

Beregnet til
Detaljprosjektering

Dokument type
Teknisk Notat

Dato
14/03/2025

D411 Direkte avrop - E6 Taraldrud, fjerning av alunskiifer byggeplan

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

D411 Direkte avrop - E6 Taraldrud, fjerning av alunskifer byggeplan

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

Oppdragsnavn:	D411 Direkte avrop - E6 Taraldrud, fjerning av alunskifer byggeplan		
Prosjektnummer.:	1350059257-001		
Kunde:	Statens Vegvesen		
Dokument nr.:	G-not-001 1350059257		
Gjeldende versjon:	1.0		
Dato:	14.03.2025		
Utarbeidet av:	INET		
Kontrollert av:	ELOV		
Godkjent av:	OBD		
Koordinatsystem:	NTM10		
Høydereferanse:	NN2000		
Sammendrag: Statens Vegvesen (SVV) og Åsland Næringspark Eiendom AS (ÅNE) er grunneiere for tiltaksområdet E6 Taraldrud. Det skal gjøres tiltak for å forhindre videre avrenning fra tidligere deponerte masser som inneholder alunskifer til Snipetjernsbekken. For å tilfredsstille kravene er følgende tiltak planlagt: avlastning av vegrampe, tetting av grøft langs påkjøringsrampe til E6, tetting av grunn mellom rampe og eksisterende rensedam for overvann, tildekking av den nordlige delen av alunskiferfyllingen, oppsamling av sigevann og rensing i ny fellingsdam samt delvis lukking av Snipetjernbekken i rør. I tillegg har området anstrengt stabilitet, så det prosjekteres geotekniske sikringsløsninger for å ivareta krav til stabilitet. Foreliggende notat inneholder beskrivelse av geotekniske prosjekteringsforutsetninger for tiltaket.			
Rev.	Dato:	Endring:	Utarb./Kontr./Godk.

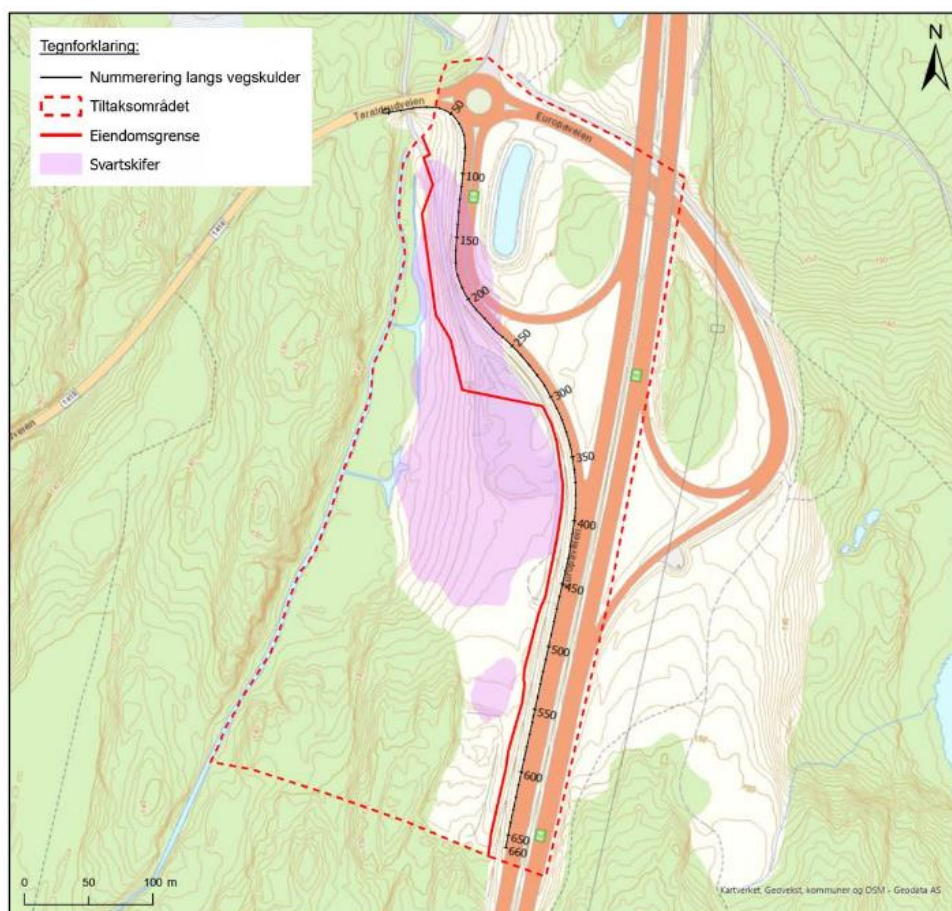
Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Prosjektklassifisering	5
3.	Topografi og grunnforhold	5
3.1	Områdebeskrivelse	5
3.2	Naboforhold	6
3.3	Grunnforhold	6
3.3.1	Tilgjengelig data	7
3.3.2	Løsmasser	12
3.3.3	Grunnvann og poretrykk	14
3.4	Seismisk grunntype	14
4.	Beregningsforutsetninger	15
4.1	Laster og lastfaktorer	15
4.1.1	Terreng og trafikklast	15
4.2	Materialfaktor for jordparametere	15
5.	Geotekniske materialparametere	16
5.1	Tyngdetetthet	17
5.2	Friksjonsvinkel	17
5.3	Skjærfasthet	17
6.	Miljø og bærekraft	17
7.	Bæreevnevurderinger	18
7.1	Beregningsforutsetninger	18
8.	Setningsvurderinger	18
8.1	Beregningsforutsetninger	18
9.	Gravearbeider for infrastruktur og konstruksjoner	18
9.1	Beregningsforutsetninger	18
10.	Stabilitetsberegninger	18
11.	Spuntberegninger	19
12.	Kontrollplan for utførelse	19
13.	Referanser	19
Vedlegg 1 – Prosjektforutsetninger		21
1	Myndighetskrav	21
1.1	Forskrifter	21
1.2	Prosjekteringsstandarder	21
1.3	Veiledninger / Håndbøker	21
2	Prosjektklassifisering	21
2.1	Tiltaksklasse	21
2.2	Konsekvens- og pålitelighetsklasse	21
2.3	Geoteknisk kategori	22
2.4	Prosjekterings- og utførelseskontroll	22
2.5	Seismisk klasse	22

1. Innledning

Statens Vegvesen (SVV) og Åsland Næringspark Eiendom AS (ÅNE) er grunneiere for tiltaksområdet E6 Taraldrud. Deler av dagens E6 ligger på en fylling som består av deponerte bergmasser fra Oslo sentrum. Bergmassene som er deponert består stedvis av alunskifer. SVV/ÅNE har fått pålegg fra Miljødirektoratet og Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) om å gjøre tiltak for å sikre at de syredannede massene ikke gir negative miljøeffekter i Snipetjernbekken. Tiltakene skal forhindre økt avrenning og påvirkning fra tungmetaller og radioaktive stoffer fra massene på bekken. For å tilfredsstille kravene er følgende tiltak planlagt: avlastning av vegrampe, tetting av grøft langs påkjøringsrampe til E6, tetting av grunn mellom rampe og eksisterende rensedam for overvann, tildekking av den nordlige delen av alunskiferfyllingen, oppsamling av sigevann og rensing i ny fellingsdam samt delvis lukking av Snipetjernbekken.

Dagens tiltaksområde består av tilførte fyllmasser i topp av området mot øst, og myr og kvikkleire i bunn mot vest. Dette medfører at stabiliteten på området ikke tilfredsstiller dagens krav iht. SVV håndbøker, Eurokoder eller NVEs veileder 1/2019 mot områdeskred. Geotekniske arbeider for dette prosjektet omfatter vurdering av gravearbeider og oppfylling på området for å sikre tilstrekkelig sikkerhet i alle faser. Det vurderes også generelle gravearbeider for å etablere bekk i rør, VA-installasjoner, etablering av leirpropp, etablering av nye fellingsdammer og rensesystemer. Oversikt over tiltaksområdet med markert alunskifer angitt av NGI i forprosjektet er vist i Figur 1.



Figur 1 Oversiktsplan med tiltaksområdet. Hentet fra NGIs tekniske notat 20210283-03-TN.

2. Prosjektklassifisering

En oppsummering av prosjektklassifiseringen er angitt i Vedlegg 1. Bakgrunn for klassifiseringen samt øvrige prosjektførutsetninger er presentert videre i Vedlegg 1.

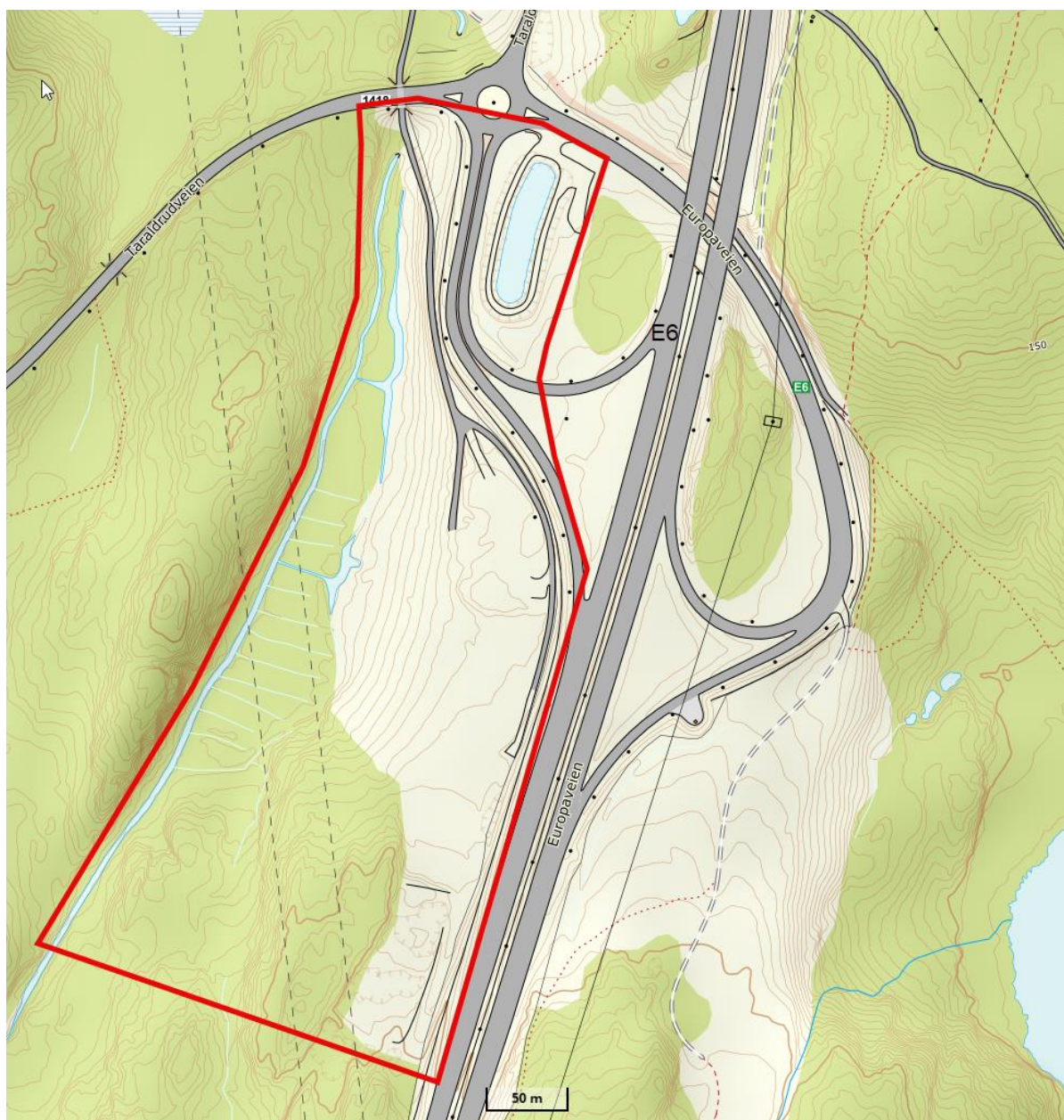
Tabell 1 Prosjektklassifisering

	Klassifisering	Kravdokument
Tiltaksklasse:	3	PBL ved SAK10 §9-4
Tiltakskategori:	K2	NVE 1/2019
Konsekvens og Pålitelighetsklasse :	CC3/RC3 (grave og fyllingsarbeider) CC2/RC2 (spuntarbeider)	NS1990 og SVV N200
Kontrollklasse:	UKK3/PKK3 (grave og fyllingsarbeider) UKK2/PKK2 (spuntarbeider)	NS1990
Geoteknisk kategori:	3	NS 1997-1
Seismisk klasse:	I	NS 1998-1

3. Topografi og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Tiltaksområdet ligger i og ved avkjøringsrampen for sørgående felt på E6 sør for Oslo ved Kolboten. Tiltaksområdet har variert terreng hvor terrenget generelt faller av fra øst mot vest. E6 ligger på en høyde og koten på veien varierer mellom +138,5 i nord og +148 i sør langs tiltaksområdet. Fra E6 faller terrenget av mot vest ned til bunn av tiltaksområdet. Koten på bunn av tiltaksområdet varierer mellom ca. +132,5 og +131,5. Nord på tiltaksområdet er det fjell i dagen både på topp ved dagens rensedam mot øst og mot vest i bunn av tiltaksområdet. Figur 2 hentet fra norgeskart viser terrengkoter på tiltaksområdet.



Figur 2: Utklipp hentet fra www.norgeskart.no. Rød markering viser ca. tiltaksområdet.

3.2 Naboforhold

Naboforhold som må hensyntas ved utførelse av arbeidene vil være sikkerhet mot påkjøringsrampe mot E6, E6, beredskapssenteret nord for tiltaksområdet og jernbanetunnel fra BaneNor markert med stiplet linje gjennom kartet i Figur 2.

For at beredskapssenteret skal ha tilgang til E6 er det lagt til grunn en forutsetning at rampen til E6 må kunne benyttes under utførelser av arbeider. Arbeider innenfor 30 m sonen til BaneNor sine tunneler og konstruksjoner må avklares.

3.3 Grunnforhold

Grunnforholdene på tiltaksområdet er varierende. Det er stedvis grovere masser og utfyllt med deponi i form av alunskifer og stedvis myr over kvikkleire. Det er utført grunnundersøkelser på og ved tiltaksområdet i flere omganger gjennom årene.

3.3.1 Tilgjengelig data

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i forbindelse med utvidelse av E6 fra 2-felts til 4-felst veg [1]. Det foreligger også grunnundersøkelser for utbygging av E6 for denne strekningen fra 1970-tallet i denne rapporten. Det har også blitt utført boringer på område av Rambøll Norge AS i 2010 [2] og Multiconsult AS 2014 [3]. NGI har hatt et forprosjekt for tiltaket og utførte i 2024 supplerende grunnundersøkelser på tiltaksområdet. Lab i 2024 ble utført av Statens Vegvesen (SVV).

Figur 3 og Figur 4 viser utklipp av sammenstilte borplaner for feltundersøkelser utført på og ved tiltaksområdet før 2024. Oversikten er utarbeidet av NGI i forprosjektet. Figur 5 og Figur 6 viser boringer utført av NGI i 2024.

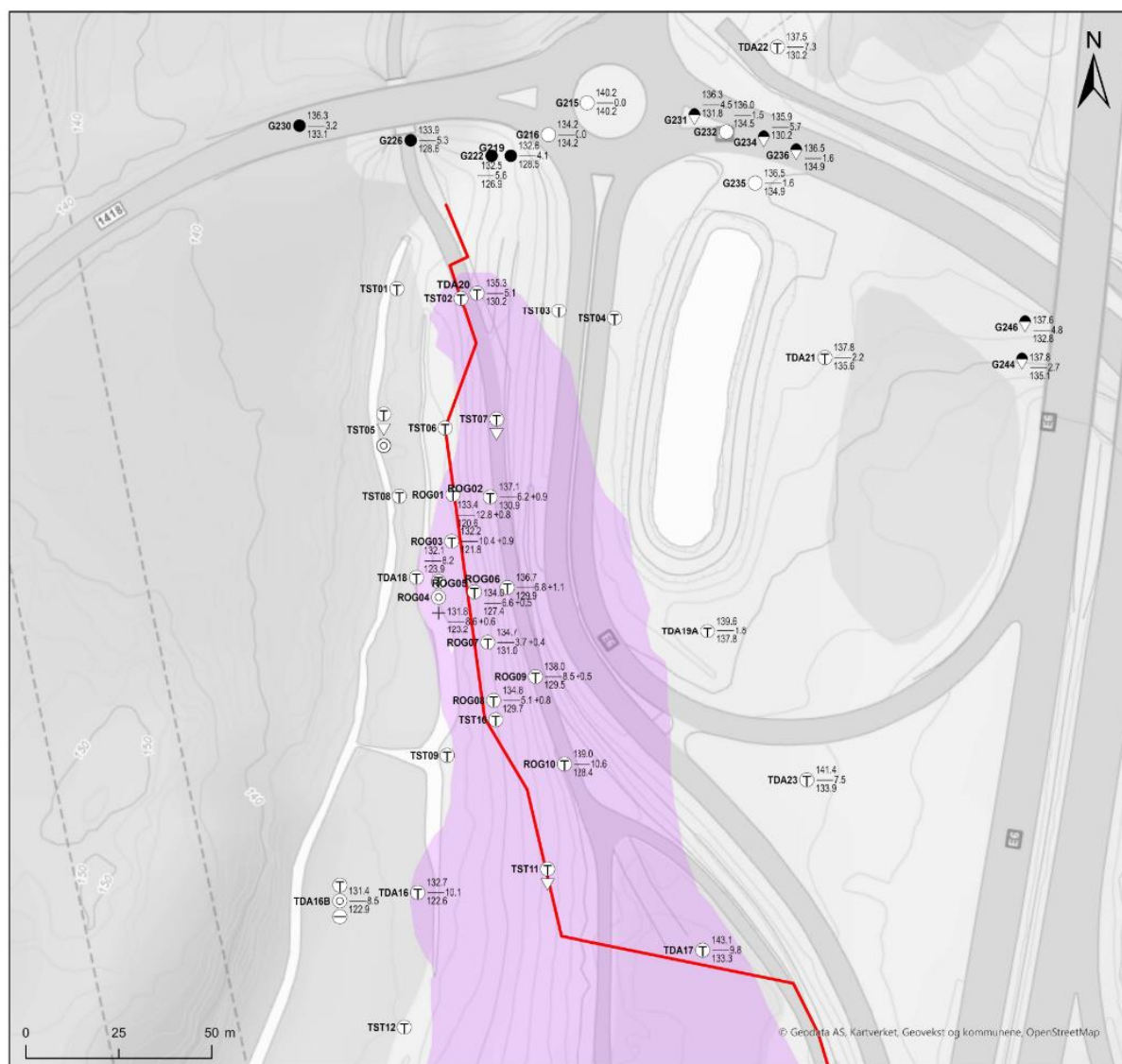
I Tabell 2 under oppsummeres datarapporter og grunnlagsdokumenter som vurderes som relevant for vurdering av grunnforholdene.

Tabell 2 Liste med relevante grunnlagsdokumenter og datarapporter for grunnforholdene

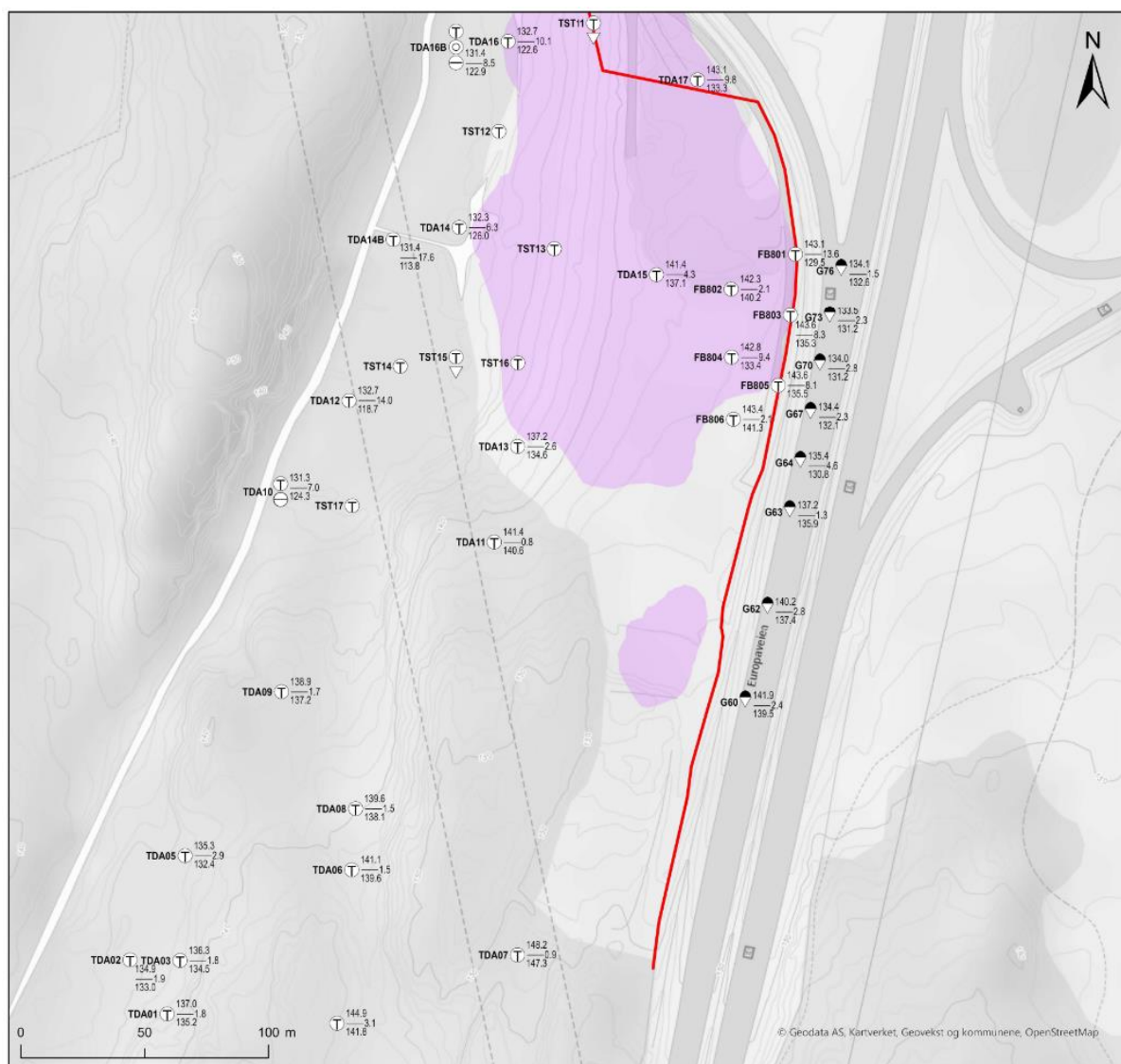
Rapport nr	navn	år	Prefiks i figur
Cd904	Grunnundersøkelser Taraldrud – Oslo grense (profil 7800-10650, Datarapport, Ny E6, Ringnes – Oslo grense	2002	G/ROG
6080030 – Rapport nr. 5	Jernbaneanverket Utbygging, Nytt dobbeltspor Oslo-Ski, Grunnundersøkelser, Datarapport, fase 5 – Tunnelstrekning Oslo - Ski	2010	FB
125868-RIG-RAP-001	Taraldrud – Deponering av alunskifer, Geoteknisk grunnundersøkelse, Øst Plan AS	2014	TDA
-*	Feltundersøkelser utført av NGI 2024	2024	TST**

*datarapport foreligger ikke ved utarbeidelse av dette notatet

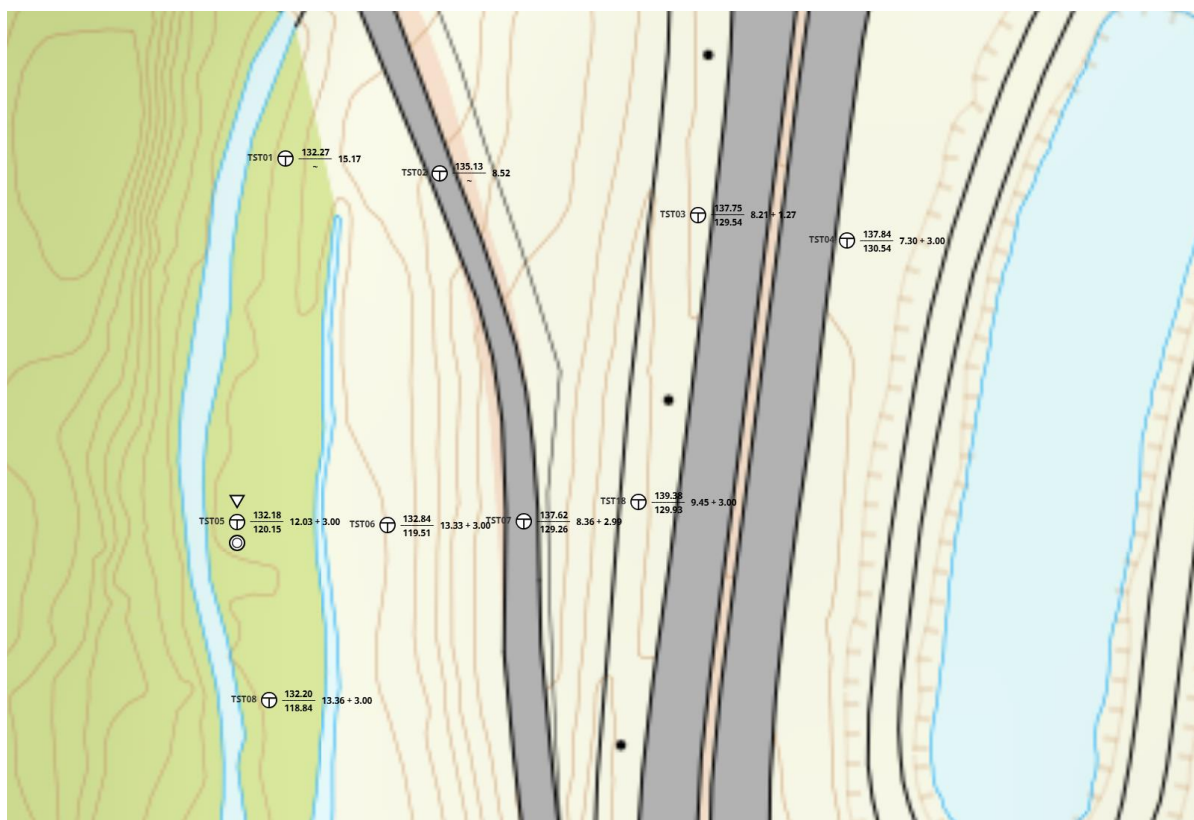
**merket med TST men bare planlagt på Figur 3 og Figur 4. Utførte feltundersøkelser er vist i Figur 5, Figur 6 og Figur 7.



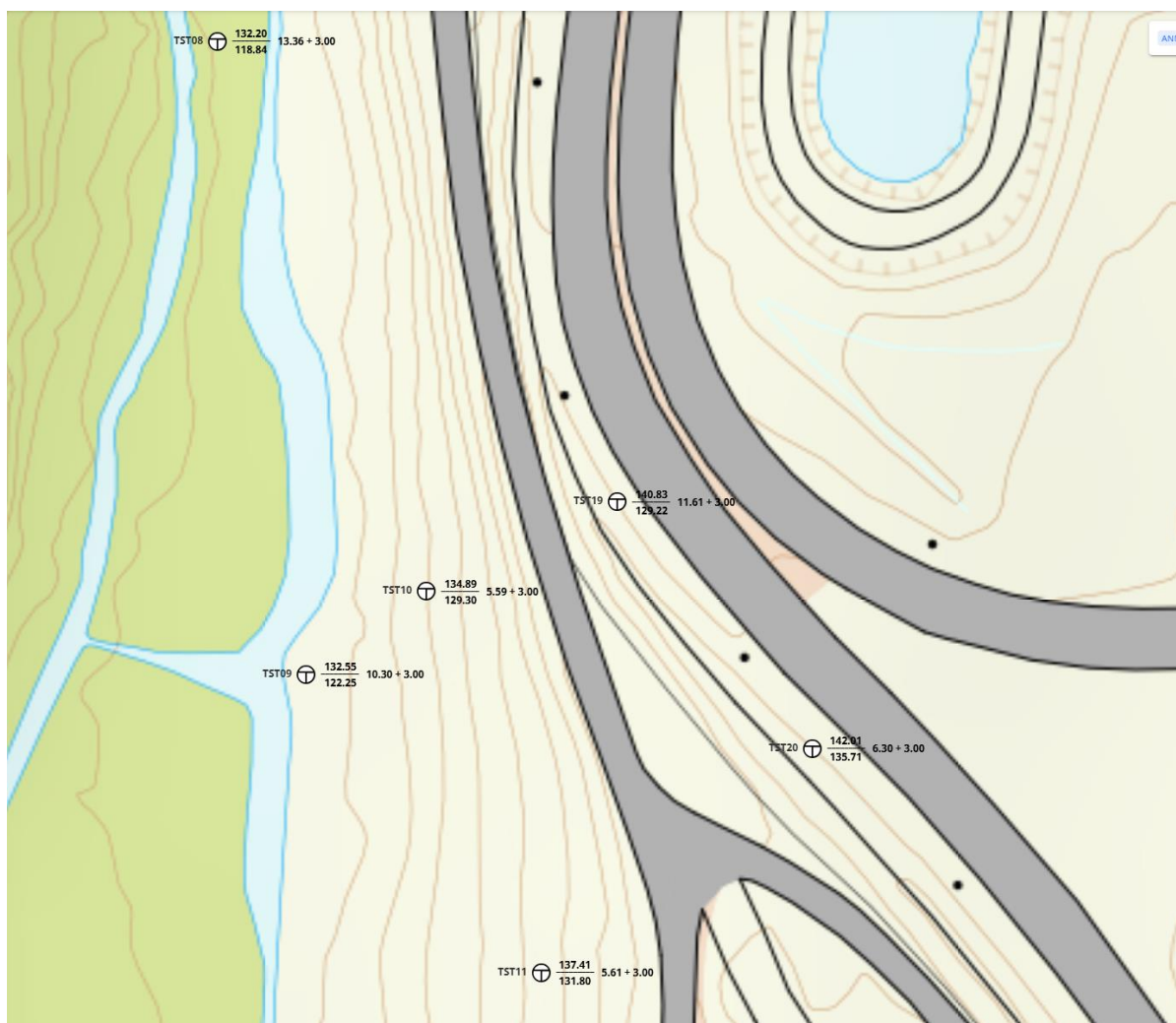
Figur 3: Utklipp fra sammenstillings av grunnundersøkelser utført før 2024. Sammenstilling er utarbeidet av NGI i forprosjektet. Feltundersøkelser markert med TST på figuren er ikke utført som angitt i dette utklippet.



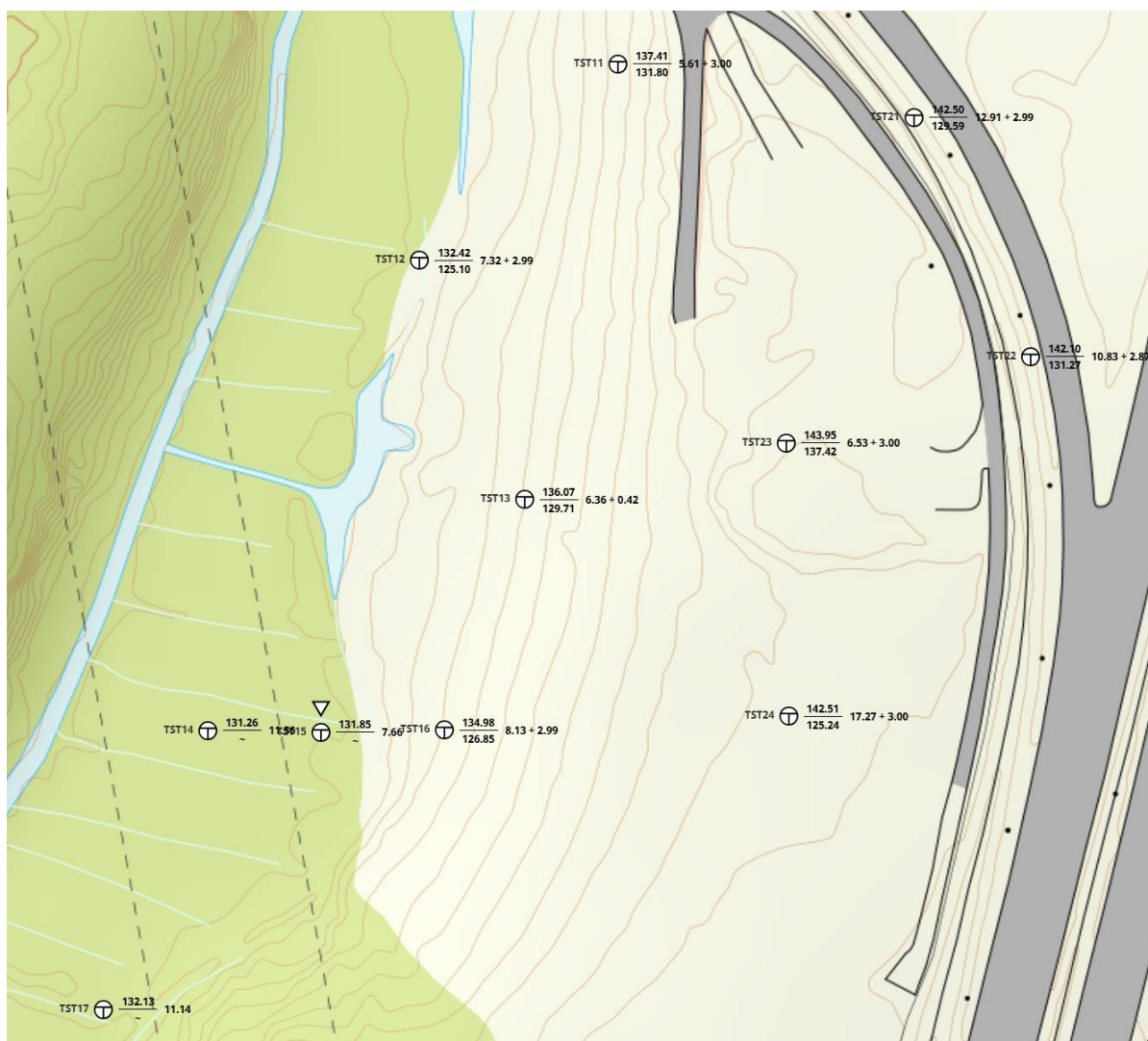
Figur 4: Utklipp fra sammenstillings av grunnundersøkelser utført før 2024. Sammenstilling er utarbeidet av NGI i forprosjektet. Feltundersøkelser markert med TST på figuren er ikke utført som anvist i utklipp.



Figur 5: Feltundersøkelser utført nord på området av NGI i 2024. Utklipp hentet fra programmet Field Manager.



Figur 6: Feltundersøkelser utført sentrert på området av NGI i 2024. Utklipp hentet fra programmet Field Manager.



Figur 7: Feltundersøkelser utført i sør på området av NGI i 2024. Utklipp hentet fra programmet Field Manager.

3.3.2 Løsmasser

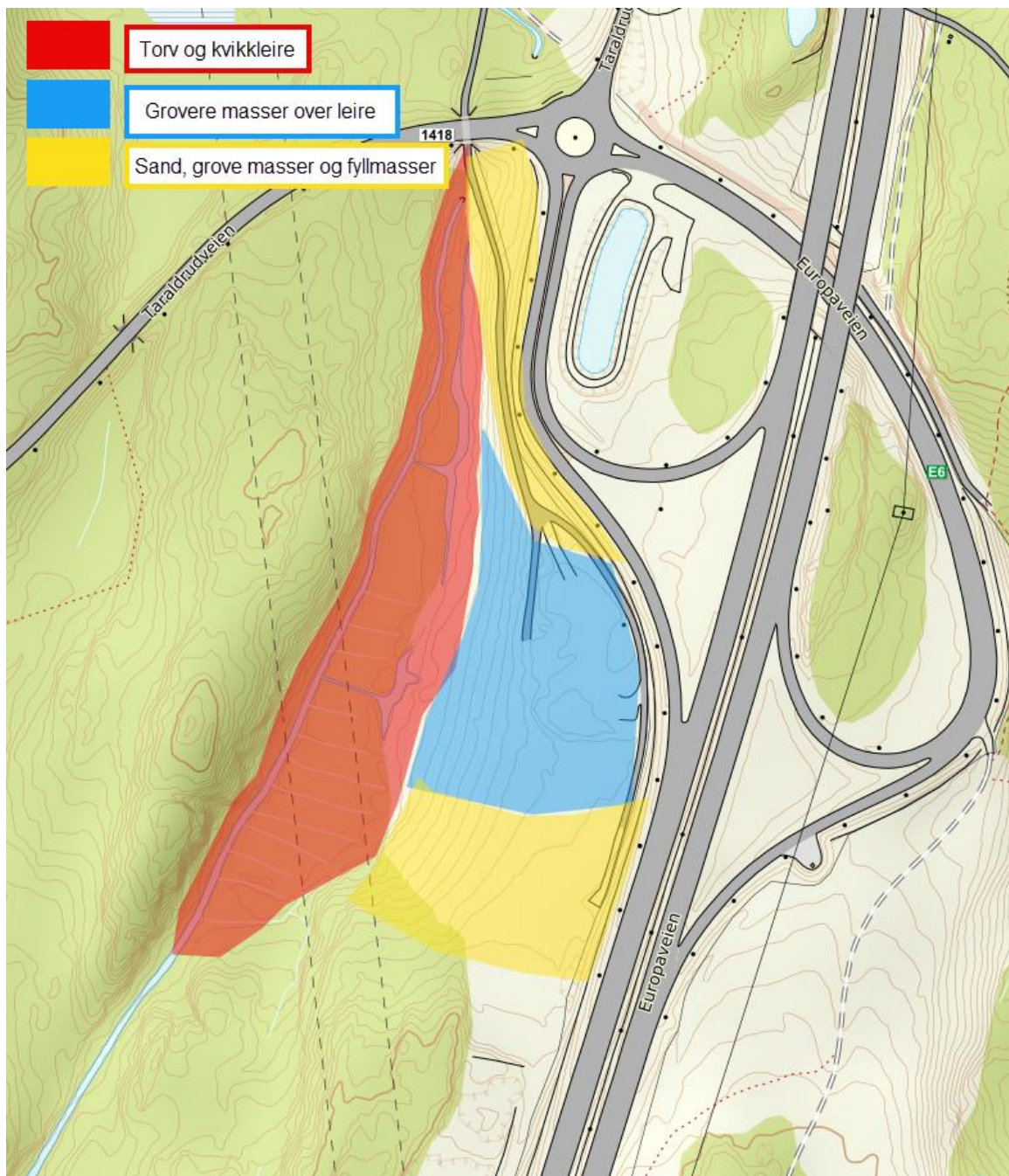
Vest og øst for tiltaksområdet er det synlige bergblotninger. Sonderinger utført i og ved tiltaksområdet viser at det er varierende grunnforhold.

Sonderinger og prøveopptak utført i bunn av tiltaksområdet mot vest viser at toppdekket består av torv og organiske materialer med varierende dybder opptil ca. 4 m. Under områder hvor det er torv viser sonderinger bløte masser som er antatt å være bløt leire, stedvis kvikk. Dybden til berg i bunn av tiltaksområdet mot vest er antatt å variere mellom 5 og 20 m iht. utførte sonderinger. Sonderinger antyder at bergnivå faller av fra nord mot sør.

Sonderinger lengre øst på tiltaksområdet hvor terrenget stiger viser at løsmassene består av grovere masser som er antatt å være en sammensetning av fyllmasser (alunskifer), sand, silt og morene. Stedvis mot sørøst på tiltaksområdet er det noe mer innslag av leire i løsmassene opp mot E6 og avkjøringsrampa. Lengst sør er det igjen kort dybde til berg/grovere masser. Sonderinger viser at dybden til berg blir mindre mot øst, og det er antatt at det har vært sprengt bort en kulle på tidligere tidspunkt. Antatte bergdybder på tiltaksområdet mot øst varierer mellom 2 til 12 m.

En enkel oversikt over løsmassene som er forventet på tiltaksområdet er vist i Figur 8.

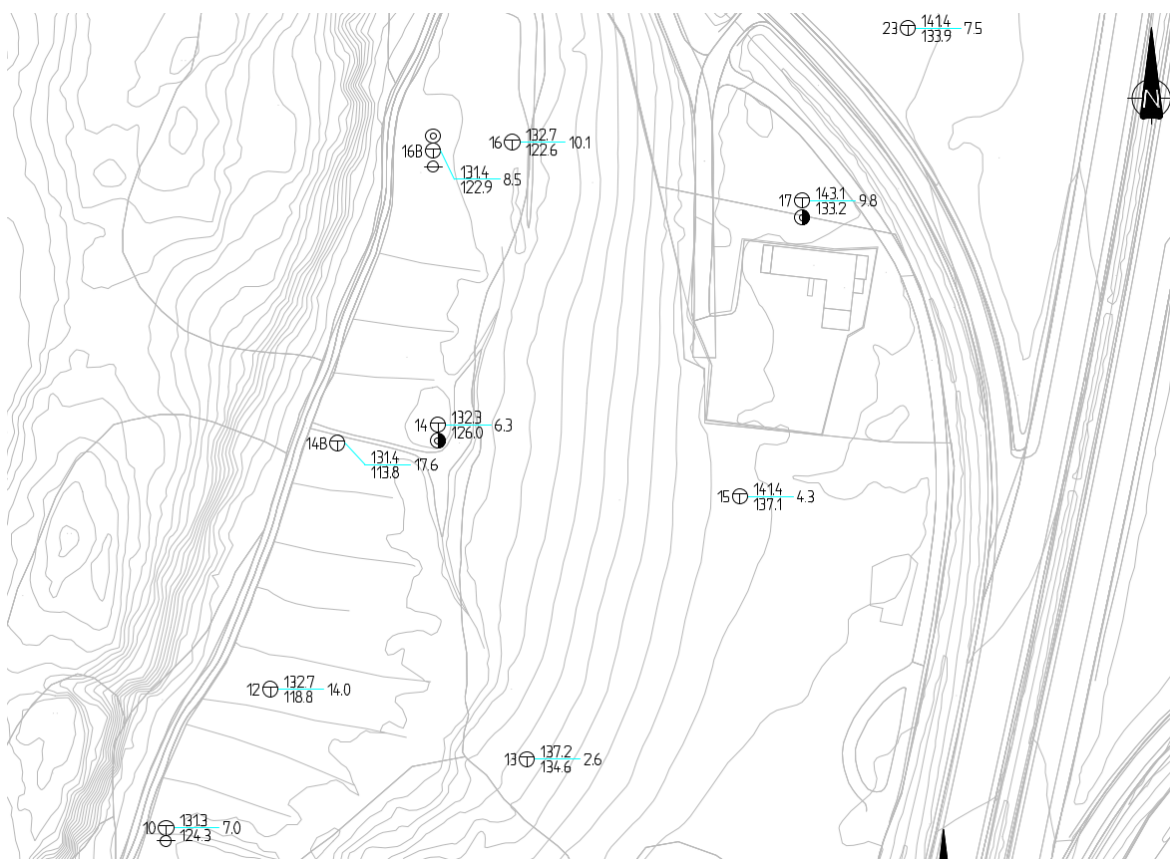
Det er utført noen prøveserier på tiltaksområdet nede i bunn mot vest. Prøveserie 103-35h (markert som ROG04 i Figur 3), prøveserie 16B utført av Multiconsult i 2014 (TDA16B på Figur 4) og prøveserie TST05 utført av NGI i felt og lab er utført av Statens vegvesen i 2024 (se Figur 5) viser alle humusholdige masser over leire som er antatt eller påvist å være kvikk. Torv og humusholdige masser varierer i prøveseriene mellom ca. 2-4 m. Kvikkleirelaget er detektert under torv og humusholdige masser til ca. bergnivå. Det er stedvis påvist noe leire eller grovere materialer som sand og morene over antatt berg. Skjærstyrken på kvikkleiren ligger på ca. 10 kPa.



Figur 8: Enkel oversikt over forventede løsmasser på tiltaksområdet.

3.3.3 Grunnvann og poretrykk

Det er dokumentert poretrykksmåling i datarapport 125868-RIG-RAP-001 av Multiconsult i 2014. Det er stedvis registrert poreovertrykk i leira ved foten av skråningen. Terrengekote ved borpunkt 16 er +131,4. Piezometer med spiss 6,5m under terreng viser poretrykk tilsvarende stighøyde til kote +132,1, altså overtrykk ca. 0,7m over terreng. Terrengekote ved borpunkt 10 er +131,3. Piezometer med spiss 7m under terreng viser poretrykk tilsvarende stighøyde til kote +130,4, altså 0,9m under terreng. Se plassering av relevante borpunkter i Figur 9.



Figur 9: Utsnitt av borplan fra 125868-RIG-RAP-001.

3.4 Seismisk grunntype

Grunntypen på tiltaksområdet varierer mellom A, E og S2 grunnet store variasjoner i grunnforhold. Tiltakene som skal utføres i prosjektet er gravearbeider med masseforflytting samt gravearbeider for konstruksjoner som havner i seismisk klasse I. Konstruksjoner i seismisk klasse I er ikke underlagt krav om seismisk dimensjonering. Tiltaket faller dermed innunder utelateseskriteriet for seismisk dimensjonering.

4. Beregningsforutsetninger

4.1 Laster og lastfaktorer

4.1.1 Terreng og trafikklast

Følgende karakteristiske laster er lagt til grunn i prosjekteringen, i henhold til gjeldende regelverk:

Trafikklast (på bærende konstruksjoner):	25 kPa (Trafikklastforskrift for bruer m.m.)
Trafikklast (Stabilitetsberegning):	15 kPa (Håndbok N200)
Terrenglast (stabilitetsberegninger og bærende konstruksjoner):	5 kPa (Trafikklastforskrift for bruer m.m.)

Eventuelle trafikklaster i byggeperioden forutsettes til 20 kPa for beregning av midlertidig spunt.

Trafikklaster ansees som en dominerende variabel last slik at lastfaktoren velges iht. tabell NA.A1.2(C) som $\gamma_Q=1,3$.

Partialfaktorer for lastvirkninger settes til $\gamma_G = 1,0$ for tyngdetetthet av jord.

Der det brukes trafikklaster for engangstransport etter trafikklastforskrift regnes trafikklasten som en dominerende variabel last og lastfaktoren velges fra tabell NA.A2.4(C) som $\gamma_Q=1,15$ (iht. presisering i HB N400).

Ved spesifikk vurdering av laster fra trafikk er valg dokumentert i vedlagte beregninger i G-not-002.

4.2 Materialfaktor for jordparametere

Der relevant brukes det materialfaktor på jordparametere. Material faktorene bestemmes iht. SVV HB N200, Eurokode 7 (EC7) og NVEs veileder 1/2019.

Prosjektet er klassifisert i konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC3/RC3. Materialfaktor på jordparametere avhenger av relevant bruddmekanisme. Dersom flere regelverk er gjeldende for krav til sikkerhet og for brudd, skal det strengeste kravet benyttes.

Stabilitetsberegninger mot avkjøringsrampe og E6

Selve tiltaket er ikke definert som vegtiltak. Det vurderes at bruddsirkler som kan oppstå ved utførelse av arbeider og i endelig situasjon som kan påvirke veg settes i CC3. Bruddsirkler som ikke vil påvirke veien vurderes iht. krav i EC7 eller NVEs veileder 1/2019.

Bruddsirkler som går gjennom sprøbruddmateriale skal ha sikkerhet iht. sprøtt brudd.

Bruddsirkler som kun går gjennom friksjonsmasser vurderes til seigt brudd. Seigt brudd er for dette prosjektet kun vurdert for eventuelle overflatesirkler i friksjonsmasser.

Øvrige beregninger som ikke påvirker avkjøringsrampe og E6:

Det legges til grunn at gravearbeider som utføres og ikke direkte påvirker vegbane benytter krav iht. EC7. Det er vurdert at gravearbeider som utføres for bekk i rør, drensledning og leirpropp utføres i små seksjoner og vil videre ikke kunne påvirke områdestabiliteten negativt. Ved fellingsdam nord er det vurdert at avstand til skråningsfot er tilstrekkelig stor slik at stabiliteten ikke påvirkes for utgraving innenfor spunt som er satt til berg med fotbolt.

Se Tabell 1 for krav til materialfaktor benyttet her.

Tabell 3 Krav til materialfaktor for ulike bruddmekanismer etter gjeldende regelverk

Regelverk for:	Effektivspenningsanalyse			Totalspenningsanalyse			Kilde
	Seigt	Nøytralt	Sprøtt	Seigt	Nøytralt	Sprøtt	
Tiltak som kan berøre offentlig veg (CC3)	1,4	1,5	1,6	1,4	1,5	1,6	SVV HB N200 [4]
Øvrige beregninger	1,25			1,4			Eurokode 7 [5]
NVE 1/2019 K2	1,25 eller ikke forverring			1,61 eller ikke forverring			NVE 1/2019

5. Geotekniske materialparametere

Materialparametere er bestemt ut fra utførte felt og laboratorieundersøkelser og erfaringsverdier. Generelt benyttede verdier er presentert i tabellene under. Grunnlag for valg av parametere er presentert i underkapitlene. For beregninger av geoteknisk stabilitet av skråninger og spuntkonstruksjon henvises det til G-not-002 og G-not-003 for spesifikke valg av parametere, herunder tolket Su-profil over dybden.

Det eksisterer generelt lite informasjon om tyngdetetthet til torv da det avhenger av nedbrytning og komprimering. Det er i NVES retningslinjer for murdammer angitt at det kan benyttes en vannmettet tyngdetetthet på 13 kN/m^3 for stabiliserende masser [6]. Det er angitt at vannmettet torv kan variere med tyngdetetthet mellom $13\text{-}20 \text{ kN/m}^3$ avhengig om de er stabiliserende eller destabiliserende. For våre beregninger er det lagt til grunn en konservativ tyngdetetthet for torv iht. denne anbefalingen.

Tabell 4 Generelle materialparametere benyttet i beregninger

Materiale	γ	φ'	S_{ud}	Kohesjon, c
	[kN/m^3]	[$^\circ$]	[kPa]	[kPa]
Torv	13	15	10	5
Kvikkleire	17,5	29	10/Su-profil	4,4
Leire	19	30	Su-profil	5
Fyllmasser	19	36	-	5
Sand/silt	18	33	-	3,2
Utlagt leire/fyllmasser	18	30	-	6

Anisotropiforholdet i leirematerialene er tolket etter anbefalinger i NIFS rapport 14/2014 [7], som gitt i Tabell 5. Leirelaget under utfyllinger er antatt å ha en $IP < 10$. Kvikkleirelaget har generelt en $IP > 10$ og varierer mellom 10-20. Basert på dette må ADP faktorer beregnes med bakgrunn i formlene angitt under. Spesifikke valg av ADP faktorer er angitt i stabilitetsberegninger.

Tabell 5 ADP-faktorer

Materiale	C_{uD}/C_{uA}	C_{uE}/C_{uA}
Kvikkleire	$0,63+0,00425*(Ip-10)$	$0,35+0,00375*(Ip-10)$
Leire	0,63	0,35

5.1 Tyngdetetthet

Valg av tyngdetetthet er basert på utførte grunnundersøkelser og prøveserier samt erfaringsverdier og Håndbok V220.

For valg av tyngdetetthet i stabilitetsberegninger vises det til de spesifikke beregningene og snittene beregnet i G-not-002. For valg av tyngdetetthet knyttet til spunt vises det til G-not-003. For generelle beregninger som bunnoppressing i grøftkasser og for bæreevne på vei benyttes materialparametere som angitt i Tabell 4.

5.2 Friksjonsvinkel

For drenerte masser er det benyttet erfaringsverdier og Håndbok V220 for valg av friksjonsvinkel. For valg av friksjonsvinkel i leire og kvikkleire er det benyttet tolkede treaks, erfaringsverdier og Håndbok V220. Tolkning av utførte treaksialforsøk er presentert samlet i G-not-002.

5.3 Skjærfasthet

Udrenert skjærfasthet i leira er basert på tolkning og CPTU-sonderinger med støtte i målinger av skjærfasthet fra laboratorieundersøkelser treaks og konus på opptatte prøver.

Det er benyttet tolkninger av CPTU fra borpunkt TST5 og TST15. Tolket Su-profil basert på CPTU-sonderingene er vedlagt i G-not-002.

6. Miljø og bærekraft

Tiltaket ved Taraldrud skal gjennomføres med bakgrunn i miljøhensyn. Løsningene er valgt som de beste metodene for å få løst problemstillingen iht. gitte krav. For å oppnå tilstrekkelig sikkerhet er det behov for å avlaste terrenget. Ved avlastning av terrenget er det mulig det graves bort masser som inneholder alunskifer som videre må deponeres på riktig måte. Det er utført beregninger i flere snitt for å kartlegge hvor mye som må fjernes for å overholde krav til stabilitet iht. gitte regelverk og for å kunne minimere avlastning. Det er også lagt til grunn at det skal vurderes om masser som avlastes kan re-deponeres på tiltaksområdet, men dette må avklares etter supplerende miljøprøver er utført og vurderes fortløpende med tanke på utførelse og stabiliteten til skråningene.

Området består av mye myrmasse/torv og stedvis er det kartlagt opp til 4 m myr. Det er i prosjektet vurdert flere løsninger for å redusere mengden myr som må fjernes. Infrastruktur som skal legges ned er stedvis setningsømfintlig, og videre har det vært behov for å grave bort myr under disse konstruksjonene for å redusere setningsomfanget. Det vurderes også om myr kan omdisponeres på tiltaksområdet. Dette må også følges opp underveis i utførelsen med hensyn til stabilitet.

Rambølls strategi er å være en partner for bærekraftig endring. Vår rådgivning skal ha fokus på bærekraft og være knyttet opp mot FNs bærekraftsmål. Det er under prosjekteringen lagt vekt på å legge til rette for valg av bærekraftige løsninger. Oppsummering av bærekraftige valg og vurderinger er vist i tabell 6.

Tabell 6 Bærekraft

Tiltak	Mål
Omdisponering av avlastede masser med alunskifer	Redusere kostnader og masseforflytning av forurensede masser
Gjennomgang og optimalisering av avlastning ved utførelse av stabilitetsberegninger	Redusere masser som må graves bort for å ha tilstrekkelig stabilitet. Dette er optimalisert etter beste evne.
Midlertidig driftsveg på myr og leire	Etablere veg på myr med geonett og forutsetninger om at den kan sette seg for å redusere fjerning av myr
Gravearbeider	Vurdering av hvilke konstruksjoner som er setningsømfintlige med tanke på behov for å fjerne myr

7. Bæreevnevurderinger

7.1 Beregningsforutsetninger

Terrengendringene og etablering av driftsveg innebærer utfylling over myr og bløt leire/kvikkleire. Bæreevnen setter forutsetninger for hvordan driftsveg etableres og for konstruksjoner som skal fundamenteres på grunn og ikke er kompensert. For vurderinger knyttet til bæreevne henvises det til G-not-002.

8. Setningsvurderinger

8.1 Beregningsforutsetninger

Tiltaket medfører etablering av ulike konstruksjoner i grunn over myr og bløt leire/kvikkleire. Det er kjent at setningspotensialet til myr er høyt. Vurdering av setninger må utføres for konstruksjoner som skal fundamenteres på grunn og ikke er kompensert. Det er ikke setningskrav for driftsveg, men den skal ha levetid på 20 år hvor det må forventes mindre utbedringer knyttet til setninger. For vurderinger knyttet til setninger henvises det til G-not-002.

Generelt er det vanskelig å estimere setninger i torv/myr. Det er heller ikke kjent nøyaktig variasjon av mengder organiske materialer over hele tiltaksområdet. Det er følgelig lagt til grunn at humusholdige masser så langt det er mulig under konstruksjoner fjernes for å redusere setningsomfang, men det må likevel påregnes at det oppstår betydelige setninger etter ferdigstillelse.

9. Gravearbeider for infrastruktur og konstruksjoner

9.1 Beregningsforutsetninger

For etablering av tiltak som bekk i rør, drensledning, leirpropp og andre konstruksjoner i grunn må det graves i myr og bløte masser. For at arbeidene skal utføres på en trygg måte er det angitt forutsetninger på hvordan gravearbeidene skal utføres. Forutsetninger for gravearbeider er angitt i G-not-002 og G-not-003.

10. Stabilitetsberegninger

For stabilitetsberegninger og spesifikke forutsetninger for dette henvises det til G-not-002.

11. Spuntberegninger

For spuntberegninger og spesifikke forutsetninger knyttet til dette henvises det til G-not-003.

12. Kontrollplan for utførelse

For utfyllende kontrollplan og faseplan for utførelse av arbeider henvises det til G-not-002 og G-not-003.

Generelt for prosjektet er følgende forutsetninger:

Utførelseskontroll av de geotekniske arbeidene skal utføres og kontrolleres i henhold til NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 §4.2.2.

I tillegg til kravene i de forskjellige utførelsesstandarder må følgende punkter sjekkes:

Tabell 7 Sjekkpunkter under utførelse

Tema	Sjekkpunkt
Grunnforhold	Grunnforhold stemmer overens med det som er angitt i notater og tegninger. Ved avvik skal geotekniker kontaktes.
Arbeidsrekkefølge	Arbeidsrekkefølger for gravearbeider spesifisert i faseplan (inkludert avlasting, utgraving for bekk, leirpropp og drenerør, oppfylling og tildekking) skal overholdes for å sikre at arbeidet utføres med tilstrekkelig sikkerhet iht. gitte krav
Gravenivå	Gravenivåer skal følge modell og nivåer angitt i tegninger. Ved avvik fra antatte forhold skal geotekniker kontaktes.
Rigglaster	Rigglaster skal ikke være større enn det som er angitt og plasseres iht. det som er angitt for ulike konstruksjoner og utførelser

13. Referanser

- [1] Statens vegvesen Akershus, Utbyggingsavdelingen, Ny E6, Ringnes - Oslo grense. Parsell Assurtjern - Oslo grense, utvidelse til 4-felts veg. Oppdrag Cd904. Rapport nr. 1: Grunnundersøkelser Taraldrud - Oslo grense. Datarapport., 2002.
- [2] Rambøll Norge AS, 6080030 - Rapport nr. 5: Jernbaneverket Utbygging, Nytt dobbeltspor Oslo-Ski, Grunnundersøkelser, Datarapport, fase 5 - Tunnelstrekning Oslo-Ski, 2010.
- [3] Multiconsult AS, 125868-RIG-RAP-001 Taralrud - Deponering av alunskifer, Geoteknisk grunnundersøkelse, Øst Plan AS, 2014.
- [4] Statens vegvesen, «Håndbok N200 Vegbygging,» 2021.
- [5] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler,» 2020.
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 3/2011 Retningslinjer for murdammer, 2011.
- [7] NVE, Statens vegvesen og Jernbaneverket, «Rapport nr. 14/2014 En omrorent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» NVE, Statens vegvesen og Jernbaneverket, 2014.

- [8] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Veileder nr. 1/2019 - Sikkerhet mot kvikkleireskre: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, 2020.

Vedlegg 1 – Prosjektforutsetninger

1 Myndighetskrav

Dette kapitelet oppsummerer regelverk/lovverk, standarder, retningslinjer, normaler og veiledninger som ligger til grunn for den geotekniske prosjekteringen.

1.1 Forskrifter

- Byggeteknisk forskrift (TEK17)
- Byggesaksforskrift (SAK10)

1.2 Prosjekteringsstandarder

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner)
- NS-EN 1991-1:2002+NA:2019 (Eurokode 1 – Laster på konstruksjoner)
- NS-EN 1993-5:2007+NA:2010 (Eurokode 3-5 - Prosjektering av stålkonstruksjoner - Del 5: Peler og spunt)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8-1 – Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning- Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering)

1.3 Veiledninger / Håndbøker

- NVE Sikkerhet mot kvikkleireskred, Veileder 1/2019
- Statens Vegvesen Håndbok N-V220, Geoteknikk i vegbygging, veiledning, 2025
- Statens Vegvesen Vegnormal N200, Vegbygging, 2024
- Statens Vegvesen Håndbok V221, Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, 2014
- Nordisk Håndbok – Armert jord og fyllinger, rev. B, 2006

2 Prosjektklassifisering

2.1 Tiltaksklasse

Tiltaksklassen fastsettes iht. SAK10 §9-4. Tiltaket vurderes å falle inn i «a) middels kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler eller feil kan føre til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet, eller b) stor kompleksitet og vanskelighetsgrad.» og klassifiseres derfor i tiltaksklasse 3.

2.2 Konsekvens- og pålitelighetsklasse

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i konsekvens og pålitelighetsklasser. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Prosjektet vurderes å falle inn under kategori "veg og jernbane" og "ÅDT>8000*", eller svært viktig veg uten (eller med svært dårlig) omkjøringsmulighet. Nær trafikkert jernbane**. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med stor bruddkonsekvens."

Prosjektet plasseres i konsekvens-/pålitelighetsklasse CC3/RC3 for grave og fyllingsarbeider som kan påvirke vegrampen og E6. Spuntarbeidene er klassifisert til konsekvens-/pålitelighetsklasse CC2/RC2 da spuntgrop er plassert i så stor distanse fra bunn skråning at gravearbeider ikke vil påvirke stabiliteten av skråningen.

2.3 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjekteringen». De planlagte arbeidene vurderes å falle inn under kategorien konstruksjoner som faller utenfor grensene for geoteknisk kategori 1 og 2. Krav til prosjektering er derfor vurdert til å være iht. geoteknisk kategori 3.

2.4 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse (RC). Tiltaket er klassifisert i CC3/RC3 og CC2/RC2. Prosjektet faller derfor i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK3/UKK3 og PKK2/UKK2.

For prosjekteringskontroll medfører PKK3/UKK3 krav om / egenkontroll (DSL1), Intern systematisk kontroll (DSL2), Utvidet kontroll (DSL3) iht. Eurokode 0. Kontroll i PKK2/UKK2 kan iht. Eurokode 0 begrenses til kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende/prosjekterende foretaket.

Krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse for geoteknikk i tiltaksklasse 3 er gitt i SAK10 §14–2 punkt c og begrenser seg til kontroll av at det er gjort tilfredsstillende undersøkelse for bestemmelse av pålitelighetsklasse for prosjektering og at geotekniske oppgaver er gjennomført, dokumentert og fulgt opp slik de er prosjektert

2.5 Seismisk klasse

Seismisk klasse bestemmes iht. NS 1998-1 tabell NA-4(902). Tiltaket vurderes å falle inn i kategori "Støttemurer, nedgravde konstruksjoner, geotekniske konstruksjoner". Tiltaket klassifiseres dermed under seismisk klasse I.