Vurdering av områdestabilitet ved Helsehus Olsrød, Tønsberg kommune

Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

Prosjektnummer:	Dokumentkode:	Dokumentnr:	Dokumenttittel:
2023-12-444A	GT-H30-M01-01	02r	Vurdering av områdestabilitet ved Helsehus Olsrød på gbnr. 149/174, Tønsberg kommune

Revisjon:	Beskrivelse:	Leveransedato:
0	Godkjent rapport	21.06.2024

Kontraktør:	Kontaktinformasjon:
Sunnfjord Geo Center	Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA

Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:
Geoteknikk, områdestabilitet	Rapport	Olsrød ,Tønsberg
HMS-risikovurdering før feltarbeid:	**Dato for risikovurdering**	**Hendelse/avvik meldt:**
Risikogruppe 2	28.02.2024	Nei
Feltarbeid utført av:	**Dato for feltarbeid:**	
Thomas Austin Stormoen	28.02.2024	Thomas Austin Stormoen (sign.)
Rapport utarbeidet av:	**Dato for ferdigstilling:**	**Signatur:**
Rev 0: Ramin Jalali Rev 0: Andrews Omari	19.06.2024 20.06.2024	Ramin Jalali (sign.) Andrews Omari (sign.)

Sidemannskontroll gjennomført av:	Godkjent, dato:	Signatur:
Rev 0: Reza Alikarami	20.06.2024	Reza Alikarami (sign.)

Sammendrag

Sunnfjord Geo Center (SGC) er engasjert av Tønsberg kommune v/ Therese Borge for å gjennomføre en vurdering av områdestabilitet i forbindelse med etablering av det nye helsehuset på gbnr. 149/174, Tønsberg kommune. Det aktuelle tiltaksområdet ligger under marin grense, og det ligger innenfor aktsomhetssone for marin leire, noe som tilsier at det kan være kvikkleire i grunnen.

Tiltakskategori er vurdert til å være **K4** iht. Tabell 3.2 i Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sin veileder *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, da dette tiltaket medfører større tilflytning av personer med mer enn to boenheter.

Det er identifisert 6 kritiske skråninger i og i nærheten av tiltaksområdet. Tiltaksområdet ligger i skråningene A-D.

Det ble gjennomført grunnundersøkelser i perioden 27. februar - 5. mars i 2024 som påviste sprøbruddlag på to posisjoner (BP 3 og BP 5), ved bunnen av skråningene A/C og B/D. I skråning F ble det kun påvist friksjonsmasser av grov silt, sand og grus.

Sprøbruddlaget ved bunnen av skråning A/C er ca. 1,4 meter tykt ved borpunkt 3 herifra kiler det ut et sted frem til Borpunkt 2 og 100, som ikke påviste sprøbruddmateriale. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale ved toppen av disse skråningene.

Sprøbruddlaget ved bunnen av skråning B/C er ca. 0,5 meter tykt ved borpunkt 5 herifra kiler det ut et sted frem til Borpunkt 4 og 101, som ikke påviste sprøbruddmateriale. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale ved toppen av disse skråningene.

Ut ifra grunnundersøkelser, løsmassetype, lagdeling og beliggenhet av sprøbruddmateriale etter vurdering av de 6 kritiske skråningene og gjennom tilgjengelig data, er det konkludert med at tiltaksområdet ikke ligger i et aktsomhetsområde for områdeskred. Tiltaksområdet ligger ikke i et mulig løsneområde eller utløpområde til de 6 kritiske skråningene og utredningen av prosedyren avsluttes iht. steg 7 i Tabell 3.1 (NVE 1/2019).

Krav til områdestabilitet vurderes ivaretatt. Da denne vurderingen av et K4 tiltak avslutter ved steg 7 i prosedyren, er det ikke krav til uavhengig kvalitetssikring av denne rapporten.

SGC har gjort innledende vurderinger for fundamentering av de tre planlagte helsehusene. Det er anbefalt direktefundamentering for bygg med 2-3 etasjer. I tillegg er det anbefalt pelefundamentering eller kompensert fundamentering for bygg med sokkeletasje pluss 2 etasjer. Det anbefales at endelig fundamentering skal vurderes i detaljprosjektering.

Tabell 1: Prosedyre for utredning av områdeskred, hentet fra Tabell 3.1. i *Sikkerhet mot kvikkleireskred, 1/19*.

Prosedyre for utredning av områdeskredfare		
Steg	**Beskrivelse**	**Merknad**
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	Utført
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Utført
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Utført
4	Bestem tiltakskategori	Utført
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Utført
6	Befaring	Utført
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Utført
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke aktuelt
9	Klassifiser faresoner	Ikke aktuelt
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Utført
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Utført

Innholdsfortegnelse

1. Innledning 7
2. Regelverk og krav for prosjektet 9
2.1 Relevante regelverk 9
2.2 Sikkerhetskrav 9
2.3 Kvalitetssikring 10
3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielle løsneområder 11
3.1 Topografiske kart 11
3.2 Kvartærgeologiske kart og marin grense 13
3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser 15
3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løsneområde 16
3.5 Beskrivelse av eksisterende kartlagt kvikkleiresone 17
4. Befaring 18
5. Grunnundersøkelser 19
5.1 Borplan 19
5.2 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser for prosjektet 20
5.3 Kvalitet på grunnundersøkelser 21
6. Konklusjon 22
7. Innledende vurderinger av fundamentering for de planlagte byggene 23
7.1 Aktuelle fundamenteringsmetoder for bygg med 2 og 3 etasjer 23
7.2 Aktuelle fundamenteringsmetoder for bygg med sokkeletasje og 2 etasjer 24
7.3 Tillatt grunntrykk 24
7.4 Setningsforhold 25
8. Referanser 26

Tabell 2: Vedleggs- og tegningsoversikt.

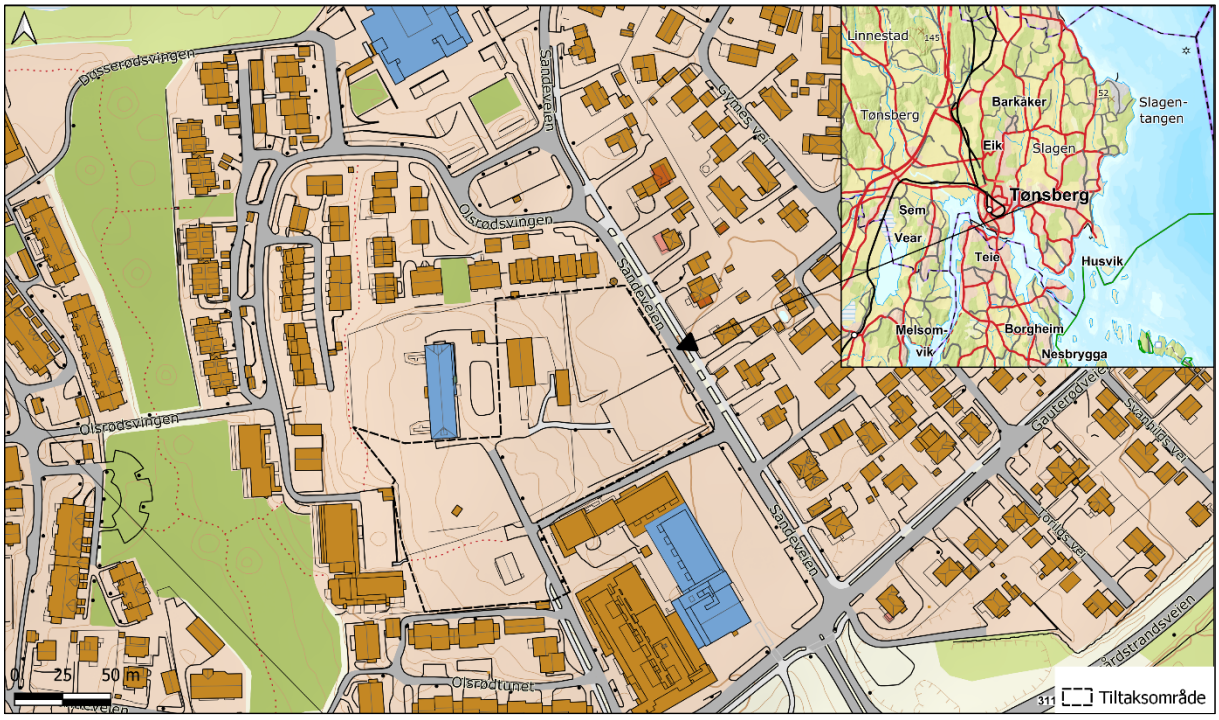
Vedleggsoversikt		
Vedleggnr.	**Tittel**	**Sider**
Vedlegg 1	Tegningsforklaring (for geotekniske kart og profiler)	4
Vedlegg 2	Borepunktliste	1
Tegninger		
Nr.	**Tittel**	**Målestokk**	**Format**
T01	Oversiktskart	1:2000	A3
T02	Terrengprofil A-A	1:200	A0
T03	Terrengprofil B-B	1:200	A0
T04	Terrengprofil C-C	1:200	A0
T05	Terrengprofil D-D	1:200	A0
T06	Terrengprofil E-E	1:200	A0
T07	Terrengprofil F-F	1:200	A0

1. Innledning

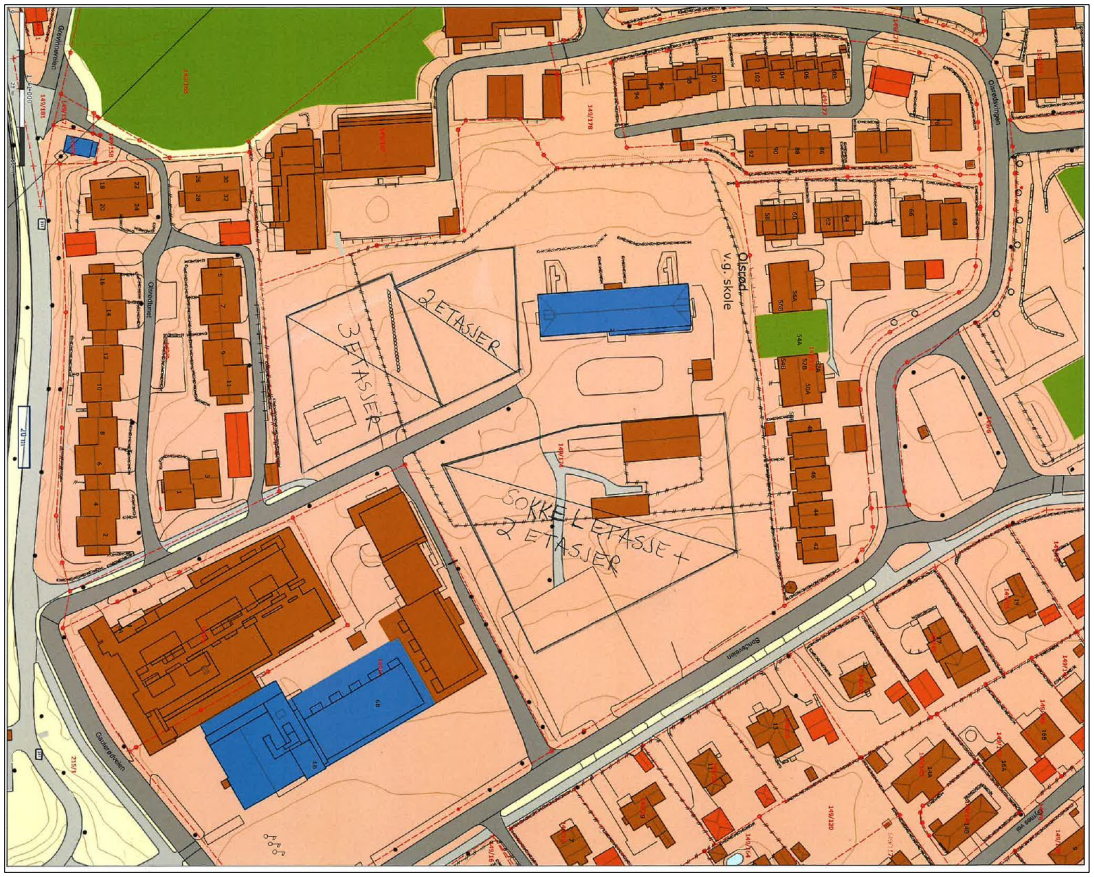
Sunnfjord Geo Center (SGC) er engasjert av Tønsberg kommune v/ Therese Borge for å gjennomføre en vurdering av områdestabilitet i forbindelse med etablering av det nye helsehuset på gbnr. 149/174, Tønsberg kommune (Figur 1 og Figur 2). Den aktuelle eiendommen ligger under marin grense og halvdelen av tiltaksområdet ligger innenfor aktsomhetssone for marin leire, noe som tilsier at det kan være avsatt marin leire i grunnen. Det er gjort inneledende vurderinger for fundamentering av planlagt helsehus. Geoteknisk prosjektering av last- og fundamentplan må vurderes separat for denne leveransen.

Tiltakskategori er vurdert til å være **K4** iht. Tabell 3.2 i veilederen *Sikkerhet mot kvikkleireskred* (Ref-1).

Denne rapporten er utarbeidet etter NVE sin veileder og tar for seg steg 1-7 i prosedyre for utredning av områdeskredfare.



Figur 1: Plassering av tiltaksområdet som er markert på kartet med svart stiplet polygon. Kilde: Kartverket.



Figur 2: De planlagte helsehusene innenfor tiltaksområdet. Kilde: Tønsberg kommune.

2. Regelverk og krav for prosjektet

2.1 Relevante regelverk

Vurdering av områdestabilitet er underlagt Plan- og bygningsloven som er en norsk lov for forvaltning og bruk av arealer i Norge. I Plan og bygningsloven §28-1 omtales byggegrunn og miljøforhold (Ref-2). Underlagt denne loven ligger byggeteknisk forskrift TEK17 §7-3 som beskriver krav til sikkerheten mot naturfare for nye byggverk (Ref-3) og TEK17 §10-2 som beskriver konstruksjonssikkerhet (Ref-4).

For vurdering av sikkerhet mot områdeskred benyttes veilederen til NVE *Sikkerhet mot kvikkleireskred* (Ref-1) som er bygget på Plan- og bygningsloven og de byggetekniske forskriftene som omtalt over. Denne vurderingen følger prosedyren i tabell 3.1 i kapittel 3.2 i NVEs veileder.

Andre relevante veiledere, standarder og håndbøker blir referert til videre i rapporten om de er benyttet i denne utredningen.

2.2 Sikkerhetskrav

Sikkerhetskrav i NVEs veileder *Sikkerhet mot kvikkleireskred* avhenger av tiltakskategori og faregrad i eventuell kvikkleiresone. Det gjeldende tiltaket ligger ikke i en kartlagt faresone, men i nærheten av en kartlagt kvikkleiresone fra Statens vegvesen (Figur 12).

Tiltaket er et planlagt helsehus og tiltakskategori-K4 kan være korrekt (Tabell 3).

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1{,}40*fs$ og $F_{c\varphi} \geq 1{,}25$, hvor fs er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1{,}40$ og $F_{c\varphi} \geq 1{,}25$.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\varphi} \geq 1{,}25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1{,}20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal $F_{c\varphi}$ og F_{cu} økes prosentvis.

Tabell 3: Definering av tiltakskategori for ulike typer tiltak, tabell 3.2 i NVEs veileder (Ref-1).

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	**Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer** Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	**Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer** Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	**Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting** Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	**Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi** Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	**Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner** Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

2.3 Kvalitetssikring

Vurderinger og utarbeiding av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse. Nivå på kvalitetssikring bestemmes fra tiltakskategori og forekomst av sprøbruddsmateriale. Ifølge veilederen skal kvalitetssikring av K4-tiltak gjennomføres av uavhengig foretak.

Ifølge NVE sin nettside er det ikke behov for uavhengig kvalitetssikring, dersom utførende geotekniker entydig kan dokumentere at tiltaket ikke kan bli berørt av et områdeskred ved gjennomgang av prosedyrens steg 5, 6 og 7.

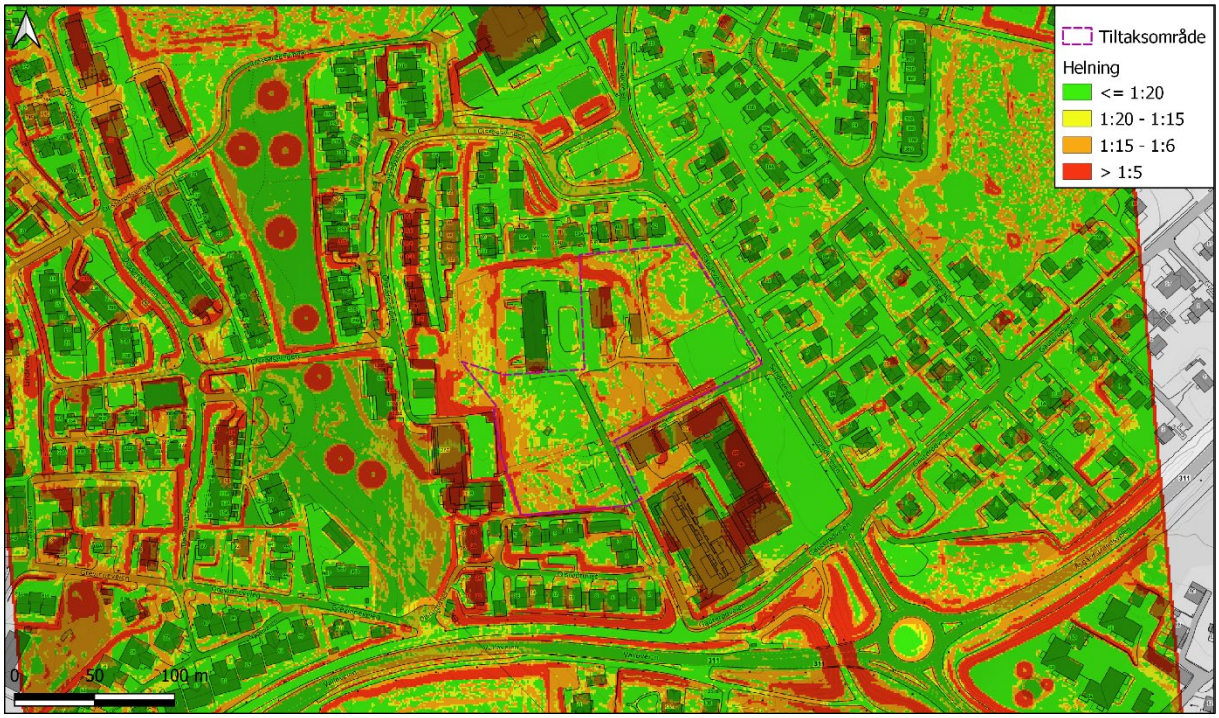
Da denne vurderingen av et K4 tiltak avslutter ved steg 7 i prosedyren, er det ikke krav til uavhengig kvalitetssikring av dette notatet.

3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielle løsneområder

3.1 Topografiske kart

Eventuelle løsneområder skal iht. NVE (Ref-1) vurderes å være «kritiske skråninger», som har høyde over 5 meter og helning brattere enn 1:20 (1:15 dersom det utredes av geotekniker). Bakover fra skråningens bunn skal areal med lengde inntil 20 ganger skråningshøyden (15 ganger dersom det utredes av geotekniker) også inngå som mulige løsneområder. L'Heureux (Ref-5) beskriver at sammenhengen mellom skråningshøyde og utstrekningen til løsneområder er svært uklar, og et slikt kriterium bør brukes med forsiktighet. Bekkeraviner, skredgroper og andre topografiske variasjoner kan vurderes å begrense utbredelsen av løsneområder for kvikkleireskred. Der det er mindre enn 2 m mektighet til fjell, anses det ikke å være fare for å utløse kvikkleireskred. Eventuelle utløpsområder er inntil 3 ganger lengden til løsneområdene, men dette vil variere med topografien i skredløpet og viskositeten til skredmateriale.

Helningsdata fra undersøkelsesområdet er vist i Figur 3 og skyggerelieff i Figur 4. Terrengmodellen er hentet fra prosjekt *NDH Tønsberg-Holmestrand 5pkt 2022* fra kartverkets tjeneste hoydedata.no. Terrengmodellen viser at tiltaksområdet ligger i et relativt flatt område, nord for Valløveien. Det er en høyereliggende skråning nord for tiltaksområdet, på Sandeåsen, med høyde > 5 m. Denne skråningen er identifisert som fjell i dagen basert på bilder fra Google Maps, og derfor er tiltaksområdet ikke i et utløpsområde med tanke på denne skråningen (Figur 5). Det ble identifisert seks representative kritiske skråninger inn i og i nærheten av tiltaksområde som oppfyller ovennevnte topografiske kriterier for «kritiske skråninger». Figur 6 viser disse skråningene. Flyfotoet i Figur 7 viser at tiltaksområdet ligger i et bebygd område med stedvis vegetasjon av løvtrær. Marin grense liger ca. 181 moh. på Gullås.



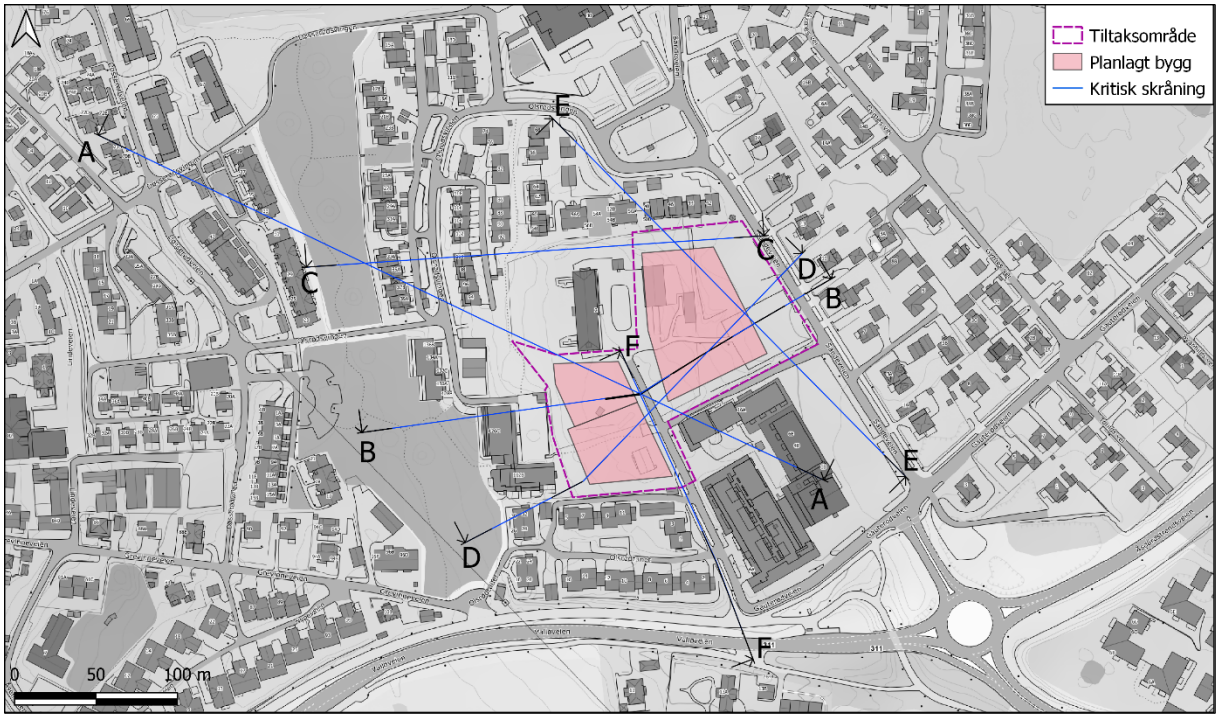
Figur 3: Helningskart over området. Planlagt område for utbygging ligger innenfor stiplet polygon. Marin grense liger ca. 181 moh. Kilde: hoydedata.no.



Figur 4: Kart med skyggerelieff som viser topografien til terrenget. Lilla stiplet polygon viser tiltaksområdet. Marin grense ligger ca. 181 moh. Kilde: hoydedata.no.



Figur 5: På Sandeåsen nord for tiltaksområdet ble det identifisert fjell i dagen. Kilde: Kartverket.



Figur 6: Representative kritiske skråninger inne i, og i nærheten av, tiltaksområdet. Kilde: Kartverket.



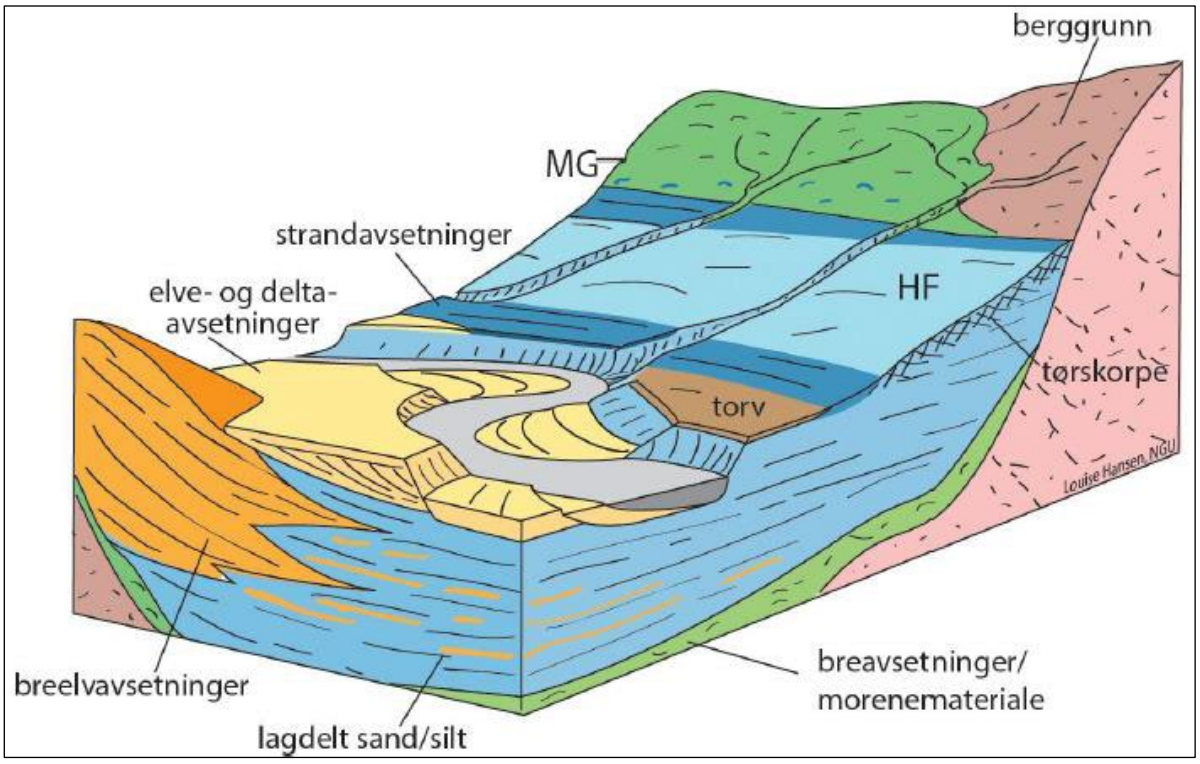
Figur 7: Flyfoto av undersøkelsesområdet, der tiltaksområdet er vist i lilla polygon. Marin grense liger ca. 181 moh. Kilde: norgeibilder.no.

3.2 Kvartærgeologiske kart og marin grense

Løsmassene på overflaten i området er kartlagt av Norges geologiske undersøkelse (NGU) for kart med målestokk 1:50 000. Vegetasjon på overflaten gjør at løsmassene ikke kan observeres,

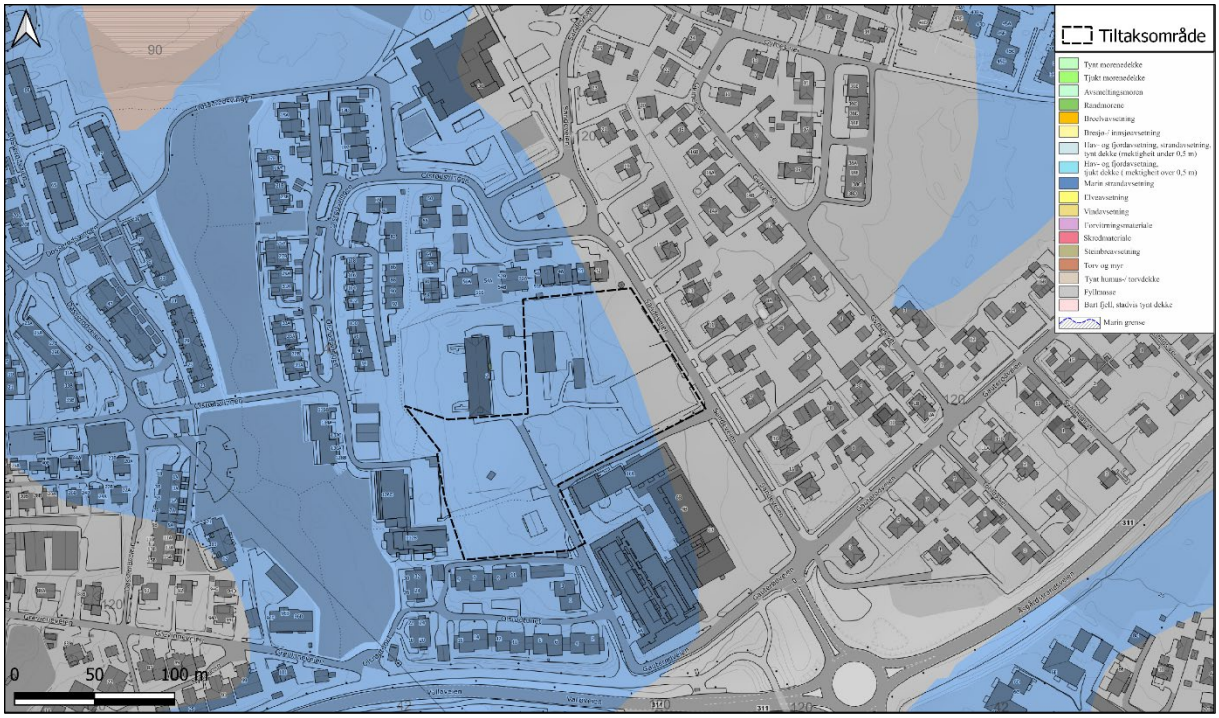
og tolkningen innehar usikkerhet. Kartet viser bare til avsetninger på overflaten, og løsmasser fra andre avsetningstyper kan eksistere dypere.

Det forventes at løsmassene har en kronologisk oppbygging, som helt eller delvis viser avsetningsprosessene etter siste istid. Det innebærer at morene normalt er avsatt på fast fjell, under marin leire, som igjen kan ligge under breelvavsetninger. Episodevise skredskredhendelser og kontinuerlig elveerosjon har deretter omfordelt løsmassene, og formet landskapet slik det fremstår i dag (Figur 8).



Figur 8: Typisk oppbygging av løsmasser avsatt i norske fjorder etter siste istid. Illustrasjon fra NGU.

Ifølge løsmassekartet til NGU ligger tiltaksområdet under marin grense som er ca. 181 moh. på Gullås. Det er markert sammenhengende dekke av marine strandavsetninger i store deler av tiltaksområdet. Figur 9 viser at den østlige delen av tiltaksområdet er plassert på fyllmasse. Sammenhengende avsetning av strandvaskede, marine sedimenter, dannet av bølge- og strømaktivitet i strandsonen. Avsetningen danner ofte strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand, grus og stein er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Fyllmasse er løsmasser som i hovedsak er transportert og avsatt av mennesker.



Figur 9: På løsmassekartet til NGU er det markert marine strandavsetninger og fyllmasse i tiltaksområdet. Kilde: www.geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil.

3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i nærheten av tiltaksområdet. Grunnundersøkelser fra Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG), som har blitt brukt som grunnlag for vurderinger er innhentet den 3. juni 2024, og er vist i Tabell 4. Oversikt over plasseringen av disse grunnundersøkelsene er vist i Figur 10.

Tabell 4: Tidligere utførte grunnundersøkelser i og rundt tiltaksområdet.

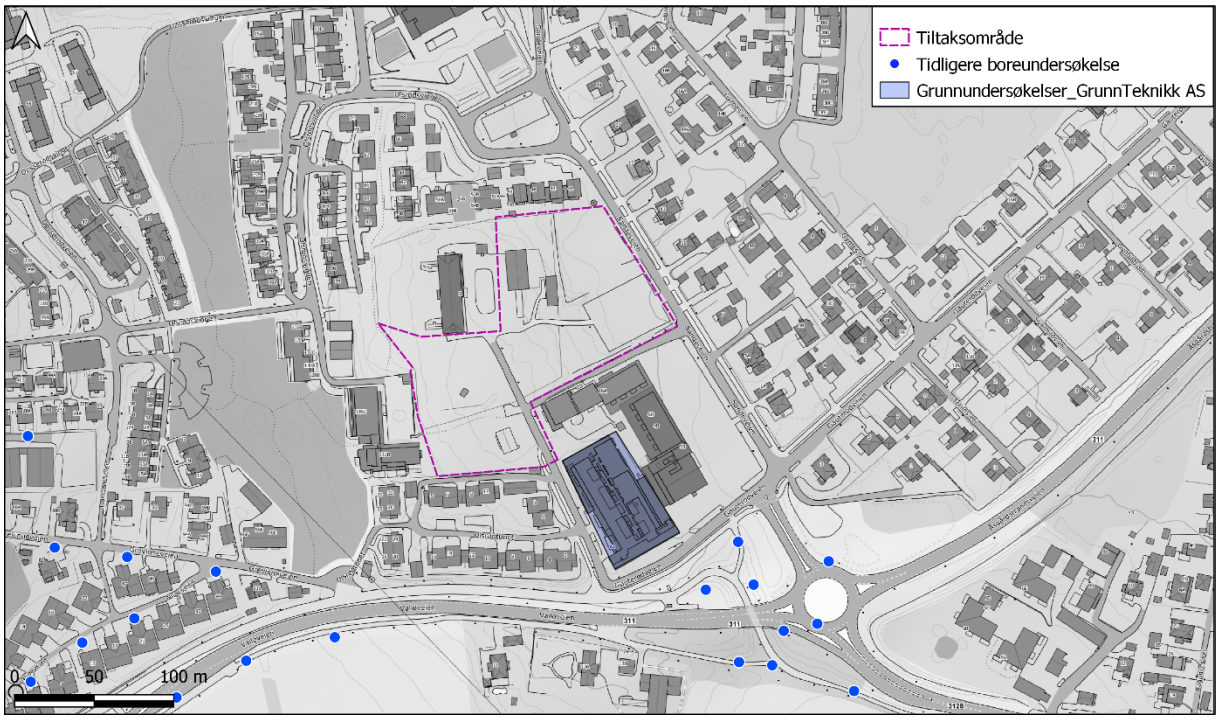
Rapportnr.	Rapport	Funnet kvikkleire	Faresone
2006032416-003	*Rv311XFv510/Hp02/Olsrødkrysset, Tønsberg i Vestfold, Geoteknisk rapport for byggeplan, 20055-470.* Geoteknisk rapport, Statens vegvesen, 2007	Ja	Ja
110306n1	*Olsrød Park, Tønsberg*. GrunnTeknikk AS, 2012	Nei	Nei

I forbindelse med byggeplan av Rv 311 X Fv 510 Olsrødkrysset på nabotomten i sørøst, gjennomførte Statens vegvesen grunnundersøkelser i 2007 (Ref-7). Grunnundersøkelsene omfatter totalsonderinger, og vingeboringer samt opptak av representative og uforstyrrede prøveserier. Det er også satt ut poretrykksmåler. Fjelldybden er registrert i området og viser fjell på 33 m under terrengoverflaten. Massene i området består av topplag over et bløtt, medium sensitivt, leirlag med en dybde på ca. 5 – 10 m. I retning Tønsberg, vest for krysset, er løsmassene noe fastere. Det er registrert bløt leire og siltig leire ned til ca. 8 m under terrengoverflaten. Videre nedover er det påtruffet tykke lag av fast morene som ligger over fjell. Poretrykksmåleren viser noe artesisk trykk og vannspeilet er registrert ca. 1 – 1,5 m under

terrengoverflaten. Vingebor i samme hull viser skjærstyrke, S_u verdier fra 15 – 20 kN/m^2 for leirlaget.

I forbindelse med byggeplan for bygningen sørøst for tiltaksområdet på Olsrød, gjennomførte GrunnTeknikk AS grunnundersøkelser i området i 2012 (Ref-8). Det ble utført prøvegravinger med gravemaskin på tre punkter ned til ca. 5 m under terrengoverflaten. Prøvegravingen viste generelt faste og meget faste grunnforhold i alle prøvegropene, bestående av sand og fast/meget fast silt/leire med innhold av sand, grus og stor stein (moreneleire).

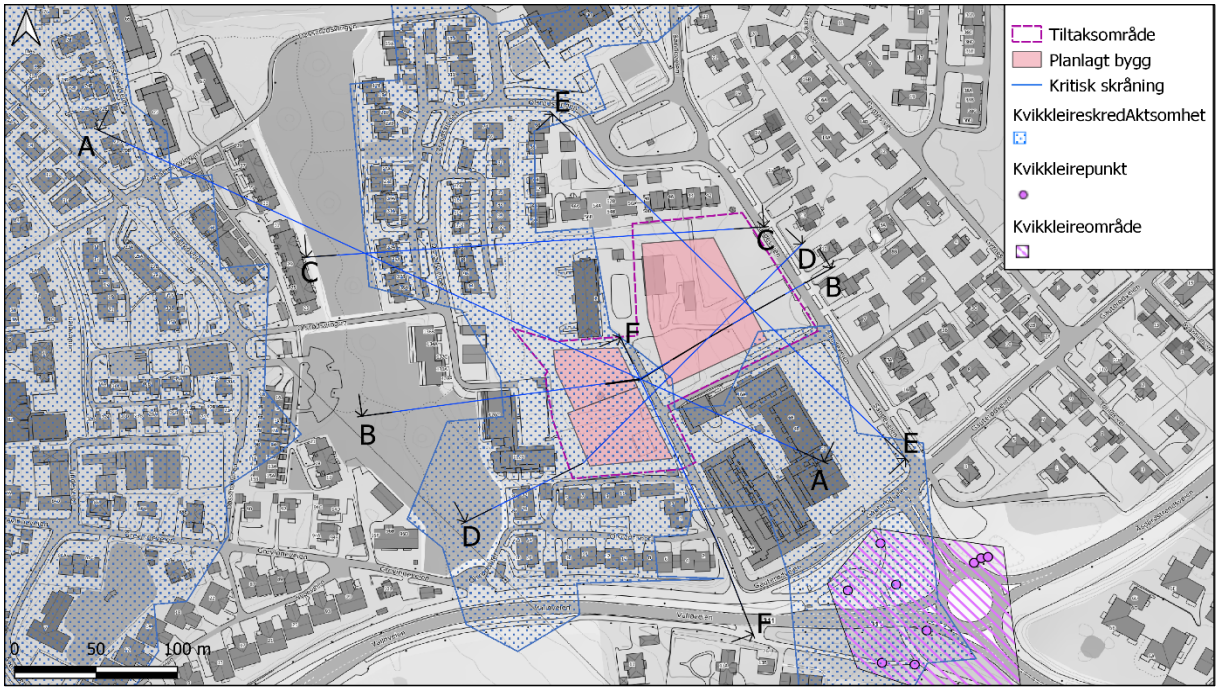
Hvordan eventuelt sprøbruddmateriale er fordelt mellom borpunktene er usikkert, og boreundersøkelsene gir ingen informasjon om dette. Figur 10 viser tidligere utførte grunnundersøkelser i området.



Figur 10: Tidligere utførte grunnundersøkelser registrert i NADAG markert med blå punkter og en blå polygon. Kilde: www.geo.ngu.no/kart/nadag.

3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løsneområde

Store deler av tiltaksområdet ligger utenfor nytt aktsomhetskart for kvikkleire (Figur 11). Det bemerkes at boreplan og utførelse av grunnundersøkelser ble utført før det nye aktsomhetskartet ble publisert på NVE sin temakart. Det er opptegnet kritiske skråninger basert på terrengform, skråningshøyde og skråningshelning (Figur 3). Det er opptegnet seks kritiske skråninger for befaring og videre utredning av områdestabilitet.



Figur 11: Tiltaksområdet ligger i nærheten av et kvikkleireområde i kartlagt faresone. SGC har identifisert seks kritiske skråninger som lagt etter tidligere borpunkt.

3.5 Beskrivelse av eksisterende kartlagt kvikkleiresone

Tiltaksområdet ligger nordvest for et kartlagt kvikkleireområde fra Statens vegvesen (SVV) (Figur 12), *Rv311XFv510 Olsredkrysset* (Ref-7). Faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse er ikke vurdert for dette kvikkleireområdet.



Figur 12: Tiltaksområdet ligger nordvest for et Statens vegvesen (SVV) kvikkleireområde, Rv311XFv510 Olsredkrysset. Kilde: www.temakart.nve.no/tema/kvikkleire.

4. Befaring

Sunnfjord Geo Center v/Thomas Austin Stormoen var på befaring ved tiltaksområdet 28.02.2024. Det ble ikke påvist fast fjell i dagen ved tiltaksområdet. Det er verken elver eller bekker innenfor tiltaksområdet. SGC har benyttet Ekstern rapport Nr 9/2020 (Ref-6) som veileder for befaring. Det ble ikke identifisert noen tegn på erosjon i området, score 0 iht. NVE (Ref-6).

5. Grunnundersøkelser

Det ble gjennomført grunnundersøkelser i perioden 27. februar – 5. mars i 2024 av Romerike Grunnboring AS og resultatene fra disse er presentert i *Datarapport for grunnundersøkelser ved Olsrød, Tønsberg kommune* (Ref-9). Grunnundersøkelsene skal gi grunnlag for å bestemme løsmassenes lagdeling, grunnlag for vurdering av aktuelle skredmekanismer og gi en mer presis avgrensning av eventuelle løsne- og utløpsområder, inngangsparametere for faregradsevalueringen og parametere til stabilitetsberegninger.

5.1 Borplan

Grunnundersøkelsene omfatter i alt 14 totalsonderinger, 8 trykksonderinger, CPTu i 7 posisjoner, samt opptak av 17 poseprøver og 28 uforstyrrede 54 mm sylinderprøver i totalt 11 posisjoner. Tre borpunkter er plassert langs kritisk skråning F, ved bunnen, omtrent i midten av skråningen og i toppen (borpunkt 1, 6 og 66). Likeens er det plassert seks langs kritiske skråninger B og D: ved bunnen, i midten og i toppen (borpunkt 1, 4 og 5 ,1, 99 og 7). Borpunkt 55 er utført for å avgrense mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale mellom kritiske skråninger F og B/D. Tre borpunkter er plassert langs kritisk skråning C, ved midten av skråningen og i toppen (borpunkt 3, 100 og 88). Borpunkt 88 og 101 er utført for å avgrense mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale mellom kritiske skråninger C og B/D. Tre borpunkter er plassert langs skråning A, ved bunnen, omtrent i midten av skråningen og i toppen (borpunkt 1, 2 og 3). Borpunkt 77 er utført for å avgrense mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale mellom skråning A og B/D. Figur 13 nedenfor er boreplanen som viser plasseringer av borpunktene og hvilke undersøkelser som er gjennomført.



Figur 13: Oversikt over plassering av borpunkter for utførte grunnundersøkelser. Kilde: SGC.

5.2 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser for prosjektet

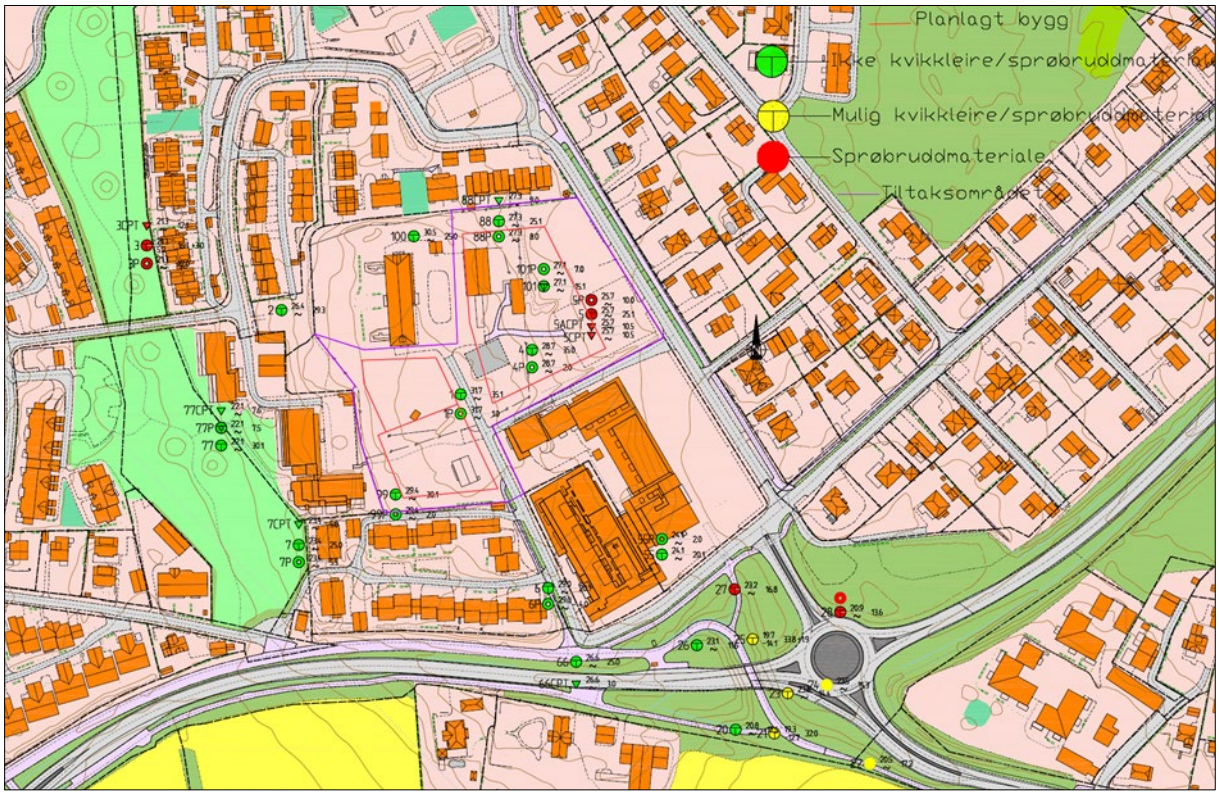
Det er benyttet resultater fra nye og tidligere utførte grunnundersøkelser. Tidligere utførte grunnundersøkelser er hentet fra NADAG. En samlet oversikt over plassering, boredybder og data for identifisering av de forskjellige boringene framgår av Vedlegg 2. Plasseringen av alle utførte geotekniske borpunkter er vist på oversiktskart, Tegn. T01.

Grunnundersøkelsene indikerer at innenfor den østlige delen av tiltaksområdet består grunnen av bløte leirmasser over friksjonsmasser. Registrerte løsmassemektigheter varierte mellom 15,1 m og 35,1 m. Kontrollboring i berg ble utført i borpunkt 3.

I det sentrale og i midten av tiltaksområdet består grunnen av friksjonsmasser. Prøvene fra borpunkt 5 viser sprøbruddmateriale i dybde 6 – 6,3 m. Trykksonderingen i borpunkt 5, 101 og 88 viser tegn på sprøbruddmateriale/kvikkleire på ca. 5,2 – 10 m dyp. Prøver fra borpunkter 101 og 88 i dybde 2,0 – 8,0 m har imidlertid ikke påvist sprøbruddmateriale.

Borpunktene utenfor tiltaksområdet, i nord, viser at løsmassene består av friksjonsmasser. Borpunktene vest for tiltaksområdet viser at løsmassene består hovedsakelig av leirige lag over friksjonsmasser. Borpunktene sør for tiltaksområdet viser at løsmasser består hovedsakelig av friksjonsmasser med noen lag av leirige/siltige lag inn imellom. Trykksonderingen i borpunkter 3, 7 og 77 viser tegn på sprøbruddmateriale/kvikkleire på ca. 4,9 – 10 m dyp. Prøvene fra borpunkt 3 viser sprøbruddmateriale i dybde 3 – 4,4 m. Prøver fra borpunkter 7 og 7 i dybde 3,5 – 7,5 m har imidlertid ikke påvist sprøbruddmateriale.

Det har ikke blitt gjort noen poretrykksmålinger under disse grunnundersøkelsene, og grunnvannsnivået ble målt inn omtrentlig av borelederen i noen av borpunktene i felt etter prøvetaking (Ref-9).



Figur 14: Tolkning av borpunkter for utførte grunnundersøkelsene. Kilde: SGC.

5.3 Kvalitet på grunnundersøkelser

Utførte totalsonderinger har god kvalitet. I tillegg har CPTu-sonderingene som er benyttet i vurderingen anvendelsesklasse 1.

Ifølge Håndbok N-V220 (Ref-12) skal gode leirprøver med lite prøveforstyrrelse som regel vise en klar bruddindikasjon ved mindre enn 3 % aksialtøyning. En bruddtøyning på mer enn 5 % vil kunne være en indikasjon på prøve med stor grad av prøveforstyrrelse. Resultater fra enaksiale trykkforsøk viser at bruddtøyning ligger mellom 2 og 11 %, noe som tyder på prøveforstyrrelse (Ref- 9).

Ødometerforsøk utført i borpunkt 5 i ca. 6,4 m, i borpunkt 88 i ca. 4,4 m og 7,4 m og i borpunkt 101 i ca. 4,4 m er av akseptabel kvalitet (Ref- 9).

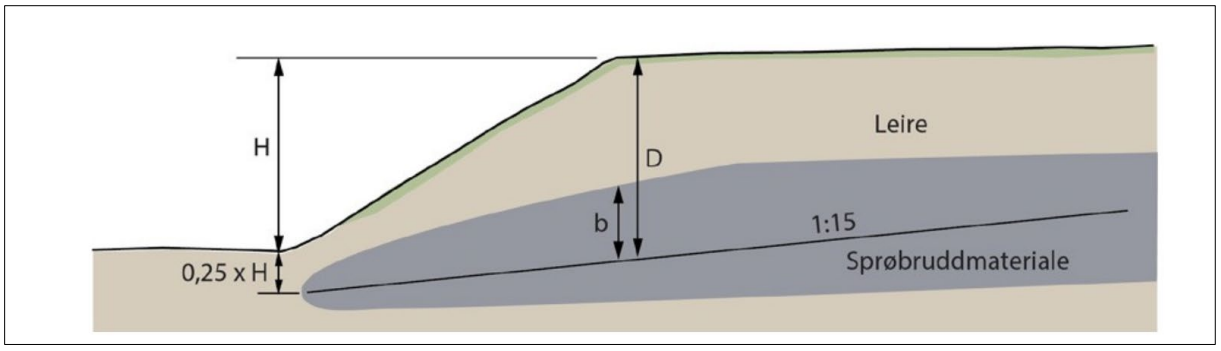
Treaksialforsøk utført i borpunkt 101 i ca. 4,3 m dybde viser kontraktant oppførsel, (Ref-9). Utpresset porevann ved konsolidering tilsier at forsøket i borpunkt 101 var av akseptabel kvalitet ($\varepsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 2,6$). Klassifisering med poretall ($\Delta e/e_0=0,06$) viser at de forsøkene i borpunkt 101 av god til bra kvalitet. OCR er beregnet til å være omtrent 2,3 (Ref-13.).

I henhold til NGF sin rapport, *veiledning for prøvetaking* (Ref-14) er treaksialforsøk og ødometerforsøk som er analysert av god kvalitet.

6. Konklusjon

Grunnundersøkelsene viser at det er påvist sprøbruddmateriale i borpunktene 3 og 5, og disse to borpunktene er plassert ved bunnen av de kritiske skråningene A – A, B – B, C – C og D – D i henhold til tegning T01-T05. Tykkelsen av sprøbruddmateriale er ca. 0,5 – 1,4 m i borpunktene 3 og 5. Sprøbruddmateriale som er påvist i borpunkt 3 og 5 er ikke sammenhengende. Sprøbruddmateriale er lokalisert lokalt i området hvor borpunktet er utført. I tillegg er borpunkter hvor der er påvist sprøbruddmateriale lokalisert utenfor nytt aktsomhetskart fra NVE. Tolkede lagdelinger viser at sprøbruddmateriale kiler ut mot fastere masser. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale ved toppen eller midten av de kritiske skråningene A – A, B – B, C – C og D – D i henhold til tegning T01-T05. Løsmassene består av sandig grusig siltig materiale eller sandig siltig leire ved toppen eller midten av de kritiske skråningene A – A, B – B, C – C og D – D i henhold til tegning T01-T05.

De kritiske skråningene A – A, B – B, C – C og D – D i henhold til tegning T02-T05 viser at 1:15-linjen fra 0,25H under foten av de kritiske skråningene ikke går gjennom laget som har sprøbruddmateriale. Dette betyr at andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate b/D=0 % for alle de kritiske skråningene. Dette betyr også at initialskred som kan føre til områdeskred ikke går i laget med sprøbruddmateriale.



Figur 15: Prinsipp for vurdering av b/D (andel sprøbruddmateriale over den mest kritiske glideflate) ved dype glideflater eller i skråninger hvor det ikke er utført stabilitetsberegninger.

Plassering av sprøbruddmateriale i laget gjør at de kritiske skråningene A – A, B – B, C – C og D – D i henhold til tegning T02-T05 nå har helning under 1:20 og en høydeforskjell som er mindre enn 5 m.

Ved den kritiske skråningen E-E iht. T06 er det påvist sprøbruddmateriale ved borpunkt 5. Dette borpunktet er plassert mellom to andre borpunkter, 101 og 55, hvor det ikke er påvist sprøbruddmateriale. Det gjør at den kritiske skråningen E-E ikke er kritiske grunnet helning under 1:20 og høydeforskjell som er mindre enn 5 m der det er påvist sprøbruddmateriale.

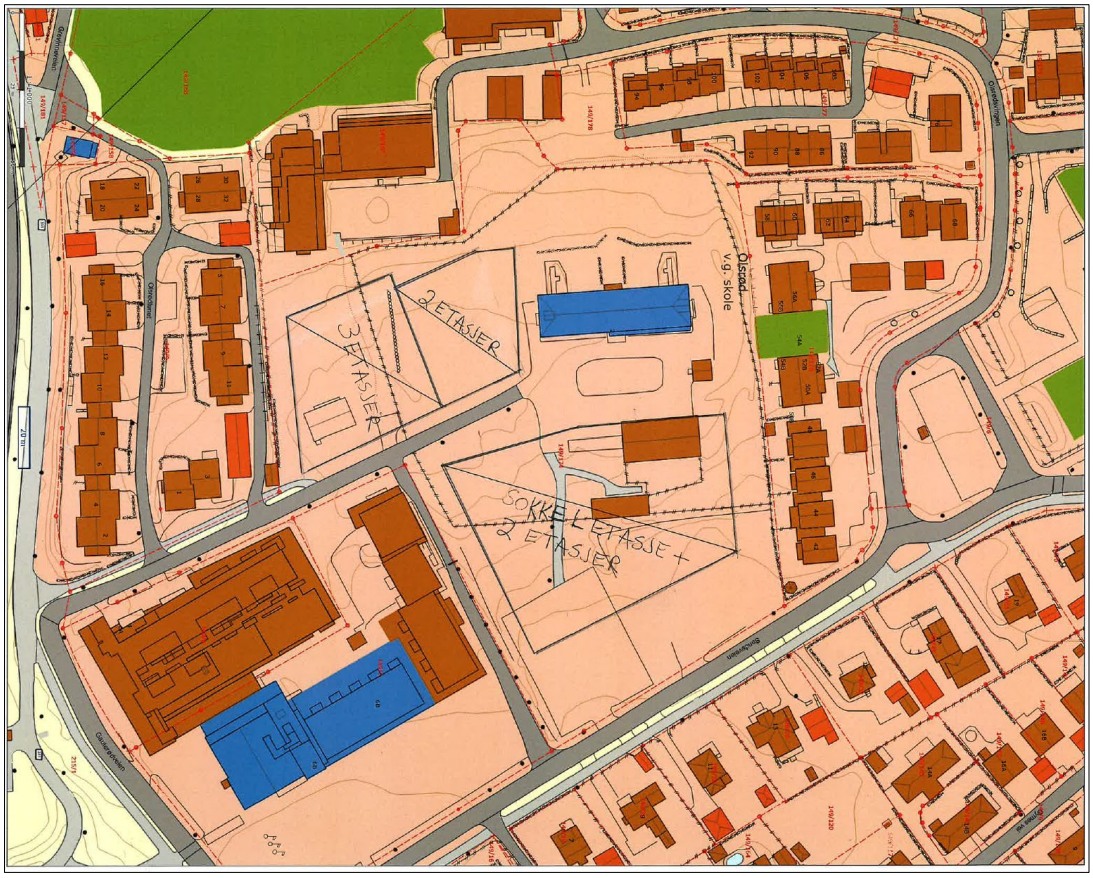
Ved den kritiske skråningen F-F iht. tegn T07 består løsmasser kun av friksjonsmasser.

Ut ifra grunnundersøkelser, løsmassetype, lagdelinger og beliggenhet av sprøbruddmateriale etter vurdering av de seks kritiske skråningene og gjennom tilgjengelig data, er det konkludert med at tiltaksområdet ikke ligger i et aktsomhetsområde for områdeskred. Tiltaksområdet ligger heller ikke i et mulig løsneområde eller utløpområde til de seks kritiske skråningene og utredningen av prosedyren avsluttes iht. steg 7 i Tabell 3.1 (NVE 1/2019).

Krav til områdestabilitet vurderes ivaretatt. Da denne vurderingen av et K4 tiltak avslutter ved steg 7 i prosedyren, er det ikke krav til uavhengig kvalitetssikring av dette notatet.

7. Innledende vurderinger av fundamentering for de planlagte byggene

Det planlegges å oppføre tre nye helsehus innenfor tiltaksområdet. Byggene skal ha 2 – 3 etasjer og ett bygg skal ha sokkeletasje (Figur 16). Formålet med dette kapitlet er å gi en kort utredning av aktuelle fundamenteringsmetoder for de tre byggene. Fundamenteringsprinsipper er avhengige av grunn- og terrengforhold, bæreevne, forventede setninger, samt fundamentplan og lastfordelingen mellom fundamentene for belastningen fra de planlagte konstruksjonene. SGC har ikke fått fundamentplan fra oppdragsgiver.



Figur 16: De planlagte byggene innenfor tiltaksområdet. Kilde: Tønsberg kommune.

7.1 Aktuelle fundamenteringsmetoder for bygg med 2 og 3 etasjer

Helsehus med 2 og 3 etasjer er plassert i området hvor løsmassene består av ca. 0,8 – 1,4 m av grusig sandig siltig materiale iht. tegning T02 – T03 og T05. Under dette laget er det ca. 26,2 m grusig sandig materiale over ca. 5 – 8 m sandig siltig materiale. Boringer ble avsluttet uten å treffe bergoverflaten. Lagdelingen er tolket ut ifra totalsonderinger i borpunktene 1 og 99 og prøver i det samme hullet iht. tegningene T02 – T03 og T05. Humusinnhold i borpunktene 1, 4 og 99 ligger 0,5 – 4,3% i 0 – 2 m dybde i de borpunktene der det er tatt prøver. (Ref-9). Det anbefales at det masseutskiftes ca. 0,8 - 1,0 m av det øvre laget med sprengtstein. I dette området anbefales direktefundamentering på sprengtstein eller på avrettingslag av grus.

Aktuelle fundamenteringsprinsipper skal vurderes i detaljprosjektering basert på fundamentplan.

7.2 Aktuelle fundamenteringsmetoder for bygg med sokkeletasje og 2 etasjer

Helsehus med sokkeletasje og 2 etasjer er plassert på delvis friksjonsmasser og bløte leirmasser på skråninger iht. tegningene T02 – T03 og T05. Løsmasser ved midten til toppen av skråningen består av friksjonsmasser (sandig siltig grusig og grusig sandig materiale). Ved bunnen av skråningen består løsmassene av ca. 1,5 m sandig grusig siltig leirig materiale over ca. 9,5 m leire/sandig siltig leire. Under dette laget er det grusig sandig materiale. Det er ikke påtruffet bergoverflate verken under boringer på toppen eller bunnen av skråningen. Lagdelingen er tolket ut ifra totalsonderinger i borpunktene 4, 5, 88 og 100 og prøver i samme hullet iht. tegningene T02 – T03 og T05. Å bruke direktefundamentering kan føre til skjeve setninger grunnet varierende grunnforhold. Pelefundamentering og kompensert fundamentering vil løses problemer med skjeve setninger.

Peler kan brukes for fundamentering av dette bygget. På grunn av at bergoverflaten ikke er påtruffet i dette området, må man bruke rammede peler. Det bemerkes at det er påvist sprøbruddmateriale i bunnen av skråningen.

Kompensert fundamentering kan også brukes for fundamentering av dette bygget. Avhengig av plassering av bygget, kan det også være behov for utfylling eller utgraving, da det er ca. 5,8 m høydeforskjell mellom øvre og nedre grense av skråningen. Bygget kan plasseres i et område hvor det ikke er stor høydeforskjell for å minske utfylling og utgravingsvolum, stabilitetsproblemer og skjeve setninger.

Aktuelle fundamenteringsprinsipp skal vurderes i detaljprosjektering basert på fundamentplan.

7.3 Tillatt grunntrykk

Vi har vurdert tillatt grunntrykk for de tre aktuelle områdene hvor byggene skal fundamenteres. Disse forutsetninger er benyttet i våre vurderinger:

- Det er utgravd ned i opprinnelige løsmasser til ca. 1,0 – 1,5 m og erstattet med 0,5 m sprengtstein.
- Fundamenter er plassert på ca. 0,4 m tykke avrettingsmasser og sprengtstein.
- Underkant fundament er ca. 0,5 m under terrengoverflaten.
- Horisontalt terreng er benyttet bak og foran fundamentet.
- Horisontal belastning er antatt til å være maksimum 10 % av vertikale belastning.
- Det er benyttet fundamentbredde på minimum 1 meter.

Foreløpige vurderinger av bæreevne viser at tillatt grunntrykk kan settes til 250 – 300 kPa ved område hvor bygg med 2 og 3 etasjer skal fundamenteres. Ved området hvor bygg med sokkeletasje og 2 etasjer skal fundamenteres, er det foreløpig beregnet tillatt grunntrykk til 250 – 300 kPa på toppen av skråningen. Ved bunnen av samme skråning er det beregnet ca. 90-100 kPa.

Bygg med sokkeletasje og 2 etasjer har lavest tillatt grunntrykk på grunn av at fundamenter er plassert på sandig siltig leire ved bunn av skråning.

Plassering av fundament i nærheten av hellende terreng/skråning kan redusere bæreevne og tillatt grunntrykk, avhengig av avstand til skråning og helning. Eventuelle horisontallaster og

momenter kan redusere bæreevne og tillatt grunntrykk. Bæreevne skal vurderes i detaljprosjektering basert på fundamentplan.

7.4 Setningsforhold

Setninger er avhengig av grunnforhold, dybde til fast fjell, fundamentstørrelse og belastning fra bygget. Dersom bygget plasseres på et område hvor grunnforhold og dybde til fast fjell er nesten det samme, er det ikke forventet store differensielle setninger mellom fundamenter i tiltaksområdet.

Under bygg med 2 og 3 etasjer vil mest sannsynlig setninger være minimale. Under bygg med sokkeletasje og 2 etasjer vil setninger vanligvis være minimale ved toppen av skråningen, men det forventes større setninger ved bunnen av skråningen på grunn av at fundamentene blir plassert i et område som inneholder sandige siltige leirlag. Her forventes skjeve setninger.

For å unngå store, skjeve setninger skal ikke bygget direktefundamenteres, delvis i området med fast friksjonsmasser og delvis i området med bløte leirmasser. Betydelig humusinnhold i løsmasser gir vanligvis større setninger. Setninger blir nærmere vurdert under detaljprosjekteringen.

8. Referanser

Ref-1: Norges vassdrags- og energidirektorat (2020) *Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.* Tilgjengelig fra:

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019

Ref-2: Plan- og bygningsloven (2008), *Lov om planlegging og byggesaksbehandling, §28-1 og §29-5*.

Ref-3: Direktoratet for byggkvalitet (2017) *TEK17 §7-1 Byggteknisk forskrift, Sikkerhet mot naturpåkjenninger.*

Ref-4: Direktoratet for byggkvalitet (2017) *TEK17 §10-2 Byggteknisk forskrift, konstruksjonssikkerhet.*

Ref-5: L'Heureux, 2012: *A study of the retrogressive behavior and mobility of Norwegian quick clay landslides,* publisert i 11th International Symposium on Landslides.

Ref-6: Moholt, R. (2020) *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred – Metodebeskrivelse NGI.* (Ekstern Rapport nr. 9/2020). Majorstuen i Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Ref-7: Klevsjø, C., (2012) *Teknisk notat– Olsrød Park, Tønsberg kommune*. (110306n1). Grunn Teknikk.

Ref-8: Statens vegvesen, (2007) *Geoteknisk rapport - Rv311XFv510/Hp02/Olsrødkrysset, Tønsberg i Vestfold, 20055-470,* 2006032416-003. Statens vegvesen – Region sør.

Ref-9: Jalali, R., (2024) *Datarapport for grunnundersøkelser ved Tolvsrød, Tønsberg kommune*. (2023-12-444A 01r). Bergen: Sunnfjord Geo Center.

Ref-10: Statens vegvesen (2022) *Vegnormal N200 Vegbygging*. Tilgjengelig fra:

https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859942/nb (Hentet: mars 2024).

Ref-11: Statens vegvesen (2023) Trykksonderingsregneark (CPTu). Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/geofag/geoteknikk/cptu/ (Hentet: mars 2024).

Ref-12: Statens vegvesen (2023) *N-V220 Geoteknikk i vegbygging*. Tilgjengelig fra:

https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859978/nb (Hentet: mars 2024).

Ref-13: L'Heureux, J.B. et al. (2019) *The tiller-flotten research site:Geotechnical characterization of a very sensitive clay deposit*. *20160154-20-R.* Norwegian GeoTest Sites (NGTS).

Ref-14: Norsk Geoteknisk Forening, (2013) *Veiledning for prøvetaking,* Oslo: Norsk Geoteknisk Forening (NGF).

Internettsider:

NVE spørsmål-og-svar-om-kvikkleireveilederen

https://www.nve.no/om-nve/spoer-nve/om-kvikkleire/sporsmal-og-svar-om-kvikkleireveilederen/

Kart, satellittbilder og topografiske profil:

Kartverket,	http://www.norgeskart.no http://www.hoydedata.no

Google	http://www.google.com/maps

Geologiske og klimatiske data:

Norges geologiske undersøkelse,	http://www.geo.ngu.no/kart_mobil/
Grusdatabasen	http://www.geo.ngu.no/kart/grus_pukk
GRANADA-grunnvannsdatabasen	http://www.geo.ngu.no/kart/granada
NADAG-Nasjonal database for grunnundersøkelser	http://www.geo.ngu.no/kart/nadag
Norges vassdrags- og energidirektorat,	http://www.atlas.nve.no

Forskrifter:

Direktoratet for byggkvalitet,	http://www.lovdata.no

Vedlegg 1: Tegningsforklaring

VEDLEGG 1

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med borings-redskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	▽	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
			✡	2412 Fjellkontroll-boring	Boring ned til og i fjell.
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.			
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykks-måling	Inkludert måling av grunn-vannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	◓	2414 In situ permeabilitets-måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve-pumping m.m.
▽	2406 Dreietrykk-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro-sivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊟	2417 Helnings-måling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

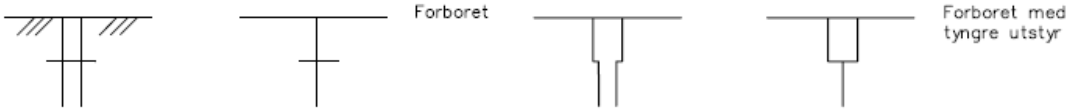
✡ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL
Generelt



FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

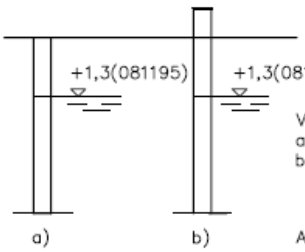


AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



VEDLEGG 1

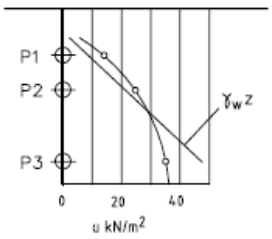
GRUNNVANNSTAND



Vannstand målt i
a) Åpent hull og
b) rør beskyttet mot overflatevann.

Angivelse av kote og måledato.

PORETRYKK

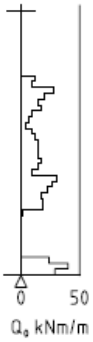


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

RAMSONDERING



Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

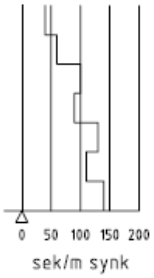
$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
H = Fallhøyde (m)
s = Synk i m pr. slag

ENKEL SONDERING

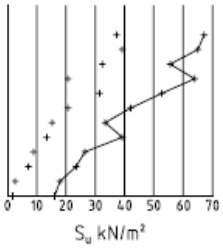


Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.



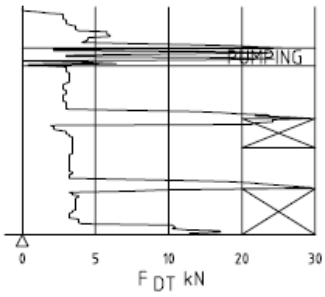
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

DREIETRYKKSONDERING



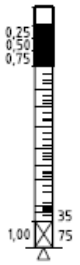
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

DREIESONDERING

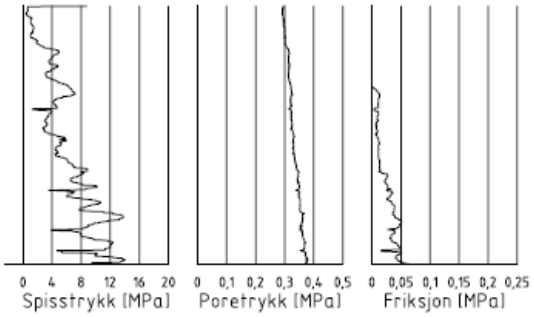


Forboringsdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

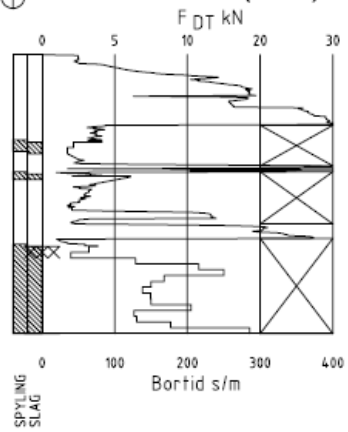
VEDLEGG 1

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spiss–motstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

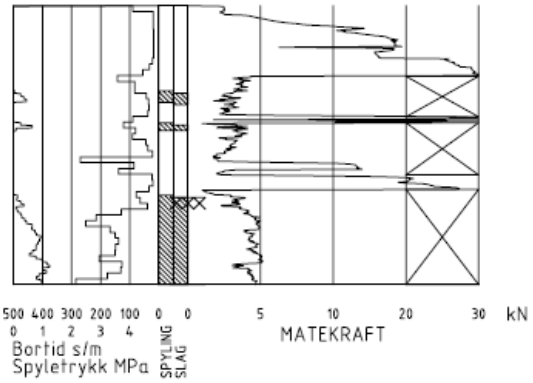
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

00 Foreg. kode feil, skal være kode...
01 Startnivå for følgende kode
02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
14 Sonden synker med loddets tyngde.
15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

60 Borstangen bøyer seg.
61 Trolig grunnvannsnivå.
62 Markert mottrykk under oppbygging.
63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

30 Fyllmasse
31 Tørrskorpe
32 Leire
33 Silt
34 Sand
35 Grus
36 Morene
37 Torv
38 Gytje
40 Forekomst av stein
41 Stein, blokk eller berg.
42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

70 Økt rotasjon begynner
71 Økt rotasjon avsluttet
72 Spyling begynner
73 Spyling slutter
74 Slag starter
75 Slag slutter
76 Slag og spyling starter samt.
77 Slag og spyling slutter samt.
78 Pumping starter
79 Pumping slutter

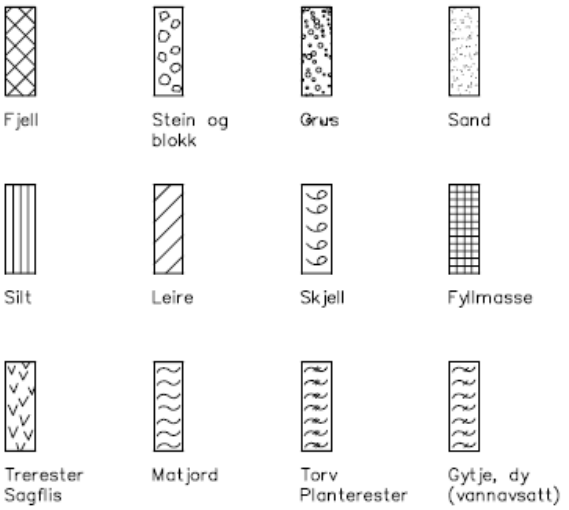
STOPPKODER

90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
92 Ant. stein eller blokk
93 Ant. berg
94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
95 Brudd i borstenger eller spiss.
96 Annen material– eller mask.feil
97 Boring avsl. (årsak notert)

VEDLEGG 1

◎ PRØVESERIE

Materialsignatur (iht. NGF)



Anmerkning

Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav–symbol	Tegn–symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	 W W_P W_L W_F	 • ⊢— —⊣ —▼	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	 γ ϱ ϱ_d ϱ_s		Tyngdetetthet kN/m^3. Densitet t/m^3. γ (kN/m^3)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	 s_{uk} $s_{u'k}$ s_{ut}	 ▼ ▼ ⊙	Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε_f) angis i % slik: $^{15}_{10}$—○—5%
Sensitivitet	S_t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	 O_c O_{gl} O_{Na} vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH–metoden. Klassifisering etter von Post skala $H_1 - H_{10}$

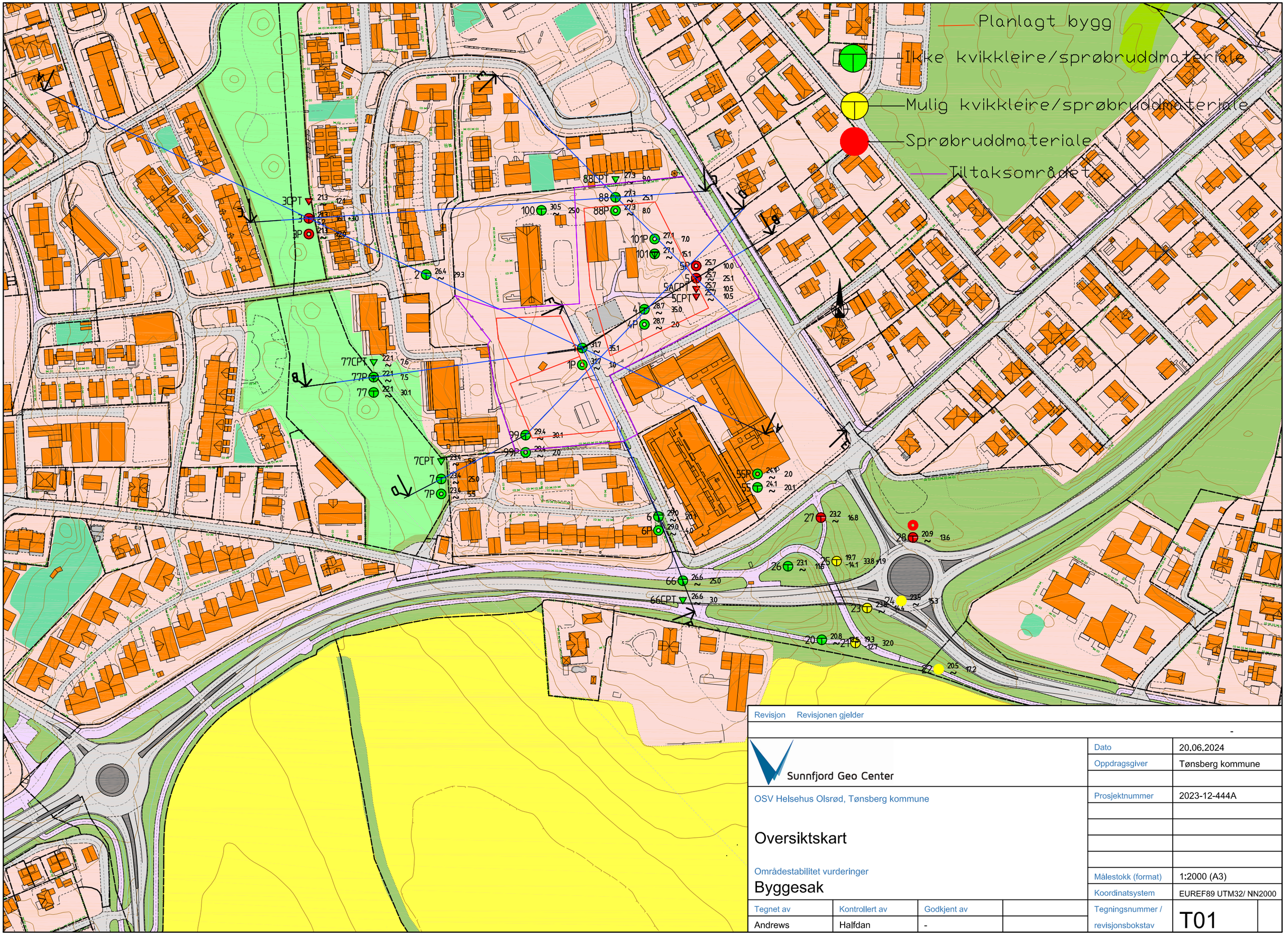
Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Vedlegg 2

Borepunktliste: Gbnr: 149/174, Tønsberg kommune

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell	Dato	Kommentar
1	6571692,15	582625,04	31,74	Total	90	35,08		27.02.2024	
1PR	6571692,15	582625,04	31,74	Prøve	90	1,00		05.03.2024	
2	6571737,44	582528,60	26,38	Totalsondering	90	29		27.02.2024	
3	6571772,22	582456,12	21,28	Totalsondering	94	16,12	3,02	27.02.2024	
3CPT	6571772,22	582456,12	21,28	Trykksondering	91	12,06		28.02.2024	
3PR	6571772,22	582456,12	21,28	Prøve	90	12		28.02.2024	
4	6571716,03	582663,43	28,65	Totalsondering	90	35,05		27.02.2024	
4PR	6571716,03	582663,43	28,65	Prøve	90	2,00		05.03.2024	
5	6571735,26	582695,43	25,71	Totalsondering	90	25,10		28.02.2024	
5ACPT	6571735,26	582695,43	25,71	Trykksondering	90	10,52		05.03.2024	
7CPT	6571611,27	582537,92	23,41	Trykksondering	90	6		28.02.2024	
5PR	6571735,26	582695,43	25,71	Prøve	90	10,00		29.02.2024	
6	6571588,08	582672,09	29,00	Totalsondering	90	20,08		27.02.2024	
6PR	6571588,08	582672,09	29,00	Prøve	90	4		05.03.2024	
7	6571611,27	582537,92	23,41	Totalsondering	90	25,05		27.02.2024	
7PR	6571611,27	582537,92	23,41	Prøve	90	5,50		28.02.2024	
55	6571606,06	582733,29	24,13	Totalsondering	90	20,08		05.03.2024	
55PR	6571606,06	582733,29	24,13	Prøve	90	2,00		05.03.2024	
66	6571548,45	582687,16	26,56	Totalsondering	90	25		29.02.2024	
66CPT_1	6571548,45	582687,16	26,56	Trykksondering	91	3,02		04.03.2024	
66CPT_2	6571548,45	582687,16	26,56	Trykksondering	91	12,92		04.03.2024	
77	6571674,17	582496,19	22,13	Totalsondering	90	30,08		04.03.2024	
77CPT	6571674,17	582496,19	22,13	Trykksondering	90	7,63		04.03.2024	
77PR	6571674,17	582496,19	22,13	Prøve	90	7,50		04.03.2024	
88	6571785,20	582645,59	27,33	Totalsondering	90	25,10		29.02.2024	
88CPT	6571785,20	582645,59	27,33	Trykksondering	91	9,02		04.03.2024	
88PR	6571785,20	582645,59	27,33	Prøve	90	8,00		04.03.2024	
99	6571638,36	582590,06	29,42	Totalsondering	90	30		29.02.2024	
99PR	6571638,36	582590,06	29,42	Prøve	90	2,00		05.03.2024	
100	6571777,16	582599,83	30,54	Totalsondering	90	25,05		04.03.2024	
101	6571750,27	582669,76	27,15	Totalsondering	90	15,05		05.03.2024	
101CPT	6571750.274	582669.755	27.148	Trykksondering	90	7,38		05.03.2024	
101PR	6571750,27	582669,76	27,15	Prøve	90	7,00		05.03.2024	
Totalt						**485,62**	**3,02**		

Koordinat system: UTM sone 32, NN2000



Revisjon Revisjonen gjelder

-

Sunnfjord Geo Center

Dato	20.06.2024
Oppdragsgiver	Tønsberg kommune
Prosjektnummer	2023-12-444A
Målestokk (format)	1:2000 (A3)
Koordinatsystem	EUREF89 UTM32/ NN2000

OSV Helsehus Olsrød, Tønsberg kommune

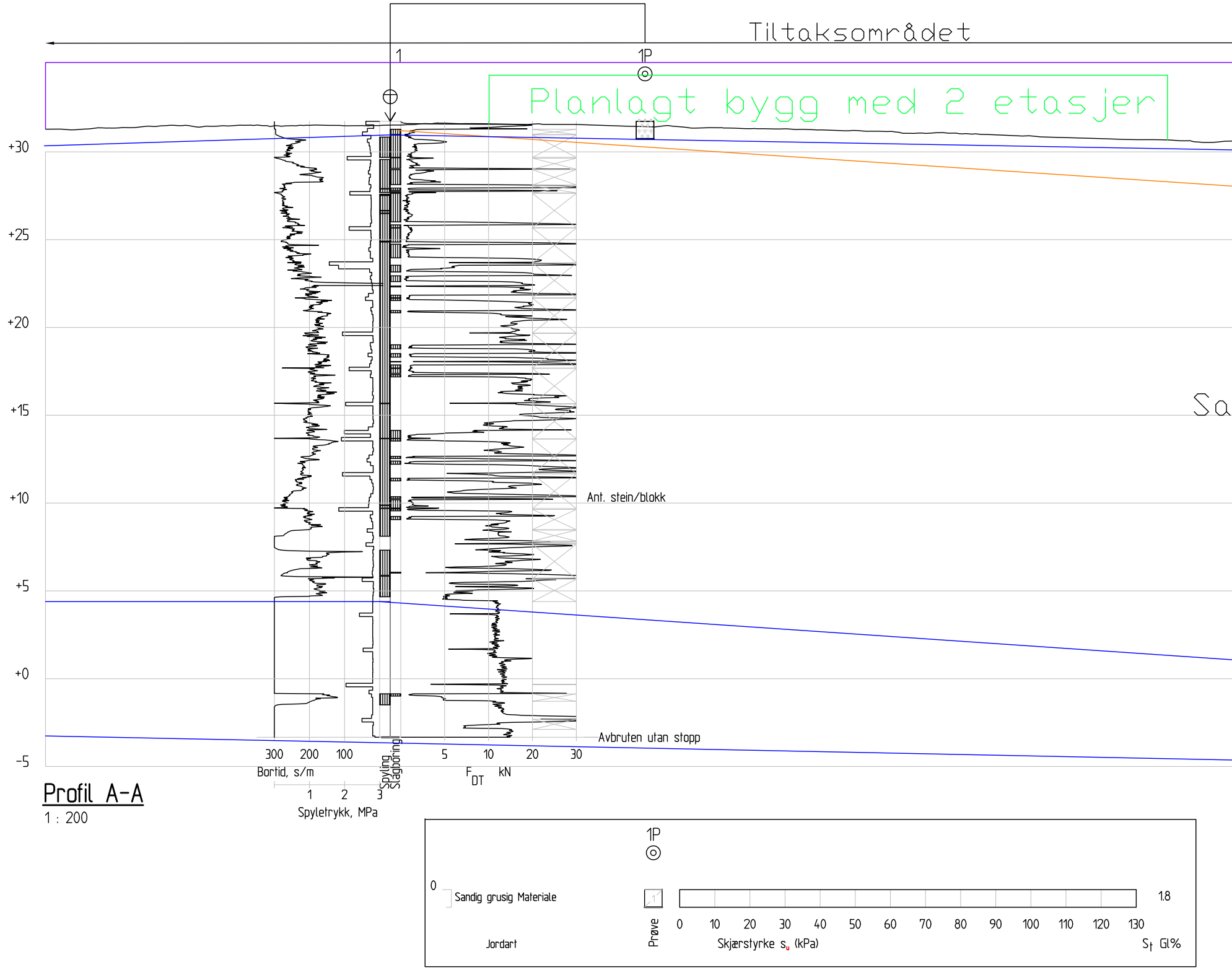
Oversiktskart

Områdestabilitet vurderinger

Byggesak

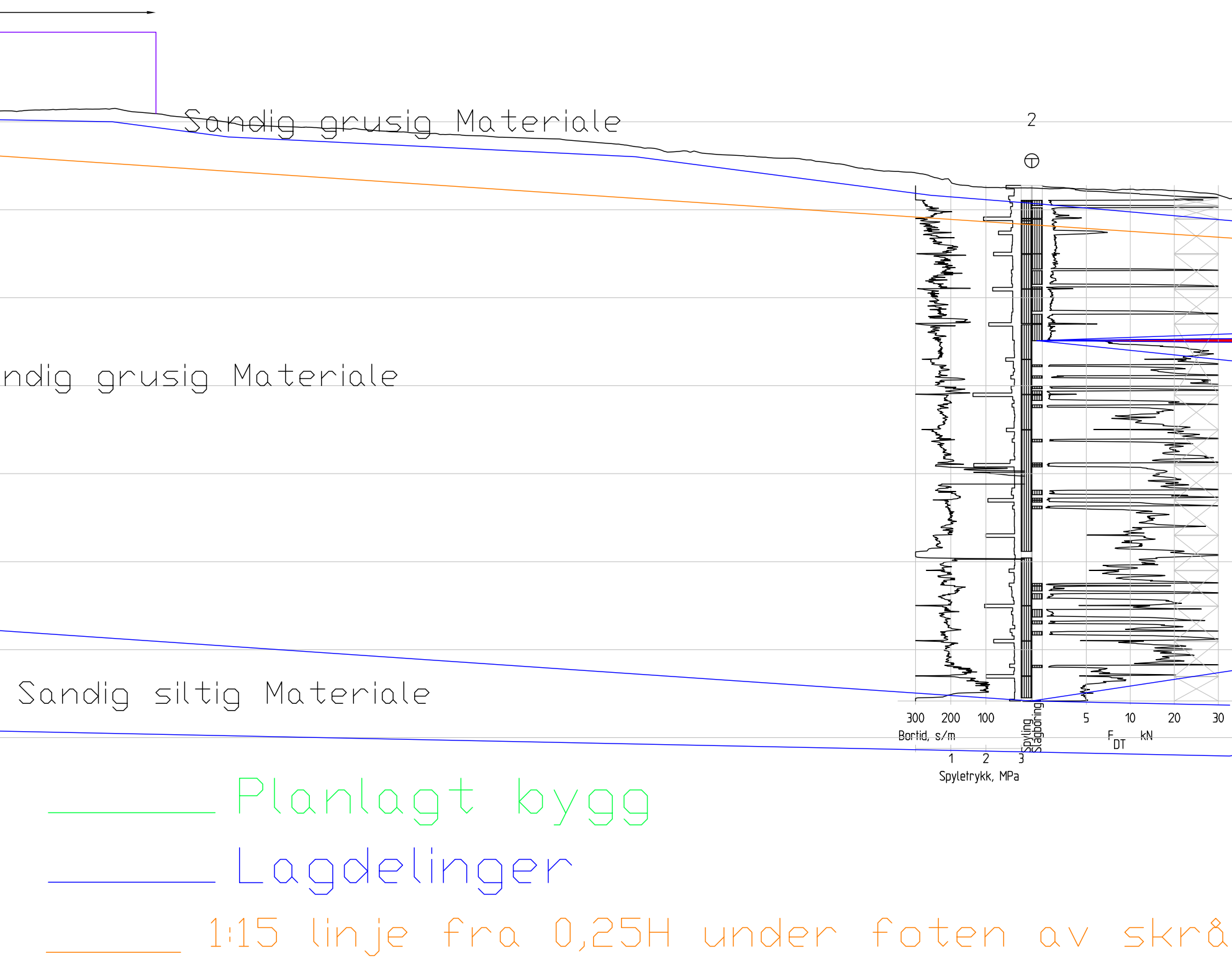
Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av	
Andrews	Halfdan	-	

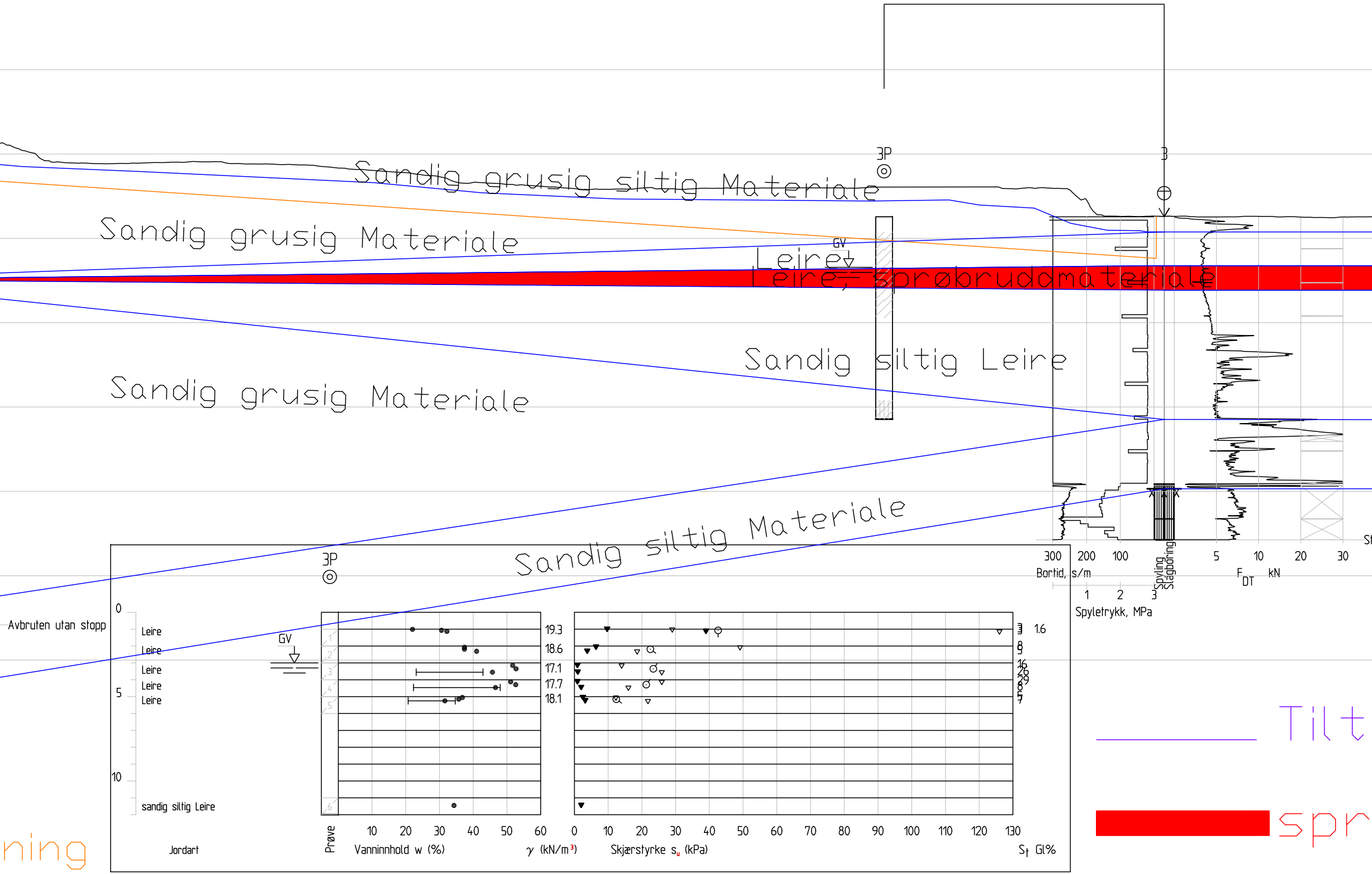
Tegningsnummer / revisjonsbokstav: T01


Tiltaksområdet
1
1P
Planlagt bygg med 2 etasjer
+30
+25
+20
+15
+10
+5
+0
-5
Sa
Ant. stein/blokk
Avbruten utan stopp
300
200
100
Bortid, s/m
1
2
3
Spyletrykk, MPa
Spyling
Slagboring
5
10
20
30
F_{DT} kN
1P
0
Sandig grusig Materiale
Jordart
1
Prøve
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
Skjærstyrke s_u (kPa)
1.8
S_t Gl%

Profil A-A

1 : 200


Sandig grusig Materiale
2
ndig grusig Materiale
Sandig siltig Materiale
300
200
100
Bortid, s/m
Spyling
Slagboring
5
10
20
30
F_{DT} kN
1
2
3
Spyletrykk, MPa
Planlagt bygg
Lagdelinger
1:15 linje fra 0,25H under foten av skrå


Sandig grusig siltig Materiale
3P
3
Sandig grusig Materiale
GV
Leire
Leire, sprøbruddmateriale
Sandig siltig Leire
Sandig grusig Materiale
Sandig siltig Materiale
300
200
100
Bortid, s/m
1
2
3
Spyletrykk, MPa
Spyling
Slagboring
5
10
20
30
F_DT
kN
St
0
5
10
Avbruten utan stopp
Leire
Leire
Leire
Leire
Leire
sandig siltig Leire
GV
19.3
18.6
17.1
17.7
18.1
1.6
10
20
30
40
50
60
0
70
80
90
100
110
120
130
Jordart
Prøve
Vanninnhold w (%)
γ (kN/m³)
Skjærstyrke s_u (kPa)
S_t
Gl%
Tilt
spr
ning


+30
+25
+20
+15
+10
+5
+0
opp mot förmodat be
aksområdet
øbruddmateriale

Revisjon	Revisjonen gjelder
	-

Sunnfjord Geo Center

OSV Helsehus Olsrød, Tønsberg kommune

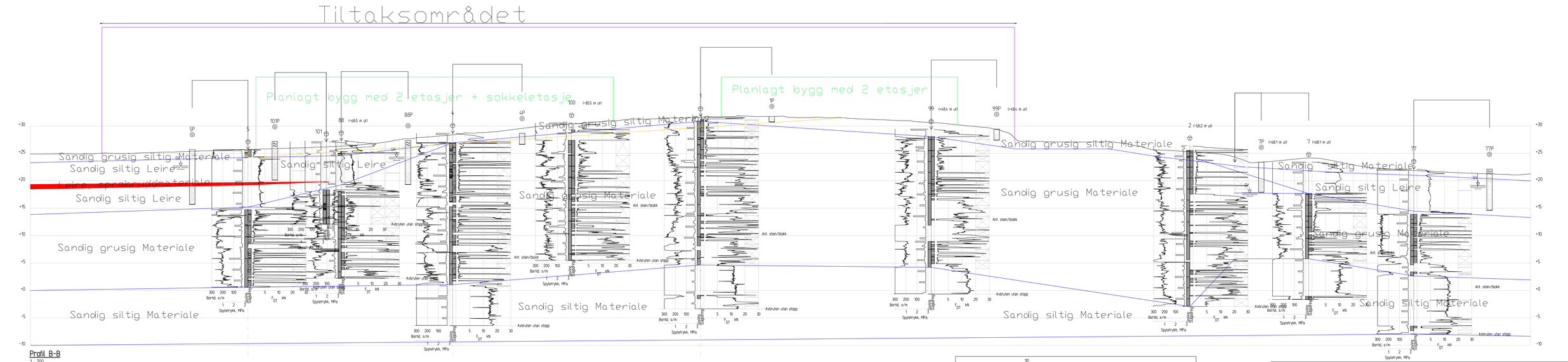
Terrengprofil A-A

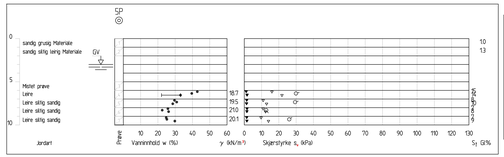
Områdestabilitetsvurdering

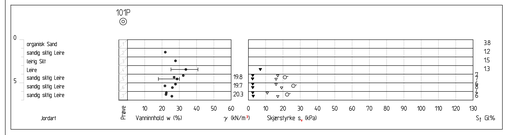
Byggesak

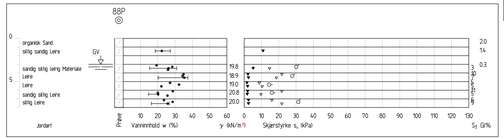
Dato	18.06.2024
Oppdragsgiver	Tønsberg kommune
Prosjektnummer	2023-12-444A
Målestokk (format)	1:200 (A0)
Koordinatsystem	EUREF89 UTM32/ NN2000
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	T02

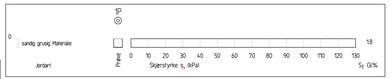
Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
Andrews	Reza	-

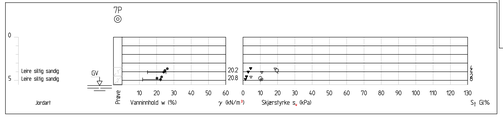


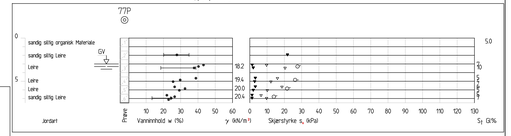


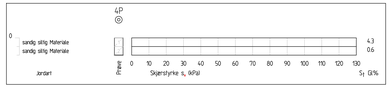












Planlagt bygg

Lagdelinger

Tiltaksområdet

1:15 linje fra 0,25H under foten av skråning

sprøbruddmateriale

Revisjon Revisjonen gjelder

Sunnfjord Geo Center

Dato 21.03.2023

Oppdragsgiver Tønsberg kommune

Prosjektnummer 2023-12-444A

Terrengprofil B-B

Dokumentasjonsbeskrivelse Byggesak

Målestokk (format) 1:1000 (A3)

Koordinatsystem EUREF89 UTM33 NN2000

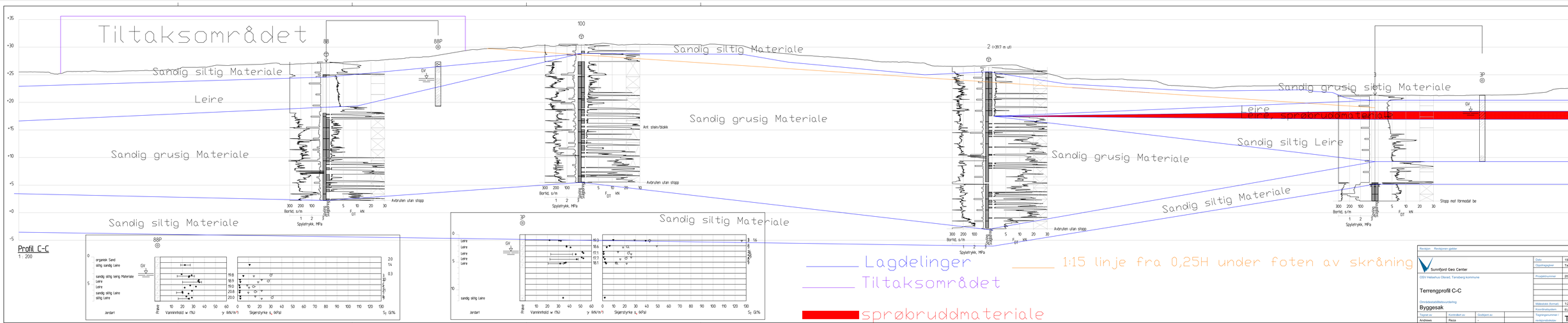
Tegningsnummer T03

Utarbeidet av Andrews

Kontrollert av Reza

Godkjent av -

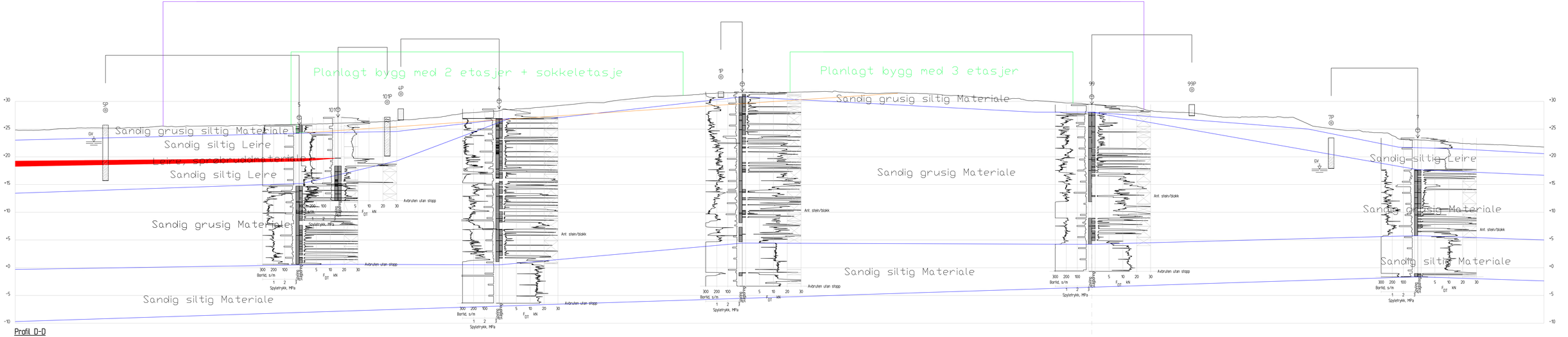
Revisjonsdokument -



Revisjon Revisjonen gjelder

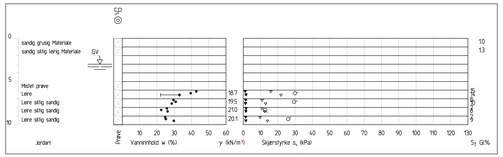
Sunnfjord Geo Center	Dato	19.06.2024
OSV Hellehus Olavsli, Tønsberg kommune	Oppdragsgiver	Tønsberg kommune
	Prosjektnummer	2023-12-444A
Terrengprofil C-C		
Områdestabilitetsvurdering	Målestokk (format)	1:200 (A0)
Byggesak	Koordinatsystem	EUREF89 UTM33 NN2000
Tegnet av: Andrews	Kontrollert av: Reza	Godkjent av: -
Tegningsnummer / revisjonsbokstav		T04

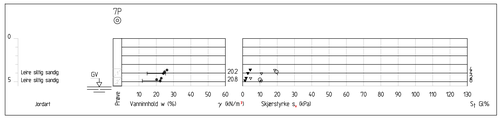
Tiltaksområdet

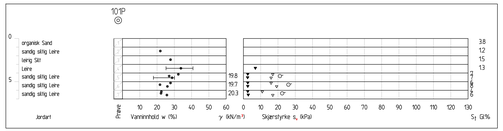


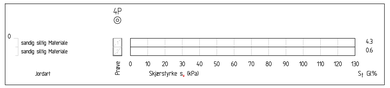
Profil D-D

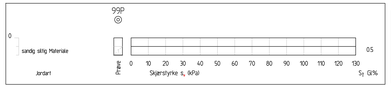
1 : 200

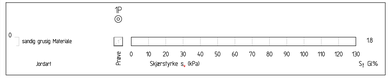












1:15 linje fra 0,25H under foten av skråning

Planlagt bygg

Lagdelinger

Tiltaksområdet

sprøbruddmateriale

Revisjon Revisjonen gjelder

Sunnfjord Geo Center

Dato 19.06.2024

Oppdragsgiver Tønsberg kommune

OGV Helsehus Olavad, Tønsberg kommune

Prosjektnummer 2023-12-444A

Terrengprofil D-D

Områdestabilitetsvurdering

Byggesak

Målestokk (format) 1:200 (A0)

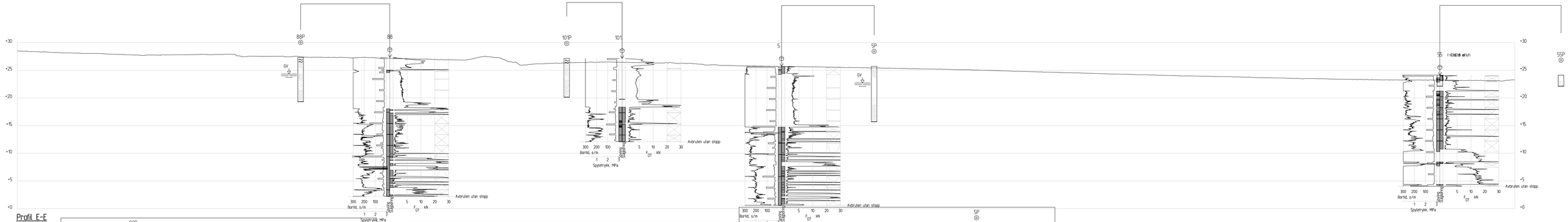
Koordinatsystem EUREF89 UTM33 NN2000

Tegnet av Andrews

Kontrollert av Reza

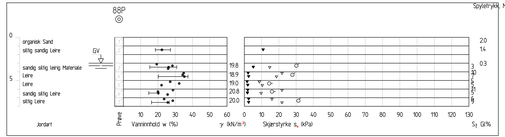
Godkjent av -

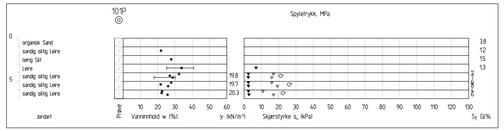
Tegningsnummer / revisjonsbokstav T05

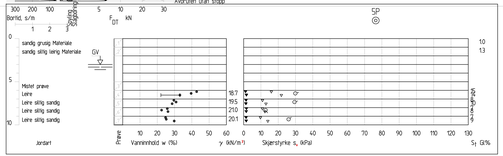


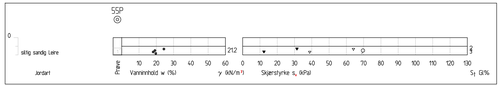
Profil E-E

1 : 200









Revisjon Revisjonen gjelder

Sunnfjord Geo Center

GSV Hellerhus Olsnes, Tønsberg kommune

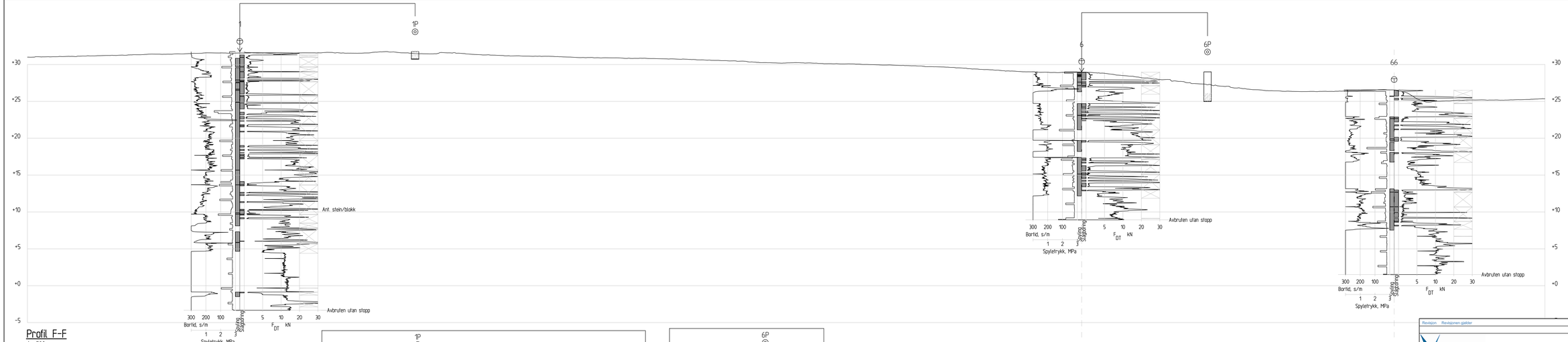
Terrengprofil E-E

Områdestabilitetsvurdering

Byggesak

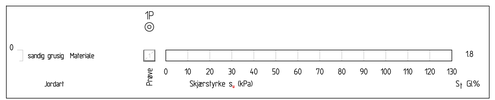
Dato	20.06.2024
Oppdragsgiver	Tønsberg kommune
Prosjektnummer	2023-12-444A
Målestokk (format)	1:200 (A0)
Koordinatsystem	EUREF89 UTM33 NN2000
Tegningsnummer / versjonsindikator	T06

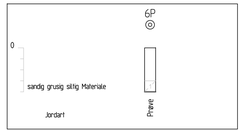
Tegnet av: Andreea | Kontrollert av: Reza | Godkjent av: -



Profil F-F

1 : 200





Revisjon Revisjonen gjelder

Sunnfjord Geo Center

OSV Helsehus Ølsrød, Tønsberg kommune

Terrengprofil F-F

Områdestabilitetsvurdering

Byggesak

Dato	20.06.2024
Oppdragsgiver	Tønsberg kommune
Prosjektnummer	2023-12-444A
Målestokk (format)	1:200 (A0)
Koordinatsystem	EUREF89 UTM32: NN2000
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	T07

Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av	
Andrews	Reza	-	