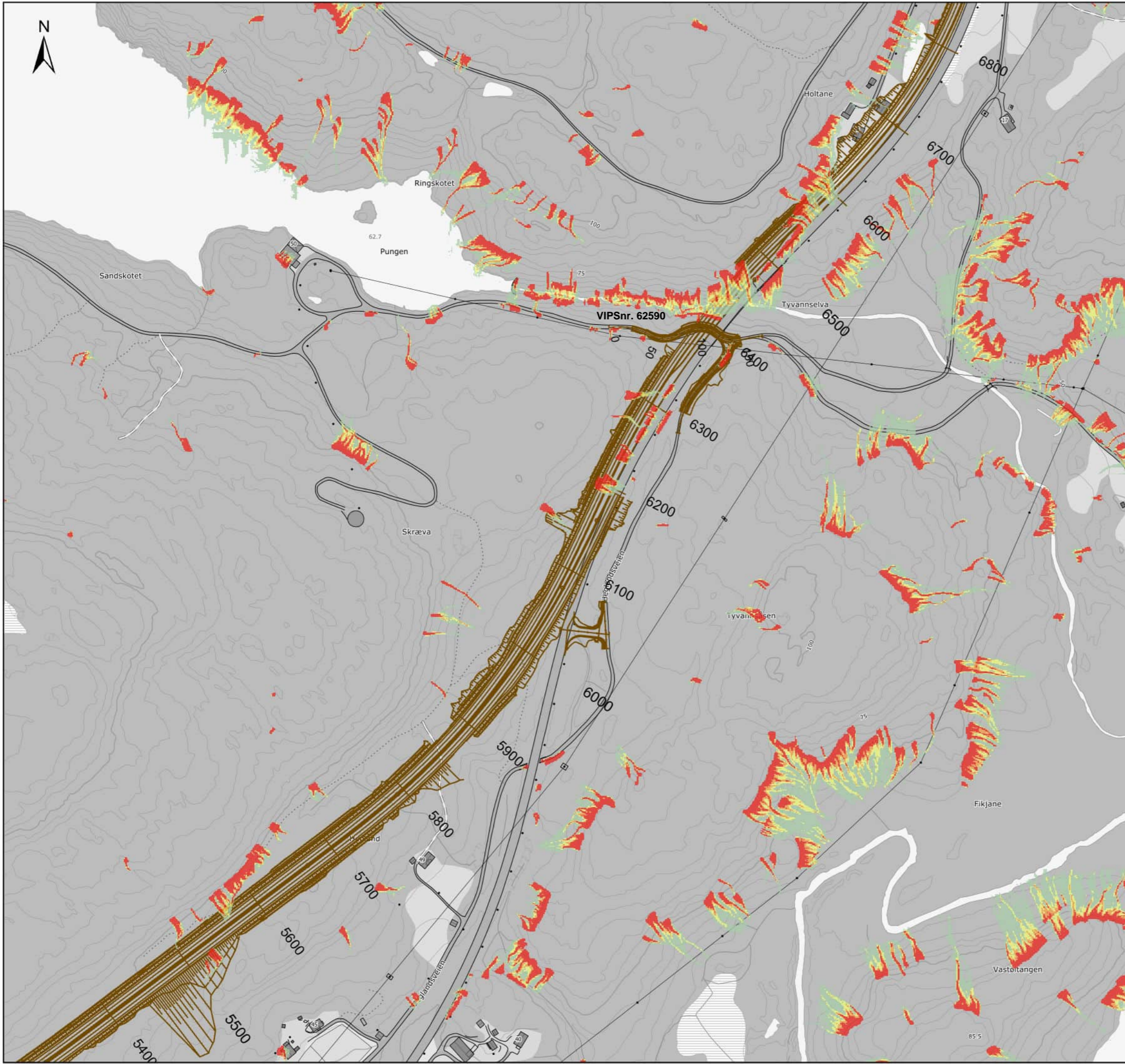
Value

0,000001 - 2,5
2,5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 100

side 1/9

## Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble			
Kunde: Nye Veier		Område: Fikkjebakkekrysset	
Koordinatsystem: Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 07.04.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 500
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstitutt, OpenStreetMap			<b>SWECO</b>



### Tegnforklaring

Rockyfor3D, Reach probability (%), 2.5 % removed

Value
0,000001 - 2,5
2,5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 100

side 2/9

### Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

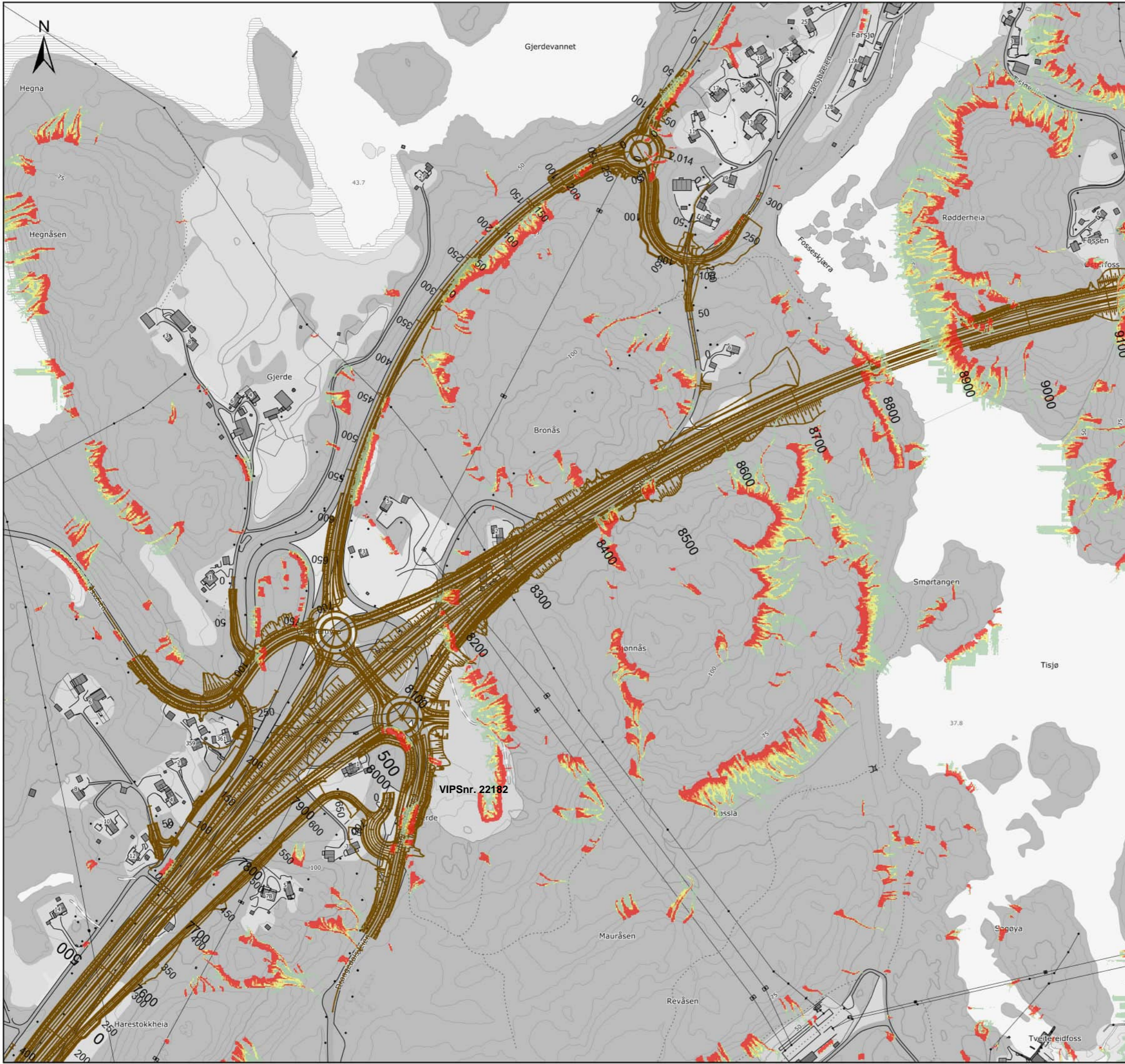
Område: Hegland-Tyvannselva

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Målestokk(A3):
07.04.2024	NOINSG	NOLOHN	1:4 000

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstitutt, OpenStreetMap





### Tegnforklaring

Rockyfor3D, Reach probability (%), 2.5 % removed

Value

0,000001 - 2,5
2,5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 100

side 3/9

### Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

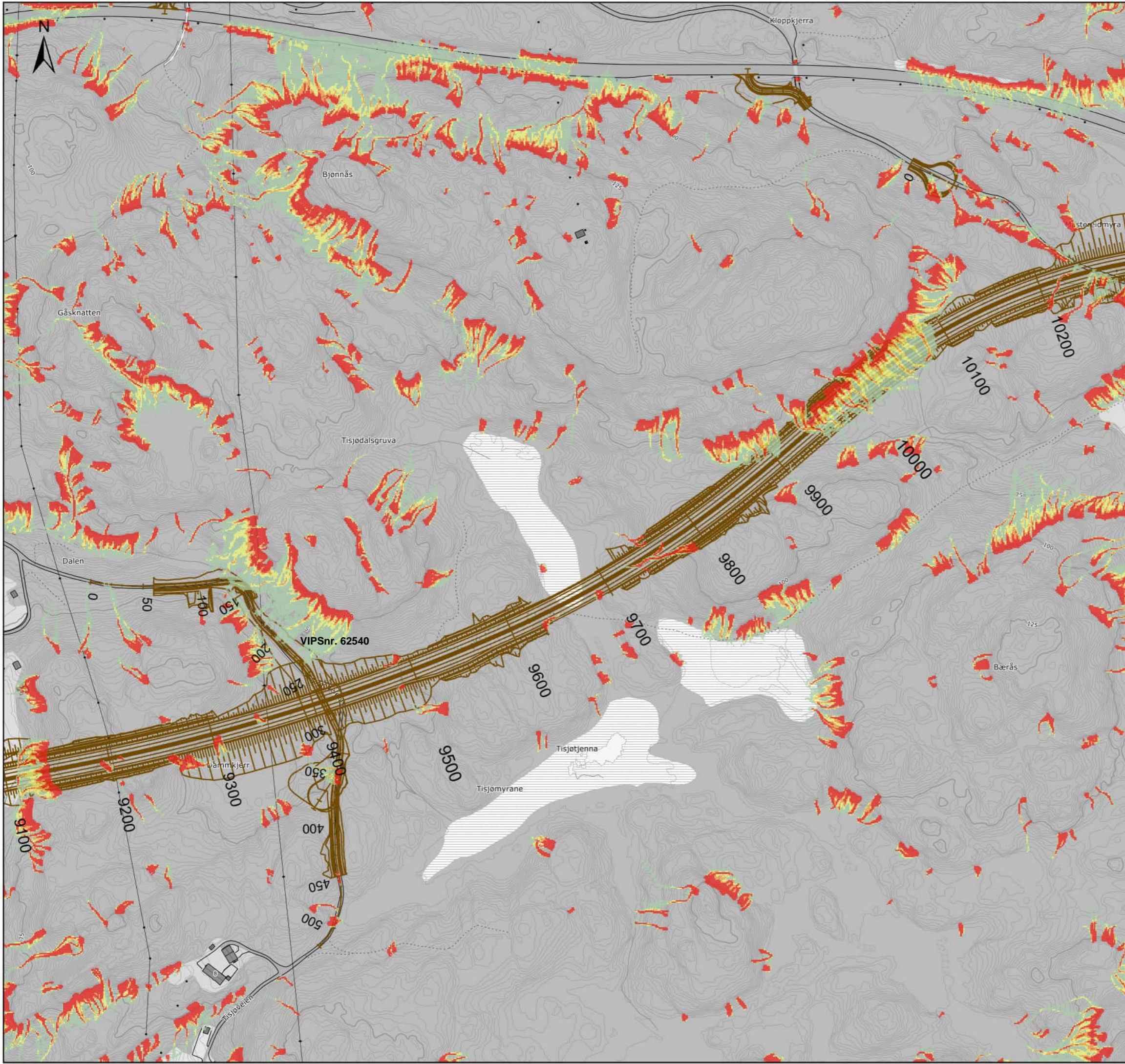
Område: Gjerdemyra-Tisjø

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 07.04.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:4 500
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstitutt, OpenStreetMap





### Tegnforklaring

Rockyfor3D, Reach probability (%), 2.5 % removed

Value
0,000001 - 2,5
2,5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 100

side 4/9

### Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

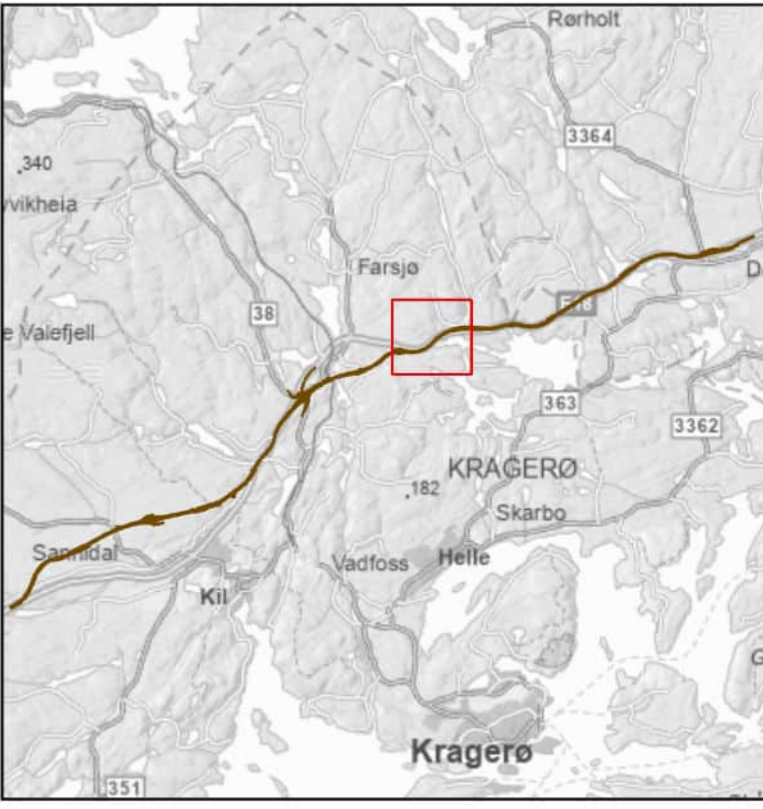
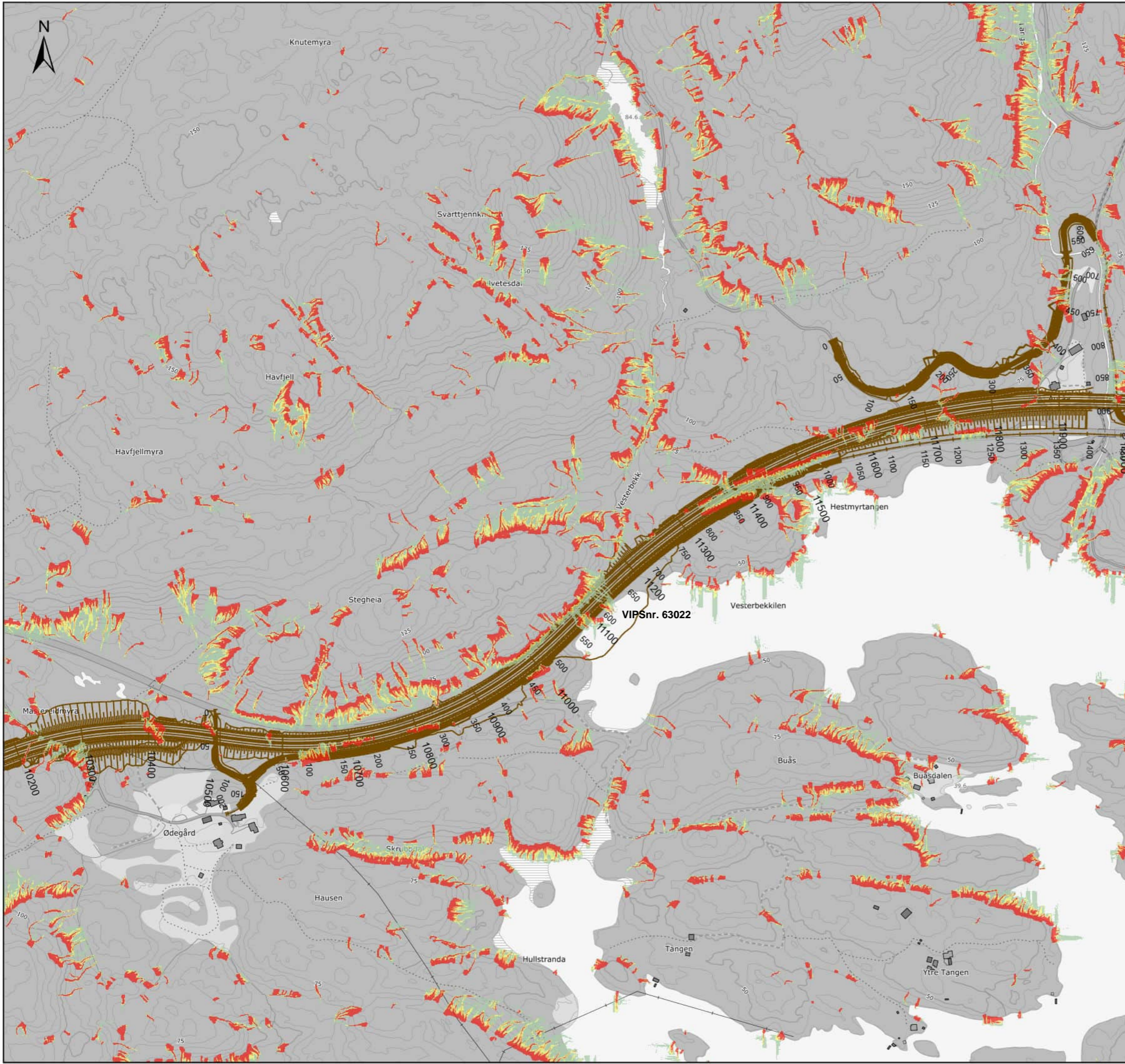
Område: Tisjømyrane

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 07.04.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:3 500
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstitutt, OpenStreetMap





### Tegnforklaring

Rockyfor3D, Reach probability (%), 2.5 % removed

Value
0,000001 - 2,5
2,5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 100

side 5/9

### Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Område: Vesterbekkilen

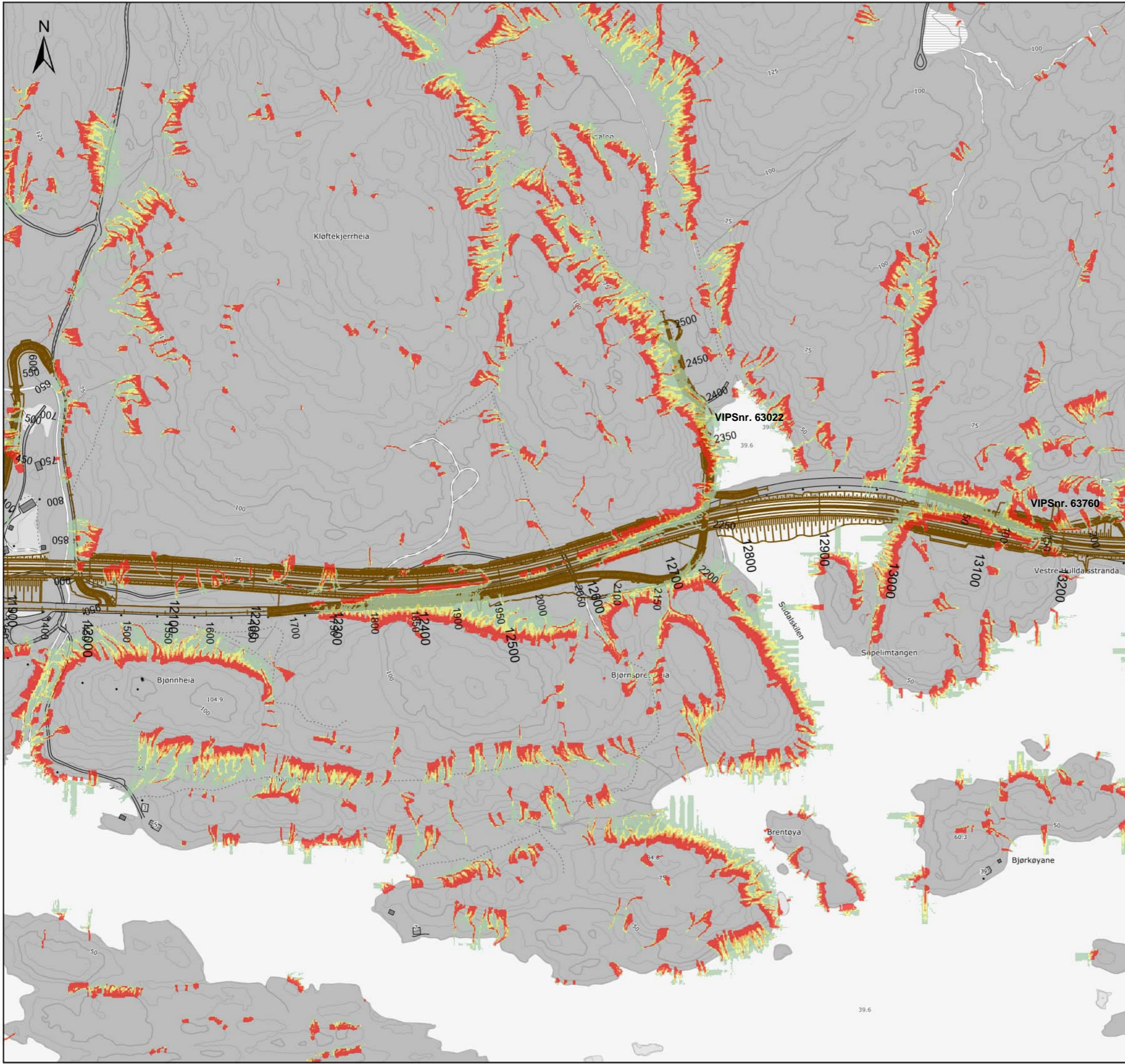
Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Målestokk(A3):
07.04.2024	NOINSG	NOLOHN	1:5 500

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstittutt, OpenStreetMap







### Tegnforklaring

Rockyfor3D, Reach probability (%), 2.5 % removed

Value
0,000001 - 2,5
2,5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 100

side 6/9

### Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

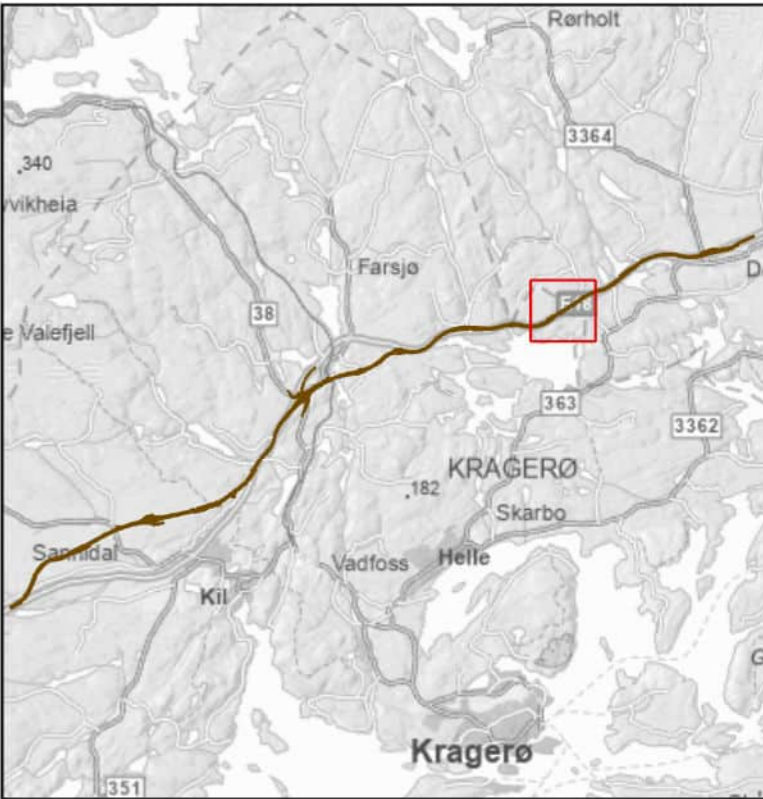
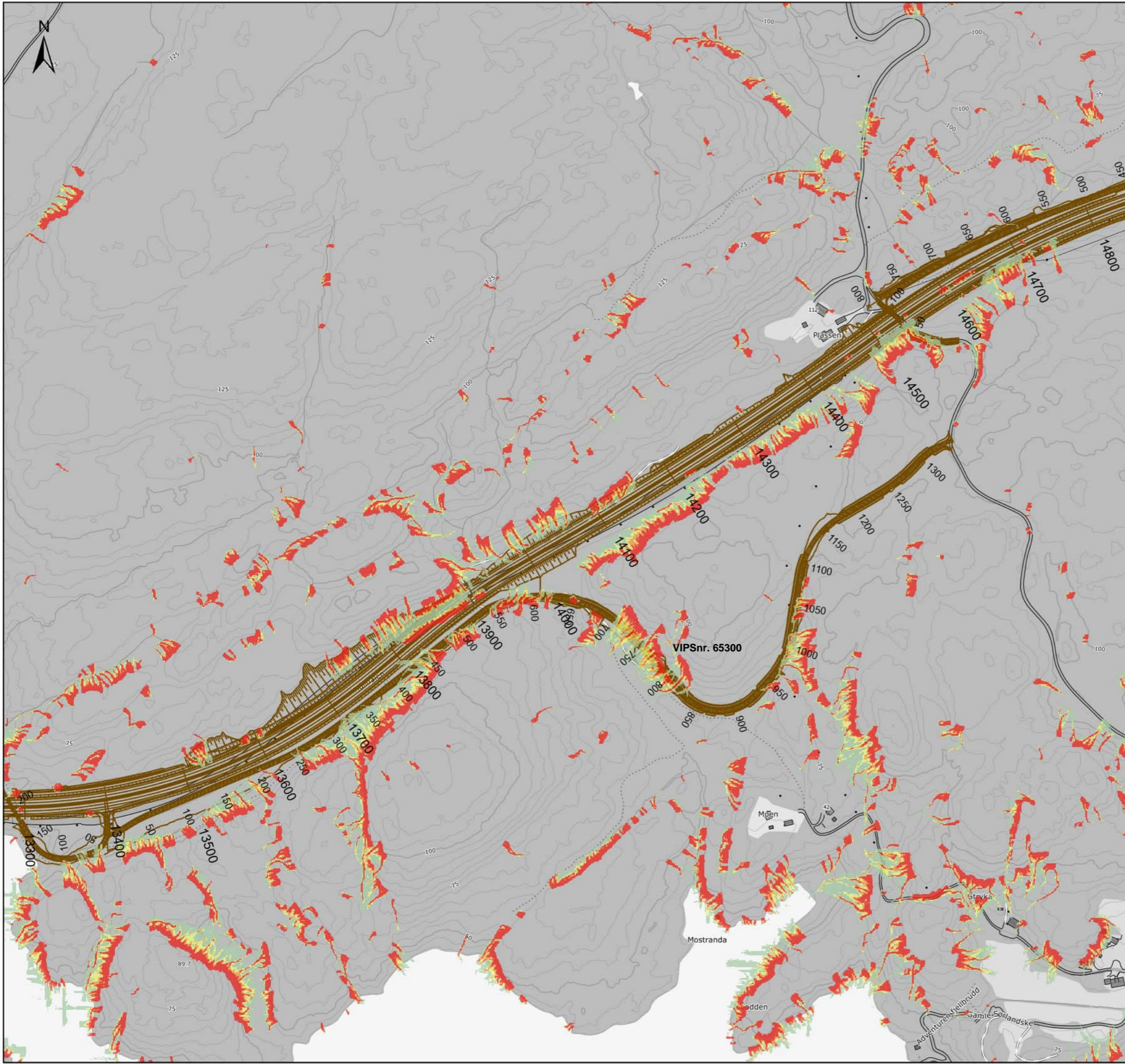
Område: Auråa-Sopelimtangen

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 07.04.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:4 500
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstitutt, OpenStreetMap





### Tegnforklaring

Rockyfor3D, Reach probability (%), 2.5 % removed

Value

0,000001 - 2,5
2,5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 100

side 7/9

### Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

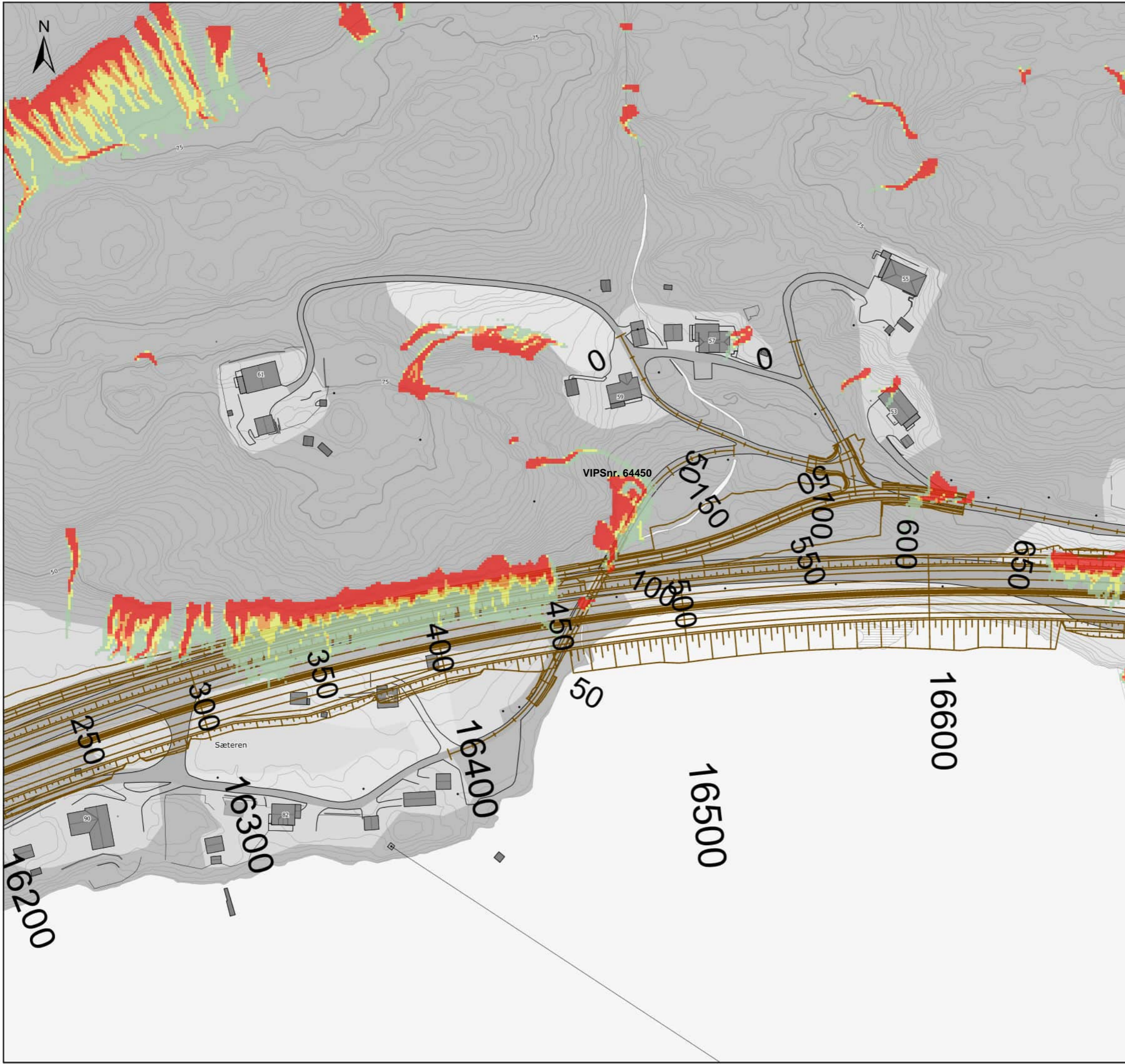
Område: Huldalen-Plassen

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 07.04.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:4 500
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstitutt, OpenStreetMap





### Tegnforklaring

Rockyfor3D, Reach  
probability (%), 2.5 %  
removed

Value

0,000001 - 2,5
2,5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 100

### Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D

Detaljregulering E18 Kragero - Bamble

Kunde: Nye Veier

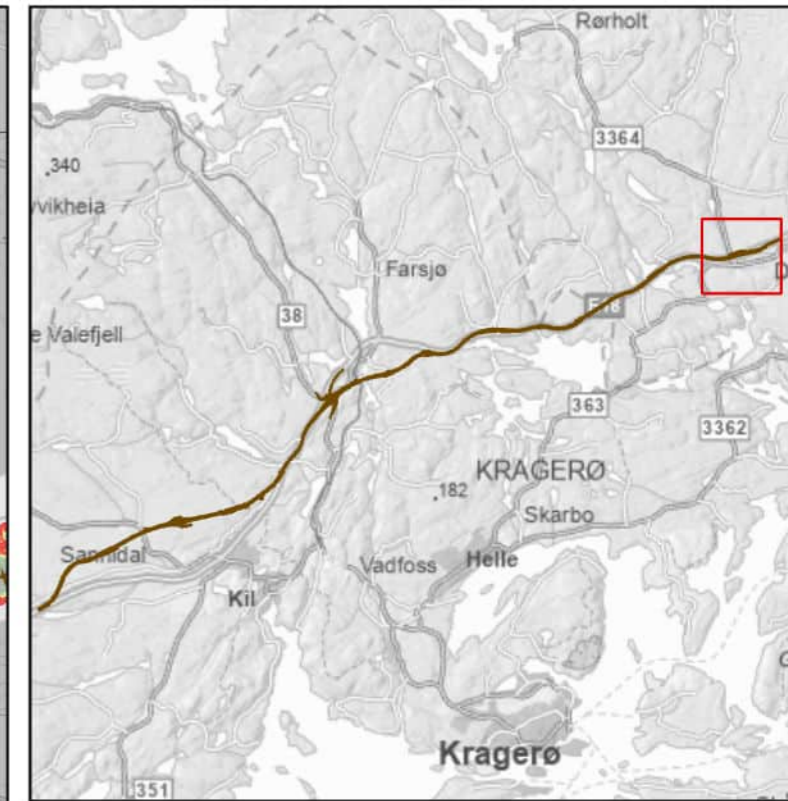
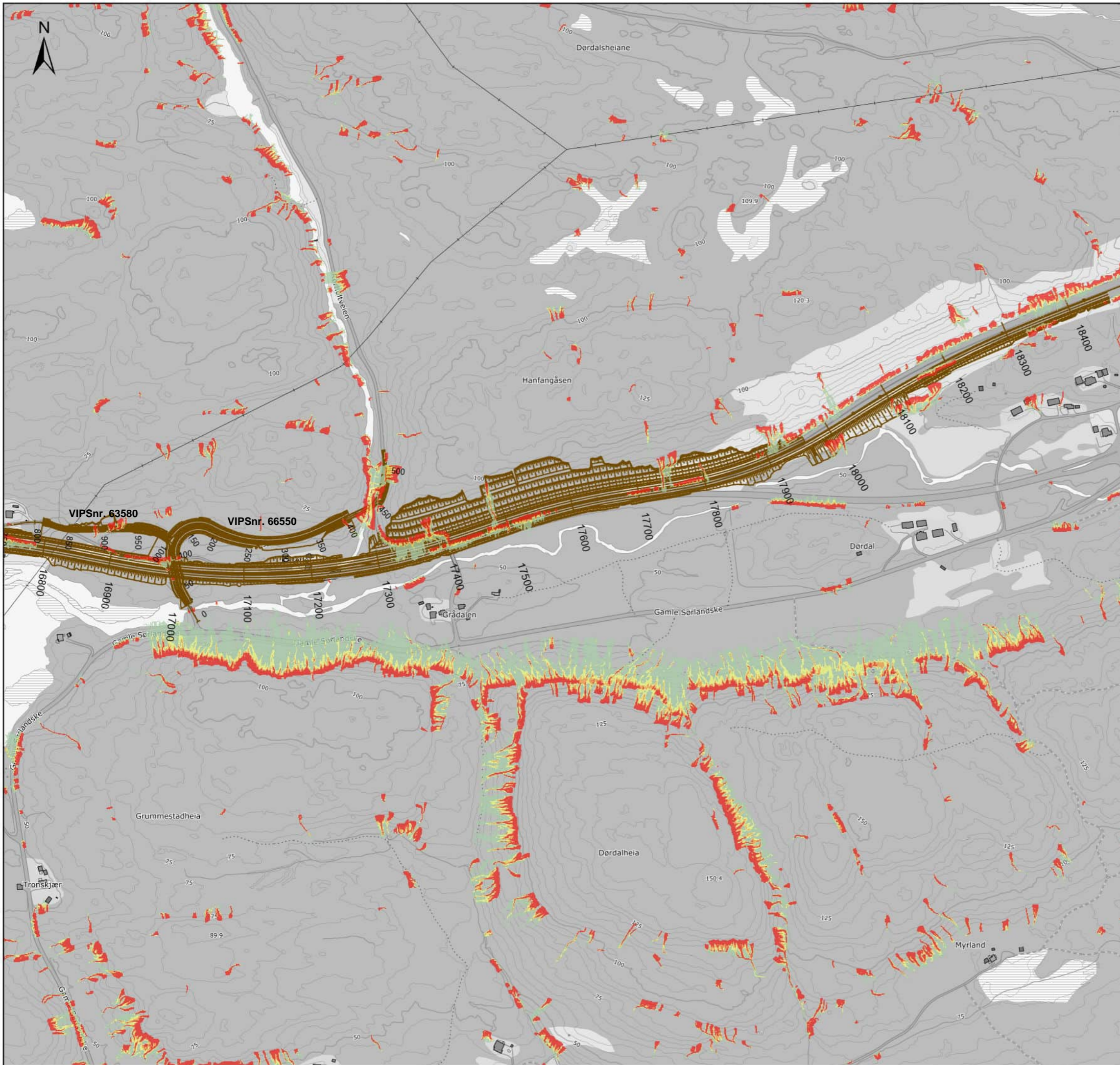
Område: Bakkevannet

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 07.04.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:1 500
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstitutt, OpenStreetMap





### Tegnforklaring

Rockyfor3D, Reach probability (%), 2.5 % removed

Value

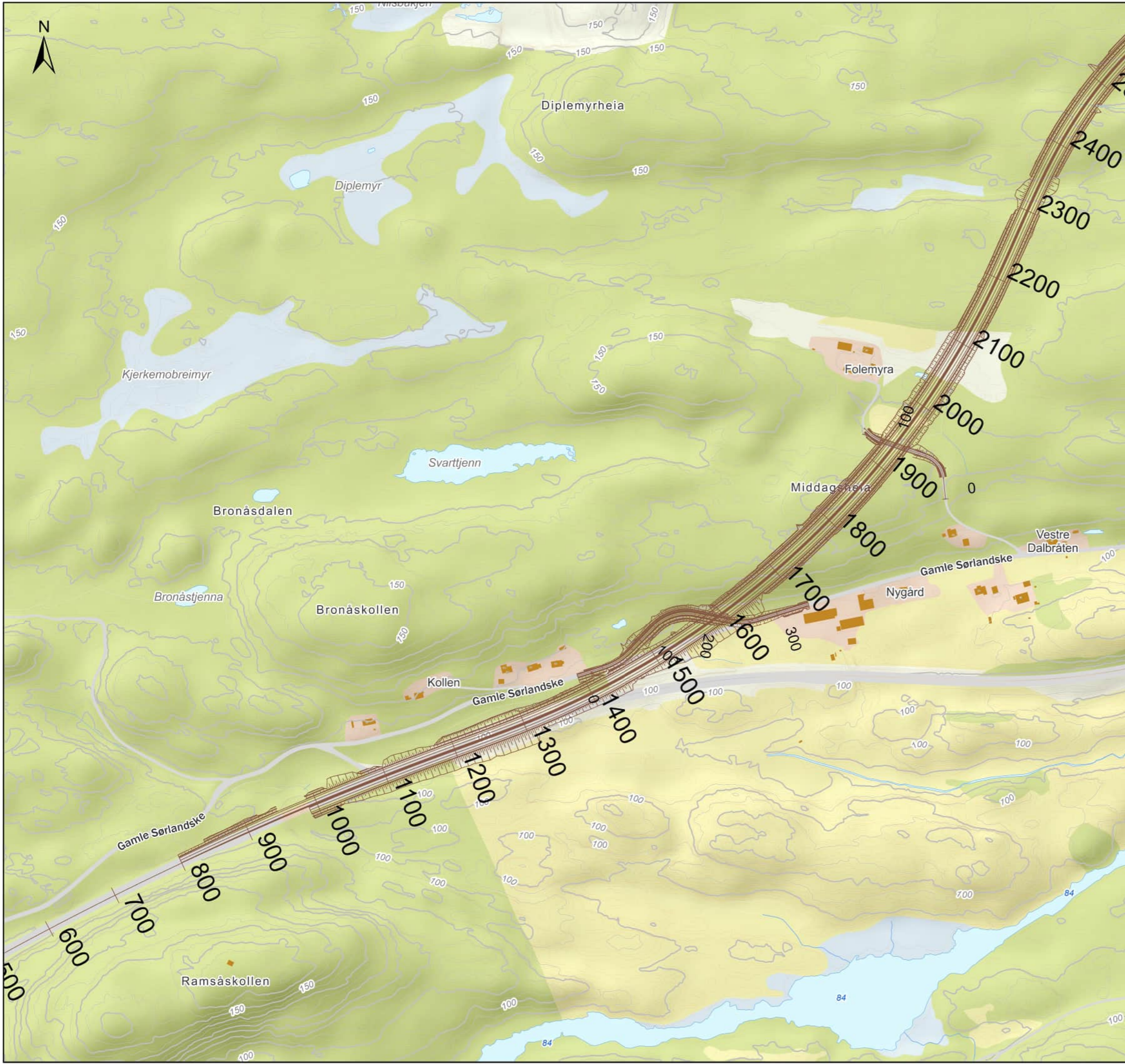
0,000001 - 2,5
2,5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 100

side 9/9

### Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier		Område: Dørdal	
Koordinatsystem: Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 07.04.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 500
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstitutt, OpenStreetMap			<b>SWECO</b>



### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

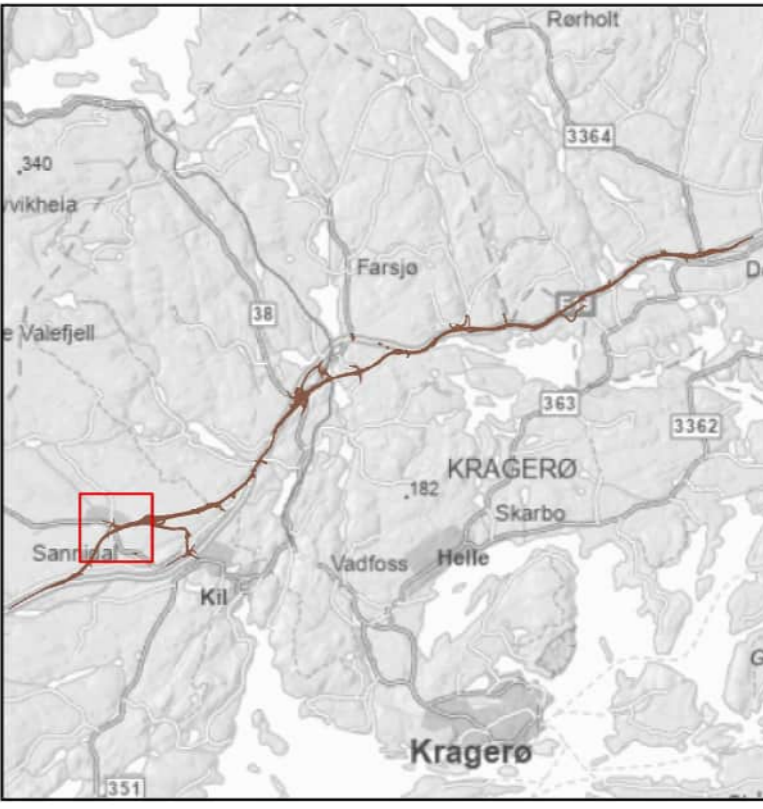
Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



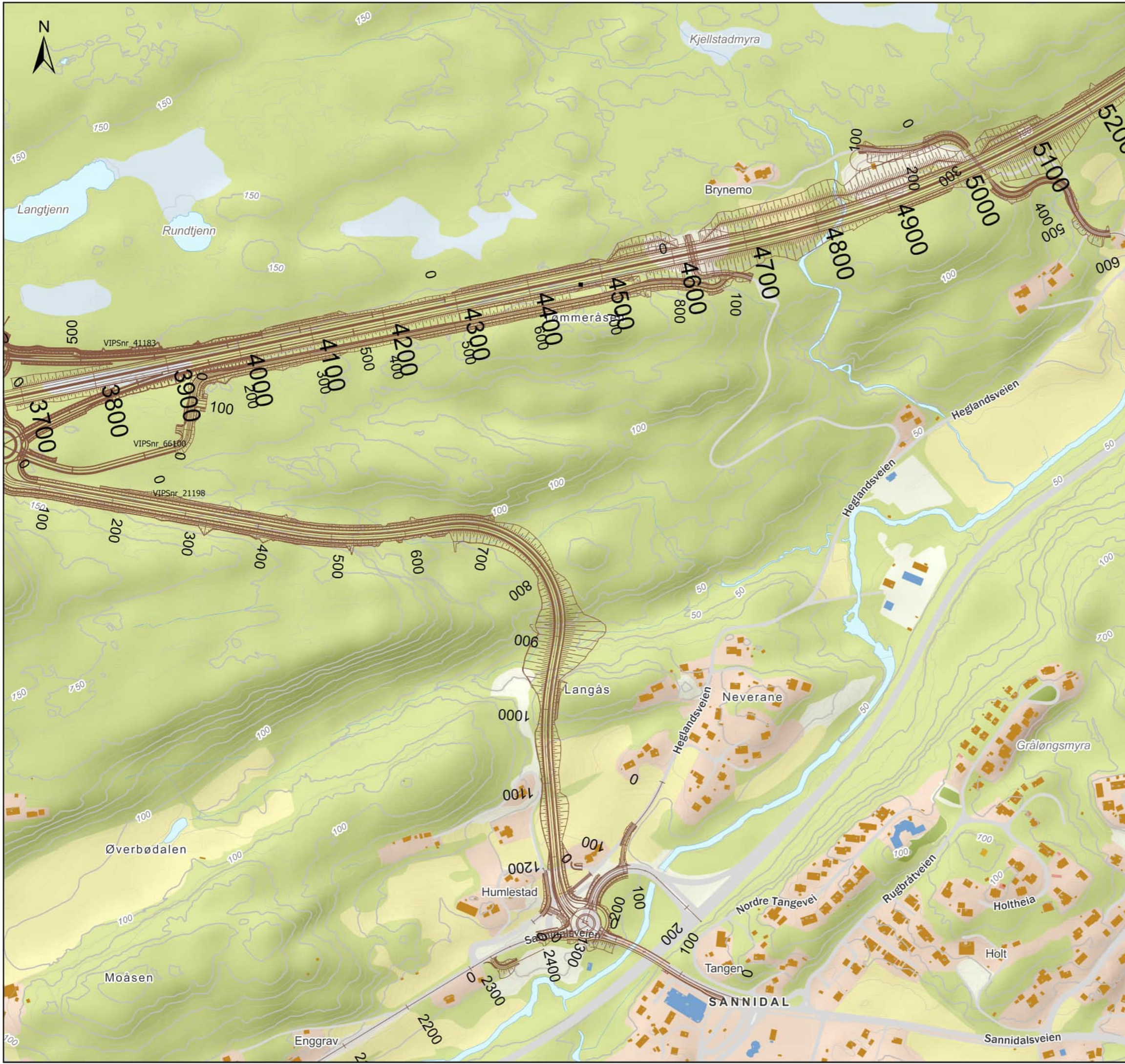


### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- ✱ Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble			
Kunde: Nye Veier			
Koordinatsystem: Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene			
			<b>SWECO</b>



### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble			
Kunde: Nye Veier			
Koordinatsystem: Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene			
<b>SWECO</b>			





### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

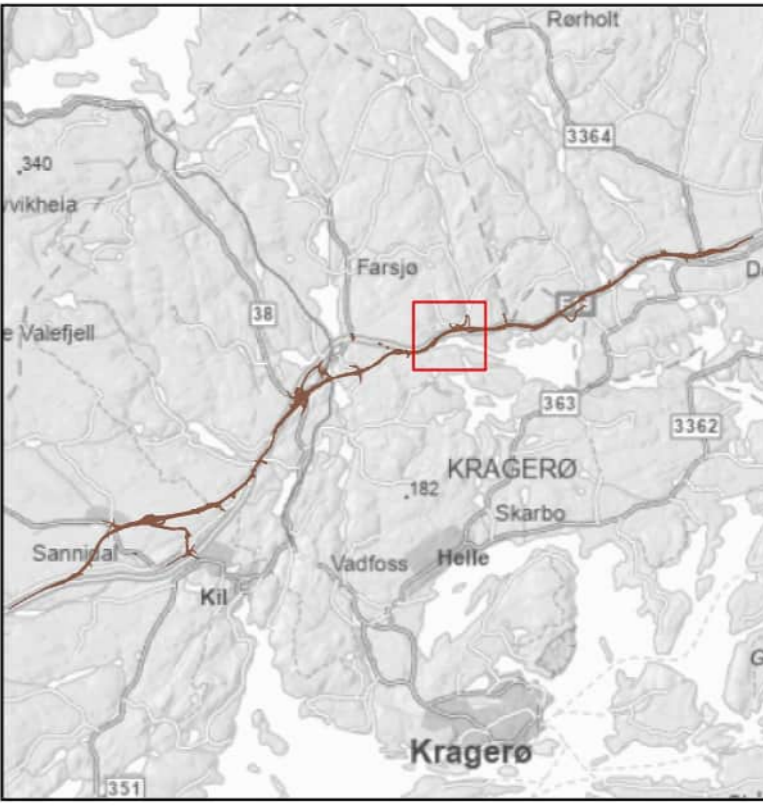
### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

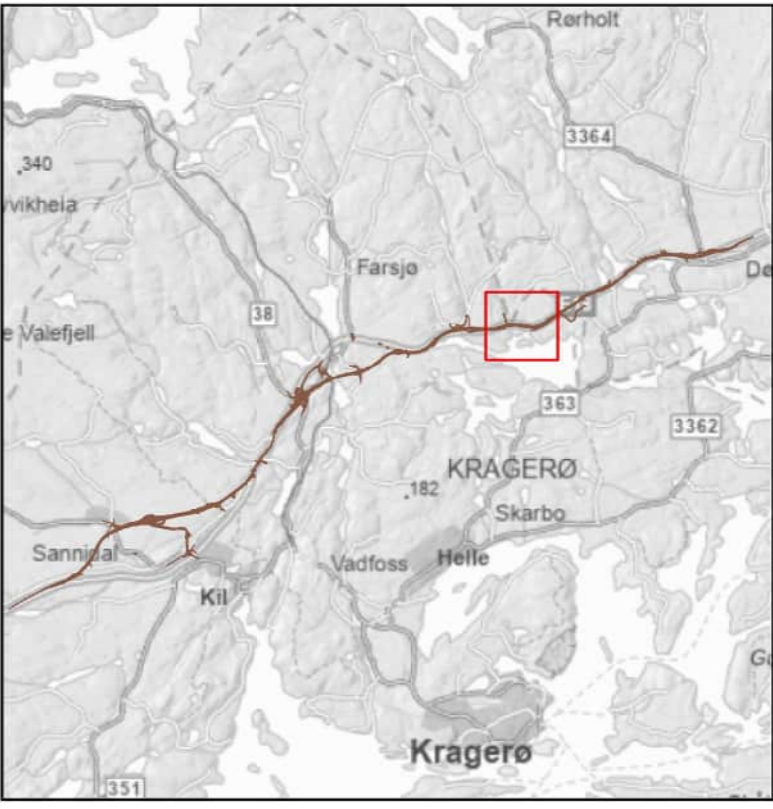


### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble			
Kunde: Nye Veier			
Koordinatsystem: Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene			
<b>SWECO</b>			



### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

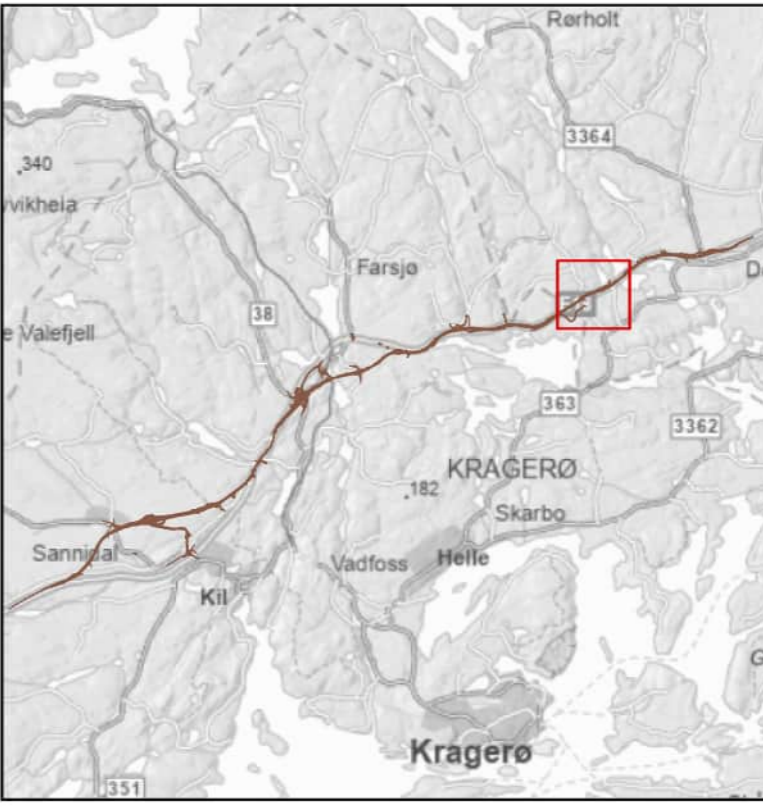
Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



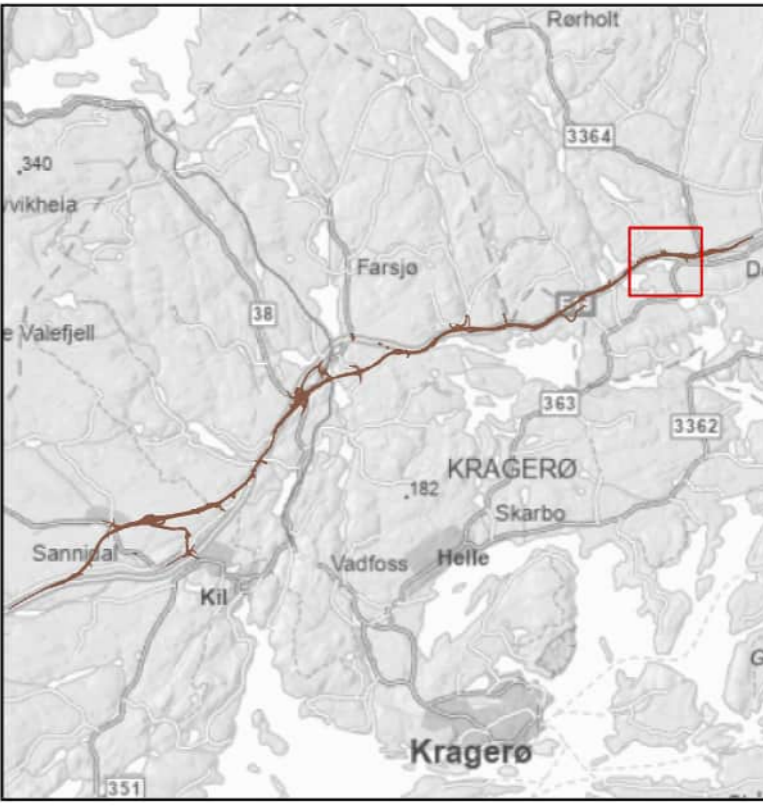


### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- ✱ Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble			
Kunde: Nye Veier			
Koordinatsystem: Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene			
<b>SWECO</b>			



### Tegnforklaring

- ▭ Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- ✱ Snøskred
- ◆ Sørpeskred
- ▼ Jordskred
- ◆ Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------





### Tegnforklaring

- Hensynssoner skred
- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssoner skred

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble			
Kunde: Nye Veier			
Koordinatsystem: Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 05.06.2024	Utarbeidet av NOINSG	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene			
<b>SWECO</b>			



# Tegnforklaring

## Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 1 av 11

### Vedlegg 4 - Helningskart

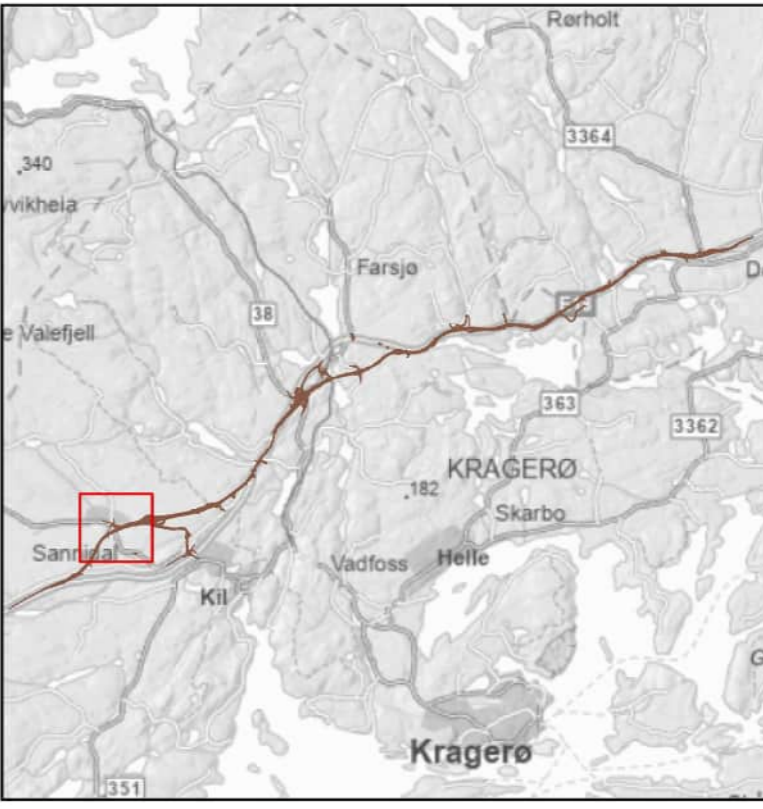
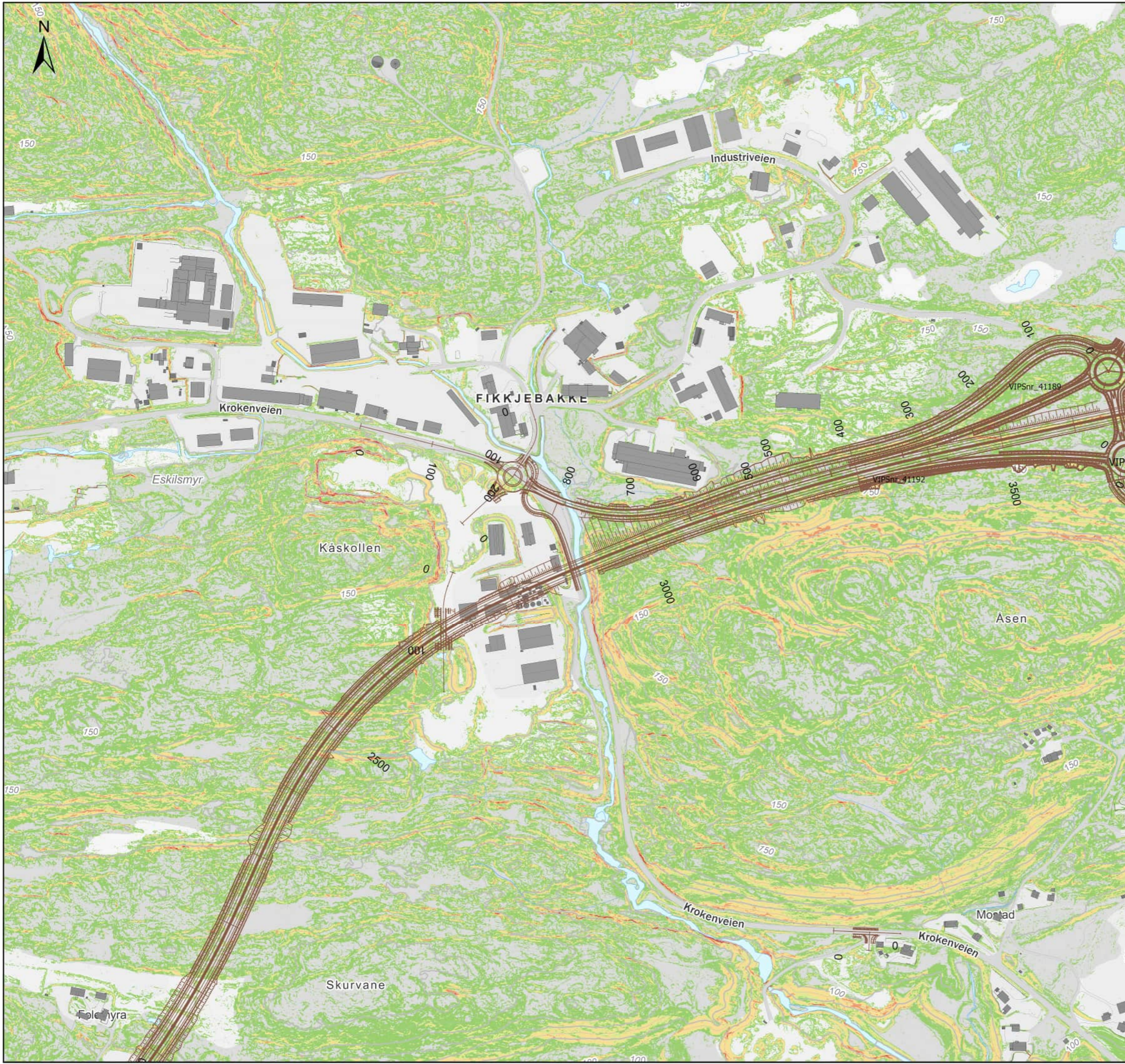
Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------





# Tegnforklaring

## Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 2 av 11

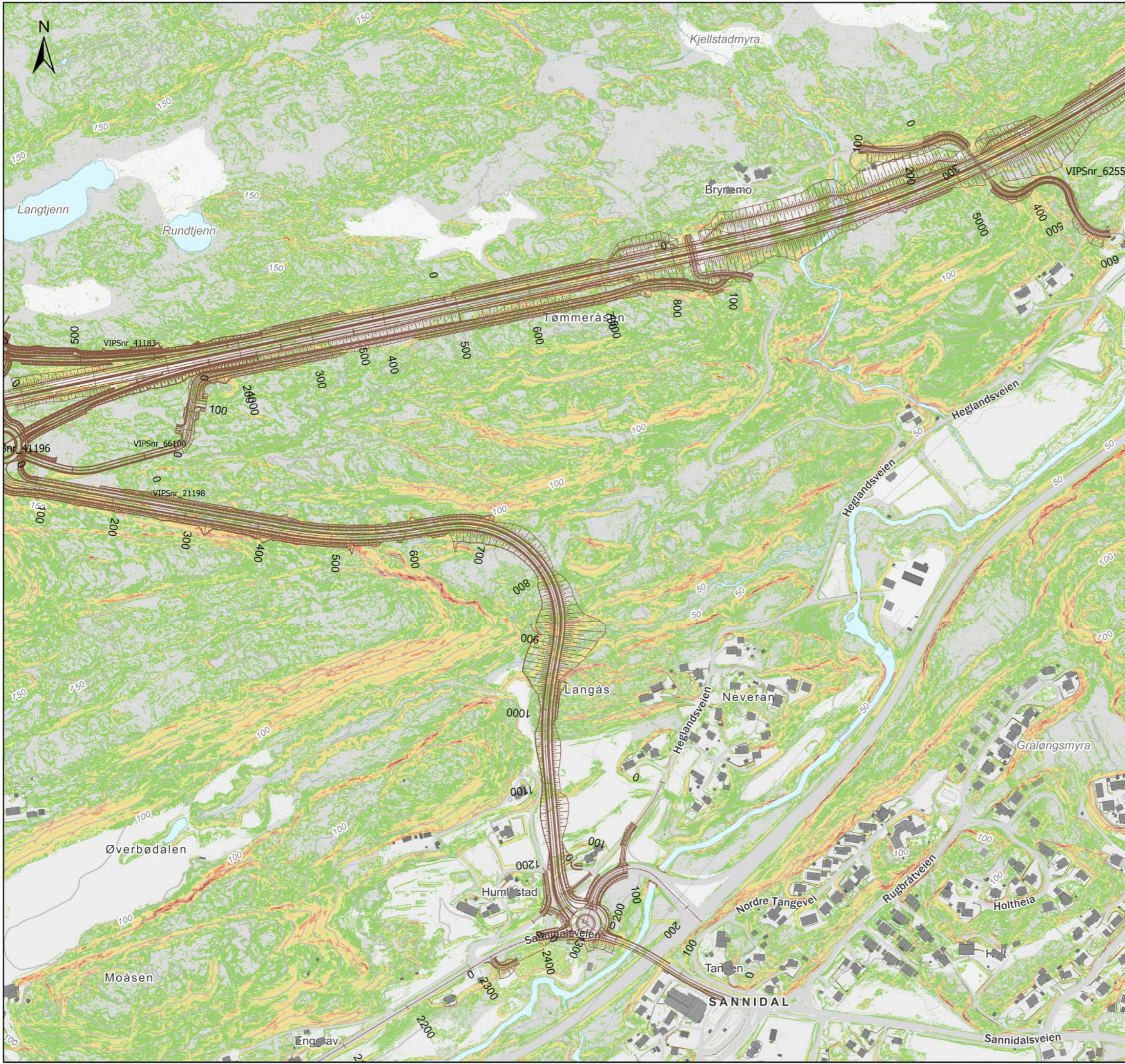
### Vedlegg 4 - Helningskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



# Tegnforklaring

## Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 3 av 11

### Vedlegg 4 - Helningskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



# Tegnforklaring

## Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 4 av 11

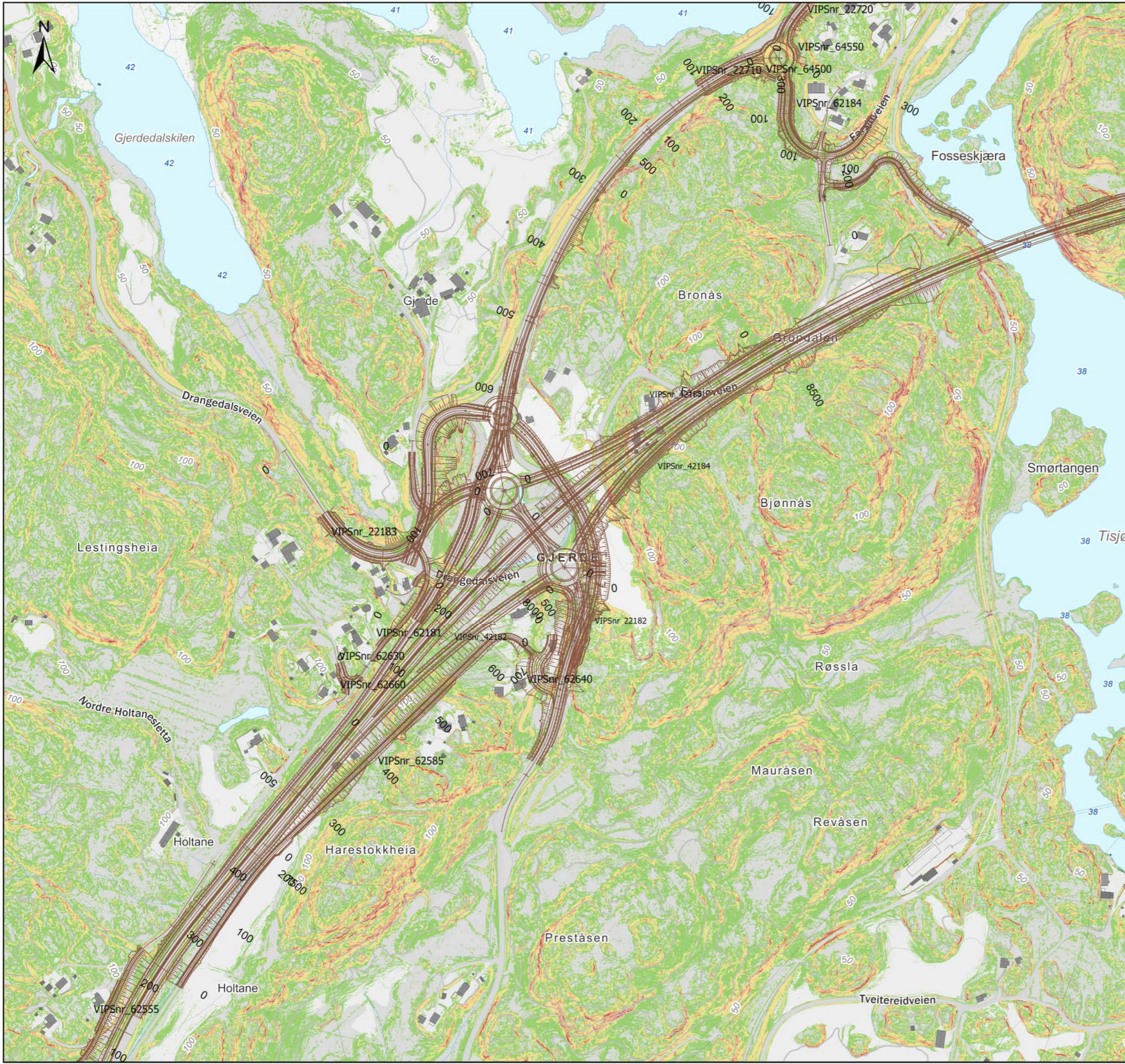
### Vedlegg 4 - Helningskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



# Tegnforklaring

## Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 5 av 11

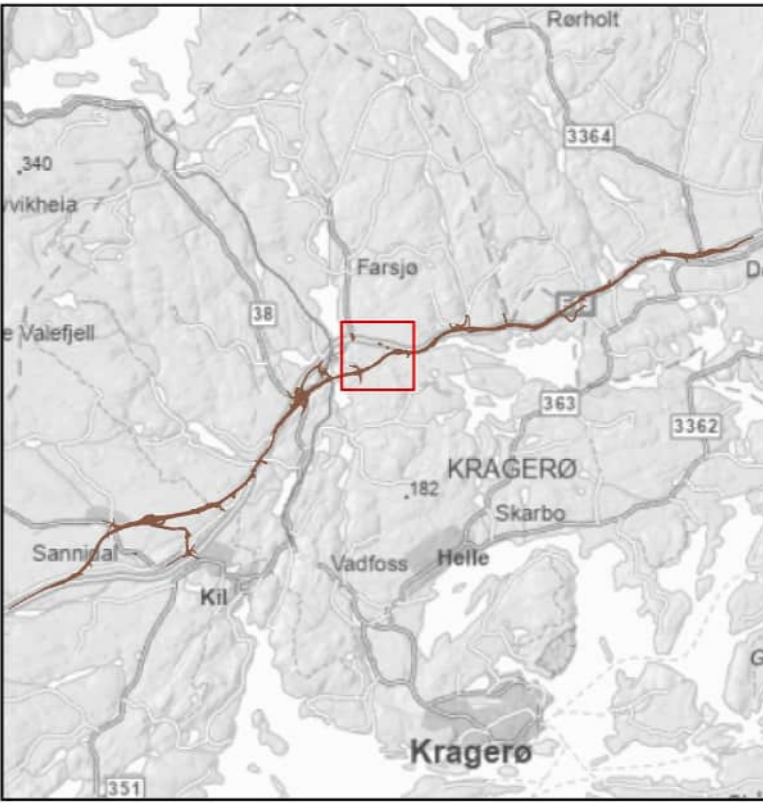
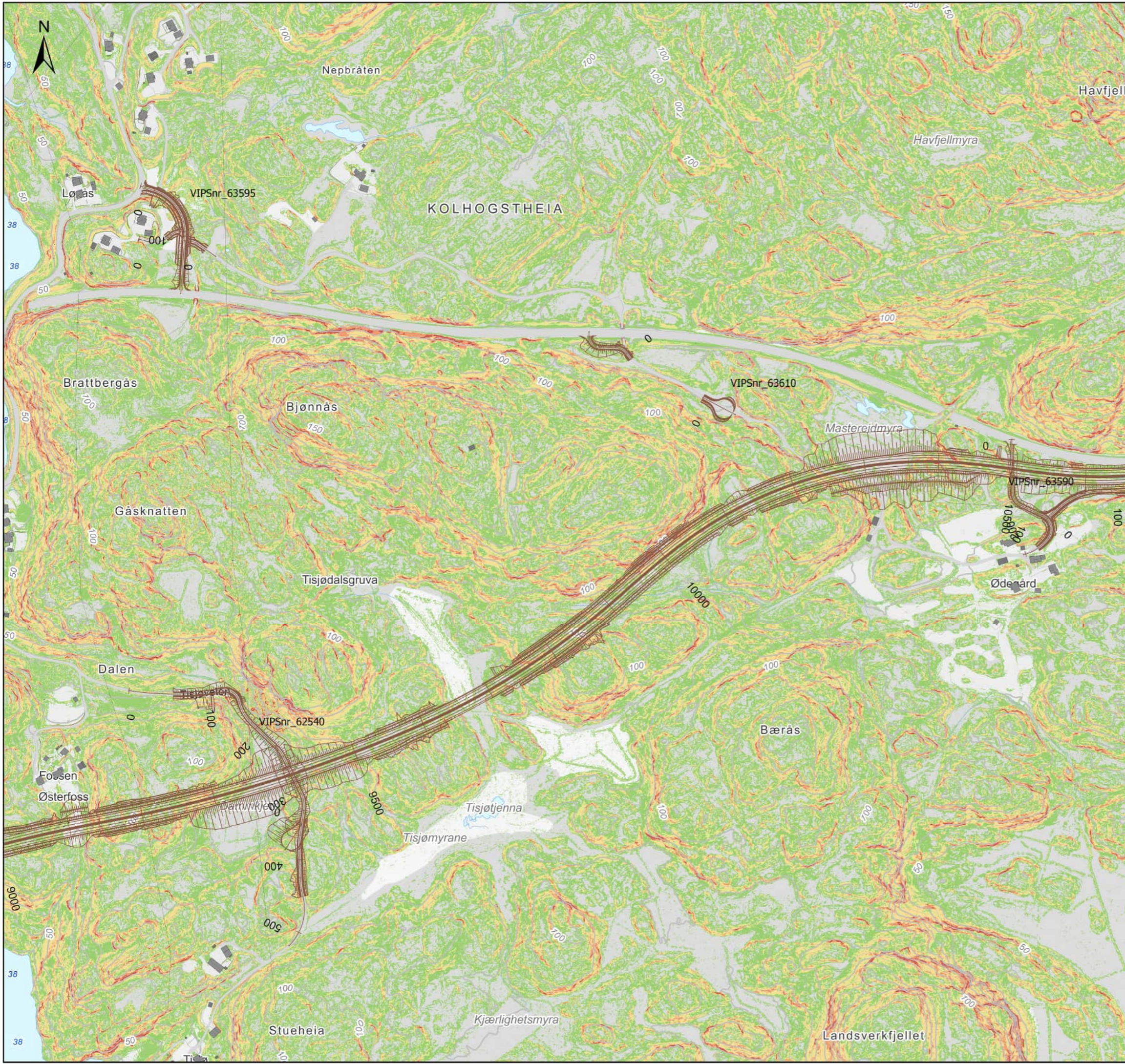
### Vedlegg 4 - Helningskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



# Tegnforklaring

## Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 6 av 11

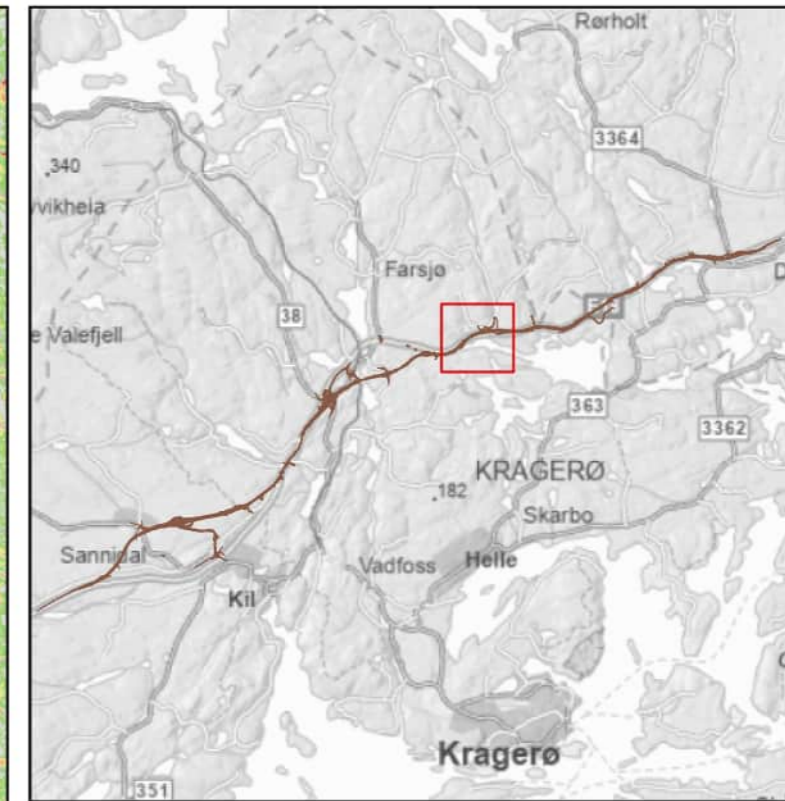
### Vedlegg 4 - Helningskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



## Tegnforklaring

### Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 7 av 11

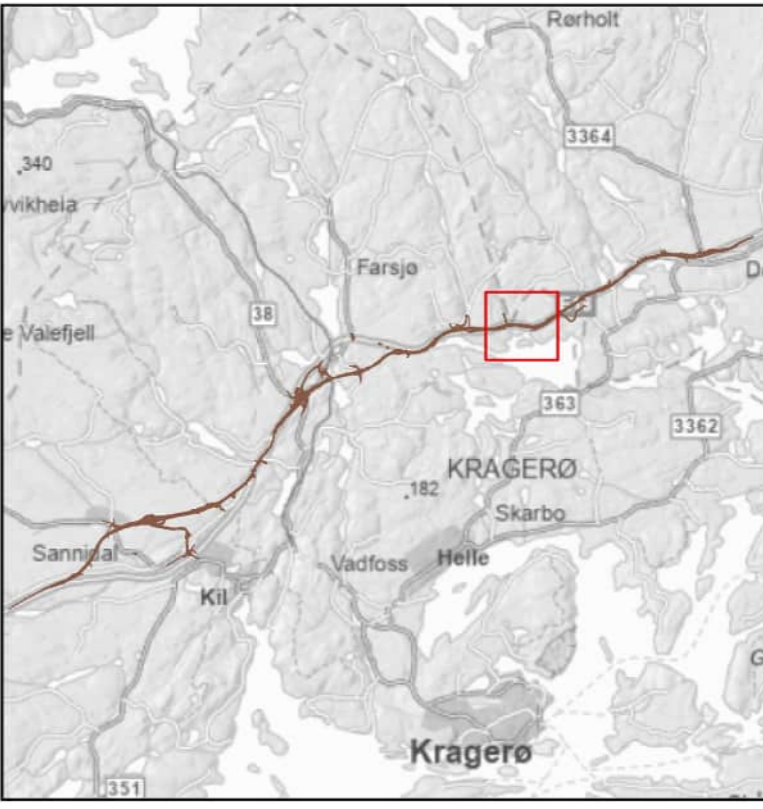
### Vedlegg 4 - Helningskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



# Tegnforklaring

## Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 8 av 11

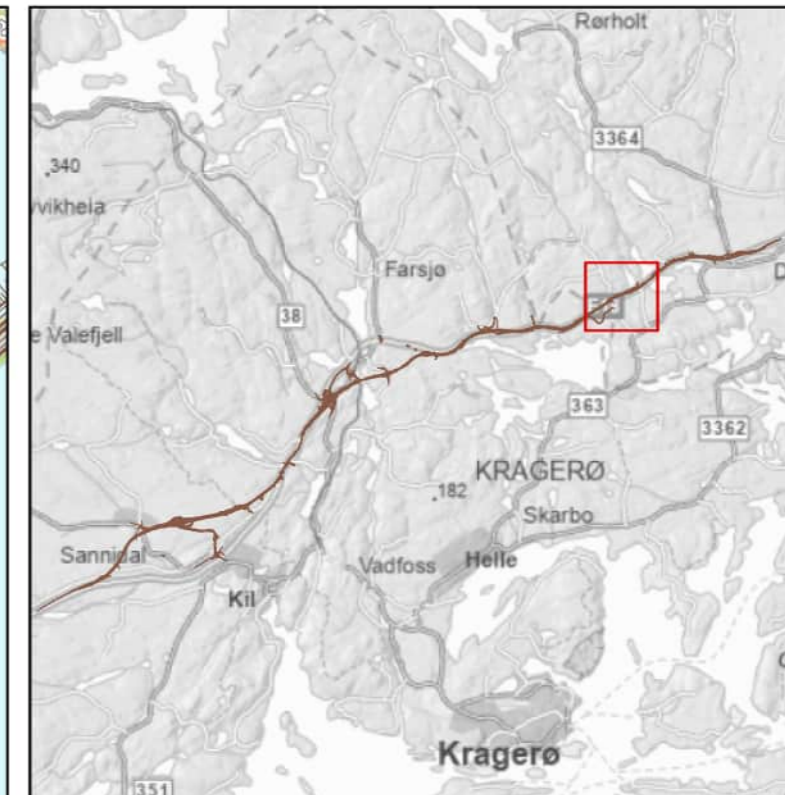
### Vedlegg 4 - Helningskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



## Tegnforklaring

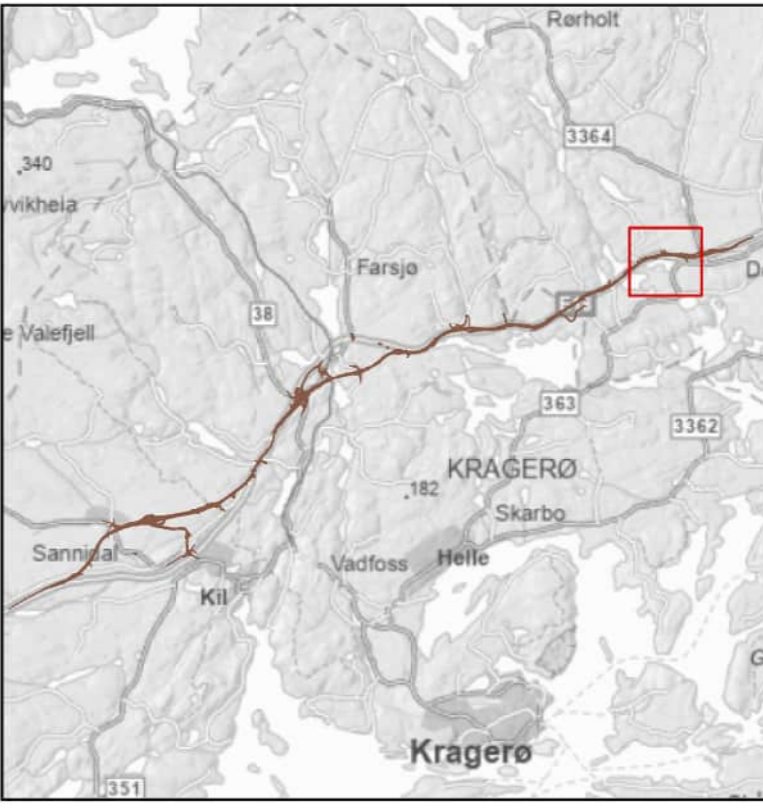
### Terrenghelning

	10 - 25°
	25 - 30°
	30 - 45°
	45 - 60°
	60 - 90°

Side 9 av 11

<b>Vedlegg 4 - Helningskart</b>			
Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble			
Kunde: Nye Veier			
Koordinatsystem: Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene			<b>SWECO</b>





# Tegnforklaring

## Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 10 av 11

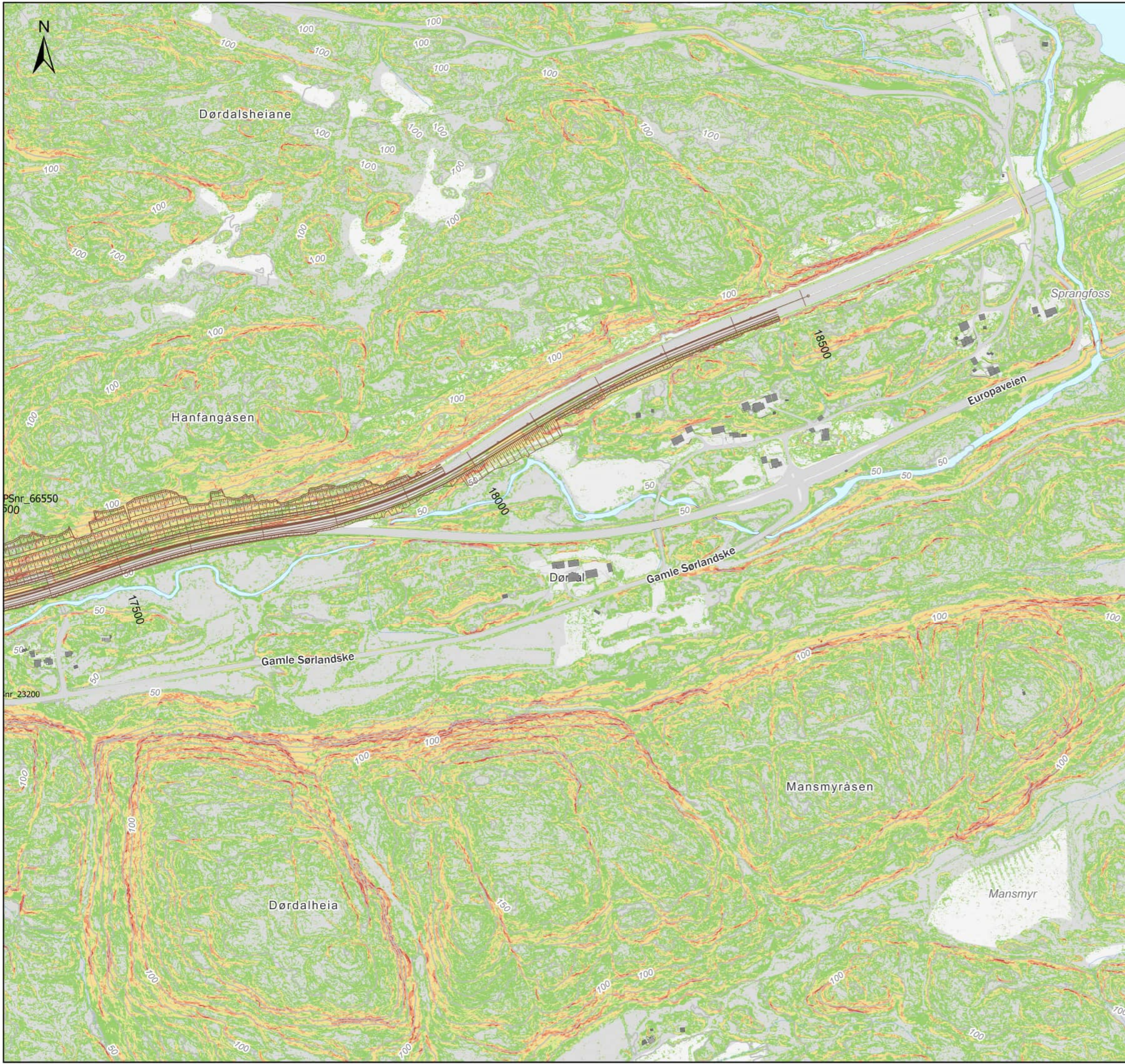
### Vedlegg 4 - Helningskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



# Tegnforklaring

## Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

Side 11 av 11

### Vedlegg 4 - Helningskart

Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble

Kunde: Nye Veier

Koordinatsystem:  
Name: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 30.05.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOLOHN	Målestokk(A3): 1:5 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

## NOTAT

Oppdrag	<b>E18 Gjerstad-Bamble, utvidet kontroll</b>		
Dokumentkode Nye Veier	NV38E18TB-GTK-UTK-0002 Kontrollnotat UAK PRO skred	Dokumentkode Multiconsult	10257523-01-RIGberg-NOT-002
Emne	Uavhengig kontroll av rapport NV40E18KB-GEO-RAP-0002 Fagrapport ingeniørgeologi - skred	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Nye Veier	Oppdragsleder	Stine M. Hoemsnes
Kontaktperson	Roy Nalbant	Utarbeidet av	Astrid Lemme
Kopi		Ansvarlig enhet	10233018 Skred og Naturfare

## SAMMENDRAG

Multiconsult har på oppdrag for Nye Veier foretatt uavhengig kontroll av revisjon 02 av NV40E18KB-GEO-RAP-0002, Fagrapport ingeniørgeologi - skred for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble. Rapporten er utarbeidet av Sweco. Kontrollert rapport tar for seg skredfarevurdering av ny E18 etter krav i SVVs håndbok N200. Rapporten fremstår generelt som ryddig og gjennomarbeidet, med enkelte punkter for utbedring. Det anbefales at kommentarene tas til følge før ferdigstilling av rapport.

## 1 Innledning

Multiconsult Norge AS har på oppdrag for Nye Veier foretatt uavhengig kontroll av NV40E18KB-GEO-RAP-0002, Fagrapport ingeniørgeologi - skred for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble. Rapporten er utarbeidet av Sweco i forbindelse med byggeplan for ny E18 mellom Gjerstad og Bamble i Agder og Vestfold og Telemark fylke.

Foreliggende notat oppsummerer Multiconsult sin kontroll av rapport *NV40E18KB-GEO-RAP-0001, fagrapport ingeniørgeologi – skred for detaljregulering E18 kragerø-Bamble*. Rapporten omfatter vurdering av skredfare fra bratt terreng langs planlagt E18, inkludert sideveier og kryssområder.

Tekst skrevet inn i revisjon 01 av dette notatet er markert med tekst i grønt.

### 1.1 Terminologi og rapportstruktur

Kontrollnotatet består av kommentarer til de kontrollerte dokumentene. I tillegg angir notatet hvilken alvorlighetsgrad det er på kommentarene. Tabell 3-1 og tabell 3-2 inneholder Multiconsults kommentarer og spørsmål til dokumentene. Kommentarene følger i hovedsak den kontrollerte rapportens innholdsfortegnelse.

Alle kommentarer og spørsmål er gradert i forhold til alvorlighetsgrad, som angitt i tabell 1-1.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	09.09.2024	UAK av rev02 Skredfarevurdering	Astrid Lemme	Mari Åmellem Brøto	Stine M. Hoemsnes
00	02.05.2024	UAK Skredfarevurdering	Astrid Lemme	Mari Åmellem Brøto	Stine M. Hoemsnes

Tabell 1-1: Klassifisering av alvorlighetsgrad

Alvorlighetsgrad 1	Skal	Feil i rapport eller forhold som skal endres/korrigeres før rapporten kan godkjennes
Alvorlighetsgrad 2	Bør	Forhold som anses som mangelfulle eller alvorlige og bør rettes opp, men vurderes ikke som avgjørende for godkjenning av rapport
Alvorlighetsgrad 3	Kan	Personlige oppfatninger om forhold som kan endres for å bedre rapporten

## 1.2 Styrende dokumenter

Følgende styrende dokumenter er benyttet i den uavhengige kontrollen:

- Statens vegvesens Vegnormal N200 Vegbygging (01.11.2022) [1]
- Byggeteknisk forskrift (TEK 17) §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger [2]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering
- NS-EN-1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner

## 2 Kontrollomfang

Følgende dokumenter er gjennomgått:

Rapport	Revisjon	Dato
NV40E18KB-GEO-RAP-0002, Fagrapport Ingeniørgeologi, skred	01	10.04.2024
NV40E18KB-GEO-RAP-0002-Rev02, Fagrapport Ingeniørgeologi, skred	02	09.08.2024

Tegning/vedlegg	Revisjon	Dato
Vedlegg 1 - Registreringskart (11 sider)		29.05.2024
Vedlegg 2 - Modelleringskart Rockyfor3D (9 sider)		07.04.2024
Vedlegg 3 - Oversiktskart, hensynssooner skred (11 sider)		05.06.2024
Vedlegg 4 - Helningskart (11 sider)		30.05.2024

Kontrolldokumentasjon	Revisjon	Dato
Sjekkliste - Skredfareutredning iht. SVV N200		17.06.2024

### 3 Uavhengig kontroll

#### 3.1 Kvalitetssikring

Som dokumentasjon på kvalitetssikring er det oversendt sjekklister for fagrapporten, samt *Rutinebeskrivelse for geofag*.

*Rutinebeskrivelse for geofag* gir en overordnet beskrivelse av hvordan kvalitet på leveranser styres i oppdrag.

Oversendt sjekklister (for Swecos revisjon 01) dokumenterer at egenkontroll og intern systematisk kontroll for notatet er utført. Punktene i sjekklister fremstår som relevante og aktuelle for temaene som er utredet. Kvalitetsdokumentasjonen fremstår som ryddig.

Det er ikke oversendt sjekklister for vedleggene til rapporten.

#### 3.2 Rapportens oppbygging

Rapport *NV40E18KB-GEO-RAP-0002, Fagrapport ingeniørgeologi, skred* omfatter vurdering av skredfare fra bratt terreng langs planlagt E18, inkludert sideveier og kryssområder.

Rapporten er ryddig og gjennomarbeidet. Innledningsvis er det informative beskrivelser og fakta om blant annet aktuelt planarbeid og tiltak, prosjektområdet, samt regler vedrørende sikkerhet mot skred på vei. ÅDT og tillatt samlet skredsannsynlighet for de ulike veiobjektene er inkludert her.

Videre er det en generell områdebeskrivelse som tar for seg blant annet berggrunn, løsmasser, klima, aktsomhetsområder og tidligere skredhendelser og -utredninger. Denne delen er å anse som en faktadel.

Selve skredfarevurderingen er delt opp i ni delområder, der det gis en nærmere områdebeskrivelse, vurdering av aktuelle skredtyper og sikringsbehov for de ulike delområdene. Sørpe- og steinskred vurderes som ikke-aktuelle skredtyper for alle delområder, en vurdering Multiconsult er enig i. Akseptabel skredsannsynlighet for den aktuelle vegstrekningen (delområdet) repeteres i denne delen. For hvert delområde der sikkerhet mot skred ikke er akseptabel er det angitt forslag til sikringstiltak. Det er ikke markert noen hensynssone i områder der det naturlige sideterrenget vil endres ifm. etablering av ny E18. Det er heller ikke vurdert skredfare fra eksisterende skjæringer, da disse er sikret og vurdert å være *i vedlikeholdt stand*.

Avslutningsvis er det laget en tabell som oppsummerer vurdering av skredfare og risiko for alle delområder.

Rapporten er delt opp på en fornuftig måte, hovedsakelig med klart skille mellom fakta og vurdering/tolkning.

#### 3.3 Gjennomgang av rapport

Punkter for utsjekk i henhold til håndbok N200 [1] er presentert i tabell 3-1. I tabell 3-2 er alle våre kommentarer til rapportens innhold listet opp. [Der refererer alvorlighetsgrad til første revisjon \(NV40E18KB-GTK-RAP-0002\), mens «Lukket»-kolonnen refererer til om de aktuelle forholdene er rettet opp i nyeste versjon \(NV40E18KB-GEO-RAP-0002\\_inggeo-skred\\_Rev02\).](#) Der teksten er endret er gammel tekst gjennomstreket og ny tekst er skrevet i grønt.

Tabell 3-1: Kommentarer til bestemmelser i håndbok N200.

Punkt	Kommentar	Ivaretatt
<b>Kontrollomfang beskrevet i N200 Vegbygging</b>		
Krav 1.7 – 1 Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på vei	Beregnet ÅDT 2060 lagt til grunn. Det er angitt både ÅDT og tillatt samlet skredsannsynlighet pr km og år for de ulike veistrekningene i kapittel 3.6.  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hovedvei (E18): <math>\leq 1/1000</math></li> <li>- Omkjøringsvei ved Dørdal: <math>\leq 1/1000</math></li> <li>- Sideveier: Varierer mellom <math>\leq 1/20</math>, <math>\leq 1/50</math> og <math>\leq 1/100</math></li> </ul>	Ja
Områder tilrettelagt for stans	Det vises til at områder tilrettelagt for stans omfattes av TEK17, og at slike tiltak går inn under sikkerhetsklasse S2 i dette prosjektet. Disse tiltakene omtales ikke videre i rapporten. Det fremkommer av sjekklister at det vurderes at det ikke er skredfare ved disse områdene. Videre er det beskrevet at ingen planlagte stansområder ligger innenfor aktsomhetssoner for skred, og at de derfor ikke er vurdert ytterligere i rapporten.	Nei, se kommentar i Tabell 3-2  Ja
Krav 1.7 – 1_1 Forventede klimaendringer og hvilke konsekvenser dette har for skredfare	Det er gjengitt informasjon fra klimaprofil for (gamle) Telemark fylke [3]. Informasjon (fra klimaprofilen) om hvilke konsekvenser klimaendringen har for skred er ikke inkludert. Det er heller ikke dokumentert egne vurderinger rundt hvilke konsekvenser de forventede klimaendringene vil ha for skredfare. Det er inkludert generell informasjon om hvilke konsekvenser klimaendringer har for skred, og beskrevet at effekten av dem er inkludert som del av faktorene som påvirker skredfare.	Nei  Ja
Forslag til sikringstiltak og tilhørende restrisiko for skred	Forslag til type sikringstiltak og dimensjon på bolter er gitt for delområder der dette er aktuelt. Det er ikke estimert mengder. Restrisiko er ikke inkludert. Det er gitt et grovt estimat på	Nei  Ja

# Vedlegg 5

	sikringsmengder. Antatt restrisiko etter sikringstiltak er inkludert.	
--	---	--

Tabell 3-2: Kommentarer til rapport/tegninger/vedlegg. Alvorlighetsgrad refererer til første revisjon (NV40E18KB-GTK-RAP-0002), mens Lukket-kolonnen refererer til om de aktuelle forholdene er rettet opp i nyeste versjon (NV40E18KB-GEO-RAP-0002\_inggeo-skred\_Rev02).

Referanse	Kommentar	Alvorlighetsgrad	Lukket
<b>Rapport NV40E18KB-GTK-RAP-0002 (rev01 og rev02)</b>			
Områder tilrettelagt for stans	Med unntak av sikkerhetskrav for skred er det ikke beskrevet forhold rundt områder tilrettelagt for stans. Det bør komme frem i rapporten at det ikke vurderes å være reell skredfare ved områder som tilrettelegges for stans.	1	Ja
Konsekvenser av klimaendringer	Ikke inkludert i rapport. Dette er SKAL-krav og må inkluderes.	2	Ja
Sikringstiltak	Grovt anslag av sikringsmengder og dimensjoner må oppgis. Dette er viktig for å kunne si noe om restrisiko. Det fremkommer av kontrollert rapport at det stedvis er usikkerheter knyttet til dimensjoner/lengder på bolter pga. vegetasjon/uoversiktlig terreng.  Dimensjoner er stort sett gitt for boltesikring, men mangler for steinspranggjerd (Tisjømyrane og Dørdal) og støtteforbygninger for snøskred (Dørdal).	2	Ja
Restrisiko for skred	Restrisiko etter foreslåtte sikringstiltak skal oppgis. Dette mangler i kontrollert rapport og må inkluderes.	1	Ja
Helningskart	Savner helningskart. Dette ville gjøre det lettere å henge med i både områdebeskrivelser og skredfarevurdering. (Registrerer at det er et nesten-gjennomsiktig helningskart på figurer for hensynssoner, men dette er vanskelig å lese/ingen tegnforklaring, og kun for en begrenset del av veistrekningen.)	3	Ja
Tallfestet skredsannsynlighet	Skredsannsynlighet må tallfestes, særlig for hensynssoner.  Skredsannsynlighet er tallfestet med tall i rapportens figurer «Hensynssoner for skred», men mangler i vedlegg.  I figurteksten for flere av disse figurene (9-10, 10-7, 11-9, 12-5, 13-4, 14-7) står det	2	Nei

## Vedlegg 5

	<p>«Tillatt skredsannsynlighet er spesifisert for hver hensynssone». Det antas at det er den årlige skredsannsynligheten som er spesifisert, og «tillatt» tas vekk, evt. endres til «årlig». Tillatte skredsannsynligheter er gitt i N200.</p> <p>Det anbefales også å bruke ulike farger for ulike skredsannsynligheter slik at disse lettere lar seg skille fra hverandre. Dette gjelder også i vedleggene der det ikke er gitt noen skredsannsynlighet for de ulike hensynssonene.</p>		
Tallfeste samlet skredsannsynlighet	<p>Samlet skredsannsynlighet er ikke beskrevet.</p> <p>Samlet skredsannsynlighet er oppgitt for ett delområde; «Gamle Sørlandske» i Dørdal. Vi oppfatter at både steinsprang og jordskred er vurdert som aktuelle skredtyper for sidevei 62540 ved Tisjømyrane, profil 125-240, og i så fall må samlet skredsannsynlighet oppgis også der.</p>	2	Nei
Generelt	<p>«Høyre» og «venstre» side av veien kunne med fordel vært byttet ut med eksempelvis «nord for veien» og «sør for veien».</p>	3	Ja
Referanser	<p>Venstre kolonne i referanselisten bør gjøres bredere.</p>	3	Ja
Innsynsløsning	<p>Ser ut til at det er de gamle aktsomhetskartene for snøskred som ligger inne i innsynsløsningen(?), mens det i rapporten benyttes nye aktsomhetskart [4]. Innsynsløsning bør oppdateres.</p>	3	Ja
Dørdal, Skredfarevurdering, side 81	<p>I rapporten står det «I de delene av bergskjæringen som er lagt langs foliasjonsplanene er det montert sikringsgjerder, som vil binde snødekket». Effekten av sikringstiltaket bør vurderes, spesielt med hensyn til hvilken last sikringstiltaket er dimensjonert for. Dette er spesielt viktig siden sikringstiltaket er et stedlig tilpasset tiltak.</p>	3	Ja

## 4 Samlet vurdering

Oversendt kvalitetsdokumentasjonen fremstår som ryddig. Punktene i sjekklisterne fremstår som relevante og aktuelle for temaene som er utredet.



Rapporten er ryddig og gjennomarbeidet. Det er tillitsvekkende at det er gjort en vurdering av alle skredtyper langs hele veistrekkingen, selv om skredtypen ikke er angitt i et aktsomhetskart. Skredsannsynlighet er ikke tallfestet for de ulike hensynssonene for skred. Det er heller ikke dokumentert hva som er den samlede skredsannsynligheten pr km (og år). Skredsannsynlighet er tallfestet for de ulike hensynssonene for skred i rapportens figurer, men mangler i vedlegg. Figurteksten må endres for enkelte av disse figurene. Den samlede skredsannsynligheten pr km (og år) er gitt for ett delområde («Gamle Sørlandske» i Dørdal), der det er flere aktuelle skredtyper langs samme vegstrekking. Vi oppfatter at både steinsprang og jordskred er vurdert som aktuelle skredtyper ved Tisjømyrane, og i så fall må samlet skredsannsynlighet oppgis også der.

Alvorlighetsgraden av kommentarene til rapporten (ref. tabell 3-2) er tre merknader i kategori 1, i tillegg til tre merknader i kategori 2 (tre stk.) og fem merknader i kategori 3. Merknader i kategori 1 må tas til følge før rapporten kan godkjennes. Det anbefales at kommentarer i kategori 2 og 3 også tas til følge før ferdigstilling av rapporten. To merknader i kategori 1, i tillegg til fire merknader i kategori 2 og fem merknader i kategori 3. Foruten om to kommentarer i kategori 2, er alle merknader rettet opp i siste revisjon (Swecos revisjon 02) og lukket. Det anbefales at de to gjenværende kommentarene i kategori 2 tas til følge før ferdigstilling av rapporten.

## 5 Konklusjon

Multiconsult har foretatt uavhengig kontroll av revisjon 02 av NV40E18KB-GEO-RAP-0002, Fagrapport ingeniørgeologi - skred for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble. Kontrollen har avdekket tre forhold som må utbedres før rapporten kan godkjennes. Utover dette anbefales det at øvrige kommentarer tas til følge før ferdigstilling av rapport. Alle forhold i alvorlighetsgrad 1 og 3 er rettet opp og lukket. Det gjenstår to forhold tilhørende alvorlighetsgrad 2 som det anbefales at tas til følge før ferdigstilling av rapport.

## 6 Referanser

- [1] Statens Vegvesen, «N200 Vegbygging,» 2022.
- [2] Direktoratet for Byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK 17) med veiledning,» 15 09 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>.
- [3] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Telemark,» april 2022. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/telemark>. [Funnet 24 04 2024].
- [4] NGI, *Aktsemdkart for snøskred 2023*, 2023.