

klis

Oppdragsnr.	Oppdragsnavn:	
14292	Alette Beyers veg, Hallset	
Notat nr.:	Notatdato:	Utarbeidet av:
001	18.11.2024	Per Arne Wangen
Dokument nr.	Revisjon:	Kontrollert av:
14292-RIG-N-001	00	Lars Ottar Jorde
Sak:		

ALETTE BEYERS VEG, HALLSET – GEOTEKNISK VURDERING FOR REGULERINGSPLAN

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Trym Bolig AS	Diana van der Meer (diana.meer@trym.no)	X	

SAMMENDRAG

Dr.techn. Olav Olsen AS (00) er engasjert av Nye Selsbakkhøgda AS for å utføre en geoteknisk vurdering for regulering av deler av eiendommene gnr./bnr. 100/158 og 100/159 i Trondheim kommune. Eiendommene blir i dag benyttet som parkering, garasjeanlegg og driftsbygg i tilknytning til borettslaget. Den skisserte bebyggelsen består av fire leilighetsbygg, bygg A – D, med fem til seks etasjer over en sammenhengende parkeringskjeller. Foreliggende notat omhandler generelle geotekniske forhold som er relevante for planarbeidet, deriblant fastsettelse av myndighetskrav, naturpåkjenninger, etablering av byggegrop og fundamentering for nye bygg.

Planområdet ligger inne på Hallset-plataået og terrenget faller slakt fra ca. kt. 127 i sørvest ned mot ca. kt. 123 i nordøst. De utførte grunnundersøkelsene viser at en generelt har et øvre lag på om lag 1 – 2 meter med fyllmasser og tørrskorpeleire over meget fast leire med varierende mektighet over berg. Lokalt omkring borpunkt 7 og 8 er fyllmassemektigheten noe større, dvs. inntil ca. 4 – 5 meter. Historiske kart og flyfoto viser at det i dette området opprinnelig var en dal. Det er noe organisk innhold i det øvre sjiktet i lagpakken, og det er registrert glødetap med verdier mellom 0,8 – 3,9% i borpunkt 8, hvor innholdet er størst i de innfylte massene. Den underliggende leira er siltig og meget fast ($s_u > 100$ kPa), og mektigheten av leirelaget i lagpakken på planområdet varierer fra 7 – 11 meter i sør til mer enn 19 meter i nord. Det er ikke registrert kvikkleire eller annet sprøbruddmateriale i de utførte grunnundersøkelsene. Sonderingene indikerer at bergoverflaten faller av fra sør mot nord. Grunnvannstand er tolket å ligge ca. 4 – 4,5 meter under terrengnivå, men variasjoner må påregnes.

Planområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot naturpåkjenninger (flom og skred) iht. TEK17 § 7-1(1).

Byggegrøp kan etableres med frie graveskråninger, uten at disse kommer i konflikt med tilstøtende infrastruktur, bygg, eller konstruksjoner. For faste og homogene løsmasser er det mulig med en løsmasseskråning 1:1, men man må være forberedt på variasjon i grunnforhold og gjøre nødvendige tilpasninger hvor det trengs. For fundamentering kan en kombinasjon av punktfundamenter og banketter under kjellerkonstruksjonen benyttes.

De planer som er foreslåtte for en utbygging på planområdet er gjennomførbare mhp. geotekniske forhold så fremt føringer i dette notatet følges. Det må i det videre arbeidet med utbyggingen utføres en geoteknisk detaljprosjektering.

INNHold

1	Innledning.....	- 3 -
2	Topografi og grunnforhold.....	- 4 -
3	Myndighetskrav.....	- 7 -
4	Geoteknisk vurdering.....	- 10 -
5	Videre arbeid.....	- 14 -
6	Referanser.....	- 14 -

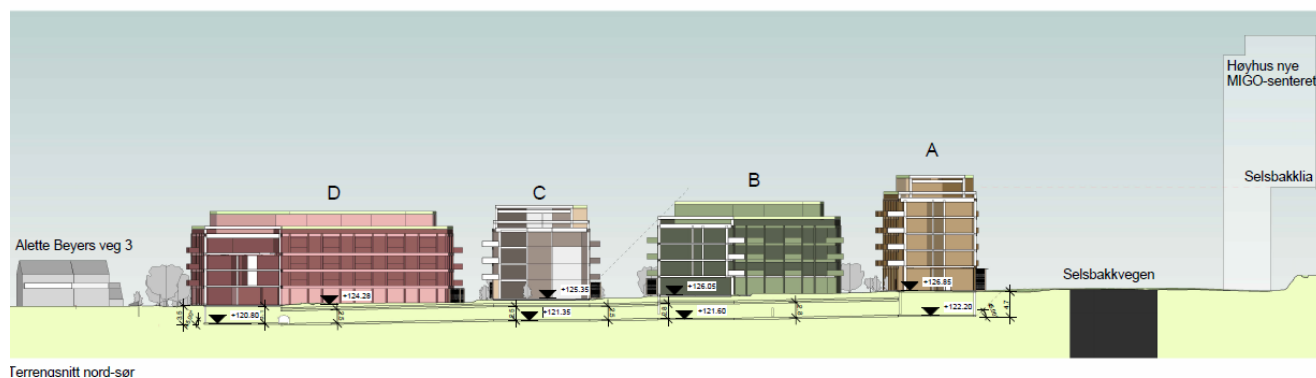
1 INNLEDNING

Dr.techn. Olav Olsen AS (OO) er engasjert av Nye Selsbakkhøgda AS for å utføre en geoteknisk vurdering for regulering av deler av eiendommene gnr./bnr. 100/158 og 100/159 i Trondheim kommune. Eiendommene blir i dag benyttet som parkering, garasjeanlegg og driftsbygg i tilknytning til borettslaget. Den skisserte bebyggelsen består av fire leilighetsbygg, bygg A – D, med fem til seks etasjer over en sammenhengende parkeringskjeller.

Det høyeste bygget, med seks etasjer, er lokalisert mot bydelssentrum i sør, og øvrige bygg, som har fem etasjer, ligger i nord. Et utsnitt fra perspektiver og snitt fra Selberg Arkitekter AS er vist i figur 1 og 2.



> **Figur 1:** Fugleperspektiv fra sørøst viser volumskisser av foreslått bebyggelse, Selberg Arkitekter AS

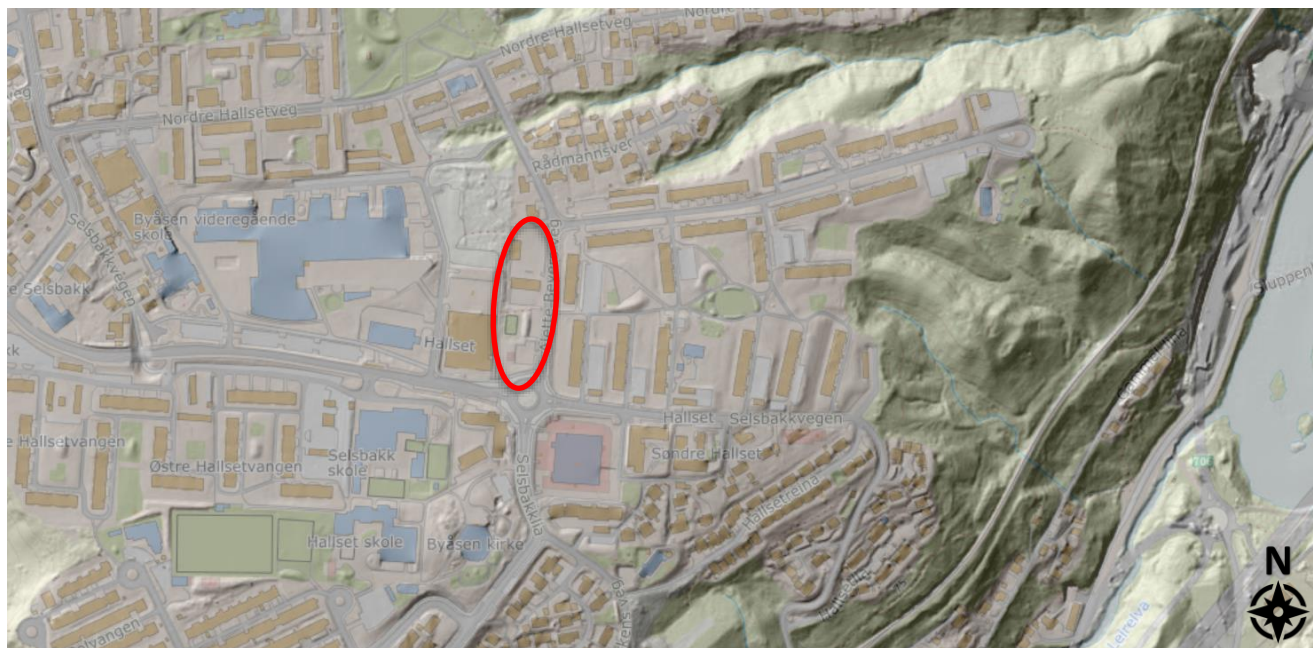


> **Figur 2:** Terrennsnitt sett fra Alette Beyers veg i øst, Selberg Arkitekter AS

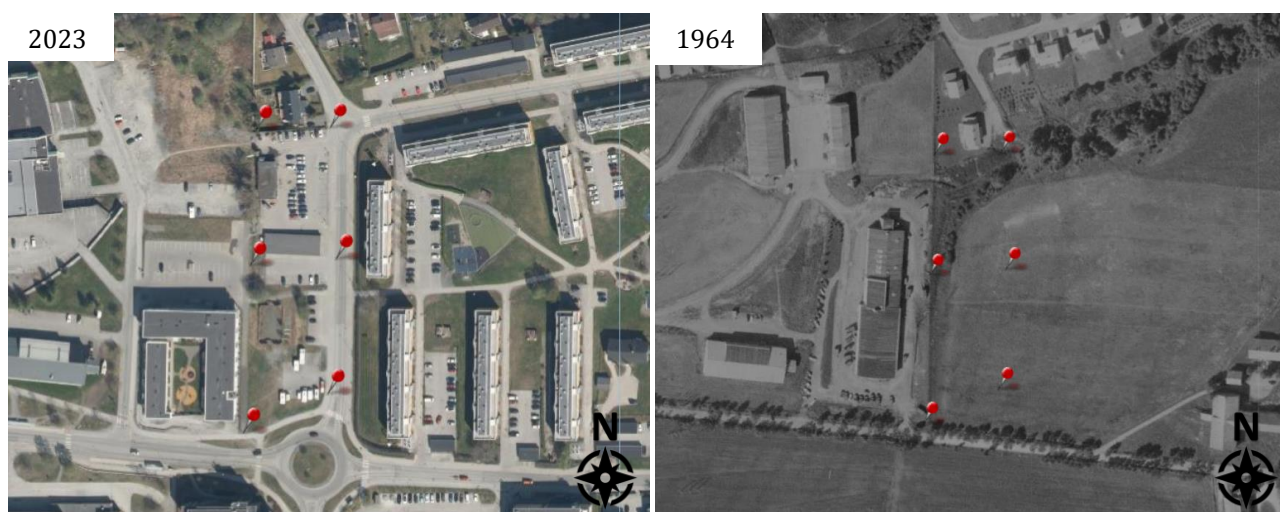
2 TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

2.1 Topografi og historikk

Et utsnitt i fra topografisk kart med skyggerelieff er vist i figur 3. Planområdet ligger inne på Hallset-platået og terrenget er relativt flatt, med slakt fall ifra ca. kt. 127 i sørvest ned mot ca. kt. 123 i nordøst. Ca. 200 meter øst og sørøst for planområdet faller terrenget forholdsvis bratt ned mot Leirelva og Nidelva. Utsnitt i fra historiske flyfoto er presentert i figur 4 viser at området tidligere har vært landbruksjord i tilstøtning til det gamle militæranlegget på Munkvoll leir. I dag er området benyttet for parkering, garasjer og driftsbygg i tilknytning til borettslaget.



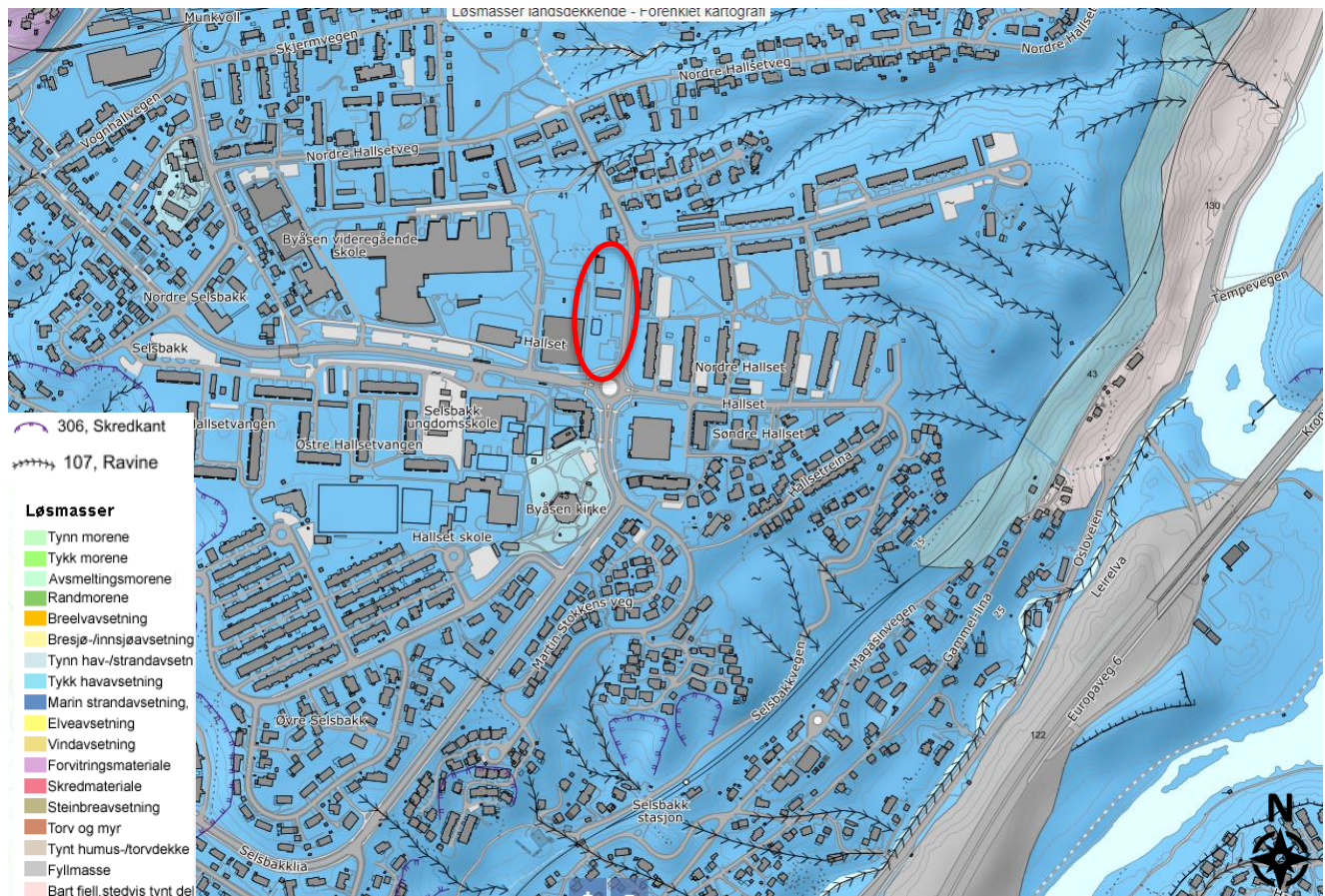
> **Figur 3:** Topografisk kart med skyggerelieff fra, (www.hoydedata.no). Planområdets beliggenhet er vist med rødt



> **Figur 4:** Historiske flyfoto med omtrentlig avgrensning av planområdet markert i rødt (www.kart.finn.no)

2.2 Grunnforhold

Et utsnitt fra NGU sitt kvartærgeologisk kart over området er vist i figur 5. Dette indikerer at løsmassene på planområdet er en tykk havavsetning. Det er flekkvise forekomster av tynnere hav-/strandavsetninger og bart berg i nærområdet. Det er flere raviner i området, hvorav de ca. dypeste ligger i nord, langs Nordre Hallsetveg og Skjermvegen. De nærmeste historiske skredgroper ligger ca. 420 meter sør for planområdet.



> **Figur 5:** Utsnitt fra kvartærgeologisk kart, www.ngu.no. Planområdets beliggenhet er vist med rødt

Det er utført enkelte relevante grunnundersøkelser omkring utbyggingsområdet tidligere. En sammenstilling over relevante datarapporter er gitt i tabell 1, og et oversiktskart er vist i figur 7.

> **Tabell 1:** Sammenstilling av relevante geotekniske grunnundersøkelser

Rapport nr:	Navn:	Utført av:	Dato:	Ref.
610103 nr. 01	Selsbakkvegen 34, Byåsen VGS	SCANDIACONSULT	25.08.2000	[1]
1350013619 nr. 01	Selsbakkvegen 36, Munkvoll næringspark	Rambøll Norge AS	11.02.2016	[2]
10214988-RIG-RAP-001	Selsbakkvegen 37, Trondheim	Multiconsult AS	24.04.2020	[3]
6050752B nr. 01	Selsbakkvegen 39, Nabotunet	Rambøll Norge AS	17.02.2006	[4]
6040651A nr. 01	Kirkebakken, boliger Hallset - Grunnundersøkelser	Rambøll AS	25.05.2005	[5]

Undersøkelser utført på naboeiendommen vest for planområdet [2] (se situasjonsplan i figur 6) viser at grunnen består av meget faste løsmasser. Løsmassene består hovedsakelig av 1 – 3 meter fyllmasse av tørrskorpeleire, humus, trerester, sand og gruskorn. Underliggende masser er meget fast leire med skjærstyrke over 250 kPa på samtlige målinger. Det er ikke registrert berg, og løsmassemekktigheten ligger for borpunkt 1, 2 og 4 over 15 meter, og for borpunkt 3 over 25 meter, ref. [2].



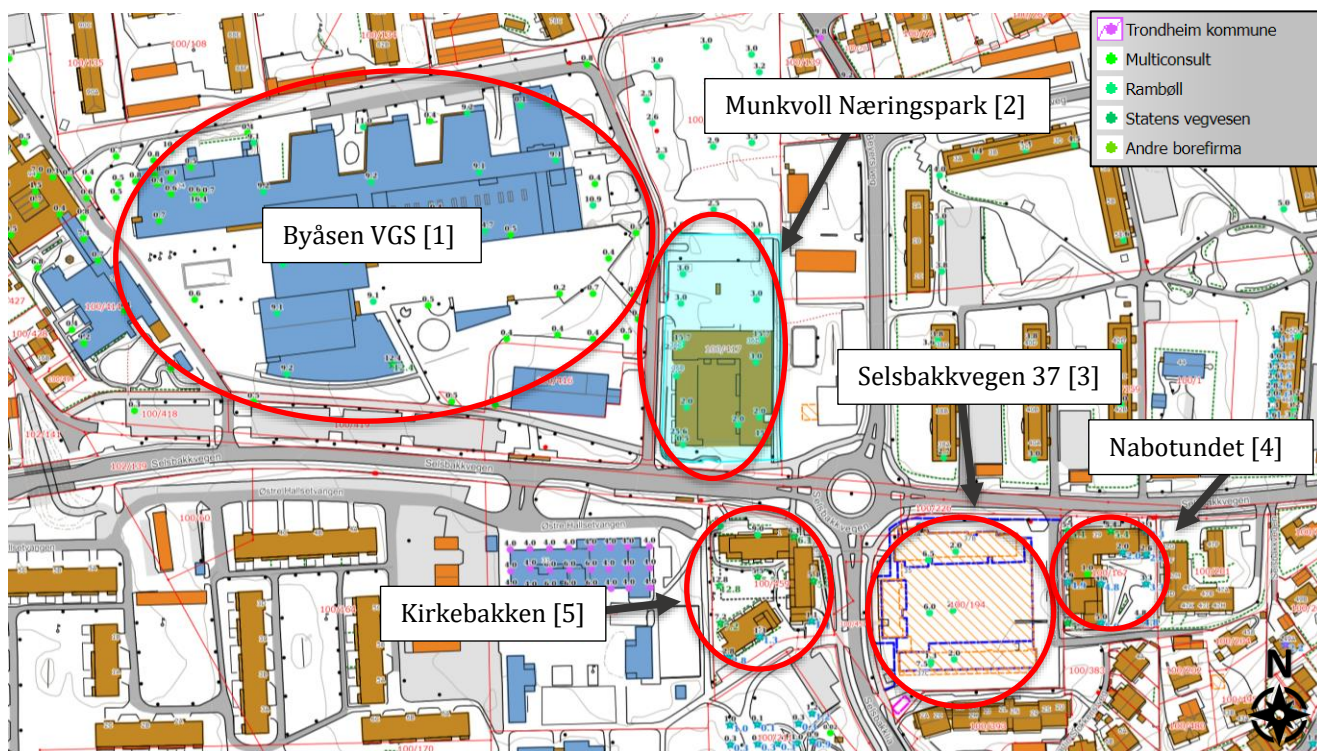
> **Figur 6:** Grunnundersøkelser utført på grensende tomt vest for planområdet

Grunnundersøkelser utført for Byåsen VGS [1] viser løsmasser av meget fast, siltig leire med udrenert skjærstyrke $s_u > 300$ kPa. Der ble grunnvannstand tolket å ligge mellom 4,05 og 5,9 under terrengnivå.

Undersøkelser utført på øvrige nærliggende eiendommer viser i stor grad tilsvarende grunnforhold som planområdet, men berg ligger noe grunnere på eiendommen for det gamle Migo-senteret (nå Varden), Nabotunet, Kirkebakken og omkring Byåsen kirke i sør.

Det er i perioden 29.04.2024 – 02.05.2024 utførte en prosjektspesifikk grunnundersøkelse som bestod av 10 totalsonderinger, fire prøveserier og ett elektrisk piezometer. Resultater og informasjon om undersøkelsen er dokumentert i egen datarapport, 14292-00-RIG-R-001.

De utførte grunnundersøkelsene viser at en generelt har et øvre lag på om lag 1 – 2 meter med fyllmasser og tørrskorpeleire over meget fast leire med varierende mektighet over berg. Lokalt omkring borpunkt 7 og 8 er fyllmassemektigheten noe større, dvs. inntil ca. 4 – 5 meter. Historiske kart og flyfoto viser at det i dette området opprinnelig var en dal. Det er noe organisk innhold i det øvre sjiktet i lagpakken, og det er registrert glødetap med verdier mellom 0,8 – 3,9% i borpunkt 8, hvor innholdet er størst i de innfylte massene. Den underliggende leira er siltig og meget fast ($s_u > 100$ kPa), og mektigheten av leirelaget i lagpakken på planområdet varierer fra 7 – 11 meter i sør til mer enn 19 meter i nord. Det er ikke registrert kvikkleire eller annet sprøbruddmateriale i de utførte grunnundersøkelsene. Sonderingene indikerer at bergoverflaten faller av fra sør mot nord. Grunnvannstand er tolket å ligge ca. 4 – 4,5 meter under terrengnivå, men variasjoner må påregnes.



> **Figur 7:** Grunnundersøkelsespunkter i området vist i utsnitt fra Trondheim kommune sitt kartinnsyn

3 MYNDIGHETSKRAV

Det utarbeides nå en reguleringsplan og det skal ikke byggemeldes tiltak på området i denne omgang. Det anses allikevel hensiktsmessig å identifisere relevante myndighetskrav og klassifisere tiltak i området iht. disse, da det kan ha betydning for den videre planleggingen og prosjekteringen. En skal allikevel være oppmerksom på at disse kan endre seg på et senere tidspunkt som følge av endringer i tiltak og/eller regelverket.

3.1 Lovverk

Geoteknisk prosjektering vil som et minimum være underlagt følgende lovverk:

- **Plan- og bygningsloven (PBL)** med teknisk forskrift (TEK17 [6]) og byggesaksforskriften (SAK10 [7]).
- **Arbeidsmiljøloven (AML)** med byggherreforskriften.

Byggesaksforskriftens veiledning angir at forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet vil være oppfylt for konstruksjoner dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard/Eurokoder. Følgelig tilrås det at geoteknisk prosjektering baserer seg på Eurokodesystemet (NS-EN) for å tilfredsstille de lovpålagte kravene til konstruksjonssikkerhet.

Følgende prosjekteringsstandarder vurderes foreløpig som relevante for geoteknisk prosjektering av tiltaket:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [8]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [9]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [10]

I tillegg er Statens vegvesens håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging [11] benyttet som referanse.

Behov for å benytte ytterligere prosjekteringsstandards og/eller bransjeveiledninger fra Norsk Geoteknisk Forening må vurderes fortløpende i de videre arbeidene.

TEK 17 §7-1 angir at byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. For å oppfylle forskriftens krav om tilfredsstillende sikkerhet mot skred (§7-3) benyttes NVE-veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [12] slik det følger av forskriftens veiledning.

3.2 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

3.2.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*». Tiltaket plasseres i **geoteknisk kategori 2**, med bakgrunn i «*konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold*».

3.2.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1 (901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Den planlagte utbyggingen består av flere boligbygg og det er enkle oversiktlige fundamenteringsforhold. Grunn- og fundamenteringsarbeider for tiltaket vurderes å falle inn under kategorien «*Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg, osv.*». og plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

3.2.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse. Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 sette kontrollklasse for prosjektering til **PKK2** og kontrollklasse for utførelse til **UKK2**, hvor det for begge kreves egen-, intern systematisk og utvidet kontroll.

Utvidet kontroll i prosjekteringskontrollklasse PKK2 kan, ifølge NA.A1 (903.4), begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

Utvidet kontroll i utførelseskontrollklasse UKK2 skal, ifølge NA.A1 (904.4), bekrefte at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket.

3.2.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «*Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering*» i «*Veiledning om byggesak*» (SAK10 § 9-4), vurderes grunnarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 2 skal det utføres uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

3.2.5 Grunntype og seismisk klasse

Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Den planlagte bebyggelsen anbefales plassert i kategorien «Kontorer; forretningsbygg, hotell og boligbygg» og settes derfor i **seismisk klasse II** med seismisk faktor $\gamma_I=1,0$. Med bakgrunn i de utførte grunnundersøkelsene på tomte, klassifiseres grunnforholdene til **grunntype E**, iht. ref. [7] tabell NA.3.1. Dette er en forhåndsdefinert grunntype definert som «Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s».

Spissverdien for berggrunnens akselerasjon for Trondheim er $a_{gR} = 0,25$ m/s². I henhold til ref. [7] NA.3.2.1(5) kan påvisning av motstand mot seismisk påvirkning etter NS-EN 1998 utelates dersom $a_g \leq 0,3$ m/s² for grunntype A – E. I dette tilfellet er $a_g = \gamma_I \cdot a_{gR} = 1,0 \cdot 0,25$ m/s² = $0,25$ m/s² < $0,3$ m/s², og **dimensjonering for seismiske laster kan derfor utelates**.

3.2.6 Flom- og skredfare

Iht. TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

Figur 8 viser et utsnitt i fra NVE Atlas (www.atlas.nve.no) med en oversikt over registrerte aktsomhetsområder for flom og skred.



> **Figur 8:** Utsnitt fra NVEs karttjeneste www.atlas.nve.no. Planområdets beliggenhet er vist med rødt

Skred

Planområdet ligger i sin helhet under marin grense som er angitt på kt. 160 i Trondheim Vest. Dvs. i et område hvor det kan forekomme marint avsatt leire som gjennom hydrogeologiske prosesser har blitt utvasket slik at leira har sprøbruddegenskaper/er kvikk. Forekomst av sprøbruddmateriale/kvikkleire medfører en risiko for områdeskred/kvikkleireskred, i de tilfeller hvor andre forhold slik som topografi og ytre påvirkning også ligger til rette for skredutvikling.

Planområdet ligger ikke innenfor eller nær en kartlagt faresone for kvikkleireskred. Kvikkleiresonen 186 «Selsbakk» med middels faregrad er avgrenset ca. 450 meter vest for planområdet. Kvikkleiresonen 2293 «Nordre Hallset» med lav faregrad er avgrenset ca. 170 meter nord for planområdet. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire på planområdet, og det er derfor ikke sammenhengende lag av sprøbruddmateriale/kvikkleire som kommuniserer med tilsvarende leirforekomster i nærheten. Sikkerheten mot områdeskred/kvikkleireskred er med dette dokumentert tilfredsstillende.

Utbyggingsområdet er heller ikke utsatt for steinsprang, snøskred eller annen skredfare.

Flom

Planområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for flom, og det er ikke nærliggende bekker eller vassdrag som kan medføre risiko for flom.

3.3 Krav til sikkerhet

3.3.1 Områdestabilitet

Det er ikke relevant å utføre noen nærmere utredning av områdestabilitetsmessige forhold, ref. kapittel 3.2.6.

3.3.2 Lokal stabilitet

For lokal stabilitet gjelder følgende krav iht. ref. [9], Eurokode 7 (NS-EN 1997-1:2004+NA2020, «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler»).

$$\begin{array}{ll} F_{cu} & \geq 1,40 \text{ i en totalspenningsanalyse, og} \\ F_{c\phi} & \geq 1,25 \text{ i en effektivspenningsanalyse} \end{array}$$

4 GEOTEKNISK VURDERING

Det utarbeides en ny reguleringsplan for deler av de to eiendommene gnr./bnr. 100/158 og 100/159 i Trondheim kommune. Eiendommene blir i dag benyttet som parkering, garasjeanlegg og driftsbygg i tilknytning til borettslaget. Ny bebyggelse skal bestå av fire leilighetsbygg, bygg A – D, med fem til seks etasjer over en sammenhengende parkeringskjeller.

Grunnforholdene på planområdet består av et lag med oppfylte masse som generelt er ca. 1 – 2 meter tykt over meget fast leire. Mektigheten på fyllmassene er noe større i den gamle, gjenfylte dalen i nord, dvs. opp imot ca. 4 – 5 meter. Berg ligger relativt dypt, godt under gravenivå, og grunnvannstanden er tolket å ligge ca. 4 – 4,5 meter under terrengnivå.

Planområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot naturpåkjenninger som flom og skred.

Følgende geotekniske problemstillinger er relevante for en utbygging på planområdet:

- > Etablering av byggegrop
- > Fundamentering
- > Generelle anleggsteknisk forhold

4.1 Etablering av byggegrop

P-kjeller er vist i terrengsnitt i figur 2, og har fall, omtrent likt med terrenget, og gravedybden tilsvarer omtrent én etasjehøyde, dvs. omtrent 3 – 4 meter under dagens terrengnivå. Foten for graveskråningen antas foreløpig fornuftig å anlegge ca. 1 meter ut ifra ytterveggen for å gi plass for utstikk på fundament/bankett, drenering og plass for forskalingsarbeider, og ca. 0,5 meter under fundamentnivå.

For faste og homogene leirmasser, som her, kan det aksepteres at en etablerer byggegropa med helning 1:1, men en skal allikevel være forberedt på variasjoner i grunnforholdene og at en må gjøre de nødvendige tilpasninger til disse. Med det tolkede grunnvannsnivå ventes begrenset tilsig av vann via grunnen til gropa, men dette kan variere med årstid og nedbørsforhold. Anleggstrafikk, materiallager eller andre ugunstige belastninger skal ikke lokaliseres like bak topp av graveskråning. I tilfeller hvor en erfarer erosjon som følge av utvasking i skrånningene kan det utføres sikring med f.eks. sprengstein og duk, evt. kan en også dekke til skrånningen med presenning eller lignende i

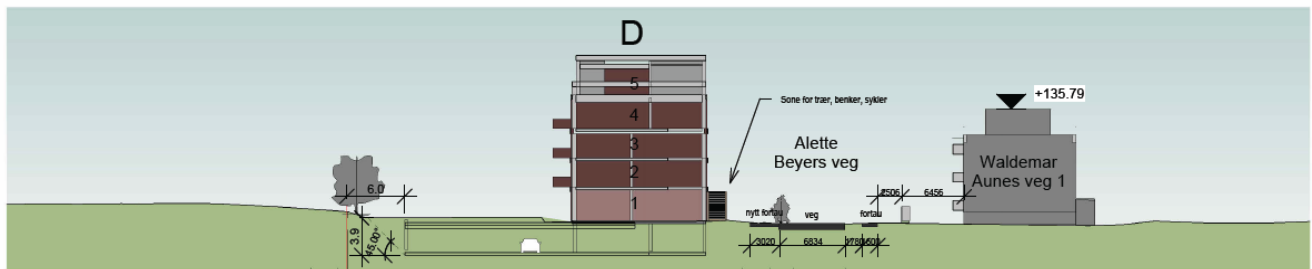
perioder med mye nedbør. Sistnevnte vil imidlertid hindre innsyn til skråningsoverflaten, og skal kun utføres i samråd med RIG. Ved utgraving skal en være nøye med å renske ut løse steiner og/eller klumper som kan falle ned, særlig i det øvre laget av fyllmasser. Dersom en påtreffer bløte masser eller andre uforutsette grunnforhold må RIG varsles.

Det er ikke utarbeidet en byggegropsmodell i nåværende fase, men det er gjort en generell betraktning av utslaget for graveskråninger, og evt. konflikter mot tilstøtende eiendommer, anlegg og konstruksjoner. Et utsnitt i fra ARK sin situasjonsplan er vist i figur 9, hvor foreslått omfang av kjellerkonstruksjonen er vist.

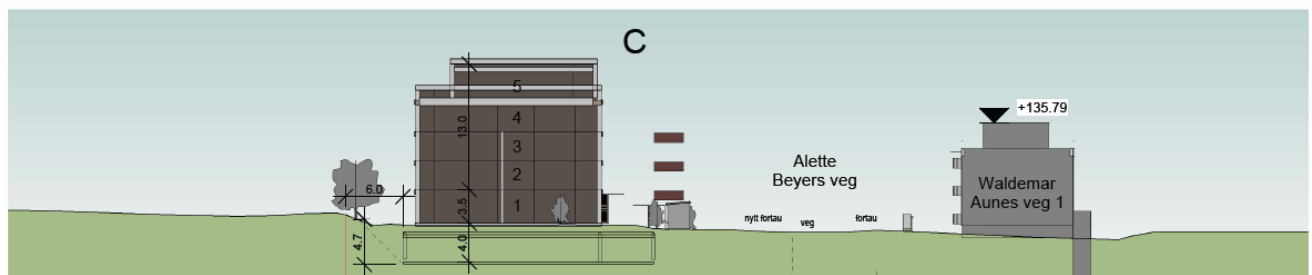


> **Figur 9:** Utsnitt i fra ARK sin utomhusplan, omfang av kjeller vist med rød stiplede linje

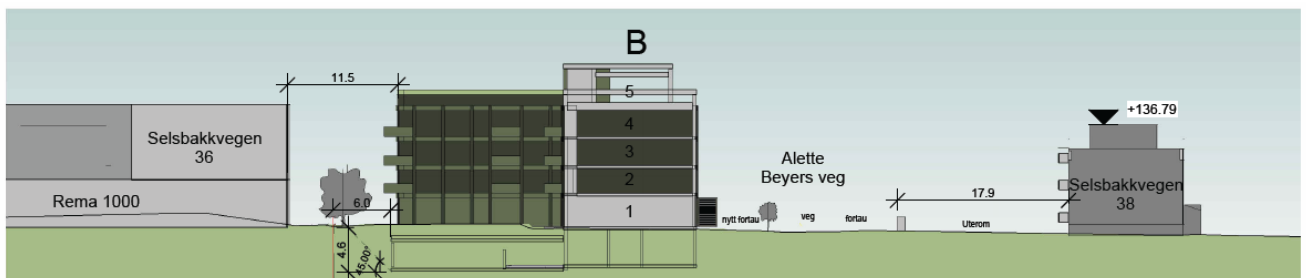
Videre har ARK utarbeidet terrengsnitt hvor avstand til eiendomsgrenser for byggene er vist, se figur 10. Snittene tar utgangspunkt i en graveskråning 1:1 ned til omtrent uk. golv/bankett.



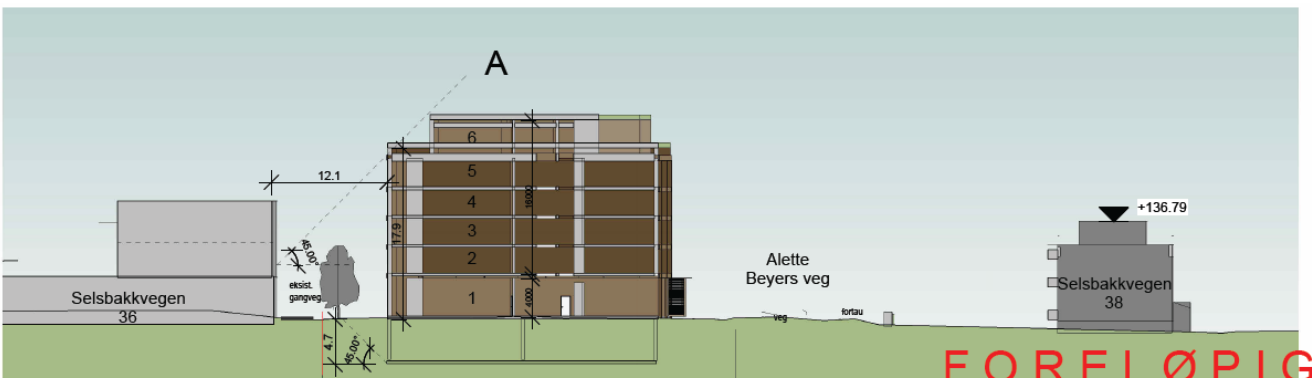
Tverrsnitt bygg D



Tverrsnitt bygg C



Tverrsnitt bygg B



Tverrsnitt bygg A

> **Figur 10:** ARK sine terrengsnitt med kjellerkonstruksjon og graveskrå 1:1 fra uk. golv/bankett

Som det fremgår av figur 10 (Bygg A) ligger kjellerveggen ca. 12 meter ut ifra nabobygget i vest, Selsbakkvegen 36. Et utsnitt i fra Googles StreetView-tjeneste som viser situasjon langs eiendomsgrensa er presentert i figur 10. Avstanden vurderes å være tilfredsstillende med tanke på utgravingen for kjelleren, men det er allikevel fornuftig at en vi den videre planleggingen gjøre noe nærmere vurderinger og evt. undersøkelser for å kartlegge fundamenteringen for søylene langs den østre fasaden av bygget.



> **Figur 11:** Utsnitt i Googles StreetView-tjeneste som viser situasjon langs eiendomsgrensa i vest

I sør og øst vil graveskråningen slå ut imot henholdsvis gang- og sykkelveg langs Selsbakkvegen og Alette Beyers veg, men dersom gang- og sykkelvegen og fortau langs Alette Beyers veg kan beslaglegges i byggetida, vurderes at en også her kan grave med åpne graveskråninger.

Dersom en lokalt har behov for å stramme opp graveskråningen for å snevre inn graveutslaget, kan en bruke prefabrikkert betongstein som f.eks. Euroblokk med bakfylling av sprengstein for å støtte opp/stabilisere skråningen.

De utførte poretrykksregistreringer indikerer at grunnvannstand kan ligge forholdsvis dypt, omtrent i nivå med bunn av byggepropa. Det legges derfor til grunn at grunnvannstanden i praksis ikke medføre utfordringer utover normal byggepropsdrift. I tillegg vurderes at en kan legge konvensjonell drenering omkring konstruksjoner i grunnen som er begrenset til én etasje under terrengnivå uten at dette har negativ påvirkning på omgivelsene. I tillegg, med nabobygg som har kjeller under terreng og med stor sannsynlighet fundamenter ned på den faste leira, ventes det ikke å kunne oppstå vesentlige setninger som følge av utbyggingens ev. påvirkning på grunnvannstanden.

4.2 Fundamentering

Det skal graves ut for kjeller, og fundamentnivå ligger ned i de originale, meget faste leirmassene. Det er generelt stor løsmasseoverdekning over bergoverflata, og ingen fundamenter ventes å nå ned på berg. Forholdene er dermed godt egnet for direktefundamentering av byggene med fem til seks etasjer over den underliggende parkeringskjelleren. Evt. fyllmasser, matjord, humusholdige- og eventuelle bløte masser som forekommer under fundamentnivå, mest sannsynlig i restene av den gamle dalen i nord, må masseutskiftes med kvalitetsmasser.

Det er utført en generell bæreevneberegning for banketter og punktfundamenter hvor følgende styrkeparametere for de stedlige massene er lagt til grunn:

$$\begin{aligned} \text{Friksjon, } \tan \phi &= 0,57 \\ \text{Attraksjon, } a &= 10 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Drenering er forutsatt anlagt ned til minimum uk. fundament, og det er forutsatt en overdekning på minst 0,8 meter med mineralske, «tunge» masser over uk. fundament. Dvs. med fratrekk for evt. isolasjon under gulv. Materialfaktor er $\gamma_m = 1,25$ iht. ref. [9], og det er tatt høyde for ca. 10 % horisontallast i fundamentenes tverretning i beregningen

(ugunstigste retning). En kan for overslag ta utgangspunkt i et dimensjonerende fundamenttrykk i bruddgrense på ca. 200 kPa for fundamenter med bredde 1 – 2 meter, og 250 kPa for fundamenter med bredde større enn 2 meter.

Med de opptredende grunnforhold ventes det beskjedne setninger for byggene, men som følge av at byggene har ulikt antall etasjer og kjeller uten leilighetsbygg over kan en erfare noen differanser. I den videre detaljprosjekteringen må en se nærmere på dette, og avklare hvorvidt det vil være nødvendig med avbøtende tiltak, som f.eks. oppdeling av konstruksjonen med mellomliggende fuger.

For vegger under terrengnivå/kjellervegger må påkjenningen fra horisontallast ved jordtrykk vurderes spesielt, særlig mhp. ev. midlertidige situasjoner i byggefasen hvor det kan være aktuelt å tilbakefylle mot vegg helt eller delvis og deretter ha oppstilling for stasjonær og/eller mobil kran samt lastebiler/annen anleggstrafikk på utsiden av vegg.

Horisontalbelastningen på vegg og fundamenter i ferdigsituasjon, når bygningsmassen er oppført over kjelleren, vil også være avhengig av hvilken type dekke en velger i kjelleren. Støpt gulvplate gir mulighet for å overføre horisontallasten fra bla. jordtrykk til motstående kjellervegg, som i dette tilfellet har tilsvarende jordtrykk. En kan også gjøre seg nytte av de øvrige fundamentene i bygget ved at lasten også overføres til disse via gulvplate. Andre typer dekke som f.eks. belegningsstein og/eller asfalt gir ikke tilsvarende mulighet for å overføre horisontallasten, og kjellerveggen må da, som beskrevet over, ha egen lokal kapasitet for å ta opp horisontallastene.

Fundamentplan med tilhørende lastoppgaver i bruks- og bruddgrense må i detaljprosjekteringen oversendes RIG for kontroll av bæreevne og setninger når slikt grunnlag foreligger.

Fundamentering av kran på området må vurderes spesielt, og en mer detaljert vurdering av kranfundament kan utføres når både krantype og dimensjonerende kranlaster kan framlegges for RIG og RIB i detaljprosjekteringen.

5 VIDERE ARBEID

En må i den videre detaljprosjekteringen av utbyggingen se nærmere på følgende:

- > Omfang av kjellerkonstruksjon
- > Etablering av byggegrop og evt. deler av gropa hvor det må utføres tilpasninger og oppstøttingstiltak
- > Fundamentplan med tilhørende laster
- > Vurdere behov for supplerende grunnundersøkelser
- > Riggplan og fundamentering av kran(-er) på området
- > Evt. deler av kjellerkonstruksjon som må forsterkes/tas særlig hensyn til i anleggssituasjon
- > Masseutskiftning av fyllmasser og omfang av disse. Disse forhold må koordineres med miljøgeolog, RIGm
- > Evt. deler av gropa hvor det kan være særlig risiko mhp. naboforhold

6 REFERANSER

- [1] SCANDIACONSULT, «6101103. Selsbakkvegen 34, Byåsen VGS,» 2000.
- [2] Rambøll Norge AS, «1350013619. Selsbakkvegen 36, Munkvoll næringspark,» 2016.
- [3] Multiconsult AS, «10214988-RIG-RAP-001. Selsbakkvegen 37, Trondheim,» 2020.
- [4] Rambøll Norge AS, «6050752B. Selsbakkvegen 39, Nabotunet,» 2006.
- [5] Rambøll Norge AS, «6040651A. Kirkebakken».
- [6] TEK 17: Veiledning om tekniske krav til byggverk.

-
- [7] SAK 10: Veiledning om byggesak.
 - [8] NS-EN 1990-1:2002 A1:2005 NA:2016 (Eurokode 0).
 - [9] NS-EN 1997-1:2004 A1:2013 NA:2020 (Eurokode 7).
 - [10] NS-EN 1998-1:2004 A1:2013 NA:2014 (Eurokode 8).
 - [11] Statens vegvesen, «Geoteknikk i veibygging - Håndbok V220,» 2022.
 - [12] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Sikkerhet mot kvikkleireskred 1/2019,» 2019.

RAPPORT

14292 ALETTE BEYERS VEG, HALLSET GEOTEKNISK DATARAPPORT

RAPPORT

Prosjektnavn:

14292 ALETTE BEYERS VEG, HALLSET

Dokumentnavn:

GEOTEKNISK DATARAPPORT

Prosjektnr.: 14292
Dokumentnr.: 14292-OO-RIG-R-001

Dato: 19.06.2024
Revisjon: 00
Antall sider: 8

Utarbeidet av: ERSO
Kontrollert av: PAW
Godkjent av: PAW

Rettigheter til prosjektmaterialet

Oppdragsgiver har rett til å bruke materialet utarbeidet av prosjekterende Dr.techn.Olav Olsen AS til gjennomføring av prosjektet, senere drift, vedlikehold, ombygging og påbygging. Hvis ikke annet er avtalt, har Dr.techn.Olav Olsen AS alle øvrige rettigheter til sine ideer og det utarbeidete materialet. Dr.techn.Olav Olsen AS kan likevel ikke bruke dette på en måte som er urimelig i forhold til oppdragsgiver. Oppdragsgiver kan ikke overdra materialet til en tredjepart uten samtykke fra Dr.techn.Olav Olsen AS.

Revisjon	Dato	Grunn for utsendelse	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
0	19.06.2024		ERSO	PAW	PAW

SAMMENDRAG

Det utarbeides en reguleringsplan for deler av eiendommene gnr./bnr. 100/159 og 100/158 ved Alette Beyers veg i Trondheim kommune. Dr.techn. Olav Olsen AS (OO) er engasjert av Nye Selsbakkhøgda AS for å utføre en geoteknisk grunnundersøkelse og vurdering i forbindelse med reguleringen.

Foreliggende rapport beskriver de utførte grunnundersøkelsene, sammenstiller de registrerte data og gir en kort orientering om de registrerte grunnforhold.

Feltundersøkelsene ble utført med geoteknisk borerigg og mannskap fra Geofield AS i perioden 29.04.2024 – 30.04.2024. Undersøkelsen har bestått av følgende program:

- 10 stk. totalsonderinger
- 4 stk. prøveserier
- 1 stk. elektrisk piezometer

De utførte grunnundersøkelsene viser at en generelt har et øvre lag på om lag 1 – 2 meter med fyllmasser og tørrskorpeleire over meget fast leire med varierende mektighet over berg. Lokalt omkring borpunkt 7 og 8 er fyllmassemektigheten noe større, dvs. inntil ca. 4 – 5 meter. Historiske kart og flyfoto viser at det i dette området opprinnelig var en dal. Det er noe organisk innhold i det øvre sjiktet i lagpakken, og det er registrert glødetap med verdier mellom 0,8 – 3,9% i borpunkt 8, hvor innholdet er størst i de innfylte massene. Den underliggende leira er siltig og meget fast ($s_u > 100$ kPa), og mektigheten av leirelaget i lagpakken på planområdet varierer fra 7 – 11 meter i sør til mer enn 19 meter i nord. Det er ikke registrert kvikkleire eller annet sprøbruddmateriale i de utførte grunnundersøkelsene.

Det ble observert antydninger til grunnvannsspeil ved ca. 1,2 meters dybde i borpunkt 7, antatt å være vann som er magasinert i fyllmassene i den gamle dalen. I tillegg er det tolket en grunnvannstand omtrent på kt. 120,5 – 121,0 fra avlesning av poretrykk i elektrisk piezometer i borpunkt 5.

Berg er registrert 9,1 – 12,3 meter under terreng i borpunkt 1 – 3 sør på planområdet, i tillegg til at *antatt* berg er påtruffet på 19,7 meters dybde i borpunkt 4. Registreringene indikerer at bergoverflaten faller av fra sør mot nord.

INNHold

1	INNLEDNING	6
2	UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER.....	7
2.1	Feltarbeider	7
2.2	Laboratoriearbeider	7
2.3	Resultater	7
3	GRUNNFORHOLD	8
3.1	Løsmasser	8
3.2	Grunnvann.....	8
3.3	Berg	8

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1:50 000
102		SITUASJONSPLAN	1:1000
103 – 105		SONDERINGSRESULTATER	1:200
106 – 109		BORPROFILER	1:100
110		PIEZOMETER, PKT. 5	-

VEDLEGG

1	Metodebeskrivelse
---	-------------------

1 INNLEDNING

Det utarbeides en reguleringsplan for deler av eiendommene gnr./bnr. 100/159 og 100/158 ved Alette Beyers veg i Trondheim kommune. Dr.techn. Olav Olsen AS (OO) er engasjert av Nye Selsbakkhøgda AS for å utføre en geoteknisk grunnundersøkelse og vurdering i forbindelse med reguleringen.

En omtrentlig avgrensning av undersøkelsesområdet er vist i Figur 1, og et oversiktskart (1: 50 000) er vist i tegning 101.



> **Figur 1:** Oversiktskart som viser undersøkelsesområdet, www.norgeskart.no. Omtrentlig avgrensning av undersøkelsesområdet er markert med rød sirkel

Foreliggende rapport beskriver de utførte grunnundersøkelsene, sammenstiller de registrerte data og gir en kort orientering om de registrerte grunnforhold.

2 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

7

2.1 Feltarbeider

Feltundersøkelsene ble utført med geoteknisk borerigg og mannskap fra Geofield AS i perioden 29.04.2024 – 02.05.2024. Undersøkelsen har bestått av følgende program:

- 10 stk. totalsonderinger
- 4 stk. prøveserier
- 1 stk. elektrisk piezometer

Situasjonsplan med borpunktens plassering er presentert i tegning 102. Koordinater for borpunktene gitt i Euref 89 UTM sone 32 og høyder i NN 2000 er presentert i Tabell 1.

> **Tabell 1:** Koordinater og høyder i punktene

Borpunkt	Nord	Øst	Høyde	Metode
1	7030237,658	568447,408	126,924	Tot., Prv.
2	7030245,442	568476,403	126,552	Tot.
3	7030275,434	568481,830	125,751	Tot.
4	7030305,022	568476,396	125,120	Tot., Prv.
5	7030308,876	568450,664	124,883	Tot., Piezo
6	7030341,829	568481,870	124,183	Tot.
7	7030342,715	568455,660	124,670	Tot., Prv.
8	7030375,987	568469,844	123,827	Tot., Prv.
9	7030387,747	568446,262	124,431	Tot.
10	7030377,346	568480,176	123,451	Tot.

2.2 Laboratoriearbeider

Det ble tatt opp 18 poseprøver fra fire av borpunktene, og alle prøver er sendt til geoteknisk laboratorium hos Rambøll i Trondheim for klassifisering, bestemmelse av rutineparametre og mekaniske egenskaper. Utover rutineundersøkelser, er det utført glødetap for å undersøke organisk innhold i borpunkt 8. Laboratorieundersøkelsene ble utført i mai 2024.

2.3 Resultater

Resultater fra totalsonderingene er presentert i tegning 103 – 105, og borprofiler er presentert i tegning 106 – 109. Registrert poretrykk i borpunkt 5 er presentert i tegning 110.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

De utførte grunnundersøkelsene viser at en generelt har et øvre lag av fyllmasser og tørrskorpeleire over meget fast leire over berg. Mektigheten av topplaget med fyllmasser og tørrskorpeleire er stort sett 1 – 2 meter i de undersøkte borpunktene. Lokalt omkring borpunkt 7 og 8 er fyllmassemektigheten noe større, dvs. inntil ca. 4 – 5 meter. Historiske kart og flyfoto viser at det i dette området opprinnelig var en dal. Fyllmassene består av forskjellige fraksjoner som både leire, sand og grus, i tillegg til å ha innslag av humus i form av blant annet plante- og trerester. Den underliggende leira er siltig og meget fast, og mektigheten av leirelaget i lagpakken på planområdet varierer fra 7 – 11 meter i sør til mer enn 19 meter i nord. Det er ikke registrert kvikkleire eller annet sprøbruddmateriale i de utførte grunnundersøkelsene.

Det er noe organisk innhold i det øvre sjiktet i lagpakken, og det er registrert glødetap med verdier mellom 0,8 – 3,9%. Den underliggende leira er siltig og meget fast ($s_u > 100$ kPa), og mektigheten av leirelaget i lagpakken på planområdet varierer fra 7 – 11 meter i sør til mer enn 19 meter i nord. Det er ikke registrert kvikkleire eller annet sprøbruddmateriale i de utførte grunnundersøkelsene.

Det er registrert glødetap med verdier mellom 0,8 – 3,9% i borpunkt 8, hvor innholdet er størst i de innfylte massene. Laboratorieundersøkelser viser meget høy udrenert skjærfasthet av den undersøkte leira, med verdier mellom $s_u > 100$ kPa og $s_u > 250$ kPa i de utførte penetrometerforsøkene. Omrørt skjærfasthet av den tørrskorpeaktige leira er målt til $s_{u0} = 16$ kPa og $s_{u0} = 20$ kPa i to prøver fra forskjellig borpunkt. Vanninnholdet i det øvre laget av fyllmasser og tørrskorpe varierer mellom 14 – 36%, mens det for leira varierer mellom 14 – 38%.

3.2 Grunnvann

Det ble observert antydninger til grunnvannsspeil ved ca. 1,2 meters dybde i borpunkt 7, antatt å være vann som er magasinert i fyllmassene i den gamle dalen. I tillegg er det tolket en grunnvannstand omtrent på kt. 120,5 – 121,0 fra avlesning av poretrykk i elektrisk piezometer i borpunkt 5.

3.3 Berg

Berg er registrert 9,1 – 12,3 meter under terreng i borpunkt 1 – 3 sør på planområdet, i tillegg til at antatt berg er påtruffet på 19,7 meters dybde i borpunkt 4. Registreringene indikerer at bergoverflaten faller av fra sør mot nord.



Oppdrag

Alette Beyers veg, Hallset

Kunde

Nye Selsbakhøgda AS



Pirsenteret
7010 Trondheim
TLF: 67 82 80 00
www.olavolsen.no

OVERSIKTSKART

EUREF89 UTM32
5685, 70303

Skala (A4):

1:50 000

Oppdragnr.

14292

Dato

19.06.2024

Tegn.

ERSO

Kontr.

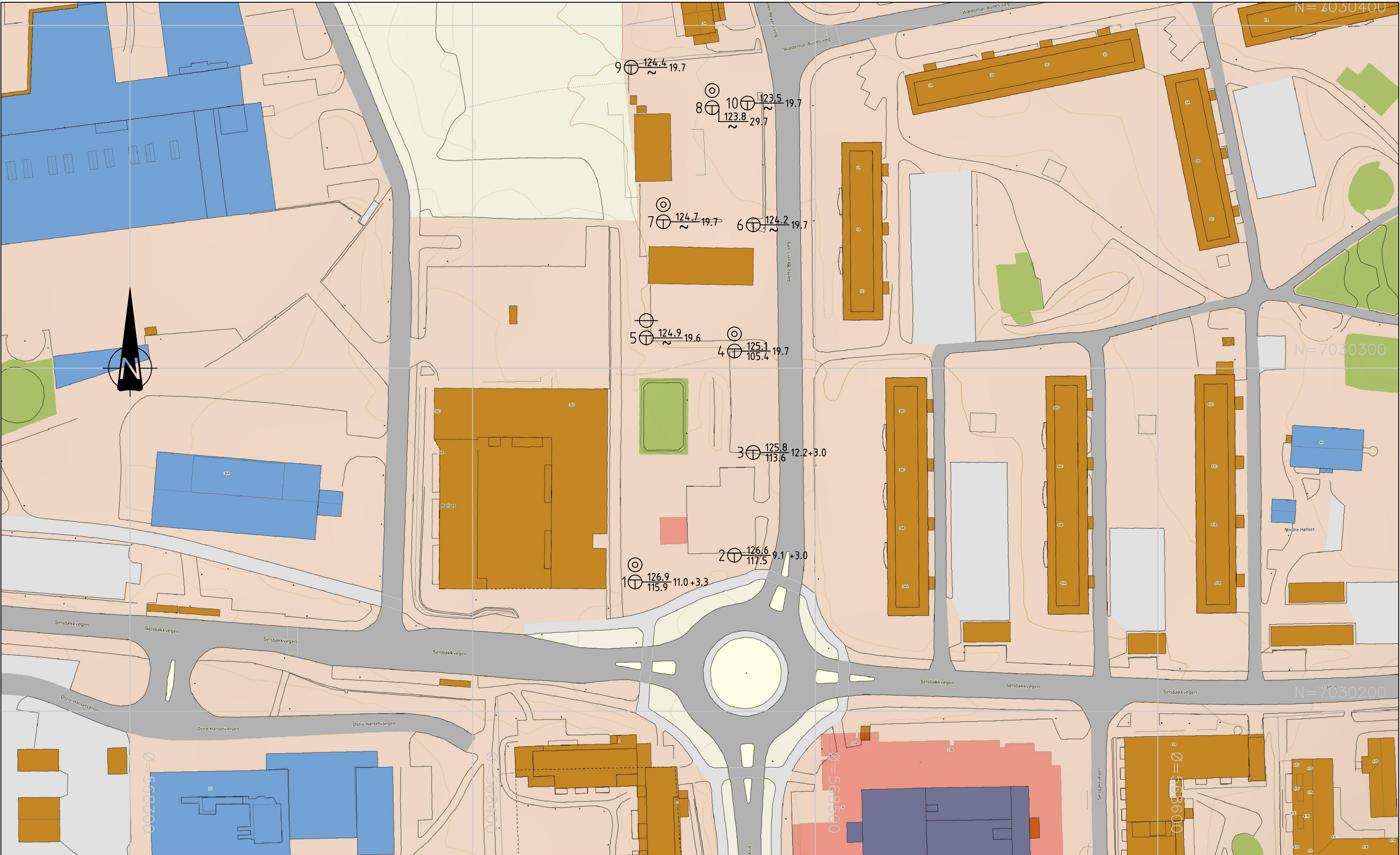
PAW

Godkj.

PAW

Tegningsnr.

101

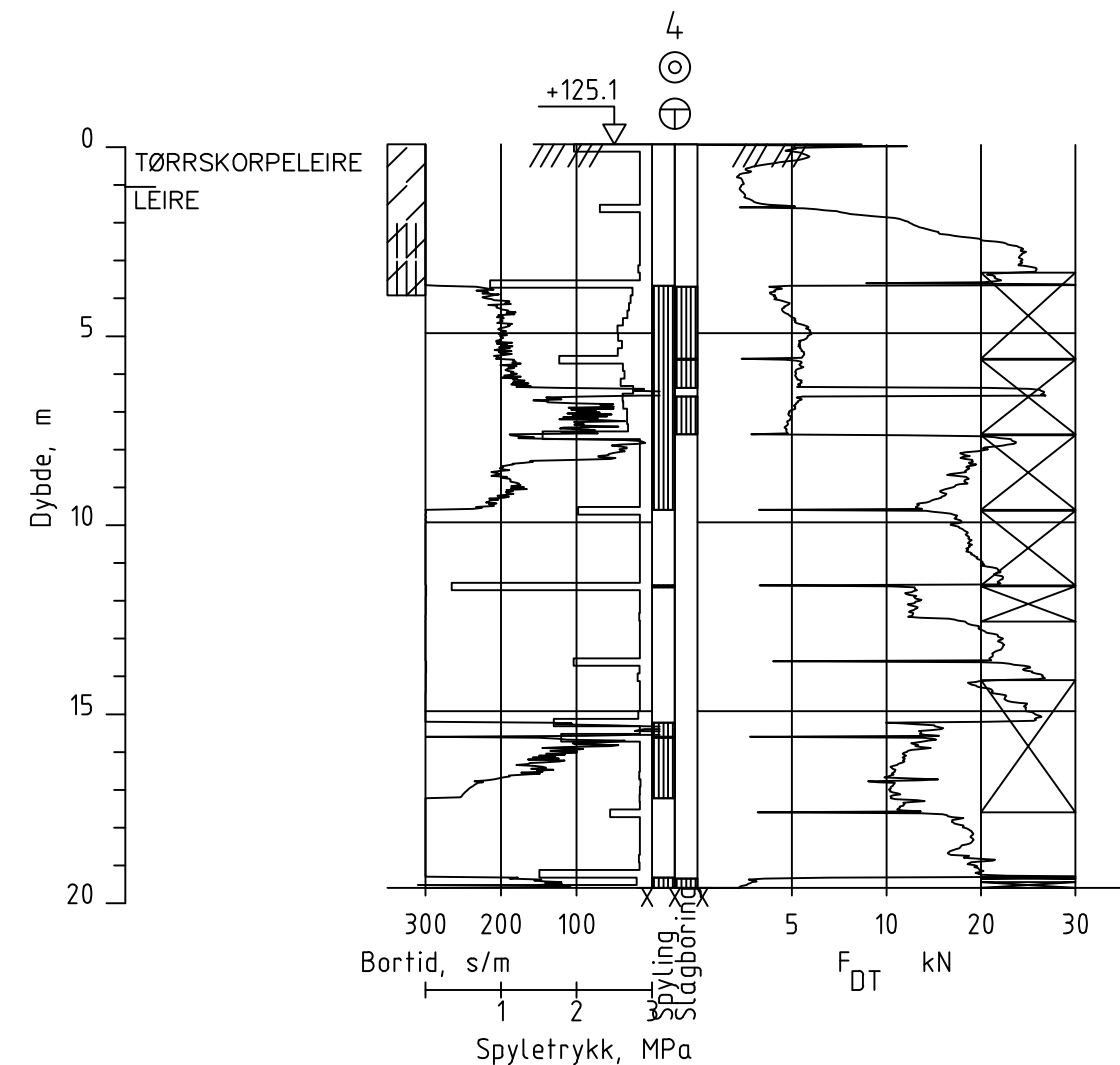
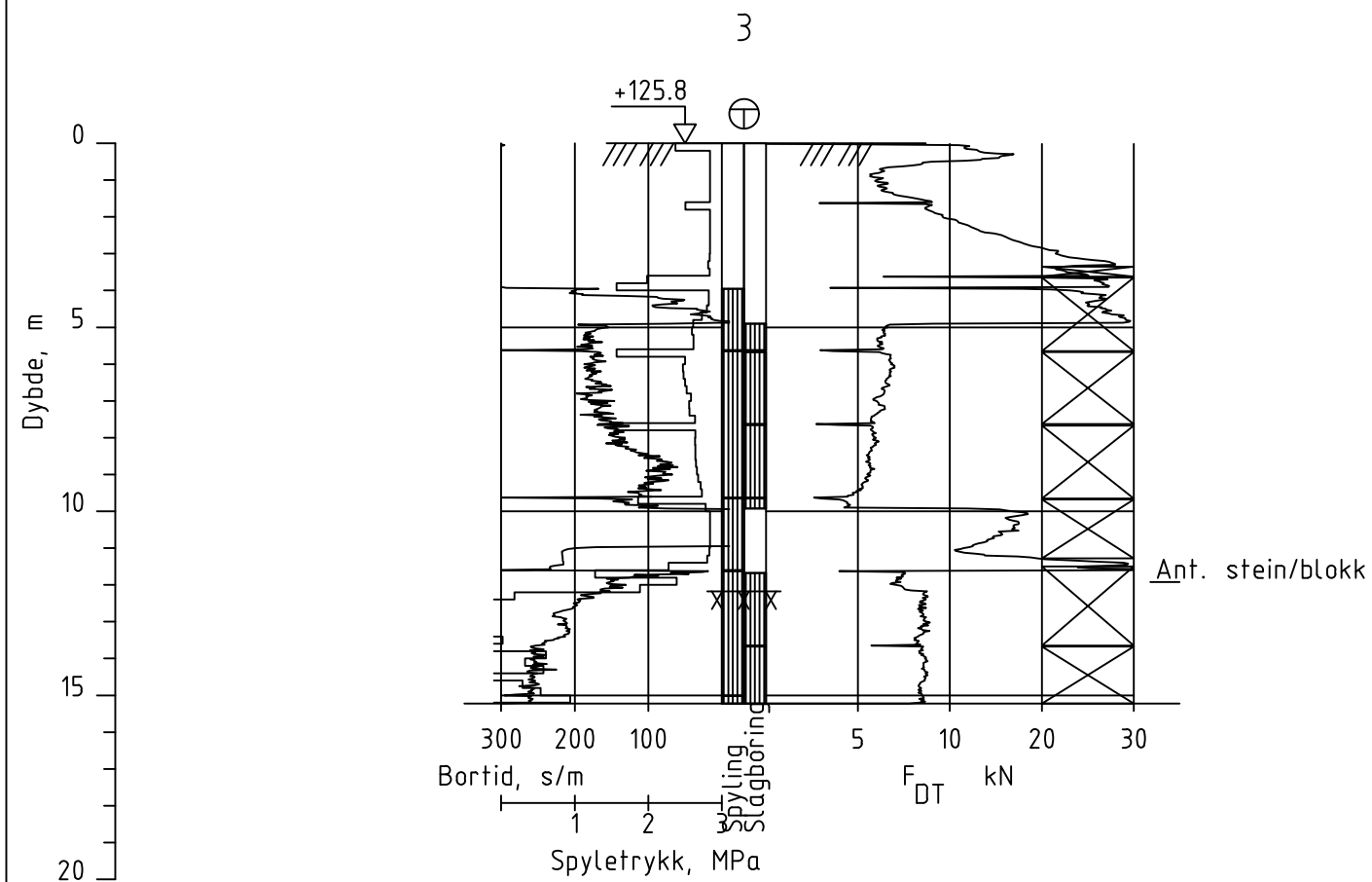
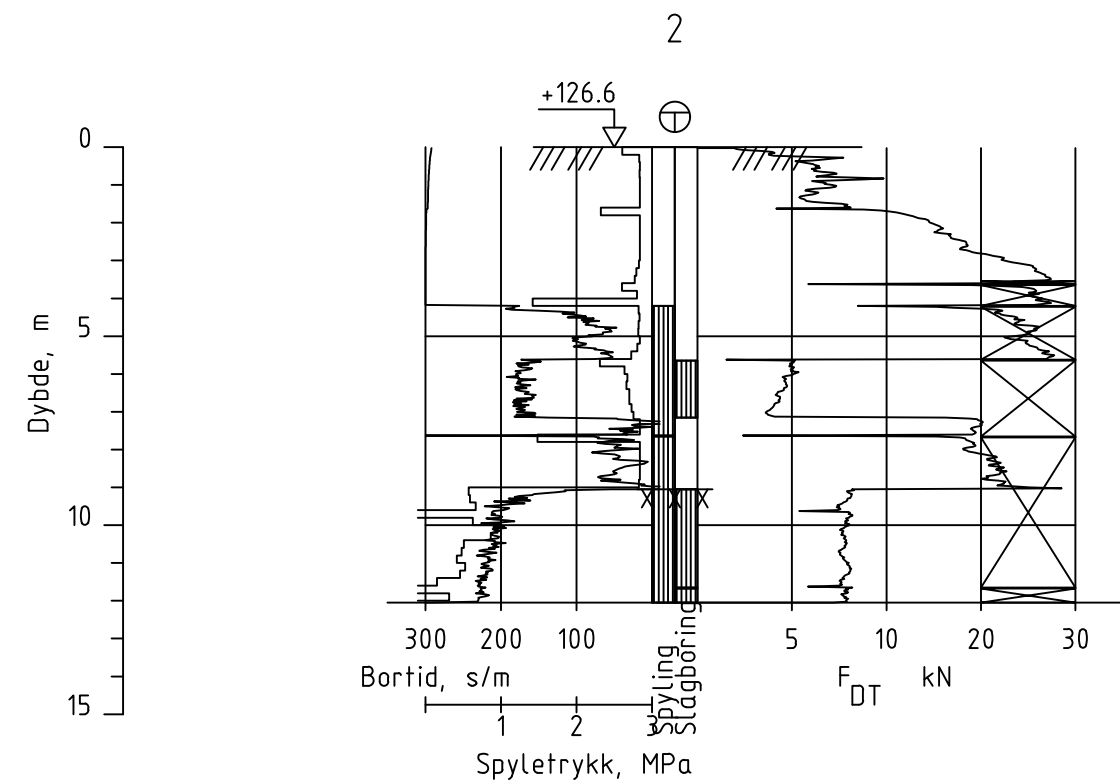
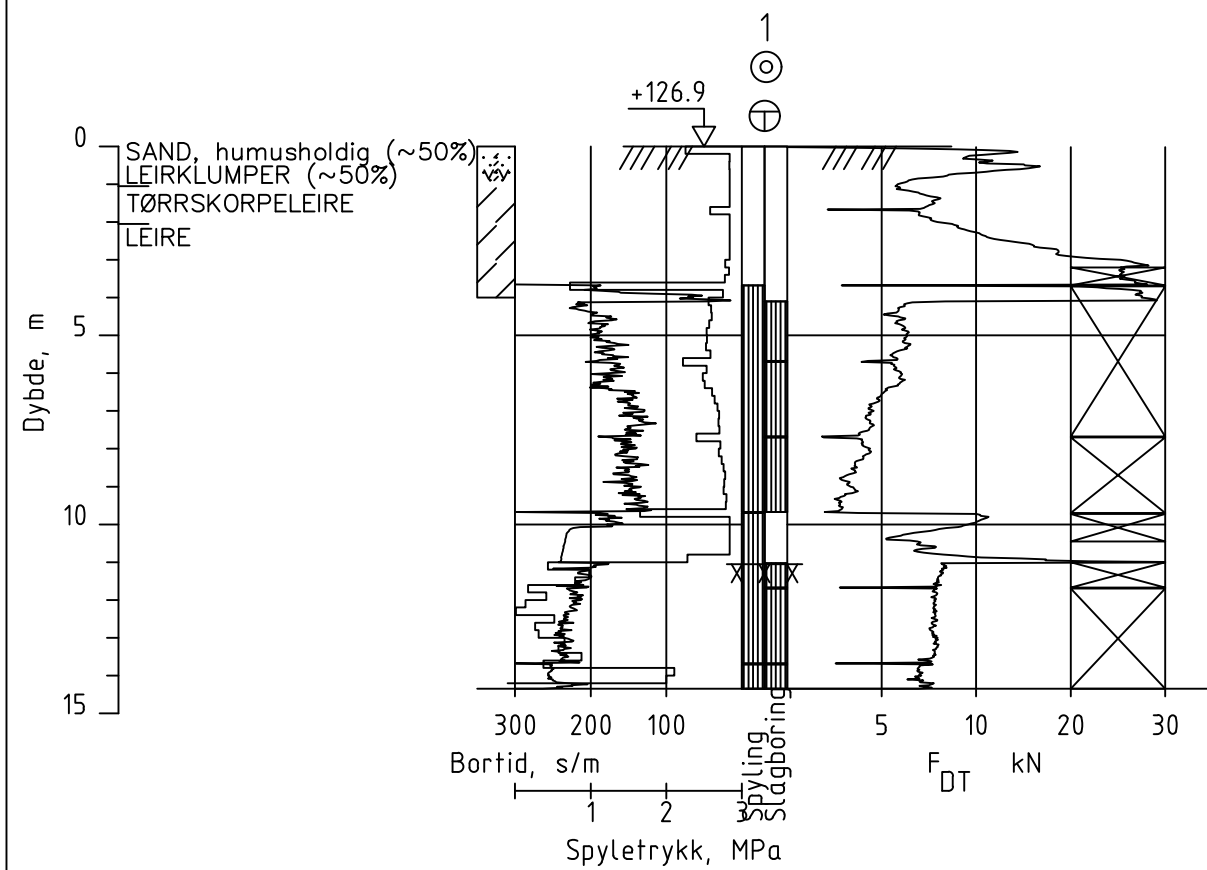


00	19.06.24	-	ERSO	PAW	PAW
REV.	DATO	TEKST	TEGN.	KONTR.	GODKJ.
STATUS					
-					

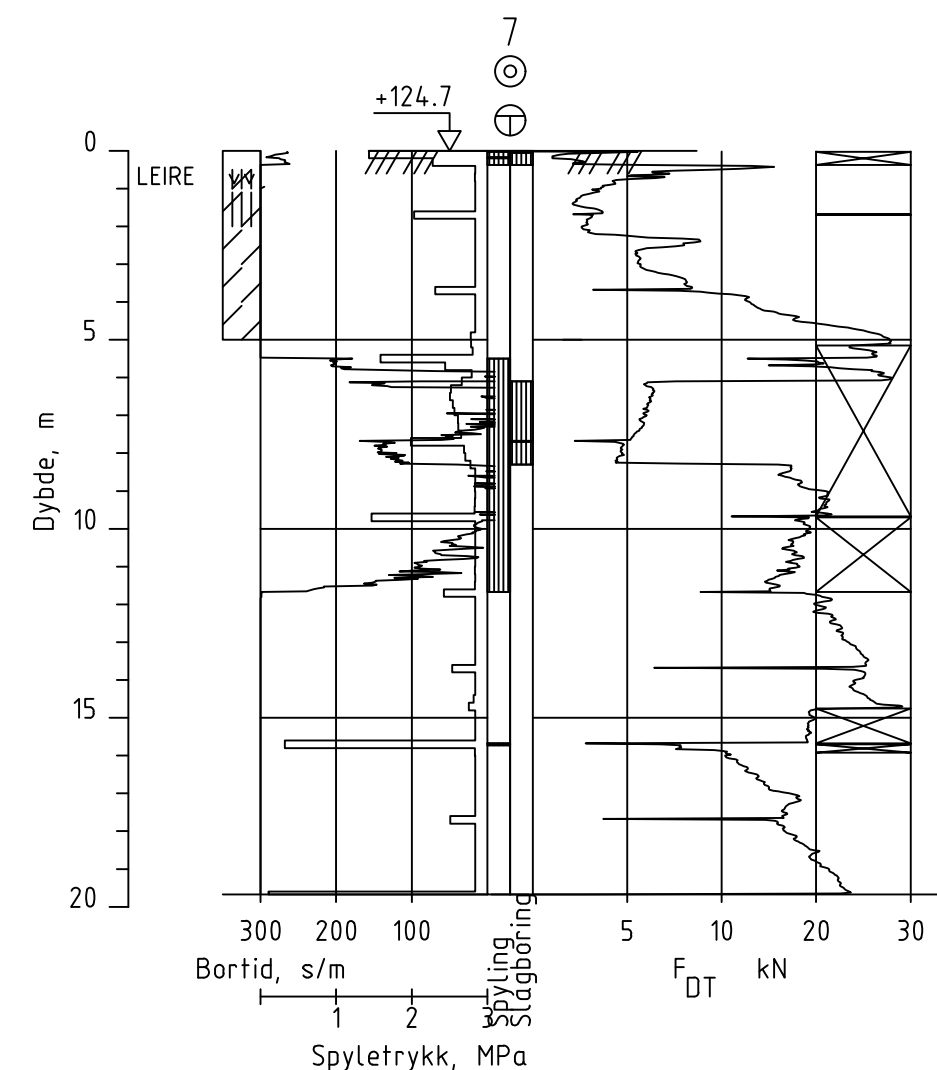
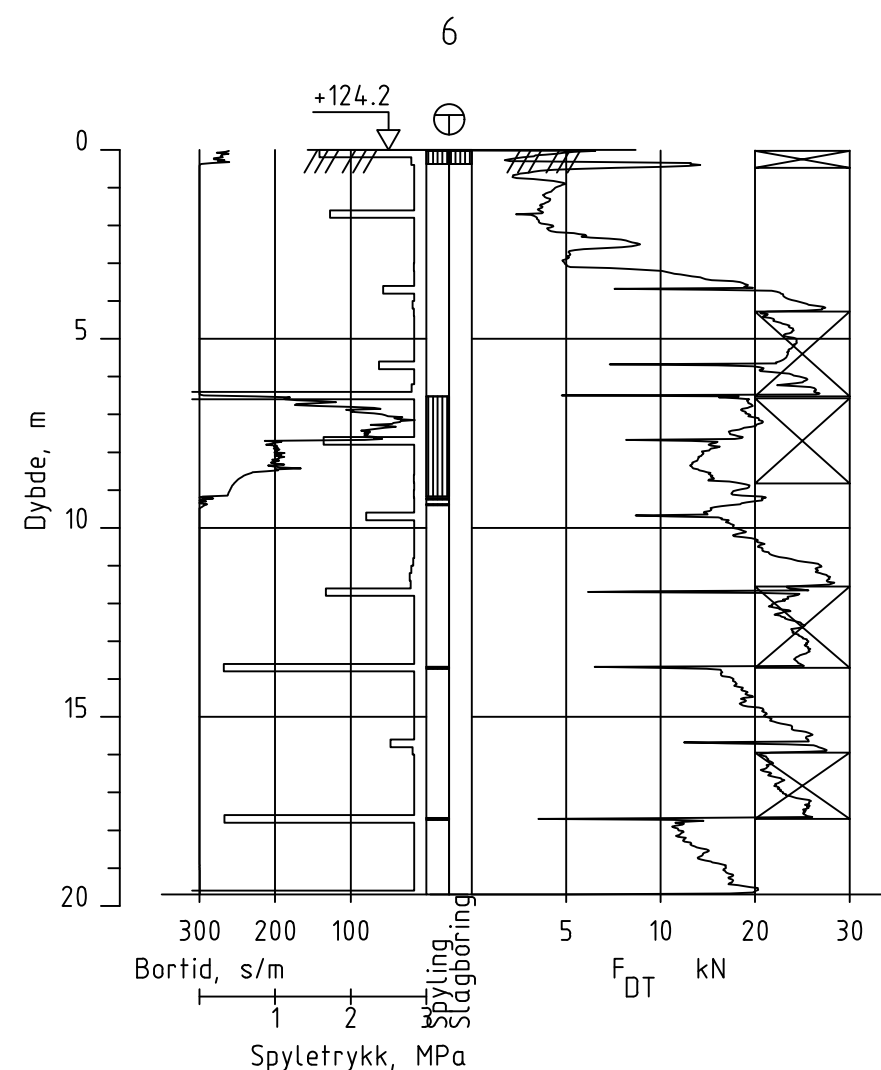
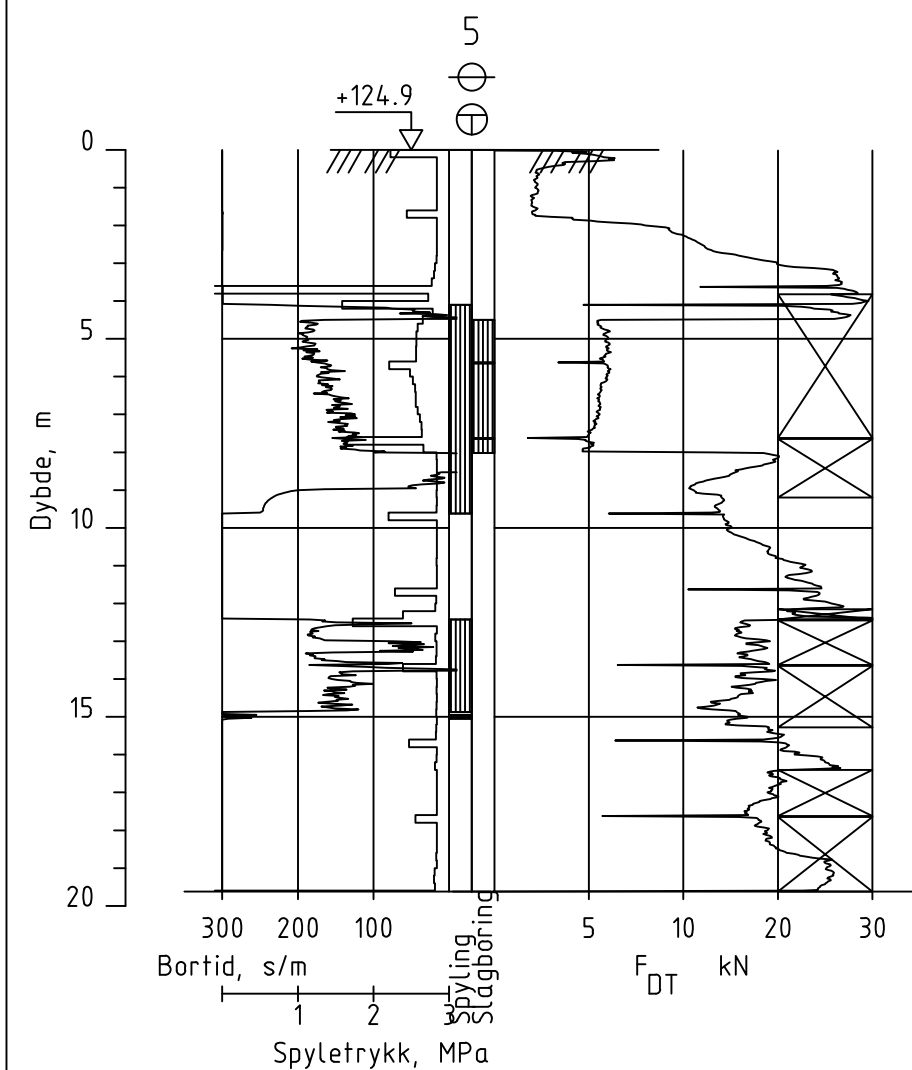
TEGNFORKLARING :		
⊕ Totalsondering	⊙ Prøveserie	▽ Trykksondering
⊖ Poretrykksmåling	□ Prøvegrop	
Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)		

SITUASJONSPLAN		
MÅLESTOKK (A3)	KOORD.SYS.	HØYDEREF.
1:1000	EUREF89 UTM32	NN2000

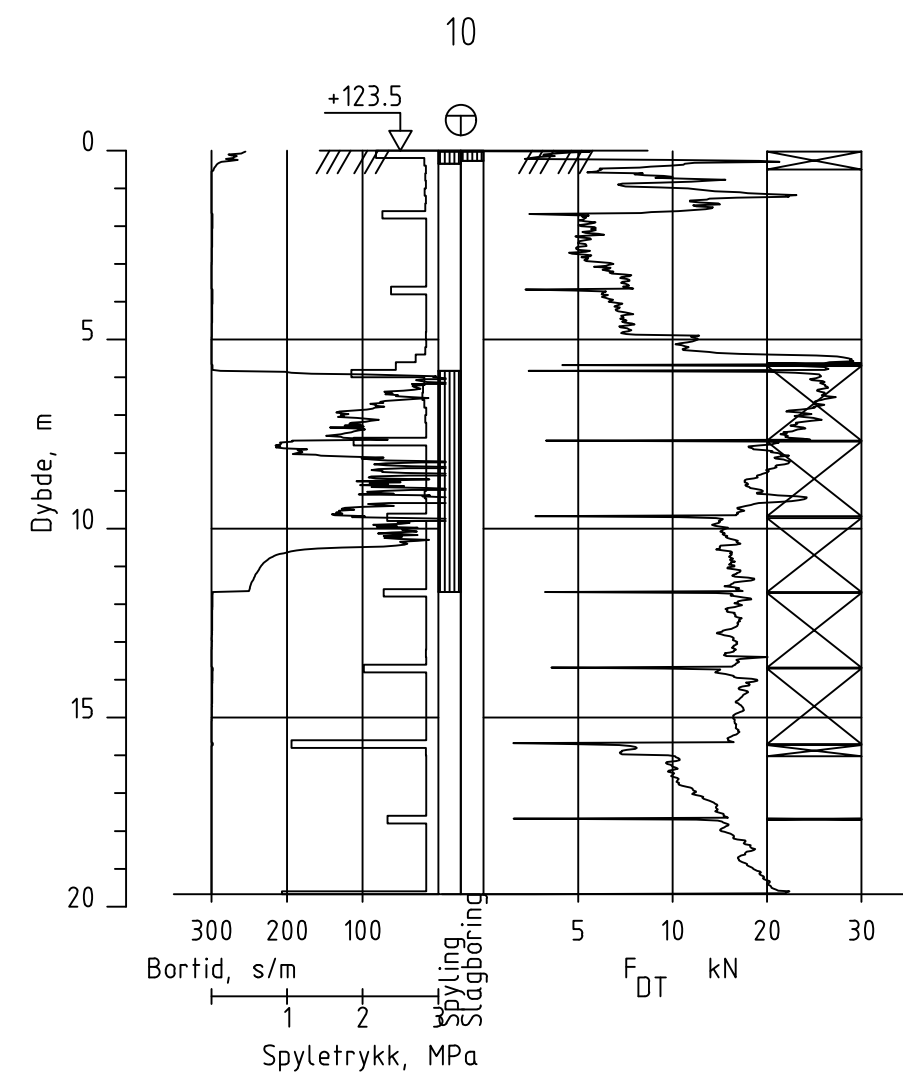
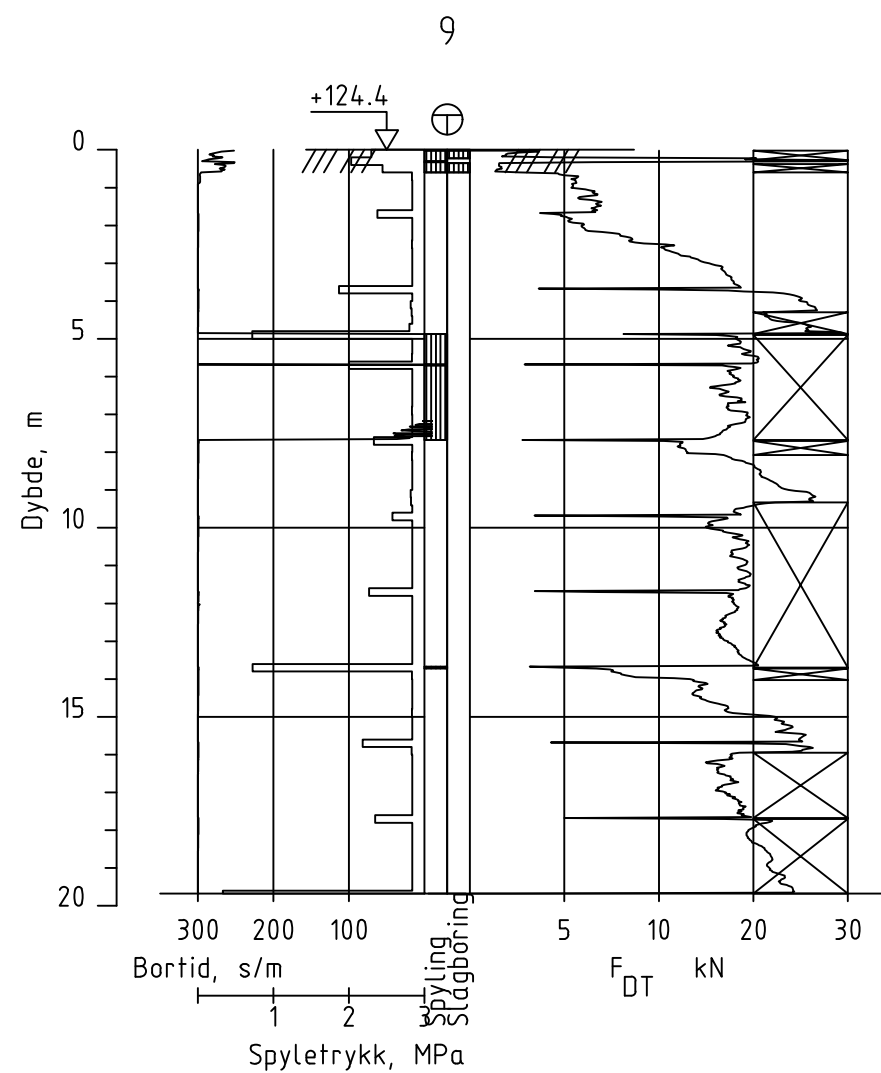
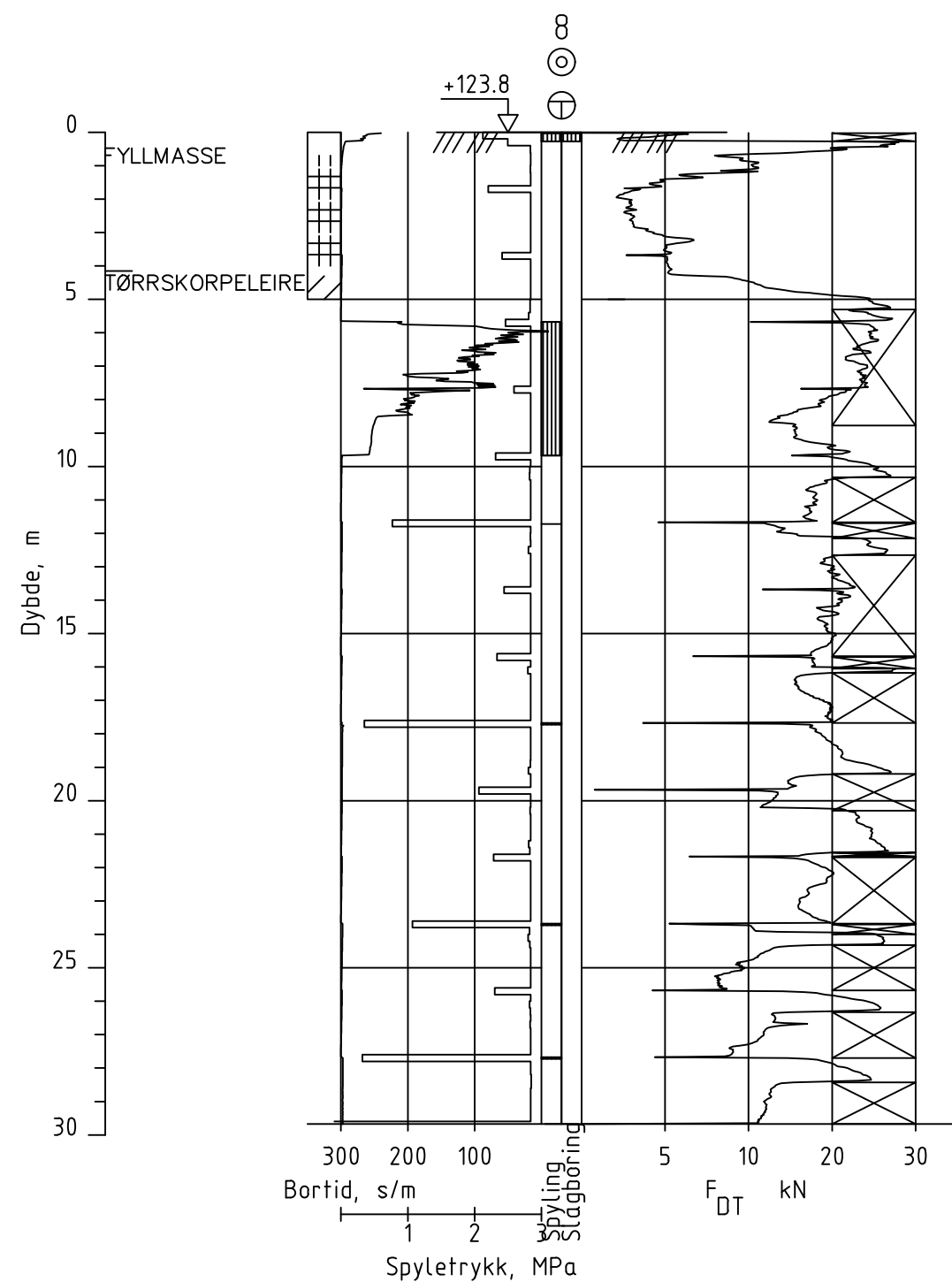
OPPDRAG	OPPDRAGNR.
Alette Beyers veg, Hallset	14292
KUNDE	
Nye Selsbakkhøgda AS	
DR TECHN OLAV OLSEN ARTELIA GROUP	TEGNINGSNR. 102



Innhold SONDERINGSRESULTATER	Boredato 29.04.24		Oppdrag Alette Beyers veg, Hallset		Pirsenteret 7010 Trondheim TLF: 67 82 80 00 www.olavolsen.no	Oppdragnr. 14292	Tegn. ERSO	Kontr. PAW	Godkj. PAW
⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie	Målestokk 1 : 200	Høydereferanse NN2000	Kunde Nye Selsbakkhøgda AS			Dato 19.06.24	Tegningsnr. 103		



Innhold	Boredato		Oppdrag		Pirsenteret	Oppdragnr.	Tegn.	Kontr.	Godkj.
SONDERINGSRESULTATER	29.04.24		Alette Beyers veg, Hallset		7010 Trondheim	14292	ERSO	PAW	PAW
⊕ Totalsondering	Målestokk	Høydereferanse	Kunde		TLF: 67 82 80 00	Dato	Tegningsnr.		
⊙ Prøveserie	1 : 200	NN2000	Nye Selsbakkhøgda AS		www.olavolsen.no	19.06.24	104		



Innhold	Boredato		Oppdrag		Pirsenteret	Oppdragnr.	Tegn.	Kontr.	Godkj.
SONDERINGSRESULTATER	30.04.24		Alette Beyrs veg, Hallset		7010 Trondheim	14292	ERSO	PAW	PAW
⊕ Totalsondering	Målestokk	Høydereferanse	Kunde		TLF: 67 82 80 00	Dato	Tegningsnr.		
⊙ Prøveserie	1 : 200	NN2000	Nye Selsbakkhøgda AS		www.olavolsen.no	19.06.24	105		

Dybde, m	Jordart	Symbol	Prøve	Vanninnhold w (%)				γ kN/m ³	Skjærstyrke s_u (kPa)				S_t (%)	Glødetap (%)
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	SAND, humusholdig (~50%) LEIRKLUMPER (~50%) gruskorn planterester TØRRSKORPELEIRE LEIRE		01		•									
			02			•							→ >200.0	
			03			•							→ >250.0	
			04		•								→ >250.0	
10														
15														
20														

Symboler: Enkelt trykkforsøk (strek angir def, % v/brudd)

W_p — W_L Konsistensgrense

K = Kornfordeling
ISO 17892-6: 2017

Ø = Ødometerforsøk

T = Treksialforsøk

▼/▼ = Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret

□ = Penetrometerforsøk

Andre forsøk:

						BORPROFIL	Borhull:	1
0	19.06.24		ERSO	PAW	PAW		Målestokk:	1:100
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj		Oppdragsnr.: 14292	Tegningsnr.:
							Oppdragsgiver: Nye Selsbakkhøgda AS	
							Oppdrag: Alette Beyers veg, Hallset	
 DR TECHN OLAV OLSEN ARTELIA GROUP Pirsenteret 7010 Trondheim TLF: 67 82 80 00 www.olavolsen.no							106	

Dybde, m	Jordart	Symbol	Prøve	Vanninnhold w (%)				γ	Skjærstyrke s_u (kPa)				S_t	Glødetap
	kt.+125.1			10	20	30	40	kN/m ³	10	20	30	40		(%)
5	TØRRSKORPELEIRE		05											
	LEIRE		06											
	tørreskorpeaktig		07											
	siltig		08											
10														
15														
20														

Symboler:  Enkelt trykkforsøk (strek angir def, % v/brudd)

w_p — w_L Konsistensgrense

K = Kornfordeling
ISO 17892-6: 2017

Ø = Ødometerforsøk

T = Treksialforsøk

 = Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret

□ = Penetrometerforsøk

Andre forsøk:

						BORPROFIL	Borhull:	4
0	19.06.24		ERSO	PAW	PAW		Målestokk:	1:100
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj		Oppdragsnr.:	14292
 Pirsenteret 7010 Trondheim TLF: 67 82 80 00 www.olavolsen.no							Oppdragsgiver:	Nye Selsbakkhøgda AS
							Oppdrag:	Alette Beyers veg, Hallset
							Tegningsnr.:	107

Dybde, m	Jordart	Symbol	Prøve	Vanninnhold w (%)				γ kN/m ³	Skjærstyrke s _u (kPa)				S _t	Glødetap (%)
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	LEIRE små gruskorn, enk. små glasskår siltig, humusflekker små planterøtter tørreskorpeaktig		09				•							
			10				•							
			11				•			▼				
			12			•					□-> >100.0			
			13			•					□-> >100.0			
10														
15														
20														

Symboler: Enkelt trykkforsøk (strek angir def, % v/brudd)

w_p — w_L Konsistensgrense

K = Kornfordeling
ISO 17892-6: 2017

Ø = Ødometerforsøk

T = Treksialforsøk

= Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret

□ Penetrometerforsøk

Andre forsøk:

						BORPROFIL	Borhull:	7
0	19.06.24		ERSO	PAW	PAW		Målestokk:	1:100
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj		Oppdragsnr.:	14292
 Pirsenteret 7010 Trondheim TLF: 67 82 80 00 www.olavolsen.no							Oppdragsgiver:	Nye Selsbakkhøgda AS
							Oppdrag:	Alette Beyers veg, Hallset
							Tegningsnr.:	108

Dybde, m	Jordart	Symbol	Prøve	Vanninnhold w (%)				γ kN/m ³	Skjærstyrke s _u (kPa)				S _t	Glødetap (%)	
				10	20	30	40		10	20	30	40			
5	FYLLMASSE leire, siltig, humusflekker, gruskorn leire, siltig humusflekker, gruskorn leire, siltig gruskorn, noe humus leire, sand- og gruskorn humus, plante- og trerester enk. små glasskår TØRRSKORPELEIRE	        	14												
			15											3.9	
			16												0.9
			17												2.7
			18												0.8
10															
15															
20															

Symboler:  Enkelt trykkforsøk (strek angir def, % v/brudd)

w_p  w_L Konsistensgrense

K = Kornfordeling
ISO 17892-6: 2017

Ø = Ødometerforsøk

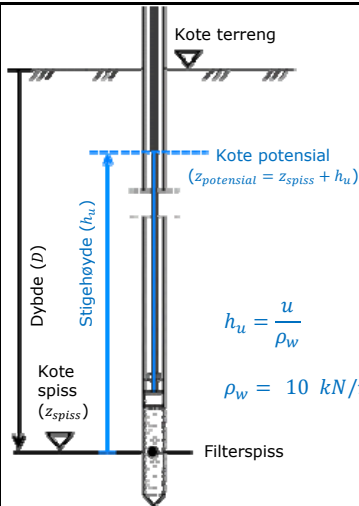
T = Treksialforsøk

 = Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret

 Penetrometerforsøk

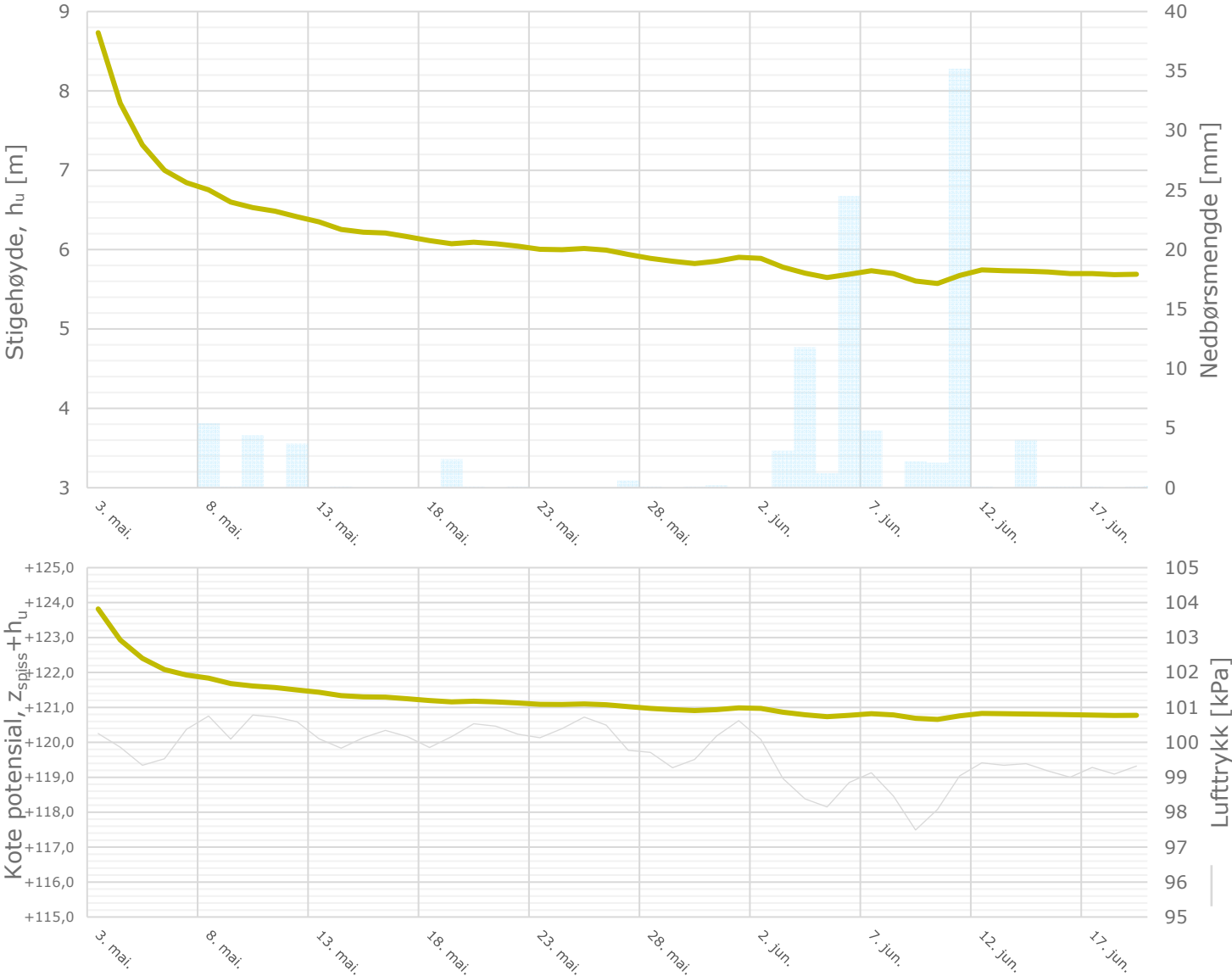
Andre forsøk:

						BORPROFIL	Borhull: 8
0	19.06.24		ERSO	PAW	PAW		Målestokk: 1:100
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj	Oppdragsnr.: 14292	Tegningsnr.:
						Oppdragsgiver: Nye Selsbakkhøgda AS	
						Oppdrag: Alette Beyers veg, Hallset	
			Pirsenteret 7010 Trondheim TLF: 67 82 80 00 www.olavolsen.no			109	



ID	Borpkt.	Kote terreng	Kote spiss	Dybde (D) [m]	Kommentar
35581	5	+124,9	+115,1	9,8	

$$h_u = \frac{u}{\rho_w}$$
$$\rho_w = 10 \text{ kN/m}^3$$



Nedbør og lufttrykk fra met.no. Værstasjon: TRONDHEIM - VOLL

Poretrykk fra elektrisk piezometer		Nordkoordinat:	Kartref.: UTM32	BORPUNKT	5
		Østkoordinat	Høyderef.: NN2000		
OPPDRAG NR.	OPPDRAG Alette Beyers veg, Hallset			TEGN. DATO	19.06.2024
14292	OPPDRAGSGIVER Nye Hallsethøgda AS			TEGN.	ERSO
 DR. TECHN. OLAV OLSEN ARTELIA GROUP Pirsenteret 7010 Trondheim TLF.: 67 82 80 00 www.olavolsen.no				KONTR.	PAW
				GODKJ.	PAW
				TEGNING NR.	110

Pirsenteret
7010 Trondheim
TLF.: 67 82 80 00
www.olavolsen.no

VEDLEGG 1

Vedlegg 1: METODEBESKRIVELSE

1

Statens vegvesen Blankett nr. 497	TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler	Bilag 1A
--------------------------------------	--	----------

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊙	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊗	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊙	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
▽	2406 Dreietrykks-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrørert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⊖	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊖	2417 Helningsmåling	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)

$$\star \frac{12,8}{-5,7} - 18,5 + 3,0$$

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

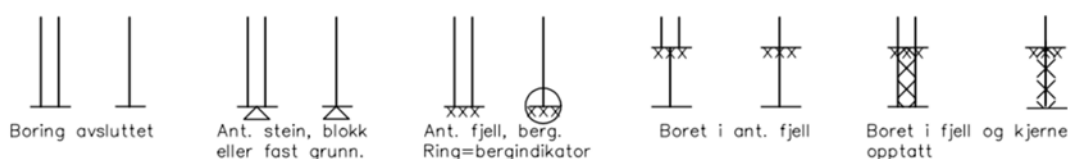
Generelt



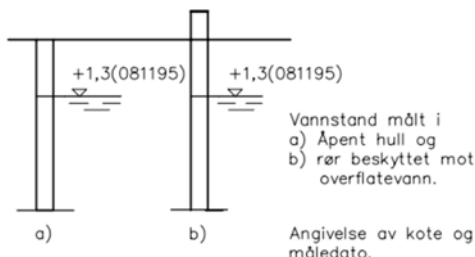
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



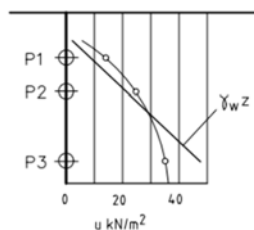
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

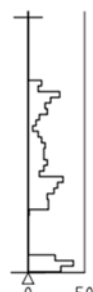


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

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

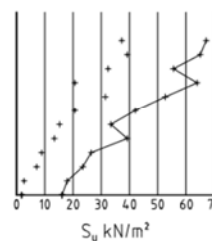
○ ENKEL SONDERING



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

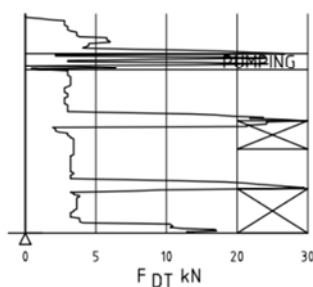
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merket (+) 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.

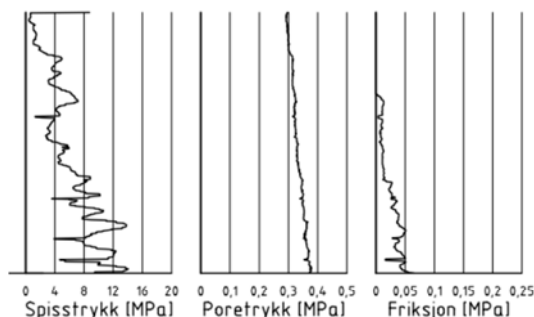
● DREIESONDERING



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

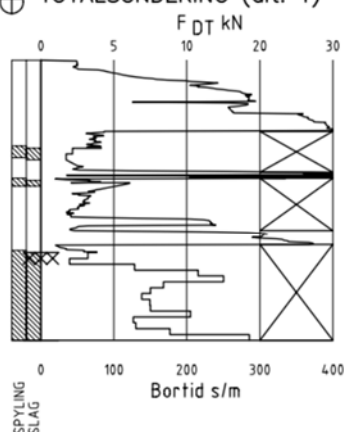
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreining vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant, og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



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

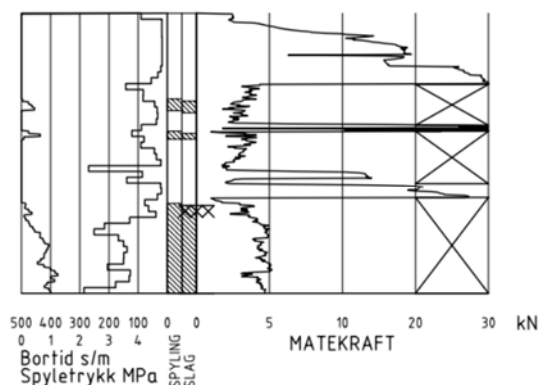
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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 Tørsskorpe
- 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)

◎ PRØVESERIE Materialsignatur (iht. NGF)



Fjell

Stein og
blokk

Grus



Sand



Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse

Trerester
Sagflis

Matjord

Torv
PlanteresterGytje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

T = tørrskorpe
Leire: 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.
Tyngdetetthet / 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}	▼ ▼ α	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-\phi-5\%}{10}$
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.