

Oppdragsgiver: **Røra Fabrikker AS**

Oppdragsnr.: **52501474** Dokumentnr.: **52501474-RIG-01**

Til: Røra Fabrikker AS v/ Victor Hoff

Fra: Norconsult Norge AS v/ Egil A. Behrens

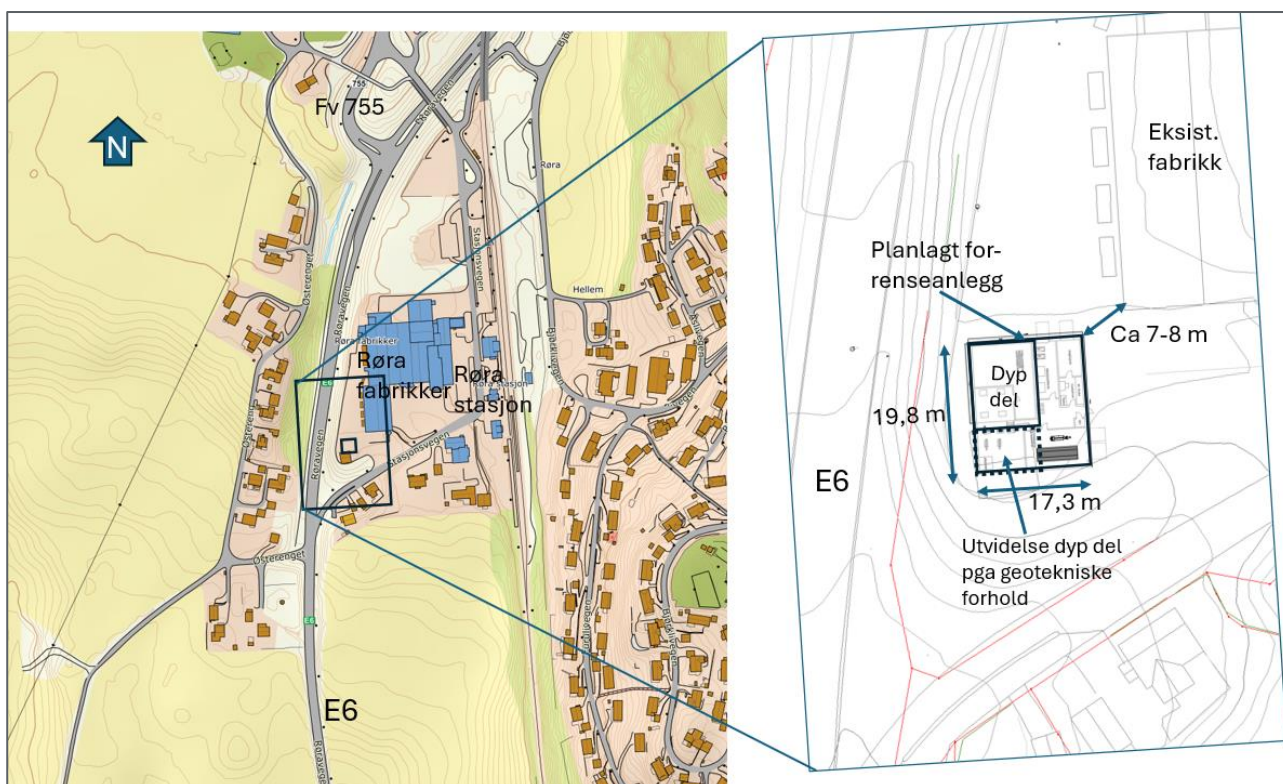
Dato: 2025-06-13

► Renseanlegg Røra Fabrikker - geoteknisk forprosjektnotat

1 Innledning

Røra Fabrikker har engasjert Norconsult for forprosjektering av nytt avløpsrenseanlegg ved fabrikken på Røra i Inderøy kommune. Dette notatet oppsummerer geotekniske vurderinger utført i forprosjektet. De geotekniske vurderingene knytter seg til områdestabilitet (avkrefting av kvikkleireskredfare) og anbefalinger for fundamenteringsnivå og plassering av renseanlegget i forhold til nærliggende bygg og E6.

Det er skissert 2 alternative plasseringer for renseanlegget. Sydligste alternativ er mest aktuelt og er vist på oversiktskart i Figur 1. Alternativet er å plassere bygget nord for fabrikken, men dette er kun aktuelt dersom geotekniske forhold hindrer det sydlige alternativet, og blir ikke vurdert nærmere her.

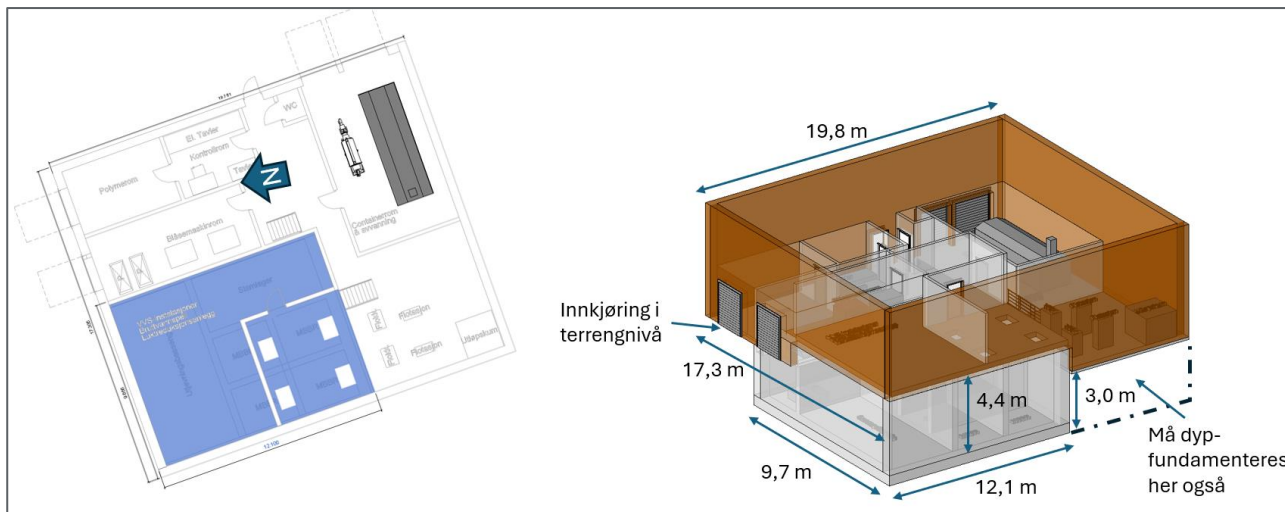


Figur 1: Oversiktskart over planlagt for-renseanlegg på foretrukket plassering (største alternativ).

2 Planlagt renseanlegg

Renseanlegget skal gjøre forrensing av avløpsvann før det sendes til kommunalt renseanlegg, og er slik sett et for-renseanlegg. For-renseanlegget skal inneholde tanker/basseng for renseprosessene, plass til container inkludert innkjøring, samt garderober/WC og spesialrom.

Med nåværende mengde avløpsvann til for-rensing, kombinert med 90% BOF- og KOF-fjerning, er det behov for en størrelse som vist i utsnitt i Figur 2. Dersom det gjøres andre tiltak på fabrikken for å redusere mengden avløpsvann, eller rensekrevet reduseres, vil renseanleggets størrelse kunne reduseres inntil 3 m i syd-nord-retning. I de geotekniske vurderingene legger vi til grunn den maksimale størrelsen, som vil være geoteknisk/stabilitetsmessig mest krevende. Fotavtrykket er planlagt cirka 17 * 20 m.



Figur 2: Størrelse og utforming av planlagt for-renselanlegg (største alternativ). Plantegningen til høyre er orientert omtrentlig med nord mot venstre.

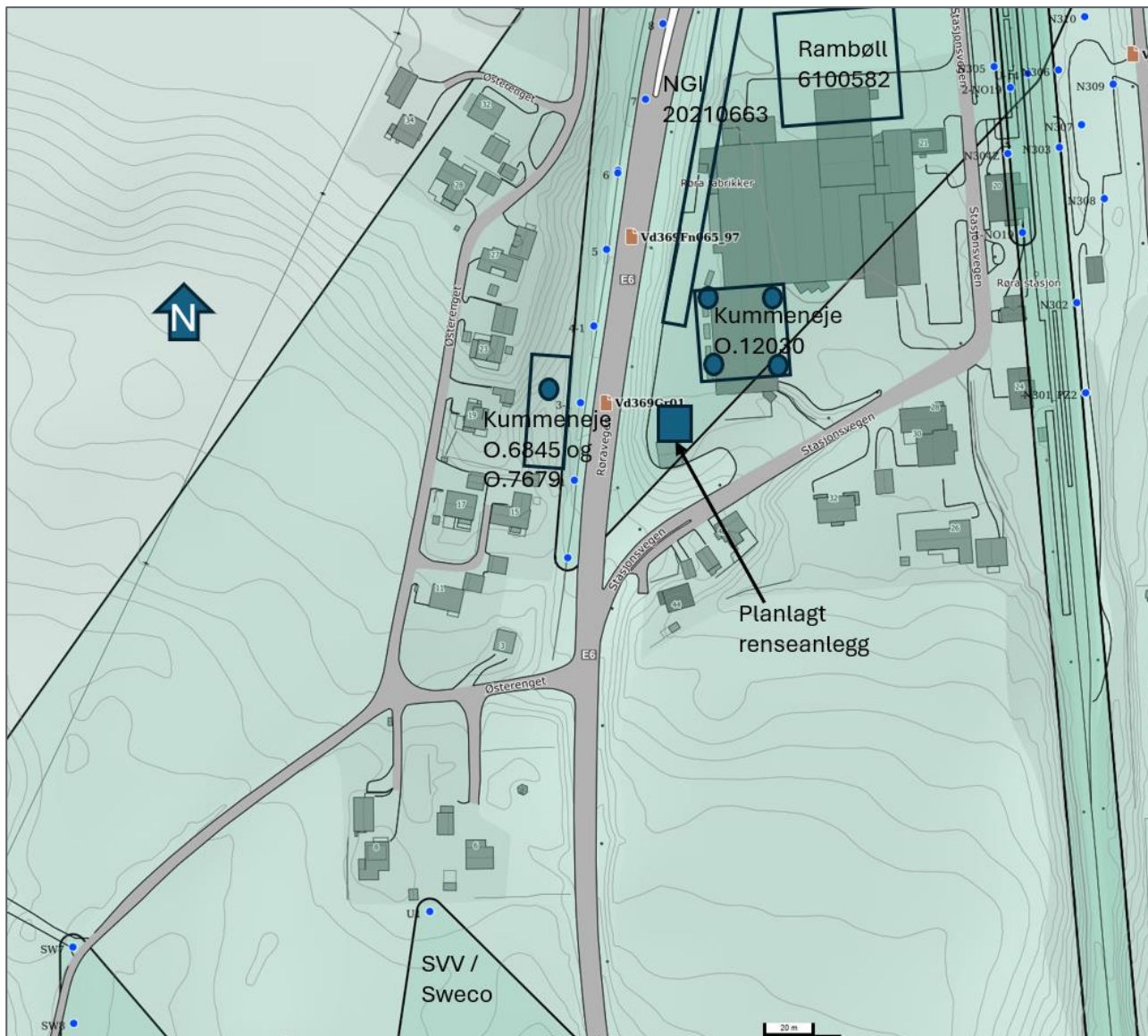
Containeren må plasseres på et gulv i terrengnivå mtp. inn- og utkjøring. Det er naturlig å plassere resten av bygget på samme nivå, med unntak av bassengene. Bassengene må ha høyde for 4 m avløpsvann og bygges med 4,4 m høye vegger. Det er praktisk ønskelig at bassengene fundamenteres 3 m dypere enn resten av bygget. Container og bassengene bør være plassert på nordsiden av bygget med tanke på påkobling av rør fra fabrikk og inn-/utkjøring. Horisontal utstrekning av bassengene (dyp del) fremkommer av Figur 2.

3 Terreng og grunnforhold

Terrenget ved planlagt renseanlegg er omtrent på kote +46 (NN2000). Fabrikkområdet for øvrig har slak helning opp mot nordøst. Nordlandsbanen og Røra stasjon øst for fabrikkområdet ligger omtrent på kote +51 til +52. Syd og vest for planlagt renseanlegg har terrenget sterk helning, omtrent 1:2,5 ned til E6 i vest og noe slakere mot syd. E6 passerer vest for tomten og har slak helning opp mot nord, på kote cirka +40 til +43.

I en større skala heller terrenget ned mot Hyllbukta i Trondheimsfjorden i syd. Salbergsbekken renner i denne retningen og er tidligere lagt i kulvert rett vest for E6 forbi tomten. Nord for fabrikkområdet slaker terrenget ut og i øst og vest er det høyereliggende åser med lite løsmassetykkelse. Se for øvrig kart med punktvis høydeangivelser i området vedlagt nederst i notatet.

Løsmassekart fra NGU og tidligere geotekniske grunnundersøkelser i området på og rundt fabrikkområdet viser at løsmassene i området består av leirmasser med stor tykkelse. De øverste meterne av løsmassene er stedvis preget av fyllmasser og tørrskorpeleire, og leire med innslag av silt og sand. Med dybden blir leira mer homogen. Kartutsnitt som viser omtrentlige posisjoner for kjente grunnundersøkelser, er vist i Figur 3. Enkelte sonderings- og prøveprofiler er vist i utsnitt i vedlegg. De viktigste benyttede rapporter med tidligere grunnundersøkelser er listet som Ref. 1 til Ref. 8.



Figur 3: Utsnitt fra grunnundersøkelsesdatabasen NADAG, med andre tidligere grunnundersøkelser som er kjent inntegnet og benyttet i vurderingene.

Det har tidligere vært et forsamlingshus like nordøst for planlagt renseanlegg (noe nærmere enn nåværende fabrikkbygning).

4 Klassifisering iht. gjeldende regelverk

Geoteknisk prosjektering i forprosjektet er gjort i henhold til Eurokodene for prosjektering av konstruksjoner som preakseptert løsning for å oppfylle de mer generelle kravene i forskriftene TEK17 og SAK10, hjemlet i Plan- og bygningsloven. En foreløpig klassifisering av tiltaket ut fra dette regelverket er gitt i Tabell 1. I senere detaljprosjektering må klassifiseringen revurderes siden eventuelle justeringer i planlagt anlegg kan påvirke klassifiseringen.

Tabell 1 Klassifisering iht. gjeldende regelverk

Klassifisering	Begrunnelse
Pålitelighetsklasse (NS-EN 1990): Pålitelighetsklasse 2: CC/RC2	Tabell NA.A1 (901) angir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4. Grave- og fundamenteringsarbeider ved enkle og oversiktlige forhold tilfaller normalt pålitelighetsklasse 1, mens grave- og fundamenteringsarbeider ved vanskelige forhold kan tilfalle pålitelighetsklasse 3. Grunnforholdene er godt kartlagte gjennom tidligere utførte grunnundersøkelser. Grave-/fundamenteringsarbeidene for renseanlegget anses relativt enkle og har begrenset størrelse/volum. Konsekvensen av eventuelle feil kan være skråningsbrudd som i verste fall kan ramme trafikken på E6, dvs nokså store konsekvenser av ev. feil. Selve renseanlegget vil typisk være pålitelighetsklasse 1 eller 2. Det velges pålitelighetsklasse 2 pga. nokså store konsekvenser av feil.
Kontrollklasse – prosjektering og utførelse, (NS-EN 1990): PKK2/UKK2	Krav til prosjekteringskontroll og utførelseskontroll fastsettes ut fra henholdsvis Tabell NA.A1(902) og Tabell NA.A1 (903), samt Tabell NA.A.4. Pålitelighetsklasse 2 medfører minst kontrollklasse PKK2 for prosjektering og UKK2 for utførelse. Dette medfører igjen krav om en forenklet utvidet kontroll (tredjepartskontroll) iht. standarden. Denne kontrollen kan om ønskelig avventes til detaljprosjekteringsfasen.
Tiltaksklasse for geoteknisk prosjektering (SAK10 § 9-4): Tiltaksklasse 2	I forbindelse med fremtidig byggesak vil det være nødvendig å fastsette tiltaksklasse, bl.a. for geoteknisk prosjektering. På grunn av den faglig sett enkle prosjekteringen, begrenset kompleksitet, men nokså store konsekvenser ved feil siden stabilitetsbrudd på tomten kan nå E6, mener vi at tiltaksklasse 2 iht. SAK10 vil bli aktuell for geoteknisk prosjektering. Tiltaksklasse 2 medfører obligatorisk uavhengig kontroll ifbm. byggesak. Jfr. SAK10 §14-2, 3.ledd erstattes kontrollomfanget av denne med kontrollomfanget etter utvidet kontroll (PKK2).
Geoteknisk kategori (NS-EN 1997) Geoteknisk kategori: 2	Ut fra tiltakets moderate kompleksitet og de kartlagte, middels krevende grunnforholdene bestående av svak, men lite sensitiv leire, anser vi geoteknisk kategori 2 i henhold til Eurokode 7 (NS-EN 1997) å være aktuell. Det må utføres tradisjonelle geotekniske beregninger/vurderinger.
Seismisk klasse (NS-EN 1998) Seismisk klasse: 1	Planlagte for-rensenanlegg anses ikke samfunnskritisk da dette er et anlegg for å avlaste øvrig renseanlegg, og er til for å redusere forurensning. Bygg i 1 etasje plasseres normalt i seismisk klasse 1 og rensenanlegget vil ha lite personopphold. Følgelig velges seismisk klasse 1. Dimensjonering mot jordskjelvkrefter kan dermed utgå.
Tiltakskategori (NVE 1/2019): Tiltakskategori K1	Tiltakskategori K1 iht. NVEs veileder om sikkerhet mot kvikkleireskred er valgt basert på begrenset personopphold, se nærmere begrunnelse i kap.5.

5 Områdestabilitet og sikkerhet mot øvrige naturfarer

Områdestabilitet (sikkerhet mot kvikkleireskred) i forbindelse med renseanlegget er vurdert i henhold til NVEs veileder 1/2019 og dens prosedyre i sitt kap. 3.2.

5.1 Klassifisering og sikkerhetskrav for områdestabilitet

Hele fabrikkområdet ligger under marin grense og er i aktsomhetsområde for områdeskred. Det vil si at terrenghelningen i området er såpass stor at kvikkleireskred ikke kan utelukkes basert på terrenghelningen alene.

Renseanlegget er et relativt lite bygg sammenlignet med den øvrige bebyggelsen på og ved fabrikkområdet. Normalt vil det ikke være personopphold i renseanlegget, det vil si at personoppholdet vil være svært begrenset. Derfor mener vi at renseanlegget tilhører tiltakskategori K1 iht. NVE 1/2019 kap. 3.3.1.

For bygg/anlegg i tiltakskategori K1 er krav til områdestabilitet at det sikres mot eventuelle naturlig utløsende faktorer mtp. kvikkleireskred (erosjon i bekker) og at utbyggingen enten ikke forverrer områdestabiliteten eller at den ikke forverres ned under en minste sikkerhetsfaktor $F=1,61$.

For bygg/anlegg i K1 er det ikke krav til å vurdere sikkerhet mot utløp av skredmasser fra høyereliggende terreng. Det må imidlertid dokumenteres at tiltaket i seg selv ikke forverrer stabiliteten mot eventuelle oppstrøms kvikkleireområder. Vi har valgt å sjekke områdestabiliteten mtp utløp av skredmasser i den forbindelse.

5.2 Vurdering av områdeskred/kvikkleireskredfare – kritiske skråninger m.v.

Eneste bekken av nevneverdig størrelse i nærheten av tomten er Salbergsbekken. Salbergsbekken er lagt i kulvert forbi tomten på en relativt lang strekning, og nedstrøms kulverten er bekken erosjonssikret (vist i NVEs kart over sikringsanlegg). Det er ingen andre bekker som kan utløse kvikkleireskred som i sin tur kan ramme renseanlegget. Renseanlegget kan derfor ikke rammes av naturlig utløste skred.

Høyereliggende terreng nord for fabrikkområdet der E6 krysser under jernbanen er så slakt at kvikkleireskred ikke kan oppstå. Eventuelle kvikkleireskred vest for fabrikkområdet vil ha utløp mot syd snarere enn mot renseanlegget/fabrikkområdet.

Høyereliggende terreng øst for jernbanen er ikke aktsomhetsområde for kvikkleireskred basert på at området har liten løsmassetykkelse. Det er påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale i 3-8 m dybde i et punkt ved Hellem øst for jernbanen, se omtrentlig plassering i Figur 4. Terrenget ved dette punktet er på kote cirka +53, dvs det er tilnærmet flatt fra østsiden av fabrikkområdet til punktet over en horisontalavstand over 100 m. Følgelig vil denne kvikkleireforekomsten ikke medføre skredfare for fabrikkområdet. Forekomsten må være begrenset i utstrekning mtp resultater fra de øvrige undersøkelsespunktene og grensen for aktsomhetsområdet.

Som følge av ovenstående vil utbyggingen av renseanlegget ikke kunne utløse områdeskred i høyereliggende terreng, og fabrikkområdet for øvrig vil heller ikke være utsatt for skred fra høyereliggende terreng.

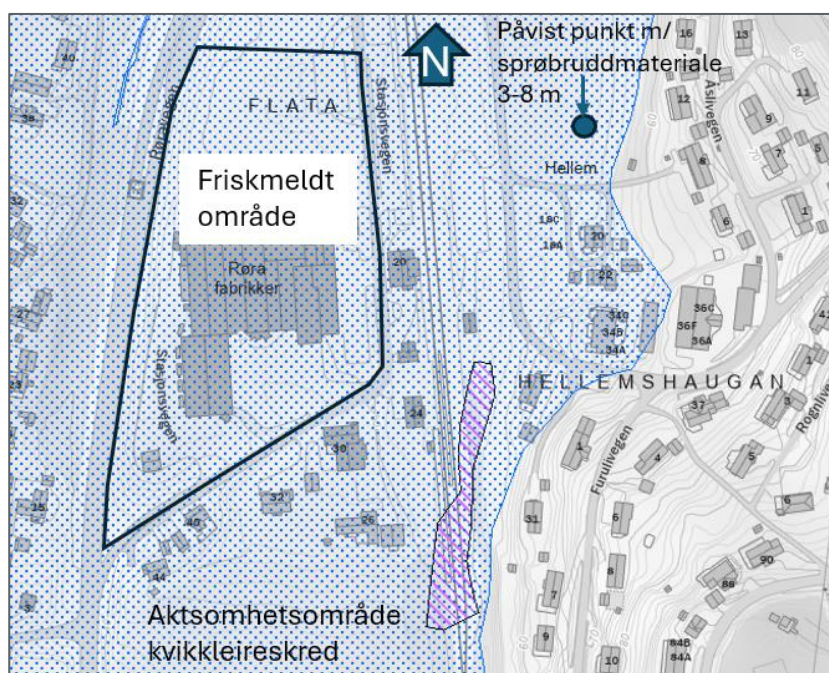
Tidligere grunnundersøkelser på fabrikkområdet og langs E6 (se plassering i Figur 3) viser at leirmassene i området er lite sensitive og omrørt skjærstyrke er så høy av løsmassene ikke klassifiseres som kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Det vil si at det ikke er kvikkleire eller sprøbruddmateriale i nærheten av tomten i de øvre 10-15 m av løsmassene som det er tatt prøver av.

Fra renseanleggstomten på kote cirka +46 (NN2000) er det cirka 450 m avstand til Salbergsbekken syd for kulverten, som er laveste punkt i terrenget mot syd. Her er Salbergsbekkens bunn omtrent på kote +17 til +18. En teoretisk linje mellom disse punktene vil ha helning 1:16, dvs akkurat slakere enn kriteriet på 1:15 jfr.

kvikkleireveilederens prosedyrepunkt 5. Terrenget mot syd er altså såpass slakt at tomten havner utenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred etter denne vurderingen.

Den moderate terrenghelningen mot lavereliggende områder (syd) sett i sammenheng med løsmassene som ikke inneholder kvikkleire/sprøbruddmateriale de øverste 10-15 m ved tomten og under E6 der den passerer tomten, viser at tiltaket ikke kan utløse områdeskred (eller bli rammet av områdeskred) nedenfra.

Det er dermed ikke områdeskredfare ved tomten. Krav til sikkerhetsfaktor for områdeskred på $F > 1,61$ blir dermed ikke aktuell for utbyggingen. Område uten fare meldes inn til NVEs kart som vist i Figur 4.



Figur 4: Utstrekning av område friskmeldt fra kvikkleireskredfare. Tilsvarende hele fabrikkområdet.

5.3 Øvrige naturfarer

Tomten for planlagt renseanlegg er utenfor andre faresoner for naturfarer (flom og skred i bratt terreng). Det er tegnet et aktsomhetsområde for flom langs Salbergsbekken. Dersom kulverten skulle proppe seg og vannet følge terrengoverflaten, vil dette renne på/ved E6 vest for tomten og tomten vil ikke bli påvirket.

Følgelig konkluderer vi at sikkerheten mot naturfarer er tilstrekkelig iht. TEK17 §7.

6 Lokalstabilitet og fundamentering

6.1 Vekt av renseanlegget

Renseanlegget vil være et relativt lett 1-etasjes bygg med unntak av bassengene. 1-etasjes bygg av denne typen vil typisk ha en vekt på cirka 1 tonn/kvm i gjennomsnitt eller noe lavere om det bygges vegger av treverk. Bassengene vil normalt fylles inntil 4,0 m med avløpsvann, men kan i verste fall få 4,4 m vannhøyde før det renner over. Bassengene fundamenteres på betongplate med anslagsvis 0,5 m tykkelse. Dette gir en maksimal vekt for denne delen av anlegget på omtrent 5,6 tonn/kvm pluss vegger og tak over bassengnivået. Totalt legger vi til grunn en dimensjonerende vekt lik 6 tonn/kvm = 60 kPa ifbm. geotekniske stabilitetsberegninger.

Fundamentering på terrengnivået medfører at bygningsvekten utgjør en tilleggsvekt på terrenget. Fundamentering av bassengene 3 m under terreng medfører derimot utgravning av løsmasser som kompenserer for vekten. 3 m utgravning av løsmasser utgjør en avlastning av underliggende løsmasser tilsvarende omtrent 5,7 tonn/kvm. Det vil si at det fjernes tilnærmet like mye vekt løsmasser som det tilføres konstruksjonsvekt + nyttelast (vann) i det arealet som bassengene dekker.

6.2 Lagdeling og styrkeverdier for løsmassene

Det er tidligere gjort geotekniske grunnundersøkelser i nærheten i forskjellige sammenhenger. Blant annet ble det gjort sonderinger og prøvetakning for den nærmeste delen av dagens fabrikkbygninger, det ble gjort sonderinger for ledningsanlegg ifbm. utjevningstank og det er gjort grunnundersøkelser langs E6 og Salbergbekken som er lagt i kulvert langs E6 vest for planlagt renseanlegg.

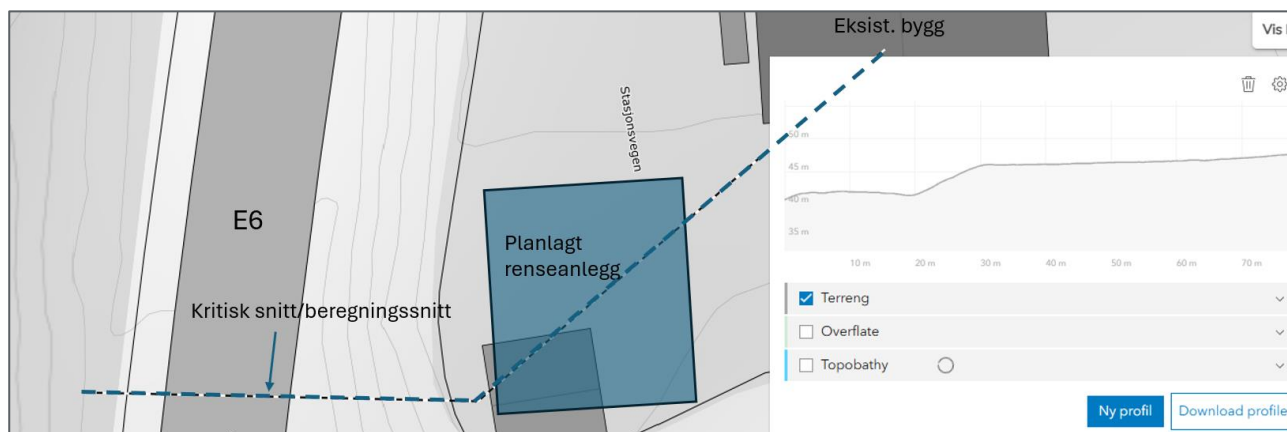
Grunnundersøkelsene viser gjennomgående at dyptliggende løsmasser er svak leire. Dybden til fjell er ukjent, men stor. Over den svake leira er det sterkere leire og tørrskorpeleire de øverste cirka 2 m. Ved E6 ventes det å være fyllmasser med noe større styrke i veikroppen og ved siden der det er fylt over bekkekulverten. Ved nærmeste del av fabrikken er det cirka 6 m ned til den svakeste leira, mens dybden ventes å være noe mindre ved E6, siden E6 ligger lavere enn tilstøtende terreng.

Laboratorieforsøk på tidligere løsmasseprøver viser at den svake leira har styrke tilsvarende normalkonsolidert leire, dvs leire som historisk ikke har opplevd større belastning. Sensitiviteten er relativt lav. Den noe sterkere leira i grunnere lag har direkte udrenert skjærfasthet typisk 20-40 kPa, avtakende fra cirka 40 kPa mot cirka 20 kPa med dybden. Tidligere treaksialforsøk på leira har vist friksjonsvinkel 24-26 grader gitt attraksjon på null, og vi har derfor lagt til grunn 25 grader. Tørrskorpen beregnes med 30 grader friksjonsvinkel og attraksjon 0-4 kPa i tråd med bransjepraksis (attraksjon større enn null for å unngå beregningsmessig fremprovosering av ufarlige overflateglidninger).

Ut fra topografien med helning ned mot E6/Salbergsbekken i vest og tørrskorpetykkelse cirka 2-3 m nordvest for planlagt renseanlegg ventes grunnvannstanden å være 2-3 m under terrenget.

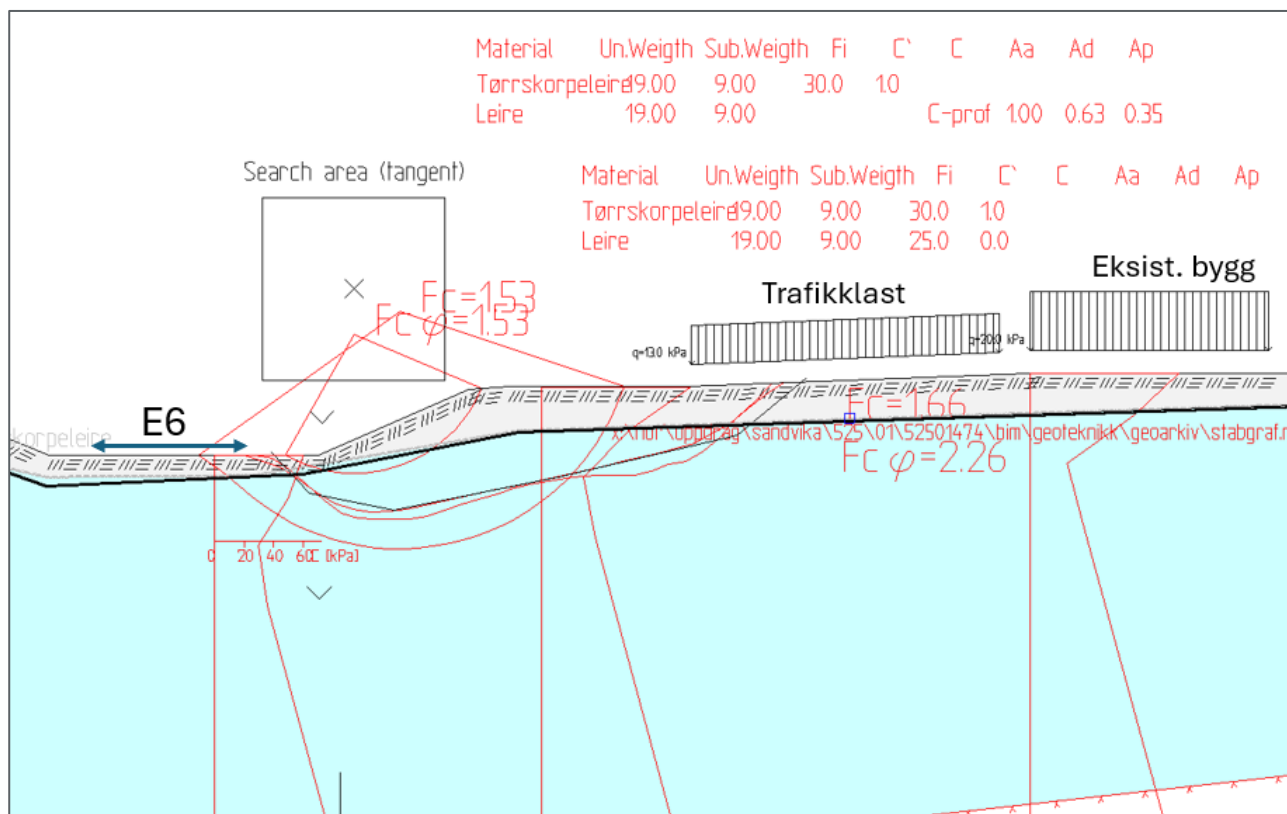
6.3 Stabilitetsberegninger (lokalstabilitet)

For å avklare om stabiliteten av løsmassene er tilstrekkelig ved planlagt utbygging, har vi gjort overslagsmessige stabilitetsberegninger basert på ovennevnte laster (vekter) og styrkeverdier for løsmassene. Stabiliteten er vurdert i et snitt nordøst-sydvest fra søndre del av fabrikkbygget ned mot E6, se Figur 5. Stabilitetsberegninger er gjort med lamelleprogrammet GeoSuite Stability. Terrenggeometrien i snittet er basert på kotehøyder fra hoydedata.no og noen mindre forenklinger av snittgeometrien.



Figur 5: Kritisk snitt for stabilitetsberegninger, opptegning fra hoydedata.no. Nordorientert. Knekkpunkt i snittet for å ta høyde for mulig dreining i skredretning. Syd for utsnittet er skråningshelningen mellom E6 og tomten noe slakere.

Nåværende situasjon er beregnet å ha en sikkerhetsfaktor mot stabilitetsbrudd på like over 1,5 for den mest utsatte bruddgeometrien (sirkulærsylindrisk bruddflate) i skråningen ned mot E6. Dette er regnet uten trafikklast på arealet nærmest toppen av skråningen. Se Figur 6. Trafikklast nærmest toppen av skråningen kan forekomme og tilsier at stabiliteten kan være noe lavere på enkelte tidspunkt.



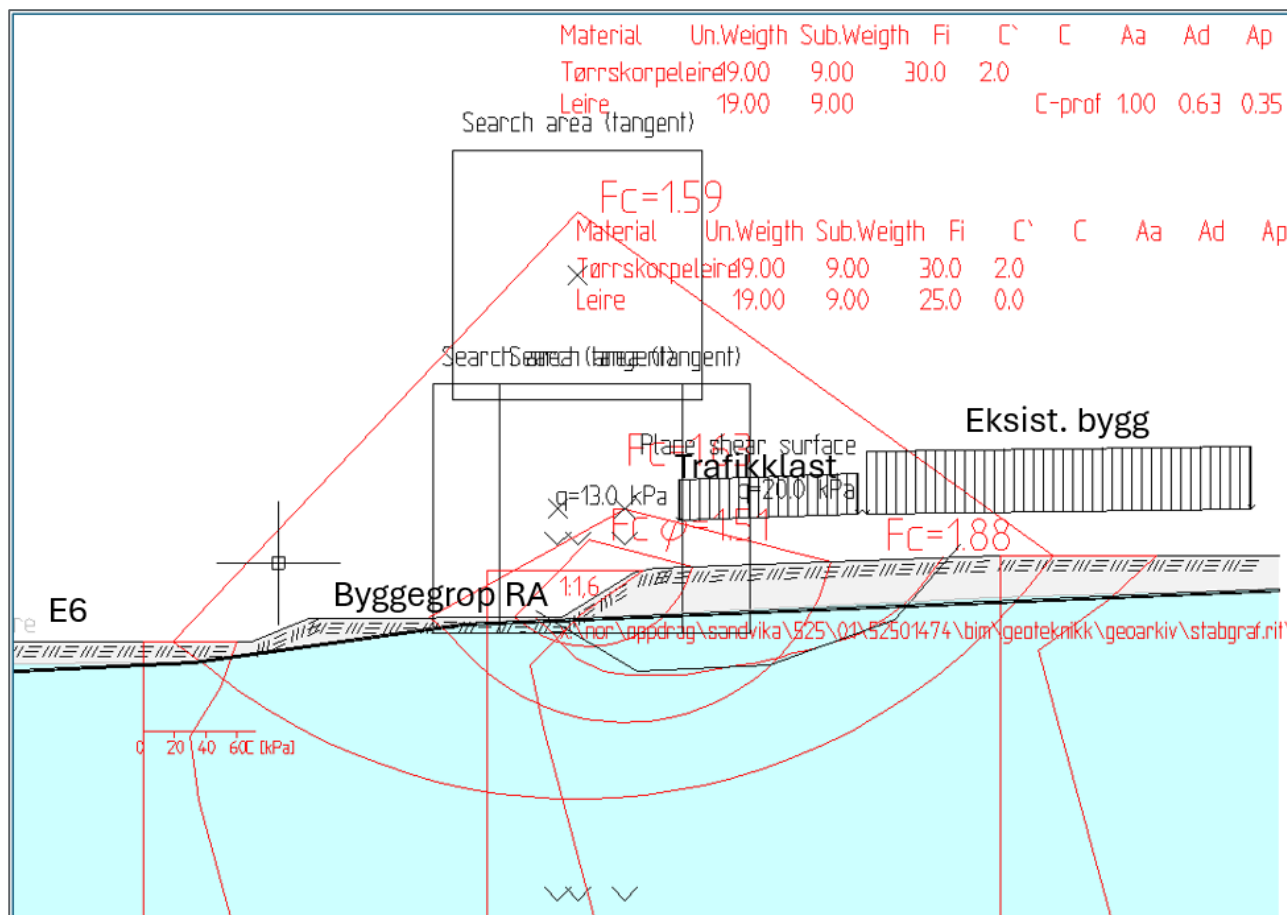
Figur 6: Stabilitetsberegning for eksisterende situasjon.

Kritisk bruddflate når ut på E6 og vil eventuelt ramme trafikken der. I forbindelse med nybygging krever Statens vegvesen en minimum sikkerhetsfaktor for brudd som rammer vei avhengig av løsmasetype og trafikkmengde/konsekvens. For E6 vil konsekvensklassen typisk være CC3. Kritisk bruddform går ned i svak, men lite sensitiv leire, dvs nøytral bruddform. Følgelig er minstekravet sikkerhetsfaktor 1,5. Nåværende stabiliteten er like over dette kravet, det vil si at stabiliteten ikke kan forverres vesentlig ifbm. utbyggingen.

Situasjon med planlagt renseanlegg, der det er gravd ut for bassengene, støpt og fylt tilbake mot bassengveggene og bygget på terreng for øvrig, medfører en beregningsmessig sikkerhetsfaktor mot stabilitetsbrudd på 1,44. Beregningen er ikke eksakt, men viser at stabiliteten kan bli svekket til et litt for lavt nivå i forhold til kravet på 1,5. I beregningen er det også regnet med trafikklast der det ikke er bygg.

Dersom man lar være å fylle tilbake mer enn 1 m masser på vestsiden av bassengene (mot E6) og bruker lette masser i tilbakefyllingskilen på nord, sør og østsiden av bassengene, blir beregningsmessig minste sikkerhetsfaktor lik 1,51. Se Figur 7. Heller ikke dette er noen eksakt beregning, men den viser at minstekravet til sikkerhet mot stabilitetsbrudd på 1,5 kan nåes med forholdsvis enkle grep.

Utgravning for bassengene vil svekke stabiliteten av nærmeste del av fabrikkbygningen i byggefasen. Der er imidlertid stor avstand fra graveskråning for bassengene til fabrikkbygningen, cirka 10-12 m og skråningshøyden er like over 3 m. Overslagsberegning viser at stabiliteten av eksisterende bygg og trafikkarealet mellom bygg og renseanlegg vil være tilstrekkelig også i byggefasen, se utsnitt i Figur 8. Minste beregningsmessige sikkerhetsfaktor er cirka 1,5-1,6 og minstekravet her er 1,4 iht. NS-EN 1997-1.



Figur 8: Stabilitetsberegning for byggefasen med utgravd tomt for bygging av basseng og last fra eksisterende bygg og trafikkareal.

6.4 Diskusjon rundt beregningsresultater og plassering/utforming av renseanlegget

Beregningsresultatene viser at renseanlegget er planlagt plassert på en måte som gjør det mulig å oppfylle stabilitetskrav både mot veien nedenfor og mot eksisterende fabrikkbygg med rimelige tiltak. Det må påregnes behov for å bruke lette masser i tilbakefylling.

Stabilitetsmarginen mot fabrikkbygget er marginalt større enn mot E6, men i begge retninger er stabiliteten nokså nær minstekravet dersom den største utstrekningen av renseanlegget blir aktuell. Dette tilsier at byggets plassering ikke kan endres nevneverdig uten at stabiliteten i en av retningene blir for dårlig.

Dybden av bassengene er fornuftig mtp stabilitet mot veien. Dypere bassengfundamentering ville gitt forbedret stabilitet mot veien, men vil forvanske byggingen ettersom løsmassene under byggegrøpa (som det fundamenteres på) vil være svakere om man graver dypere.

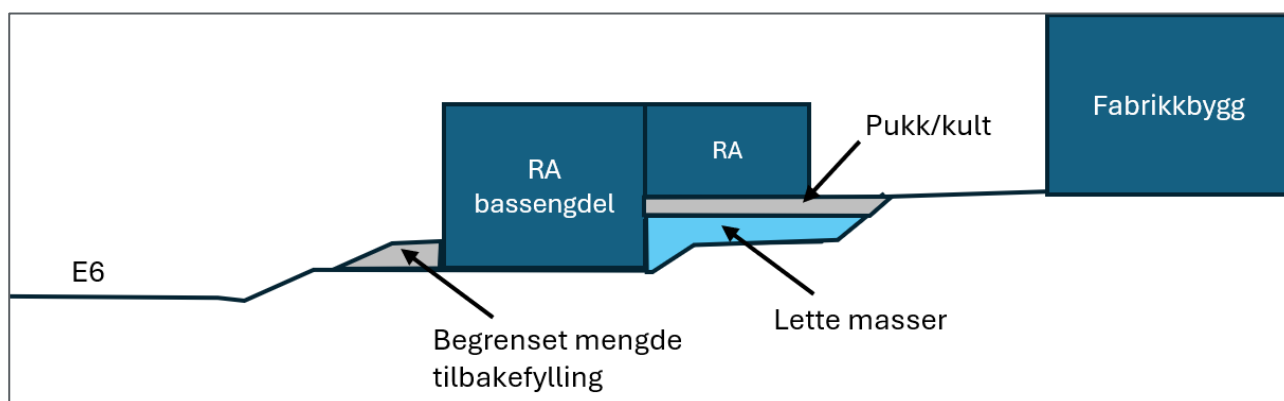
Den lille delen av renseanleggets vestre del som ikke er bassenger, må også fundamenteres dypt og det bør fylles med lette masser (eller ikke fylles) mellom dypt fundamentnivå og planlagt gulvnivå. Se markering til høyre i Figur 2. Dette for å oppnå tilstrekkelig stabilitet mot E6 og et enhetlig fundamenteringsnivå i vestre del av bygget.

7 Anbefalinger for fundamentering

Bassengene og byggets vestre del for øvrig bør bygges på en sammenhengende bunnplate av betong, slik at belastningen føres jevnt mot grunnen. I dette dype nivået er løsmassene under graveplanum relativt svake og det er derfor viktig at gravenivået ikke trafikkeres eller omrøres på annen måte. Ved fundamentering på sammenhengende bunnplate, vil bæreevnen i løsmassene være tilstrekkelig. Vekt av renseanlegg med vannfylte basseng vil være omtrent som vekten av massene som graves vekk ifbm. fundamenteringen. Med fundamentering på sammenhengende bunnplate ventes derfor ikke store eller ujevne setninger.

Øvrige deler av renseanlegget ventes å kunne fundamenteres enten på punkt- og stripefundamenter eller på sammenhengende bunnplate/gulv. Tillatt grunntrykk i bruddgrensetilstand vil være i størrelsesorden 100 kPa for fundamenter med utelukkende vertikal belastning. Forutsatt at renseanlegget (utenom bassengene) bygges med lette materialer (trevegger, sandwichelementer, e.l), ventes det ikke vesentlige setningsutfordringer.

Nøyaktigere stabilitetsberegninger ifbm detaljprosjektering kan komme til å vise at renseanlegget er litt for tungt ift stabilitetskrav mot E6. Et tiltak for å redusere total vekt kan være å grave cirka 1,5-2 m dypt under den østlige delen av renseanlegget (der det ikke er basseng), fylle opp igjen 0,5-1 m med lette masser (lettklinker/skumglass) og dekke dette med pukk/kult opp til fundamentnivå omtrent i nivå med dagens terreng. Se prinsippsnitt i Figur 9. Slik masseutskiftning med lettere masser vil kompensere for bygningsvekten.



Figur 9: Prinsippsnitt for masseutskiftning med lette masser under renseanlegget.

8 Rørledninger til og fra renseanlegget

Grøfter for rør til og fra renseanlegget og utjevningstanken ventes å kunne graves med grøftehelning 1:1,5 eller slakere såfremt grøftedybden er maksimalt 3 m. Ved mindre dybder og ingen terrenglast nær skråningstopp kan graving med helning 1:1 være forsvarlig. Dette må vurderes nærmere ifbm detaljprosjektering. Utgravde masser fra grøfter og byggegrop kan av stabilitetshensyn ikke uten videre mellomlagres på området.

9 Restrisiko

Det er gjennomført en fareidentifikasjon av tekniske løsninger i vårt oppdrag. Risiko er søkt redusert så langt som mulig gjennom tekniske valg i oppdraget, hovedsakelig ved å velge en utforming som tilfredsstiller sikkerhetskravene i regelverket både i anleggsfasen og i permanent situasjon.

Ved avslutning av denne forprosjekteringen vil vi peke på følgende restrisikoer knyttet til geoteknikk/grunnarbeid for prosjektet. Dette er ikke ment som en fullstendig liste, men det vi ser som mest aktuelt:

- Det kan bli behov for supplerende geotekniske grunnundersøkelser ved renseanlegget for å dokumentere tilstrekkelig stabilitet uten andre kompenserende tiltak (lette masser e.l.).
- Det kan bli behov for mer bruk av lette masser enn skissert, men dette må balanseres mot hensynet til stabilitet for nåværende fabrikkbygg. Spillerommet for justeringer er begrenset på grunn av liten stabilitetsmargin både mot E6 i vest og eksisterende fabrikkbygg i nordøst.
- Det vil oppstå ubalanse i jordtrykk mot bassengene. Når bassengene er tomme, må vekten av bassengkonstruksjonen alene være stor nok til å holde imot jordtrykksubalansen uten at bassengene sklir. Dette må sjekkes nærmere ved detaljprosjektering, men ventes å være nokså uproblematisk.
- Utgravde masser ifbm byggegrop og ledningsgrøfter må sannsynligvis kjøres vekk fra området eller mellomlagres på slake deler av fabrikkområdet i god avstand fra grøft/grop.

10 Referanser

Ref. 1: Røra fabrikker - utjevningsbasseng - datarapport geotekniske grunnundersøkelser, utarbeidet av NGI for Røra fabrikker, dokumentnummer 20210663-01-R, datert 2021-12-21.

Ref. 2: Røra fabrikker, tilbygg - grunnundersøkelse, utarbeidet av Kummeneje for Røra fabrikker, dokumentnummer O.12030-1, datert 22.09.1997.

Ref. 3: Utglidning Røra - grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger, utarbeidet av Kummeneje, dokumentnummer O.6845, datert 17. februar 1988.

Ref. 4: Kulvert, Salbergbekken, Røra - grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger, utarbeidet av Kummeneje for Inderøy kommune, dokumentnummer O.7679, datert 08.09.1989.

Ref. 5: Utvidelse AS Røra fabrikker - datarapport fra grunnundersøkelse, utarbeidet av Rambøll for Røra fabrikker, dokumentnummer 6100582-01, datert 15.9.2010.

Ref. 6: E6 Røra jernbanekryssing profil 5300-6200 - geotekniske undersøkelser, utarbeidet av Statens vegvesen, dokumentnummer V-307A-01, datert 27. februar 1998.

Ref. 7: Nye tog - plattformtiltak Trøndelag - Røra stasjon - RIG-05 Datarapport - grunnundersøkelser, utarbeidet av Norconsult for BaneNOR, dokumentnummer POM-00-A-01547, datert 21-04-2020.

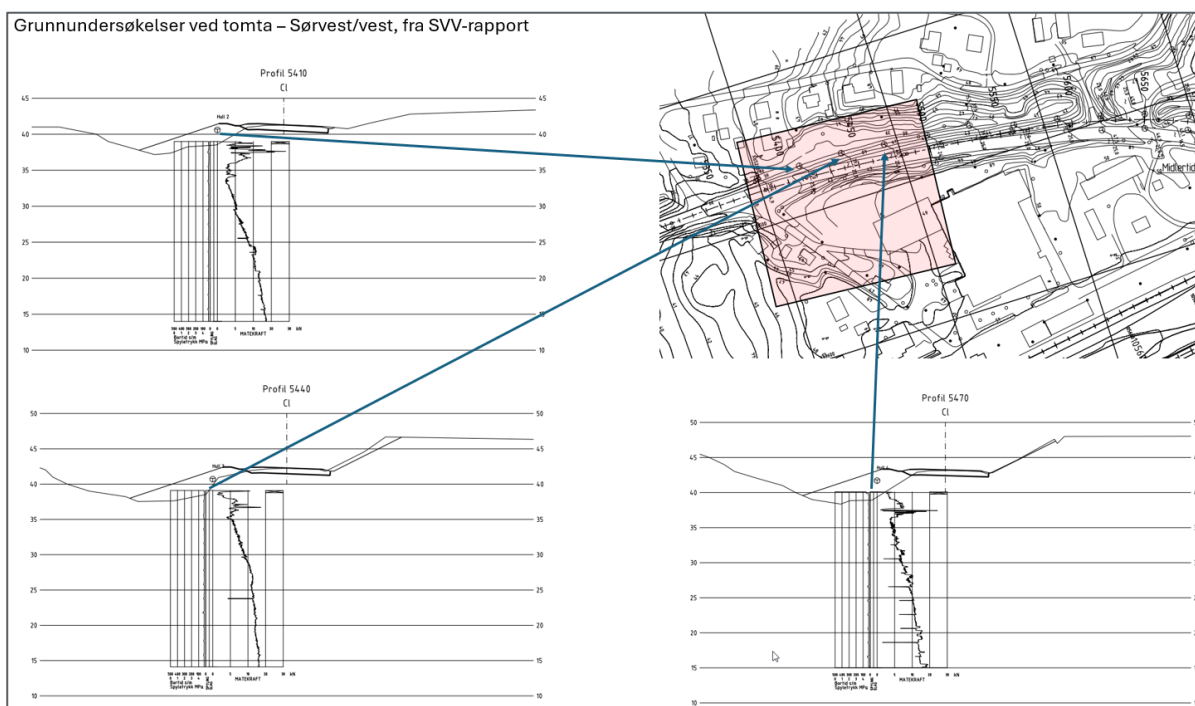
Ref. 8: Salbergbekken - datarapport fra grunnundersøkelse, utarbeidet av Rambøll for Inderøy kommune, dokumentnummer 1350053520-02, datert 20.06.2023.

1	2025-06-13	Ferdig forprosjektnotat	Egil A. Behrens	Kristian Aune	Ebba Simensen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

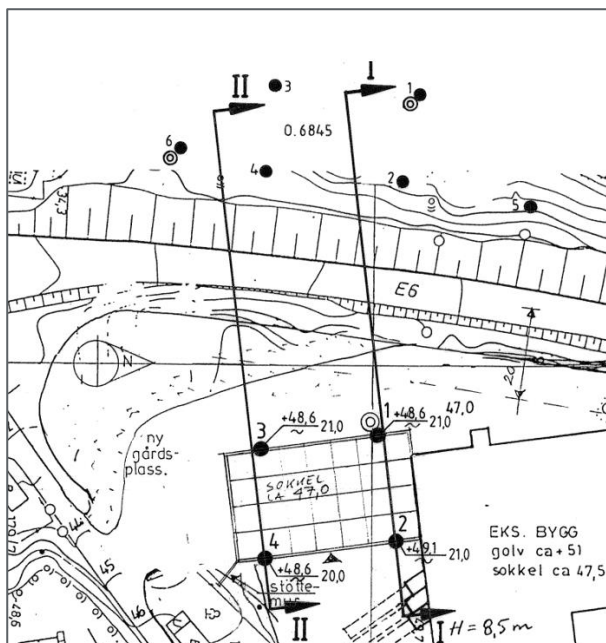
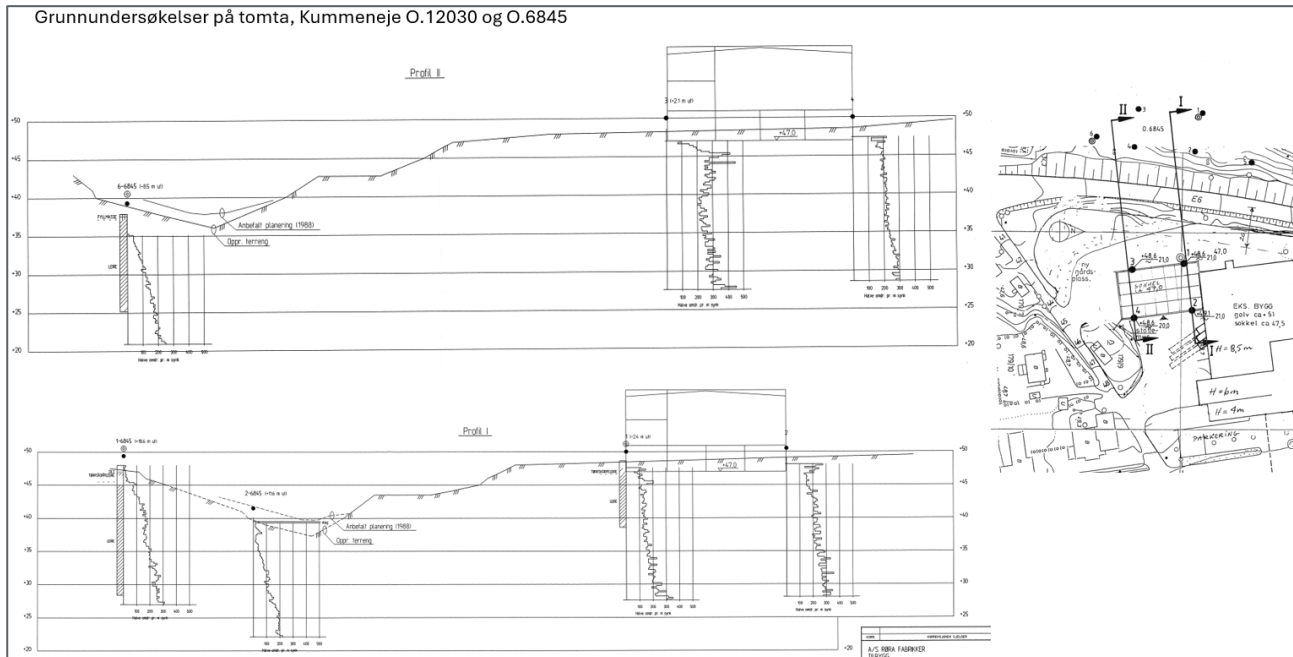
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

11 Vedlegg: Utsnitt fra utvalgte grunnundersøkelser, m.v.

Her er vedlagt kart med punktvis høydeangivelser i området, samt noen utsnitt fra grunnundersøkelsesprofiler nær planlagt renseanlegg. Detaljer finnes i referansedokumentene.



Grunnundersøkelser på tomte, Kummeneje O.12030 og O.6845



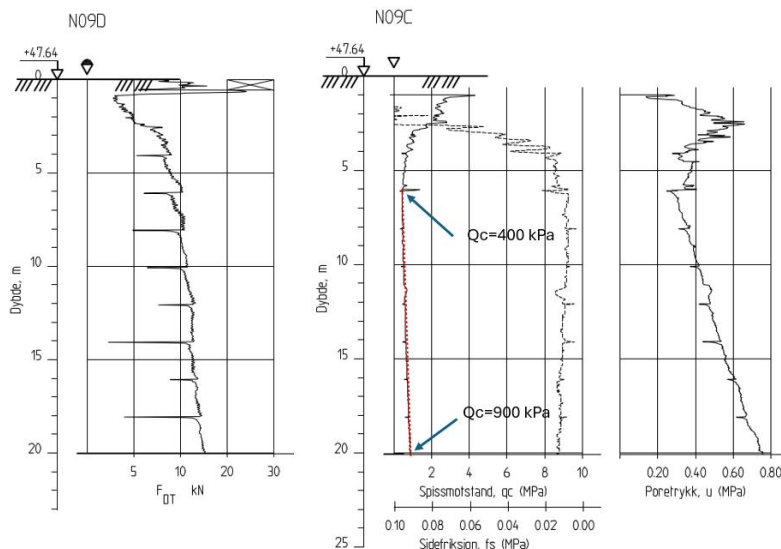
Dybde m	Pos 1	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				Y kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s _u) i kN/m ²					St
				20	40	60	80		10	20	30	40	50	
5	TØRRSKORPELEIRE	skjeltester tørreskorpeaktig	01					19,5 (20,0)						150
			02					19,8 (19,8)						119
			03					18,8 (20,7)						127
		lagdelt m. tynne sklag, noe uregelmessig	04					20,3 (20,4)						(17) (2)
			05					19,7 (19,3)						3
		LEIRE,	06					18,6 (18,6)						7
			07					18,4 (18,5)						5
10	homogen		08											7
			09											5

Fra rapport O.12030

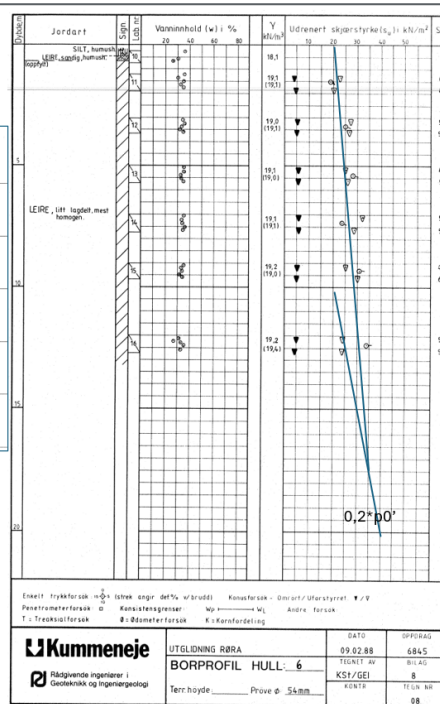
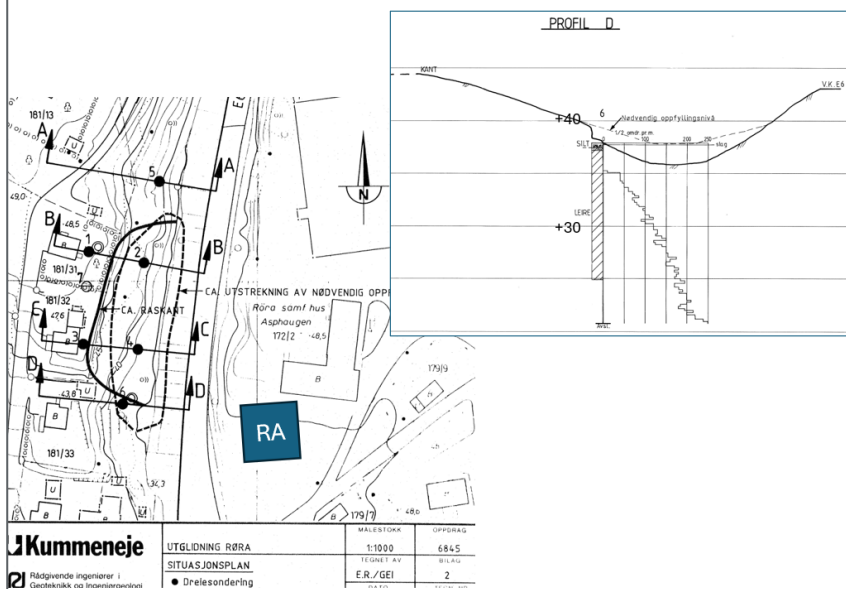
Fra NGI rapport 20210663-01-R.

Påskrift av Norconsult.

Spissmotstanden fra CPTU tilsier at leira er tilnærmet normalkonsolidert med $su_A = 0,3 \cdot p_0'$.



GRU øst for tomten, O.6845



Kummeneje	UTGLIDNING RØRA	MALESTOKK	OPPDAG
Rådgivende ingeniører i Geoteknikk og Ingeniørvesen	SITUASJONSPLAN	1:1000	6845
	● Drelesonering	TEGNET AV	BILAG
		E.R./GEI	2

Kummeneje	UTGLIDNING RØRA	MALESTOKK	OPPDAG
Rådgivende ingeniører i Geoteknikk og Ingeniørvesen	BORPROFIL HULL: 6	1:1000	6845
	Terr høyde: 44.00m	TEGNET AV	BILAG
		KSI/GEI	8
		RENT	11.00.00