

D26 Kartlegging kvikkleire

Vurderingsrapport oversiktskartlegging av kvikkleiresoner langs riksveggrute 3



Sammendrag



Statens vegvesen har engasjert Sweco Norge AS gjennom direkteavrop på rammeavtale for rådgivertjenester for bistand ved vurdering av potensielle faresoner for kvikkleireskred langs riksvegtrute 3. Riksvegtrute 3 strekker seg fra Oslo til Stavanger.

Kartleggingen har blitt utført på et oversiktsnivå etter metodikk beskrevet i ekstern rapport NVE 9/2020 *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred*.

Det har også blitt utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser i perioden 2023–2024 som en del av arbeidet for å avgrense og stedvis bekrefte tilstedeværelse av sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelsene er utført av Statens vegvesens egen feltenhet, og er oppsummert i rapport 10225042-RIG-R06 [1].

Som en del av arbeidet er 246 områder blitt vurdert, hvorav 12 nye faresoner er utredet og meldt inn til NVE.

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	02.07.2024	Utkast for kommentarer fra SVV	NOGARH	NOPEAA
				

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	D26-Kartlegging kvikkleire
Prosjektnummer	10225042
Kunde	Statens vegvesen
Opprettet av	André Nårstad
Dato	2024-07-02
Rev	00
Dokumentnummer	RIG-R05
Dokumentreferanse	10225042-RIG-R05_rev00 Vurderinger av kvikkleiresoner langs riksvegtrute 3

Innholdsfortegnelse

	Vedlegg	4
1	Innledning	5
1.1	Riksvegrute 3	6
1.2	Metodikk for kartlegging	6
1.2.1	Detektering av kvikkleire med CPTu	7
1.3	Bruk av kartleggingen	7
1.4	Resultater av vurderingene	8
2	Vurderinger	9
2.1	Oslo – Kristiansand (E18)	9
2.1.1	Viker sone 2959	13
2.1.2	Snekkestad sone 2948	15
2.1.3	Helland sone 2951	17
2.1.4	Knutstad sone 2997	19
2.1.5	Gulbrandsrød sone 2952	23
2.1.6	Stokke	25
2.1.7	Hotvedt	27
2.1.8	Ringdal sone 2953	29
2.1.9	Lundemoen sone 2954	32
2.1.10	Tuftene sone 2994	34
2.1.11	Angelstad vest og øst sone 2955 og 2957	38
2.1.12	Rannekleiv sone 2958	40
2.2	Kjellstad – Årungen nord E134	42
2.2.1	Lahell sone 2960	43
2.3	Horten – Moss Rv. 19	46
2.4	Larvik Rv. 400	47
2.5	Kristiansand – Stavanger E39	48
2.6	Timenes (Kristiansand) – Kjevik Rv. 41	49
2.7	Egersund – Krossmoen Rv. 426	50
2.8	Stavanger Rv. 13, Rv. 444 og Rv. 509, Fv. 440 og Fv. 441	51
3	Referanser	52
4	Vedlegg	53
	Vedlegg 1 NVE faktaark over kvikkleiresoner	54

Vedlegg

Vedlegg nr.	Tittel
1	NVE faktaark

1 Innledning

Statens vegvesen har engasjert Sweco Norge AS gjennom sin rammeavtale for rådgivertjenester til å bistå med vurdering av potensielle kvikkleiresoner langs riksvegtrute 3. Riksvegtrute 3 strekker seg fra Oslo, gjennom Viken, Vestfold og Telemark, Agder og Rogaland.

Som en del av geotekniske vurderinger i alle byggeprosjekter til reguleringsplan og byggesak skal planområdet vurderes etter NVEs *Sikkerhet mot kvikkleireskred 1/2019* («kvikkleireveilederen») [2], og dersom det vurderes fare for kvikkleireskred skal området soneutredes. Soneutredningen meldes inn til NVE og publiseres i deres karttjenester som en hensynssone. Flere av de norske veiene har blitt bygget før NVE ble skredansvarlig myndighet (januar, 2009) og mulige kvikkleiresoner har dermed ikke blitt meldt inn til NVE. Foreliggende rapport følger prinsippene for oversiktskartlegging som beskrevet i eksterne rapport 9/2020 [3]. Offentlig tilgjengelige grunnundersøkelser fra NADAG [4], kvartærgeologiske kart [5] og høydedata [6] har blitt benyttet aktivt i vurderingsarbeidene.

Områdene som er inkludert i denne vurderingen er SVV kvikkleireområder og -punkter som ligger langs riksvegtrute 3, og som ikke ligger innenfor en allerede kartlagt kvikkleiresone i NVEs database. Som en del av arbeidet har 246 områder blitt vurdert, hvorav 12 nye soner er utredet og meldt inn til NVE. Hovedvekten av sonene som er registrert ligger i Vestfold fylke. Vestfold fylke er også den delen av strekningen som har størst mengde marine strandavsetninger. Videre vestover for Arendal, i retning Stavanger, er det ikke registrert faresoner for kvikkleire med utgangspunkt i Statens vegvesens *kvikkleireområder og -punkter*.

Det har blitt utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser i perioden 2023–2024 som en del av arbeidet for å avgrense og bekrefte noen av sonene. Det henvises til rapport 10225042-RIG-R06 for oppsummering av de geotekniske grunnundersøkelsene langs riksvegtrute 3 [1].

Foreliggende rapport oppsummerer vurderingene langs riksvegtrute 3 for de områder som er meldt inn som nye kvikkleiresoner. Det er også medtatt de områdene som ikke er innmeldt hvor det er utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser.

1.1 Riksvegrute 3

Figur 1 viser hvilke veier som danner riksvegrute 3.



Figur 1 Riksvegrute 3 i Norge går fra Oslo til Stavanger via Kristiansand. E18 strekker seg fra Oslo sentrum til Kristiansand sentrum, E39 fra Kristiansand sentrum til Randaberg nord for Stavanger sentrum, E134 fra Kjellstad nord for Drammen til påkobling E6 nord for Årungen i Nordre Follo, Rv. 90 fra Undrumsdalskrysset til påkoblingen E6 nord øst for Moss, Rv. 400 fra avkjøringen nordøst for Larvik til Revet i Larvik havn, Rv. 426 fra avkjøringen E39 Krossmoen til Hovland vest for Egersund, Rv. 509 sørvest for Stavanger sentrum, Rv. 444 fra E39 i Sandnes til avkjøring sør for Sandnes sentrum, Fv. 440 fra avkjøring fra E39 ved Stavanger universitetssjukehus til påkobling E39 ved Stokkadalen i Stavanger, Fv. 441 fra avkjøring E39 i Stavanger til den møter Rv. 509 ved Nord-Sunde øst for Stavanger, og Rv. 13 i tunnel fra Mosvatnet i Stavanger til avkjørsel på Hundvåg.

1.2 Metodikk for kartlegging

Det har blitt brukt GIS analyseverktøy utarbeidet av Statens vegvesen som en del av søk og silingsarbeidet. Analysen henter inn tilgjengelig informasjon fra Statens vegvesen rapportweb, NVE aktsomhetskart og NADAG.

Følgende kriterier er satt i analysen av hvilke områder som skal vurderes:

- SVV kvikkleireområde eller kvikkleirepunkt er innenfor 250 meter fra riksvegnettet.
- SVV kvikkleireområde eller kvikkleirepunkt ligger ikke innenfor en allerede kartlagt kvikkleiresone (NVE).

Prinsippene beskrevet under kapittel 3.1 i NVE-rapport 9/2020 *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred* er lagt til grunn for oversiktskartleggingen [3]:

- Områder hvor terrenghøydeforskjellen er ≥ 10 m.
- Jevnt hellende terreng på land brattere enn 1:15.
- Løsneområdet vil maksimalt ha en utbredelse på 15 x skråningshøyden.

Ved utredning til reguleringsplaner og byggesak vil strengere krav vil foreligge i trinn 3 av prosedyren gitt av NVE rapport 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [2].

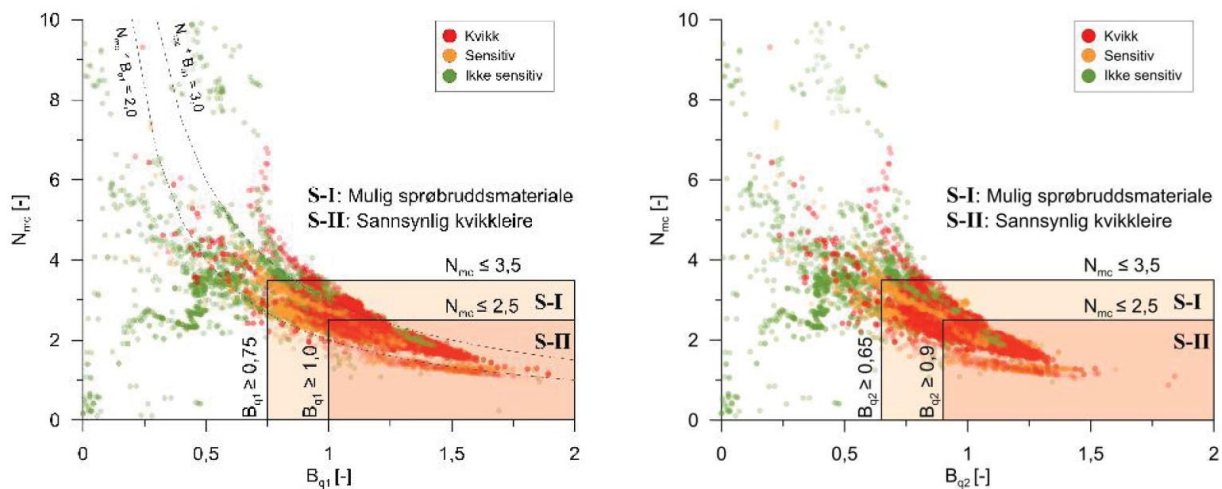
Det er også blitt utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser i områder nært en SVV-sone eller -punkt hvor eksisterende underlag kun gir mistanke om sprøbruddmateriale, eller for å kunne avgrense soner hvor det er vurdert som nødvendig. Hovedvekten av de geotekniske grunnundersøkelsene har vært dreietrykksondering supplert med CPTu i utvalgte borpunkter hvor det er mistanke om sensitiv leire (se kapittel 1.2.1. Det har også i enkelte tilfeller blitt tatt opp uforstyrrede sylindereprøver (54 mm) for sikker bekreftelse av sprøbruddmateriale/kvikkleire.

Statens vegvesen har benyttet seg av NS 8015 for vurdering av skjærfasthet fra konus [7]. NVEs kvikkleireveileder definerer jordarter med omrørt skjærfasthet fra konus (NS 8015) $C_{urfc} \leq 2$ kPa som sprøbruddmateriale, og $C_{urfc} \leq 0,5$ kPa som kvikkleire [2].

1.2.1 Detektering av kvikkleire med CPTu

Det er benyttet CPTu sonderinger som en del av kartleggingen etter prinsipper beskrevet i sluttrapporten 126/2015 *Detektering av kvikkleire* utarbeidet som en del av delprosjekt 6 i Naturfareprosjektet (NIFS) [8].

Rapporten foreslår at man kan benytte revidert spissmotstand (N_{mc}) sammen med revidert poretrykksforhold (B_{q1}) og friksjonsforhold (R_{fu}).



Figur 2 Utlipp av rapport 126/2015 *Detektering av kvikkleire – Sluttrapport* [8]. Graf til venstre viser N_{mc} – B_{q1} , og graf til høyre viser N_{mc} – R_{fu} .

Klassifisering etter poretrykksforholdet B_{q1} :

- $N_{mc} \leq 3,5$ og $B_{q1} \geq 0,75$: S-I Mulig sprøbruddmateriale
- $N_{mc} \leq 2,5$ og $B_{q1} \geq 1,00$: S-II Sannsynlig kvikkleire

Klassifisering etter friksjonsforhold R_{fu} :

- $N_{mc} \leq 3,5$ og $R_{fu} \leq 2,0$ %: S-I Mulig sprøbruddmateriale

Det henvises generelt til rapporten 126/2015 for ytterligere beskrivelser av hvordan forholdene er utledet.

1.3 Bruk av kartleggingen

Dersom det skal utføres arbeider innenfor utredede kvikkleiresoner må disse utføres i henhold til NVEs kvikkleireveileder [2], og vurderinger skal utføres av fagpersoner med geoteknisk kompetanse etter veilederens kapittel 3.1.

Oversiktskartleggingen tar kun utgangspunkt i områder der det tidligere er utført geotekniske grunnundersøkelser, og hvor løsmassene er vurdert som kvikkleire og/eller har sprøbruddegenskaper.

Det vil derfor være områder langs riksveggrute 3 som ikke er kartlagt, og hvor det kan være forekomster av kvikkleire, og dermed også risiko for kvikkleireskred.

1.4 Resultater av vurderingene

Oversiktskartleggingen er utført langs riksveggrute 3 og hvert område er beskrevet i kapittel 2. Med bakgrunn i overnevnt GIS-analyse har 246 områder blitt vurdert, hvorav 12 av disse faller under kriteriene for kvikkleiresone som beskrevet i kapittel 1.2. Sonene er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over innmeldte soner langs riksveggrute 3.

Sone nr.	Sone navn	Vegreferanse	Klasser		
			Faregrad	Konsekvens	Risiko
2948	Snekkestad	EV18 S4D1 m3570	Middels	Alvorlig	3
2951	Helland	EV18 S4D1 m3040	Middels	Alvorlig	3
2952	Gulbrandsrød	EV18 S36D1 m4650	Lav	Alvorlig	2
2953	Ringdal	EV18 S33D1 m1090	Lav	Alvorlig	3
2954	Lundemoen	EV18 S18D1 m6750	Lav	Meget alvorlig	3
2955	Angelstad vest	FV3472 S1D1 m610	Høy	Alvorlig	4
2957	Angelstad øst	FV3472 S1D1 m610	Høy	Alvorlig	4
2958	Rannekleiv	EV134 S46D1 m6650	Høy	Meget alvorlig	5
2959	Viker	EV18 S47D1 m3470	Lav	Alvorlig	3
2960	Lahell	EV134 S46D1 m6650	Høy	Meget alvorlig	5
2997	Knutstad	EV18 S40D1 m1130	Middels	Mindre alvorlig	2
2994	Tuftene	EV18 S18D1 m6540	Middels	Meget alvorlig	4

Fordelingen av antall soner mellom de ulike klassene er som følger:

Faregrads klasse:	Lav	Middel	Høy
Antall soner:	4	4	4

Konsekvensklasse:	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig
Antall soner:	1	7	4

Risikoklasse:	1	2	3	4	5
Antall soner:	0	2	5	3	2

2 Vurderinger

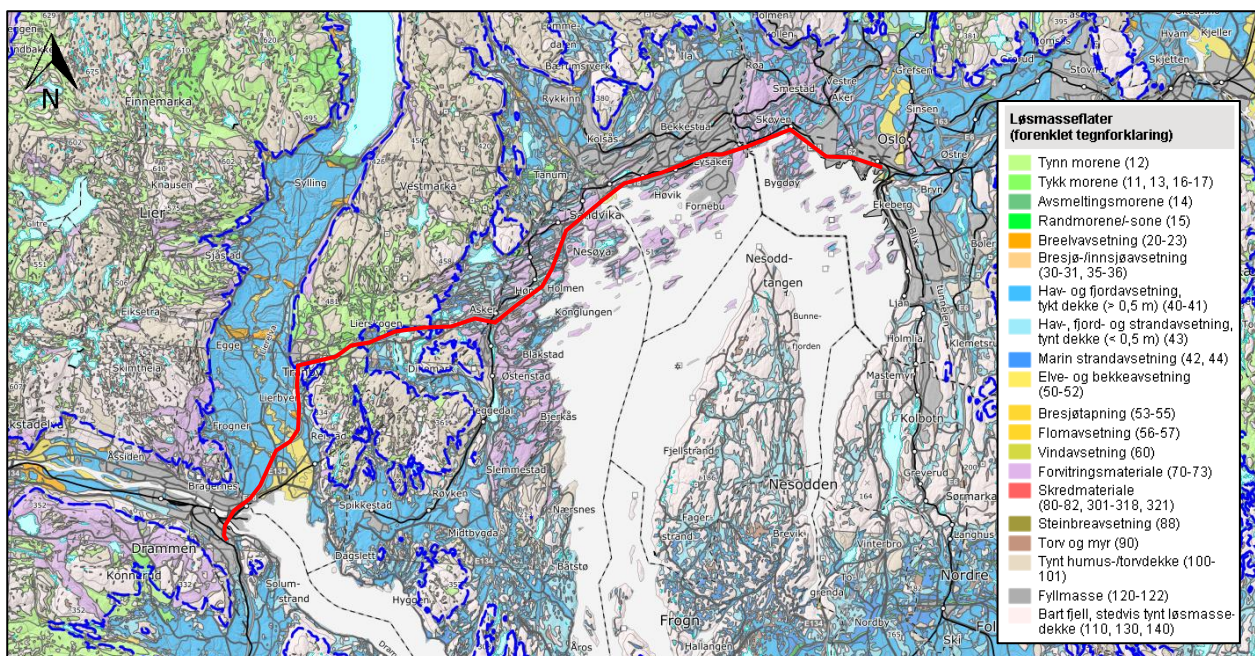
Totalt er 246 områder blitt vurdert basert på metodikken beskrevet i kapittel 1.2, hvorav 12 områder oppfyller de topografiske kriteriene og har blitt innmeldt til NVE. Områdene som oppfyller de topografiske kriteriene er nærmere beskrevet og vurdert i etterfølgende kapitler.

2.1 Oslo – Kristiansand (E18)

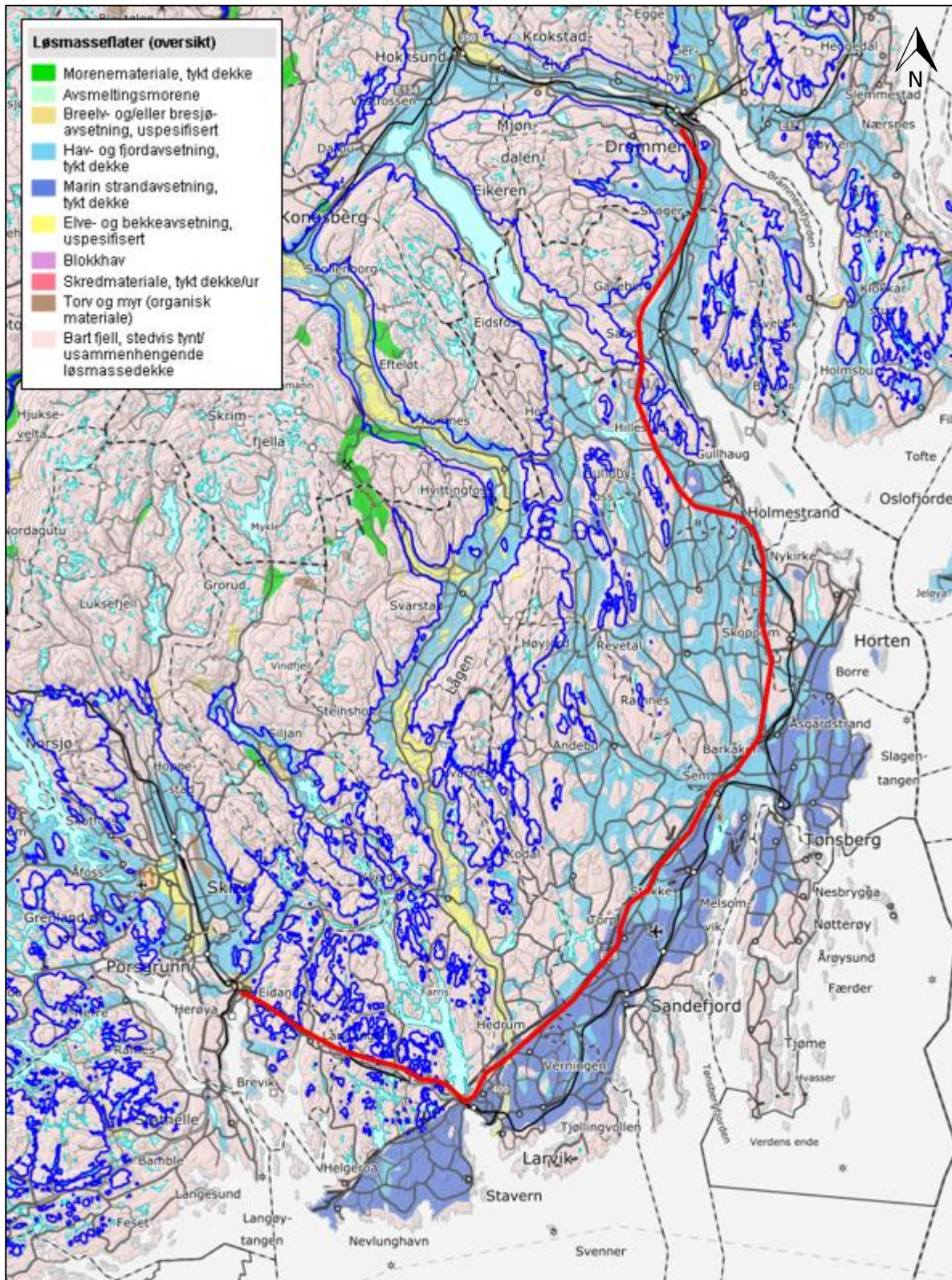
Strekningen E18 Oslo – Kristiansand ligger hovedsakelig ut mot kysten med noen unntak. Vegene ligger i svært varierende kvartærgeologiske forhold.

Store deler av E18 mellom Oslo og Kristiansand ligger under marin grense. Grovt kan strekningen mellom Oslo og Larvik beskrives som hav-, fjord- og marineavsetninger, som vist i Figur 3 og Figur 4.

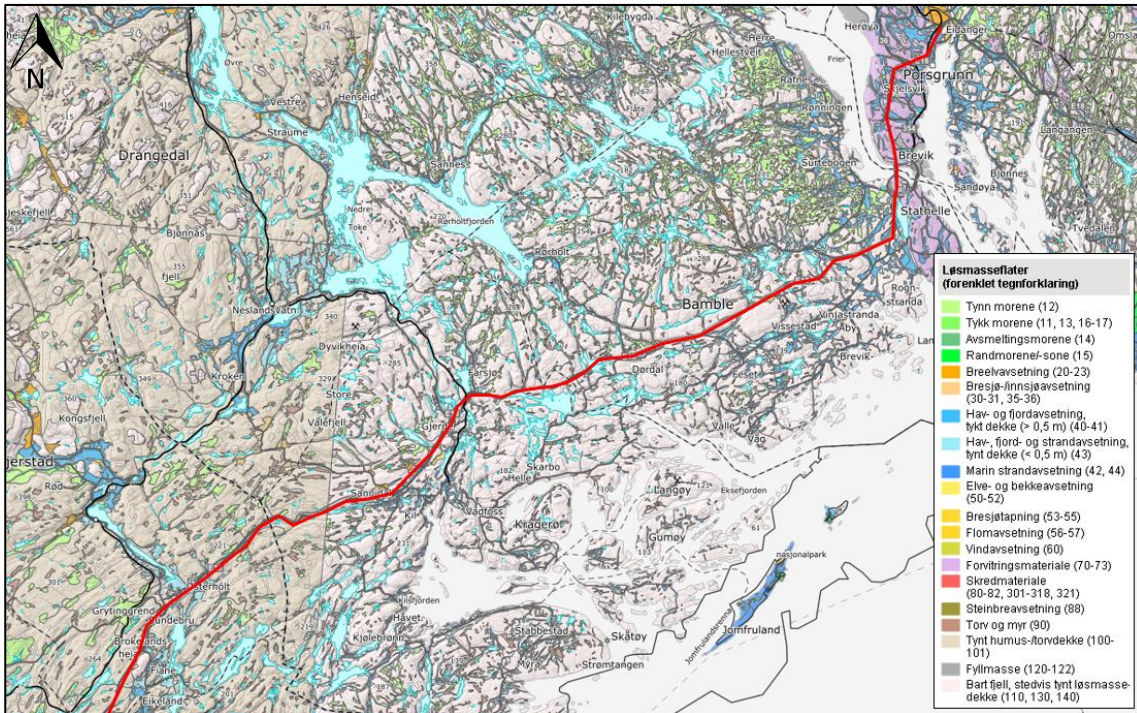
Mellom Larvik og Kristiansand områdene generelt kartlagt som tynt humusdekke over berg med hav- og fjordavsetninger med stedvis overliggende elve- og bekkeavsetninger nede i dalførene under marin grense som vist i Figur 5, Figur 6, Figur 7 og Figur 8.



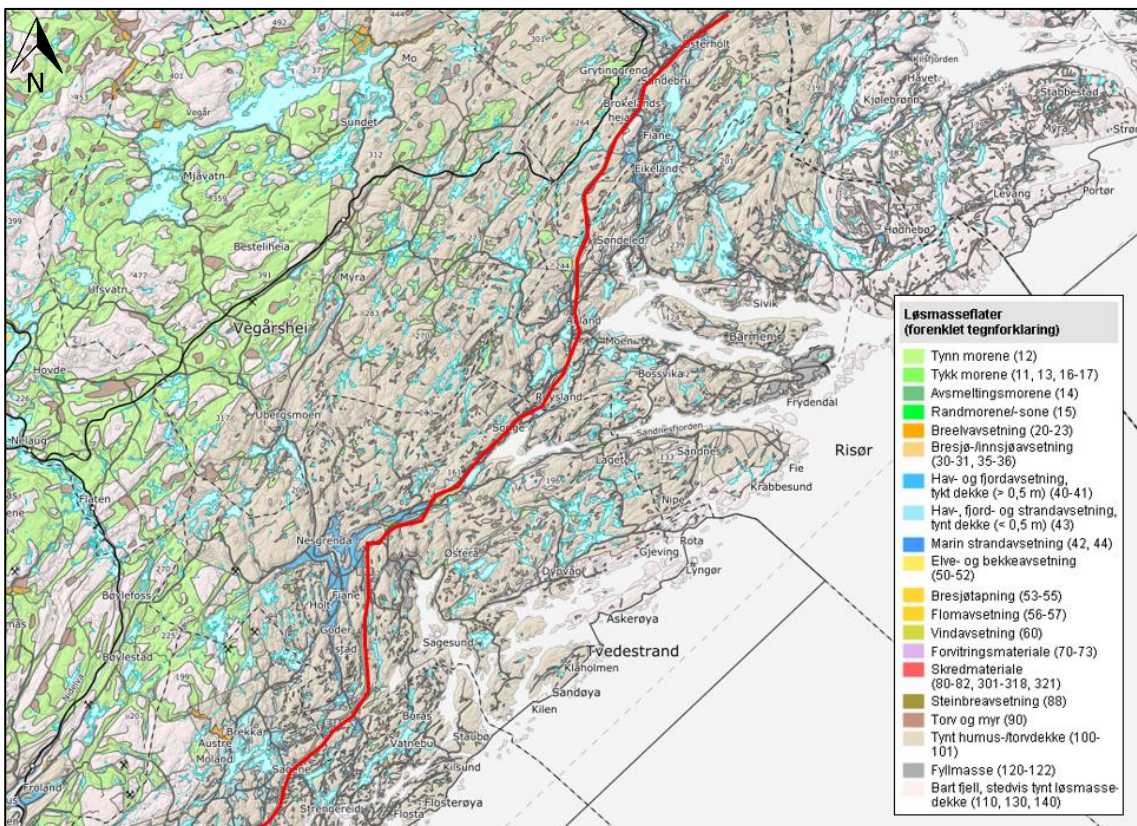
Figur 3 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av E18 mellom Oslo og Drammen. Marin grense er vist med bløt stiplet linje. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:20 000 og 1:50 000).



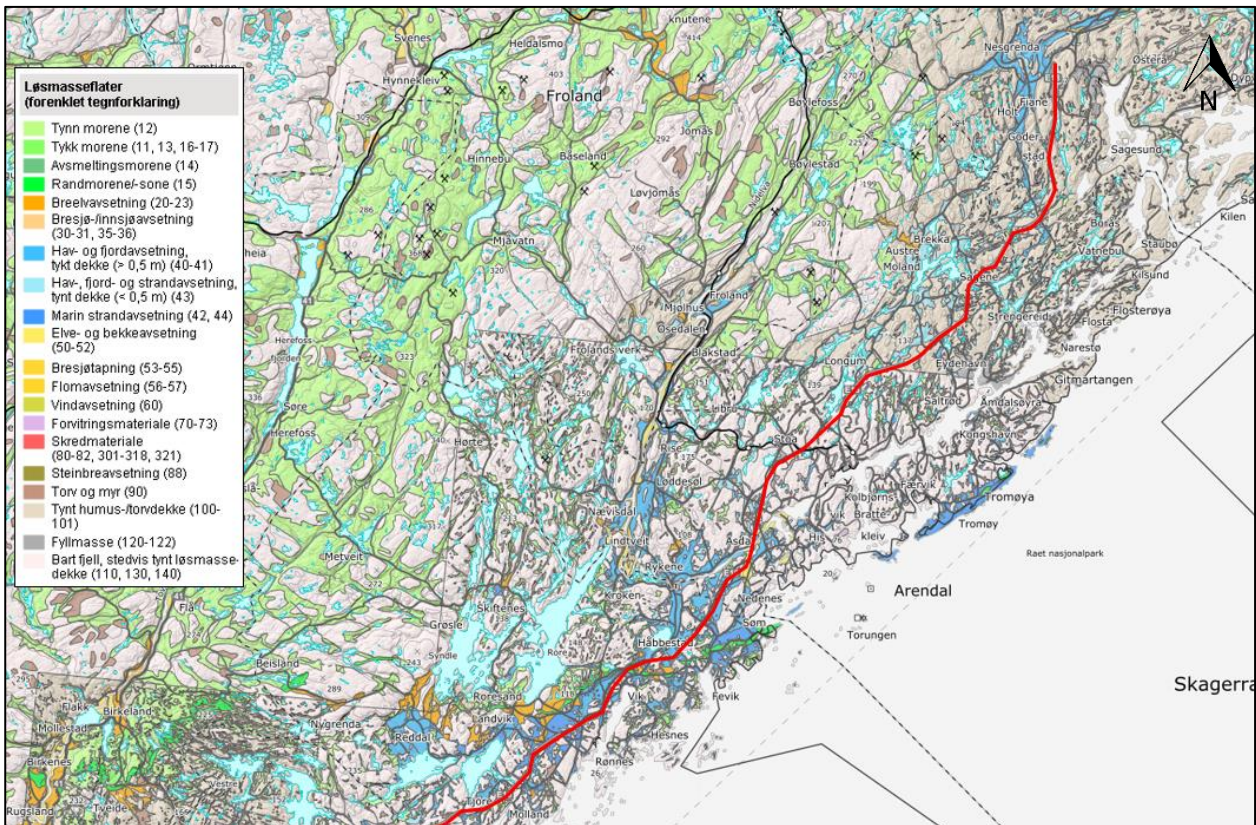
Figur 4 Utlipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av E18 mellom Drammen og Porsgrunn. Marin grense er vist med bløt stiplet linje. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:20 000 og 1:50 000).



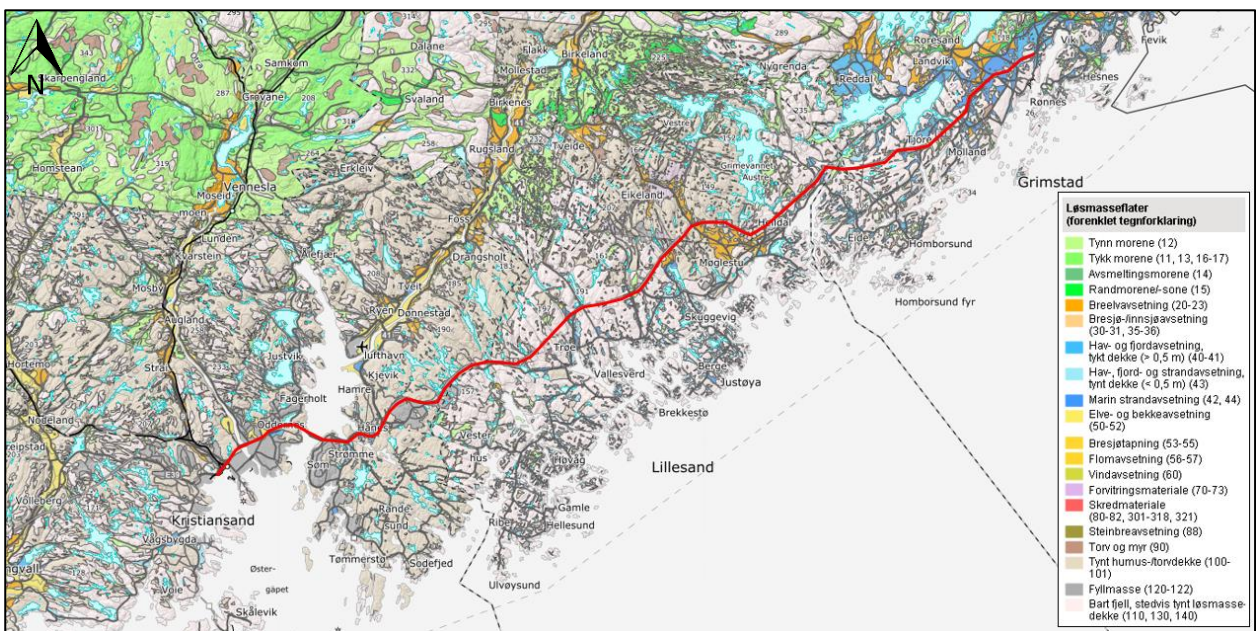
Figur 5 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av E18 mellom Porsgrunn og Brokelandsheia. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:50 000).



Figur 6 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av E18 mellom Brokelandsheia og Sagene. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:50 000).



Figur 7 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av E18 mellom Sagene og Grimstad. Marin grense er vist med bløt stiplet linje. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:20 000 og 1:50 000).



Figur 8 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av E18 mellom Grimstad og Kristiansand. Marin grense er vist med bløt stiplet linje. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:20 000 og 1:50 000).

2.1.1 Viker sone 2959



Figur 9 Viker er markert med rød sirkel. NGUs løsmassekart har kartlagt området som hav- og fjordavsetninger med stedvis overliggende elve- og bekkeavsetninger. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (kartlagt målestokk 1:20 000).

Vegreferanse: EV18 S47D1 m3470

Relevante SVV rapporter:

27748001-RIG.R01-A04, B11921-GEOT-01, Fd602A-2 og F17H.

2.1.1.1 Vurdering

Det er tidligere utført sonderinger vest og øst for dagens E18. Generelt indikerer sonderinger langs vestsiden ned mot Lierelva sensitiv oppførsel. Mektigheten er i størrelsesorden 4–17 meter. Det er ved undergangen tatt opp prøver som bekrefter at løsmassene har sprøbruddegenskaper og er stedvis kvikk. Sensitiviteten er i størrelsesorden $S_t \approx 20\text{--}290$. Ødometerforsøk indikerer at løsmassene er litt overkonsolidert med OCR lik 1,5 ved 5,6 meter i borpunkt nede ved undergangen.

Historiske flyfoto viser at Lierelva ble flyttet under etableringen av E18 (den gang Rv. 40) på 1960-tallet. Planene viser at det ble anbefalt med erosjonssikring (0,5 m småsprengt fjellmasse). Flyfoto indikerer at den slik erosjonssikring ble lagt ut. Flyfoto indikerer også at det har blitt utført en del arrondering av terreng ned mot Lierelva, men hvorvidt dette er stabiliserende eller ikke er ukjent. Tidligere rapport antyder at bunn Lierelva langs faresonen er på ca. kote +1,5.

Det er i NGUs løsmassekart markert flere skredgroper nordvest for Viker. Det er også registrert flere skredhendelser i NVEs skredhendelsesdatabase.

Det er ikke utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser for sonen da det er vurdert at eksisterende grunnundersøkelser er dekkende for oversiktskartleggingen.

Sonen avgrenses av topografi i sør, mot fastere borer i øst og topografi i nord (ravinedal).



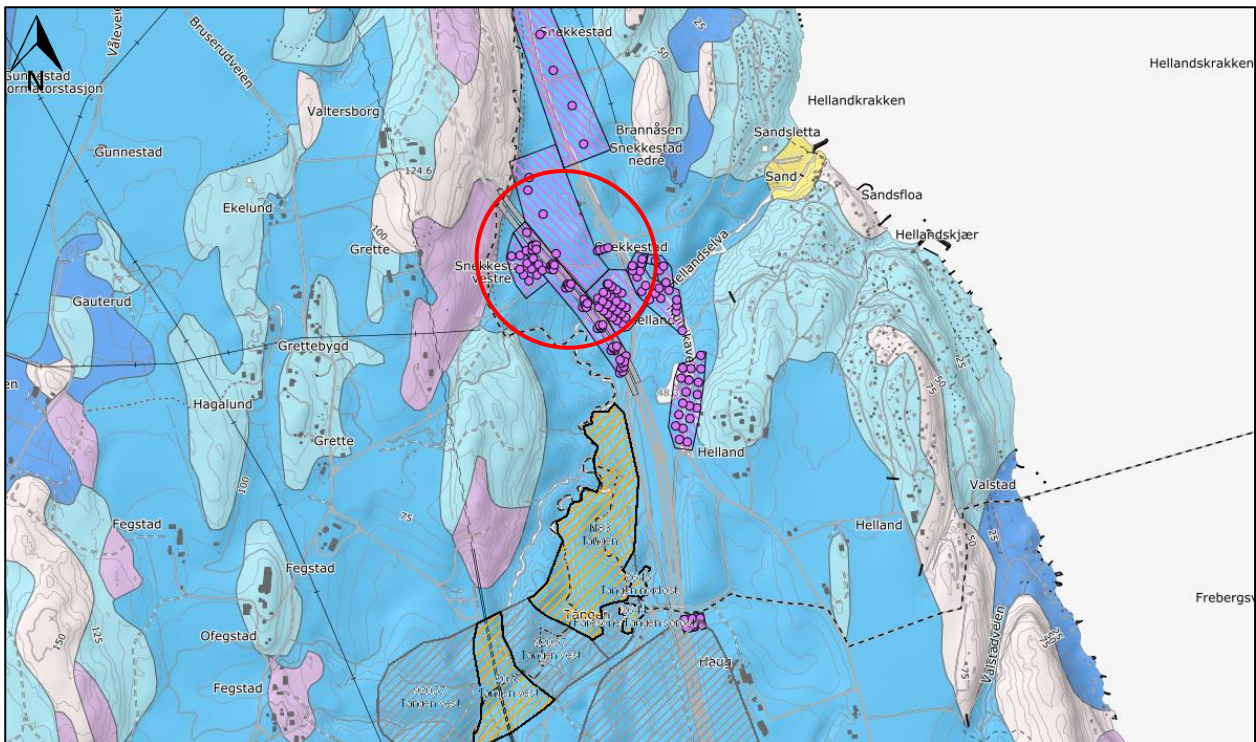
Figur 10 Skyggerelieff med innlagt høydeplott i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturene i terrenget. Gul stiplet linje indikerer sonens avgrensning.

Sonen har blitt vurdert til:

Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Lav	Alvorlig	3

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.1.2 Snekkestad sone 2948



Figur 11 Snekkestad er markert med rød sirkel. NGUs løsmassekart har kartlagt området som hav- og fjordavsetninger. Kartleggingen beskriver området som sammenhengende dekke med stedvis stor mektighet. Sør for området ligger kvikkleiresonene 1183 Tangen, 1189 Fredberg Vest, 2057 Tangen vest, 2644 Tangen sørøst og 2645 Tangen nordøst. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (kartlagt målestokk 1:50 000).

Vegreferanse: EV18 S41D1 m3570

Relevante SVV rapporter:

Zd60C-1, Zd60E-1, Zd96C-1, Zd96G-1, Zd96A-1, Zd176A-1, Zd20A-1, Z126-1, Z126-2 og Z126-3

2.1.2.1 Vurdering

Tidligere utførte geotekniske grunnundersøkelser har avdekket større mektigheter med sensitiv bløt leire under dagens Helland bru. Mektigheten til de sensitive løsmassene er i størrelsesorden 9–42,5 meter, og har en sensitivitet $St \approx 70\text{--}185$. De største mektighetene av kvikkleire er nede i dalbunnen.

Sonen er avgrenset mot berg i vest, 15 ganger skråningshøyde i nord og stedvis berg i dagen, og mot trolig faste masser i sørvest. Skråningshøyden er ca. 26 meter og er jevn fallende. Faresonen som vurdert er vist i Figur 12.

Det er ikke utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser for sonen da det er vurdert at eksisterende grunnundersøkelser er dekkende for oversiktskartleggingen.

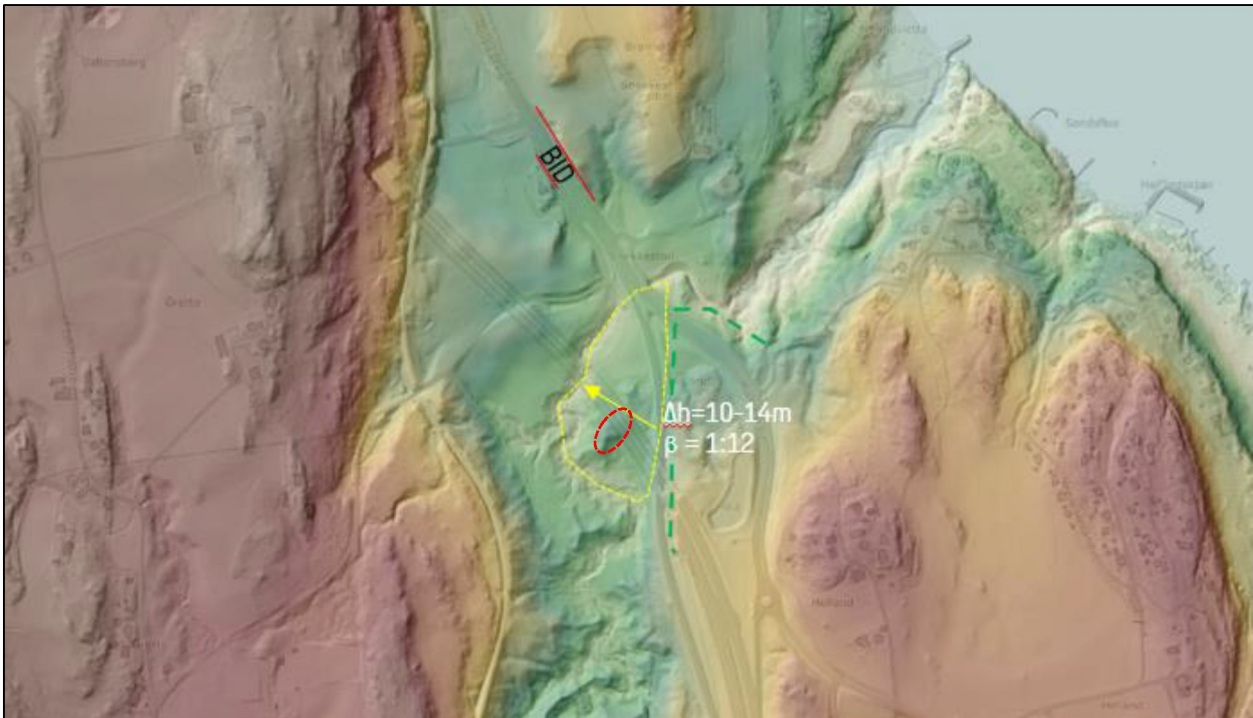


Figur 12 Skyggerelieff med innlagt høydeplott i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturene i terrenget. Gul stiplet linje indikerer sonens avgrensning.

Sonen har blitt vurdert til:

Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Middels	Alvorlig	3

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.



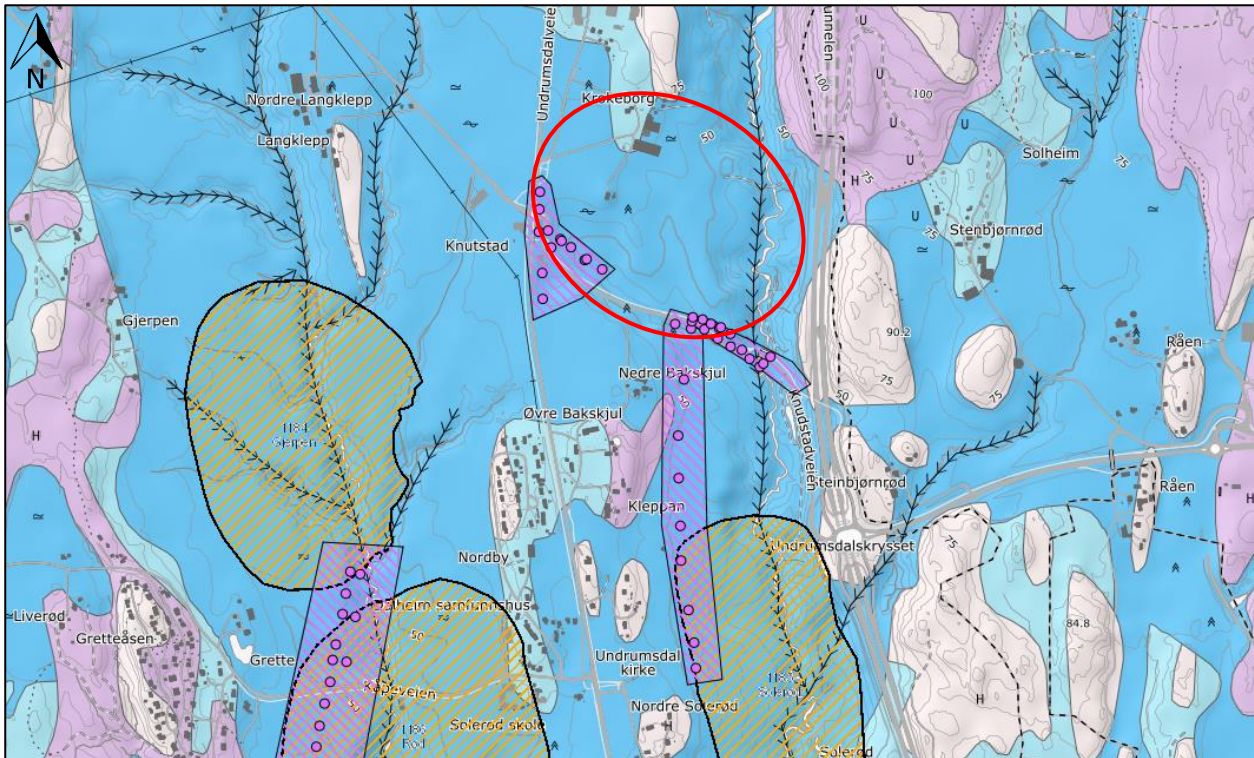
Figur 14 Skyggerelieff med innlagt høydeplott i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturene i terrenget. Gul stiptet linje indikerer sonens avgrensning. Innenfor rød stiptet linje er det troligere bedre grunnforhold, men det er avdekket svært dårlige løsmasser rundt. Området blir dermed med i faresonen.

Sonen har blitt vurdert til:

Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Middels	Alvorlig	3

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.1.4 Knutstad sone 2997



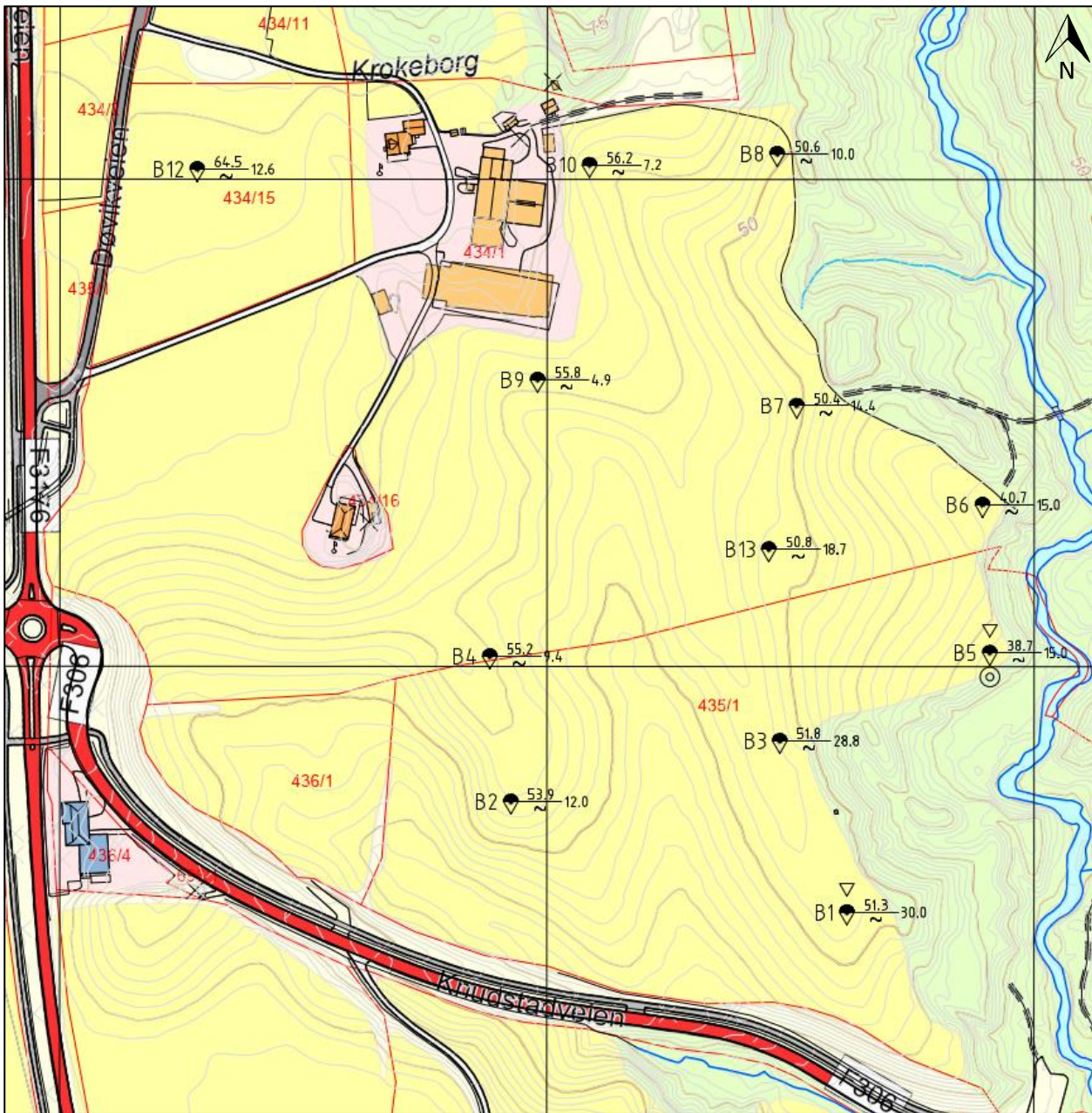
Figur 15 Knutstad er markert med rød sirkel. NGUs løsmassekart har kartlagt området som hav- og fjordavsetninger. Kartleggingen beskriver området som sammenhengende dekke med stedvis stor mektighet. Sør for området ligger kvikkleiresonene 1184 Gjerpen, 1185 Solerød og 1186 Rød. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (kartlagt målestokk 1:50 000).

Vegreferanse: EV18 S40D1 m1130

Relevante SVV rapporter:

Z170, Z170A-1, 2008229673-001, 2110307-G-rap-001, 2080390-G-rap-001, 2110307A-G-not-002 og 2011132576

2.1.4.1 Supplerende geotekniske grunnundersøkelser



Figur 16 Utklipp av borplan RR3-OP-B fra datarapport 10225042-RIG-R06 [1].

Supplerende grunnundersøkelser ble gjennomført på jorden nord for Knutstadveien, som vist på Figur 16. Det er utført 12 stk. dreietrykkssonderinger, 2 stk. CPTu-sonderinger i borpunkt B1 og B5, og tatt opp 7 stk. Ø54 mm uforstyrrede sylindreprøver i borpunkt B5.

Tabell 2 Tolkning av utført CPTu etter NGF melding nr.12 [9].

CPTu	B _{q1} -N _{mc}		R _{fu} -N _{mc}	
	S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)	Mektighet (m)	S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)	Mektighet (m)

B1	9,0–28,3	19,3	9,2–28,3	19,1
B5	8,8–15,0	6,2	8,0–15,0	7,0

2.1.4.2 Vurdering

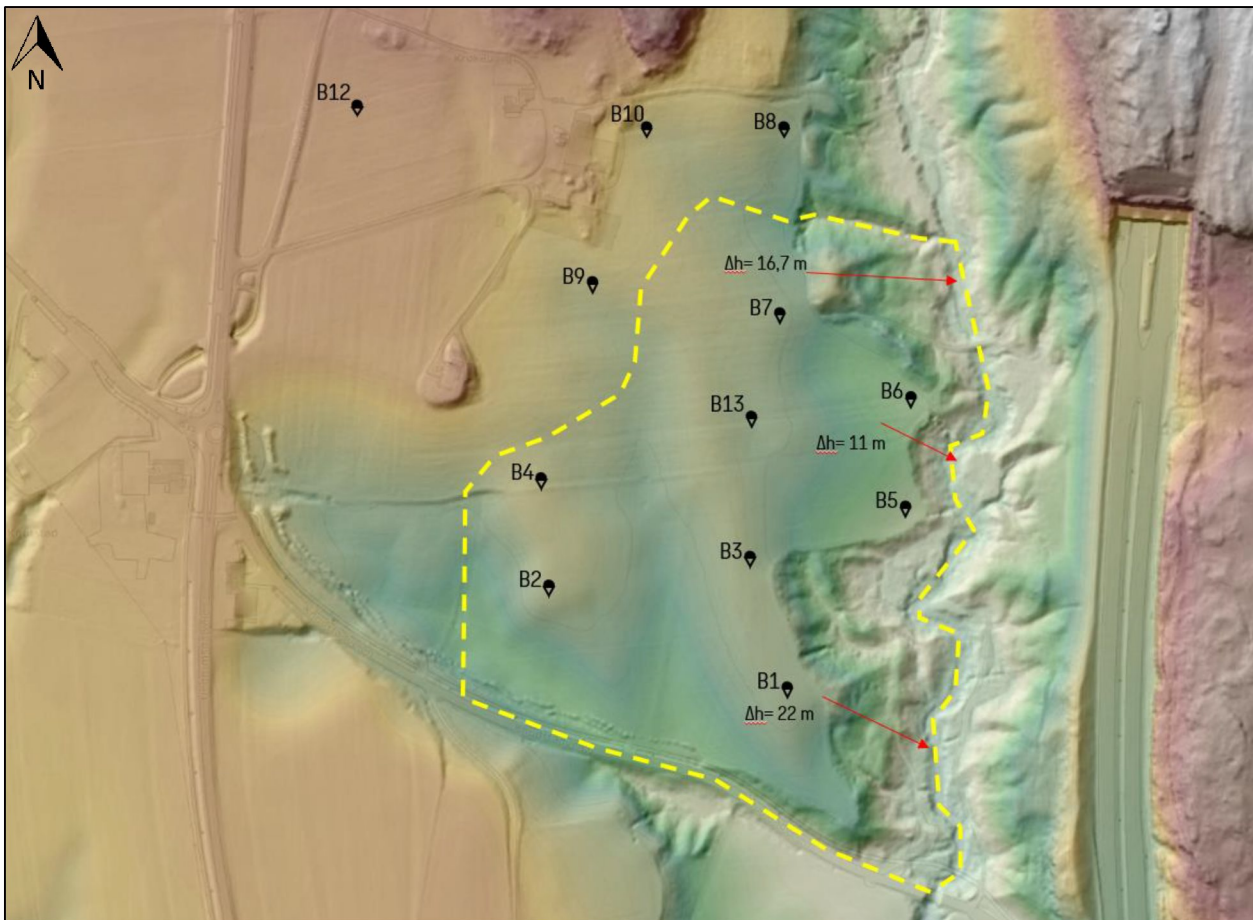
Det har tidligere blitt utført grunnundersøkelser i sørøstlig område ned mot Baksjuldalen bru hvor det ble registrert et lag med middels fast kvikkleire. Mektigheten på sprøbruddmaterialet er i størrelsesorden 5–40 meter.

Det ble utført stabilitetsberegninger som viser lav beregningsmessig sikkerhet i østvendt skråning mot elven. Det ble anbefalt å redusere skråningshøyden (1,5–3 meter) for å forbedre stabiliteten. Historiske flyfoto fra ca. 2015 kan gi uttrykk for at arbeidene ble utført i henhold til disse anbefalingene.

I forbindelse med supplerende undersøkelser er det avdekket sprøbruddmateriale (kvikk) i prøveserien i borpunkt B5. Flere av de utførte sonderingene indikerer sensitive masser. Laboratorieundersøkelsene fra punkt B5 registrer kvikkleire mellom ca. 7-9,5 m under terreng. Prøveseriene er avsluttet ved 10 meter, men det antas at underliggende løsmasser er kvikke basert på CPTu sondering i samme punkt. Sensitiviteten er registrert til $S_t = 200–525$ og et vanninnhold rundt 35 %. Ødometer på nivå 6,6 meter antyder høyt innhold av silt og OCR nivået er ikke mulig å avlese. Ødometer på nivå 7,7 meter indikerer OCR = 4,2. Det høye OCR nivået skyldes nok trolig nærhet til overgangen mellom lagene. OCR nivået i kvikkleira vurderes med utgangspunkt i CPTu til å ligge rundt 2-2,5.

Topografien som vist i Figur 17 renner Undrumsdalsbekken langs østsiden av kartlagt område. Landbruksområdet vest for bekken heller generelt i retning mot bekken og har en tydelig skråningskant ned mot bekken. Skråningen har en høyde på 11–22 meter. Topografien antydes å være et sted imellom platåterreng og jevn hellende terreng.

Sonen er avgrenset med 1:15 linjen gjennom flere kritiske profiler langs skråningen ned mot Knutstadveien i sør og elven i øst. Flere av sonderingene i vest ligger på et høyere nivå og har mektighet i størrelsesorden 5–12 meter, noe som er avgrensende for sonens utstrekning. Foreslått faresone er vist i Figur 17.



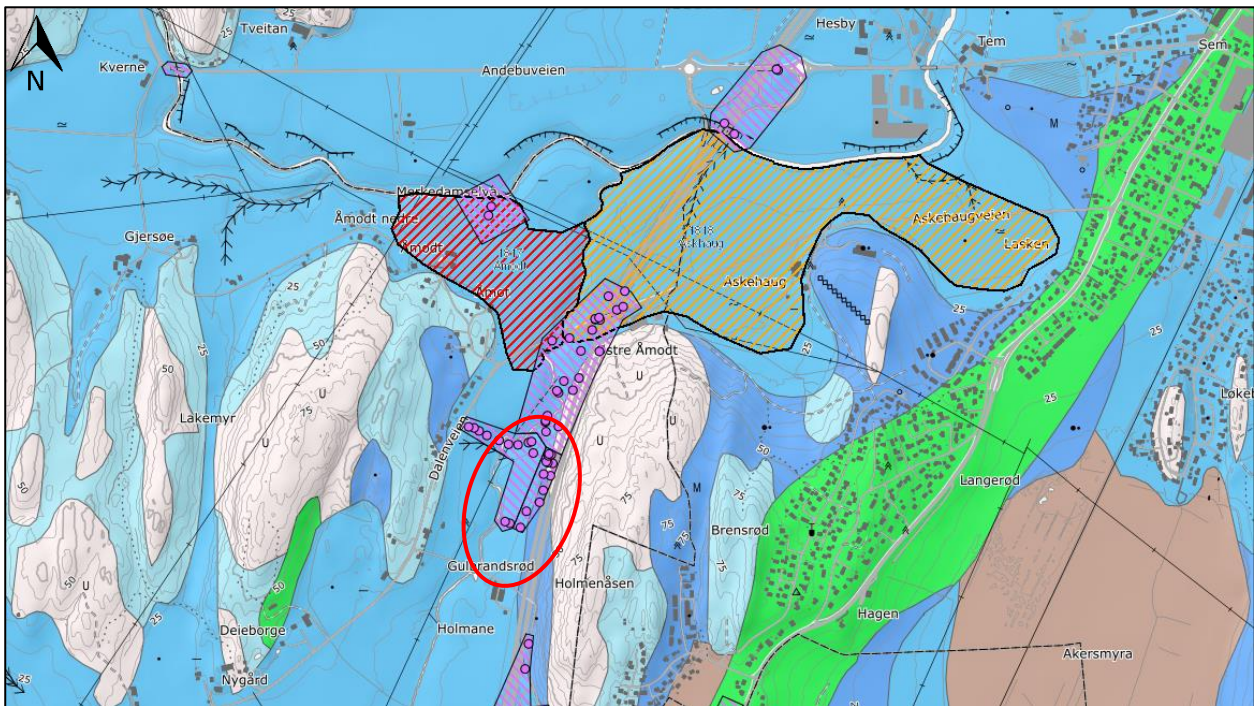
Figur 17 Skyggerelieff med innlagt høydeplatt i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturene i terrenget. Gul stiplede linje indikerer sonens avgrensning. Figuren er påført utførte borpunkter med omtrentlig plassering.

Sonen har blitt vurdert til:

Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Middels	Mindre alvorlig	2

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.1.5 Gulbrandsrød sone 2952



Figur 18 Gulbrandsrød er markert med rød sirkel. Dagens E18 ligger på delvis utsprengt berg og kalk/semestabilisert leire. Vest for E18 er området kartlagt som hav- og fjordavsetninger, før det helt i vest kommer opp berg. Det ligger en mindre bekk med retning nord-sør midt i dalsøkket som renner ut i Merkedamselva. Det er tidligere kartlagt 2 kvikkleiresoner i nord, henholdsvis 1817 Åmødt og 1818 Askhaug. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (kartlagt målestokk 1:50 000).

Vegreferanse: EV18 S36D1 m4650

Relevante SVV rapporter:

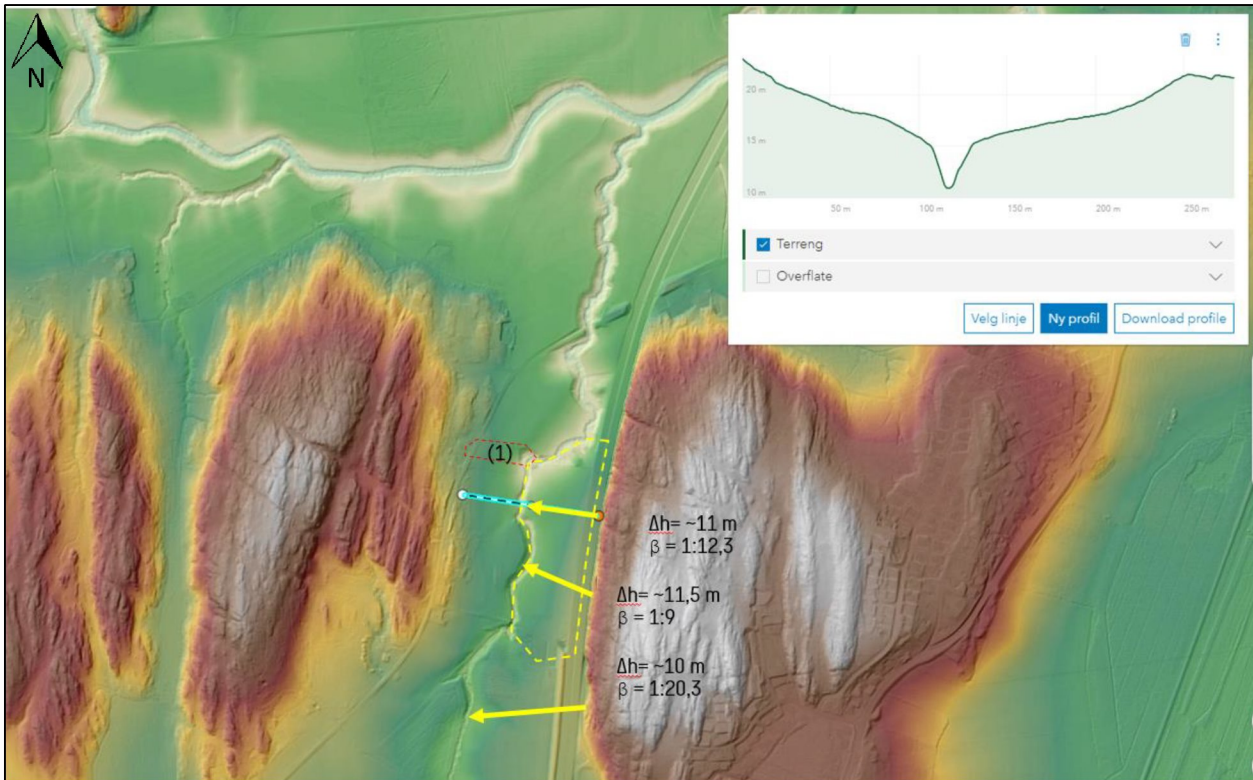
Zd82A-1 og 119727-7

2.1.5.1 Vurdering

Tidligere geotekniske grunnundersøkelser indikerer sprøbruddmateriale fra vingebor, dreietrykksonderinger og totalsonderinger. Omfanget av de sprø massene er i størrelsesorden 3–19 meter med sensitivitet $S_t \approx 6-11$. Rapport fra 1989 beskriver at deler av området, hovedsakelig bekkleiet, skal utfylles med overskuddsmasser. Historiske flyfoto indikerer at utfyllingen ble utført. Se markering på Figur 19. Trolig vil utfyllingen virke gunstig (forbedrende) på stabiliteten. Anbudsdokumenter for dagens E18 beskriver at underbygningen skulle stabiliseres med kalk-/sementpeler (ribber). En slik grunnstabilisering vil også virke stabiliserende, men er dog ikke verifisert at har blitt utført.

Sonen avgrenses av topografiske kriterier mot nord og sør, og mot berg i dagen i øst. Utløpsområdet vil trolig gå mot vest og følge bekken i sør- og nordlig retning.

Det er ikke utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser for faresonen da det er vurdert at eksisterende grunnundersøkelser er dekkende for oversiktskartleggingen.



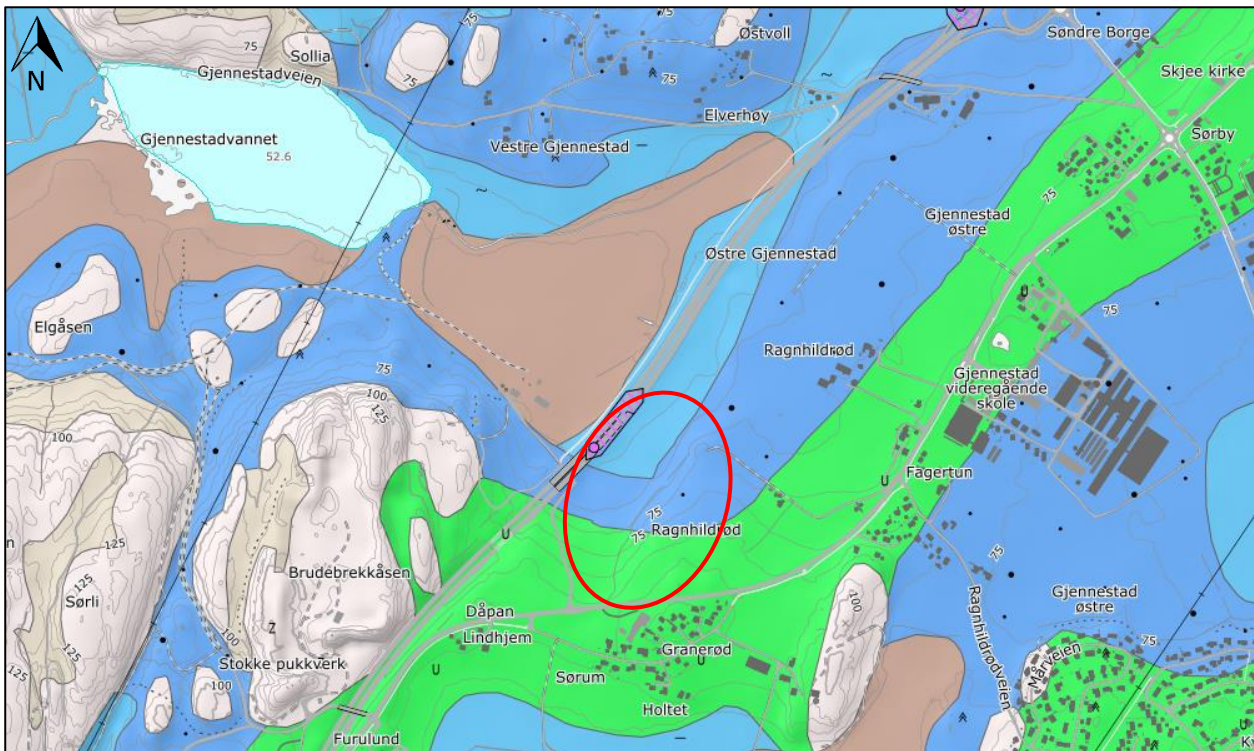
Figur 19 Skyggerelieff med innlagt høydeplott i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturene i terrenget. Gul stiplet linje indikerer faresonens avgrensning. Område markert (1) er tidligere ravine som i rapport fra 1989 er oppfylt med overskuddsmasser.

Sonen har blitt vurdert til:

Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Lav	Alvorlig	2

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.1.6 Stokke



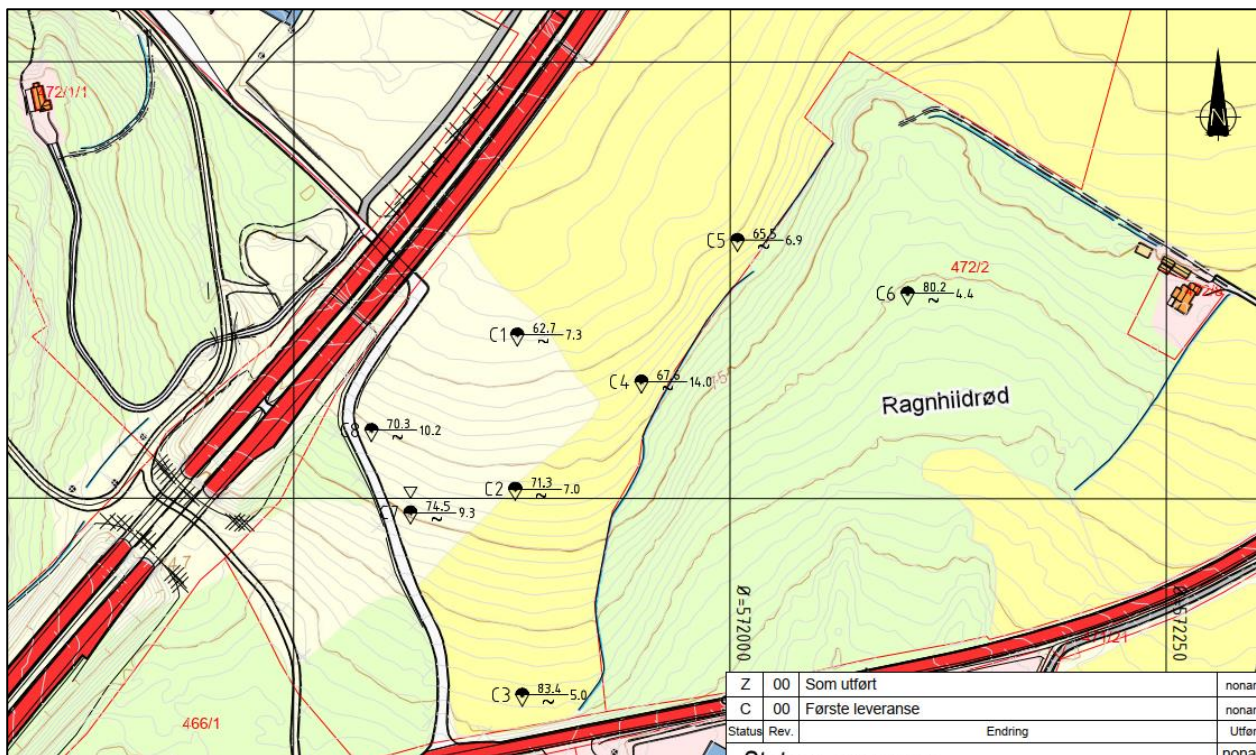
Figur 20 Stokke er markert med rød sirkel. NGUs løsmassekart har kartlagt området som hav- fjordavsetninger, marine strandavsetninger og randmorene. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (kartlagt målestokk 1:50 000).

Vegreferanse: EV18 S35D1 m7400

Relevante SVV rapporter:

Z355B-1 og Z355B-3

2.1.6.1 Supplerende geotekniske grunnundersøkelser



Figur 21 Utklipp av borplan RR3-OP-C fra datarapport 10225042-RIG-R06 [1].

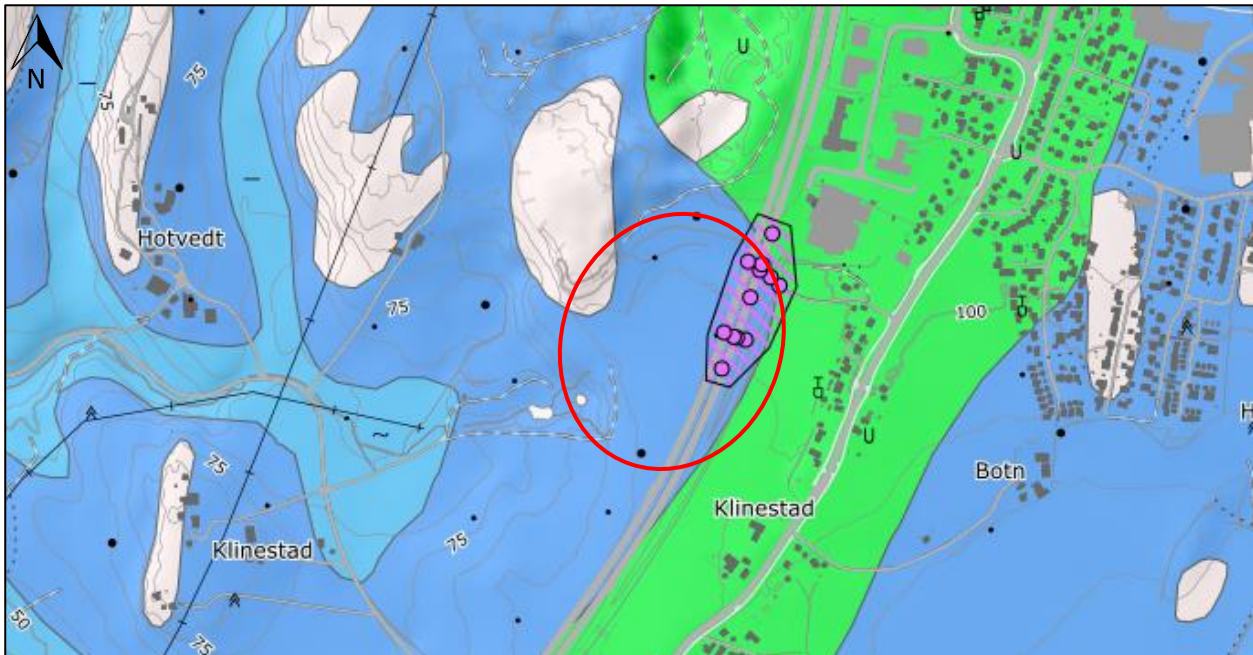
Det er utført 8 stk. dreietrykksonderinger øst for E18 som vist i Figur 21. Det er utført CPTu sondering i borpunkt C7.

2.1.6.2 Vurdering

Tidligere sonderinger og sylindrerprøver langs E18 bekrefter kvikkleire i grunnen. Det er av den grunn utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser i særlig retning hvor topografiene utgjør en fare.

Ingen av de utførte sonderingene indikerer tilstedeværelse av sprøbruddmateriale. SVV-området ved E18 der det er registrert kvikkleire tidligere er for flatt til at det blir en sone.

2.1.7 Hotvedt



Figur 22 Hotvedt er markert med rød sirkel. Langs vestsiden av E18 er området kartlagt som hav- og fjordavsetninger (blått), og øst for E18 er det kartlagt som randmorene (grønt, Raet). Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (kartlagt målestokk 1:50 000).

Vegreferanse: EV18 S34D1 m2740

Relevante SVV rapporter:

Zd37A-1 og Z240A-1

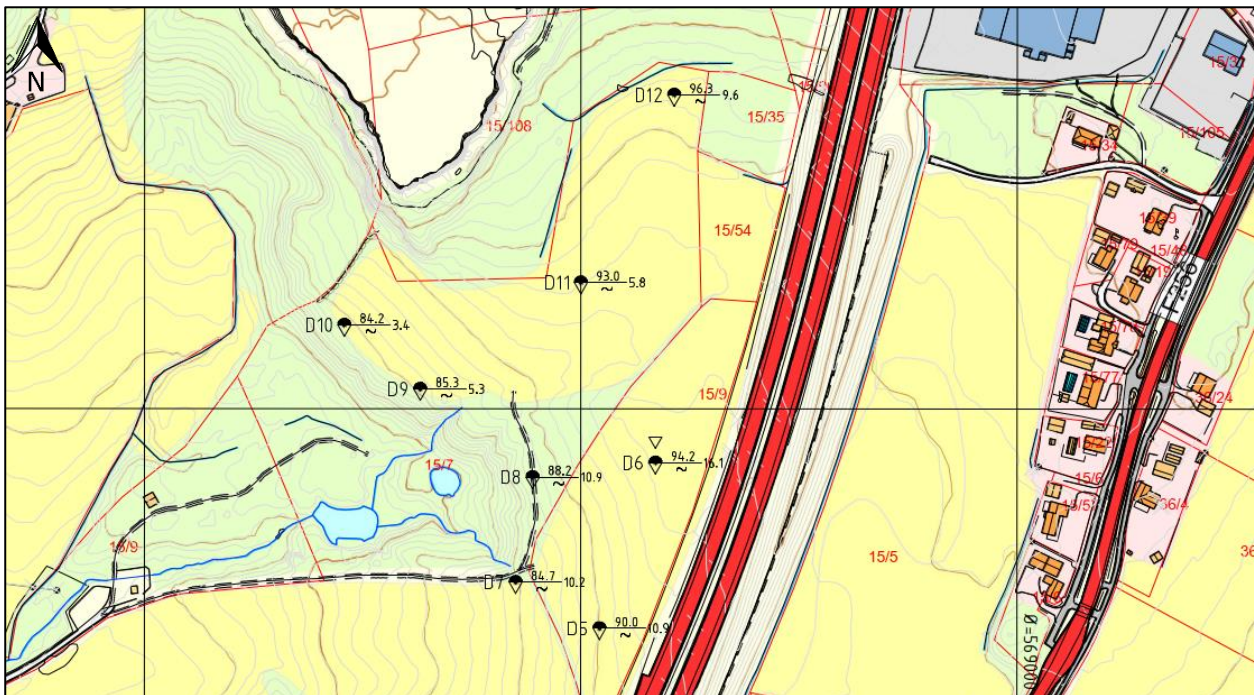
2.1.7.1 *Vurdering*

Sondering D7 antyder bløte masser mellom 2,5-8 meter, og D8 kunne tenkes å være sensitiv mellom 6 og 8 meter da matekraften ikke øker. Det ble utført CPTu sondering i borpunkt D6 for å kontrollere laget mellom 2 og 4 meter. Resultatene fra sonderingen antyder ikke sprøbruddmateriale. Sondering D5 indikerer noen lag med avtakene sonderingsmotstand nedover i profilet. Det er ikke utenkelig at dette kan være sensitive masser, og ha sprøbruddegenskaper.

Øvrige sonderinger (D9, D10, D11 og D12) indikerer faste masser og stedvis relativt tynt løsmassedekke.

Det er ikke kartlagt entydige lag med sensitive løsmasser basert på utførte geotekniske grunnundersøkelser. Det er vurdert at det ikke er fare for områdestabilitet mot ravinen vest for E18.

2.1.7.2 Supplerende geotekniske grunnundersøkelser



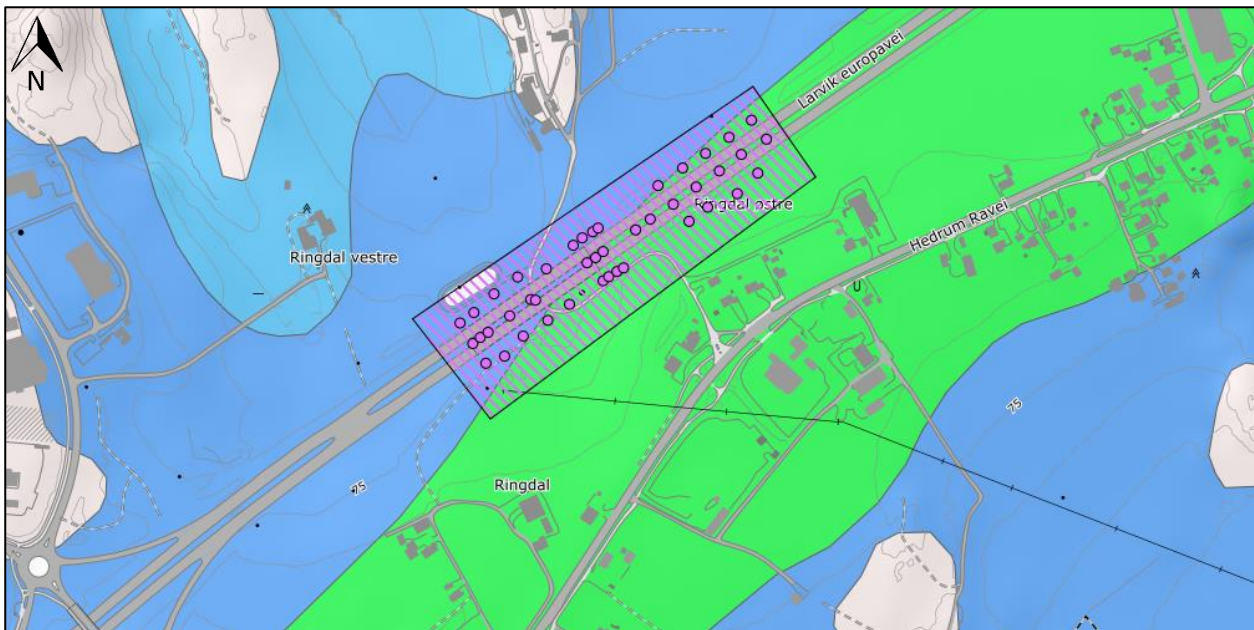
Figur 23 Utklipp av borplan RR3-OP-D fra datarapport 10225042-RIG-R06 [1].

Det er utført 8 stk. dreietrykkssonderinger vest for E18 som vist i Figur 23. Det er utført CPTu sonderinger i borpunkt D6. Se Tabell 3. Som en del av grunnundersøkelsene var det tiltenkt 4 stk. dreietrykkssonderinger D1-D4 øst for E18. Disse sonderingene utgikk under utførelse på bakgrunn av at sonderingene D5-D6 vest for E18 ikke indikerte sprøbruddmateriale.

Tabell 3 Tolkning av utført CPTu etter NGF melding nr.12 [9].

CPTu	B _{q1} -N _{mc}		R _{fu} -N _{mc}	
	S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)	Mektighet (m)	S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)	Mektighet (m)
D6	Ingen	0,0	Ingen	0,0

2.1.8 Ringdal sone 2953



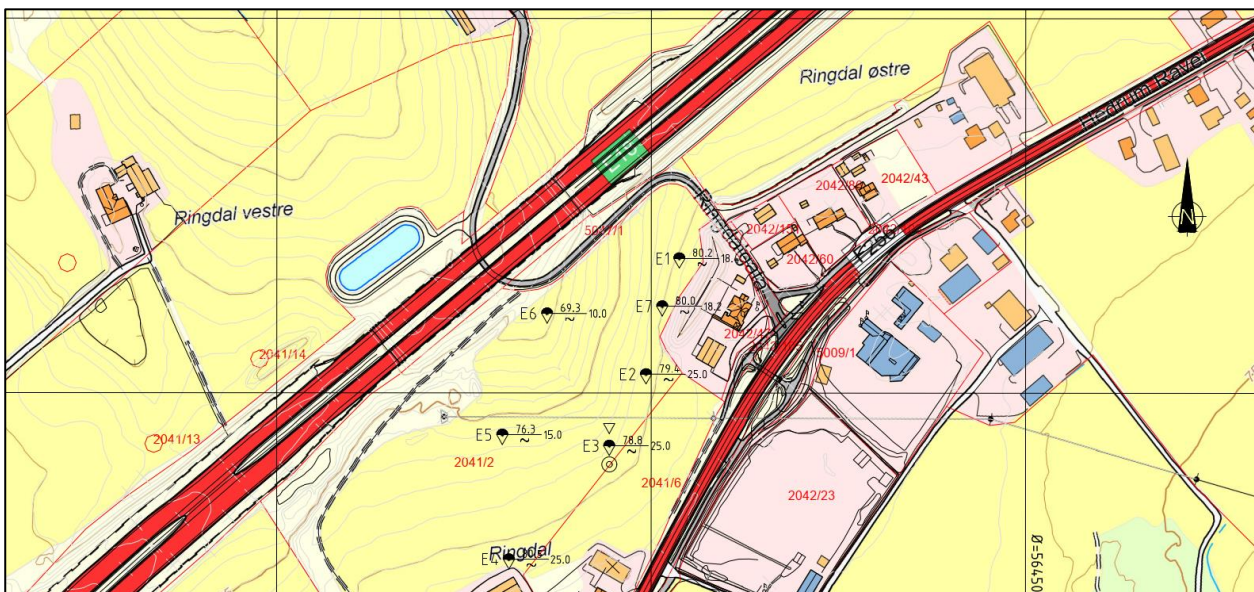
Figur 24 Ringdal er markert med rød sirkel. Langs nordvestsiden av E18 er området kartlagt som hav- og fjordavsetninger (blått), og sørøst for E18 er det kartlagt som randmorene (grønt, Raet). Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (kartlagt målestokk 1:50 000).

Vegreferanse: EV18 S33D1 m1090

Relevante SVV rapporter:

Zd100A-1

2.1.8.1 Supplerende geotekniske grunnundersøkelser



Figur 25 Utklipp av borplan RR3-OP-E fra datarapport 10225042-RIG-R06 [1].

Det er utført 7 stk. dreietrykksonderinger sørøst for E18 som vist i Figur 25. Det er i borpunkt E3 tatt opp 5 stk. 54 mm uforstyrrede sylindrerprøver og utført 1 stk. CPTu sondering.

Det ble utført 2 stk. CPTu sonderinger i punkt E3 ettersom den første sonderingen (E3-1) hadde store helningsavvik (3–25°). Den andre sonderingen (E3-2) endte også opp med å ha nokså stort helningsavvik (2–19,5°). Det For vurderingen av mulig kvikkleire er sonderingene akseptable, men dersom de skal benyttes for utarbeidelse av skjærfasthetsprofiler bør det vises varsomhet da helningsavviket vil kunne påvirke størrelsen på skjærfastheten og plassering i dybde [10].

Tabell 4 Tolkning av utført CPTu etter NGF melding nr. 12 [9].

CPTu	B _{q1} -N _{mc}		R _{fu} -N _{mc}	
	<i>S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)</i>	Mektighet (m)	<i>S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)</i>	Mektighet (m)
E3-1	10,7–17,4	Tynne sjikt	11,1–18,0	Tynne sjikt
	18,4–25,0	6,6	18,4–25,0	6,6
E3-2	12,9–24,6	Tynne sjikt	12,9–24,6	Tynne sjikt

2.1.8.2 Vurdering

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser for dagens E18, hvor det ved Ringdal vest og øst er avdekket sprøbruddmateriale. Nordøst for Ringdal bruene er det fastere masser og stedvis grunt til berg. Trolig et høybrekk i grunnen ettersom det er bløtere løsmasser lengre nordøst.

Det er utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser sørøst for dagens E18 som beskrevet i kapittel 2.1.8.1. Konusforsøk på prøvemateriale mellom 10–19 meter under terreng bekrefter tilstedeværelse av kvikkleire i borpunkt E3. Løsmassene beskrives fra kornfordelingskurver som siltig sandig leire. Vanninnholdet i materialet ligger rundt 20 %. Materialet kan beskrives som middels fast og meget sensitivt. Sensitiviteten fra konusforsøk er $St \approx 460\text{--}700$.

Sondering E1 og E7 fremstår som faste, noe som også ble kommunisert av boreleder under utførelse av undersøkelsene. Sonen er derfor avgrenset i øst mellom sondering E2 og E7. Det er i sørvest avgrenset mot fastere masser langs E18 fra tidligere grunnundersøkelser.



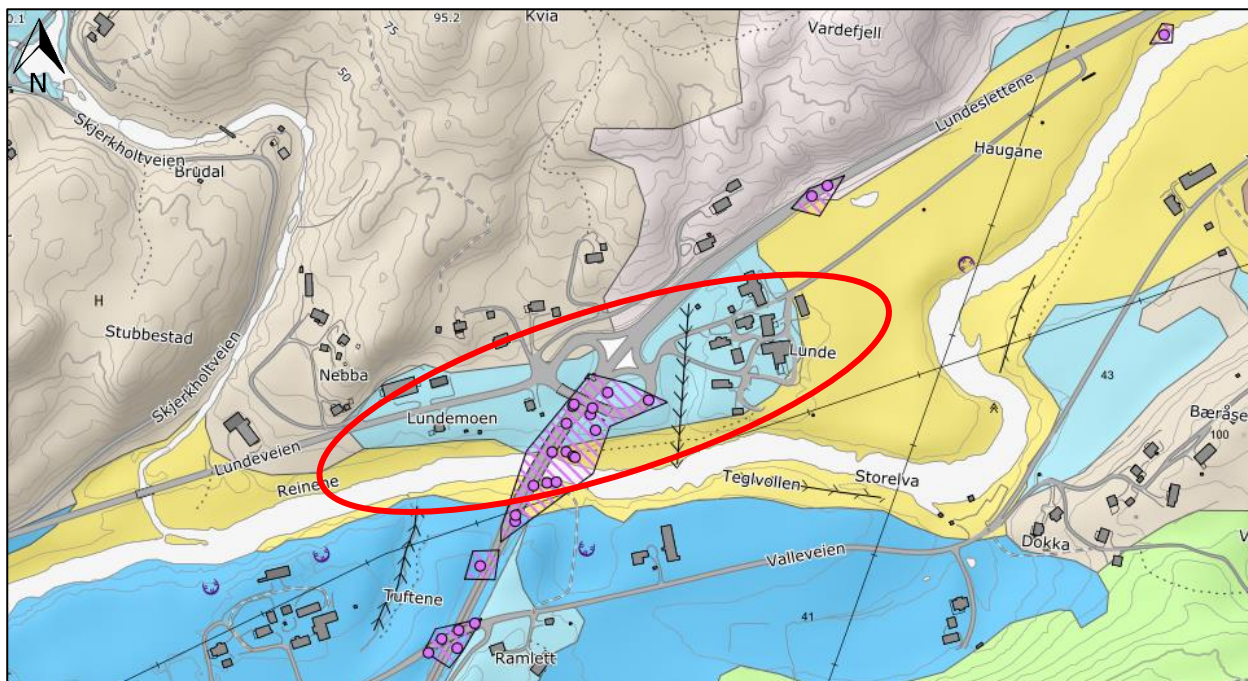
Figur 26 Skyggerelieff med innlagt høydeplott i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturene i terrenget. Gul stiplet linje indikerer faresonens avgrensning. Røde prikker er plassering av utførte supplerende geotekniske grunnundersøkelser. Gule snittlinjer utenfor faresonen indikerer område/skråninger der sonderingene indikerer fastere masser og der terrenget er flatere enn helningskriteriet.

Sonen har blitt vurdert til:

Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Lav	Alvorlig	3

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.1.9 Lundemoen sone 2954



Figur 27 Løsmassekart hentet fra NGU sine nettsider. Sonen ligger i et område med elve- og bekkeavsetninger (gul) og hav-, fjord- og strandavsetninger (lyseblå) i tynt, usammenhengende dekke. Berg i nord og vest for sonen.

Vegreferanse: EV18 S18D1 m6750

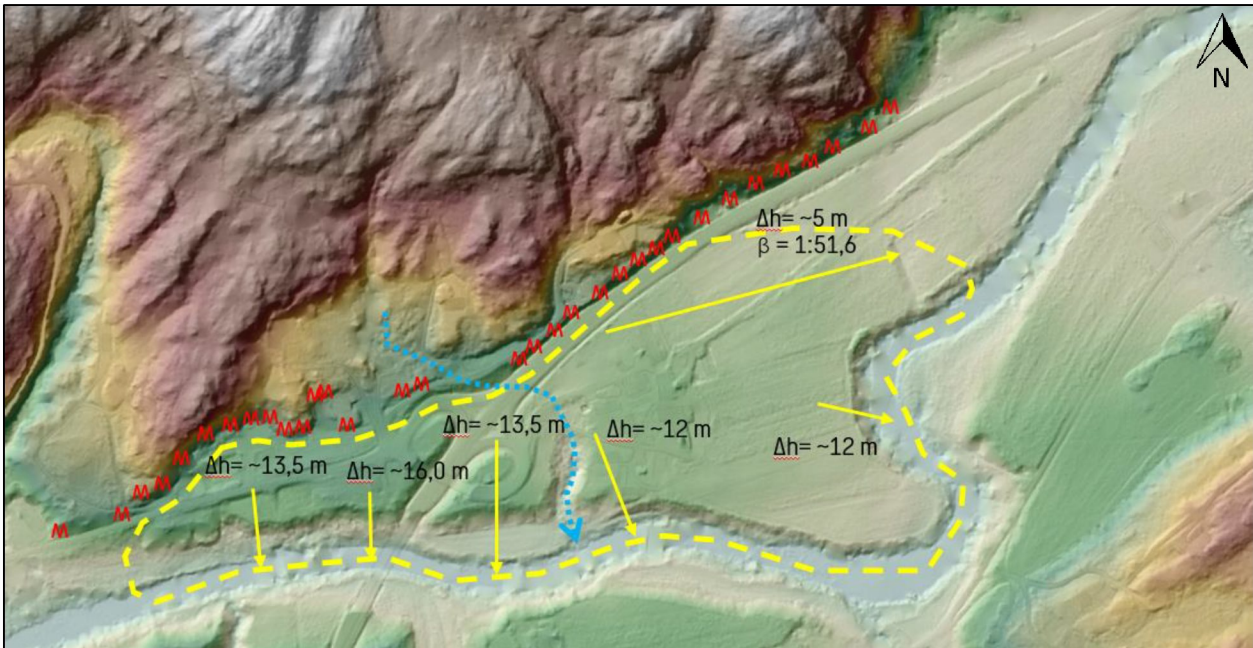
Relevante SVV rapporter:

I 37, I 37B-1, I 37B-2, I 37B-3, I 37B-4 og I 37B-5.

2.1.9.1 Vurdering

Sonen ligger i et platåterreng med skråningshøyder opp mot 16 meter. Det er i eksisterende grunnundersøkelser påvist kvikkleire med svært høy sensitivitet ($S_t \approx 10-564$) på nordsiden av Storelva. Grunnen består av bløt, sensitiv og kvikkleire under et lag av humusholdig sandig siltig materiale. Mektigheten av den bløte leira er i størrelsesorden 15–25 meter. Ødometerforsøk fra 1987 ved 6,5 meters dybde indikerer OCR lik 2,3. Sonen er avgrenset i nord og vest mot berg i dagen. Mot øst er sonen avgrenset av topografiske kriterier. Det er valgt å trekke sonen noe lengre øst da sideveis utbredelse vil kunne være aktuelt. Sonen som avgrenset, er vist i Figur 28.

Det er ikke utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser for faresonen da det er vurdert at eksisterende grunnundersøkelser er dekkende for oversiktskartleggingen.



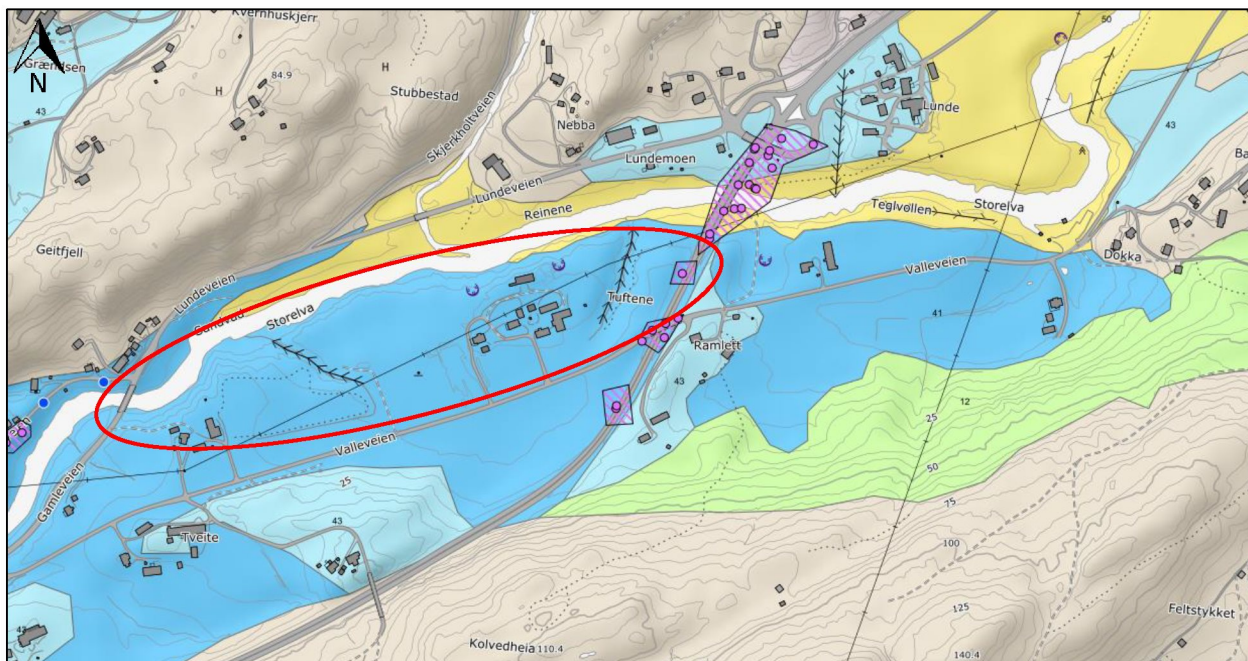
Figur 28: Skyggerelieff med innlagt høydeplott i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturene i terrenget. Gul stiptet linje indikerer sonens avgrensning. Rød M markerer berg i dagen som er vurdert fra kjørebilder og terrengekoturer. Blå stiptet linje angir tidligere bekkeløp.

Sonen har blitt vurdert til:

Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Lav	Meget alvorlig	3

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.1.10 Tuftene sone 2994



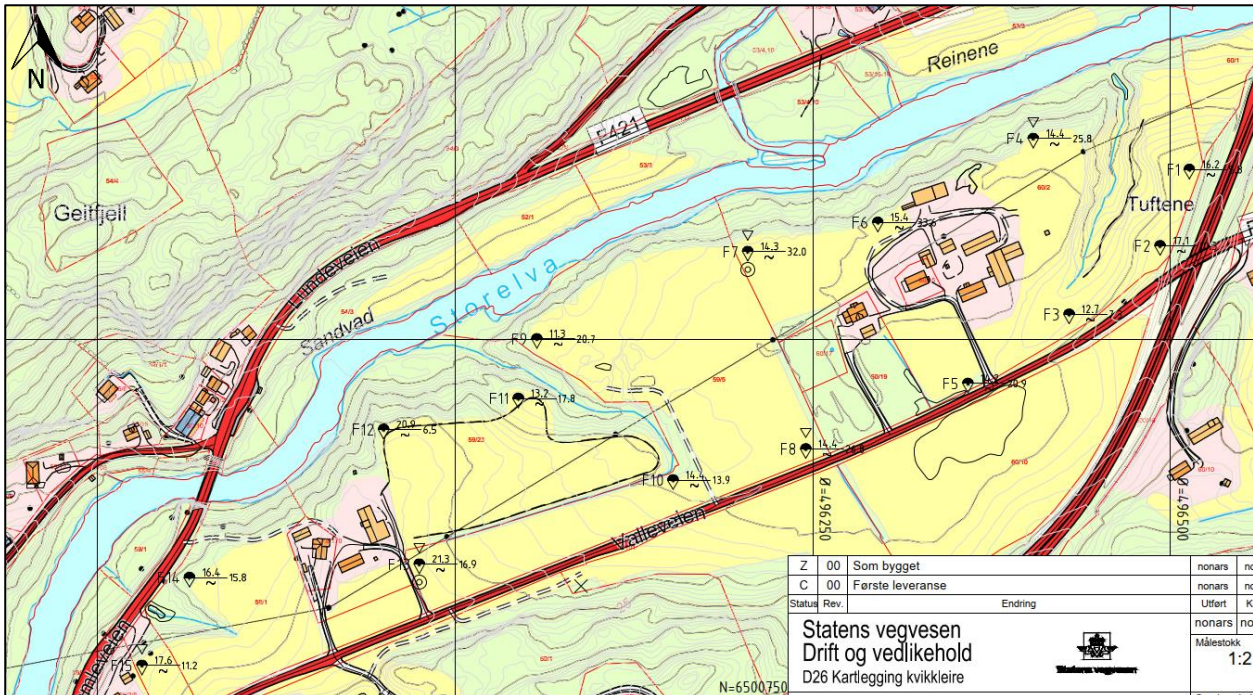
Figur 29: Den aktuelle sonen er markert med rød sirkel. Løsmassekart fra NGU sine nettsider viser hav- og fjordavsetninger (blå) i både stor og liten mektighet, og elve- og bekkeavsetninger (gul).

Vegreferanse: EV18 S18D1 m6540

Relevante SVV rapporter:

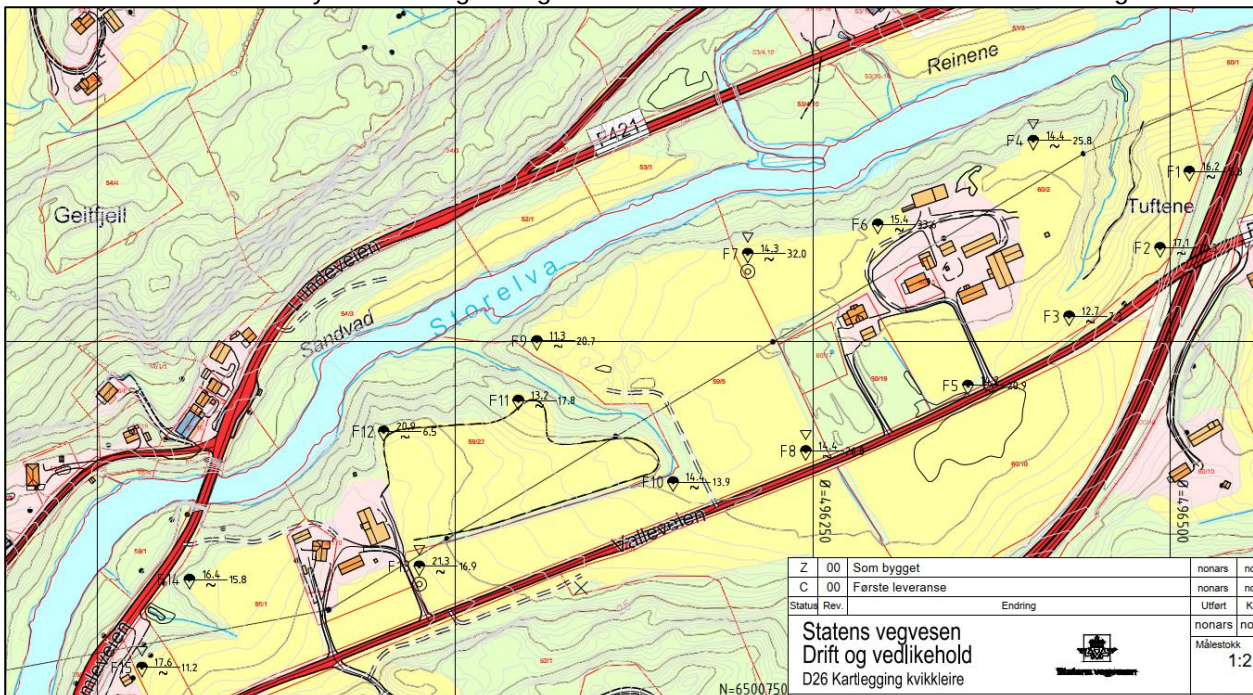
I 37B-4, I 37B-1, I 37B-2, I 37B-3, I 37B-5 og I 37.

2.1.10.1 Supplerende geotekniske grunnundersøkelser



Figur 30 Utklipp av borplan RR3-OP-F fra datarapport 10225042-RIG-R06 [1].

Det er utført 15 stk. dreietrykksonderinger langs sørsiden av Storelva vest for E18 som vist i Figur 30.



Det er i borpunkt F7 og F13 tatt opp henholdsvis 19 stk. og 14 stk. uforstyrrede sylinderprøver (54 mm). Det er utført CPTu sonderinger i borpunkt F4, F7, F8, F13 og F15.

Det er utført 11 stk. CRS- og 3 stk. CAUA-forsøk. CAUA-forsøkene i borpunkt F13 benytter OCR vurdert fra CRS i samme punkt på prøvemateriale innenfor 1 meter. Poretrykket har ikke blitt målt som grunnlag

for CAUA-forsøkene og det vil kunne være avvik mellom konsolideringsspenningene i forsøket og innmålt in situ spenninger. Dette må det tas høyde for dersom man skal benytte forsøkene videre for stabilitetsvurderinger.

Tabell 5 Tolkning av utført CPTu etter NGF melding nr. 12 [9].

CPTu	$B_{q1-N_{mc}}$		$R_{fu-N_{mc}}$	
	<i>S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)</i>	Mektighet (m)	<i>S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)</i>	Mektighet (m)
F4	10,7 – 24,0	13,3	11,0 – 24,0	13,0
F7	9,5 – 30,5	21,0	10,3 – 30,3	20,0
F8	2,2 – 22,8	20,6	11,1 – 22,8	11,7
F13	4,3 – 16,3	12,0	4,2 – 16,3	12,1
F15	6,1 – 8,4	2,3	6,1 – 8,1	2,0

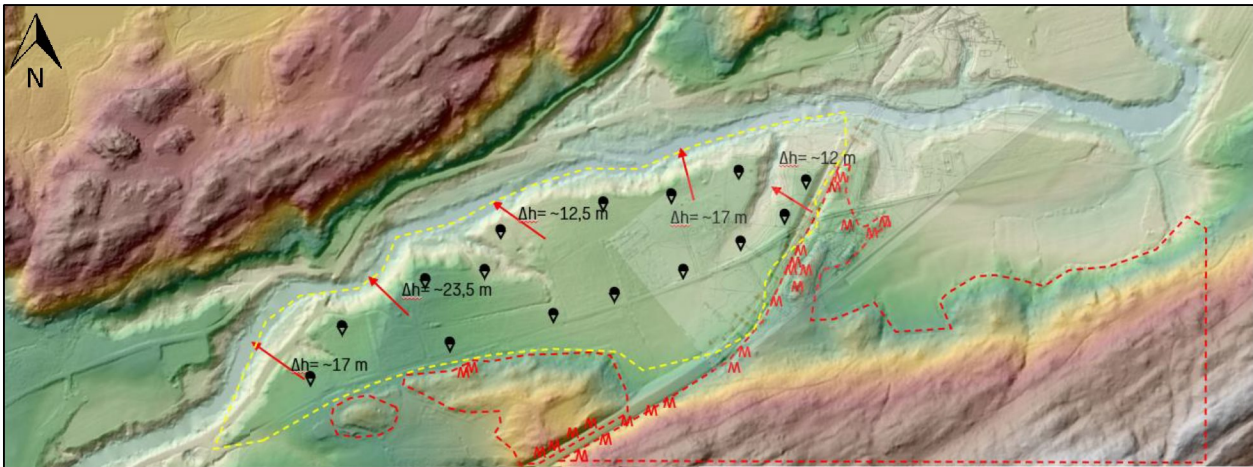
2.1.10.2 Vurdering

Eksisterende sonderinger sør for brukrysningen over Storelva har påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i flere punkt med sensitivitet $S_t > 100$. Høydeforskjellen ned mot Storelva er mellom 12 og 23,5 m og terrenget heller nordvest i retning Storelva. Topografien kan karakteriseres som platåterreng. Løsmassekartet til NGU har registrert 3 stk. «liten utglidning» innenfor sonen, samt flere raviner. Skyggerelieff over området antyder også flere erosjonsskader i området.

Det har som en del av oversiktskartleggingen blitt gjennomført supplerende geotekniske grunnundersøkelser i området vest og nordvest for E18. Alle dreiesonderingene antyder sensitive løsmasser i store deler av sonderingsdybden, men sonderingene fremstår som noe «ufølsomt». Eksempelvis indikerer CPTu sondering i borpunkt F7 sandige løsmasser ($q_c = 0,6\text{--}2$ MPa) ned mot 5,3 meter hvor dreiesonderingen ikke indikerer motstand. CPTu sonderingene indikerer et topplag av friksjonsmasser over et større lag kohesjonsmasser. Topplaget har en mektighet på 2–5,5 meter hvor størst mektighet er registrert i sondering F4, F7 og F15, altså sonderingene nærmest Storelva.

Prøveresultater fra punkt F7 og F13 bekrefter at det er kvikkleire og sprøbruddmateriale i området. CPTu-sonderingene som er utført indikerer en tykk avsetning av leirige masser med sprøbruddegenskaper under toppmassene. Leiren er sensitiv, bløt til middels fast/fast og har stedvis meget høyt vanninnhold. Skjærfastheten til leiren øker gradvis med dybden.

Sonderingene indikerer generelt homogene masser i grunnen og gir ikke grunnlag for å avgrense sonen mot for eksempel fastere masser. Sonen avgrenses derfor mot sør av berg i dagen eller korte dybder til berg. Stedvis i sør er avgrensningen utført med bakgrunn i topografiske kriterier.



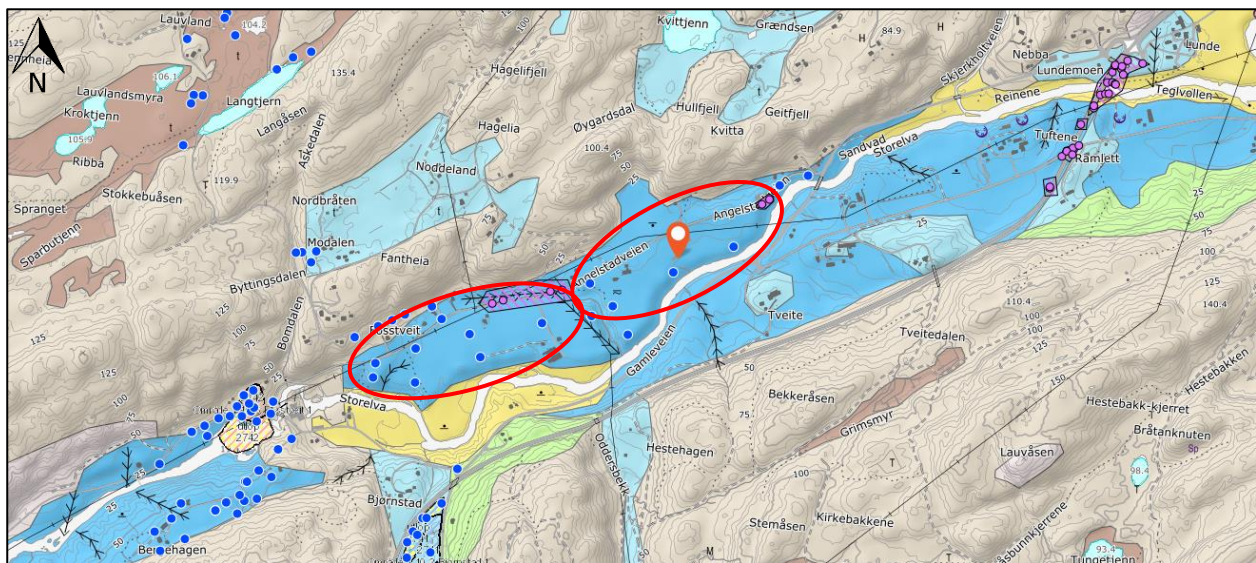
Figur 31 Skyggerelieff med innlagt høydeplott i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturene i terrenget. Gul stiplede linje indikerer sonens avgrensning. Rødt **M** markerer berg i dagen som er vurdert fra kjørebilder og terrengekoturer. Rød stiplede linje indikerer omriss av tolkes berg eller tynt løsmassedecke over berg.

Sonen har blitt vurdert til:

Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Middels	Meget alvorlig	4

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.1.11 Angelstad vest og øst sone 2955 og 2957



Figur 32 Angelstad vest og Angelstad øst ligger i et område med hav- og fjordavsetninger, og stedvis overliggende elve- og bekkeavsetninger. Kartleggingen beskriver området som sammenhengende dekke med stedvis stor mektighet. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (kartlagt målestokk 1:50 000).

Vegreferanse: FV3472 S1D1 m610

Relevante SVV rapporter:

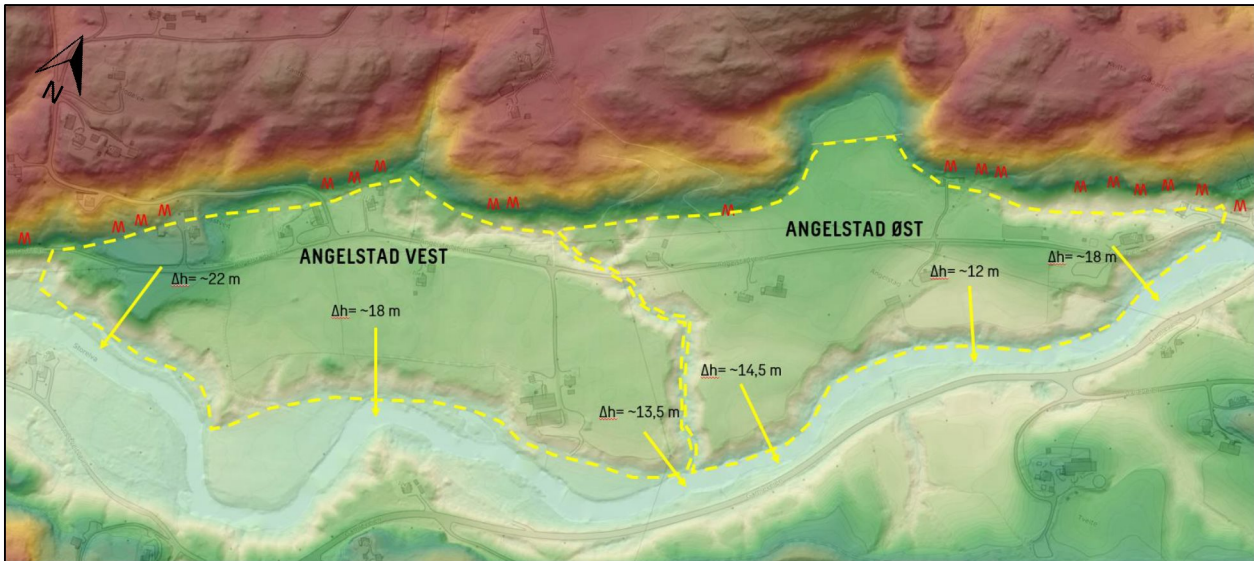
Id54, I-228A, I 93 og NV38E18TB-GTK-NOT-0007

2.1.11.1 Vurdering

Angelstadveien ligger på nordsiden av E18. Tidligere rapporter indikerer stor kvikkleiremektighet i området rundt veien, samt erosjon og større terrenghøydeforskjeller opptil 12 meter. Sonderinger viser dybdeintervaller på 7-28 m med bløte og sensitive masser. Rapportene omtaler store bergdybder uten å påtreff fjell. Prøver av leira bekrefter at den er kvikk og meget sensitiv, $S_t \approx 300-530$ fra prøver i vest, sensitiviteten er noe lavere fra prøver i øst, men prøvene i vest vurderes å være representativ for østre del. Leiren er stedvis adskilt med lag av sandig, siltig materiale i topp. Det ligger også en ravinedal i området, med stedvis kraftig erosjon langs bekkeløpet og elveløpet, som potensielt kan være initierende for lokalt skred. Tidligere befaringer utført av COWI har bekreftet store mengder erosjon, og det er funnet leirelag som har glidd ut i bekkeløpet. Angelstadveien ligger på et platåterreng langs Storelva. Det er av COWI (E18 foreslått planprogram 2021) beskrevet ingen til noe erosjon langs Storelva. Skyggerelieff antyder også flere utglidninger langs Storelva og bekkeravinen.

Det er vurdert to faresoner, henholdsvis Angelstad vest og Angelstad øst. Det er vurdert at sonene kan skilles av bekkeløpet (ravine) da denne forsenkningen mellom de to platåområdene er svært dyp.

Det er ikke utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser for sonen da det er vurdert at eksisterende grunnundersøkelser er dekkende for oversiktskartleggingen.



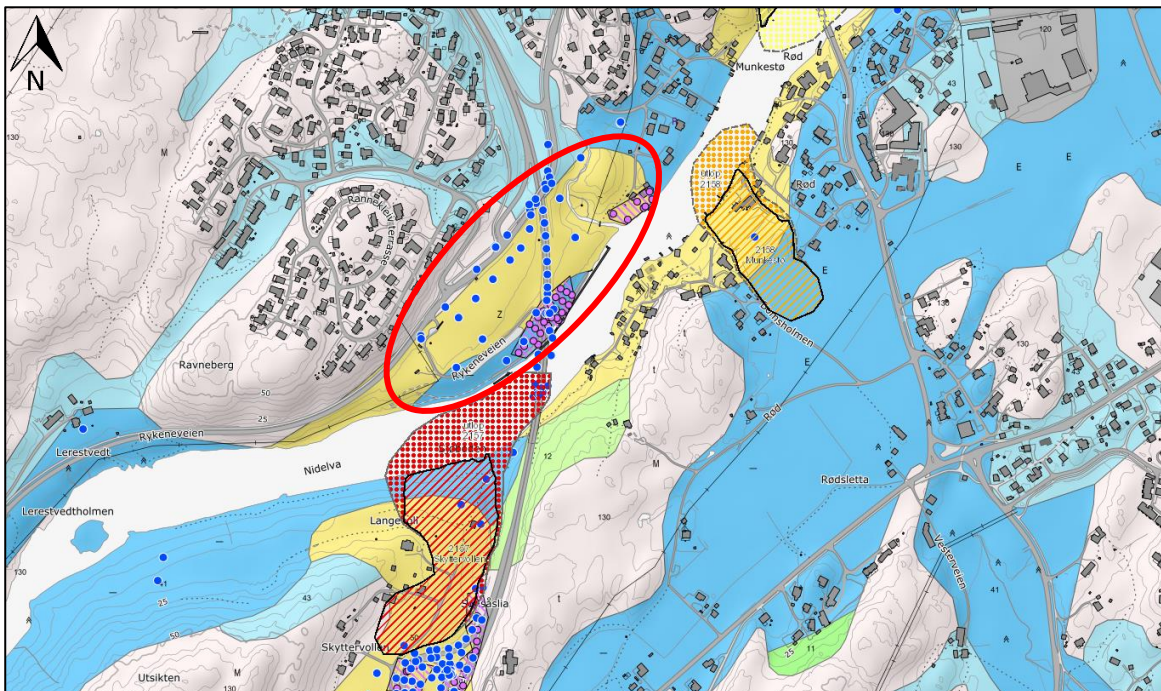
Figur 33 Skyggerelieff med innlagt høydeplott i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturene i terrenget. Hul stiplet linje indikerer sonenes avgrensning.

Sonen har blitt vurdert til:

Sone	Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Angelstad vest, 2955	Høy	Alvorlig	4
Angelstad øst, 2957	Høy	Alvorlig	4

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.1.12 Rannekleiv sone 2958



Figur 34: Sonen ved Rannekleiv er markert med rød sirkel. NGUs løsmassekart har kartlagt området som elve- og bekkeavsetninger og hav- og fjordavsetninger med stor mektighet. Det er registrert fire faresoner øst/nordøst, og én sør for Rannekleiv. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (kartlagt målestokk: 1: 50 000).

Vegreferanse: EV18 S13D1 m900

Relevante SVV rapporter:

Id58, I 159G-1, 1359924434-01, A234538 og I-159F-1.

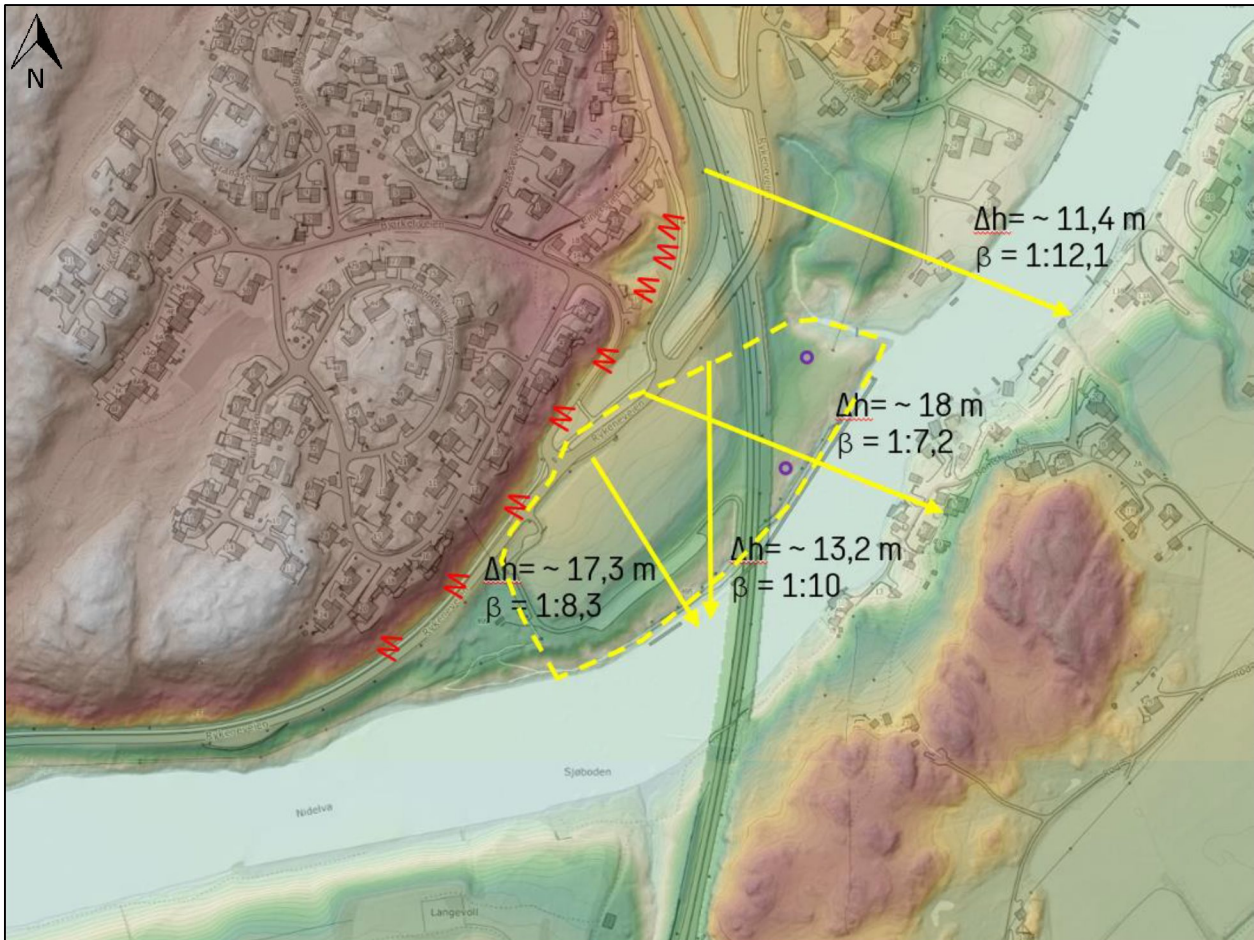
2.1.12.1 Vurdering

Tidligere utførte geotekniske undersøkelser i området indikerer bløte og sensitive masser i dybdeintervaller på 15 m på østsiden av vegen, men har ingen prøver som bekrefter om det finnes sprøbruddmateriale. Motstanden er generelt lav i alle sonderingene. Det går også en bekk gjennom skråningen på østsiden av vegen. På vestsiden av vegen består skråningen av svært bløte, sandige, leirige, siltige masser med høy sensitivitet, opp mot $S_t \approx 170$. Terrenget har en helning mellom 1:7 til 1:13 i ulike snitt, og en skråningshøyde mellom 13 og 18 m. Tilgjengelig skyggerelieff indikerer noe erosjon langs Nidelva og bekken som renner ut i Nidelva.

Dybden i Nidelva er tidligere kartlagt (Id58, år 1998) og har en dybde på ca. 13 meter utenfor der hvor bekken i renner ut i Nidelva.

Sonen avgrenses av berg i dagen på nordvestsiden. Sørvestsiden avgrenses av bedre terrengforhold. I nord avgrenses sonen av fastere masser, mens i sør avgrenses den av Nidelva.

Det er ikke utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser for sonen da det er vurdert at eksisterende grunnundersøkelser er dekkende for oversiktskartleggingen.



Figur 35 Skyggerelieff med innlagt høydeplott i farger hentet fra Høydedata.no som viser konturer i terrenget. Gul stiplet linje indikerer sonens avgrensning. Rød M er berg i dagen fra kjørebilder. Gul snittlinje utenfor sonens avgrensning viser område der vegen ligger i en forsenkning.

Sonen har blitt vurdert til:

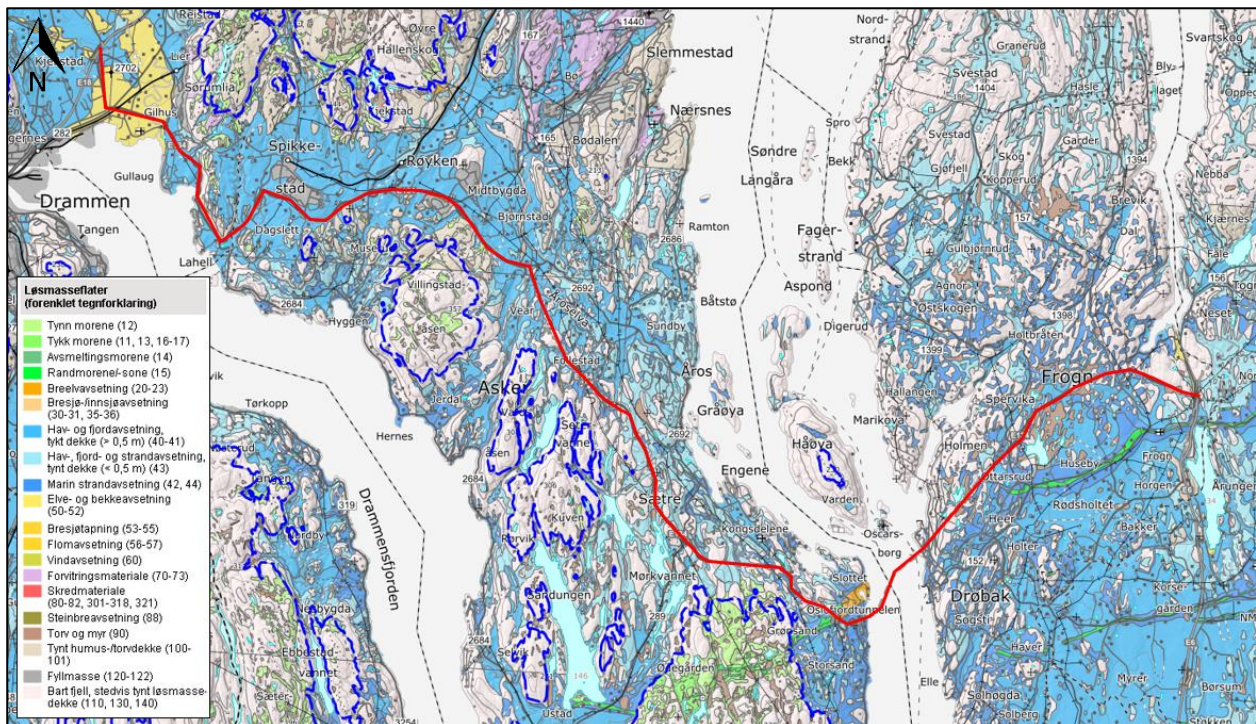
Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Høy	Meget alvorlig	5

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.2 Kjellstad – Årungen nord E134

E134 går totalt fra Haugesund lufthavn Karmøy til E6 nord for Årungen i Frogn kommune, i Viken. Delen som ligger innenfor riksvegtrute 3 går fra Kjellstad nordøst for Drammen og kobler seg på E6 nord for Årungen.

Figur 36 viser at hele den kartlagte traséen ligger under marin grense hvor grunnforholdene grovt kan beskrives som hav- og fjordavsetninger med varierende mektighet. Det er flere steder kartlagt berg i dagen i form av knauser. E134 krysser Oslofjorden i tunnel (Oslofjordtunnelen) under Drøbaksundet.



Figur 36 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av E18 mellom Kjellstad og Årungen nord. Marin grense er vist med bløt stiplet linje. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:20 000 og 1:50 000).

2.2.1 Lahell sone 2960



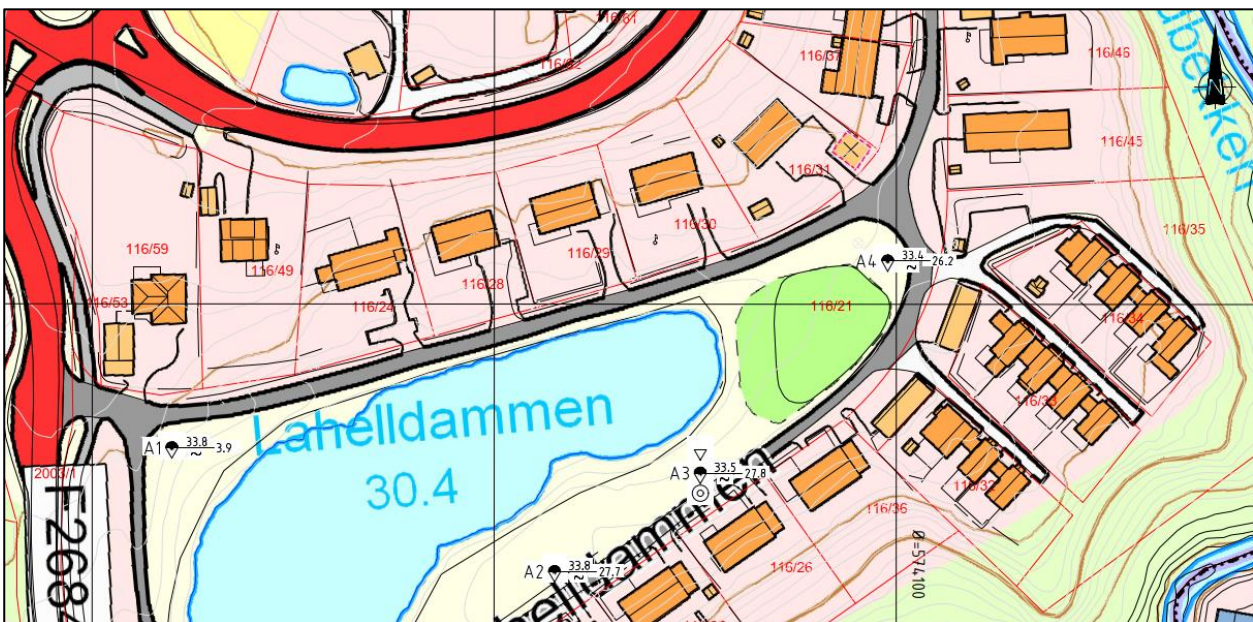
Figur 37 Lahell er markert med rød sirkel. NGUs løsmassekart har kartlagt området som hav- og fjordavsetning. Kartleggingen beskriver området som sammenhengende dekke med stedvis stor mektighet. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:20 000).

Vegreferanse: EV134 S46D1 m6650

Relevante SVV rapporter:

Fd479A-2, Fd479A-4, Fd664A-1 og F74

2.2.1.1 Supplerende geotekniske grunnundersøkelser



Figur 38 Utklipp av borplan RR3-OP-A fra datarapport 10225042-RIG-R06 REF.

Det er utført 4 stk. dreietrykksonderinger sør for E134 som vist i Figur 38. Det er i borpunkt A3 tatt opp 10 stk. 54 mm uforstyrrede sylinderprøver og utført 1 stk. CPTu sondering.

Tabell 6 Tolkning av utført CPTu etter NGF melding nr. 12 [9].

CPTu	B _{q1} -N _{mc}			R _{fu} -N _{mc}		
	<i>S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)</i>	Mektighet (m)	<i>S-II: Sannsynlig kvikkleire (m)</i>	Mektighet (m)	<i>S-I: Mulig sprøbruddmateriale (m)</i>	Mektighet (m)
A3	8,6 – 14,0	5,4	13,9 – 25,5	11,6	13,2 – 24,5	11,3

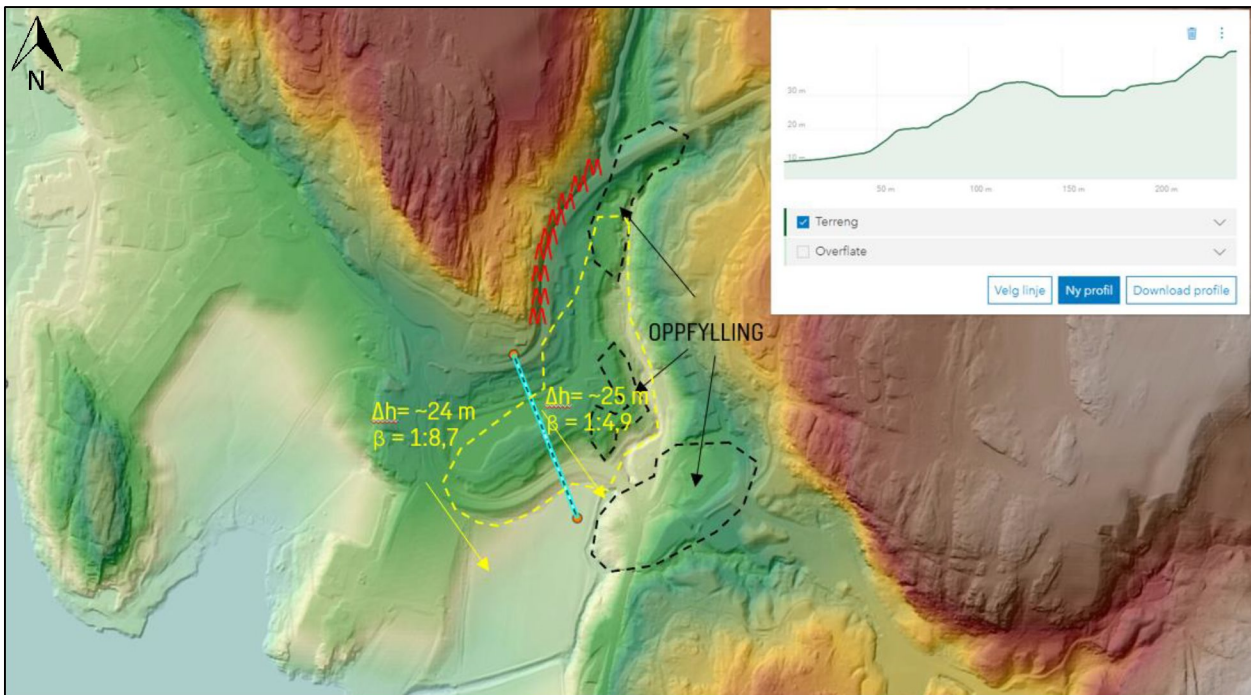
2.2.1.2 Vurdering

Tidligere utførte geotekniske grunnundersøkelser i området tyder på at avsetningene i området av siltig leire hvor 2 stk. vingebor indikerer sprøbruddmateriale basert på omrørt skjærfasthet.

Dreietrykksondering i punkt A2, A3 og A4 gir uttrykk for sprøbruddmateriale. Utført CPTu i borpunkt A3 indikerer ca. 17 meter med sensitive løsmasser. Prøvene beskriver løsmassene som siltig leire til leire som er kvikk fra 15 meter under terreng. Det er kun målt sensitivitet i 2 av prøvene ettersom øvrige var forstyrret. Sensitiviteten er registrert mellom $S_t \approx 240-255$. Ødometerforsøk 9,4 meter under terreng indikerer OCR lik 2,7, hvor kvaliteten på forsøket kan sies å være *dårlig*.

Sonderingene indikerer 5–20 meter mektighet av sensitive løsmasser. Enkelte av sonderingene fra tidligere grunnundersøkelser indikerer noe fastere løsmasser i området opp mot E134.

NGUs løsmassekart (se Figur 37) indikerer flere skredgroper i og rundt Lahell. NVEs skredhendelsesdatabase viser til to leir- og kvikkleireskred ved Gullhaug nordvest for Lahell, og et kvikkleireskred sørøst i Hyggevik. Rapport F74 (*Ras på riksvei 282 i Daueruddalen i Lier*) beskriver en utglidning (ca. 100 000 m³) i nordlig del av sonen som gikk den 3. Juni 1966 (kl.04:00). Rapporten drøfter hvorvidt det har vært svært lav stabilitet i området og at mindre inngrep ved utbedring av vegen kan ha initiert skredet. Det blir ikke diskutert hvorvidt det ble utført noen tiltak som følge av utglidningen, men historiske flyfoto indikerer at det er lagt ut fyllmasser i området det hvor utglidningen fant sted. Området hvor det er oppfylt er nord i Figur 39.



Figur 39 Skyggerelieff over området Lahell som tydelig viser konturene i terrenget. Skyggerelieffet er påført høydeplott i farger. Fra tidligere rapporter og historiske flyfoto kan det ses flere oppfyllinger i området. Bergskjæring observert fra veibilder langs E134 er markert med rød **M**. Anslått sone er markert med gul stiplet linje. Det er fra tidligere rapporter og historiske flyfoto registrert og observert oppfyllinger som er markert i med sort stiplet linje.

Sonen har blitt vurdert til:

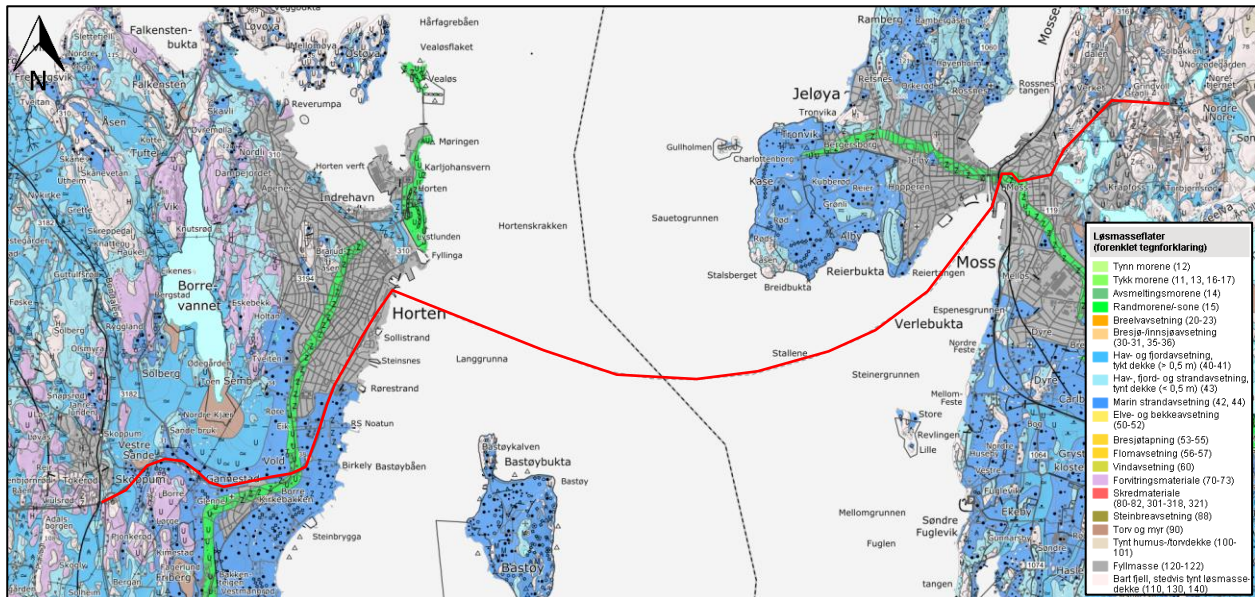
Faregradklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Høy	Meget alvorlig	5

Det henvises til Vedlegg1 for NVE faktaark vedrørende vurderinger rundt faregrad- og konsekvensklasse for sonen.

2.3 Horten – Moss Rv. 19

Traséen strekker seg fra E18 avkjøring (Undrumsdalskrysset) til Horten. Fjorden krysses med ferje (Horten–Moss ferja). Videre får Rv. 19 gjennom Moss og kobler seg på E6 (riksvegtrute 1, se rapport 10225042-RIG-R01 [11]).

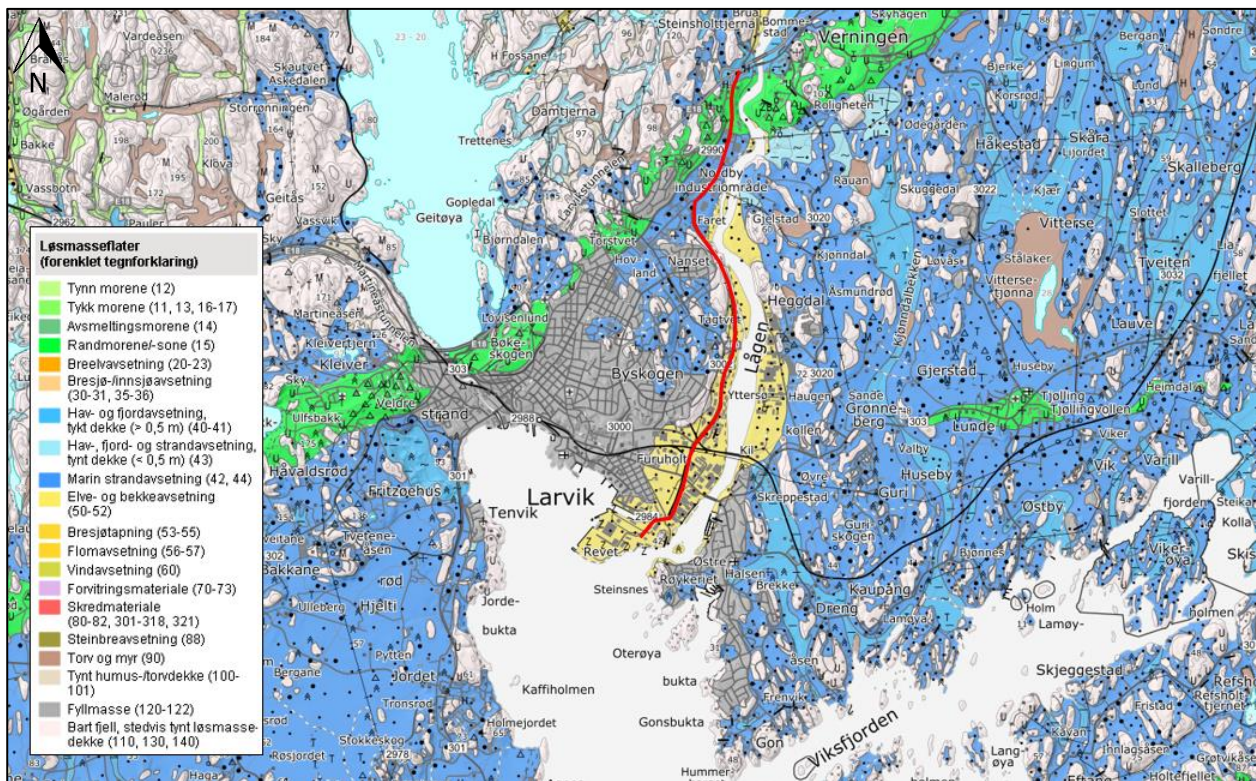
Store deler av strekket vest for Horten ligger på marine strandavsetninger, og krysser Raet ved Vold. Rundt Moss er det trolig marine strandavsetninger under fyllmasser. Nordøst for Moss mot påkjøringen til E6 er det hovedsakelig tynt dekke over berg.



Figur 40 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av Rv. 19 mellom avkjøringen til E18 mot Horten og videre fra Moss mot E6. Hele strekket ligger under marin grense. Kilde: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/) (Kartlagt målestokk 1:50 000).

2.4 Larvik Rv. 400

Store deler av traséen ligger på elve- og bekkeavsetninger med antatt underliggende marine strandavsetninger. Rundt avkjøringen ved E18 ligger Raet, en endemorene.

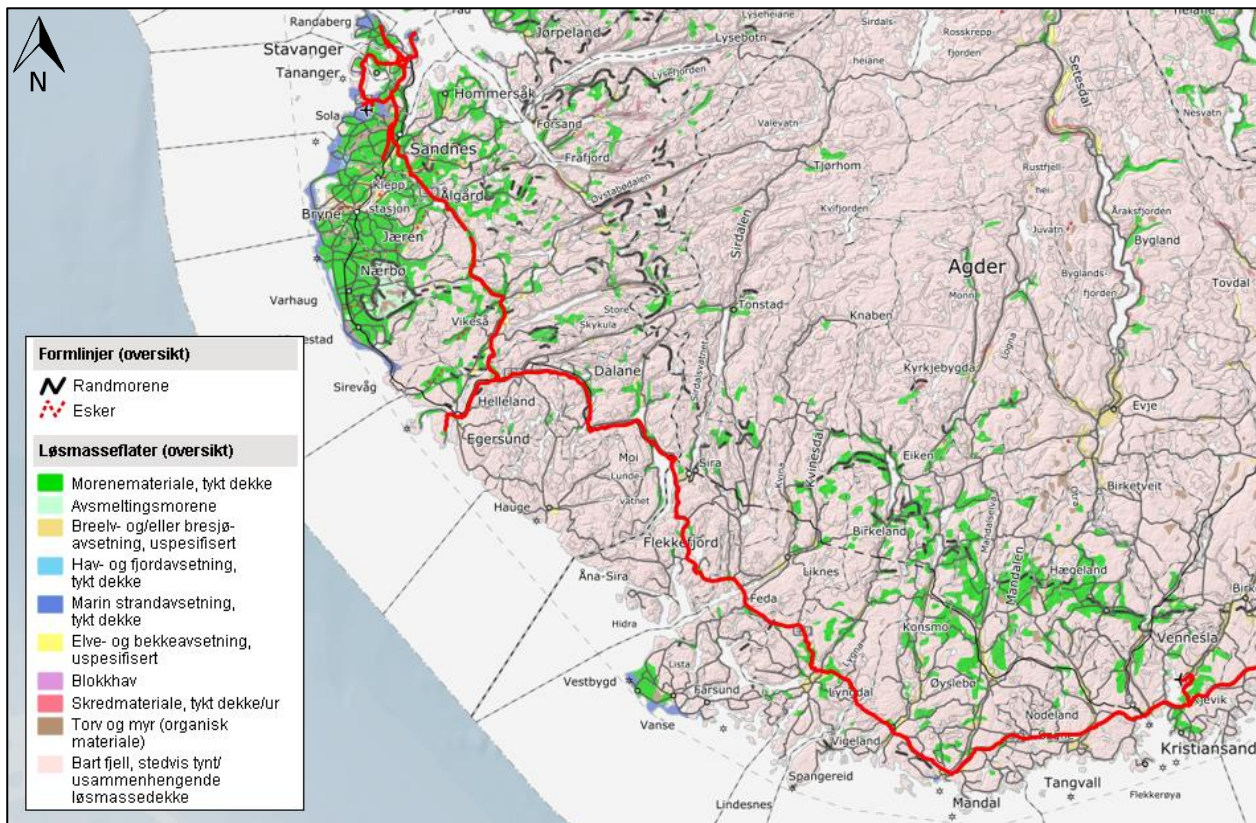


Figur 41 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av Rv. 400 mellom avkjøringen fra E18 mot Larvik. Hele strekket ligger under marin grense. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:50 000).

2.5 Kristiansand – Stavanger E39

Traséen strekker seg fra Kristiansand til Stavanger. Mellom Kristiansand og Ålgård, Gjesdal kommune, er løsmassene hovedsakelig kartlagt som tynt dekke over berg og stedvis morenemateriale. Det er stedvis nede i dalene brelv- og/eller elveavsetninger.

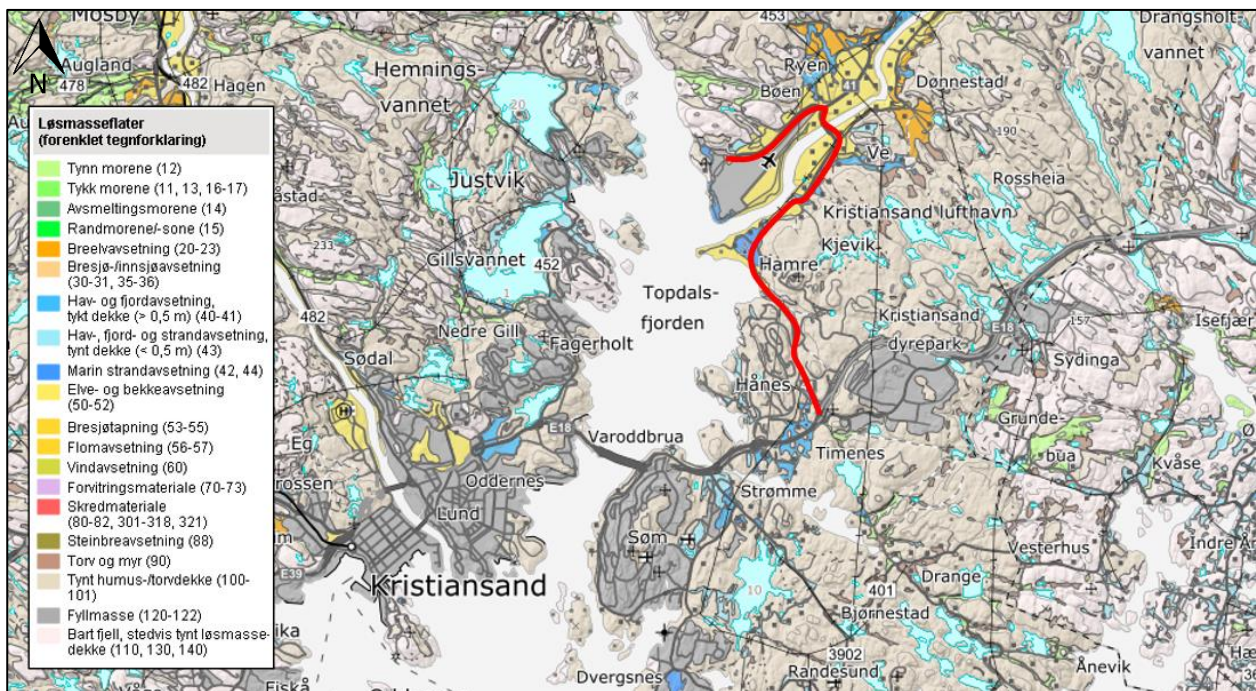
Rundt Ålgård er det moreneavsetninger med stedvis brelvavsetninger. Videre mot Sandnes er det moreneavsetninger og torv, det samme gjelder strekningen mot Stavanger. Nord for Stavanger er det også moreneavsetninger og marine avsetninger ut mot kysten.



Figur 42 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plassering av E39 mellom Kristiansand og Stavanger. E39 ligger hovedsakelig over marin grense, foruten om området rundt Stavanger. Kilde: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).

2.6 Timenes (Kristiansand) – Kjevik Rv. 41

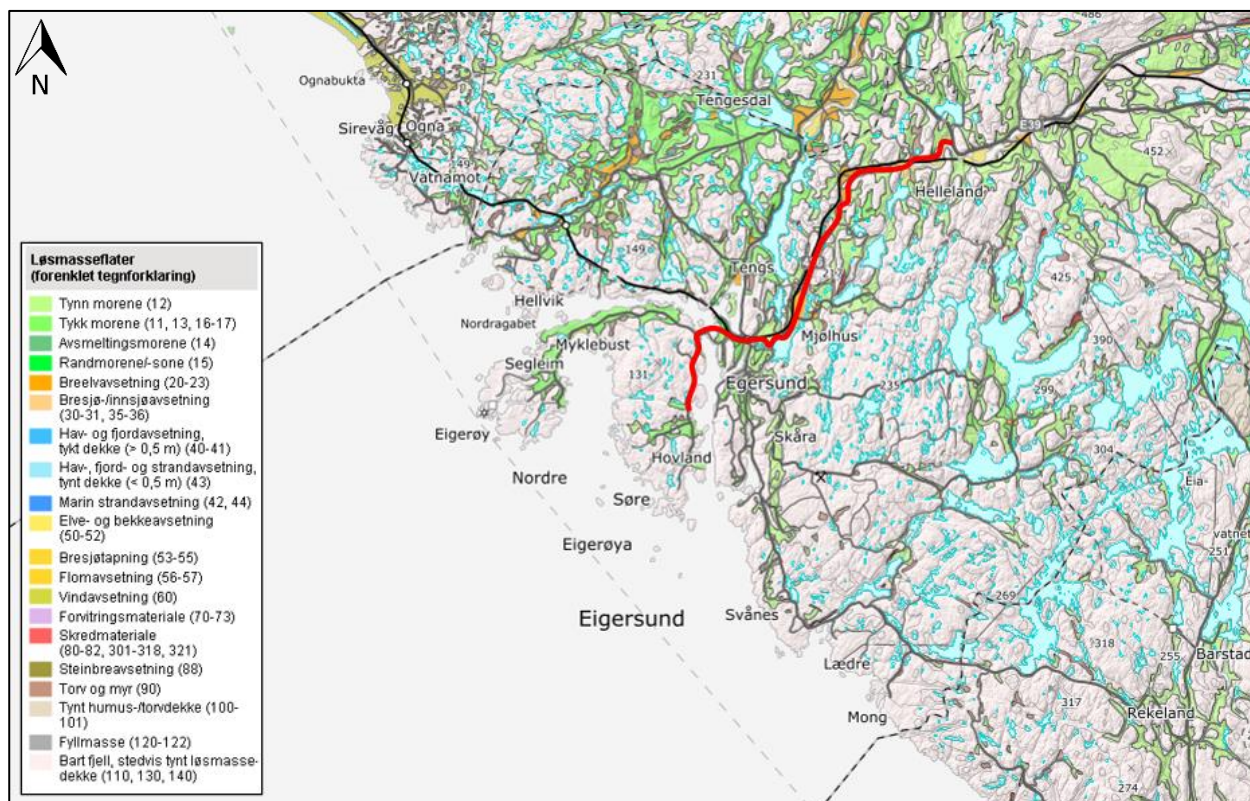
Traséen strekker seg fra Timenes øst for Kristiansand mot Kjevik lufthavn. Mellom Timenes og Kvernhusvika er området kartlagt som tynt dekke over berg. Rundt Hamre er det kartlagt marine avsetninger med overliggende elveavsetninger. Mellom Hamre og Kjevik lufthavn er det hovedsakelig kartlagt elveavsetninger, det bør ikke utelukkes marine avsetninger under elveavsetningene.



Figur 43 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av Rv. 41 mellom avkjøringen fra E18 på Timenes og Kjevik lufthavn. Hele strekket ligger under marin grense. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:50 000).

2.7 Egersund – Krossmoen Rv. 426

Traséen (Rv. 426) strekker seg fra avkjøringen (E39) ved Helland og til Hovland vest for Egersund. Mellom Krossmoen og Lagård vatnet er området kartlagt til elve- og bekkeavsetninger og breenlavsetninger ved Slevland og Slettebø. Denne delen av strekningen er kart lagt til å ligge over marin grense. Videre fra Lagård vatnet mot Hovland er løsmassene kartlagt som moreneavsetninger og stedvis tynt dekke over berg.



Figur 44 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av Rv. 426 mellom Krossmoen (avkjøring ved E39) og Hovland vest for Egersund. Det er kun strekket mellom Lagård vatnet og Hovland som ligger under marin grense. Kilde: https://geo.nqu.no/kart/løsmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:250 000).

2.8 Stavanger Rv. 13, Rv. 444 og Rv. 509, Fv. 440 og Fv. 441

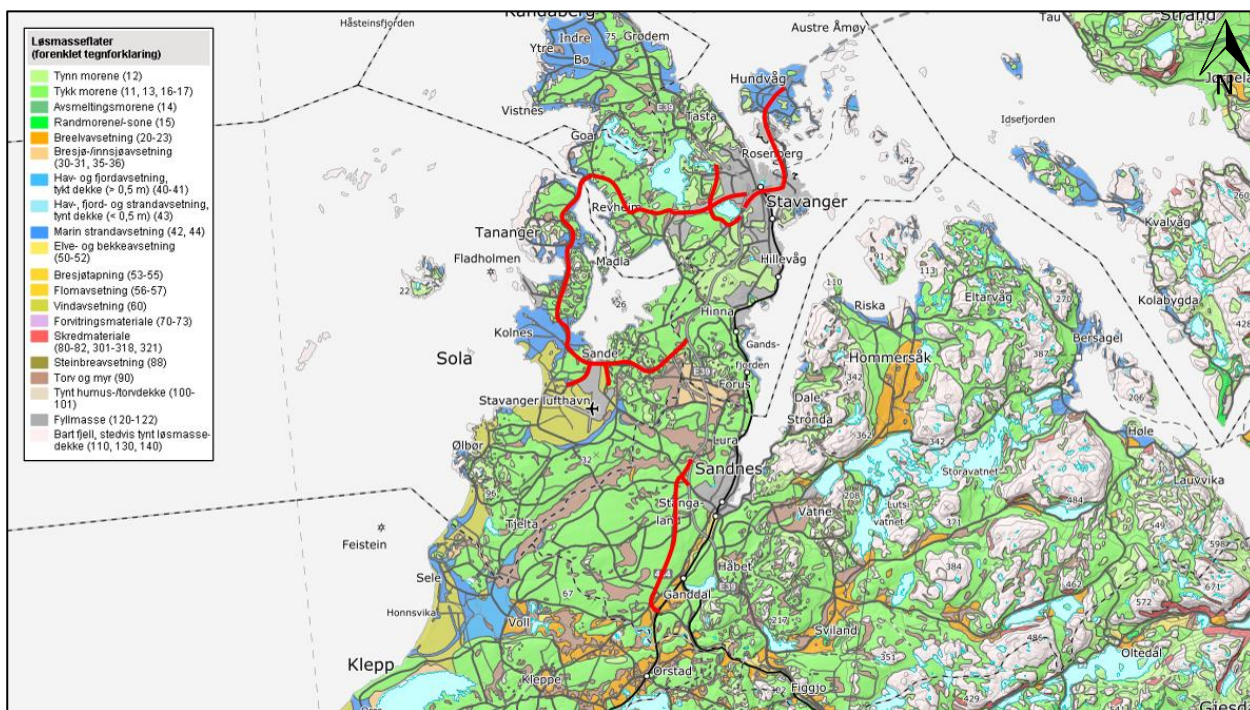
Rv. 13 ligger hovedsakelig i tunnel fra Mosvatnet i Stavanger og helt ut til Hundvåg.

Rv. 444 strekker seg fra Skjæveland til påkjøring E39 i Sandnes. Løsmassene er her hovedsakelig kartlagt til moreneavsetninger og enkelte områder med torv rundt Sandnes.

Rv. 509 strekker seg fra Forus til Sunde langs sør og vestsiden av Hafrsfjorden. Løsmassene er kartlagt mellom Forus og Sola til å være morenemasser med enkelte områder med berg i dagen. Rundt Sola er det store deler med vindavsetninger. Rundt sør-Tjora nordvest for Sola lufthavn er det marine avsetninger. Mellom sør-Tjora og Sør-Sunde er det stedvis morene- og marineavsetninger.

Fv. 440 og Fv. 441 går fra sør-Sunde mot Stavanger hvor løsmassene er kartlagt som morenemasser og områder med torv.

Rv. 13, Rv. 509, Fv. 440 og Fv. 441 ligger alle helt under marin grense. Rv. 444 er for store deler av strekningen over marin grense.



Figur 45 Utklipp av NGUs løsmassekart som viser plasseringen av Rv. 13, Rv. 444, Rv. 509, Fv. 440 og Fv. 441. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Kartlagt målestokk 1:50 000).

3 Referanser

- [1] Sweco Norge AS, «Datarapport - Riksvegtrute 3,» Dokumentnr.: 10225042-RIG-R06, 2024-07-02 rev.00.
- [2] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred,» Oslo, 2020.
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Ekstern rapport nr. 9/2020, Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» Oslo, 2020.
- [4] «NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser geotekniske undersøkelser),» NGU, [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>.
- [5] «NGUs løsmassekart,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [6] «Høydedata,» Kartverket, [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
- [7] Standard Norge, «NS 8015:1988 Geoteknisk prøving - Laboratoriemetoder - Bestemmelser av udrenert skjærstyrke ved konusprøving.,» 1988.
- [8] NIFS, «Detektering av kvikkleire - Sluttrapport,» Rapport 126-2015, 2015.
- [9] Norges Geotekniske forening, «NGF Melding Nr. 12 Veiledning for detektering av sprøbruddsmateriale,» 2019.
- [10] T. Lunne, P. K. Robertson og P. J. John, Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice, 1997.
- [11] Sweco Norge AS, «Vurderingsrapport oversiktskartlegging av kvikkleiresoner,» Dokumentnr.: 10225042-RIG-R01, 2022-04-08 rev.02.

4 Vedlegg

Vedlegg 1 NVE faktaark over kvikkleiresoner

Vedlegg 1 NVE faktaark over kvikkleiresoner

Følgende faktaark ligger vedlagt

Sone nr.	Sone navn
2959	Viker
2948	Snekkestad
2951	Helland
2997	Knutstad
2952	Gulbrandsrød
2953	Ringdal
2954	Lundemoen
2994	Tuftene
2955	Angelstad vest
2957	Angelstad øst
2958	Rannekleiv
2960	Lahell

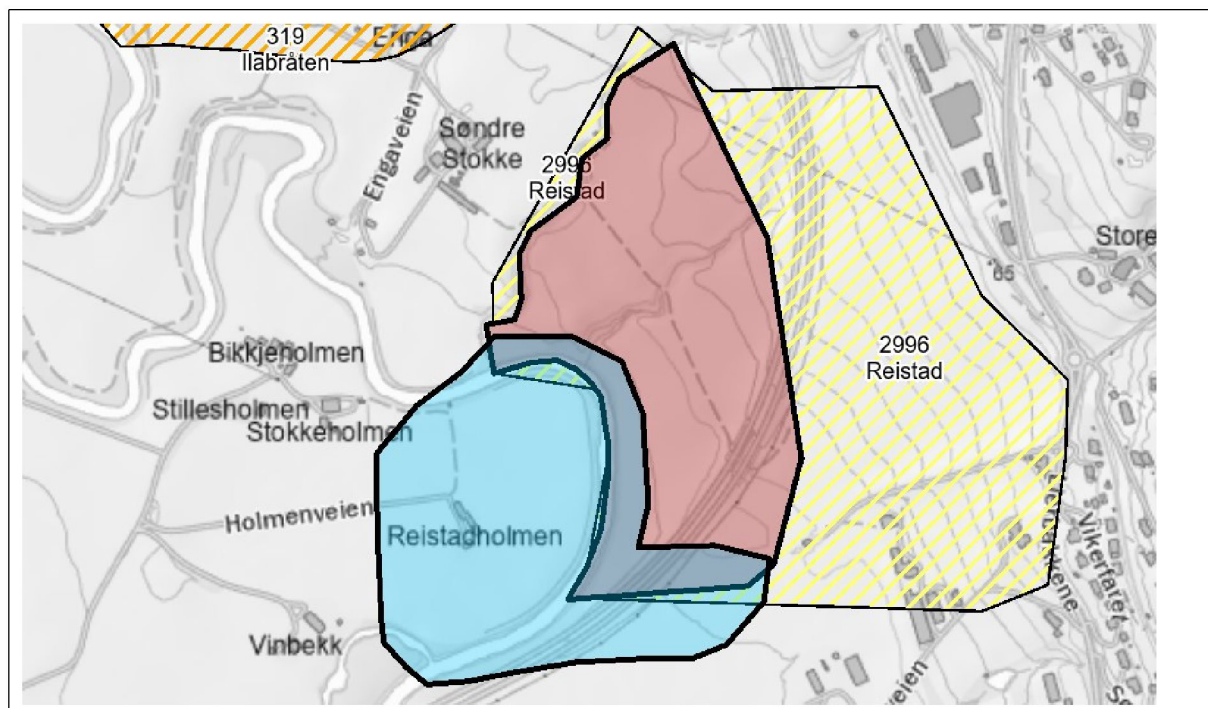


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2959: Viker - Kommune: Lier

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	20.12.2023
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Det er registrert flere skredgroper nord for faresonen i NGUs løsmassekart. Det er også registrert flere leirskredhendelser i NVEs skredhendelsesdatabase.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 16–18 meter.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Ødometeranalyse indikerer OCR på 1,5.	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Ukjent. Antas hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 4–17 meter.	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Størrelsesorden St = 25-290.	30-100	2	1	2
Erosjon	Området er ikke befart. Skyggerelieff antyder ikke erosjonsskader langs Lierelva. Elva er trolig plastret som en del av omleggingen på 60-tallet.	Ingen	0	3	0

Inngrep	Det fremstår som om området øst for Lierelva er arrondert som en del av etableringen av elva. Elva er antatt erosjonssikret. Usikker på hvorvidt arronderingen har vært gunstig eller negativ.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					13
Prosent av maks					25,4902
Sist oppdatert	20.12.2023				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	1 Enebolig i utløpsområdet.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Driftsbygning i utløpsområdet.	< 10 personer	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	E18 (ÅDT 48 000).	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Skredmasser vil trolig demme opp Lierelva, som igjen vil kunne medføre konsekvenser for områder rundt. Det er også flere faresonen oppstrøms som kan bli påvirket negativt.	Middels	2	2	4
Total poengsum					18
Prosent av maks					40

Sist oppdatert	20.12.2023				
----------------	------------	--	--	--	--

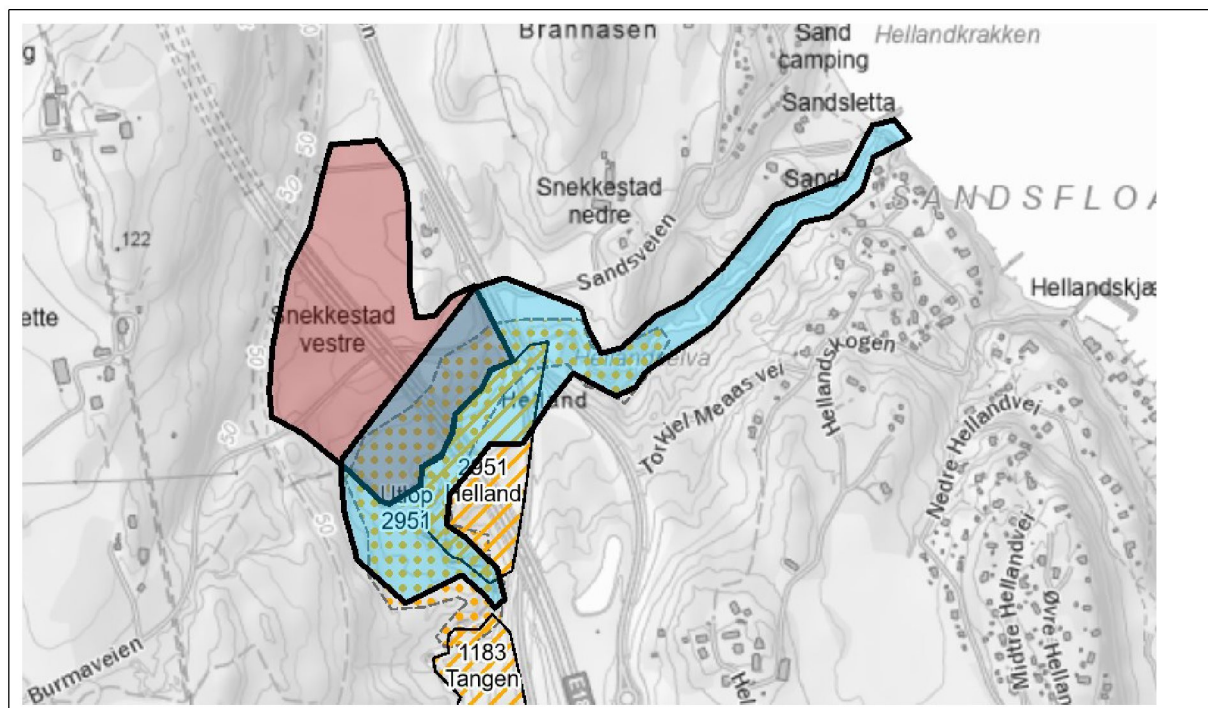


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2948: Snekkestad - Kommune: Holmestrand

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	13.12.2023
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen fra NGU løsmassekart. Skredhendelsesdatabase n indikerer enkelte leirskred i området av nyere dato.	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 26 meter	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Området fremstår å ha tidligere hatt høyere terreng. Antar noe overkonsolidert. Kan være vesentlig høyere, men må argumenteres med ødometer.	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Antatt noe poreovertrykk grunnet høydedrag i vest.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 9-42,5 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Mellom 70-185.	>100	3	1	3
Erosjon	Området er ikke befart. Skyggerelieff antyder ingen tydelige tegn til erosjon.	Ingen	0	3	0

Inngrep	Ingen nyere inngrep fra flyfoto.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					22
Prosent av maks					43,137 25
Sist oppdatert	13.12.2023				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Ingen.	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	E18 (ÅDT 30 000) og fylkesvei 313 (ÅDT 5 200).	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjon.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Mulig at utløpsmassene demmer opp bekken sørover. Vil kunne påvirke flere faresoner i sørlig del.	Middels	2	2	4
Total poengsum					11
Prosent av maks					24,444 44
Sist oppdatert	13.12.2023				

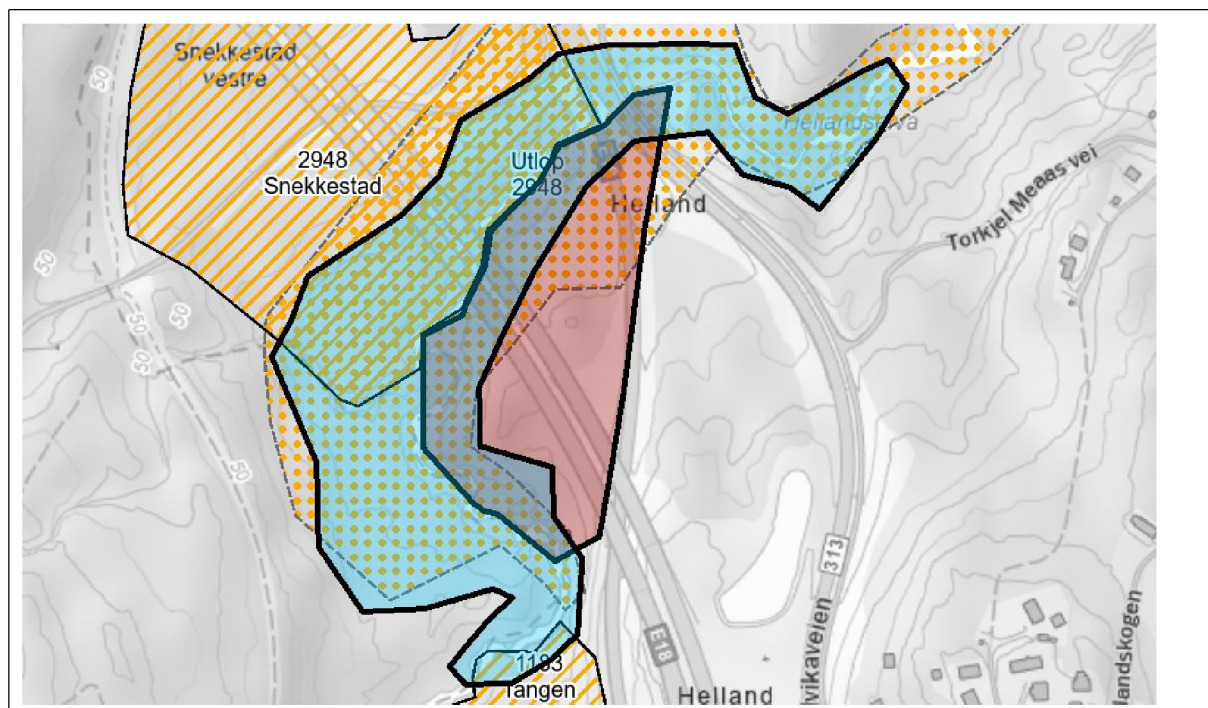


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2951: Helland - Kommune: Holmestrand

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	18.12.2023
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen fra NGU løsmassekart. Skredhendelsesdatabase n til NVE indikerer enkelte leirskred i området av nyere dato.	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 10-14 m.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Området fremstår å ha hått høyere terreng. Antar noe overkonsolidering. Kan være vesentlig høyere, men bør dokumenteres med ødometer.	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Antar noe poreovertrykk grunnet høydedrag i sørøst.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 3-43 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Størrelsesorden St = 140–290.	>100	3	1	3

Erosjon	Området er ikke befart. Skyggerelieff antyder ingen tydelige tegn til erosjon.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Ingen nyere inngrep fra flyfoto.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					18
Prosent av maks					35,294 12
Sist oppdatert	18.12.2023				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Ingen.	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Europavei E18 (ÅDT 30 000) og fylkesvei 313 (ÅDT 2 000).	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ingen.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Mulig at utløpsmassene demmer opp bekken sørover. Vil kunne påvirke flere faresoner i sørlig del.	Middels	2	2	4
Total poengsum					10
Prosent av maks					22,222 22
Sist oppdatert	18.12.2023				

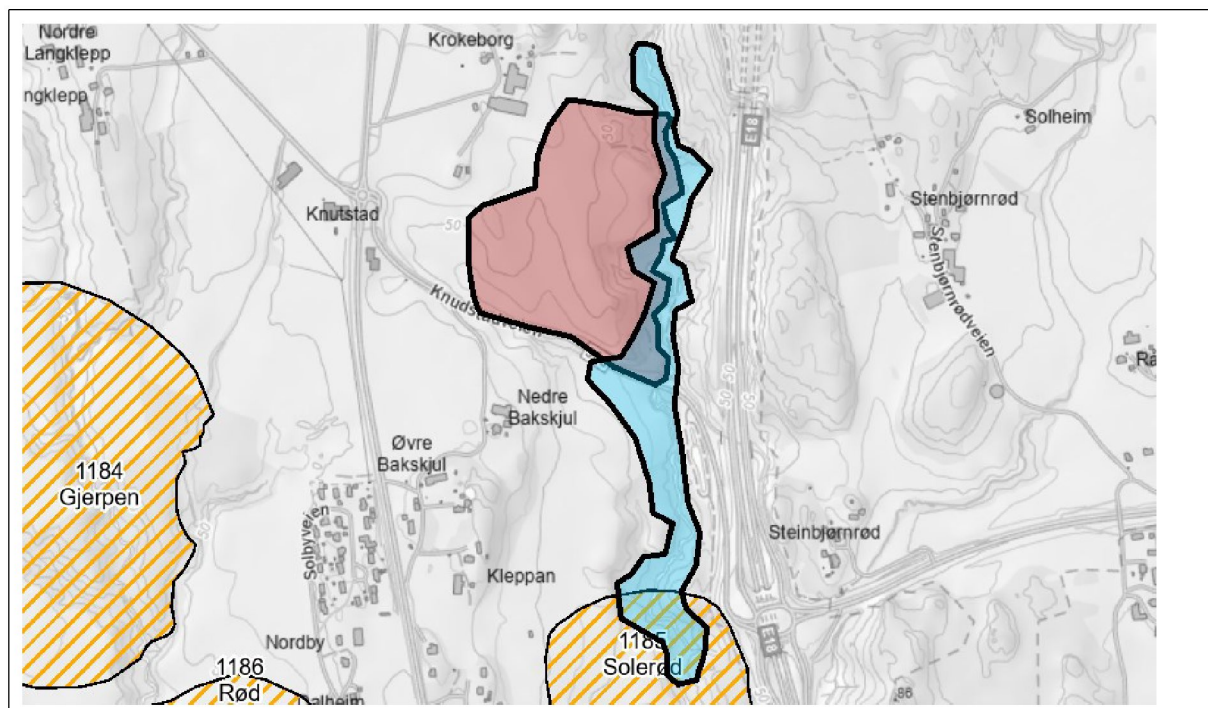


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2997: Knutstad - Kommune: Tønsberg

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Mindre alvorlig
Risikoklasse	2
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	27.02.2024
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	NVEs skredhendelses database viser til leirskred i området innenfor 100 års perspektiv.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Mellom 11–22 meter i øst mot Undrumsdalsbekken.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	CPTu og CRS indikerer OCR i størrelsesorden 2–2,5.	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Ikke målt. Antas hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Sonderinger indikerer mektigheter i størrelsesorden 5–40 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Sensitivitet er målt i området 200–525.	>100	3	1	3
Erosjon	Området er ikke befart, men skyggerelieff kan antyde noe erosjon langs Undrumsbekken.	Noe	2	3	6

Inngrep	Det er utført stabiliserende tiltak i sørlig del av sonen. Men er kun innenfor et begrenset området.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					18
Prosent av maks					35,294 12
Sist oppdatert	29.02.2024				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Ingen.	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fv306 (ÅDT 1500) ligger i sørlig del av løsneområdet.	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ingen.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Skredmassene vil trolig demme opp Undrumsbekken. Bekken er av mindre karakter.	Liten	1	2	2
Total poengsum					6
Prosent av maks					13,333 33
Sist oppdatert	29.02.2024				

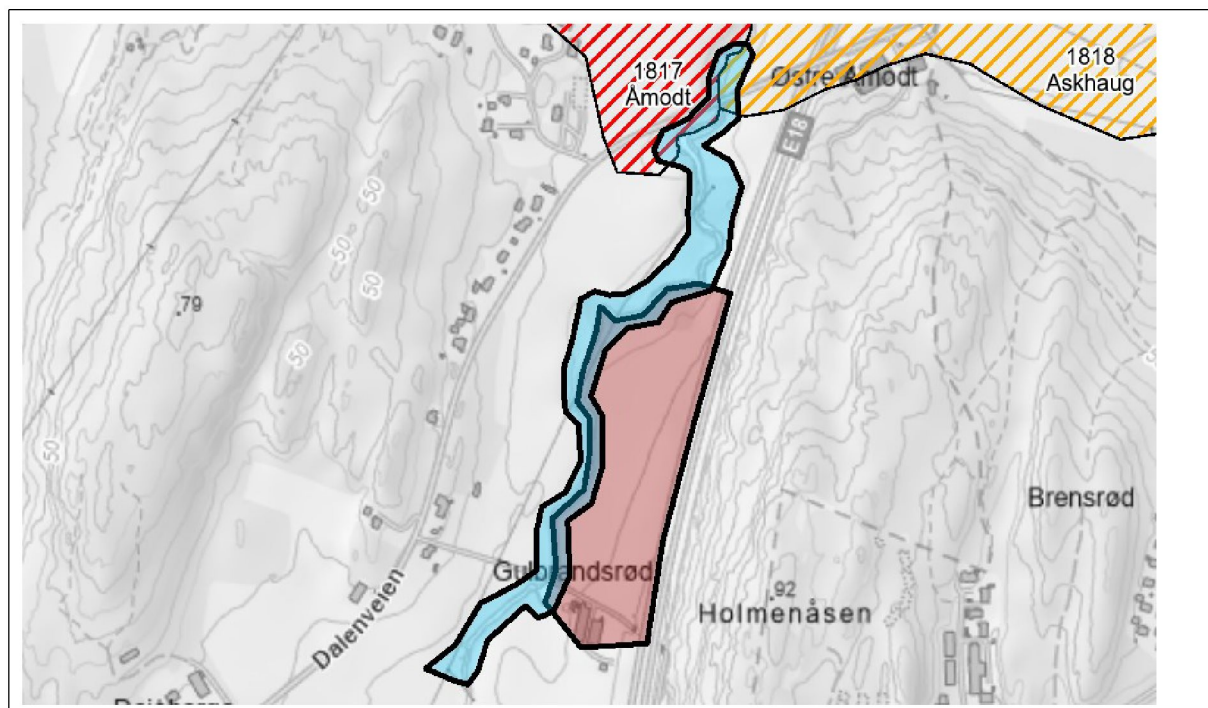


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2952: Gullbrandsrød - Kommune: Sandefjord

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	2
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	18.12.2023
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksveggrute 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	---

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen skredgroper fra NGUs løsmassekart. Stort leirskred ved Langerød ca. 1680. Ellers få rapporterte skredhendelser i området.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 10 meter.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antar normalkonsolidert.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antar noe poreovertrykk grunnet høydedrag i øst.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 3-19 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Fra vingebor St = 6–11.	<20	0	1	0
Erosjon	Området er ikke befart. Ingen tydelige tegn til erosjon fra skyggerelieff.	Ingen	0	3	0

Inngrep	Bekkeløpet er tidligere oppfylt med overskuddsmasser og fremstår å være gunstig (motfylling). Vegen er beskrevet i anbudsdokumenter å være KS-stabiliser, at det er utført er ikke dokumentert og er dermed ikke medtatt i vurderingen.	Noe forbedring	-2	3	-6
Total poengsum					10
Prosent av maks					19,607 84
Sist oppdatert	18.12.2023				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Ingen.	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	2 driftsbygninger innenfor potensielt løsneområde.	< 10 personer	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Europavei E18 (ÅDT 36 500) og fylkesvei 3130 (ÅDT 1 300).	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett i løsne- og utløpsområdet.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Mindre bekk. Ikke vurdert som fare/konsekvenser ved oppdemning.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					10

Prosent av maks					22,222 22
Sist oppdatert	18.12.2023				



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2953: Ringdal - Kommune: Larvik

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	18.12.2023
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen fra NGUs løsmassekart, og NVEs skredhendelsesdatabase.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 15-26 meter.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Vurdert som normalkonsolidert.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antatt hydrostatsisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 9 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Fra konus St = 460–700.	>100	3	1	3
Erosjon	Ingen.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Ingen av nyere dato.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					17
Prosent av maks					33,33333
Sist oppdatert	18.12.2023				

Konsekvensberegning

Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	2 eneboliger.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	1 driftsbygning.	< 10 personer	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Europavei E18 (ÅDT 57 000) og fylkesvei 256 (ÅDT 3 800)	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Regionalt.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Ingen.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					15
Prosent av maks					33,333 33
Sist oppdatert	18.12.2023				

Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	NGUs løsmassekart har markert ut 4 mindre skredgroper i omegn. Ingen leirskred i NVEs skredhendelsesdatabase.	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 12-16 meter.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Ødometer indikerer OCR på ca. 2,3.	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Antatt hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 15–25 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Størrelsesorden St 10–560.	>100	3	1	3
Erosjon	Området er ikke befart. Skyggerelieff antyder en del erosjon i området generelt. Anbudstegninger fra 1991 foreslår erosjonssikring udner bruene over Storelva. Hvorvidt dette er utført er ikke kjent.	Noe	2	3	6

Inngrep	Ingen av nyere dato.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					17
Prosent av maks					33,333 33
Sist oppdatert	18.12.2023				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	6 stk. eneboliger.	Spredt > 5	2	4	8
Næringsbygg	2 stk. driftsbygninger og 1 stk. næringsbygg.	< 10 personer	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Europavei E18 (ÅDT 26 000) og fylkesvei 421 (ÅDT 1 400).	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjon og regionalt.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Stor sannsynlighet fro oppdemning av Storelva. Dette vil kunne påvirke soner oppover i vassdraget. Oversvømmelser vil også kunne bli kritisk.	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					25
Prosent av maks					55,555 56
Sist oppdatert	18.12.2023				

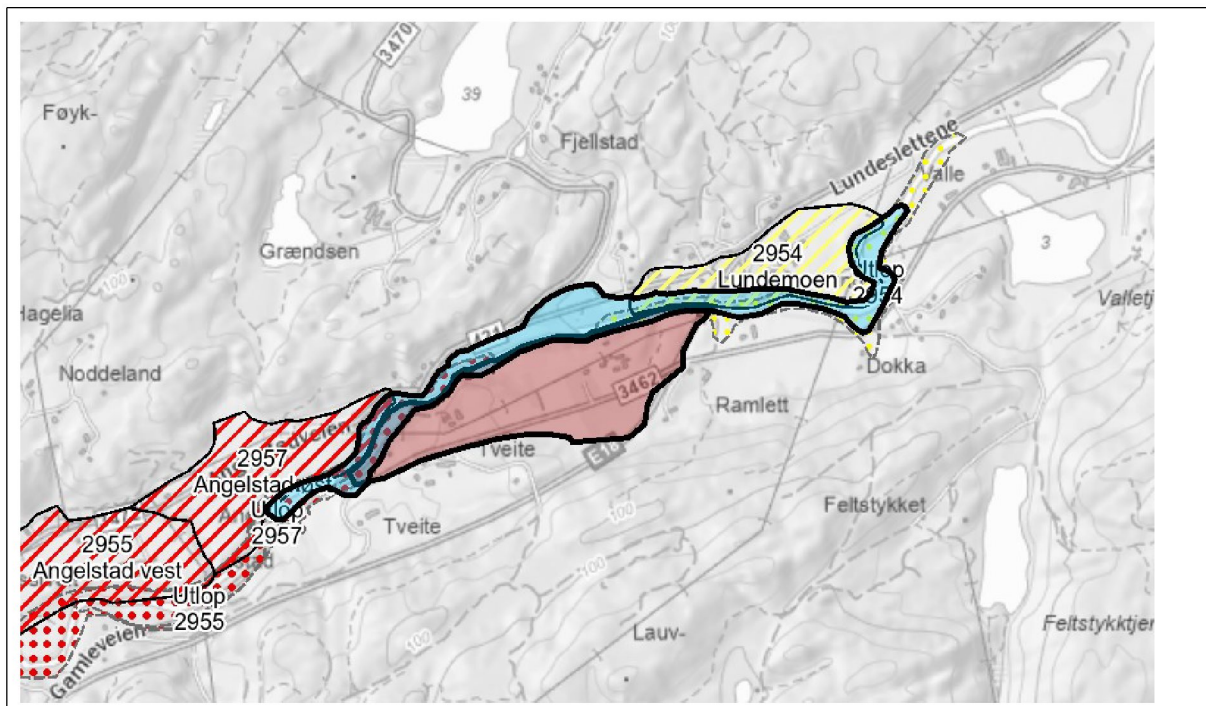


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2994: Tuftene - Kommune: Tvedestrand

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	4
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	26.02.2024
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegtrute 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	---

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Det er vist 4 mindre skredgroper fra NGUs løsmassekart. NVEs skredhendelsesdatabase inneholder ingen nyere leirskred i området.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Skråningshøydene langs Storelva er i størrelsesorden 12–24 meter. Dybdene til Storelva er ikke kartlagt og er antatt i størrelsesorden 3 meter.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Det er utført flere ødometerforsøk som en del av kartleggingen som antyder OCR rundt 1,8.	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Poretrykket er ikke mål. Antas hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	CPTu sonderinger indikerer sprøbruddmateriale med varierende mektigheter mellom 2–20 meter.	>H/2	3	2	6

Sensitivitet	Sensitiviteten varierer i området, men kan sies å ligge rundt	30-100	2	1	2
Erosjon	Området er ikke befart, men skyggerelieff antyder erosjonsskader langs deler av Storelva. Erosjonsskadene vurderes som stedvis kraftig.	Kraftig	3	3	9
Inngrep	Ingen av nyere dato.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					22
Prosent av maks					43,137 25
Sist oppdatert	26.02.2024				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Det er registrert 6 eneboliger innenfor løsneområdet.	Spredt > 5	2	4	8
Næringsbygg	Noen gårdsbygninger i tilknytning bebyggelsen i løsneområdet. Bilverksted innenfor utløpsområdet.	< 10 personer	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fv. 3462 (ÅDT 750) ligger innenfor løsneområdet, Fv. 421 (ÅDT 650) ligger innenfor utløpsområdet. Deler av E18 (ÅDT 10 000) ligger innenfor løsne- og utløpsområdet.	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0

Kraftnett	Distribusjonsnett krysser hele løsneområdet. Regional nettet ligger innenfor utløpsområdet.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Trolig vil skredmassene kunne demme opp Storelva som kan føre til alvorlige hendelser. Det er flere faresoner og boliger langs vassdraget.	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					25
Prosent av maks					55,55 56
Sist oppdatert	27.02.2024				

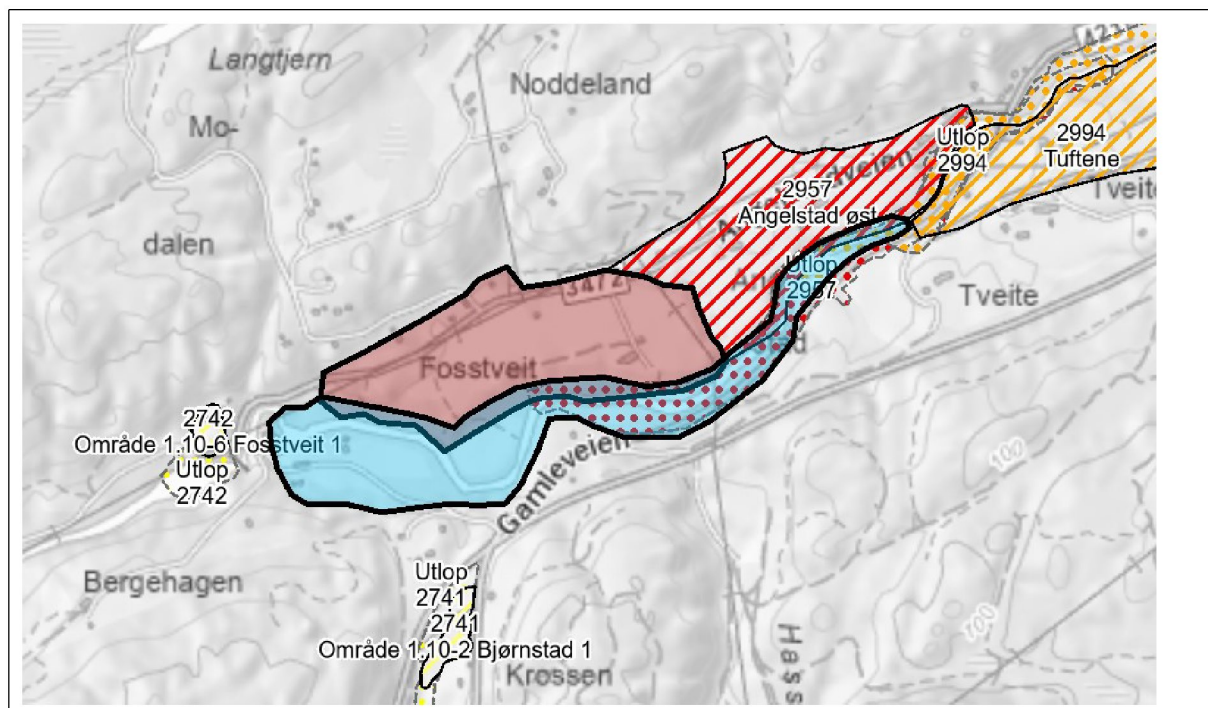


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2955: Angelstad vest - Kommune: Tvedestrand

Faregradklasse	Høy
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	4
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	18.12.2023
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	NGUs løsmassekart har markert ut 4 mindre skredgroper i omegn. Ingen leirskred i NVEs skredhendelsesdatabase.	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 13,5–22 meter.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antas normalkonsolidert.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antas hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 7–28 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Fra konus St = 300–530.	>100	3	1	3
Erosjon	Skyggerelieff antyder stedvis kraftig erosjon. Tidligere befaringer av COWI langs Storelva og bekkeløp bekrefter store mengder erosjon.	Kraftig	3	3	9
Inngrep	Ingen av nyere dato.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					28

Prosent av maks					54,901 96
Sist oppdatert	18.12.2023				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	7 eneboliger.	Spredt > 5	2	4	8
Næringsbygg	2 driftsbygninger og 2 næringsbygg.	< 10 personer	1	3	3
Annen bebyggelse	Større gravfelt, eldre veganlegg av historisk verdi og Fosstveit industriområde.	Betydelig	2	1	2
Veier	Fylkesvei 3472 (ÅDT 150), FV421 (ÅDT 1000) og kommunalvei 1173 (ÅDT 175)	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Stor sannsynlighet for oppdemning av Storelva. Dette vil kunne påvirke soner nedover i vassdraget. Oversvømmelser vil også kunne bli kritisk.	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					22
Prosent av maks					48,888 89
Sist oppdatert	18.12.2023				

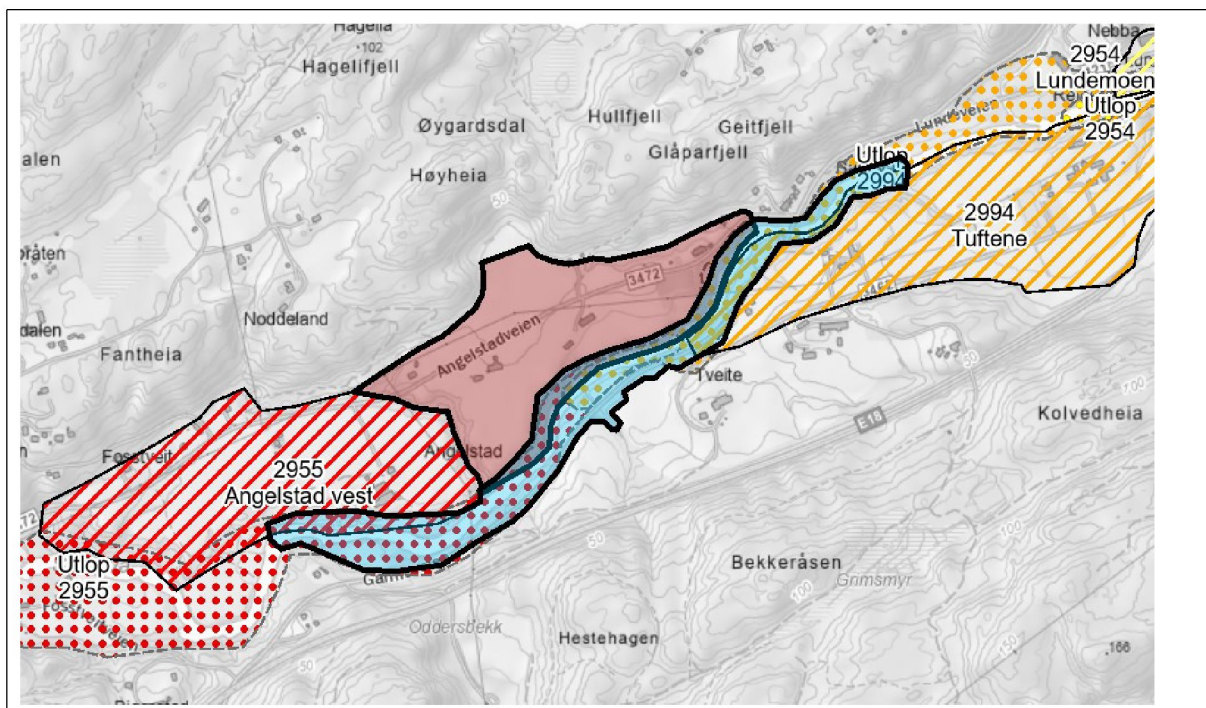


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2957: Angelstad øst - Kommune: Tvedestrand

Faregradklasse	Høy
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	4
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	19.12.2023
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	NGUs løsmassekart har markert ut 4 mindre skredgroper i omegn. Ingen leirskred i NVEs skredhendelsesdatabase.	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 12–18 meter.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antas normalkonsolidert.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antas hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 7-28 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Fra konus St = 300–530.	>100	3	1	3
Erosjon	Skyggerelieff antyder stedvis kraftig erosjon. Tidligere befaringer av COWI langs Storelva og bekkeløp bekrefter store mengder erosjon.	Kraftig	3	3	9
Inngrep	Ingen av nyere dato.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					28

Prosent av maks					54,901 96
Sist oppdatert	19.12.2023				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	4 eneboliger er registrert innenfor løsneområdet.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Enkelte driftsbygninger innenfor løsneområdet.	< 10 personer	1	3	3
Annen bebyggelse	Angelstad gårdstun ligger inne som kulturminne.	Begrenset	1	1	1
Veier	Fylkesvei 3472 (ÅDT 150) og 421 (ÅDT 1000).	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Stor sannsynlighet for oppdemning av Storelva. Dette vil kunne påvirke soner nedover i vassdraget. Oversvømmelser vil også kunne bli kritisk.	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					17
Prosent av maks					37,777 78
Sist oppdatert	19.12.2023				

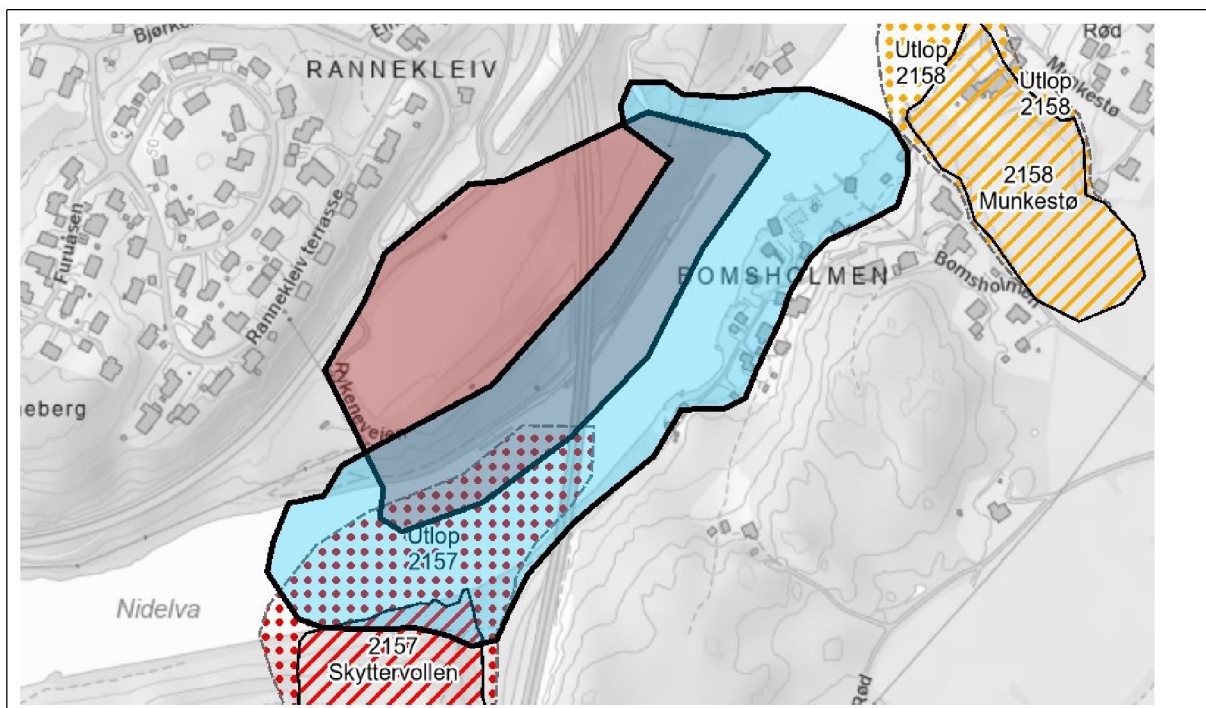


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2958: Rannekleiv - Kommune: Arendal

Faregradklasse	Høy
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	5
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	19.12.2023
Sist oppdatert	27.05.2024
Sist oppdatert av	SWECO NORGE AS HOVEDKONTOR



Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen leirskred i skredhendelsesdatabase n til NVE. Ingen skredgroper i NGUs løsmassekart, men kartlagt skredmateriale i nordøst.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 13–18 meter.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antas normalkonsolidert.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antas noe poreovertrykk grunnet høydedrag i nordvest.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 15 meter med bløte masser.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Registrert St = 170.	>100	3	1	3
Erosjon	Området er ikke befart. Tilgjengelig skyggerelieff antyder noe erosjon langs Nidelva og bekken som renner ut i Nidelva nordøst for faresonen.	Noe	2	3	6

Inngrep	Det fremstår fra historiske bilder at det har foregått en del topografiske endringer i faresonen. Ukjent hvorvidt det kan hatt innvirkning på stabiliteten, men antas å være noe forverrende.	Noe forverring	2	3	6
Total poengsum					33
Prosent av maks					64,70588
Sist oppdatert	19.12.2023				

Konsekvensberegning

Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	4 eneboliger og. Alle boligene ligger nokså tett sammen på Bomsholmen.	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Bomsholmen fløtningsmuseum ved Bomsholmen vil trolig bli påvirket negativt.	Betydelig	2	1	2
Veier	E18 (ÅDT 20 000) og Fv407 (ÅDT 3 200)	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1

Oppdemning	Usikkert hvor mye oppdemning skredmasser vil forårsake i Nidelva, mulig oppstuvning kan påvirke vassdraget oppover. Flodbølge kan påvirke boliger ved Bomsholmen og nedstrøms negativt.	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					27
Prosent av maks					60
Sist oppdatert	19.12.2023				

Bemerkninger

27.05.2024	Sonen er opprettet som en del av gjennomgangen av Statens vegvesens kvikkleireområder og- punkter langs riksvegrote 3 i 2023/2024. Utredningen er ikke kvalitetssikret av 3. part.
------------	--

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Gikk skred nord i faresone som en del av utbyggingen av E134. Det er også registrert flere skredgroper i området i NGUs løsmassekart. NVEs skredhendelsesdatabase indikerer flere skred i omegn.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Størrelsesorden 25 meter.	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt OCR fra CPTu til rundt 1,0–1,2. Ødomenter av dårlig kvalitet indikerer høyere OCR. Vurderer konservativt.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antar hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Størrelsesorden 5–20 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Sensitiviteten er registrert til St = 240–255.	>100	3	1	3

Erosjon	Området er ikke befart. Skyggerelieff antyder stedvis erosjon langs Dauerudbekken, spesielt i yttersving. Erosjonen fremstår som stedvis kraftig.	Kraftig	3	3	9
Inngrep	Området fremstår som utfylt (1970-tallet) langs topp skråninger. Utfyllingen har ligget lenge, men vurderes som ugunstig for stabiliteten.	Stor forverring	3	3	9
Total poengsum					40
Prosent av maks					78,431 37
Sist oppdatert	21.12.2023				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	22 eneboliger, 9 tomannsboliger og 1 barnehage innenfor løsneområdet.	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Næringsbygg (renseri) i utløpsområdet.	< 10 personer	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	E134 (ÅDT 16500) og Fv2684 (ÅDT 2 400).	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Lokalnett.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Trolig vil Dauerudbekken blokkeres og vannet vil demmes opp.	Liten	1	2	2
Total poengsum					23

Prosent av maks					51,111 11
Sist oppdatert	21.12.2023				