

08.09.2023

Opprettet av Carlo Antonello

Prosjektnummer 10236596

Prosjekt Tromsø Kommune

Prosjektleder Ole Forsgren Kanstad

Kontrollert av

Suresh Shrestha

Karen Dimmen Oppsahl

Godkjent av

Suresh Shrestha

Dokumentnummer 01

Notat

10236596_RIG_N01_REV02_Tromsdalsfyllinga nord, Geoteknisk vurdering.

REV02: Tilføyd vurderinger dersom framtidig terreng planlegges på kote +4,0, og videre arbeid. Kostnadsoverslag erstattet med mengdeoverslag.

Rev01: Korrigert korrektur.

Sammendrag

Plantomten er idag benyttet som deponi for diverse avfallsmasser. Det er planlagt bygging av idrettshall.

De utførte grunnundersøkelsene viser at grunnen består av kvikkleire under 10 meters dybde under eksisterende terreng. Utredning etter NVEs veileder 1/2019 viser at planområde ligger utenfor mulige løsnemåter for områdeskred, men innenfor et utløpsområde for skred.

Plantomten må sikres mot flom og stormflo. Framtidig terreng må ligge minst på kote +3,0 for å sikre mot stormflo.

Grunnen består av setningsomfintlige masser. Dette innebærer risiko for total- og differansesetning ifm. etablering av byggegrunn og idrettshallen. Forbelastningen anses som aktuelt tiltak for å minimere setning av byggegrunnen. For å oppnå setningsfritt bygg skal idrettshallen fundamenteres på peler over berg.

Supplerende grunnundersøkelse må foreligge før detaljprosjektering av tiltaket.

Innhold

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 3 |
| 2 | Grunnlag | 3 |
| 3 | Grunnforhold | 4 |
| 3.1 | Topografi og områdebeskrivelse | 4 |
| 3.2 | Løsmasser | 4 |
| 3.3 | Berg | 4 |
| 3.4 | Grunnvannstand | 4 |
| 4 | Geoteknisk vurdering | 4 |
| 4.1 | Materialparametere | 4 |
| 4.2 | Lagdeling | 5 |
| 4.3 | TEK17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger | 5 |
| 4.4 | Områdestabilitet | 6 |
| 4.4.1 | Steg 1 – Registrerte faresoner i området | 6 |
| 4.4.2 | Steg 2 – Områder med mulig marin leire | 7 |
| 4.4.3 | Steg 3 – Område som kan være utsatt for områdesskred | 7 |
| 4.5 | Lokal stabilitet | 8 |
| 4.6 | Setning | 9 |
| 4.7 | Fundamentering | 9 |
| 5 | Mengder masseutskifting | 9 |
| 6 | Konklusjon | 10 |
| 7 | Referanser | 11 |
| 8 | Tegninger | 11 |

1 Innledning

Tromsø kommune planlegger utvikling av søndre del av tomt gnr/bnr. 15/970. Planområdet ligger nordøst for eksisterende småbåthavn i Tromsdalen, og nordvest for Tromsøysundvegen, se Figur 1. Det er planlagt å bygge fotballhall og ishall i planområdet, jfr. figur 2 i «Konkurransesgrunnlag. Anskaffelse etter del I for anskaffelse av Tromsdalsfyllinga nord (Elveneset). Grunnundersøkelser, datert 28.02.2023».

I denne sammenhengen er Sweco Norge AS engasjert av Tromsø kommune for å utføre geoteknisk vurdering av aktuelt tiltak som bør gjennomføres for å gjøre planområdet byggeklart. Planområdet har frem til i dag blitt benyttet som deponi for diverse avfall, dvs. husholdnings- og grovavfall, asbestavfall, industriavfall og sykehusavfall.

Dette notatet omfatter vurdering av grunnforhold, overordnet vurdering av aktuelle geotekniske tiltak i grunnen, samt et overordnet kostnadsoverslag for å iverksette tiltaket for å gjøre tomten byggeklar.

Samtlige høyder og koter nevnt i dette notatet refererer til høydesystemet NN2000.



Figur 1 Oversiktskart, hentet fra NVE.no

2 Grunnlag

- 10236596_rev01_A00 Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser Tromsdalsfyllinga Nord, utarbeidet av Sweco Norge AS datert 04.07.23 [1]
- 200065-2_Tromsdalsfyllinga datarapport, utarbeidet av Noteby AS, datert 21.02.00 [2]
- 10204717_RIGm_RAP_002 Rapport Tomasfjord, utarbeidet av Multiconsult AS, datert 27.08.18 [3]
- Forprosjekt Tromsdalsfyllinga Nord – utarbeidet av Tromsø kommune, datert 12.05.00 [4]

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og områdebeskrivelse

Området består av avfallsfylling i sjø, og terrenget ligger mellom kote 2,0 og kote 4,5. Tomten er relativt flat. Terrenget er i all hovedsak dekket av myr og skog. Avfallsmasser på tomten er deponert ved å lage søppelkammer av steinranker, jfr. tegning GEO-10 i vedlegg 1. Nord for tomten ligger det flere lagerbygg og containere.

Det er relativt langgrunt i sjøen like utenfor området. Kote minus 2 ser ut til å ligge 60-70 m fra land – som gir en helning på 1:30 eller slakere.

En detaljert beskrivelse av topografi og områdebeskrivelse er gitt i datarapporten utarbeidet av Sweco [1].

3.2 Løsmasser

Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger i området [1], [2]. Ifm. dette prosjektet utførte Sweco grunnundersøkelser i uke 18-21 i 2023. Grunnundersøkelsene omfatter 18 stk. totalsonderinger, 2 stk prøveserier og 3 stk. trykksonderinger/CPTu. Detaljer om den utførte grunnundersøkelsene er beskrevet i datarapporten [1].

Resultater fra grunnundersøkelsene indikerer at løsmassene består av et hardt topplag (med mektighet 3-5 m), derunder består løsmassene av sandig, siltig, leirig materiale med korall- og skjellrester og enk. gruskorn i dybde 6,2-6,6 og 10-10,8 m. Prøvene fra dybde 13-13,8, 16-16,8 og 20-20,8, viser siltig kvikkleire med omrørt skjærfasthet på 0,07-0,26 kPa; vanninnhold på 24,6-37,3%.

3.3 Berg

Det er påtruffet antatt berg i de fleste totalsonderingene forbindelse med grunnundersøkelsene. Bergoverflate varierer mellom kote minus 15 og kote minus 22, og ser ut å falle mot nordvest.

3.4 Grunnvannstand

Det er ikke utført avlesninger av grunnvannstand under utførelse av grunnundersøkelsene. Området består av fylling i sjø, og det er rimelig å anta at GV på store deler av tomten vil variere noe i sammenheng med flo og fjære.

4 Geoteknisk vurdering

4.1 Materialparametere

De aktuelle geotekniske parameterne som er brukt i geotekniske beregninger er vurdert ut fra de utførte grunnundersøkelsene, SVV's håndbok V220 § 2.9.5.1 [5] og laboratorieresultater. Parameterne er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Materialparametere brukt i beregningene.

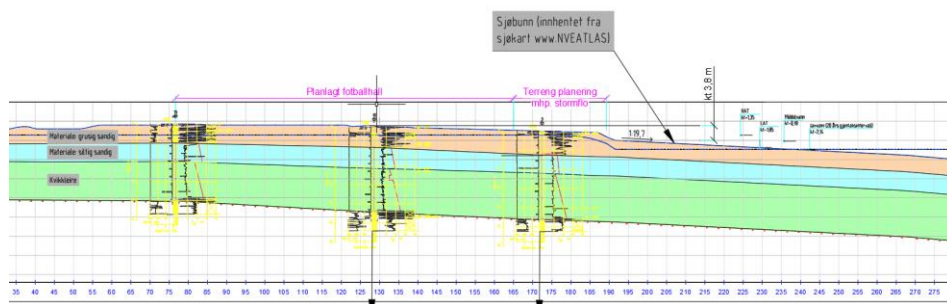
| Materiale | Tyngdetetthet, γ (kN/m ³) | Friksjonsvinkel, ϕ' (°) | Attraksjon, a (kPa) | Skjærstyrke S_u (kPa) |
|--------------------------|--|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Materiale: grusig sandig | 19 | 31 | 10 | 0 |
| Materiale: siltig sandig | 19 | 25 | 0 | C-Profil |
| Kvikkleire | 20 | 25 | 0 | C-Profil |

Grunnvannstand i strandsonen antas å variere tilnærmet tidevann. Det er ved stabilitetsberegning brukt lavvann med 20 års gjentakintervall, på kt. minus 2,14 i sjøen [6].

4.2 Lagdeling

Situasjonsplan vist på tegning GEO-10 i vedlegg 1 viser plassering av totalsonderinger og profilen.

Profilen strekker seg fra Tromsøysundvegen på land og ut i sjøen mot øst, og er plassert langs borpunktene i grunnundersøkelsen utført av Sweco Norge AS, som her brukes som referanse [1]. Lagdeling er tolket ut fra resultater fra felt- og laboratorieundersøkelser presentert i datarapportene for planområdet. Figur 2 viser en representativ lagdeling, også presentert på tegninger GEO-20.



Figur 2 Representativ lagdeling.

4.3 TEK17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

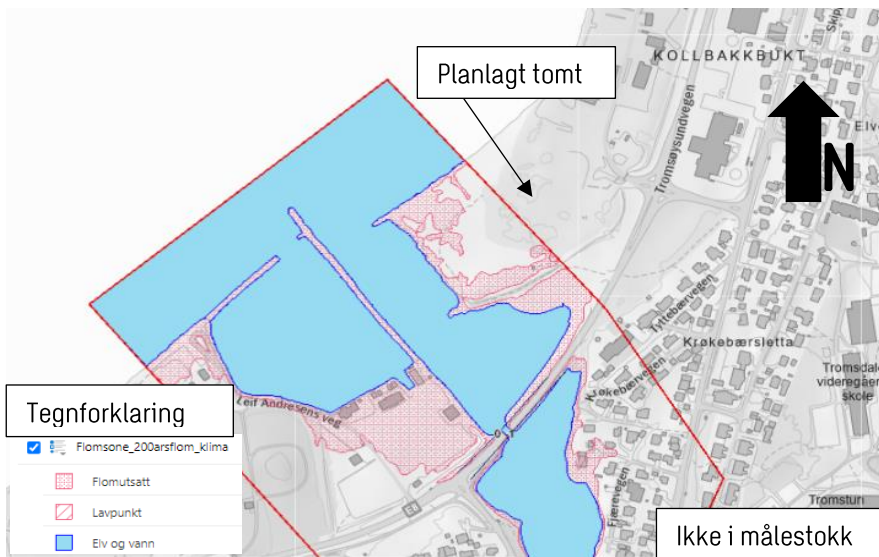
Ikht. TEK 17 kap.7 skal utbyggingen planlegges, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

Ikht. TEK 17 § 7-2 tildeles tiltaket sikkerhetsklasse F2 for flom- og stormflo. Da må tiltaket sikres mot flom- og stormflo med 200 års gjentakperiode.

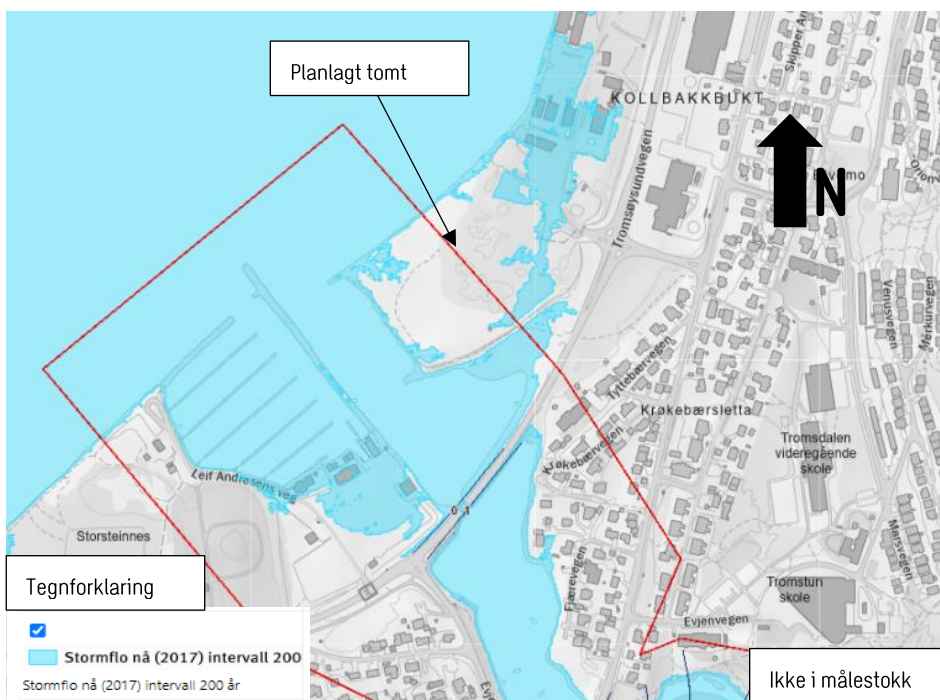
Ifølge NVE Atlas ligger planområdet innenfor 200 års flomsone i et endret klima, og stormflo, se kartutsnitt i Figur 2 og Figur 3.

Sikringstiltak mot flom må vurderes av fagkyndig i detaljprosjekteringsfasen. Ifølge DSB rapport [7] beregnes stormflo med 200 års gjentakperiode til kote +2,90 i NN200. Framtidig terreng på plantomten må dermed legges på minst kote +3,0 i NN2000 for å sikre mot stormflo.

Planområdet ligger under marin grense og ligger innenfor aktsomhetsområdet for områdeskred, ref. vurdering av områdestabilitet i kap. 4.4.



Figur 2: Oversikt over 200 års flomsone i endret klima. Kartutsnitt fra NVE Atlas.



Figur 3: Oversikt over faresone for 200 års stormflo. Kartutsnitt innhentet fra NVE Atlas.

4.4 Områdestabilitet

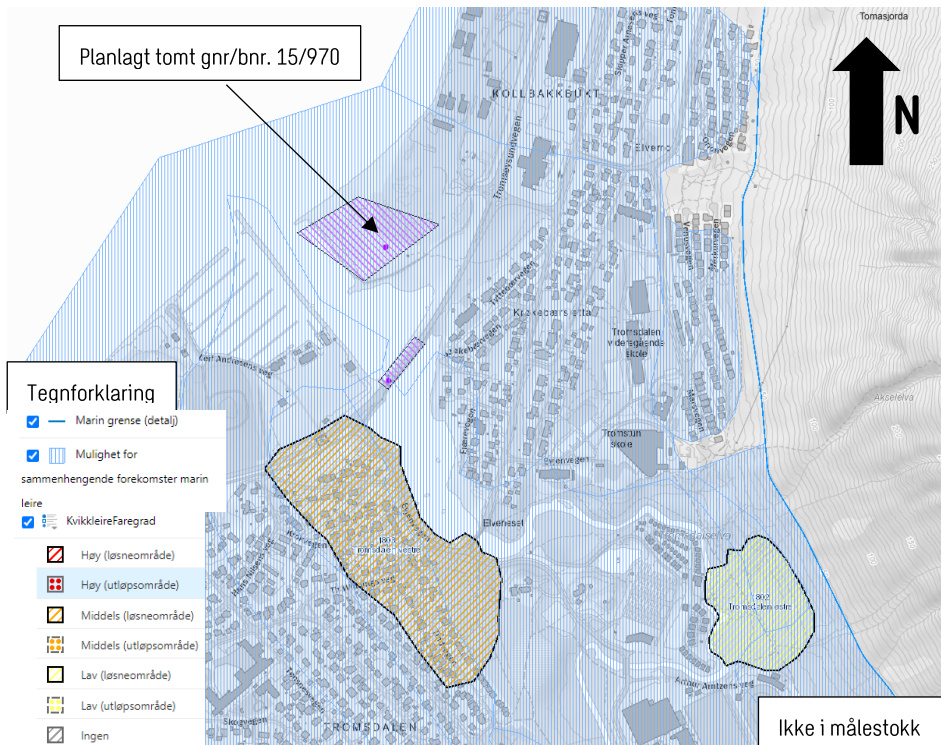
Ved den utførte grunnundersøkelsene i området er det påvist kvikkleire i grunnen, derfor er områdestabiliteten vurdert iht. NVEs veileder 1/2019 etter krav fra NVE etter slikt funn.

4.4.1 Steg 1 – Registrerte faresoner i området

Planområdet ligger under marin grense. Det er registrert kvikkleiresoner i området på NVE Atlas og det finnes mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire. Prosedyren fortsetter i neste steg.

4.4.2 Steg 2 – Områder med mulig marin leire

Tomten ligger under marin grense og det er registrert kvikkleire i grunnen. I området ovenfor tomten er det mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire, se Figur 4. Utredningen fortsetter dermed til steg 3.



Figur 4: Oversikt over mulige forekomster av marin leire, og kartlagte kvikkleiresoner i området. Kartutsnitt er hentet fra NVE Atlas.

4.4.3 Steg 3 – Område som kan være utsatt for områdesskred

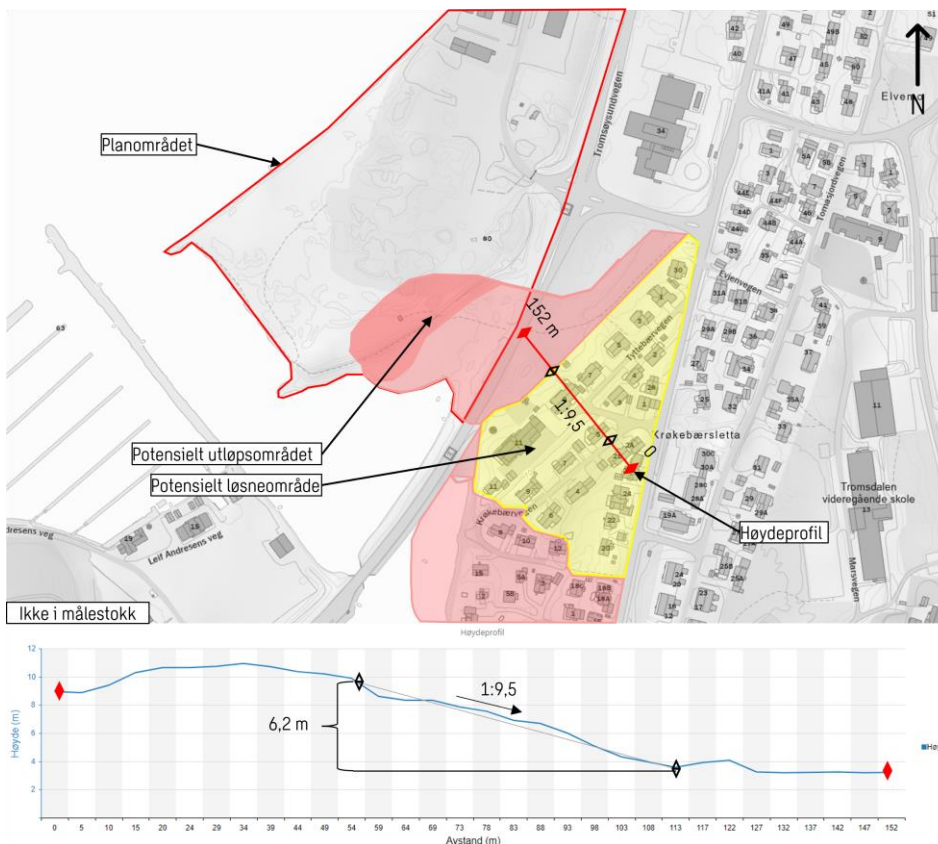
NVEs kvikkleireveileder sier at terrenget som kan komme innenfor et løseområde for skred skal vurderes for tre forskjellige alternativer:

- Terrenget med total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter.
- Jevnt hellende terrenget brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter.
- For å vurdere eventuelle faresoner i sjø, hellende sjøbunn brattere enn 1:20 (1:6?)

Iht. topografien i planområdet, finnes det ikke skråninger med en høyde over 5 meter og brattere enn 1:20. Ingen fareområder er oppdaget i sjøen, alle skråningene har en bratthet mindre enn 1:6.

Planlagt tiltak ligger ikke innenfor et mulig løseområde.

Figur 5 viser at terrenget øst for Tromsøysundvegen har helning brattere enn 1:20, og området kan dermed komme innenfor et løseområde for skred. Dersom det løsner et skred fra dette området, vil massene utløpe til planområdet. Med bakgrunn i denne vurderingen vurderes planområdet å ligge innenfor et utløpsområde for skred. Det anbefales dermed at grunnforhold i området ovenfor Tromsøysundvegen må undersøkes for å dokumentere tilstrekkelig stabilitet med eller uten stabiliseringstiltak.



Figur 5: Høydeprofilen øst for interesseområdet.

4.5 Lokal stabilitet

For stabilitetsberegning er dataprogrammet «Novapoint GeoSuite Stability» med beregningsmetode «BEAST 2003» benyttet. Programmet benytter grenselikevektprinsippet for beregning av stabilitet.

Anisotropifaktorer i stabilitetsberegningene er vurdert i henhold til NIFS-rapport 14/2014, [8], se Tabell 2.

Tabell 2 Anisotropifaktorer, [8]

| ADP-faktorer | A_a | A_d | A_p |
|--------------|-------|-------|-------|
| Verdie | 1,0 | 0,63 | 0,35 |

Stabilitetsberegningen er utført på profil som er angitt i situasjonsplan GEO-10 i vedlegg 1.

Stabilitetsberegning er utført i både drenert og udrenert tilstand. Ifølge Eurokode 7 kap. Tabell NA.A.4 er krav til sikkerhetsfaktor mot utglidning $F_{cu} \geq 1,4$ i udrenert tilstand og $F_{a0} \geq 1,25$ i drenert tilstand

Resultater fra beregningene viser at stabiliteten i eksisterende situasjon er tilfredsstillende, jfr. tegn. GEO-11 og GEO-12 i vedlegg 2.

I framtidig situasjon er det benyttet 30 kPa dimensjonerende vertikallast mhp. last fra idrettshallen og grunnarbeid. Utenfor idrettshallen mot sjøen er det benyttet 20 kPa

som dimensjonerende vertikallast. Denne lasten representerer oppfylling til min. kote +4,0.

Resultater fra beregningene viser at stabiliteten i framtidig situasjon er tilfredsstillende, jfr. tegn. GEO-13 og GEO-14 i vedlegg 2.

Resultater fra stabilitetsberegningene er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3 Oppsummering av stabilitetsberegning.

| Profil | Drenert analyse | | Udrenert analyse | | Henvisning |
|----------------------------|-----------------|------------|------------------|------------|------------------|
| | Rotasjonsskred | Sammensatt | Rotasjonsskred | Sammensatt | |
| 1 – eksisterende situasjon | 3,49 | 3,45 | 2,25 | 2,48 | GEO-11 og GEO-12 |
| 2 - framtidig situasjon | 2,89 | 2,89 | 1,74 | 1,71 | GEO-13 og GEO-14 |

4.6 Setning

Deler av terrenget i planområdet ligger lavere enn kote 3,0, dvs. laveste kote er ca. +2,0. Ved oppfylling til kote +3,0 for å sikre mot stormflo, vil det samme området i planområdet få en tilleggslast på ca. 20 kPa. Dette vil forårsake differansesetning i grunnen grunnet beliggenhet av setningsomfintlige masser i grunnen. For å minimere dette anbefales det å forbelaste tomten der terrenget i dag ligger lavere enn kote +3,0.

Ifølge ny KPA forslås nye byggeområder med viktige bruksarealer ikke lavere enn kote +4. Dersom framtidig terreng planlegges på kote +4,0, vil stort sett alt av byggeareal få en tilleggslast på 20 kPa eller mer. I dette tilfellet må forbelastningen legges på hele byggearealet for å framskynde framtidige setninger under bygget.

I dette stadiet er det ikke tilstrekkelig grunnlag for å vurdere omfanget av forbelastningen detaljert. Liggetid for forbelastningen må vurderes ved oppfølging av påløpende setninger, men dette antas minst 6 måneder. For å kunne følge opp utviklingen av setninger i forbelastningsperioden må det installeres setningsmålere, dvs. enten setningsslange eller setningsplate i grunnen. Dette vurderes av geotekniker i detaljprosjekteringsfasen.

Ifølge miljøteknisk vurdering utført i dette prosjektet må avfallsmasser ned til 3 meters dybde fjernes fra deler av området. Uttatte prøveseriene viser også at løsmasser under 3 meter og ned til 5 meter dybde inneholder organisk innhold av planterester. Slike organiske masser kan nedbrytes over tid og føre til setning av grunnen.

Masseutskifting ned til 5 meters dybde vil være utfordrende uten avstivet byggegrop. Kostnaden for å etablere avstivet byggegrop for den planlagte idrettshallen vil være av betydelig størrelse. På grunnlag av dette må det påregnes at grunnen samt idrettshallen med direkte fundamentering vil kunne få noe setning.

4.7 Fundamentering

For setningsfritt bygg må bygget fundamenteres på peler til berg. Ved direkte fundamentering anbefales det stripefundament for å minimere differansesetning i grunnen. Fundament må detaljprosjekteres mhp. setning i grunnen i fremtiden.

5 Mengder masseutskifting

Det er utført et overordnet mengdeestimat for grunnarbeider og masseutskifting for å gjøre tomten byggeklar. I kostnadsberegningen er det antatt forbelastning som aktuelt tiltak og økonomisk mest hensiktsmessig ift. planlagt utbygging. Estimerte mengder er vist i tabell 4. Det er her regnet med 2 meter forbelastning over plankoten på framtidig terreng.

Tabell 4. Estimerte mengder for forberedende grunnarbeider

| Post | Mengde |
|--|-----------------------|
| Utgraving til 3 m humusholdig jord under byggegrøp* | 66 000 m ³ |
| Sprengstein til oppfylling til kote +3 | 66 000 m ³ |
| Sprengstein til oppfylling fra kote +3 til kote +4 | 22 000 m ³ |
| Sprengstein til forbelastning 2m høyde | 22 000 m ³ |
| Optimalisering og detaljprosjektering, oppfølging grunnundersøkelser | 500 timer |
| Utredning områdestabilitet utløpsområde vest | 150 timer |
| Overvåking setninger, poretrykk | 100 timer |
| Supplerende grunnundersøkelser, uker i felt | 3 |

*En forenklet forutsetning her er at masser fri for forurensning kan gjenfylles på øvrige deler av tomten.

6 Konklusjon

Ut fra topografiske forhold er det vurdert at plantomten ligger innenfor et utløpsområde for områdeskred. Utløpsområdet ligger øst for planområdet og må utredes nærmere etter at grunnforholdene er kartlagt.

For å gjøre tomten byggeklar er det vurdert forbelastning som aktuelt tiltak. Dette vil fremskynde framtidig setning og reduserer total- og differansesetning i grunnen etter at den planlagte idrettshallen er oppført. Forbelastningen må detaljprosjekteres etter at nødvendig underlag er på plass. Setningskrav til den planlagte idrettshallen må fastsettes for å dimensjonere forbelastningen. Foreløpig antas det 2 meter høy forbelastning over planlagt kote på framtidig terreng. Det må installeres poretrykkmålere og setningsmålere for å vurdere liggetid av forbelastningen.

Videre arbeid vurderes som:

- Supplerende grunnundersøkelse ifm. detaljprosjektering av byggegrunn og utløpsområde øst for planområdet.
- Detaljprosjektering av forbelastningen.
- Etablering av poretrykk- og setningsmålere.
- Oppfølging av setningsutvikling etter at forbelastning er oppført, og vurdering liggetid av forbelastningen.

7 Referanser

- [1] SWECO, «10236596 - Datarapport Geotekniske grunnundersøkelser Tromsdalsfyllinga Nord,» 2023.
- [2] Noteby AS, «200065-2 Tromsdalsfyllinga datarapport,» 2000.
- [3] Multiconsult AS, «10204717_RIGm_RAP_002 Rapport Tomasfjord,» 2018.
- [4] Tromsø kommune, «Forprosjekt Tromsdalsfyllinga Nord,» 2000.
- [5] Statens vegvesen, «Geoteknikk i vegbygging Håndbok V220,» 2022.
- [6] Kartverk, «Vannstands nivå,» 07 06 2023. [Internett]. Available: <https://kartverket.no/om-kartverket>.
- [7] Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap, Havnivåstigning og stormflo, 2016.
- [8] Norges Vassdrag- og energidirektorat, «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i,» 2014.
- [9] Norges vassdrags- og energidirektorat, «VEILEDER - Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2019.
- [10] Norges Vassdrag- og energidirektorat, «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred 9/2020,» 2020.
- [11] Norsk Standard, «Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler,» 2020.

8 Tegninger

- 1. Situasjonsplan, tegn. GEO-10
- 2. Stabilitetstegninger GEO-11 til -14
- 3. Lagdeling, tegn. GEO-20

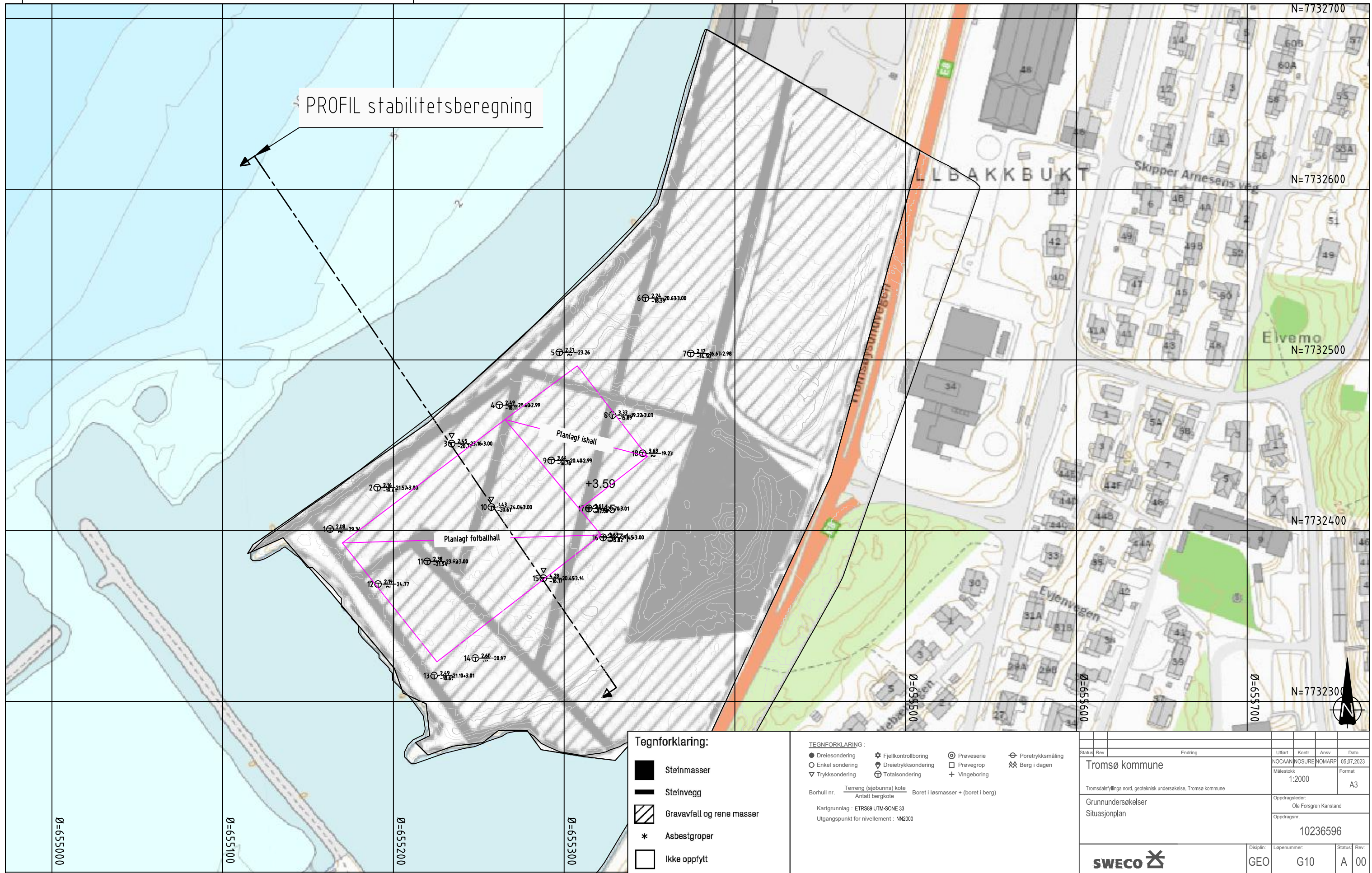
Vedlegg 1: Situasjonsplan, tegn. GEO-10

08.09.2023

Rev 01

Prosjektnummer 10236596

Prosjekt Tromsdalsfyllinga nord, Geoteknisk
undersøkelse, Tromsø kommune



PROFIL stabilitetsberegning

Tegnforklaring:

- Steinmasser
- Steinvegg
- Gravavfall og rene masser
- Asbestgroper
- Ikke oppfylt

- TEGNFORKLARING:
- Dreiesondering
 - ✦ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - Enkel sondering
 - ⊕ Dreietrykksondering
 - Prøvegrop
 - ⊕ Berg i dagen
 - ▽ Trykksondering
 - ⊕ Totalsondering
 - + Vingeboring
- Borhull nr. Terreng (sjøbunns) kote Boret i løsmasser + (boret i berg)
- Antatt bergkote
- Kartgrunnlag : ETRS89 UTM-SONE 33
Utgangspunkt for nivellement : NN2000

| | | | | | | |
|--|------|---------|----------------|-----------------------|-------------|------------|
| Status | Rev. | Endring | Ulfart | Kontr. | Ansv. | Dato |
| | | | NOCAAN | NOSURE | NOMARP | 05.07.2023 |
| Tromsø kommune | | | Målestokk | 1:2000 | Format | A3 |
| Tromsøfyltinga nord, geoteknisk undersøkelse, Tromsø kommune | | | Oppdragsleder: | Ole Forsgren Kanstand | | |
| Grunnundersøkelser | | | Oppdragsnr. | 10236596 | | |
| Situasjonplan | | | Disiplin: | GEO | Løpenummer: | G10 |
| SWECO | | | Status: | A | Rev.: | 00 |

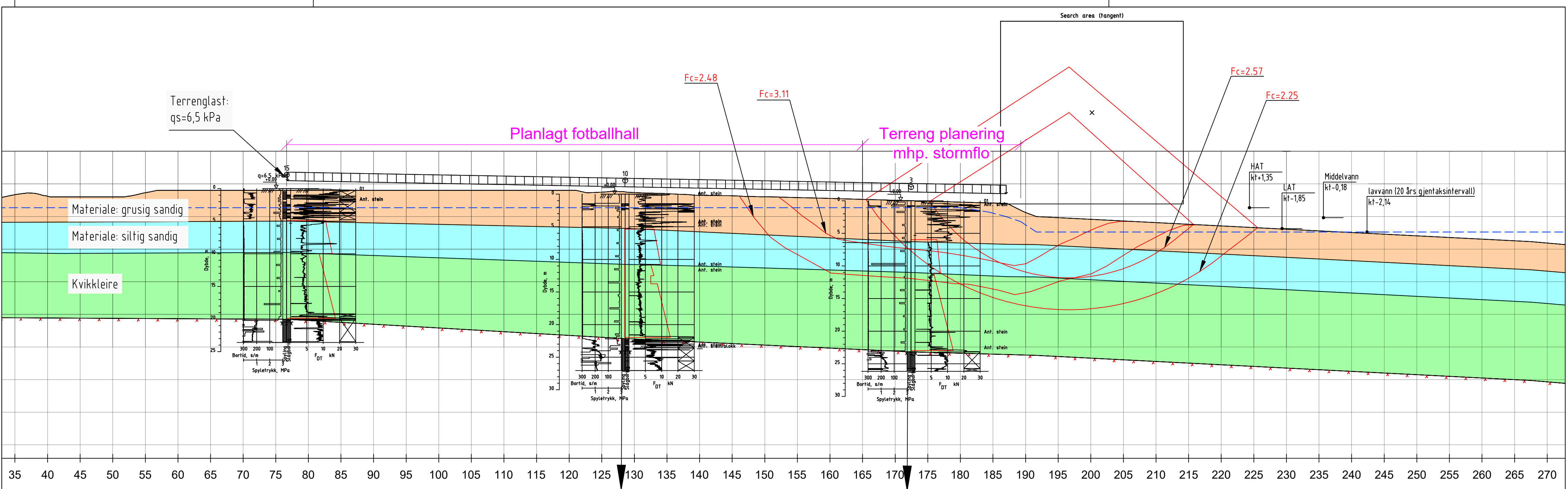
Vedlegg 2: Stabilitetsberegning, tegn GEO-11 til GEO-14

08.09.2023

Rev 01

Prosjektnummer 10236596

Prosjekt Tromsdalsfyllinga nord, Geoteknisk
undersøkelse, Tromsø kommune



| Ytterside | Jordart | Profil | Vanninnhold og konsentrasjoner (%) | Udrenert skjærfesthet (kPa) | S _v (%) |
|-----------|-------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 14 | KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslett | 2,11 | 1,1 | 212 |
| 15 | KVIKLEIRE, siltig | enk. gruslett | 2,28 | 2,78 | 218 |
| 16 | KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslett | 1,90 | 1,90 | 184 |
| 17 | LEIRE, siltig | enk. sand- og gruslett | 2,02 | 2,02 | 205 |

| Ytterside | Jordart | Profil | Vanninnhold og konsentrasjoner (%) | Udrenert skjærfesthet (kPa) | S _v (%) |
|-----------|-------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 14 | KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslett | 2,05 | 2,05 | 215 |
| 15 | KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslett | 2,08 | 2,82 | 205 |
| 16 | KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslett | 2,03 | 2,03 | 212 |

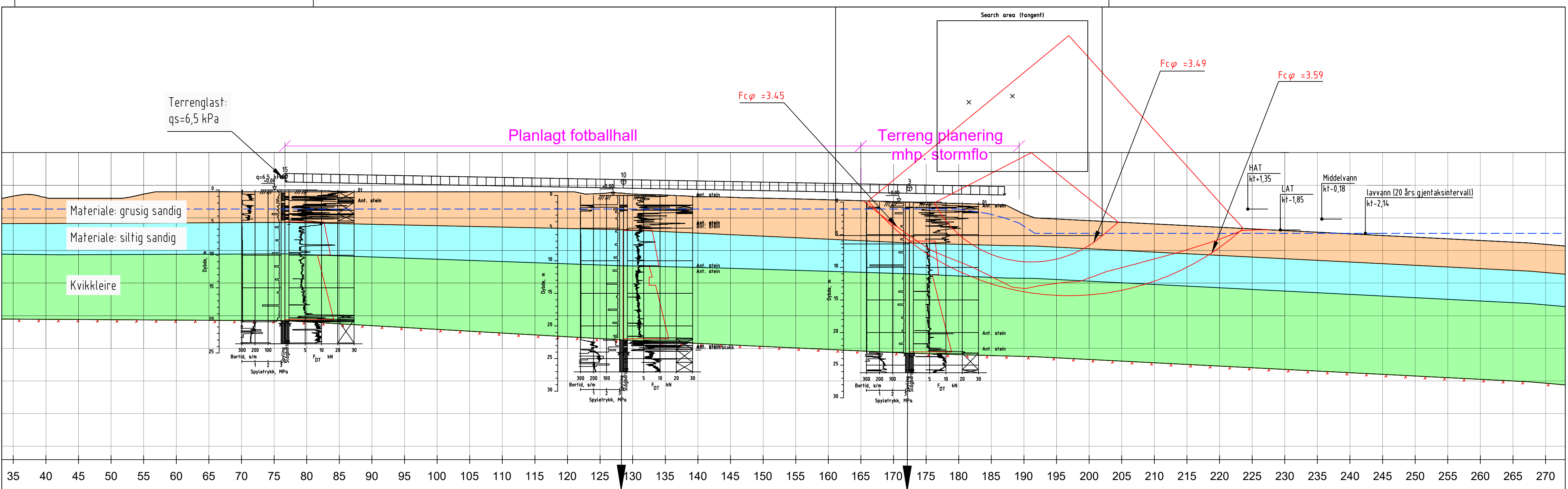
| Material | Un.Weight | Sub.Weight | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|--------------------------|-----------|------------|------|-----|--------|------|------|------|
| Materiale: grusig sandig | 19.00 | 9.00 | 31.0 | 0.0 | | | | |
| Materiale: siltig sandig | 19.00 | 9.00 | | | C-prof | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Kvikkleire | 20.00 | 10.00 | | | C-prof | 1.00 | 0.63 | 0.35 |

● Dreiesondering ○ Fjellkontrollboring ⊕ Prøveserie ⊕ Poretrykksmåling
 ○ Enkel sondering ⊕ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ⊕ Berg i dagen
 ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring

TEGNFORKLARING :
 Borhull nr. Terreng (sjøbunns) kote Boret i løsmasser + (boret i berg)
 Antatt bergkote

Kartgrunnlag : ETRS89 UTM-SONE 33
 Utgangspunkt for nivåellene : NN200

| | | | | | |
|--|--|------------------------|-------------|-------------|------------|
| Tromsø kommune | | Utlært | Kontr. | Ansv. | Dato |
| Tromsøfyltinga nord, geoteknisk undersøkelse, Tromsø kommune | | NOCAAN | NOISURE | NOMARP | 05.07.2023 |
| Grunnundersøkelser | | Målestokk | | Format | |
| Stabilitetsberegning: Udrenert tilstand | | 1:400 | | A3 | |
| Opprinnelig situasjon | | Oppdragsleder: | | Oppdragsnr. | |
| | | Ole Forsgren Kanstrand | | 10236596 | |
| SWECO | | Disiplin: | Lepenummer: | Status: | Rev: |
| GEO | | G11 | A | 00 | |



| Jordart | Prøvet | Vanninnhold og konsistensgrenser (%) | d_{10} | d_{30} | d_{60} | Udrenert skjærfesthet (kPa) | S_u (-) |
|-------------------|------------------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|-----------|
| KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslert | 211 | | | | | 211 |
| KVIKLEIRE, siltig | enk. gruslert | 209, 209 | | | | | 209 |
| KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslert | 190 | | | | | 190 |
| LEIRE, siltig | enk. sand- og gruslert | 202 | | | | | 202 |

Sweco Norge AS
10236596 Tromsøfyllinga Nord, Tromsø

| Jordart | Prøvet | Vanninnhold og konsistensgrenser (%) | d_{10} | d_{30} | d_{60} | Udrenert skjærfesthet (kPa) | S_u (-) |
|-------------------|------------------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|-----------|
| KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslert | 205 | | | | | 205 |
| KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslert | 208, 202 | | | | | 202 |
| KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruslert | 205 | | | | | 205 |

Sweco Norge AS
10236596 Tromsøfyllinga Nord, Tromsø

| Material | Un.Weight | Sub.Weight | F_i | C' |
|--------------------------|-----------|------------|-------|------|
| Materiale: grusig sandig | 19,00 | 9,00 | 31,0 | 0,0 |
| Materiale: siltig sandig | 19,00 | 9,00 | 25,0 | 4,5 |
| Kvikkleire | 20,00 | 10,00 | 22,0 | 0,0 |

TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreielekksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- ⊙ Prøvegrop
- ⊕ Vingeboring
- ⊙ Poretrykksmåling
- ⊕ Berg i dagen

Borhull nr. : Terreng (sjøbunns) kote
Antatt bergkote
Boret i løsmasser + (boret i berg)

Kartgrunnlag : ETRS89 UTM-SONE 33
Utgangspunkt for nivåellevel : NN200

| Status | Rev. | Endring | Utført | Kontr. | Ansv. | Dato |
|--------|------|---------|--------|--------|--------|------------|
| | | | NOOAN | NOSURE | NOMARP | 05.07.2023 |

Tromsø kommune

Tromsøfyllinga nord, geoteknisk undersøkelse, Tromsø kommune

Grunnundersøkelser

Stabilitetsberegning: Drenert tilstand

Opprinnelig situasjon

Oppdragsleder: Ole Forsgren Karstad

Oppdragsnr.: 10236596

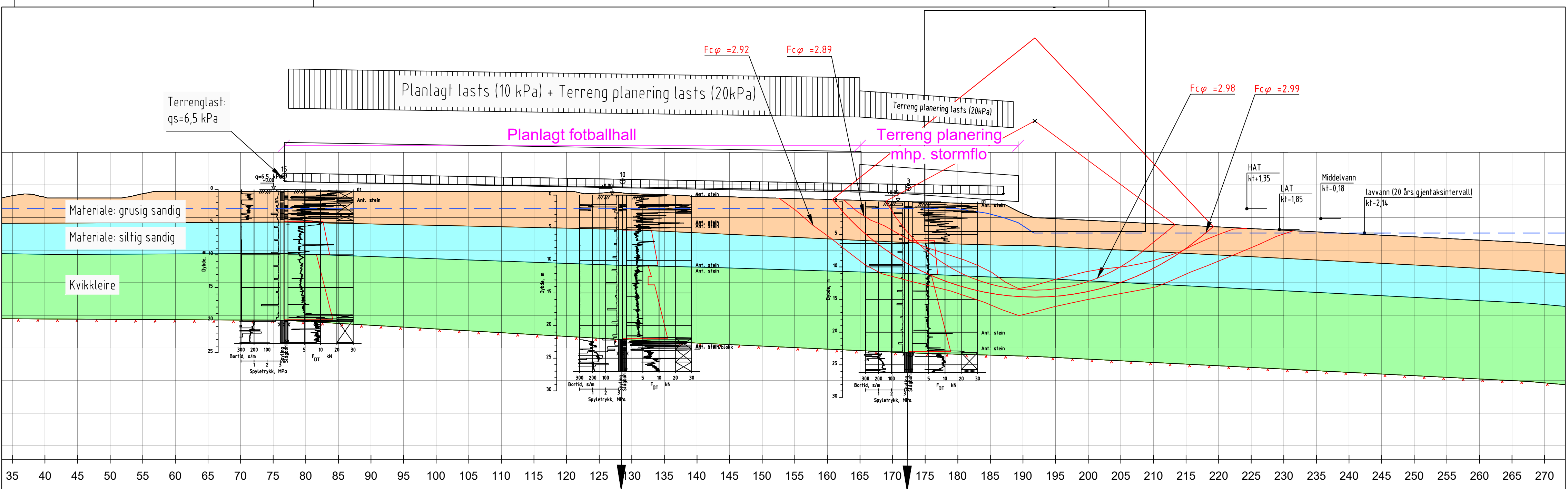
Disiplin: GEO

Lepenummer: G12

Status: A

Rev: 00

SWECO



| Profiltid | Jordart | Profil | Vanninnhold og konsistensgrenser (%) | Udrenert skjærfasthet (kPa) | S _v (%) |
|-----------|-------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 10 | KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruspart | 2,11 | 224 | 200 |
| 15 | KVIKLEIRE, siltig | enk. gruspart | 2,03 2,78 | 74 | 184 |
| 20 | KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruspart | 1,90 | 18 | 28 |
| 25 | LEIRE, siltig | enk. sand- og gruspart | 2,02 | | |

Sweco Norge AS
10236596 Tromsødalshyllinga Nord, Tromsø

| Profiltid | Jordart | Profil | Vanninnhold og konsistensgrenser (%) | Udrenert skjærfasthet (kPa) | S _v (%) |
|-----------|-------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 10 | KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruspart | 2,05 | 224 | 211 |
| 15 | KVIKLEIRE, siltig | K | 2,06 2,82 | 74 | 184 |
| 20 | KVIKLEIRE, siltig | enk. sand- og gruspart | 2,05 | 18 | 28 |

Sweco Norge AS
10236596 Tromsødalshyllinga Nord, Tromsø

| Material | Un.Weight | Sub.Weight | Fi | C' |
|-------------------------|-----------|------------|------|-----|
| Material: grusig sandig | 19.00 | 9.00 | 31.0 | 0.0 |
| Material: siltig sandig | 19.00 | 9.00 | 25.0 | 4.5 |
| Kvikkleire | 20.00 | 10.00 | 22.0 | 0.0 |

TEGNFORKLARING:
 ● Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring ⊕ Proveserie ⊖ Poretrykksmåling
 ○ Enkel sondering ⚙ Dreielektronsondering □ Prøvegrop ⊕ Berg i dagen
 ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring

Borhull nr. Terreng (sjøbunns) kote Boret i løsmasser + (boret i berg)
 Antatt bergkote

Kartgrunnlag: ETRS89 UTM-SONE 33
 Utgangspunkt for nivåellene: NN200

Sweco Norge AS
10236596 Tromsødalshyllinga Nord, Tromsø

| | | | | | |
|--|--|----------------------|-------------|-------------|------------|
| Tromsø kommune | | Utlært | Kontr. | Ansv. | Dato |
| Tromsødalshyllinga nord, geoteknisk undersøkelse, Tromsø kommune | | NOCAAN | NOSSURE | NOMARP | 05.07.2023 |
| Grunnundersøkelser | | Målestokk | | Format | |
| Stabilitetsregning: Drenert tilstand | | 1:400 | | A3 | |
| Opprinnelig situasjon | | Oppdragsleder: | | Oppdragsnr. | |
| | | Ole Forsgren Karstad | | 10236596 | |
| Opprinnelig situasjon | | Disiplin: | Lepenummer: | Status: | Rev: |
| SWECO | | GEO | G14 | A | 00 |

10236596 Tromsødalshyllinga nord, geoteknisk undersøkelse, Tromsø kommune

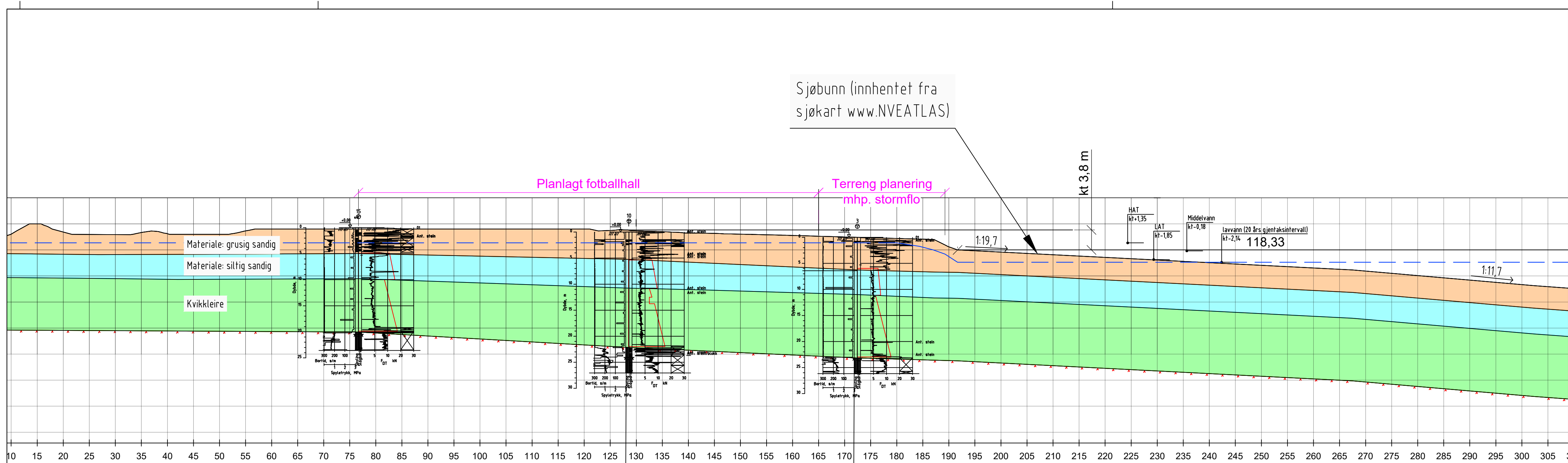
Vedlegg 3: Representativ lagdeling, tegn. GEO-20

08.09.2023

Rev 01

Prosjektnummer 10236596

Prosjekt Tromsdalsfyllinga nord, Geoteknisk
undersøkelse, Tromsø kommune



Sjøbunn (innhentet fra sjøkart www.NVEATLAS)

Planlagt fotballhall

Terreng planering mhp. stormflo

kt 3,8 m

HAT
kt+1,35
LAT
kt-1,85
Middelvann
kt-0,18
Lavvann (20 års gjentakintervall)
kt-2,14 118,33

1:19,7

1:11,7

10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305

| dybde (m) | Jordart | Prosent | Vanninnhold og konsentrasjoner (%) | Utsætt skjærfesthet (kPa) | S _v (%) |
|-----------|--------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| 0-10 | ENVIKLEIRE, siltig | ank. sand- og grus | 2,11 | 115 | 215 |
| 10-15 | ENVIKLEIRE, siltig | ank. grus | 2,08 2,76 | 115 | 200 |
| 15-20 | ENVIKLEIRE, siltig | ank. sand- og grus | 1,90 | 74 | 184 |
| 20-25 | LEIRE, siltig | ank. sand- og grus | 2,02 | 18 | 25 |

Sweco Norge AS
10236596 Tromsøsfyllinga Nord, Tromsø

| dybde (m) | Jordart | Prosent | Vanninnhold og konsentrasjoner (%) | Utsætt skjærfesthet (kPa) | S _v (%) |
|-----------|--------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| 0-10 | ENVIKLEIRE, siltig | ank. sand- og grus | 2,05 | 115 | 215 |
| 10-15 | ENVIKLEIRE, siltig | k | 2,06 2,82 | 115 | 205 |
| 15-20 | ENVIKLEIRE, siltig | ank. sand- og grus | 2,05 | 115 | 215 |

Sweco Norge AS
10236596 Tromsøsfyllinga Nord, Tromsø

TEGNFORKLARING :

- Dreiesondring
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondring
- ⊕ Totalsondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊕ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondering
- ⊕ Prøveserie
- ⊕ Prøvegrop
- ⊕ Vingeboering
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⊕ Berg i dagen

Borhull nr. _____ Terreng (sjøbunns) kote _____ Boret i løsmasser + (boret i berg) _____
 Antatt bergkote _____
 Kartgrunnlag : ETRS89 UTM-SONE 33
 Utgangspunkt for nivåellene : NN200

| | | | | | |
|---|--|------------------------|--------|-------------|------------|
| Tromsø kommune | | Utlært | Kontr. | Ansv. | Dato |
| Tromsøsfyllinga nord, geoteknisk undersøkelse, Tromsø kommune | | NOCAAN | NSURE | NOMARP | 03.07.2023 |
| Grunnundersøkelser | | Målestokk | | Format | |
| Lagdeling | | 1:400 | | A3 | |
| SWECO | | Oppdragsleder: | | Oppdragsnr. | |
| GEO | | Ole Forsgren Kanstland | | 10236596 | |
| Lepenummer: | | Disiplin: | | Status | |
| G20 | | GEO | | A 00 | |