

Rapport

Rv. 706 - Dortealyst. Reguleringsplan

OPPDRAKSGIVER

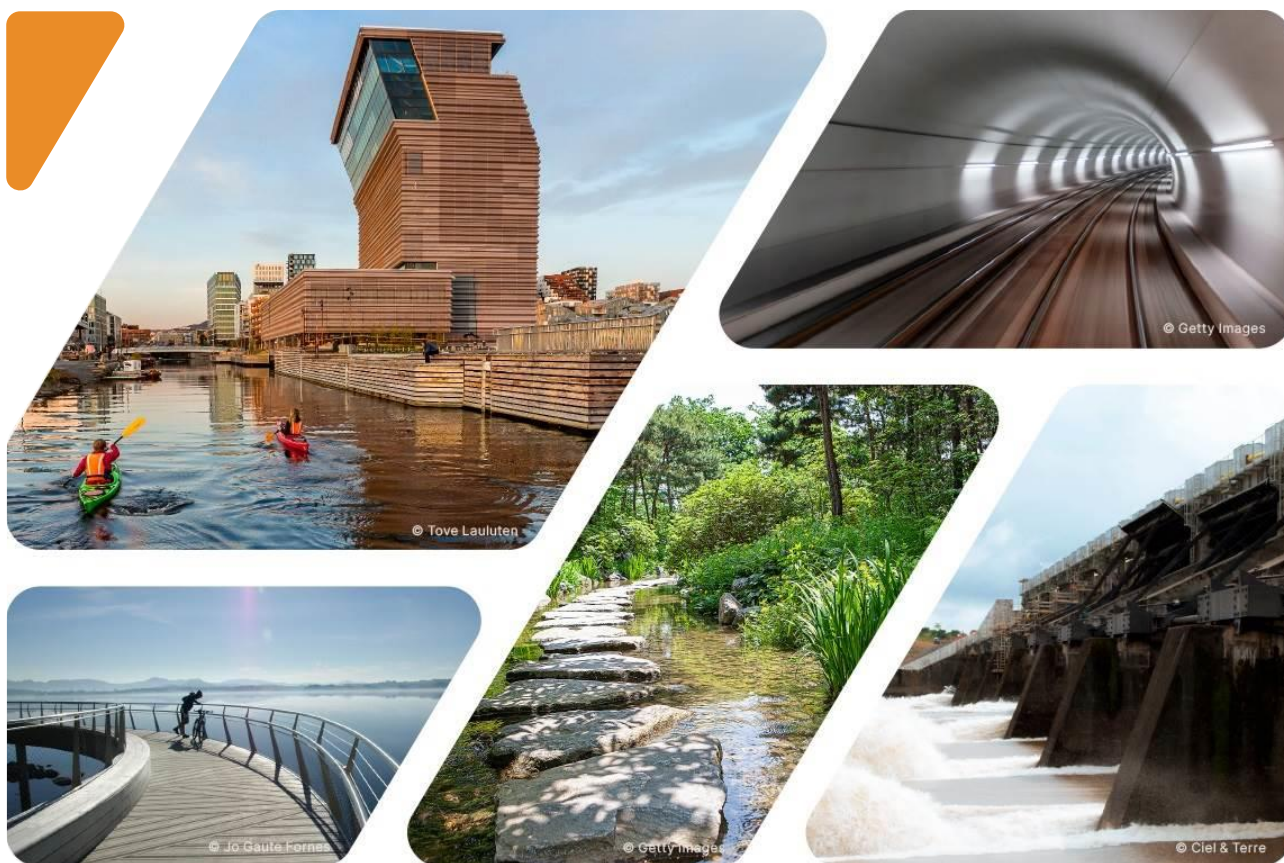
Statens vegvesen

EMNE

Vurdering av naturfarer utenfor planområdet

DATO / REVISJON: 23. februar 2026 / 01

DOKUMENTKODE: 10240128-RIG-RAP-003



Multiconsult



Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.



Rapport

OPPDRAK	Rv. 706 - Dorthealyst. Reguleringsplan	DOKUMENTKODE	10240128-RIG-RAP-003
EMNE	Vurdering av naturfarer utenfor planområdet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAKSGIVER	Statens vegvesen	OPPDRAKSLEDER	Ørjan Edvardsen
KONTAKTPERSON	Torstein Ryeng	UTARBEIDET AV	Emil Trones
KOORDINATER	Sone: UTM 32 / Øst: 569238 / Nord: 7031644	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Samferdsel TRL
GNR./BNR./SNR.	/ / / Trondheim		

SAMMENDRAG

Statens vegvesen er i gang med planarbeidet (reguleringsplan) for ny rv. 706 Osloveien ved Dorthealyst, på strekningen mellom Sivert Dahlens veg og Stavne. I den forbindelse må aktuelle naturfarer vurderes, både innenfor og utenfor planområdet. Rapporten tar for seg naturfarer som ikke blir påvirket av vegens etablering, med bla. om tiltaket ligger innenfor utløpsområde fra skredområder lenger opp i terrenget, og om det kan forekomme skred oppstrøms Nidelva slik at den demmes opp og rammer planområdet.

Etter gjennomgang av eksisterende grunnlag, samt supplerende boringer for nyopprettet kvikkleiresone på Nordre Hoem vurderes det at det at planområdet ikke ligger i fare for å bli rammet av identifiserte naturfarer utenfor planområdet.

Det må utføres uavhengig kvalitetssikring av foreliggende dokument, for nye kvikkleiresone Nordre Hoem iht. NVE veileder 1/2019 (kvikkleireveilederen).

Rapporten er revidert (rev_01), for å ta med innspill fra 3.partskontrollør, iht. NVE veileder 1/2019. Revidert tekst er markert med revisjonsstrek til venstre i margen.



INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning og oppsummering av naturfarevurdering	5
2	Regelverk	6
2.1	Kvalitetssikring og standardkrav	6
2.2	Innhold og bruk av rapporten	6
2.3	Relevant regelverk	6
3	Problemstillinger tilknyttet Nidelva	7
3.1	Skred og oppdemning oppstrøms Nidelva	7
3.1.1	Generelt	7
3.1.2	Oppdemning fra kvikkleiresoner oppstrøms Sluppen bru	7
3.1.3	Oppdemning fra kvikkleiresone 2654 Stavne sør	8
3.1.4	Oppdemning fra kvikkleiresone 191 tempe	8
3.2	Flom og stormflo	9
4	Sideveis utbredelse fra sone 2654 Stavne sør	10
5	Utløpsområde fra ev. kvikkleireskred høyere i terrenget	11
5.1	Kartlegging av tilgjengelig grunnlag og potensielle problemområder	11
5.1.1	Problemområde A	13
5.1.2	Problemområde B	15
5.1.3	Problemområde C	17
5.1.4	Problemområde D	18
5.1.5	Konklusjon	18
6	Kvikkleiresone «Nordre Hoem» - Gjennomgang av prosedyre NVE 1/2019	19
6.1	Steg 1: «Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området»	19
6.2	Steg 2: «Avgrens områder med mulig marin leire»	19
6.3	Steg 3: «Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred»	19
6.4	Steg 4: «Bestem tiltakskategori»	19
6.5	Steg 5: «Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde»	19
6.6	«Befaring»	19
6.7	Steg 7: «Gjennomfør grunnundersøkelser»	21
6.8	Steg 8: «Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder»	21
6.8.1	Tolket løsneområde	21
6.8.2	Mulig utløpsområde	24
6.9	Steg 9: «Klassifiser faresoner»	24
6.10	Steg 10: «Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet»	25
6.11	Steg 11: «Meld inn faresoner og grunnundersøkelser»	25
7	Konklusjon	25
8	Referanser	25

TEGNINGER

10240128-RIG-TEG

-004_rev01

Oversiktskart - kvikkleiresone Nordre Hoem

VEDLEGG

A. Faregradsevaluering kvikkleiresone Nordre Hoem



1 Innledning og oppsummering av naturfarevurdering

Statens vegvesen er i gang med planarbeidet (reguleringsplan) for ny rv. 706 Osloveien ved Dorthealyst, på strekningen mellom Sivert Dahlens veg og Stavne. I den forbindelse må aktuelle naturfarer vurderes, både innenfor og utenfor planområdet. Rapporten tar for seg naturfarer utenfor planområdet, som ikke blir direkte påvirket av vegens etablering. Dette omfatter vurdering av om tiltaket ligger innenfor utløpsområde fra skredområder lenger opp i terrenget, og om det kan forekomme skred oppstrøms som kan demme opp Nidelva og ramme planområdet.

Skred fra en av fareområdene utenfor planområdet vurderes å ikke kunne treffe vegen. Det er derfor ikke behov for å utføre tiltak utenfor planområdet for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot naturfarer.

Rapporten er revidert (rev_01), for å ta med innspill fra 3.partskontrollør, iht. NVE veileder 1/2019. Revidert tekst er markert med revisjonsstrek til venstre i margen.



2 Regelverk

2.1 Kvalitetssikring og standardkrav

NVE Veileder nr. 1/2019 (kvikkleireveilederen) stiller krav til bemanning og kompetanse for utredning av steg 4-11. Multiconsults bemanning oppfyller disse kravene for dette prosjektet.

2.2 Innhold og bruk av rapporten

Foreliggende rapport inneholder ikke geoteknisk prosjektering av planlagt tiltak eller eventuelle stabiliserende tiltak. Det vises for dette til geoteknisk vurderingsrapport, se rapport nr. 10240128-RIG-RAP-007 [1]. For områder utenfor planområdet vil det ikke være behov for stabiliserende tiltak.

2.3 Relevant regelverk

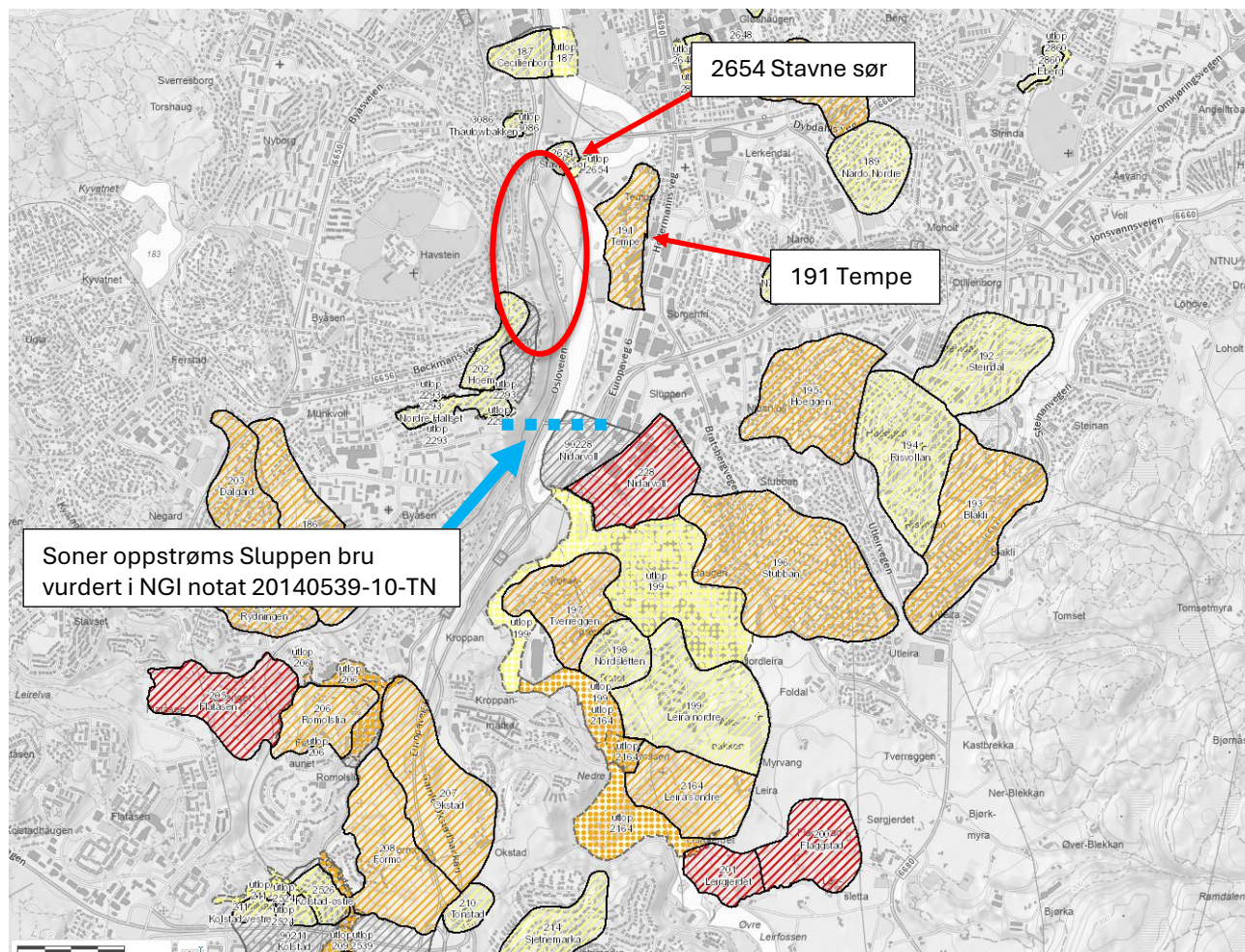
- Plan- og bygningsloven, § 28-1
- Sikkerhet mot naturpåkjenninger, Byggteknisk forskrift, TEK 17 §7-3 med tilhørende veiledning
- Konstruksjonssikkerhet, Byggteknisk forskrift, TEK 17 §10-2 med tilhørende veiledning
- Byggesaksforskriften, SAK 10
- NVE veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- NVEs retningslinjer nr. 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplanar»
- NVE Ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred»
- Statens Vegvesen håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging
- Statens Vegvesen håndbok N200, Vegbygging

3 Problemstillinger tilknyttet Nidelva

3.1 Skred og oppdemning oppstrøms Nidelva

3.1.1 Generelt

Det er utført en vurdering av relevante kvikkleiresoner som kan demme opp Nidelva og ramme planområdet. Oversiktskart som viser relevante områder vises i Figur 3-1.



Figur 3-1: Oversiktskart over kvikkleiresoner i området, med planområdet markert med rød sirkel. Farge angir faregrad for kvikkleiresoner, med gul = lav faregrad, oransje = middels faregrad og rød = høy faregrad. Kilde: atlas.nve.no

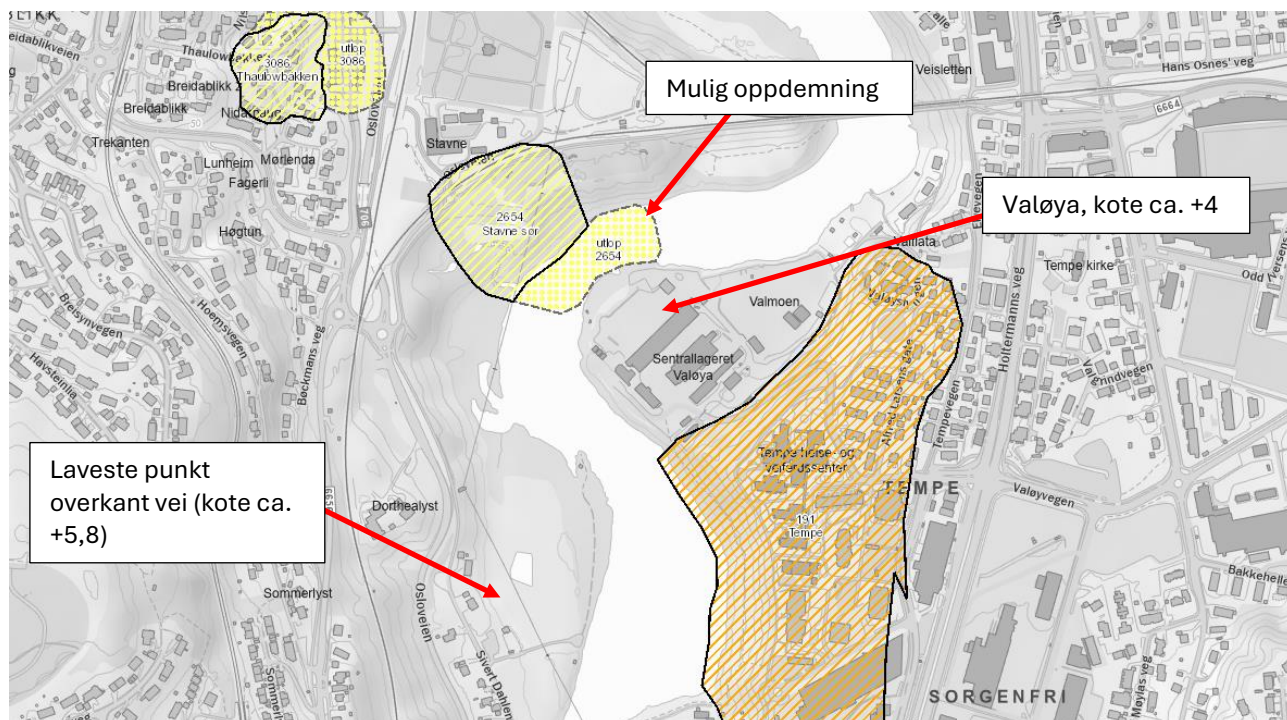
3.1.2 Oppdemning fra kvikkleiresoner oppstrøms Sluppen bru

Det vises til NGI notat 20140539-10-TN [2], hvor oppdemning og flodbølge fra skred oppstrøms Sluppen bru i Nidelva er vurdert. I notatet vurderes det at et skred i Nidarvoll kvikkleiresone i flomperiode (200 år) vil føre til at vannstanden ved gamle Sluppen bru vil komme opp til maksimalt kote +8. De øvrige sonene oppstrøms Nidelva for Sluppen bru vurderes å ha mindre konsekvens mtp. oppdemning enn Nidarvoll kvikkleiresone.

Det laveste punktet av overkant regulert veg er på kote ca. +5,8 (Sivert Dahlens veg). Ny rv. 706 ligger over 1 km nedstrøms Sluppenbrua. Ut fra distansen til den ev. oppdemninga fra kvikkleiresona, samt at elva utvider seg i reguleringsområdet, vurderes det lite sannsynlig at en oppdemning forårsaket av nevnte kvikkleiresoner vil kunne ramme ny veg. Det legges i tillegg vekt på at elva vil ha lav hastighet, og trolig vil ha lite skadepotensiale i planområdet (se Multiconsult rapport nr. 10240128-01-RIVass-NOT-001 [3]).

3.1.3 Oppdemning fra kvikkleiresone 2654 Stavne sør

Det vises til Norconsult rapport nr. 52107812-RIG-01 [4] for vurdering av kvikkleiresona. Ved en ev. oppdemning fra utløpsområdet fra sona, vil vannet mulig kunne nå deler av fyllingsutslaget og motfyllingene for Sivert Dahlens veg. Vannhastigheten vil trolig være liten, og det vurderes dermed lite sannsynlig at veien vil ta skade av oppdemningen. Videre vil elva kunne renne over ved Valøya før det når overkanten av Sivert Dahlens veg (se Figur 3-2).



Figur 3-2: Oversiktskart som viser kvikkleiresone 2654 Stavne sør

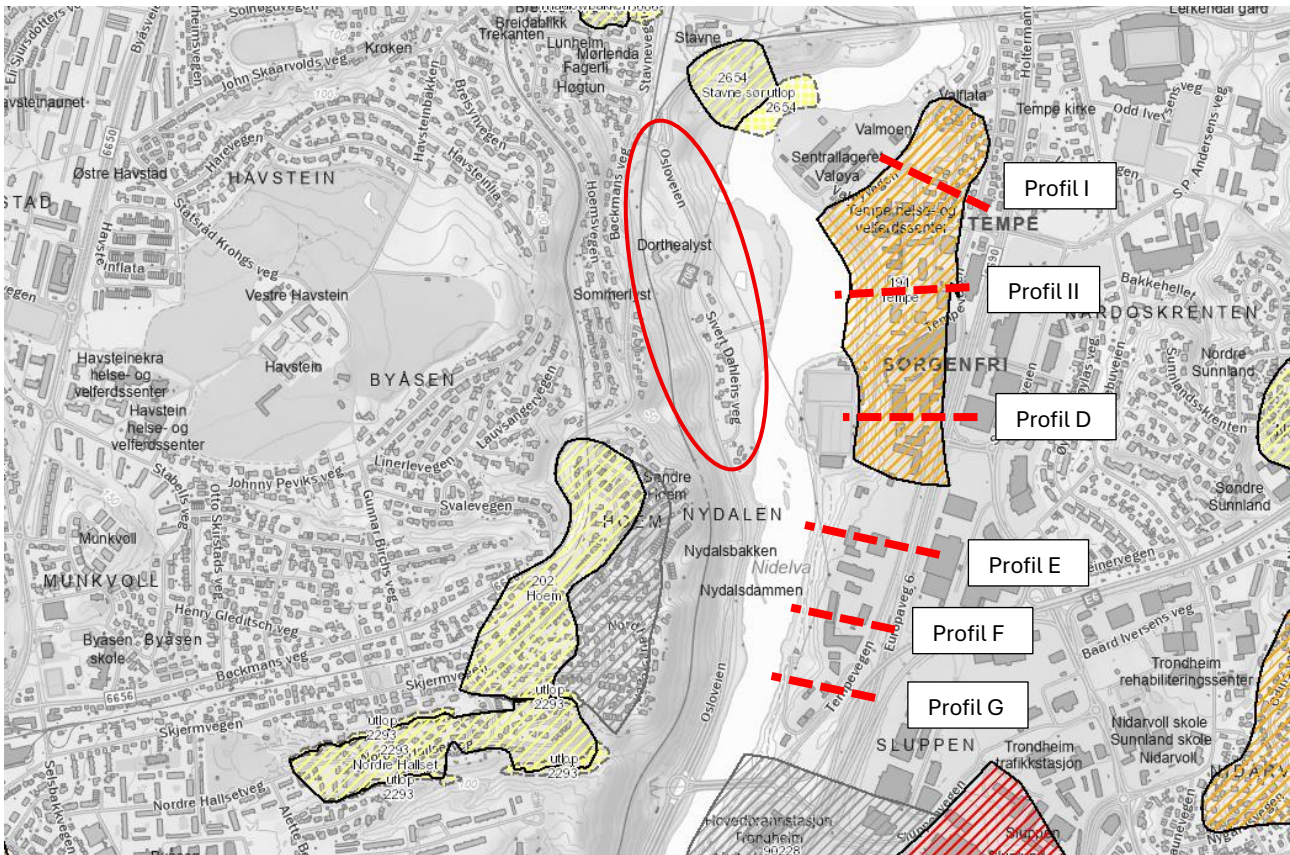
3.1.4 Oppdemning fra kvikkleiresone 191 tempe

Det vises til Trondheim kommune rapport nr. R. 1579-2 [5]. Det er utført beregninger i 6 profiler i rapporten. Det vises til Figur 3-3 for plassering av profiler.

- Profil I: ikke tolket kvikkleire i profilet. Mest kritiske bruddmekanismer $F_{cu} = 1,74$ og $F_{c\phi} = 1,97$. Ikke tolket kvikkleire/sprøbruddmateriale i profilet
- Profil II: mest kritisk skjærsirkel $F_{c\phi} = 1,14$. Mest kritiske bruddmekanisme som går gjennom kvikkleire $F_{cu} = 1,42$ og $F_{c\phi} = 1,24$. Liten kvikkleiremektighet, slik at aktuell bruddmekanisme vurderes å være rotasjonsskred.
- Profil D-D: Mest kritiske bruddmekanismer $F_{cu} = 1,65$ (gjennom kvikkleire) og $F_{c\phi} = 1,18$ (ikke gjennom kvikkleire). Profilet ligger slik at skredmassene ikke vil kunne nå Nidelva.
- Profil E-E: Ikke påvist kvikkleire i profilet. Vurderes at aktuell bruddmekanisme vil være rotasjonsskred. Sikkerhetsfaktor i profilet er minimum $F_{cu} = 1,34$ og $F_{c\phi} = 1,2$
- Profil F-F: mest kritiske bruddmekanisme er $F_{c\phi} = 1,02$, mens mest kritiske bruddmekanisme i kvikkleire er $F_{cu} = 1,4$. Alle bruddmekanismer vurderes å være rotasjonsskred.
- Profil G-G: mest kritiske bruddmekanisme er $F_{c\phi} = 1,27$, mens mest kritiske bruddmekanisme i kvikkleire er $F_{c\phi} = 1,4$. Alle bruddmekanismer vurderes å være rotasjonsskred.

Generelt går de mest kritiske skjærsirklene i rapporten ikke gjennom lag med tolket sprøbruddmateriale, fra rapporten vurderes det at det ikke kan forekomme retrogressivt skred. Dette, i

tillegg til at skred ofte utløses når vannstanden går ned etter flomsituasjonen, vurderes det lite sannsynlig at elva kan blokkeres av skredmasser på en sånn måte at vegen vil ta skade av vannmassene.



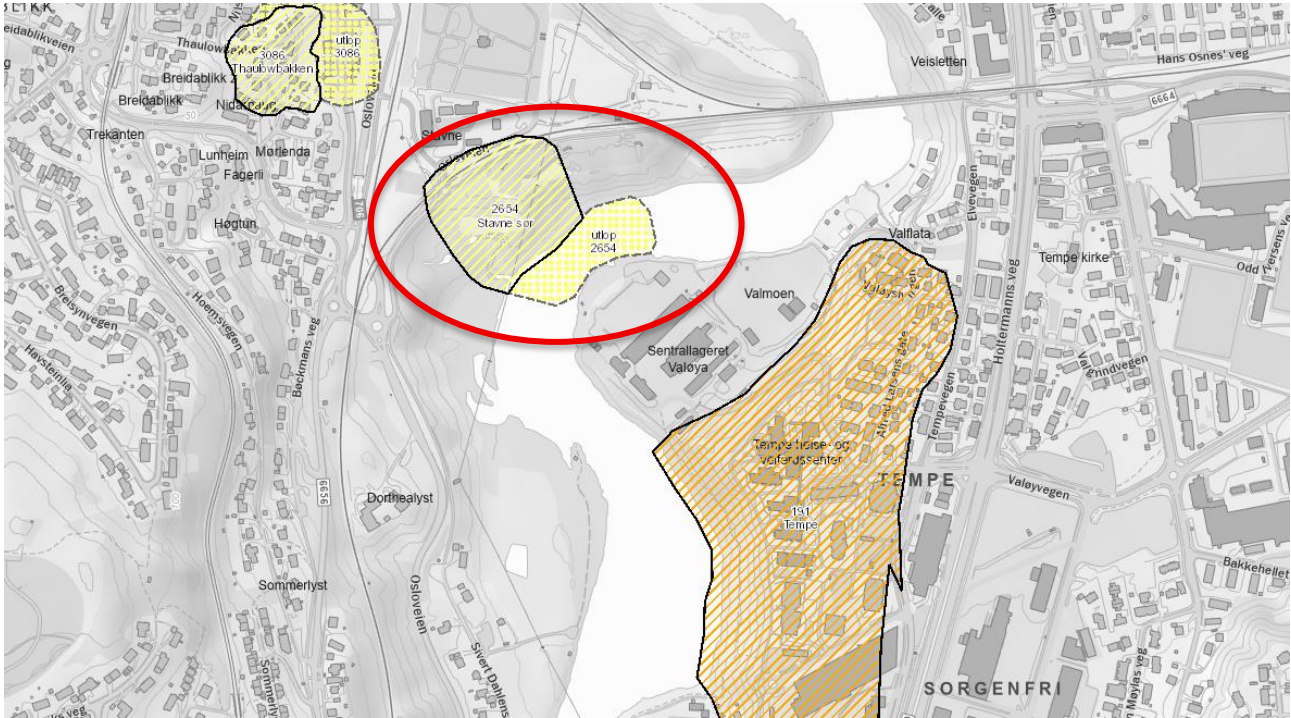
Figur 3-3: Oversikt over stabilitetsberegninger som er utført i Trondheim kommune rapport nr. R.1579-2. Planområdet er markert med rød sirkel.

3.2 Flom og stormflo

Det vises generelt til 10240128-01-RIVass-NOT-001 [3] for vurdering av flom og stormflo.

4 Sideveis utbredelse fra sone 2654 Stavne sør

Det vises til Norconsult rapport nr. 52107812-RIG-01 [4] for vurdering av kvikkleiresona (se Figur 4-1 for plassering). Det vurderes i rapporten at et skred i sonen vil forekomme som rotasjonsskred. Kvikkleira i sonen forekommer i relativt tynne lag (b/D = 33 %). Det vurderes fra dette at et ev. skred i kvikkleiresona ikke kan utvikle seg sideveis/retrogressivt til planområdet.



Figur 4-1: Oversiktskart som viser plassering av kvikkleiresone 2654 Stavne sør

5 Utløpsområde fra ev. kvikkleireskred høyere i terrenget

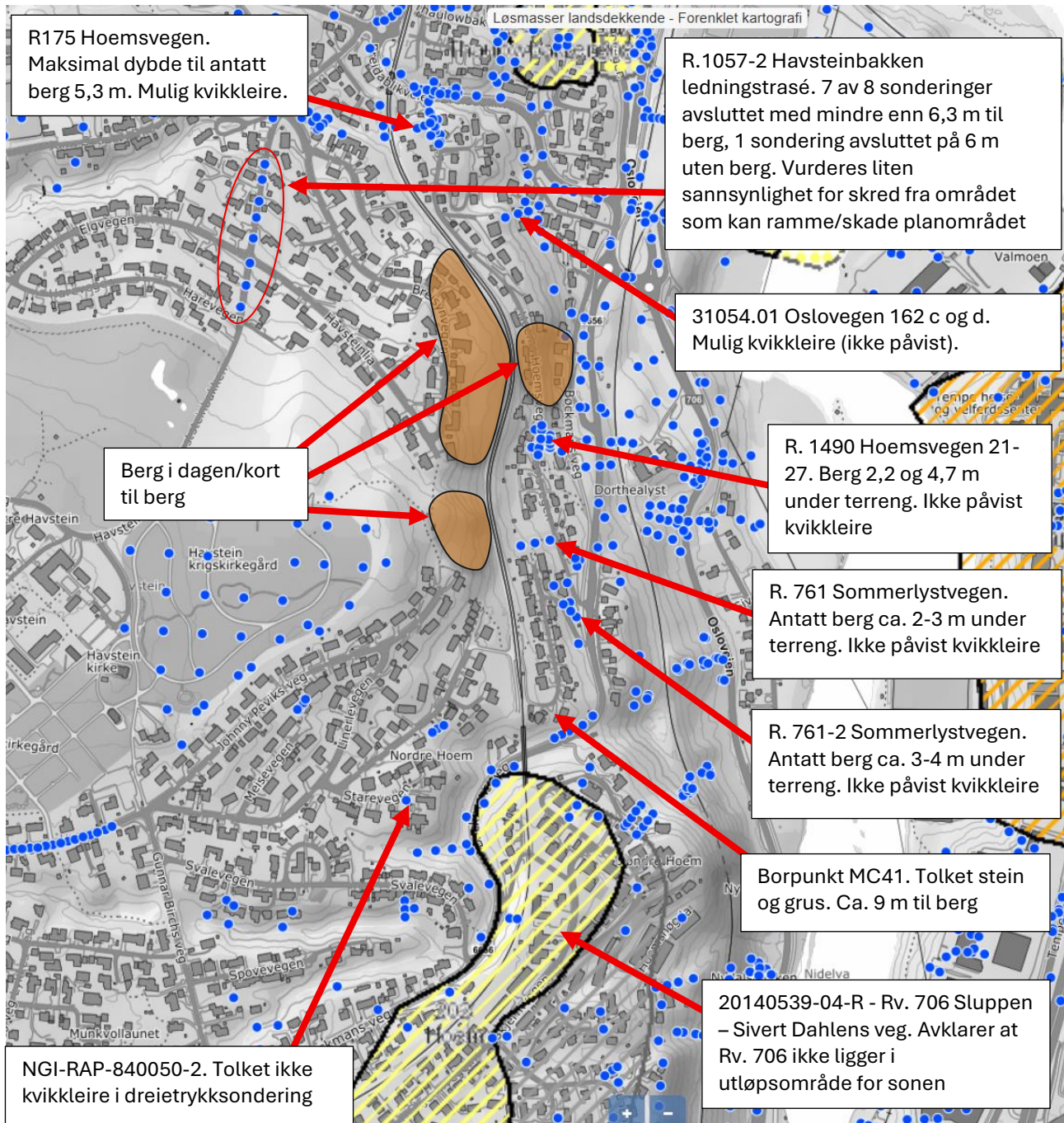
5.1 Kartlegging av tilgjengelig grunnlag og potensielle problemområder

Det er utført en vurdering av tilgjengelig grunnlag for høyereliggende terreng for riksvegen, som er presentert i Tabell 5-1 og Figur 5-1.

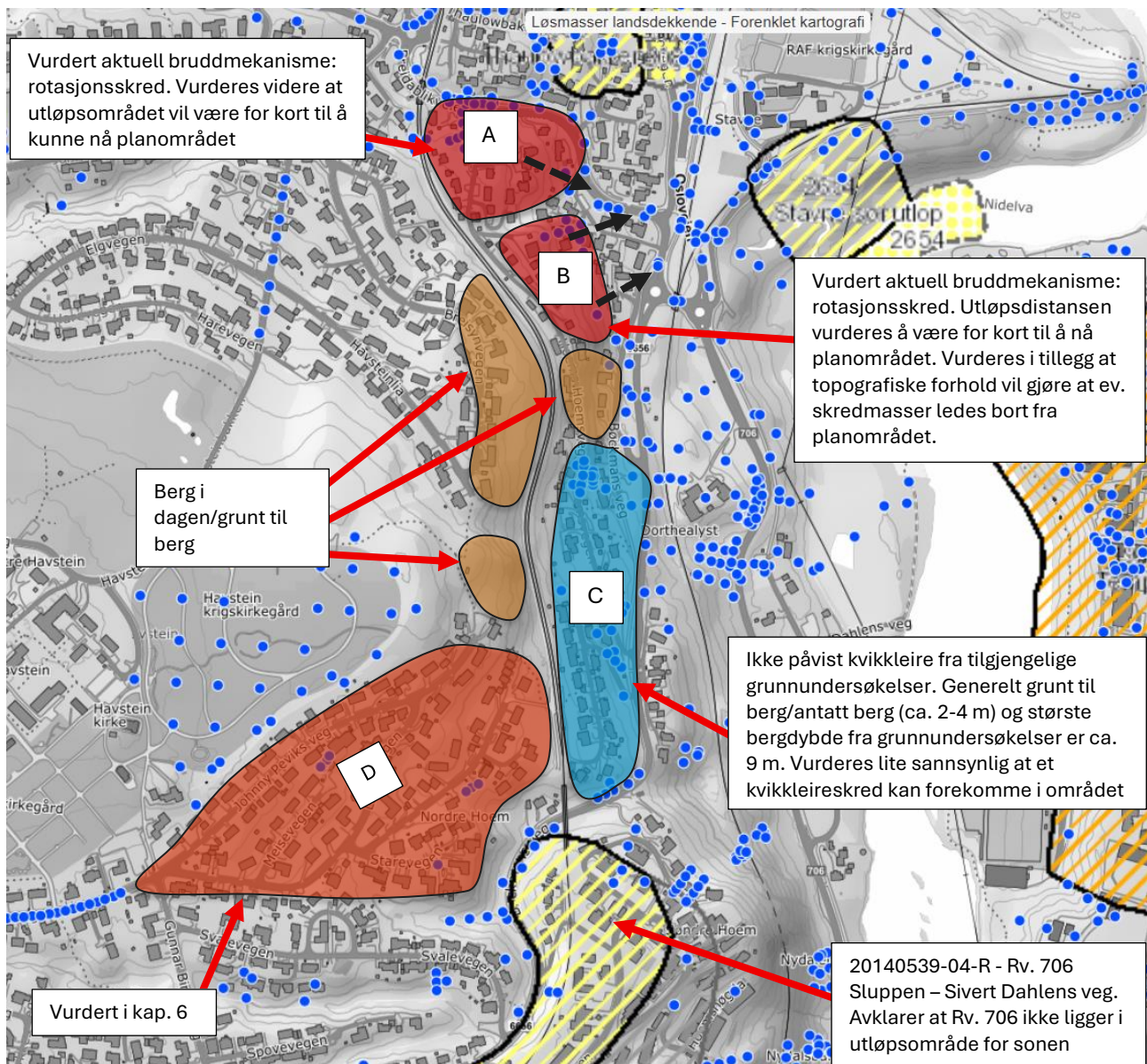
Etter gjennomgang av grunnlaget er det identifisert 4 mulig problemområder (se Figur 5-2).

Tabell 5-1: Oversikt over tidligere grunnundersøkelser/rapporter som avgrensner kvikkleireskred høyere i terrenget

Ref.	Tittel	Utført av	År	Relevant info angående utløpsområde
[6]	20140539-04-R - Rv. 706 Sluppen – Sivert Dahlens veg	NGI	2016	Avklarer områdestabilitet i kvikkleiresone Hoem, og at Rv. 706 ikke ligger i utløpsområde for sonen. Avklart iht. NVE veileder 1/2014.
[7]	R. 761 Sommerlystvegen/ Hoemsvegen	Geoteknisk seksjon Trondheim kommune	1989	Utført 3 stk. dreiesonderinger og tatt opp prøver i ett punkt. Antatt berg ca. 2-3 m under terreng. Ikke påvist kvikkleire
[8]	R. 761-2 Sommerlystvegen	Geoteknisk seksjon Trondheim kommune	1992	Utført 2 stk. dreiesonderinger til antatt berg i dybde ca. 3-4 m. Prøveserie i 1 av punktene, hvor det ikke er påvist kvikkleire
[9]	R. 1490 Hoemsvegen 21-27	Trondheim kommune, geoteknisk avdeling	2013	Totalsonderinger i 9 borpunkter, og prøveserier i 7 punkter. Bergdybder varierer mellom 2,2 og 4,7 m under terreng. Opptatte prøver viser ikke kvikkleire
[10]	31054.01 Oslovegen 162 c og d	AS Geoteam	1987	Ikke påvist kvikkleire. Mulig kvikkleire i enkelte borpunkt.
[11]	R175 Hoemsvegen	Geoteknisk avdeling TIV	1970	7 stk. dreiesonderinger, med antatt berg på mellom 1,2 – 5,3 m under terreng. Det er ikke tatt opp prøver, men vurderes å mulig være kvikkleire i enkelte punkter
[12]	R.1057-2 Havsteinbakken ledningstrasé	Trondheim geoteknisk faggruppe	2000	Utført slagsonderinger i 7 borpunkt til antatt berg. 7 av 8 sonderinger avsluttet med mindre enn 6,3 m til antatt berg, 1 sondering avsluttet på 6 m i løsmasser
[13]	840050-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	NGI	1994	Borpunkt nr. 157 (dreietrykkssondering) vurdert til å ikke inneholde kvikkleire/sprøbruddmateriale
[14]	10240128-RIG-RAP-004. Grunnundersøkelser - Rv. 706 - Dorthealyst. Reguleringsplan	Multiconsult	2025	Totalsondering MC-41 er tolket til stein og grus i hele borprofilet. Ca. 9 m til berg i borpunktet.



Figur 5-1: Oversikt over relevante grunnundersøkelser i området, som avgrensner områder for kvikkleireskred som kan ramme tiltaket



Figur 5-2: Vurderinger angående med mulig utløp mot planområdet

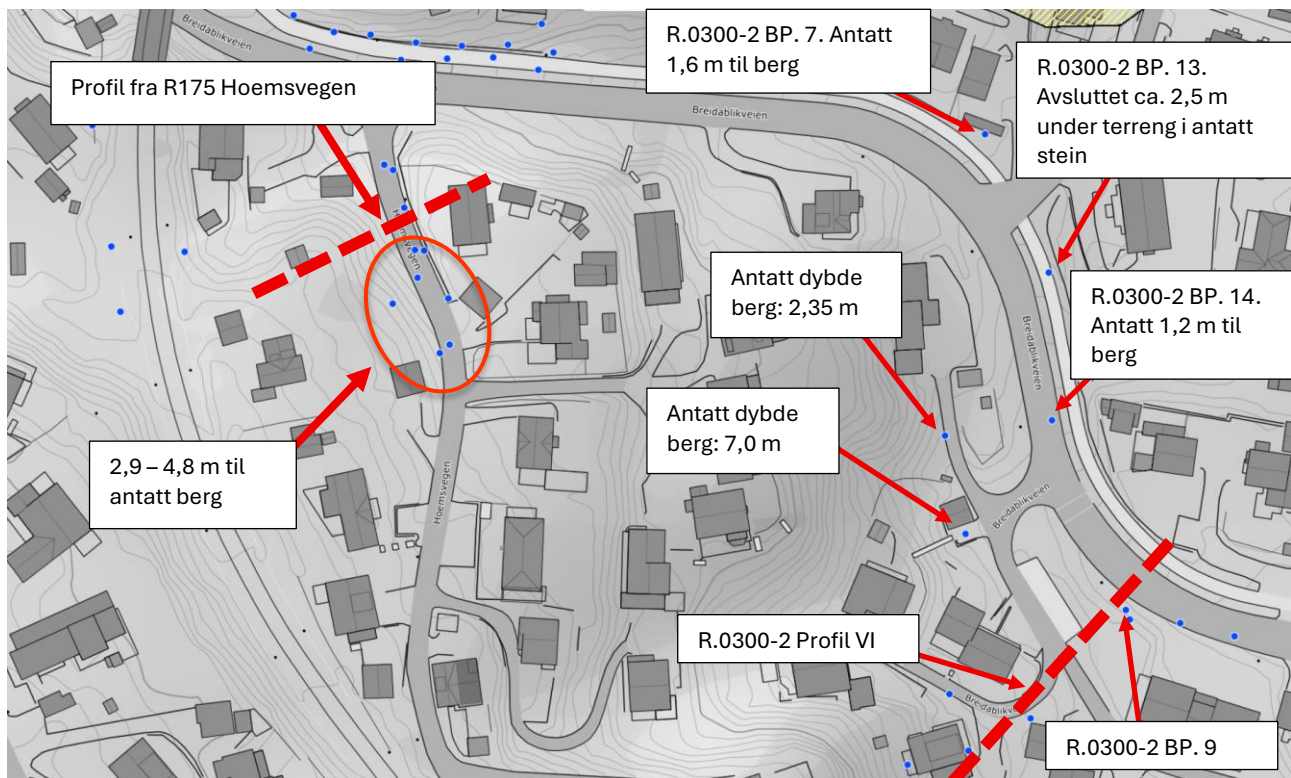
5.1.1 Problemområde A

Aktuelle relevante grunnundersøkelser for området vises i Tabell 5-2, og oversikt over relevante borpunkt vises i Figur 5-3.

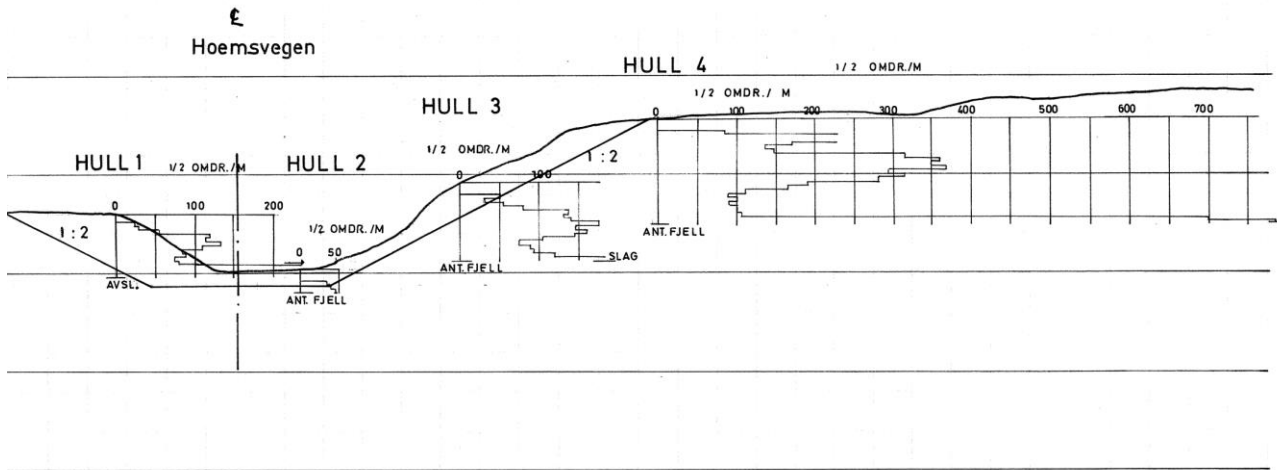
Etter en helhetlig vurdering av grunnlaget som foreligger, vurderes det at det sannsynligvis er kvikkleire i området. Bergforløpet tolkes, basert på grunnlaget, å være variabelt med flere grunne partier. Største registrerte antatte bergdybde er ca. 11 m (R.0300-2, BP. 9 [15]). Borpunktene som tolkes til å inneholde kvikkleire har generelt en del fastere masser over og under kvikkleirelaget. Dette, kombinert med et trolig variabelt bergforløp, sannsynliggjør at et ev. skred i området ikke vil utvikle seg til et større områdeskred/retrogressivt skred som kan ramme planområdet.

Tabell 5-2: Relevante grunnundersøkelser for område A

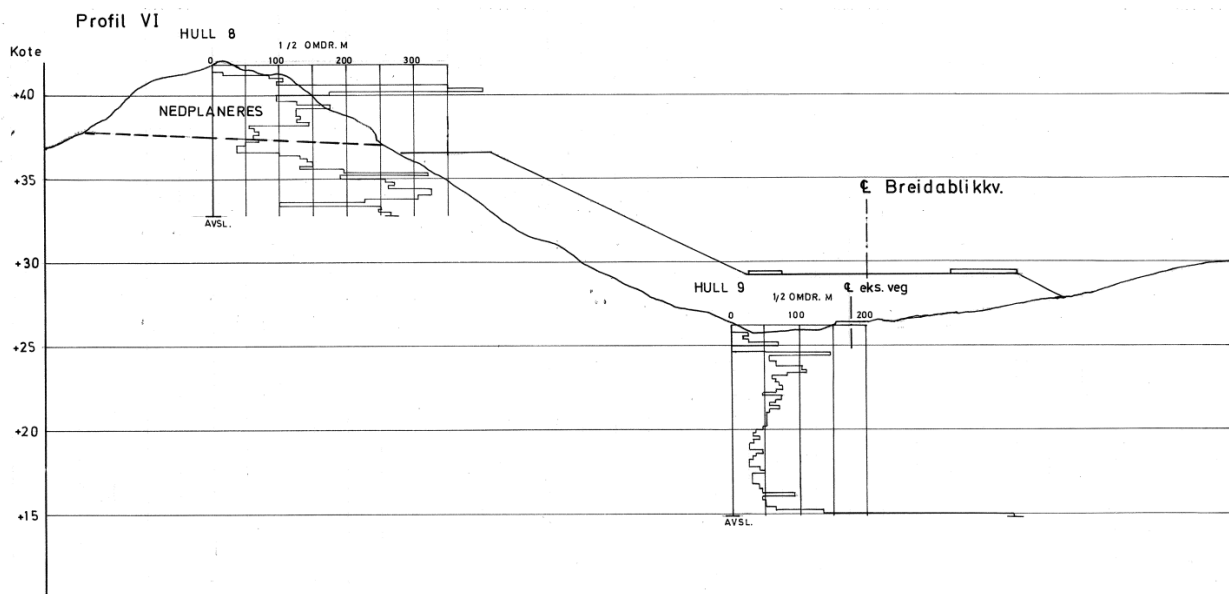
	Tittel	Utført av	År	Relevant info angående utløpsområde
[11]	R175 Hoemsvegen	Geoteknisk avdeling TIV	1970	7 stk. dreiesonderinger, med antatt berg på mellom 1,2 – 5,3 m under terreng. Det er ikke tatt opp prøver, men vurderes å mulig være kvikkleire i enkelte punkter. Profil fra rapporten vises i Figur 5-4
[15]	R157 Kloakktunnel Sluppen, Høvringen	Trondheim kommune, geoteknisk avdeling	1970	Bergkontrollboringer i det aktuelle området. Angir «antatt berg» fra rapporten
[16]	R300-2 Breidablikkvegens forlengelse – Mørlenda. Tidligere og supplerende grunnundersøkelser	Trondheim kommune	1981	14 dreiesonderinger, hvor den dypeste (BP. 9) er boret ca. 11 m til berg og vurderes å være kvikkleire fra sonderingsresultatet. Profil fra rapporten vises i Figur 5-5



Figur 5-3: Oversiktskart over sonen, med relevante grunnundersøkelser



Figur 5-4: Profil fra rapport nr. 175 Hoemsvegen [11]



Figur 5-5: profil VI fra rapport nr. 300-2 Breidablikkvegens forlengelse [16]

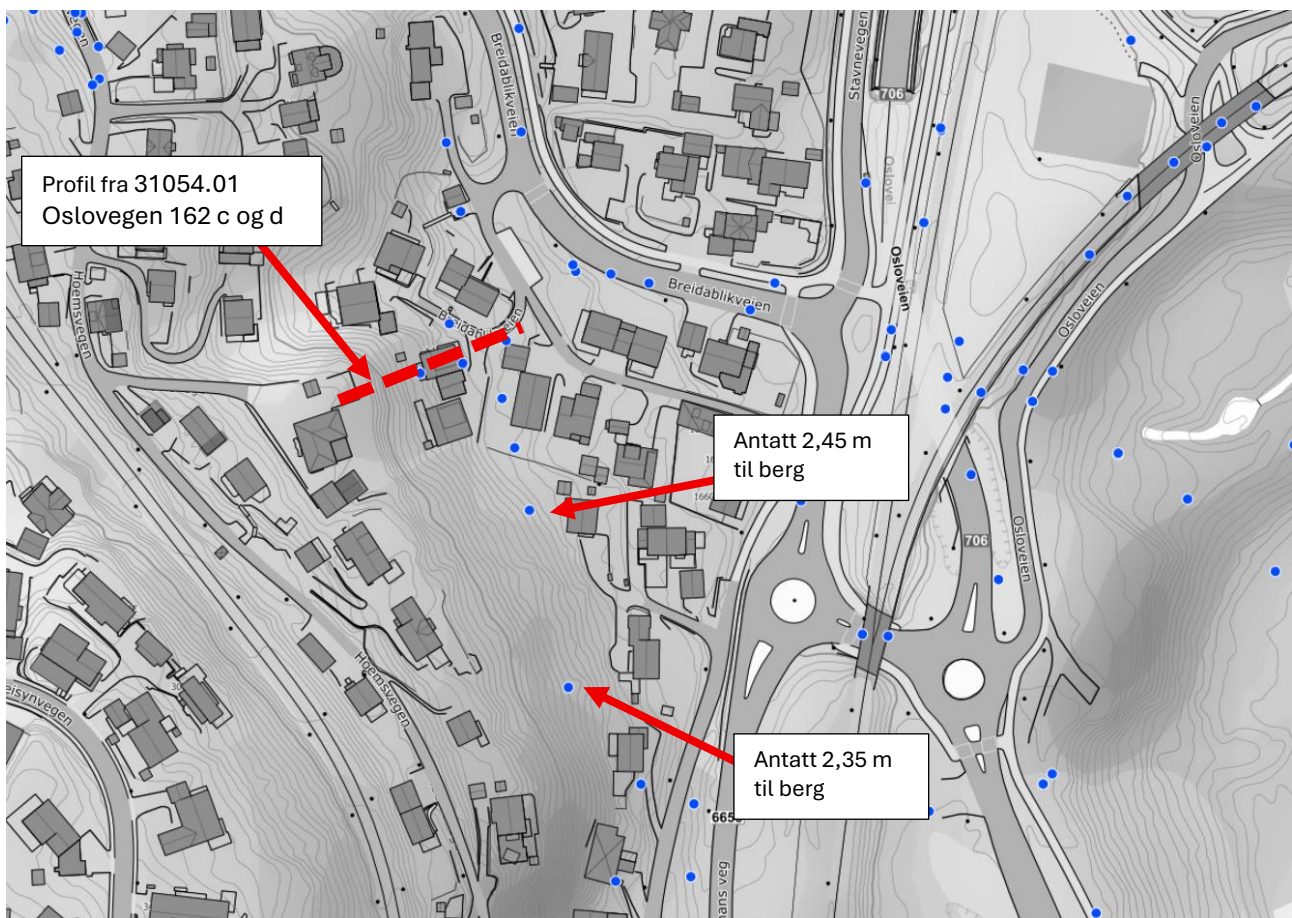
5.1.2 Problemområde B

Det foreligger ikke omrørt skjærfasthet fra opptatte prøver i datarapporten 31054.01 [10], for profilet som vurderes å være kritisk for området (vises i Figur 5-7). Det tas derfor utgangspunkt i at det er mulig kvikkleire i området, basert på en konservativ vurdering. Borpunktene som tolkes til å inneholde kvikkleire har generelt en del fastere masser over og under kvikkleirelaget. Dette, kombinert med et trolig variabelt bergforløp, sannsynliggjør at et ev. skred i området ikke kan utvikle seg til et større områdeskred/retrogressivt skred som kan ramme planområdet.

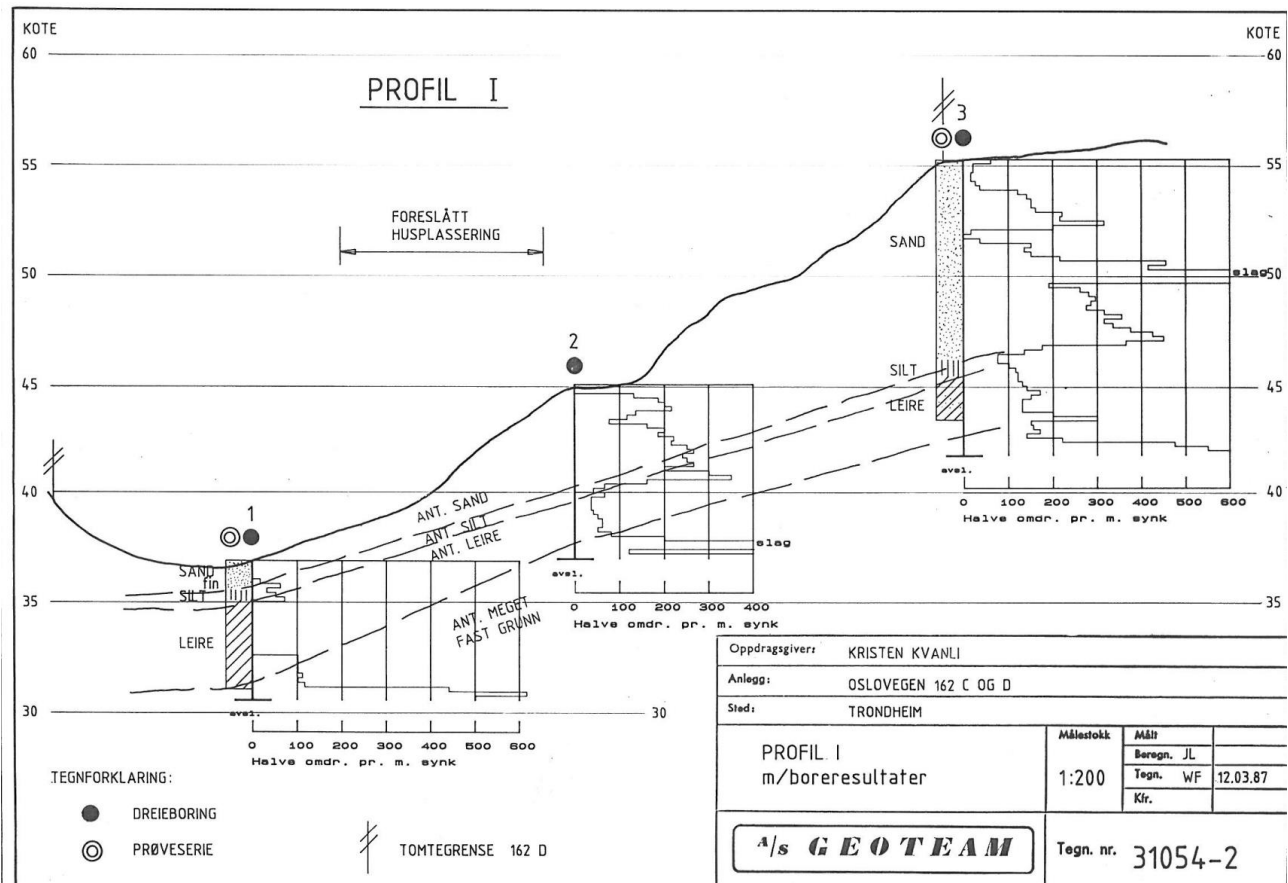
I tillegg vurderes det at jernbanefyllingen og topografien i området er slik at et skred vil ledes mot nordøst, og dermed ikke i retning mot planområdet.

Tabell 5-3: Relevante grunnundersøkelser for område A

Ref.	Tittel	Utført av	År	Relevant info angående utløpsområde
[10]	31054.01 Oslovegen 162 c og d	AS Geoteam	1987	Ikke påvist kvikkleire. Mulig kvikkleire i enkelte borpunkt. Vurderes at aktuell bruddmekanisme vil være rotasjonskred. Utklipp fra profil presentert i rapporten vises i Figur 5-7
[15]	R157 Kloakktunnel Sluppen, Høvringen	Trondheim kommune, geoteknisk avdeling	1970	Bergkontrollboringer i det aktuelle området. Angir «antatt berg» fra rapporten



Figur 5-6: Oversiktskart over relevante grunnundersøkelser for området



Figur 5-7: Profil fra rapport nr. 31054.01 Oslovegen 162 c og d [10]

5.1.3 Problemområde C

Ikke påvist kvikkleire fra tilgjengelige grunnundersøkelser. Generelt grunt til berg/antatt berg (ca. 2-4 m) og største bergdybde fra grunnundersøkelser er ca. 9 m. Vurderes ikke sannsynlig at et kvikkleireskred fra området kan ramme planområdet. Det vises til Figur 5-1 for plassering av grunnundersøkelser.

Tabell 5-4: Relevante grunnundersøkelser for problemområde C

Ref.	Tittel	Utført av	År	Relevant info angående utløpsområde
[8]	R. 761-2 Sommerlystvegen	Geoteknisk seksjon Trondheim kommune	1992	Utført 2 stk. dreiesonderinger til antatt berg i dybde ca. 3-4 m. Prøveserie i 1 av punktene, hvor det ikke er påvist kvikkleire
[7]	R. 761 Sommerlystvegen/ Hoemsvegen	Geoteknisk seksjon Trondheim kommune	1989	Utført 3 stk. dreiesonderinger og tatt opp prøver i ett punkt. Antatt berg ca. 2-3 m under terreng. Ikke påvist kvikkleire
[9]	R. 1490 Hoemsvegen 21-27	Trondheim kommune, geoteknisk avdeling	2013	Totalsonderinger i 9 borpunkter, og prøveserier i 7 punkter. Bergdybder varierer mellom 2,2 og 4,7 m under terreng. Opptatte prøver viser ikke kvikkleire



[14]	10240128-RIG-RAP-004. Grunnundersøkelser - Rv. 706 - Dorthealyst. Reguleringsplan	Multiconsult	2025	Totalsondering MC-41 er tolket til stein og grus i hele borprofilet. Ca. 9 m til berg i borpunktet.
------	---	--------------	------	---

5.1.4 Problemområde D

Det vises til kapittel 6 for gjennomgang av stegvis prosedyre iht. NVE veileder 1/2019, og utredning av faresonen for kvikkleire. Det konkluderes i kapittelet at utløpsområdet fra kvikkleiresonen ikke kan nå tiltaket.

5.1.5 Konklusjon

Med supplerende boringer på Nordre Hoem vurderes det at planområdet ikke ligger i utløpsområde for kvikkleireskred i høyereliggende terreng utenfor planområdet. Vurderinger av kvikkleireskred på Nordre Hoem er gjennomført i kap. 6.

6 Kvikkleiresone «Nordre Hoem» - Gjennomgang av prosedyre NVE 1/2019

Punktene som definert i avsnitt 3.2 i NVE veileder 1/2019 (kvikkleireveilederen) [17] er gjennomgått i detalj i følgende avsnitt.

6.1 Steg 1: «Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området»

Planområdet ligger ikke innenfor en registrert faresone for kvikkleire. Det vurderte området på Nordre Hoem ligger i nærheten av en registrert faresone (202 Hoem), se Figur 3-2.

6.2 Steg 2: «Avgrens områder med mulig marin leire»

NGU's løsmassekart viser hav- og fjordavsetning, samt elve- og bekkeavsetning på det aktuelle området. Det er ikke påvist berg i dagen i området.

6.3 Steg 3: «Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred»

Området har større høydeforskjeller enn 5 m og brattere helning enn 1:20.

6.4 Steg 4: «Bestem tiltakskategori»

Ny Rv. 706 settes i tiltakskategori K4 iht. ÅDT = 13500 [18], og tabell 1.5 i SVV HB. V220 [19]. Nordre Hoem vurderes som et område som ligger utenfor influensområdet, men med mulig utløpsområde som kan ramme planområdet.

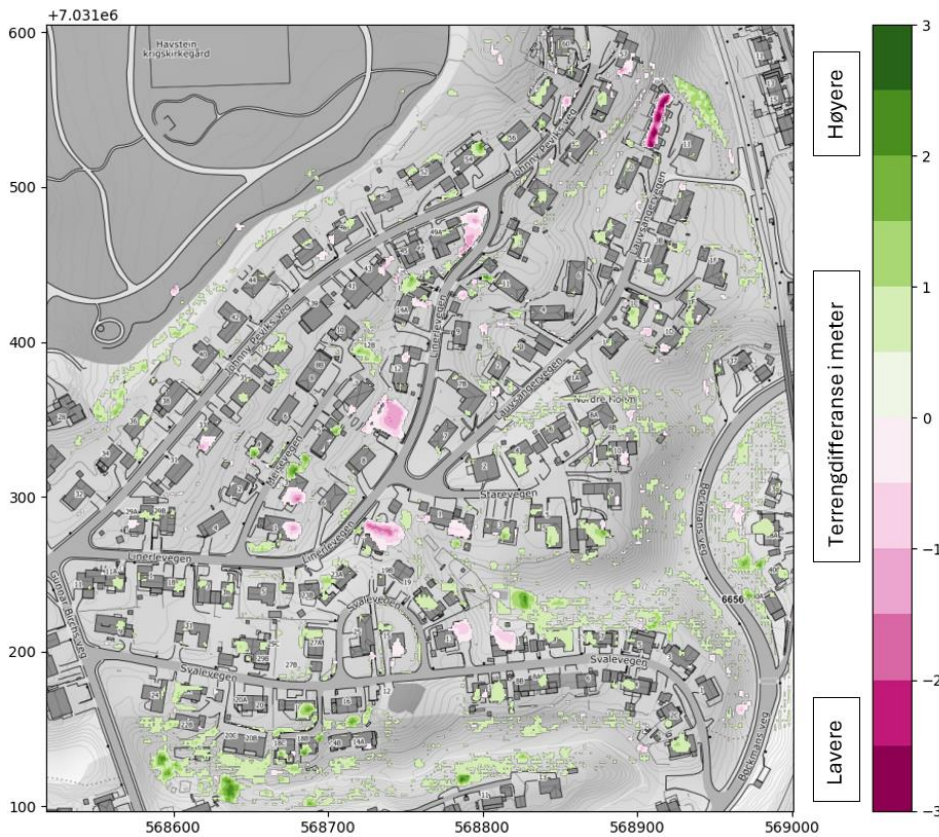
6.5 Steg 5: «Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde»

Det vises til kap. 5 for gjennomgang av tidligere grunnundersøkelser i området og vurdert kritiske skråninger for avgrensning av løsneområde.

6.6 «Befaring»

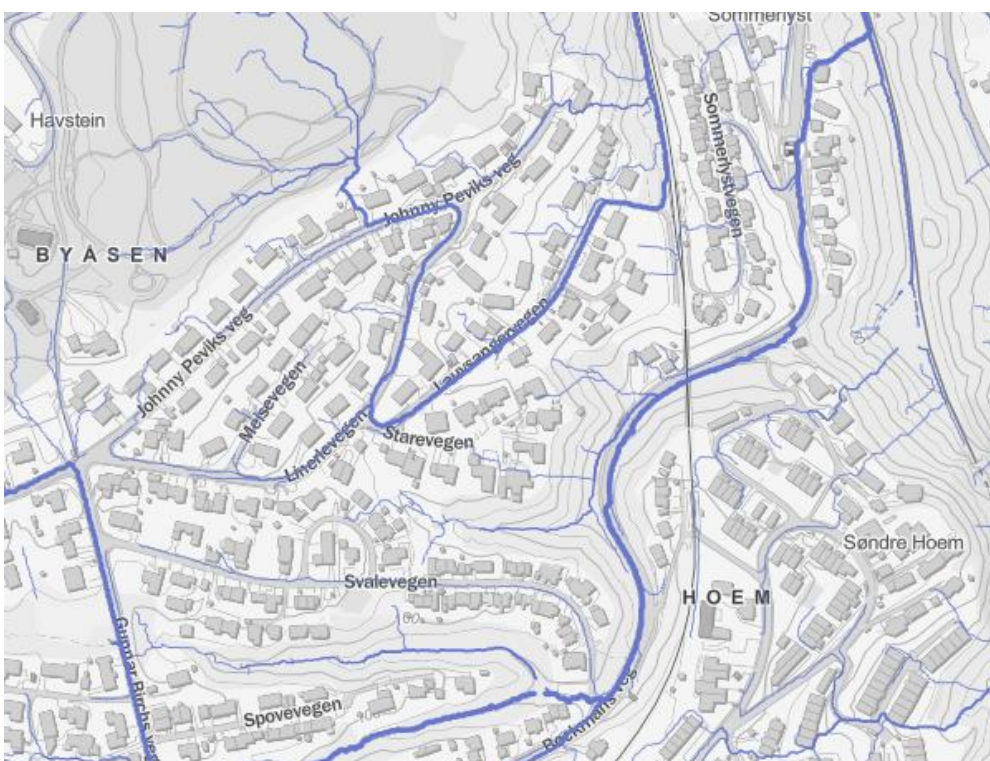
Befaring er utført i flere omganger for å kartlegge området, både med hensyn til erosjon og andre faktorer som påvirker områdestabiliteten.

Sammenligning av terrengkart i 2017 mot 2022 (se Figur 6-1) viser at det har vært enkelte terrengjusteringer i området, tolket til å være endring av bygningsmasse i området eller små menneskeskapte terrengendringer. Kartet inneholder erfaringsmessig noe støy for små terrengendringer (trolig vegetasjon). Fra kartet kan det ikke utelukkes at det har vært små overflatesig. Vi vurderer at kartet utelukker «noe» og «kraftig erosjon» iht. NVE veileder 9/2020, i tidsrommet det gjelder for.



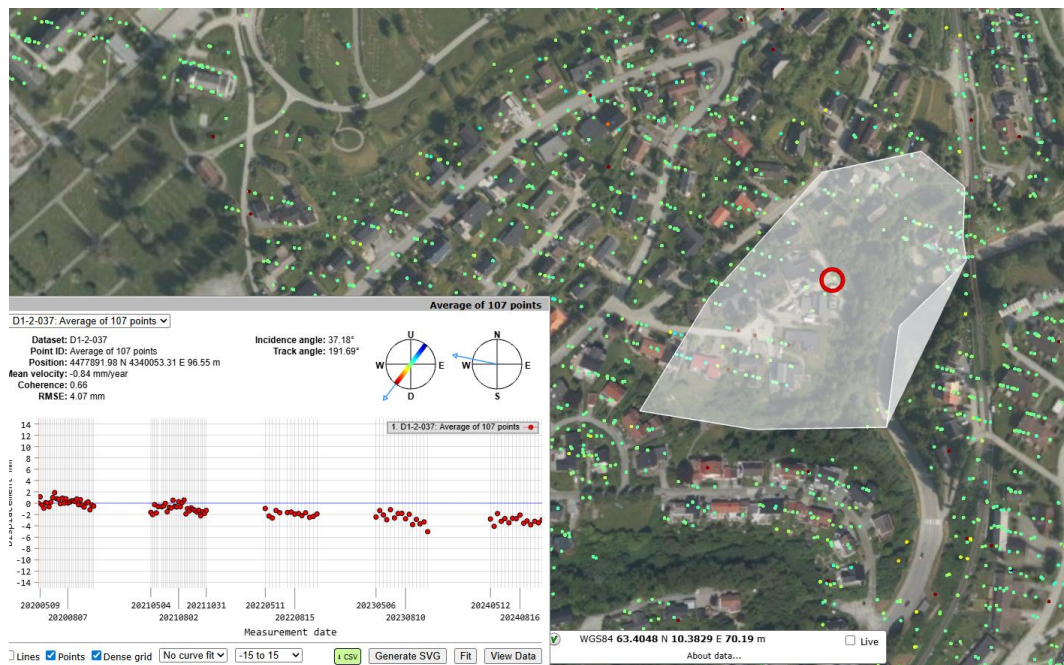
Figur 6-1: Sammenligning av kart mellom 2017 og 2022, som viser terrengendringer i det aktuelle området

Videre indikerer temakart «dreneringslinjer» (se Figur 6-2) at hovedvannveiene i området vil være langs vegnettet. Vegnettet har lukket system for overvannshåndtering, og det vurderes at ev. problemer med overvannshåndtering oppdages før det oppstår faretruende høy erosjon som kan utløse et større områdeskred.



Figur 6-2: Utklipp fra temakart dreneringslinjer [20]

Viser også til inSAR-data (se Figur 6-3) for området som vurderes å være høyest mobilisert for sonen. Dataene i området viser en gjennomsnittlig svakt nedadgående trend (synk på ca. 3 mm ila. 5 år) i terrenget. Kartet indikerer at det ikke er større bevegelser i området, men utelukker ikke lokale terrengendringer.



Figur 6-3: Utklipp fra inSAR-data for området [21]

6.7 Steg 7: «Gjennomfør grunnundersøkelser»

Det er utført grunnundersøkelser i 10 stk. totalsonderinger for området, som er presentert i Multiconsult rapport nr. 10240128-RIG-RAP-004 [14]. Grunnundersøkelsene påviser kvikkleire innenfor området.

6.8 Steg 8: «Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder»

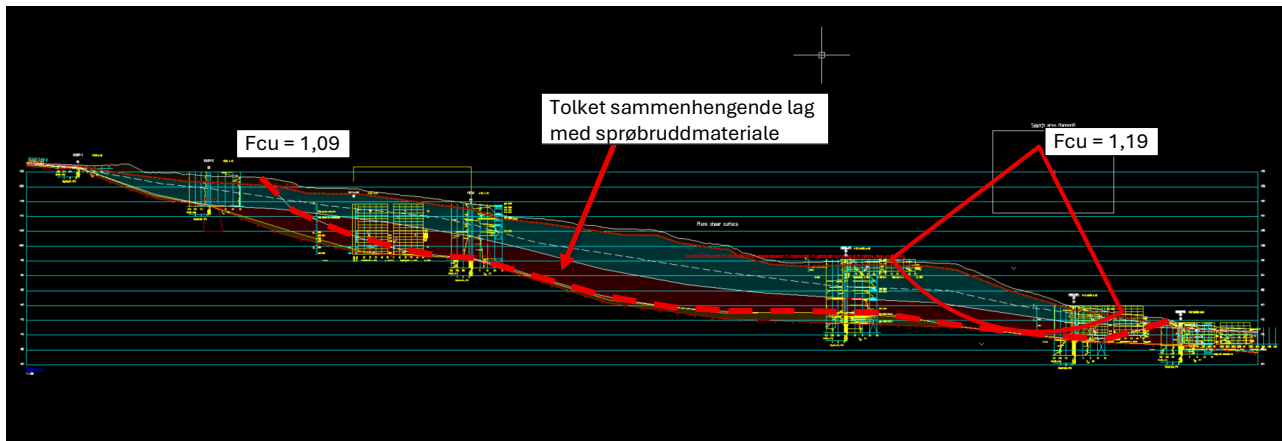
6.8.1 Tolket løsneområde

Profil A

Plassering av profilet vises i 10240128-RIG-TEG-004_rev01 (bakerst i rapporten). Opptatte prøver viser omrørt skjærstyrke på over 1,0 kPa [14], og det vurderes fra dette at aktuell skredmekanisme vil være rotasjonsskred eller flakskred.

Det er utført stabilitetsberegninger for området, som viser at flakskred gir mest kritisk glideflate. Mot vest tolkes leira til å være tilnærmet normalkonsolidert, og skjærstyrken av leira er basert på SHANSEP. Mot øst er skjærstyrken hentet fra utført CPTu og prøveserier, som er tolket til å ha noe høyere tidligere overlaging (POP). Stabilitetsberegningene er ment som støtte for å avgrense løsneområdet, og er derfor ikke presentert i nærmere detalj enn utklippet under.

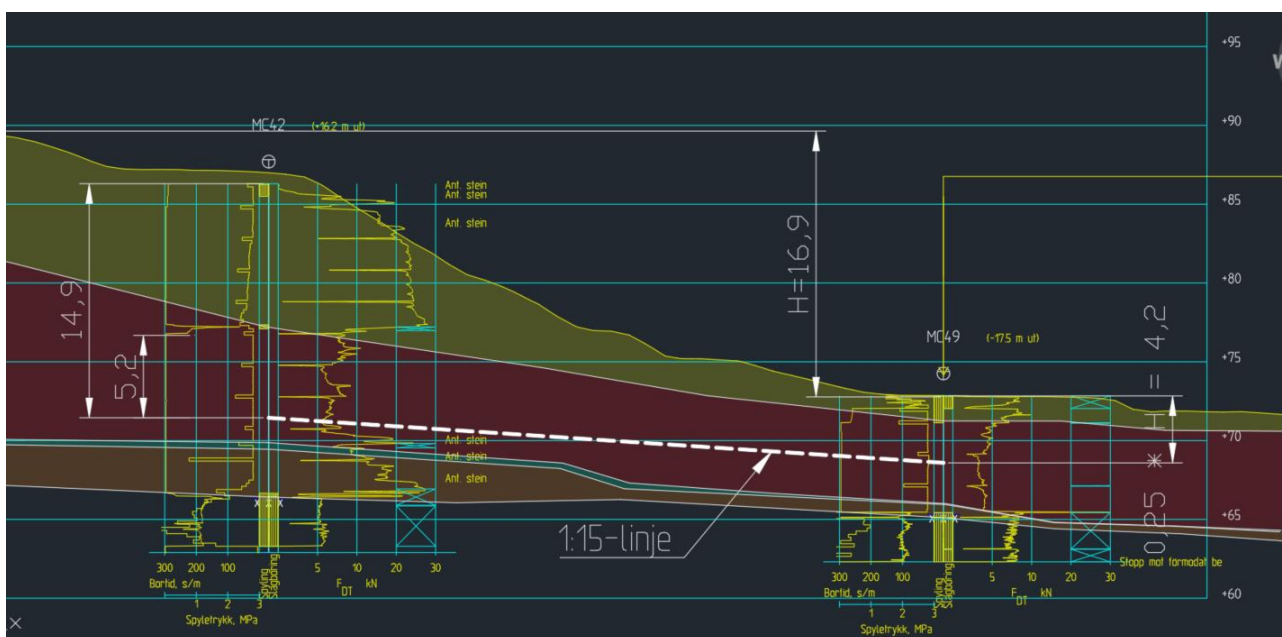
Stabilitetsberegningene for profilet viser at sikkerheten er $F_c=1,09$ for sammensatt glideflate gjennom kvikkleirelaget som strekker seg til bunnen av skråninga. Dette settes som utgangspunktet for løsneområdet. Det er ikke inkludert terreng- eller trafikklaster i beregningene, ettersom de kun er ment som støtte til avgrensning av løsneområdet.



Figur 6-4: utklipp fra stabilitetsberegninger som viser tolket løsneområde for flakskred

Profil B

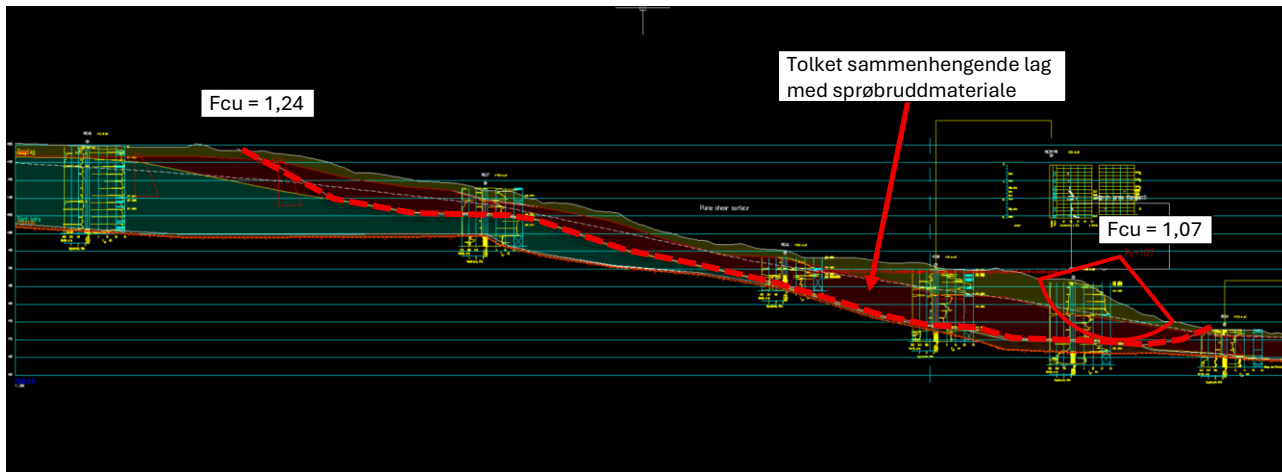
Plassering av profilet vises i 10240128-RIG-TEG-004_rev01. Terrengformasjonen vurderes å være «platåterreng». 1:15-linja er tegnet fra $0,25 * H$ under skråningstopp (se Figur 6-5), og trukket oppover i terrenget til BP. MC-42. Fra dette tolkes b/D-forholdet å være mindre enn 40%, og retrogressivt skred kan dermed utelukkes. Aktuell skredmekanisme blir dermed rotasjonsskred eller flakskred.



Figur 6-5: Profil B i løsneområdet til Nordre Hoem, som viser at b/D-forholdet blir mindre enn 40%

For å bestemme aktuell skredmekanisme er det utført enkle stabilitetsberegninger av profilet, der utklipp fra resultatene vises i Figur 6-6. Opptatte prøver og CPTu'er viser omtrent samme resultater som i profil A: mer normalkonsolidert mot vest, og noe mer tidligere overlaging mot øst. Skjærstyrken er basert på SHANSEP.

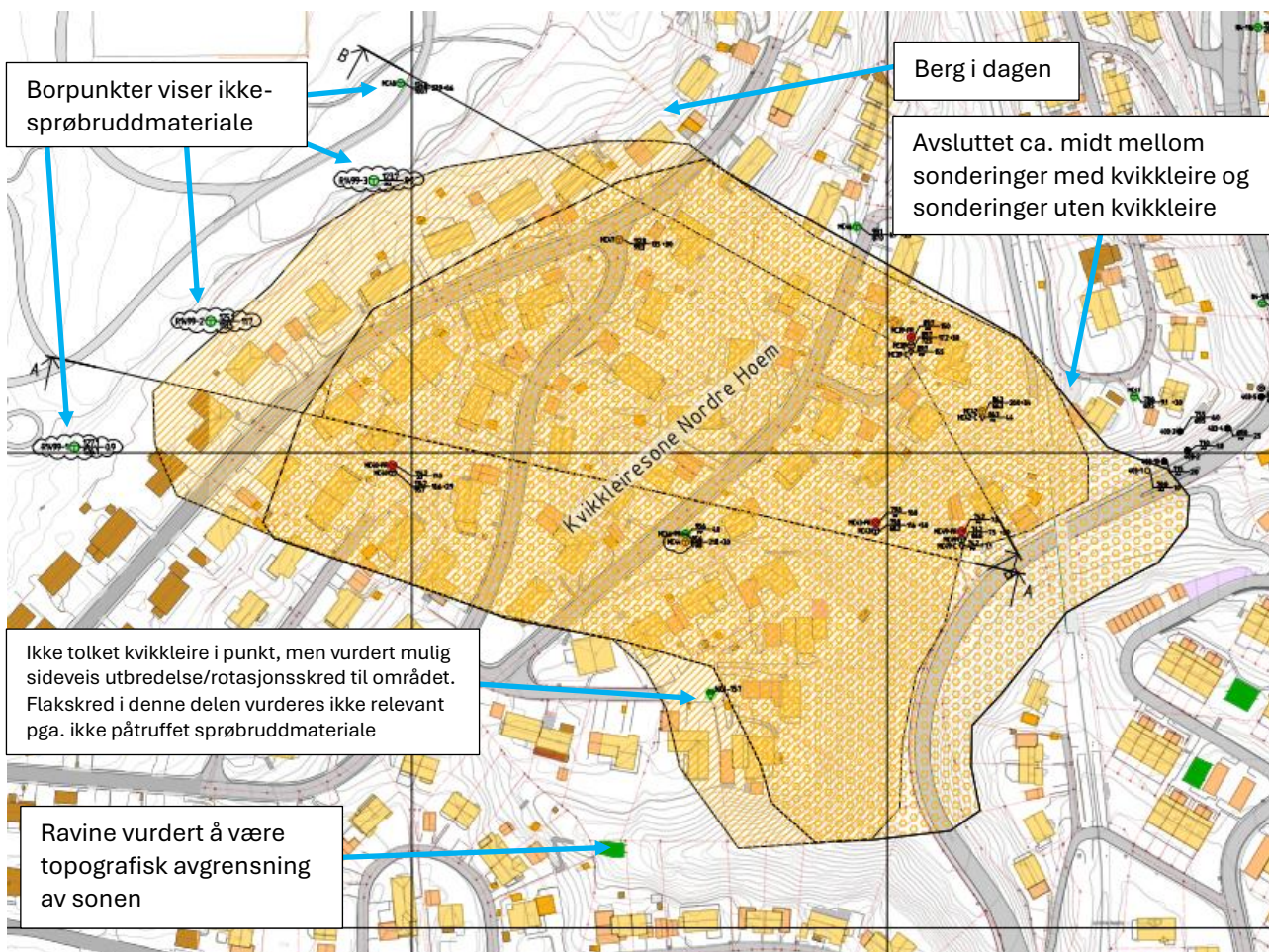
For opptegning av sonen vurderes det at det mest konservative vil være å bruke flakskred som avgrensning for løsneområdet.



Figur 6-6: Utklipp av de mest kritiske bruddmekanismene for profil B i Nordre Hoem

Oppsummering løsneområde

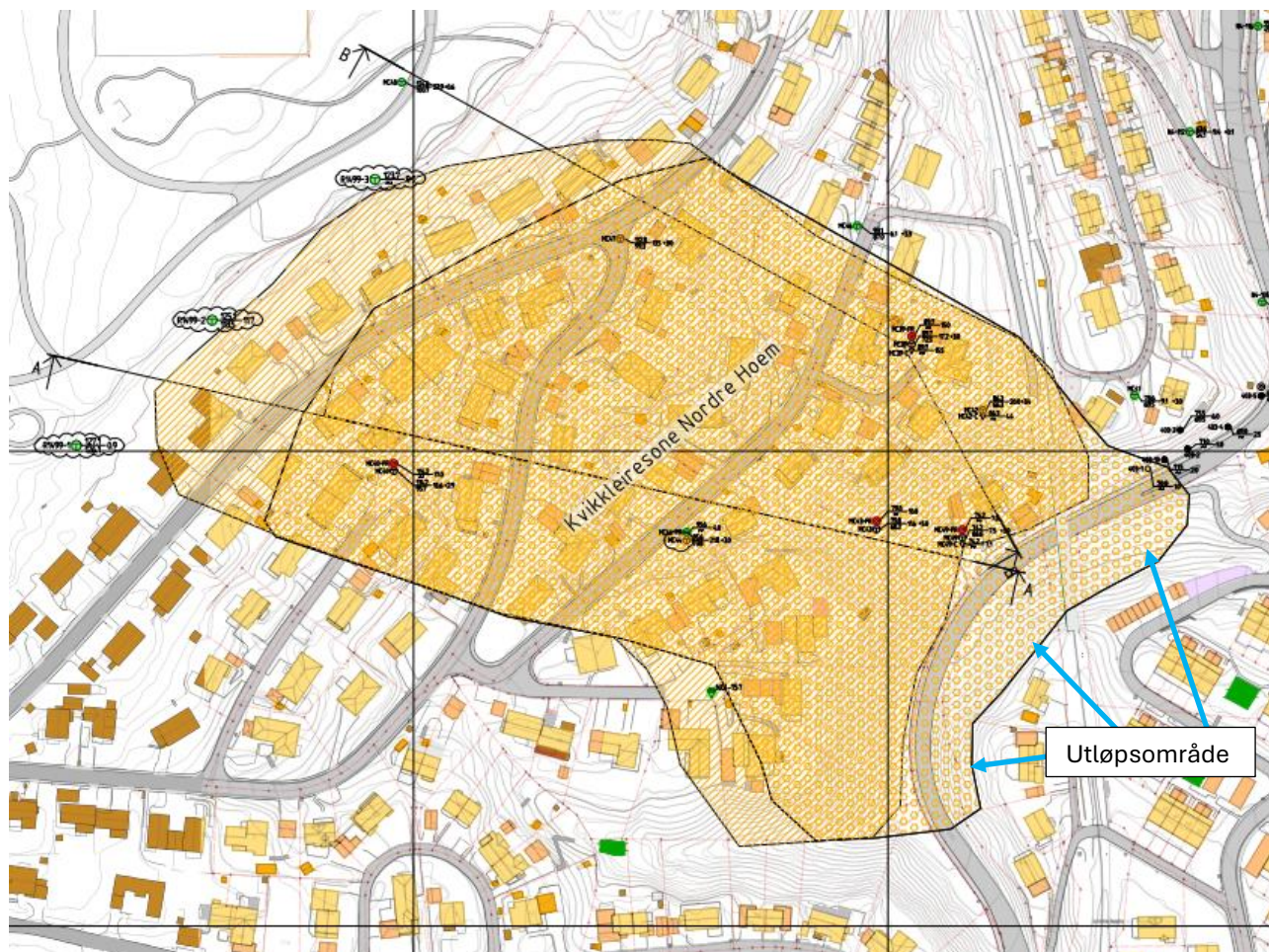
Det vises til 10240128-RIG-TEG-004_rev01 (utklipp i Figur 6-7) for opptegning av løsneområde. Generelt er det fra utførte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger i foregående kapittel konkludert med at aktuell bruddmekanisme er flakskred, og ut fra dette er løsneområdet tegnet avgrenset av boringer som tolkes til å ikke inneholde sprøbruddmateriale, områder med berg eller topografiske avgrensinger. Mot øst er løsneområdet avsluttet mot borpunkt MC41, som er tolket til å ikke inneholde kvikkleire. Mot sør er kvikkleiresona avsluttet mot bunn av ravinedal.



Figur 6-7: Utklipp fra løsne- og utløpsområde for kvikkleiresonen. Utklippet er hentet fra RIG-TEG-004_rev01 (vedlagt bakerst i rapporten)

6.8.2 Mulig utløpsområde

Aktuell bruddmekanisme er flaskkred, og utløpsområdet er ut fra dette 0,5 x løsneområdet. Det vurderes at utløpsområdet vil stoppe mot terrenget mot skråningen på østsiden av utløpsområdet, se Figur 6-8.



Figur 6-8: Utklipp av løsne- og utløpsområdet for sonen. Hentet fra RIG-TEG-004_rev01 (bakerst i rapporten)

6.9 Steg 9: «Klassifiser faresoner»

Løsne- og utløpsområdet for et potensielt områdekred utgjør faresonen. Faresonen klassifiseres med faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse iht. metoden beskrevet i kapittel 4 i NVE Ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred – Metodebeskrivelse». Det er dagens situasjon som er utgangspunktet for evalueringen. Tabell 6-1 presenterer resultatene fra evaluering av faregrads-, skadekonsekvens- og risikoklasse. Detaljerte vurderinger er vist i Vedlegg A.

Tabell 6-1: Resulterende faregrad-, konsekvens- og risikoklasse

Faregrad			Konsekvens			Risiko	
Score	% av max	Klasse	Score	% av max	Klasse	Score	Klasse
18	35,3 %	Middels faregrad	16	35,6 %	Alvorlig	1412	3

6.10 Steg 10: «Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet»

Sonen har ikke utløp inn i planområdet. Det vil dermed ikke være behov for sikring av sonen.

6.11 Steg 11: «Meld inn faresoner og grunnundersøkelser»

Sonen blir meldt inn etter nødvendig uavhengig kontroll.

7 Konklusjon

Det er utført en vurdering av naturfarer utenfor planområdet for ny Rv. 706, og opprettet en ny kvikkleiresone «Nordre Hoem» i terrenget ovenfor ny riksveg. Rapporten har gjennomgått uavhengig kvalitetssikring, hvor relevante punkter er dokumentert i Rambøll kontrolllogg nr. 1350062998_01 [22]. Kontrollloggen er godkjent uten noen åpne punkter.

Rapporten konkluderer med at det ikke må utføres tiltak utenfor planområdet for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot naturfarer.

8 Referanser

- [1] Multiconsult, "10240128-RIG-RAP-007 Rv. 706 reg.plan. Geoteknisk vurderingsrapport," Under utarbeidelse.
- [2] NGI, "20140539-10-TN. Rv 706 Sluppen - Sivert Dahlens veg. Regulerings- og byggeplan. Utløpsvurderinger av kvikkleiresoner oppstrøms Nidelva," Dec. 2016.
- [3] Multiconsult, "10240128-01-RIVass-NOT-001. Flomfarevurdering for Regulering Rv. 706. Sivert Dahlens veg - Dorthealyst," Under utarbeidelse.
- [4] Norconsult, "52107812-RIG-01. Stavne aktivitetssenter - geoteknisk områdestabilitetsvurdering," Mar. 2022.
- [5] Trondheim Kommune, "R.1579-2 Tempe områdestabilitet. Stabilitetsberegninger og -vurderinger," Oct. 2013.
- [6] NGI, "20140539-04-R - Rv. 706 Sluppen – Sivert Dahlens veg," Oct. 2016.
- [7] Geoteknisk seksjon Trondheim kommune, "R. 761 Sommerlystvegen/ Hoemsvegen," Sep. 1989.
- [8] Geoteknisk seksjon Trondheim kommune, "R. 761-2 Sommerlystvegen," Nov. 1992.
- [9] Trondheim kommune, geoteknisk avdeling, "R. 1490 Hoemsvegen 21-27," Sep. 2013.
- [10] AS Geoteam, "31054.01 Oslovegen 162 c og d," Mar. 1987.
- [11] Geoteknisk avdeling TIV, "R. 175 Hoemsvegen," Jun. 1970.
- [12] Trondheim geoteknisk faggruppe, "R.1057-2 Havsteinbakken ledningstrasé," May 2000.
- [13] NGI, "840050-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred," Mar. 1994.
- [14] Multiconsult, "10240128-RIG-RAP-004. Grunnundersøkelser - Rv. 706 - Dorthealyst. Reguleringsplan," May 2025.
- [15] Trondheim kommune Byingeniøren, "R157 Kloakktunnell Sluppen, Høvringen," Apr. 1970.
- [16] Trondheim kommune, "R300-2 Breidablikkvegens forlengelse – Mørlenda. Tidligere og supplerende grunnundersøkelser," May 1981.
- [17] NVE, "NVE veileder 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred," 2020.
- [18] Statens Vegvesen, "ÅDT-belagt vegnett (Vegkart)," Jun. 2025. [Online]. Available: <https://www.vegvesen.no/fag/trafikk/trafikkdata/for-vegmyndigheter/adt-belegging/>
- [19] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, "Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)," Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, Aug. 2023.
- [20] Kartverket, "Dreneringslinjer," Feb. 12, 2026. [Online]. Available: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/dreneringslinjer/52ae2a6f-cb80-40c2-823c-fa7b928fad15>
- [21] NGU, "Hva er InSAR?" Nov. 10, 2023. [Online]. Available: <https://www.ngu.no/geologisk-kartlegging/hva-er-insar>



[22] Rambøll, "1350062998_01. KONTROLLRAPPORT - UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER. Rv706 Sivert Dahlens veg-Dorthealyst - NVE-kontroll."

Vedlegg A Faregradsvurdering

Innholdsfortegnelse

A.1	Faregradsvurdering.....	2
A.2	Skadekonsekvensvaluering	5
A.3	Risikoklasser	7
A.4	Referanser	7

A.1 Faregradsvurdering

Faregradsevalueringen gjøres med utgangspunkt i Tabell 1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 1-1. Faregraden bestemmes for antatt kritiske snitt i hver enkelt sone.

Betegnelsen kritisk snitt gjelder her for det snittet som gir høyeste poengscore etter Tabell 1-1 og ikke nødvendigvis snittet der den beregnede sikkerheten er lavest.

Beregning og vurdering av faregrad er vist i Tabell 1-2.

Tabell 1-1: Tabell 1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020

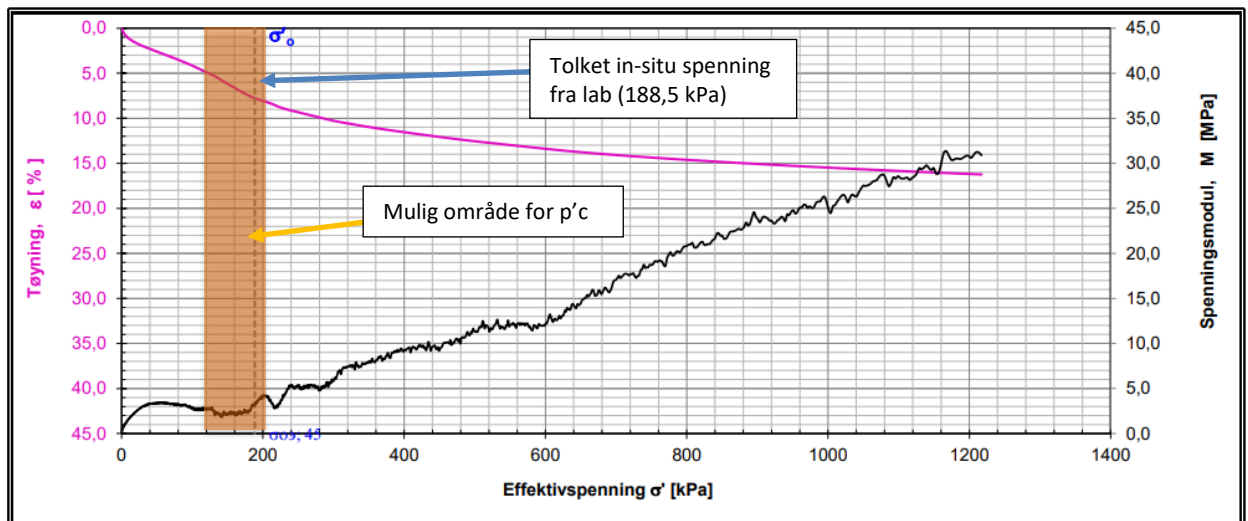
Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 – 1,2	1,2 – 1,5	1,5 – 2,0	> 2,0
Poreovertrykk, kPa	3	> +30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Poreundertrykk, kPa	-3	> -50	-(20 – 50)	-(0-20)	
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 – H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep: forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep: forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i faregradsklasser etter samlet poengsum:					
Lav faregrad:		0 – 17 poeng			
Middels faregrad:		18 – 25 poeng			
Høy faregrad:		26 – 51 poeng			

Tabell 1-2: Faregradsklassifisering i henhold til NVE eksternrapport 9/2020.

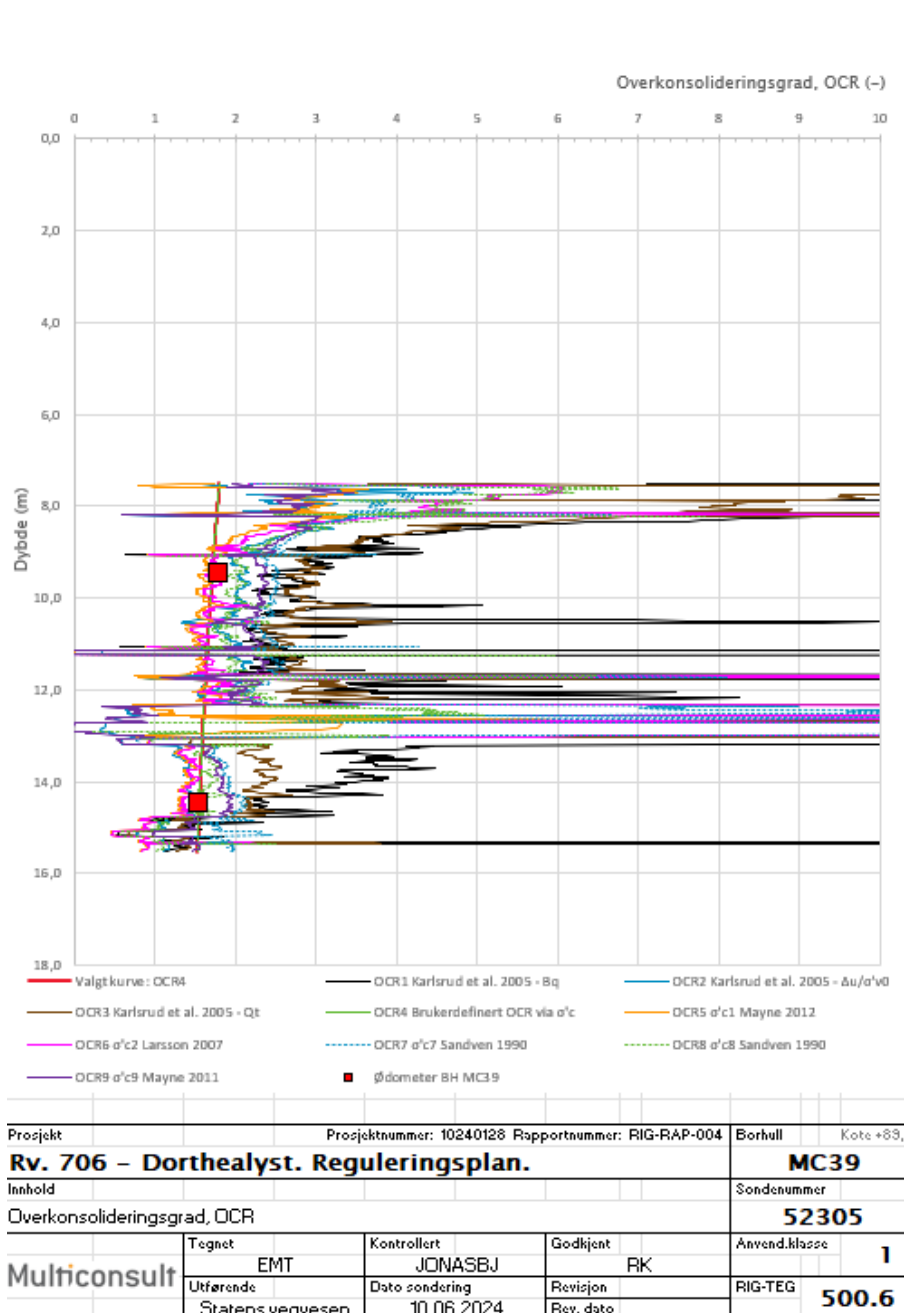
Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	1	1	Kjenner ikke til skredaktivitet i området, og det er heller ikke registrerte hendelser på NVE atlas. Løsmasser i området kan tyde på eldre skredhendelser, og "lav" settes.

Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Skråningshøyde, m	2	3	6	Maksimal skråningshøyde i størrelsesorden ca. 50 m
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	2	4	Iht. NVE veileder 9/2020 skal scoren settes i halvpartens av løснеområdet lengde, og i nivå med kritisk skjærflate. Basert på dette er scoren satt som gjennomsnittsverdier av BP. MC-39 [1] (se Figur 1-2) og BP. MC-40 (se Figur 1-1). For MC-39 er det tolket OCR på ca. 1,5, mens for MC-40 er et tolket OCR på ca. 1,0. Settes til OCR=1,25 for referanse området.
Poretrykk	3	0	0	Det er ikke installert poretrykksmålere i området. Poretrykket som skal legges til grunn er i halvparten av løснеområdet lengde (L/2), og i nivå med antatt kritisk glideflate. I området ovenfor den aktuelle skråningen, er det relativt flatt, og fra en vurdering av topografien for høyereliggende terreng, er det lite sannsynlig at overvann/grunnvann vil bli kanalisert mot sonen. Referansestedet for poretrykket (kvikkleirelag) har drenerende masser over og under. Basert på en helhetlig vurdering, anses det lite sannsynlig at poretrykket vil være høyere enn referansenivå for score 0 (hydrostatisk poretrykk fra 2 m under terreng).
	-3	0	0	
Kvikkleiremektighet	2	1	2	Generelt liten mektighet ift. skråningshøyde (ca. 50 m). Bopunkt MC-39 [1] hør størst mektighet fra utførte bopunkt, og ligger i størrelsesorden 9 m = $H \cdot 0,18$, som medfører score 1.
Sensitivitet	1	2	2	Generelt er ikke målt sensitivitet veldig høy (størrelsesorden 20-30). Det antas at dette i stor grad skyldes prøveforstyrrelse. Målt maksimalt 73 i BP MC40 [1]
Erosjon	3	1	3	Fra terrenganalyser / kartdata vurderer vi at «noe» og «kraftig» erosjon kan utelukkes (se hovedrapport)

Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Inngrep	3	0	0	Det skal ikke utføres noen nye inngrep i sonen
	-3	0	0	
SUM			18	En poengsum på 18 gir «Middels» faregrad som går fra 18-25 poeng.



Figur 1-1: Utklipp fra ødometer i MC-40, dybde 16,5 m



Figur 1-2: Tolkning av OCR i BP. 39

A.2 Skadekonsekvensevaluering

Evaluering av skadekonsekvensklasse gjøres med utgangspunkt i Tabell 2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 2-1. Evaluering av skadekonsekvens gjøres for hele faresonen, det vil si en samlet vurdering for løsrne- og utløpsområdet.

Beregning og vurdering av skadekonsekvens er vist i Tabell 2-2.

Tabell 2-1: Utklipp fra Tabell 2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020

Faktorer	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0

Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	> 5000	1001 - 5000	100 - 1000	< 100
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normal ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:					
Mindre alvorlig: 0 – 6 poeng					
Alvorlig: 7 – 22 poeng					
Meget alvorlig: 23 – 45 poeng					

Tabell 2-2: Evaluering av skadekonsekvens i henhold til NVE eksternrapport 9/2020

Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Boligenheter	4	3	12	Flere enn 5 boliger innenfor sonen, tettbygd strøk
Næringsbygg	3	0	0	Iht. kartdata er det ingen næringsbygg innenfor sonen
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Iht. kartdata er det ingen annen type bebyggelse innenfor sonen
Vei, ÅDT	2	3	6	Bøckmans veg har ÅDT = 5770 (SVV vegkart)
Toglinje, bruk	2	0	0	Det vurderes at jernbanen ikke vil kunne bli rammet av ev. skred fra sonen
Kraftnett	1	0	0	Iht. temakart «nettanlegg» i NVE atlas, er det ingen markerte kraftledninger eller andre installasjoner i området

Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Oppdemming og flodbølge	2	0	0	Sonen ligger høyt i terrenget uten markerte vannveier fra norgeskart.no
Sum			18	18 poeng gir konsekvensklasse «Alvorlig» som går fra 7-22 poeng.

A.3 Risikoklasser

Vurdering av risikoklasse gjøres med utgangspunkt i kapittel 4.3 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 3-1. Risiko er her beregnet som faregradsscore i prosent av maksimal score multiplisert med skadekonsekvensscore i prosent av maksimal score.

Tabell 3-1: Risikoklasser iht. NVE ekstern rapport nr. 9/2020

Risikoklasse	Tallverdi
1	0 – 170
2	171 – 630
3	631 – 1 900
4	1 901 – 3 200
5	3 201 – 10 000

Utført vurdering av faregrad og konsekvens gir risiko (skadekonsekvens x faregrad) på $(18/51 * 18/45) * 100\% = 1412$ poeng, tilsvarende risikoklasse 3.

A.4 Referanser

- [1] Multiconsult, «10240128-RIG-RAP-004. Grunnundersøkelser - Rv. 706 - Dorthealyst. Reguleringsplan», mai 2025.