

NOTAT

Oppdragsnavn **Grenseveien sykkeltiltak**
 Prosjekt nr. **1350058841**
 Kunde **Bymiljøetaten**
 Notat nr. **001**
 Versjon **1.0**
 Til **Oslo kommune Bymiljøetaten v/Jan Sverre Asmyr**
 Fra **Rambøll Norge AS**
 Kopi

Utført av **SYRO**
 Kontrollert av **LSTO**
 Godkjent av **LSTO**

Dato 2025/02/21

GEOTEKNISK VURDERING FOR ETABLERING AV KUMMER OG OVERVANNSRØR

1 Innledning/Bakgrunn

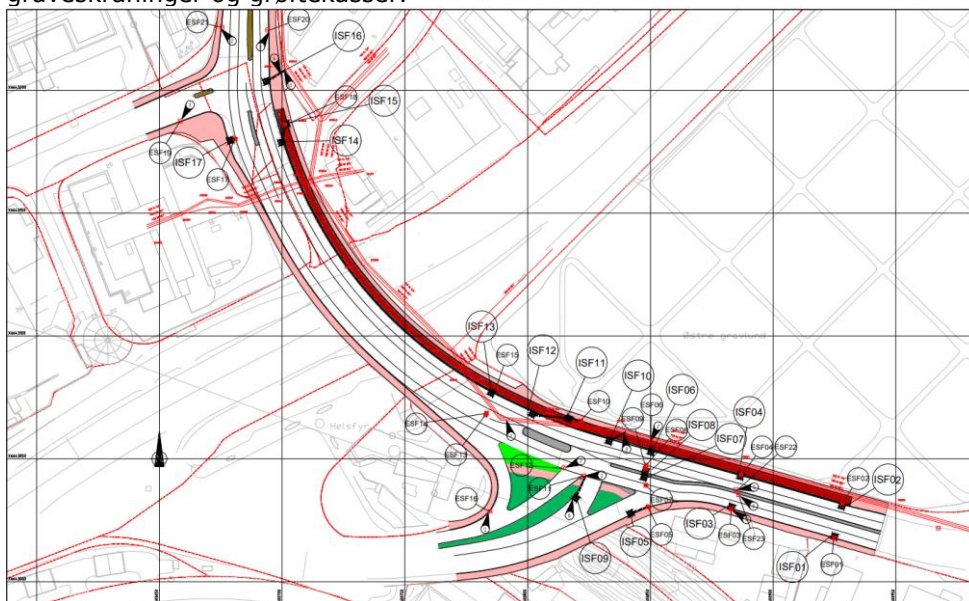
1.1 Om prosjektet

Rambøll Norge AS er engasjert av bymiljøetaten ved Oslo kommune for å gjennomføre vurderinger av områdestabilitet og grøftegraving, i forbindelse med etablering av infiltrasjonssandfang langs Grenseveien/Østensjøveien ved Helsfyr T-banestasjon. Tiltaket omfatter strekningen mellom Østre gravlund sør for E6 og Grenseveien 90/Fredrik Selmers vei 5 nord for E6, se Figur 1. Det er ingen registrerte kvikkleiresoner i området.

Rambøll
 Harbitzalléen 5
 Postboks 427 Skøyen
 0213 Oslo

T +47 22 51 80 00
<https://no.ramboll.com>

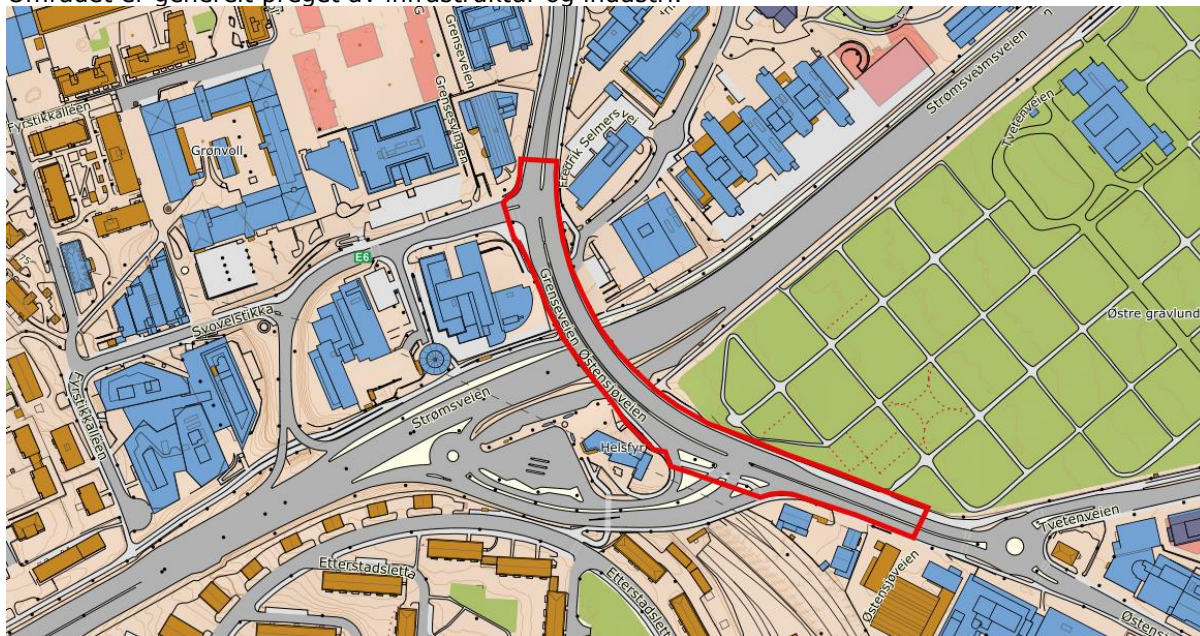
Oslo kommune skal etablere ny VA-infrastruktur langs Grenseveien fra området ved rundkjøringen Østensjøveien/Tvetenveien i sørøst til krysset Grenseveien/Grensesvingen i nordvest. Tiltaket etableres med åpne graveskrånninger og grøftekasser.



Figur 1: Foreløpig oversiktstegning datert 04.10.2024

2 Topografi

Utklipp av området fra Norgeskart er vist i Figur 2. Tiltaksområdet befinner seg langs Grenseveien ved Helsfyr T-banestasjon. Grenseveien krysser E6 på oversiden, og tiltaksområdet strekker seg fra Fredrik Selmers vei 5/Grenseveien 90 nordvest for E6 til Grenseveien ved Østre gravlund sørøst for E6. Området er generelt preget av infrastruktur og industri.

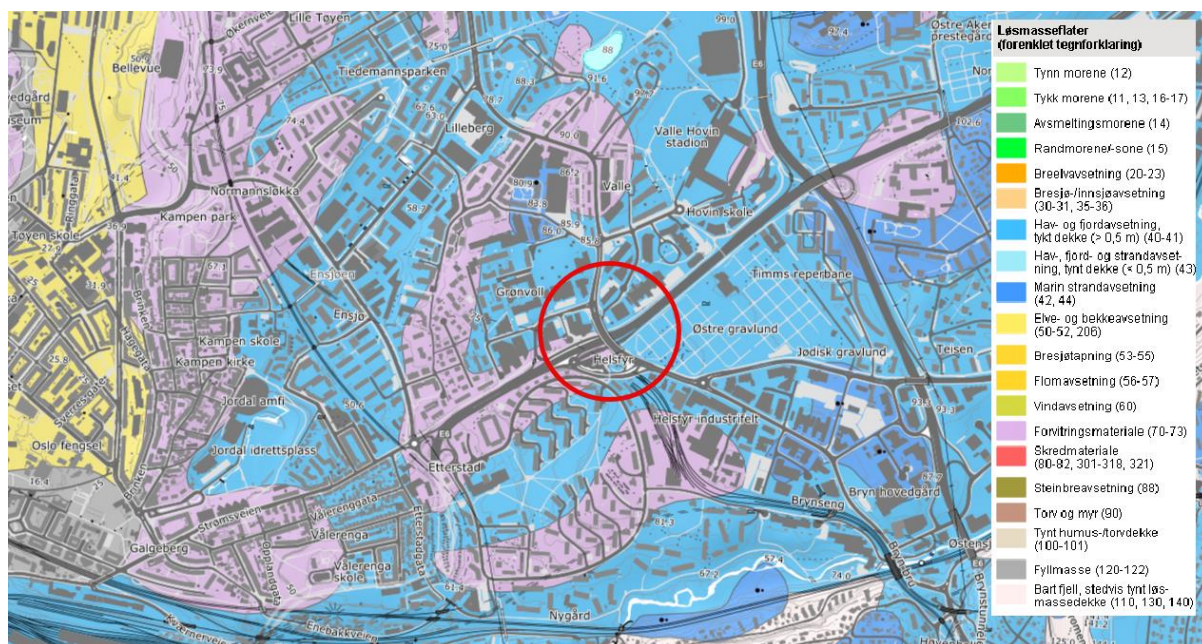


Figur 2: Tiltaksområdets utstrekning er markert med rødt. Utklipp fra Norgeskart:

<https://www.norgeskart.no/> (16.01.2025)

3 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart indikerer at løsmassene ved tiltaksområdet består av sammenhengende dekke hav- og fjordavsetning og forvitningsmaterialer i øvre lag. Løsmassene er kartlagt med en målestokk på 1:50 000, og grensene må derfor betraktes som omtrentlige. Utklipp av løsmassekart er vist i Figur 3.



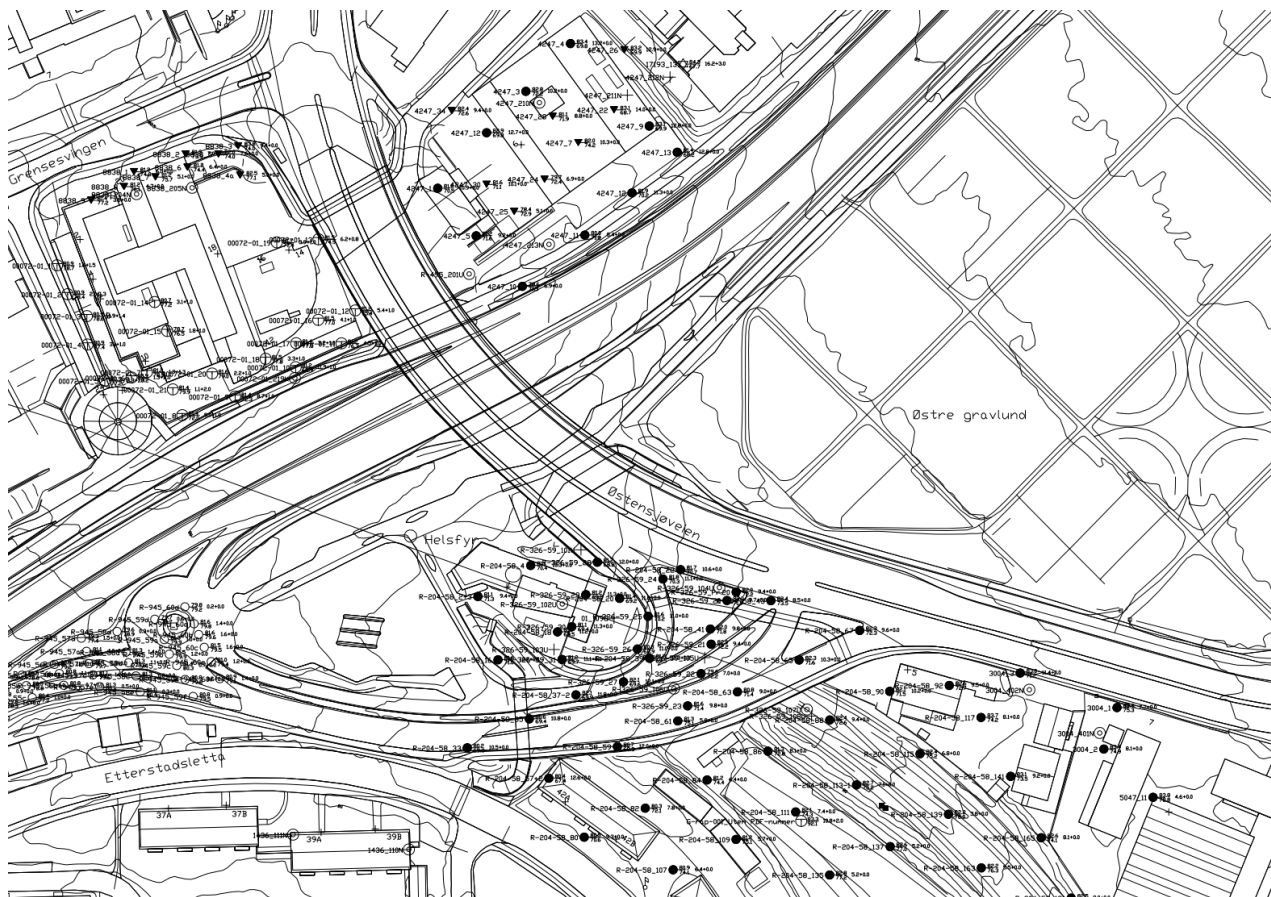
Figur 3: NGU Løsmassekart, hentet fra <https://geo.ngu.no/kart/losmasse mobil/> (17.01.2025)

Det er ved tidligere prosjekter gjort grunnundersøkelser i nærheten av tiltaksområdet.

Sonderingene i området viser at grunnen generelt består av et topplag med minst 1 meter mektighet av fyllmasser/tørrskorpe. Videre består grunnen av et lag med fast leire med et par meters mektighet. Rapporter fra 1960-tallet indikerer kvikkleire i området ved ca. 6 meters dyp.

Grunnvannstand antas å ligge minimum 2 meter under terreng basert på tilgjengelige rapporter fra området.

Oversikt over tilgjengelige grunnundersøkelser bestilt fra underoslo.no er vist i Figur 4.



Figur 4: Tilgjengelige grunnundersøkelser bestilt 20.01.2025 fra underoslo.no

4 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

4.1 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 «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold». Krav til prosjektering er vurdert til å være iht. **geoteknisk kategori 2**. I henhold til Statens vegvesens håndbok N200 skal vegprosjekter plasseres i geoteknisk kategori 3 i områder med kvikkleire. Det er registrert forekomster av kvikkleire i dette området, men dette ligger så dypt at tiltaket ikke berører kvikkleira. På bakgrunn av dette vurderes geoteknisk kategori 2 å være hensiktsmessig også i henhold til N200.

4.2 Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC)

V220 Tabell 1.1.1 – 1 gir veiledende eksempler for klassifisering av tiltak i veg. Tabellen er delt inn i konsekvensklasser (CC) fra 1 til 3, og velges iht. årstdøgntrafikk (ÅDT). Vegstrekningen i prosjektet har ifølge Statens vegvesens trafikkdata ÅDT = 9000, men vurderes likevel å falle under kriteriet $1500 < \text{ÅDT} < 8000$ da utgravingen er midlertidig, og av begrenset størrelse og omfang. Det forventes en reduksjon i trafikkmengde i anleggsperioden som gjør at vi havner innenfor trafikkmengde for konsekvens- og pålitelighetsklasse **CC2/RC2**.

4.3 Tiltaksklasse iht. SAK10

I henhold til SAK10 § 9–4 vurderes tiltaket å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**. Tiltaksklasse 2 omfatter «oppgaver av liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet eller tiltak av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad der mangler eller feil kan føre til små eller middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet».

4.4 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse **PKK2/UKK2**.

For prosjekteringskontroll iht. standarden gjelder utførelse av grunnleggende egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll for både prosjektering og utførelse. Utvidet kontroll i PKK2 og UKK2 begrenses til en kontroll av at egen- og sidemannskontroll er utført.

Krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse for geoteknikk i tiltaksklasse 2 er også gitt i SAK10 §14–2 punkt c.

5 TEK17 § 7-3 Sikkerhet mot skred

Det skal gjøres en vurdering av områdestabilitet iht. NVEs veileder nr. 1/2019. Vurdering av områdestabilitet er utført etter prosedyren i kapittel 3.2.

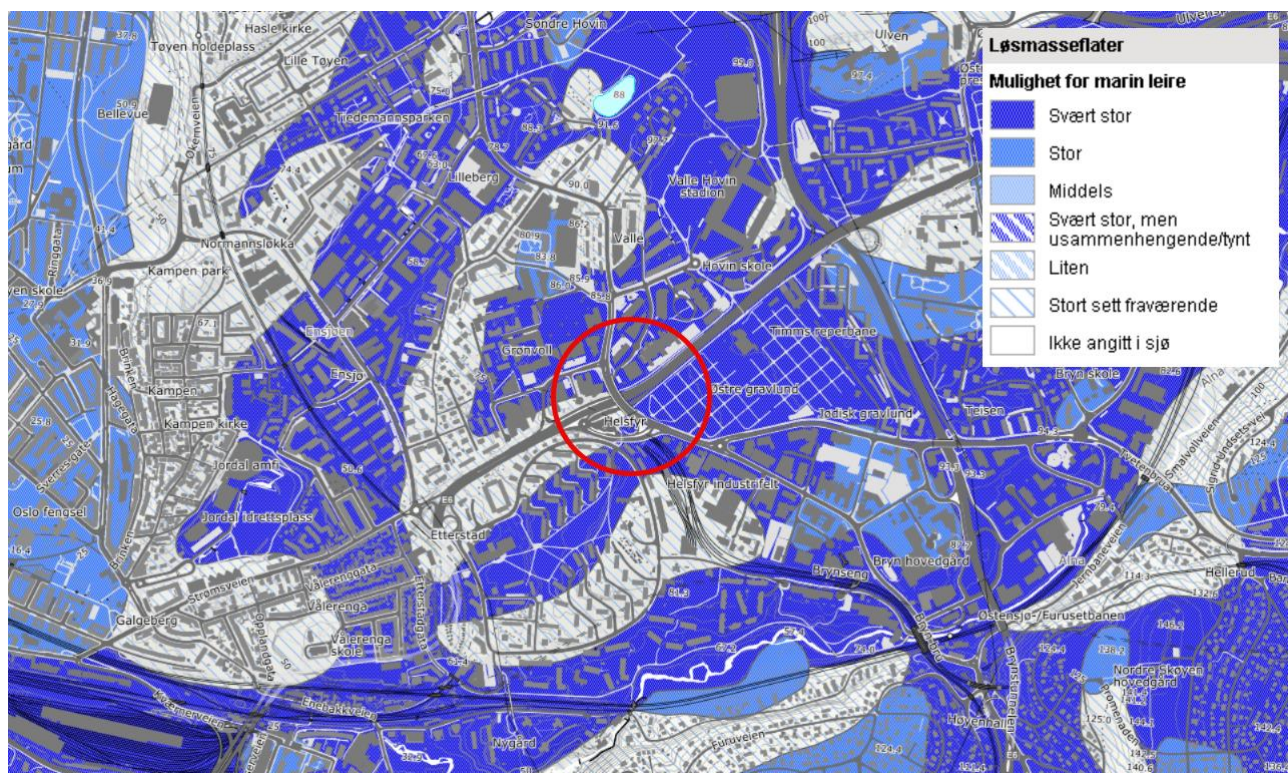
5.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området

Det er ingen registrerte faresoner i direkte nærhet av området i NVEs Atlas (<https://atlas.nve.no>).

Nærmeste registrerte område med kvikkleire er registrert av Geovita AS og befinner seg ca. 800m vest for tiltaket.

5.2 Avgrens områder med mulig marin leire

Tiltaksområdet ligger under marin grense, og i områder med *svært stor* mulighet for marin leire.



Figur 5: Mulighet for marin leire, https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/?lang=nor&map=9 (17.01.2025)

5.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred må oppfylle følgende kriterier:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter

Tiltaksområdet, samt områder i nærheten av tiltaksområdet, oppfyller ikke krav til terreng for et mulig løsneområde for områdeskred. Tiltaket ligger derfor heller ikke i et mulig utløpsområde for områdeskred.

Områdestabiliteten er vurdert til å være tilfredsstillende iht. steg 3 i NVEs veileder nr. 1/2019 da det ikke eksisterer terreng som kan være utsatt for områdeskred.

6 Geoteknisk vurdering

Det er gjort vurderinger av stabilitet for åpne graveskråninger, jordtrykk på grøtekasser og kontroll av sikkerhet mot bunnoppressing ved bruk av grøtekasser. Lagdeling er bestemt basert på tilgjengelige grunnundersøkelser. Det er antatt en lagdeling som består av 1-2 meter fyllmasser i topp, etterfulgt av fast leire og deretter kvikkleire.

6.1 Valg av lagdeling og parametere

Tabell 1: Materialparametere

Materiale	Tyngdetetthet [kN/m ³]	Friksjonsvinkel [°]	Attraksjon [kPa]	SuA [kPa]
Fyllmasser/tørrskorpe	19	40	5	-
Fast leire/tørrskorpe	18,5	28	5	80
Kvikkleire	18,5	22	5	37

ADP-faktorer for leira er bestemt ut ifra I_p i tilgjengelige laboratorieundersøkelser.

Ved dybde 3,5 (leire): $I_p = 20\%$. For kvikkleire antas konservativt $I_p < 10$, og parametere i henhold til NIFS-rapport nr. 14/2014.

Tabell 2: ADP-faktorer

Dybde	SuA [kPa]	A [-]	D [-]	P [-]
3,5	80	1,0	0,6725	0,3875
Kvikkleire	37	1,0	0,63	0,35

Grunnvannstanden er plassert ca. 2 meter under terreng basert på tidligere avlesinger av poretrykksmålere. Denne antakelsen er trolig noe konservativ, men er valgt grunnet avstanden mellom tilgjengelige poretrykksmålere og tiltaksområdet.

6.2 Krav til sikkerhet

Beregning utføres med karakteristiske parametere og krav til materialfaktor iht. EC7 for mindre glideflater som **ikke** berører veg: $F_{c\phi} = 1,25$ og $F_{cu} = 1,40$.

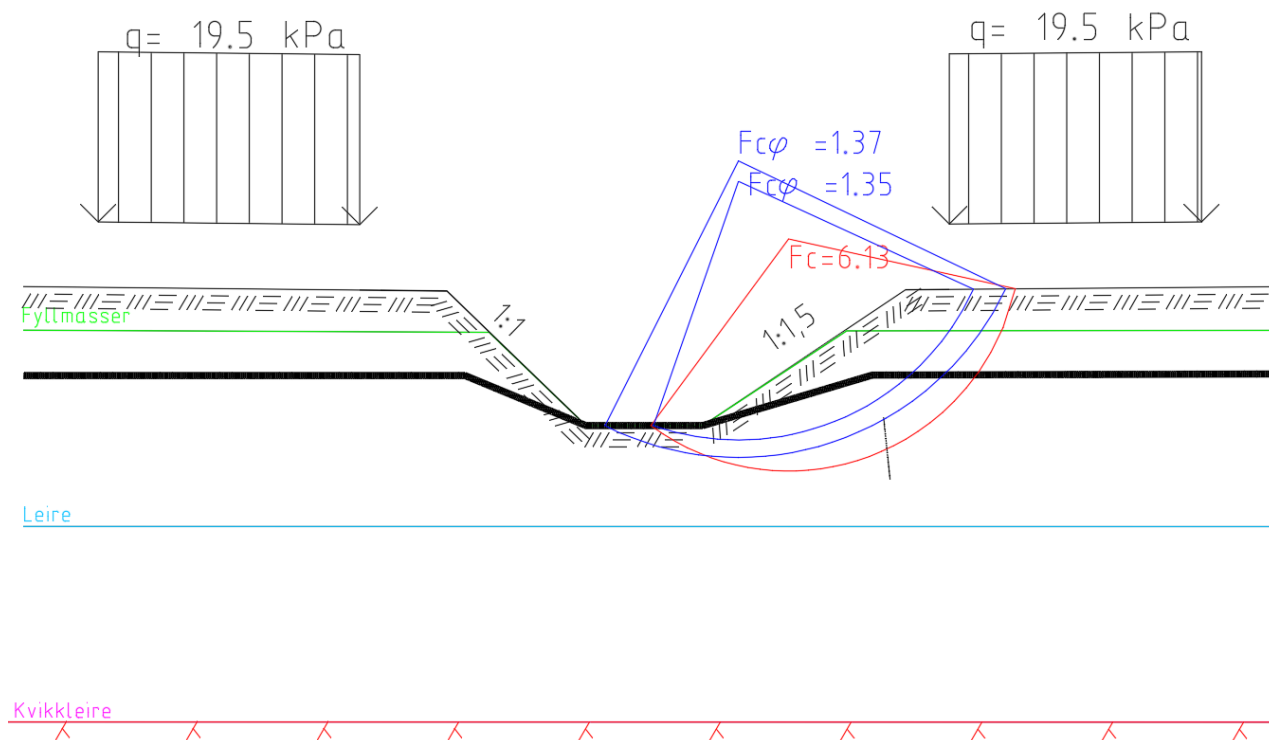
Beregning utføres med krav til materialfaktor iht. N200 for glideflater som berører veg. For tiltak i konsekvensklasse CC2 blir krav til materialfaktor $F_{c\phi} = F_{cu} = 1,40$ iht. tabell 1.4.2 – 1 og tabell 1.4.2 – 2.

6.3 Graveskråning for infiltrasjonssandfang og kummer

Det er konservativt gjort beregninger med 1 meters mektighet på laget av fyllmasser i toppen. Maksimal utgravingsdybde for å etablere infiltrasjonssandfang er 3,1 m. Geometri, lagdeling og resultater kommer frem av Figur 6.

Det er oppnådd tilfredsstillende sikkerhet iht. EC7 og N200 med helning 1:1,5 eller slakere for graveskråningene, og trafikklast plassert 1 m bak skråningskant. Ved brattere graveskråninger oppnås ikke tilfredsstillende sikkerhet i henhold til Statens vegvesens regelverk N200.

Material	Un.Weigth	Phi	c'	Su	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	40.0	4.2	---	---	---	---
Leire	18.50	28.0	2.7	80.0	1.00	0.67	0.39
Kvikkleire	18.50	22.0	2.0	37.0	1.00	0.63	0.35



Figur 6: Resultat fra stabilitetsberegning i GeoSuite Stability

6.4 Grøftekasser

Det skal anvendes grøftekasser på deler av strekningen. Det er i den forbindelse gjort beregninger av jordtrykket grøftekassene må tåle, samt vurderinger av fare for bunnoppressing ved bruk av grøftekasser ned mot 3 meters dybde.

Det er forutsatt at grøftekassens vegger er i kontakt med løsmassene på utsiden. Dersom det graves før grøftekassene settes ned, må eventuelt mellomrom mellom grøftekassens side og graveskråningene fylles med pukk.

Ved grøftekasse ned til to meters dybde er jordtrykket 35 kPa i bunnen av grøftekassen. Resultantkraften er 41,5 kN/m, med angrepspunkt 1,3 m under terreng.

Ved grøftekasse ned til tre meters dybde er jordtrykket 50 kPa i bunnen av grøftekassen. Resultantkraften er 83,8 kN/m, med angrepspunkt 2 m under terreng.

Sikkerhet mot bunnoppressing for grøftekasser ned til 3 meters dyp er beregnet å være tilfredsstillende.

7 Krav til utførelse

Punkter som skal kontrolleres ved utførelse:

- Gravenivå i byggegropen er iht. prosjektert nivå
- Helning på graveskråning er iht. prosjektering
- Grunnforholdene er som forutsatt: Minimum 1 m fyllmasser over fast leire og grunnvannstand 2 m under terreng eller dypere
- Ingen laster er påført terrenget minimum 1 m bak graveskråningen.

8 Oppsummering

Områdestabiliteten er vurdert til å være tilfredsstillende iht. steg 3 i NVEs veileder nr. 1/2019 da det ikke eksisterer terreng som kan være utsatt for områdeskred.

For åpne graveskråninger er det forutsatt gravedybde inntil 3,1 m. For å tilfredsstille krav til stabilitet må graveskråningene anlegges med helning minimum 1:1,5 (v:h) og ha minst 1 m avstand til veg som er åpen for trafikk.

Grøftekassene må være egnet for oppgitt jordtrykk. Sikkerhet mot bunnoppressing i grøftekassene er tilfredsstilt.