

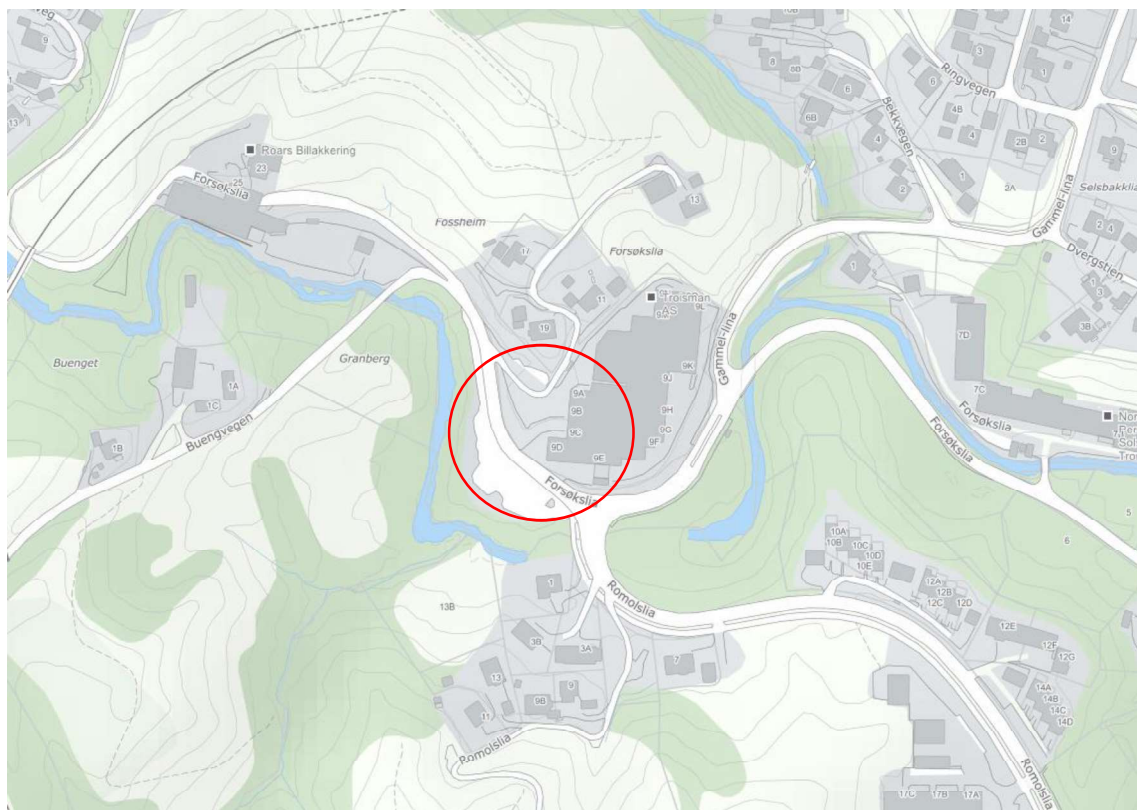
## NOTAT

<b>Prosjekt</b> Forsøkslia 9 geoteknisk vurdering	<b>Prosjektleder</b> Hlif Isaksdottir	<b>Dato</b> 08.06.2021
<b>Prosjektnummer</b> 10224005	<b>Opprettet av</b> Bjarte Hellevang	<b>Rev. dato</b> 08.06.2021
<b>Utarbeidet av</b> Hlif Isaksdottir	<i>Hlif Isaksdottir</i>	
<b>Kontrollert av</b> Reza Babadi	<i>Reza Babadi</i>	
<b>Distribusjon</b>	<b>Firma</b> Industriparken Eiendom AS	<b>Navn</b> Berit Lanssen

Til Berit Lanssen

### Lokalstabilitet av tomten ved Forsøkslia 9 i Trondheim

Det planlegges utvidelse av Industriparken Eiendom AS sitt industrianlegg i Forsøkslia 9 i Trondheim.



Figur 1: Plassering av tomten ved Forsøkslia 9 og utbygging på denne vises med rød sirkel.

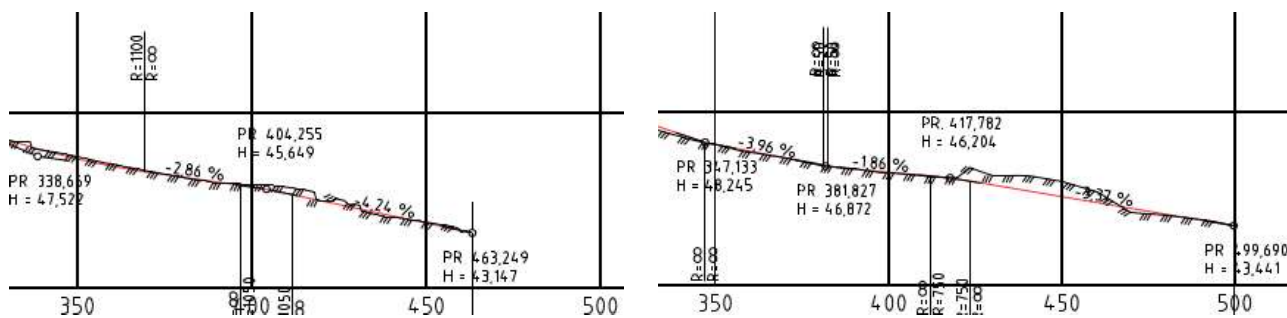
## Planlagte tiltak

Eksisterende bygg på tomten vises i Figur 2 med gule linjer. En del av eksisterende bygg mot vest skal rives. Den delen vises med gul linje, men uten grå skravering i figur. Det skal bygges et nytt tilbygg som vises i blått. I tillegg skal veien sør for tomten flyttes mot syd og det bygges en gang og sykkelvei på yttersiden av veien vest og sør for tomten. Ifølge Sverre Andreassen hos Eggen Arkitekter AS var det tanker om en tursti som er tegnet vest og sør for veien, men den er ikke del av prosjektet på nåværende tidspunkt.



Figur 2: Situasjonsplan som viser eksisterende bygg (gule linjer), planlagt tilbygg (blå skravering) bygging av vei og sti [1].

Snitt i planlagt vei og sti viser at de skal legges i samme høyde som dagens terreng eller lidt under. Økt belastning i form av fyllinger i forbindelse med vei og sti er derfor ikke aktuelle (Figur 3).



Figur 3: Snitt i prosjertert vei og sti langs tomten [1] [2].

## Terreng og grunnforhold

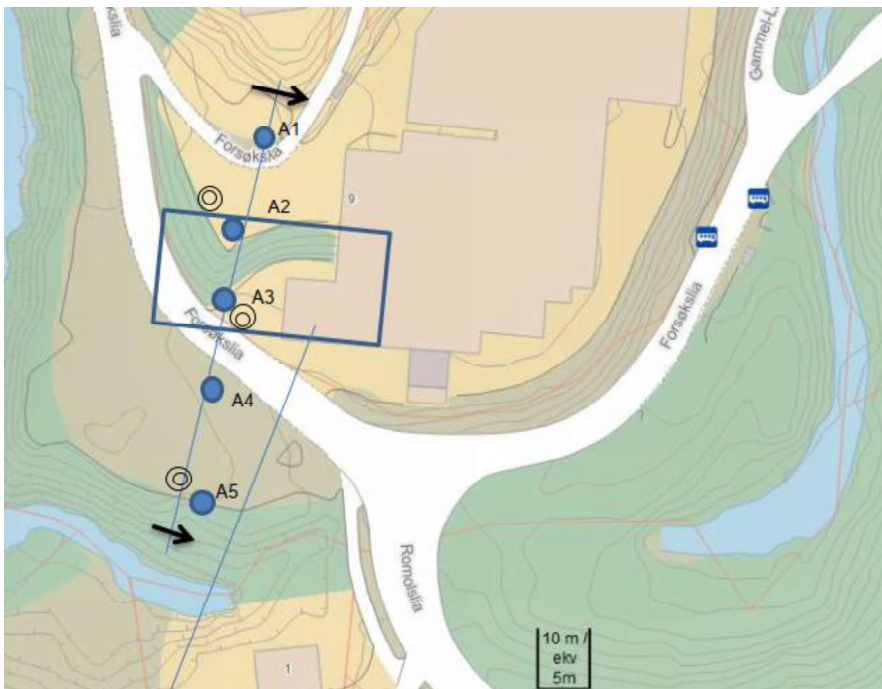
Tomten ved Forsøkslia 9 er ganske flat. Nord for tomten skråner terrenget ned mot tomten som er planert i omtrent kote +46, mens terrenget på vest, sør og østsider har skråning ned mot Leirelva. Høydeforskjell fra tomten og ned til elven er rundt 7 m høydeforskjell hvor elven ligger på kote +39. Tomten ligger under marin grense.



Figur 4: Snitt i terreng fra kartverket [1].

Det ble av GeoMidt AS i år 2013 utført grunnundersøkelser på tomten. Disse presenteres i rapporten *Geoteknisk prosjektering, Oppdrag 201305076* [2].

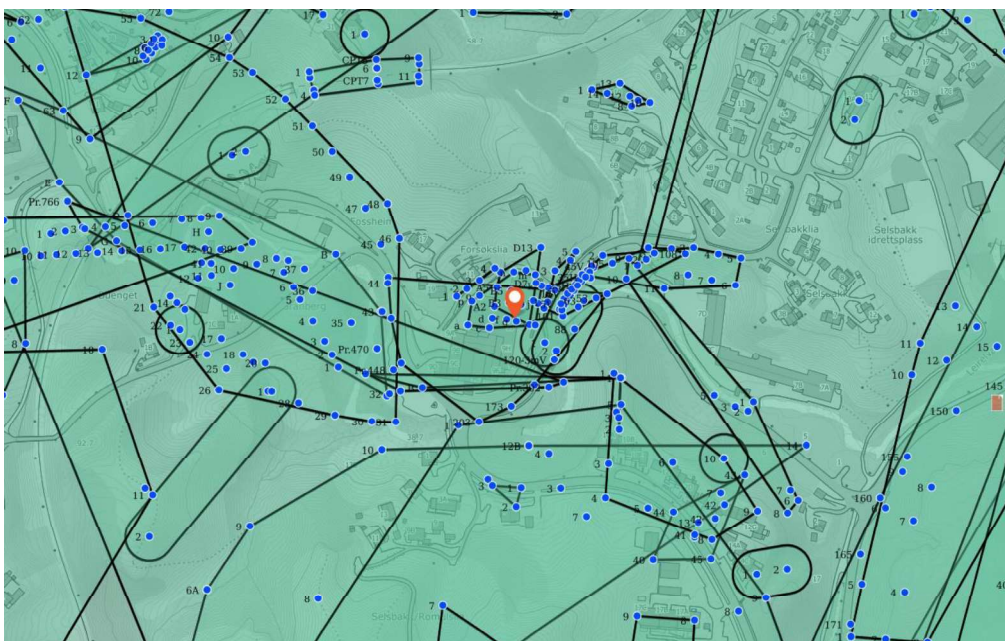




Figur 5: Borplan fra rapport fra GeoMidt AS [2].

Ifølge rapporten består løsmassene av omtrent 2 m sand/grus over meget fast leire til sonderingene stopper på berg eller fast morene i dybde 1,6-15 m under terreng. Udrenert skjærstyrke av leire i prøver fra borpunkter 2, 3 og 5 ble målt til over 200 kPa. Sensitiviteten av leire blir målt til 2-2,5, dvs. lite sensitiv.

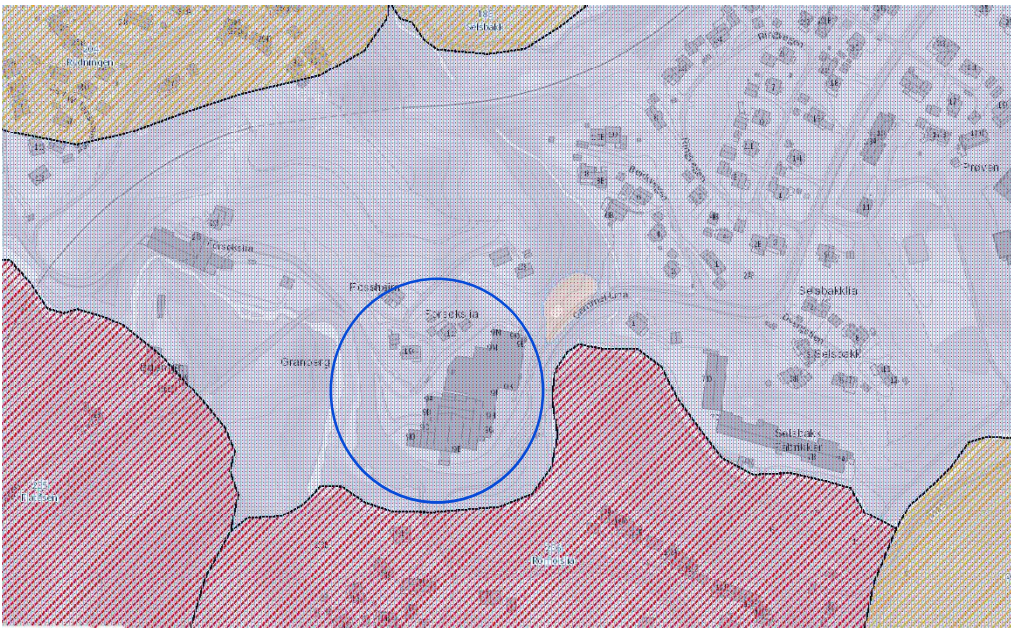
Det finnes en del grunnundersøkelser rundt tomten ifølge Nadaq, se Figur 6.



Figur 6: Plassering av borpunkter fra Nadaq [6].

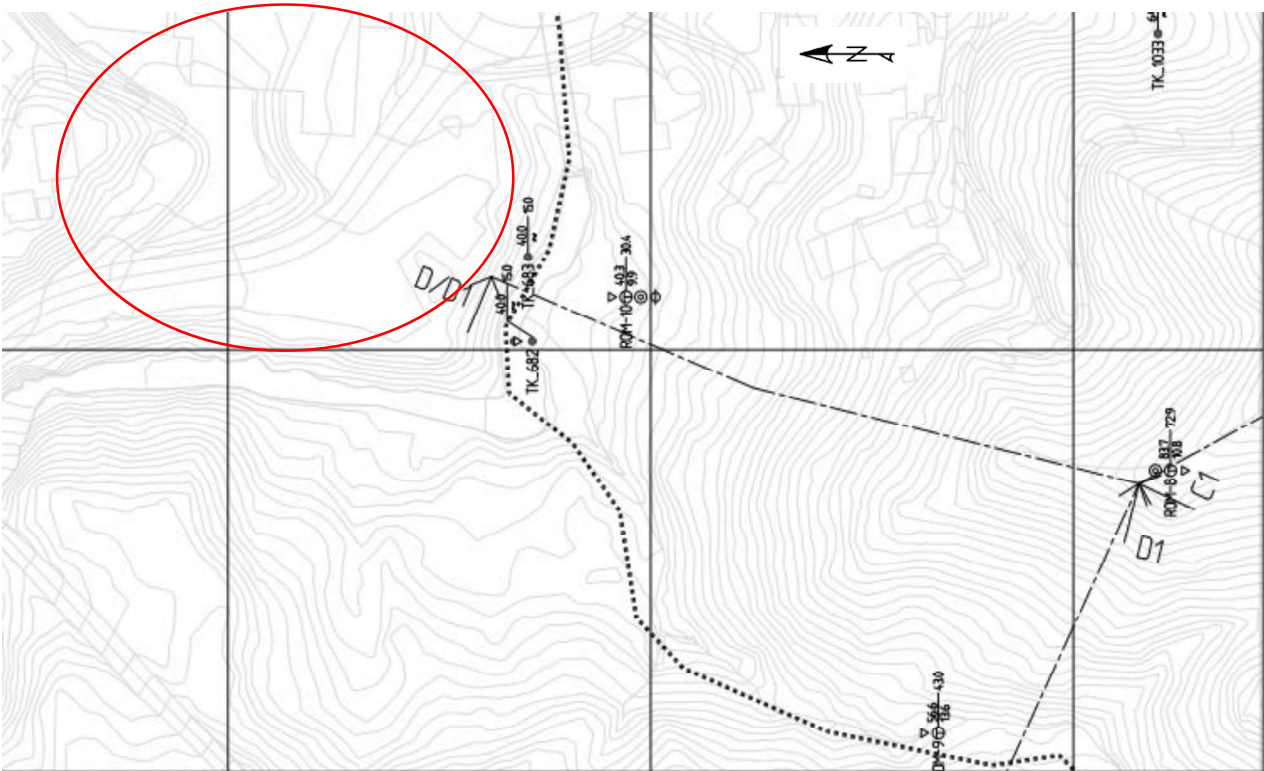
Til tross for at det er utført mange boringer på og rundt tomten ligger den ikke innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred ifølge NVE Atlas. Registrerte kvikkleirsoner vises i figur Figur 7 hvor røde soner er i risikoklasse 5 med faregrad høy og gule i risikoklasse 4 med faregrad middels.





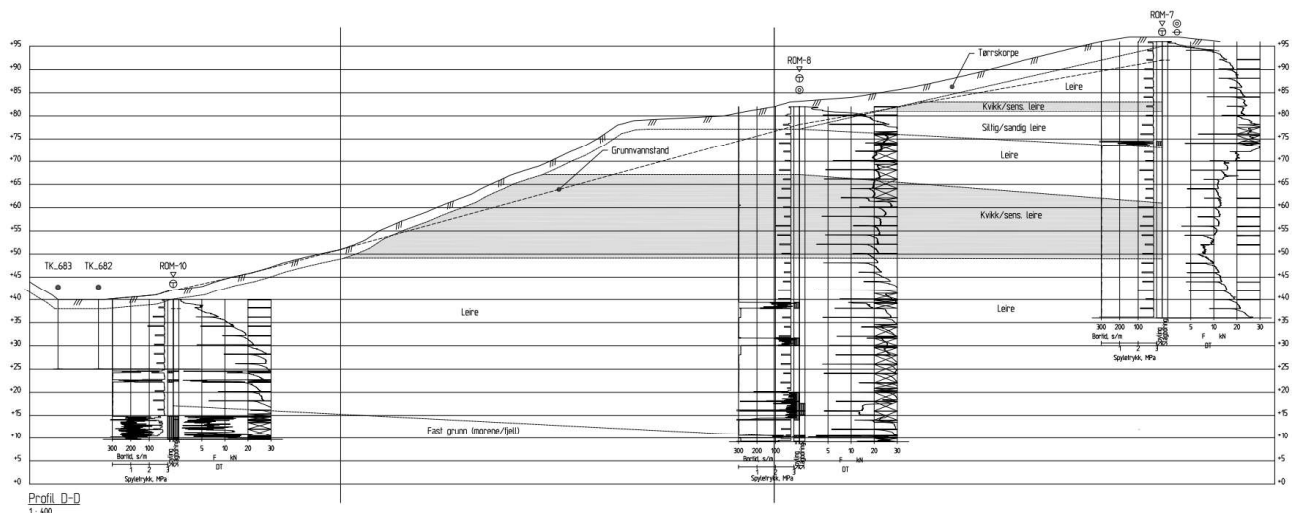
Figur 7: Kvikkleirsoner fra NVE Atlas. Tomten markert med blå ellipse.

Kvikkleirsonen Romolslia, nr. 206 ligger sør for Leirelva. Det er i forbindelse med vurderinger av denne sonen utført en del boringer. Disse vises i Figur 8.



Figur 8: Boringer i kvikkleirsonen Romolslia, nr. 206 [2]. Tomten for Industriparken markert med rød ellipse.

For tomten ved Forsøkslia er snitt D-D mest aktuelt. I det snittet er boringer ut ved elven ned til fast grunn (morene/fjell) på kote +10 og lengre opp i skråningen mot sør til samme dybde. Det er registrert kvikkleire i borpunkter ROM-7 og ROM-8 ned til rundt kote +49. Nedenfor kvikkleirelaget finnes det relativt fast leire ned til fast grunn. Borpunkt ROM-10, ned ved elven, ligger på kote +40 og det er ikke registrert kvikkleire i den.



Figur 9: Snitt D-D på sørsiden av Leirelva [2].

## Vurdering av lokalstabilitet

Lokalstabilitet på tomten ble vurdert i kritisk snitt. Beregningene ble gjort for forskjellige størrelse og utbredelse av jevnfordelt last på område hvor tilbygget skal stå.

Til grunnlag ble også lagt parametere for leire fra grunnundersøkelser og vurderinger for kvikkleiresonen Romolslia som ligger sør for tomten [7]. Disse parametere er baserte på treaksialforsøk. Parametere for det som betegnes som «leire nedre» i Romolslia er vurdert til å være representative dersom det laget ligger i samme kotehøyde som leire på tomten for Industriparken. Parameter for leire i drenert tilstand er i rapporten vurdert til å være  $\phi' = 32^\circ$  og  $a = 10$  kPa.

I geoteknisk prosjekteringsrapport for tilbygget [5] er udrenert skjærstyrke i leire på tomten vurdert til å være 200 kPa. Det ble brukt konservative parametere for leire ettersom resultater fra laboratorieprøver ikke er vedlagt geoteknisk rapport og deres kvalitet ikke kan verifiseres.

Parameteres som ble bruk for beregningene er følgende:

Tyngdetetthet, $\gamma$	18 kN/m <sup>3</sup>
Friksjonsvinkel, $\phi'$	32°
Kohesjon, $c'$	5 kPa
Udrenert skjærstyrke, $c_u$	100 kPa

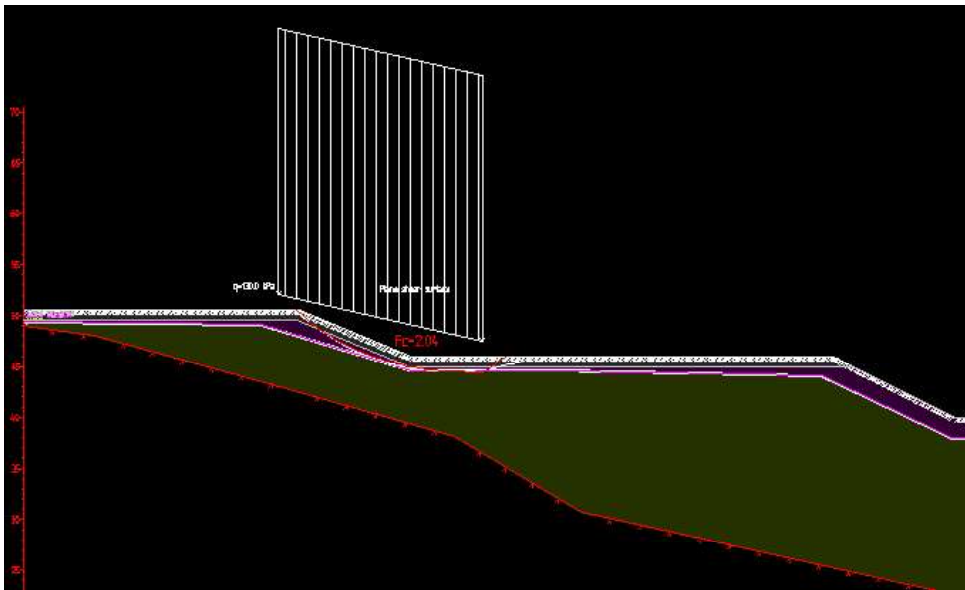
Tilbygget skal ha tre etasjer hvor 1. og 2. etasje har verksted og industri og 3. etasje har småindustri og kontorer. En del av området avlastes med avgraving. Dette er det ikke tatt høyde for i beregningene. Det er i beregningen brukt jevnfordelt last på 100 kPa på eksisterende terreng.

Grunnvannsnivå ble satt på 1,5 m dybde under terreng.

Følgende faktorer brukes i beregningene [8] [9]:

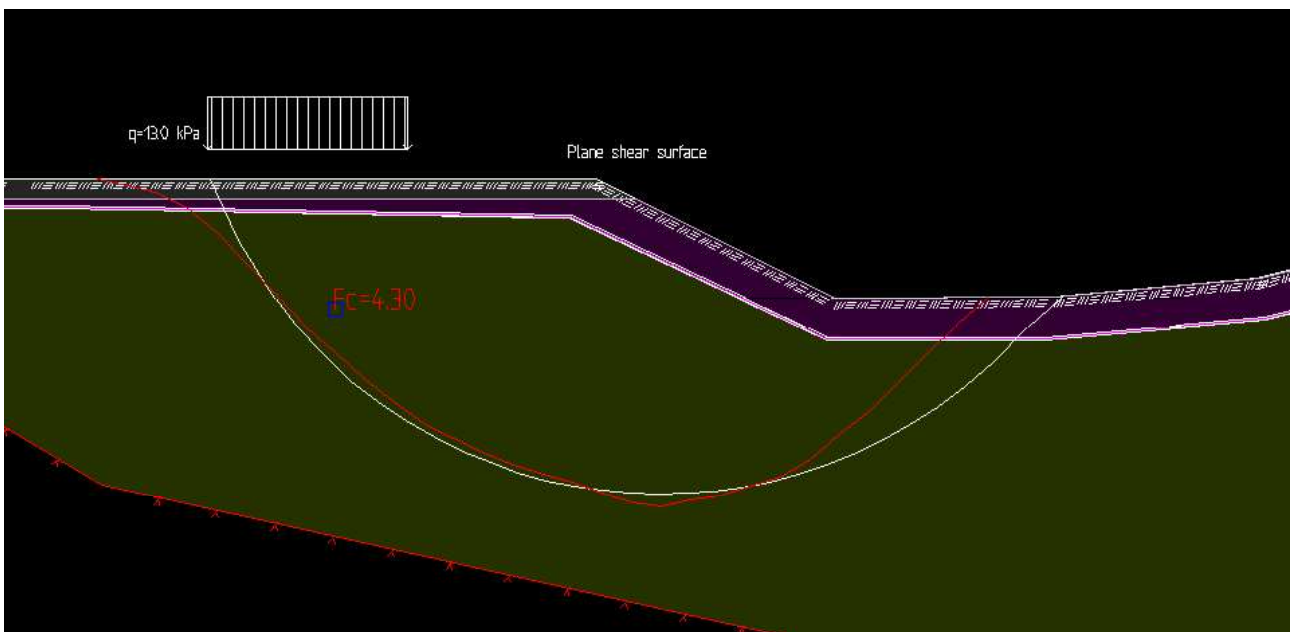
$$\begin{aligned}\gamma_{\phi'} &= 1,25 \\ \gamma_{c_u} &= 1,4 \\ \gamma_{load} &= 1,3\end{aligned}$$

Resultater av stabilitetsberegningen vises i Figur 10. Stabiliteten er vurdert å være tilstrekkelig.



Figur 10: Kritisk bruddflate fra stabilitetsberegninger for tilbygg. Sikkerhet mot brudd er 2,04.

Etablering av ny vei og sti ligger tetter til elven en tilbygget. Veien etableres delvis i samme trasé som eksisterende vei. Hvor ny plassering av vei ligger tettest er avstand fra vei til skråningstopp omtrent 20 m. Prosjektert vei og sti ligger i samme høyde som eksisterende terreng. Last fra trafikk er satt til 10 kPa. Stabilitet for kritisk bruddflate beregnes til 4,30 for vei og sti er derfor tilstrekkelig (Figur 11).



Figur 11: Kritisk bruddflate fra stabilitetsberegninger for vei og sti. Sikkerhet mot brudd er 4,30.

Det er konkludert at lokal stabilitet ivaretatt ved de planlagte tiltakene på tomten



## Referanser

---

- [1] Eggen arkitekter AS, *A01-01. Industriparken. Tilbygg. Situasjonsplan. 1224 Skisseprosjekt.*, 2015.
- [2] asplan viak, *534514-TC-101. Skisse 1 Prosjektert ny veg. Plan og profil. Linje 5000. Foreløpig*, 2014.
- [3] asplan viak, *534514-TC-102. Skisse 1 Prosjektert ny veg. Plan og profil. Linje 7000. Foreløpig*, 2014.
- [4] Kartverket, «Høydedata,» Kartverket, 2017. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>. [Funnet 20 05 2021].
- [5] GeoMidt AS, «Geoteknisk prosjektering. Oppdrag 20130507G,» GeoMidt AS, 2013.
- [6] Norges Geologiske Undersøkelser, NGU, «NADAG - Nasjonal database for grunnundersøkelser,» Norges Geologiske Undersøkelser, NGU, 20 05 2021. [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/nadag/>. [Funnet 2021].
- [7] NGI, «Kvikkleiresoner Trondheim. Romolslia,» NGI, 2014.
- [8] Statens Vegvesen, «Håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging,» Statens Vegvesen, 2014.
- [9] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggereglene - byggteknisk forskrift Tek17,» 15 09 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnet 19 11 2019].
- [10] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning,» Direktoratet for byggkvalitet, 2011. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggeregler/sak/>. [Funnet 11 19 2019].
- [11] Standard Norge, «NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» Standard Norge, 2016.
- [12] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1,» Standard Norge, 2020.







# 10224005-RIG-N01-A01

Slutgiltig revideringsrapport

2021-06-08

Skapad:	2021-06-08
Av:	Hlif Isaksdottir (hlif.isaksdottir@sweco.no)
Status:	Signerat
Transaktions-ID:	CBJCHBCAABAA0Nt2giElysJypnD8BxWdtCfESPeH3bsy

## ”10224005-RIG-N01-A01” – historik

-  Dokumentet skapades av Hlif Isaksdottir (hlif.isaksdottir@sweco.no)  
2021-06-08 - 14:53:00 GMT – IP-adress: 85.19.65.84
-  Dokumentet har e-signerats av Hlif Isaksdottir (hlif.isaksdottir@sweco.no)  
Signaturdatum: 2021-06-08 - 14:53:51 GMT – Tidskälla: server – IP-adress: 85.19.65.84
-  Dokumentet skickades med e-post till Reza Babadi (reza.babadi@sweco.no) för signering  
2021-06-08 - 14:53:53 GMT
-  E-postmeddelandet har visats av Reza Babadi (reza.babadi@sweco.no)  
2021-06-08 - 15:05:54 GMT – IP-adress: 185.125.227.17
-  Dokumentet har e-signerats av Reza Babadi (reza.babadi@sweco.no)  
Signaturdatum: 2021-06-08 - 15:06:02 GMT – Tidskälla: server – IP-adress: 185.125.227.17
-  Avtal har slutförts.  
2021-06-08 - 15:06:02 GMT