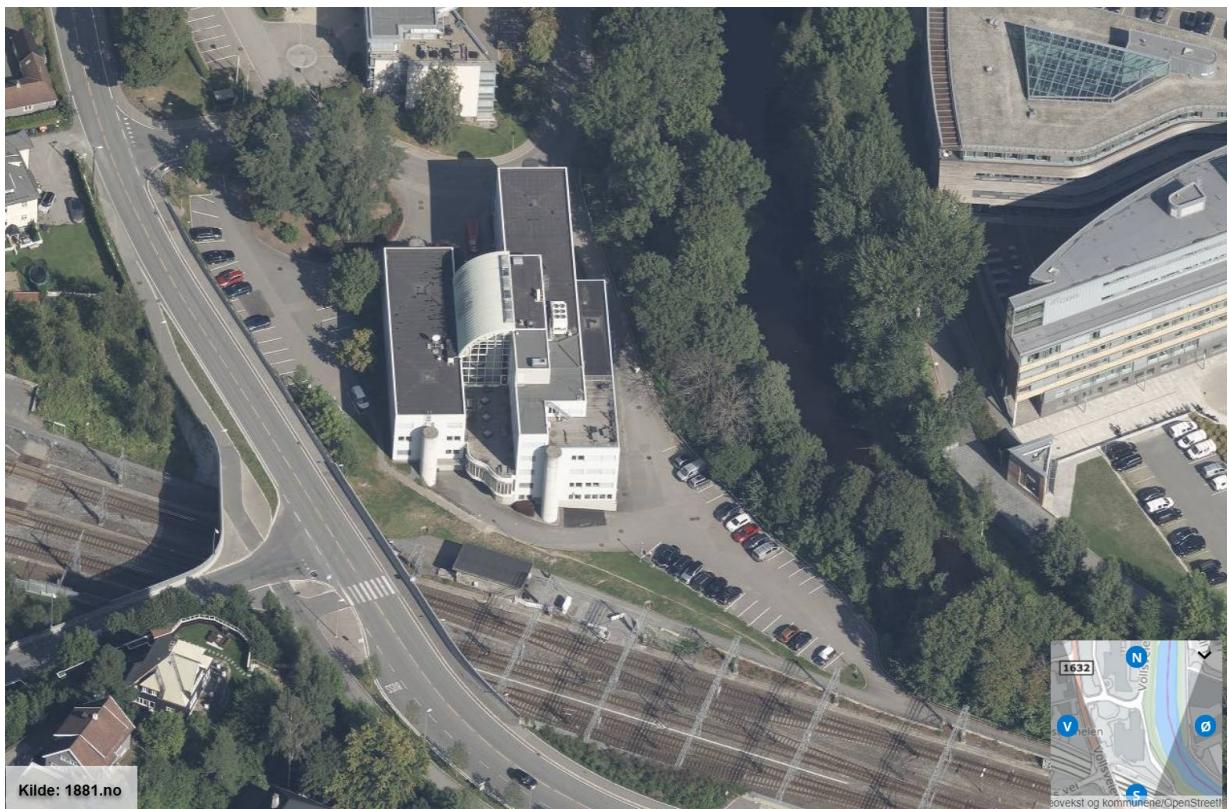


**GEO
VITA**

GEOTEKNISK NOTAT

VOLLSVEIEN 9-11 Vurdering av områdestabilitet

Notat 2319-03 | 26.04.2022 | Revisjon 01



MUSTAD EINENDOM AS

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

Til: Lena-Marie Brandt-Kjelsen v/ Prodecon as
 Kopi: Alexander Almeland v/ Mustad Eiendom as

Utarbeidet av: Paal Garborg
 Kontrollert av: Ole Kristian Lied

Revisjonsliste:

Rev.	Dato	Endringer	Utarbeidet av	Sidemannskontroll	Godkjent
00	30.03.2022	Nytt dokument	PGA	OKL	OKL
01	29.04.2022	Innarbeidelse av kommentarer fra uavhengig kontroll. Mindre justeringer av kap. 2, 3.4, 5.3 og 6, samt vedlegg 3. Nytt avsnitt i kap. 7.	PGA	OKL	OKL

Intern prosjektinformasjon:

Geovita prosjektnr.: 2319

Dokumentsti: O:\Data\Arkiv\2319 Vollsvien 9-11\Notater\2319-03 Vurdering av områdestabilitet.docx

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

TERMINOLOGI

Terminologi hentet fra NVE Veileder Nr 1/2019.

Aktsomhetsområde: I veilederen benyttes begrepet aktsomhetsområde om områder der det potensielt kan være fare for skred i kvikkleire eller andre jordarter med sprøbruddegenskaper (steg 1-3 i prosedyren i kap. 3.2) uten at skredfarene er undersøkt nærmere eller utredet.

Faregrad: I veilederen er begrepet faregrad et kvalitativt uttrykk for sannsynligheten for områdeskred i en identifisert, avgrenset faresone. Sonens faregradsklasse (høy, middels eller lav) bestemmes i henhold til gjeldende metodikk, se ref. (15).

Faresone: Faresone for kvikkleireskred eller områdeskred, ofte brukes begrepet kvikkleiresone. I denne veilederen brukes begrepet om det største antatte løsne- og utlopsområde for et områdeskred, avgrenset på grunnlag av grunnundersøkelser, terrengeanalyser og geotekniske vurderinger, og faregradsevaluert i henhold til gjeldende metode, ref. (15).

Faresoner kan inndeles i to kategorier avhengig av detaljgrad på utredning:

- 1) Faregradsklassifiserte soner: Faresoner hvor sannsynlighet for skred kun er angitt som sonens faregrad. Det vil si den er klassifisert i henhold til ref. (15), men det er ikke utført stabilitetsanalyser.
- 2) Stabilitetsutredete soner: Faresoner som er utredet i henhold til prosedyren i kap. 3.2. Det er utført stabilitetsanalyser og sannsynlighet for skred er angitt som en sikkerhetsfaktor, F, i sonens kritiske skråninger. Utredningene er gjort i samsvar med denne veilederens anvisninger.

Kvikkleire: Leire som i omrørt tilstand har omrørt skjærfasthet $c_{u,r} \leq 0,5$ kPa, i henhold til NS8015 (dvs. «gammel konusstandard») (3). Etter ISO 17892-6:2017 (6) tilsvarer tilsvarer dette omrørt skjærfasthet på 0,33 kPa (9,0 mm inntrykk på 10 g 60° konus), se også *sprøbruddmateriale*.

Løsneområde: Det arealet hvor skredmassene glir ut fra når et skred inntreffer.

Områdestabilitet: En stabilitetstilstand der et initielt brudd kan igangsette en progressiv frem- eller bakoverrettet bruddutvikling i tilstøtende sprøbruddmaterialer, slik som er typisk for kvikkleire.

Utlopsområde: Det arealet hvor skredmassene avsettes.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

SAMMENDRAG

Mustad Eiendom planlegger en ny byutvikling av området mellom Lilleaker i nord til Lysaker stasjon i sør, og på begge sider av Lysakerelven som er kommunegrensen til Oslo og Bærum. I dette notatet vurderes områdestabilitet i forbindelse med utbygging av Voltsveien 9-11. Vurderingene gjøres etter NVE Veileder nr. 1/2019.

Det er behov for å utføre tiltak for å få tilfredsstillende sikkerhet for områdeskred. I dette notatet er det forutsatt at det utføres grunnforsterkning mellom eksisterende bygg og skråning ned mot Lysakerelven. Det er også behov for å avlaste terrenget for å oppnå en prosentvis forbedring før anleggsarbeidene starter.

Området rundt Lysakerelven ligger i en hensynssone, som går 15 m utenfor elvebredden. Denne sonen begrenser utstrekning på grunnforsterkningen. Ved å utføre grunnforsterkning vil man hindre en retrogressiv skredutvikling ved utglidning av skråningen ned mot Lysakerelven. Likevel forutsettes det at i permanent tilstand er utført tiltak for å hindre erosjon og for å forbedre stabiliteten til skråningen ned mot elven til et tilfredsstillende nivå.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**Innholdsfortegnelse:**

1	INNLEDNING	6
2	REGELVERK OG KRAV	7
2.1	PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER.....	7
2.2	REGELVERK.....	7
2.3	SIKKERHETSKRAV FOR PLANLAGTE TILTAK.....	7
3	GRUNNLAG OG GRUNNUNDERSØKELSER	11
3.1	TOPOGRAFI	11
3.2	MARINE AVSETNINGER OG TIDLIGERE REGISTRERTE FARESONER (KVIKKLEIRESONER)	11
3.3	LØSMASSEMEKTIGHET	12
3.4	GRUNNUNDERSØKELSER	13
3.5	BEFARING	15
4	UTREDNING AV OMRÅDESKREDFARE	17
5	SONEAVGRESNING OG KLASSIFISERING	19
5.1	KLASSIFISERING AV FARESONE	19
5.2	AKTUELL SKREDMEKANISME.....	19
5.3	AVGRENSNING AV LØSNE- UTLØPSOMRÅDE.....	19
6	STABILITETSVURDERINGER	21
6.1	GRUNNFORHOLD.....	21
6.2	LASTER	29
6.3	BEREGNINGSSNITT	30
6.4	RESULTATER	36
7	KONKLUSJON	38
8	REFERANSER	40

Vedlegg 1

V100	Planoversikt
V101	Helningskart
V102	Kvantærgеologisk kart, løsmasser
V103	Kvantærgеologisk kart, mulig marin leire
V105	Påvist kvikkleire
V110	Borplan med løsmassemektighet
V112	Plan - Oversikt snitt
V113	Snitt R3
V114	Snitt R5-1
V115	Snitt R5-2
V116	Vurdering av løsnedistanse
V117	Oversikt løsne- og utløpsområde

Tegninger

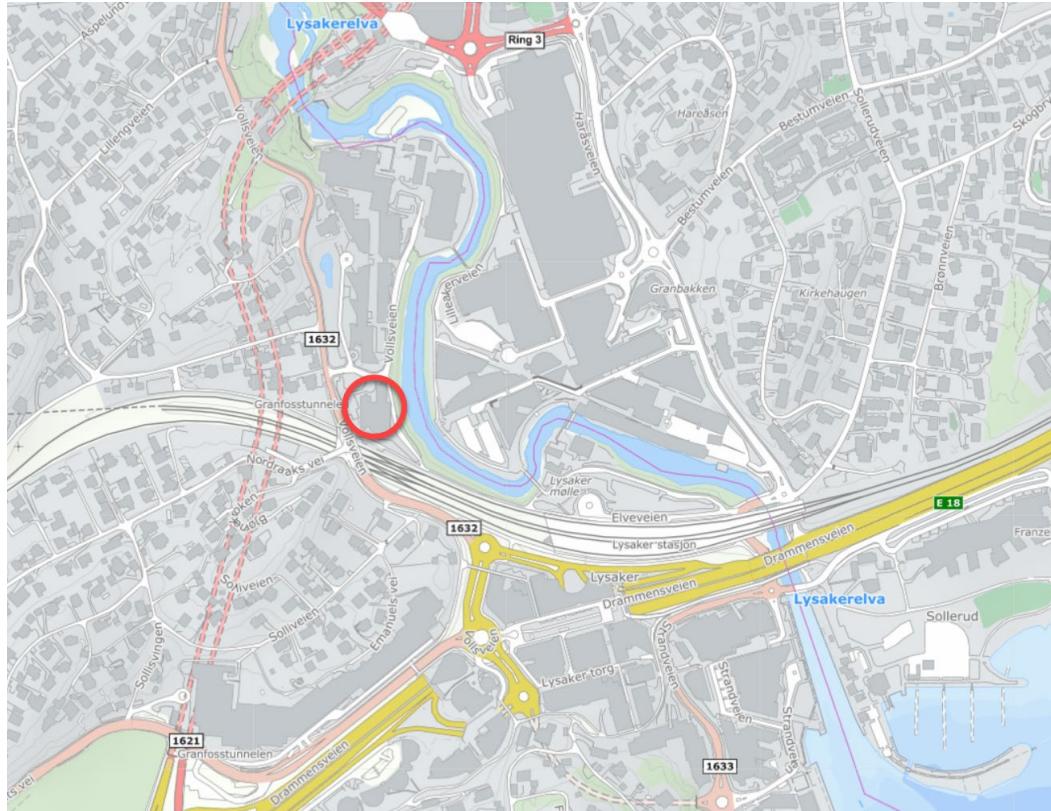
Vedlegg 2.1	Datarapport fra supplerende grunnundersøkelser
Vedlegg 2.2	Utvalgte prøveserier fra andre prosjekt
Vedlegg 2.3	Tolkede styrkeparametere
Vedlegg 3	Resultater fra stabilitetsberegninger
Vedlegg 4	Befaringsrapport
Vedlegg 5	Evaluering av faregrads-, konsekvens- og risikoklasse

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

1 INNLEDNING

Mustad Eiendom planlegger en ny byutvikling av området mellom Lilleaker i nord til Lysaker stasjon i sør, og på begge sider av Lysakerelven som er kommunegrensen til Oslo og Bærum.

I Vollsveien 9-11 skal eksisterende bygningsmasse rives, og det skal etableres et nytt næringsbygg på tomtene. Tomten er avgrenset av Lysakerelven i øst, Jernbanen i sør og Vollsveien i vest og nord, se Figur 1. Geovita AS er engasjert som geoteknisk rådgiver. I dette notater er det gjort vurderinger av områdestabiliteten for prosjektet Vollsveien 9-11.



Figur 1: Oversiktskart som viser plasseringen til Vollsveien 9-11. Kilde 1881.no.

2 REGELVERK OG KRAV

2.1 Prosjekteringsforutsetninger

Prosjekteringsforutsetninger for prosjektet er utarbeidet i en egen rapport, se ref. [1].

For stabilitetsberegninger i denne rapporten er det forutsatt at alle bruddflater som berører/krysser/skjærer spor eller vei skal ha beregnet sikkerhetsfaktor iht. Bane NORs og Statens vegvesens regelverk. Bruddflater som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, og som ikke berører/krysser/skjærer spor eller vei, skal ha en sikkerhet iht. NVE veileder 1/2019 [2].

2.2 Regelverk

2.2.1 Plan og bygningsloven og NVE veileder nr. 1/2019

Plan og bygningsloven § 28-1 [3] skriver at «*Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.*»

Byggteknisk forskrift (TEK 17) § 7-1 [4] skriver at «*Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.* Videre står det i § 10-2 (2) at «*Byggverket skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt bruk. Kravet gjelder byggverk under utførelse og i endelig tilstand.*»

Veiledning til TEK 17 §7-3 (2) fastsetter sikkerhetsnivå og krav til utredning av områdestabilitet iht. NVE Veileder Nr. 1/2019 (NVE, 2020). Veilederen faller inn under preakseptert ytelse. Ved å følge kravene og prosedyren gitt i NVE sin veileder vil kravene til sikkerhet gitt i Plan og bygningsloven og Byggteknisk forskrift være tilfredsstilt.

NVEs retningslinjer og NVE-veileder nr. 1/2019 [2] kommer til anvendelse i forbindelse med bygging i alle områder hvor grunnen består av sprøbruddmateriale. Sprøbruddmateriale er i retningslinjene definert med følgende egenskaper:

- Omrørt skjærfasthet $C_{ur} \leq 2$ kPa iht. NS8015, det vil si $C_{ur} \leq 1,27$ kPa iht. ISO 17892-6:2017

2.3 Sikkerhetskrav for planlagte tiltak

Tiltaket settes i tiltakskategori K4, som er tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltakt som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.

2.3.1 Krav i NVE veileder

Ved tiltakskategori K4 må faresonen(e) som kan berøre tiltaket avgrenses og utredes for områdeskredfare. Dette gjelder både der tiltaket ligger i et mulig løsneområde for områdeskred, eller i et mulig utløpsområde for områdeskred. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges. For vurdering av erosjon, se NVE Ekstern rapport 9/2020 [5].

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{cp} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. Sprøbrudforholdet f_s er satt til 1,15 og absolutt sikkerhetsfaktor blir da: $F_{cu,sprø} \geq 1,15 \cdot 1,4 = 1,61$.

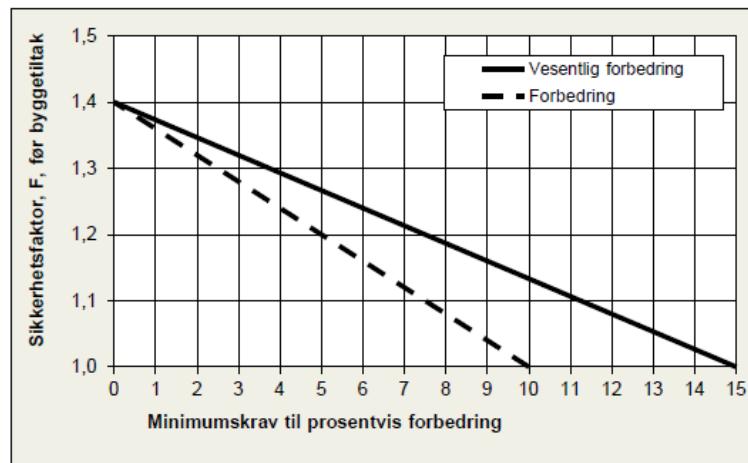
VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{cp} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og F_{cp} økes prosentvis iht. Tabell 1 og Figur 2.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{cp} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal F_{cp} og F_{cu} økes prosentvis iht. Tabell 1 og Figur 2.

Tabell 1. Krav til forbedring av sikkerhetsfaktor

Tiltakskategori	Lav faregrad	Middels faregrad	Høy faregrad
K3	Ikke forverring		Forbedring
K4	Forbedring		Vesentlig forbedring



Figur 2. Krav til prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor. F_{cu} og F_{cp} .

I veilederen er ikke bruk av jetpeler som grunnforsterkning omtalt, men det vurderes at samme krav gjelder som for sikkerhet til kalksementstabilisering. Kalksementstabilisering er omtalt i kapittel 6.2.3 i veilederen. Kalsementstabilisering / jetpeling kan ikke benyttes for å oppnå prosentvis forbedring. Det kreves at det oppnås absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{cp} \geq 1,25$ når metodene benyttes. Krav til sikkerhetsfaktor må normalt oppnås før øvrige anleggsarbeider knyttet til tiltaket igangsettes.

Utdredning av områdeskredfaren skal kvalitetssikres av uavhengig foretak, iht. NVE veileder 1/2019 [2].

2.3.2 Krav i SVV sitt regelverk

Krav til partialfaktorer er gitt i vegnormal N200 tabell 1.8 og 1.9 [6].

Tabell 2: Krav til partialfaktor for effektivspenningsanalyser, fra N200 tabell 1.8

Tabell 1.8 — Partialfaktorer for $\gamma_{M,\phi}$ og $\gamma_{M,c'}$ ved effektivspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

Tabell 3: Krav til partialfaktor for totalspenningsanalyser, fra N200 tabell 1.9

Tabell 1.9 — Partialfaktorer for $\gamma_{M, cu}$ ved totalspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,4 <small>a</small>	1,4 <small>a</small>	1,4
CC2 Alvorlig	1,4 <small>a</small>	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Valg av konsekvensklasse gjøres i henhold til Håndbok V220 [7]. Denne baseres seg på veien ÅDT, som for Vollsveien er 9200 (<https://vekart.atlas.vegvesen.no/>). Da blir kravet til sikkerhetsfaktor 1,6.

2.3.3 Områdespesifikke krav og vurderinger

Dagens skråning ned mot Lysakerelven har lav sikkerhet, under befaringer er det observert tegn på sig i skråningen. Det er også observert pågående erosjon langs elvebredden. Beregninger utført i kapittel 6 bekrefter at dagens skråning ikke har tilstrekkelig sikkerhet etter kravene gitt i NVE veileder.

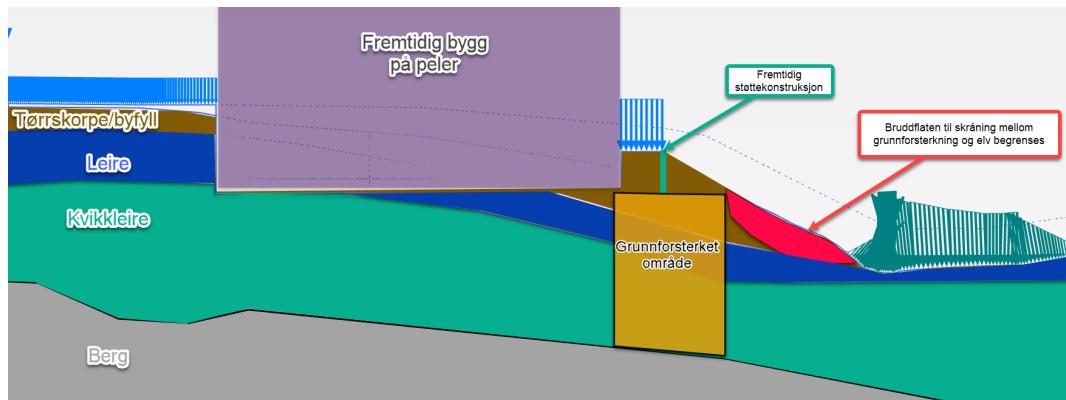
For å kunne oppnå tilstrekkelig sikkerhet på dagens skråning er det behov tiltak som øker stabiliteten. Tiltak som kan utføres er avlasting av skråningen, redusere helning eller forsterke ved bruk av jordnagling eller grunnforsterkning. Da det vurderes som sannsynlig at pågående erosjon vil trekke seg nordover oppover elven og inn i aktsomhetsområdet, vil det også være behov for erosjonstiltak langs elvebredden.

Langs Lysakerelven er det en hensynssone. Denne sonen går 15 m utenfor elvebredden. Skal man utføre tiltak innenfor denne kreves det en lengre prosess. For å unngå at prosjektet blir forsinket under denne prosessen er det valgt å skille problemstillingen knyttet til dagens skråning i to parallelle løp.

1. Det planlegges for å utføre grunnforsterkning og avlastning utenfor hensynssonene. Stedvis er det også behov for å avlaste og grunnforsterke noe innenfor hensynssonene, men dagens terrenget kan tilbakeføres etter endt arbeid. Ved avlastning økes sikkerheten ved prosentvis forbedring, dagens faregrad er vurdert til «middels» og det er krav til «forbedring», som vist på Figur 2. Grunnforsterkningen vil hindre en retrogressiv skredutvikling ved en utglidning av skråningen i front, se Figur 3.

Dermed vil sikkerheten for områdestabilitet for planlagt tiltak være ivaretatt selv om skråningen ned mot elven skulle skli ut. Stabiliteten av skråningen mellom grunnforsterket område og ned mot elven vurderes da som lokalstabilitet og kravet til sikkerhet på skråningen faller utenfor kravene gitt i NVE veileder 1/2019. Øvrige vurderinger av stabilitet følger kravene gitt i veilederen og det er i tillegg kontrollert for en ulykkessituasjon hvor jordlegemet foran grunnforsterket område har sklidd ut.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET



Figur 3: Skisse av bruddfigur for skråning mellom grunnforsterket område og Lysakerelven

2. Prosess for å få tillatelse for å utføre tiltak i hensynssone kan foregå parallelt med godkjenning av områdestabilitet. Det forutsettes at det i permanent tilstand er utført tiltak for å hindre erosjon og for å forbedre stabiliteten til skråningen ned mot elven til et tilfredsstillende nivå.

Utførte beregninger viser at bruddflatene vil kunne treffe eller påvirke Vollsvéien etter at grunnforsterkning er utført. Dermed vil krav til sikkerhet for bruddflate som går bak eller gjennom grunnforsterket område også måtte følge krav til sikkerhet gitt av Statens vegvesen. Da noen av bruddflatene ikke nødvendigvis går gjennom grunnforsterket område, og avlastning av området kan ha virket destabilisering for disse, benyttes NVE sitt krav til sikkerhet for totalspenningsanalyser. For effektivspenningsanalyser benyttes SVV sitt regelverk.

Krav til sikkerhet for de forskjellige fasene er oppsummert i Tabell 4.

Tabell 4: Krav til sikkerhet for tiltaket

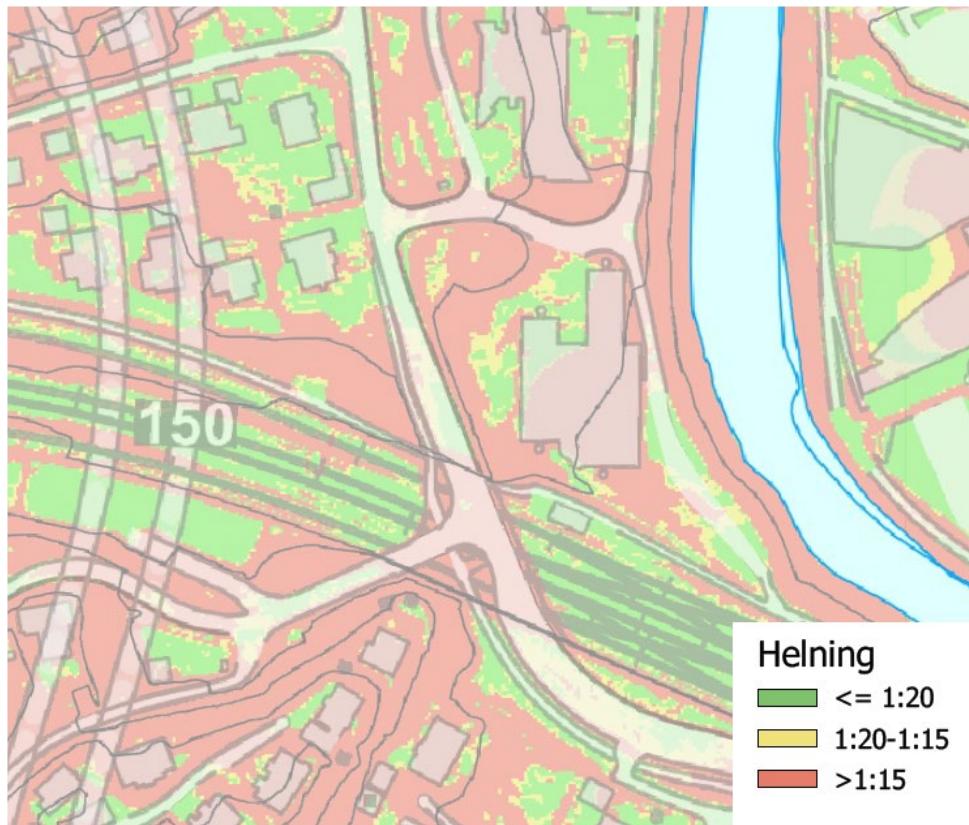
Fase	Krav til sikkerhet
Før etablering av grunnforsterkning (anleggsfase)	Krav til prosentvis forbedring med «forbedring» iht. NVE veileder.
Etter etablering av grunnforsterkning (anleggsfase og permanent tilstand)	$F_{cu} \geq 1,61$: Krav til partialfaktor gitt i NVE veileder med sprøbruddsfaktor. $F_{cp} \geq 1,6$: Krav til partialfaktor gitt i SVV sitt regelverk. Konsekvensklasse lik CC3 og bruddmekanisme «sprøtt».

For skråningen i hensynssonen ned mot Lysakerelven vurderes det at prosentvis forbedring vil være tilstrekkelig, forutsatt at bruddet ikke går gjennom grunnforsterket område. Vurderinger av stabiliteten må gjøres når skråningen skal erosjonssikres.

3 GRUNNLAG OG GRUNNUNDERSØKELSER

3.1 Topografi

Det har opp gjennom tiden blitt gjort en del oppfylling / terregnheving inn mot Lysakerelven og generelt vært stor byggeaktivitet innenfor planområdet i forbindelse med etablering av fabrikker, kjøpesenter og større kontorbygg.



Figur 4 Kartutsnitt over planområdet med angivelse av skråningshelning.

3.2 Marine avsetninger og tidligere registrerte faresoner (kvikkleiresoner)

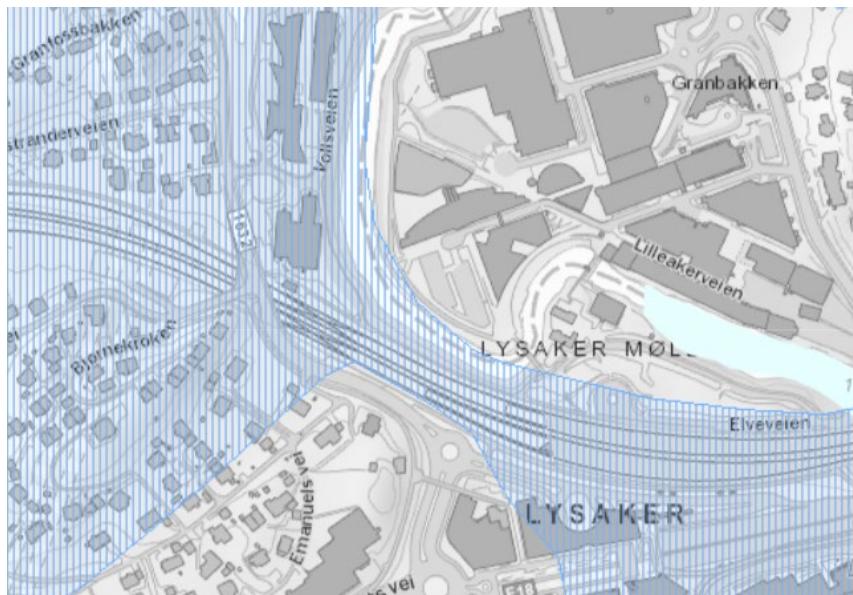
Hele området ligger under marin grense (MG) iht. NGU sine kart. Marin grense ligger rundt kote +205. Kvartærgеологisk kart, vist på Figur 5, indikerer fyllmasse i området rundt tiltaksområdet og forvitringsmateriale på andre siden av Lysakerelven. By- og tettbygde områder er ofte markert som fyllmasser fordi de øvre lag av løsmasser er tilført eller sterkt påvirket av menneskelig aktivitet, og det kan dermed gi et feilaktig bilde av underliggende masser.

Grunnlag fra tidligere og supplerende grunnundersøkelser indikerer at det er et større område med leire i området enn det som er avgrenset av løsmassekart og aktionsområde for marin leire (Figur 6).

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET



Figur 5: Løsmassekart over planområdet. Hentet fra NVE.no [8] Se også tegning V102.

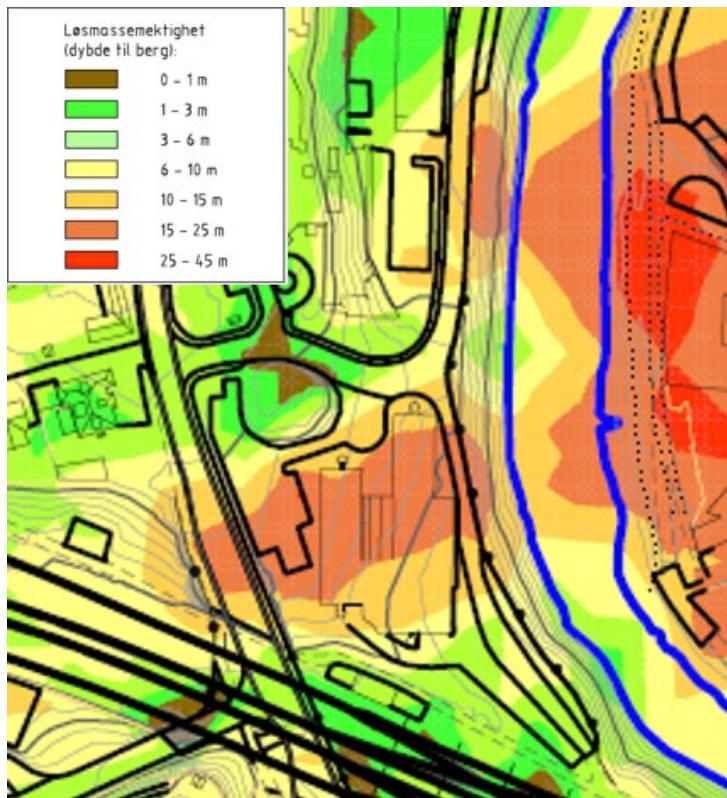


Figur 6: Aktsomhetsområde for marin leire. Hentet fra NVE.no [8]. Planområdet ligger i aktsomhetsområde for marin leire, vist i blå skravur. Se også tegning V103.

3.3 Løsmassemektighet

Tidligere utførte grunnundersøkelser er digitalisert og sammen med de supplerende grunnundersøkelsene er det laget en antatt bergoverflate. Ut fra antatt bergoverflate og dagens terrengnivå er det laget tegning V110 som viser løsmassemektighet i planområdet. Utklipp fra tegningen er gitt i Figur 7. Tegning med løsmassemektighet og utførte grunnundersøkelser er gitt i vedlegg 1. Som tegningen og utsnittet viser er det en dyprenne som går innunder bygget i Vollsveien 9-11. Det er stor variasjon i løsmassemektighet med bergdybder varierende mellom 0 og 20 meter i planområdet.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET



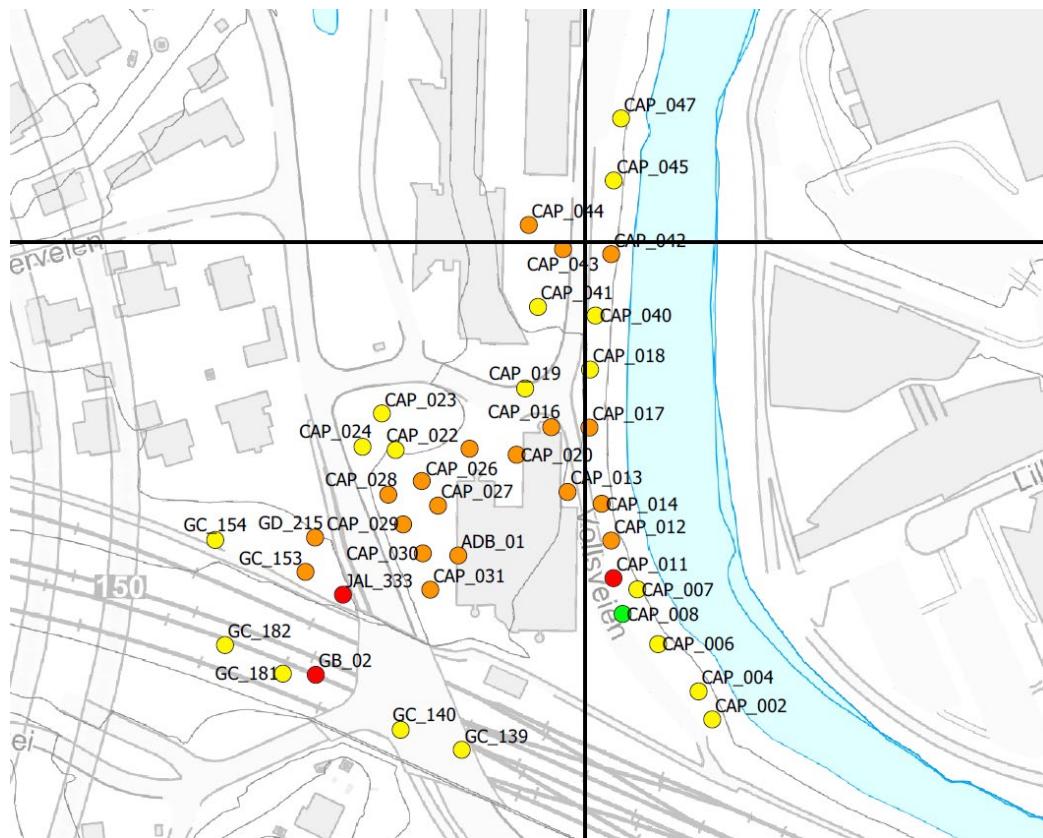
Figur 7: Kartutsnitt over planområdet med angivelse av løsmassemektighet fra tidligere utførte og supplerende grunnundersøkelser. Se også tegning V110

3.4 Grunnundersøkelser

Som en del av grunnlaget er tidligere utførte grunnundersøkelser innenfor planområdet sammenstilt. Hoveddelen av grunnundersøkelsene er av eldre dato med tilhørende usikkerhet i lagdeling og bergdybde. Det er utført enkle sonderinger, dreiesonderinger, fjellkontrollboringer, totalsonderinger, trykksonderinger (CPTU), og vingebor samt noen prøveserier.

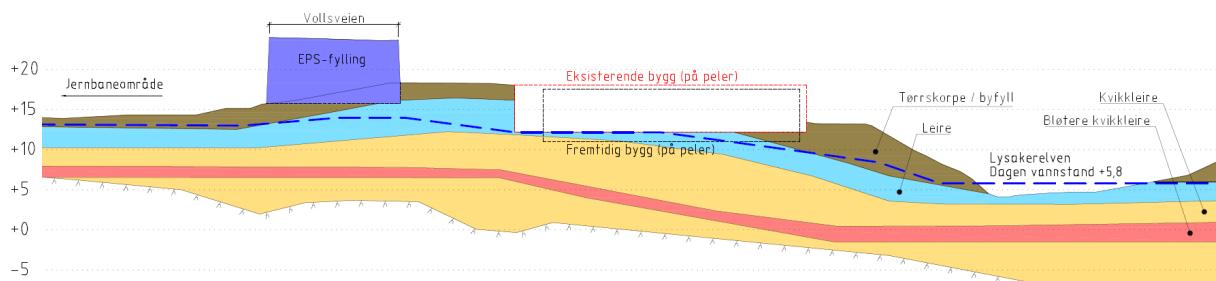
Det ble høsten 2020 utført supplerende grunnundersøkelser bestående av totalsonderinger, CPT, nedsetting av en poretrykksmåler i tillegg til en prøveserie. Dette gir et godt grunnlag for vurdering av områdestabilitet. Figur 8 viser hvilke grunnundersøkelser hvor det er tolket sprøbruddmateriale.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET



Figur 8: Kartutsnitt over planområdet med tolkede grunnundersøkelser med forekomst av sprøbruddsmateriale. Se også tegning V105

Grunnundersøkelsene viser et topplag av friksjonsmasser, med mektighet varierende mellom 2-8 meter over leire, videre er det kvikkleire til berg stedvis med friksjonsmasser i overgangen til berg. Minst mektighet av friksjonsmasser er registrert bak eksisterende bygg (mot Vollsværen) med økende mektighet mot sørøst og Lysakerelven.



Figur 9: Typisk snitt gjennom planområdet

Omfang av utførte grunnundersøkelsene er vist på tegning V110 i vedlegg 1 og er vist med bornummerering CAP. I vedlagt datarapport er undersøkelsene vist med prefiks CAQ istedenfor CAP. I Tabell 5 vises det til hvilke rapporter bornummerering henviser til.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**Tabell 5: Oversikt over grunnundersøkelser**

Grunnundersøkelse / rapportnummer	Borpunkter	Kommentar
Granfoss næringspark - Vollsveien 9	ADB	
A218466-RAP-RIG-004 Datarapport Lysaker GU	CAP	Utført i forbindelse med prosjektet, se vedlegg. I datarapport er boringene vist med prefix CAQ.
71628-05 Kloakktunnel Oslo - Røyken	GBO	
20001567-1 Skøyen - Asker	GC	
67059-01 Mustad Margarinfabrikk Lysaker	GDG	
67059-02 Mustad Margarinfabrikk Lysaker	GDH	
Gk4656-1 Lysaker stasjon	JAL	Utdrag fra prøveserie JAL_333 gitt i vedlegg
Gk4656-1 rev. B Lysaker stasjon	JAM	Resultater fra poretrykksmåler JAM_409 gitt i vedlegg.
117819-1 Lilleakerveien 4	MEF	Utdrag fra prøveserie MEF_09 gitt i vedlegg
61120-1 Lilleakerveien 6	MEG	Utdrag fra prøveserie MEG_PR1-3 gitt i vedlegg.

3.5 Befaring

Befaring av området er utført i forbindelse med konsekvensutredning av området og er også gjennomført den 28.03.2022, se vedlegg 4.

Det er gjennomført befaring langs elvekantene av Lysakerelven. Under befaringen ble det registrert noe pågående erosjon langs Lysakerelven. Ved bunn av skråningen nedenfor eksisterende p-plass, rett sør for utløpet til en privat overvannsledning vurderes det som «noe» erosjon. Noe oppover elven nedenfor eksisterende bygg vurderes det som «litt» erosjon.

Det er også flere trær som heller ut mot elven i samme område og lenger sør mot stasjonsområdet, disse viser at det er sig i skråningen. Bildet på neste side, som er tatt fra Oslosiden og mot sørlige delen av Vollsveien 9-11, viser situasjonen i dag.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET



Figur 10: Bilde viser «noe» erosjon langs elvekanten nedenfor eks. P-plass ved Vollsveien 9-11 nedstrøms privat overvannsledning.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

4 UTREDNING AV OMRÅDESKREDFARE

Ved utredning tilpasset byggesak skal det iht. NVE Veileder være utredet områdestabilitet. I tillegg skal det være tilfredsstillende sikkerhet i alle faser av utbyggingen. NVE angir en prosedyre i tabell 3.1 for utredning på elleve punkter, hvor punkt nr. 11 er å melde inn faresoner og grunnundersøkelser. Punkt 1-10 er oppsummert sammen med vurderinger for hvert punkt.

Tabell 6: Prosedyre iht. NVE Veileder [2], punkt 1-6

Punkt	Prosedyre	Vurderinger
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.	Ingen registrerte faresoner iht. NVE temakart, se kap. 3.2.
2	Avgrens områder med mulig marin leire.	NVE temakart, se kap. 3.2. Plantiltak ligger innenfor aktsomhetsområde for marin leire.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Kvikkleire påvist. Topografi tilsier at området kan være utsatt for områdeskred.
4	Bestem tiltakskategori.	Tiltakskategori: K4 (se kap. 2.3)
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder.	<p>Sammenstilt tidligere grunnundersøkelser.</p> <p>Kvikkleire påvist. Topografi tilsier at området kan være utsatt for områdeskred. Løsne- og utløpsområder avgrenset i kap. 5.3.</p>
6	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser / vurdering av grunnlag.	<p>Befaring utført 28.03.2022. Under befaring ble det observert pågående erosjon mot Lysakerelven, samt sig av skråning.</p> <p>Utført grunnundersøkelser ved tiltaksområdet, disse har påvist kvikkleire. Tilgjengelig grunnlag vurderes som tilstrekkelig for vurdering av områdestabilitet.</p>

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**Tabell 7: Prosedyre iht. NVE Veileder [2], punkt 7-10**

7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Innhentet resultater fra grunnundersøkelser utført i flere omganger, se kap. 3.4. Supplerende grunnundersøkelser utført høsten 2020.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder.	Utført basert på NGI-metode. Se kap. 5.3.
9	Klassifiser faresoner.	Utført ROS-analyser (se kap.5). Før tiltak: Faregradsklasse: Middels Konsekvensklasse: Meget alvorlig
10	Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Stabilitetsberegninger utført og dokumentert i kap. 6.

5 SONEAVGRESNING OG KLASIFISERING

5.1 Klassifisering av faresone

Basert på befaring, topografiske analyser og tilgjengelige grunnundersøkelser er det utført en evaluering av faregrads-, konsekvens- og risikoklasseevaluering. Denne er utført iht. metode angitt i NVE Ekstern rapport Nr.9/2020 [5]. For vurderinger knyttet til prosentvis forbedring av stabilitet legges eksisterende situasjon til grunn. Evalueringen er vist i vedlegg 5.

Tabell 8: Oppsummering, faregrads-, konsekvens- og risikoklasse

Kategori	Før utbygging	Etter utbygging
Faregrad	Middels	Lav
Skadekonsekvensklasse	Meget alvorlig	Meget alvorlig
Riskoklasse	4	3

5.2 Aktuell skredmekanisme

Som grunnlag for vurdering av skredtype er det benyttet figur 4.3 i NVE Veileder nr. 1/2019. Omrørt skjærstyrke i CAP_011 ligger under 0,69 kPa ved 9,6 m dybde. Kritisk glideflate i snitt R5 gir b/D-forhold over 0,4, se tegning V116. Dermed vurderes retrogressivt skred som aktuell skredmekanisme.

5.3 Avgrensning av løsne- utløpsområde

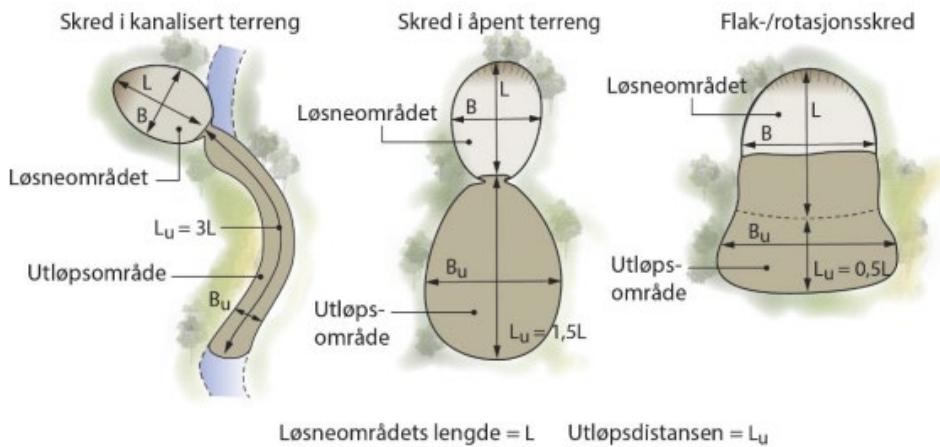
Som grunnlag for vurdering av løsnedistanse er det benyttet NGI-metoden gitt på figur 4.7 i NVE Veileder nr. 1/2019. En oppsummering av løsnedistanse er vist i Tabell 9, snitt er vist på tegning V116.

Tabell 9: Lengde av løsneområde

Snitt	Løsnedistanse L [m]	H [m]	L/H
R3	140	9,1	15,3
R5-1	152	13,6	11
R5-2	70 (avgrenset av berg)	13,4	5,2

Grunnlag og veiledning for avgrensning av utløpsområdet er gitt i NVE Veileder kap. 4.6. Skredmekanismen er definert som retrogressivt skred og Utløpsdistanse (L_u) er da oppgitt som funksjon av løsnedistansen (L). Figur 11 viser grunnlaget for vurdering av utløpsdistanse.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET



Figur 11: Sammenheng mellom løsneområdets lengde, L og utløpsdistanse, Lu. (Figur 4.10 i NVE veileder)

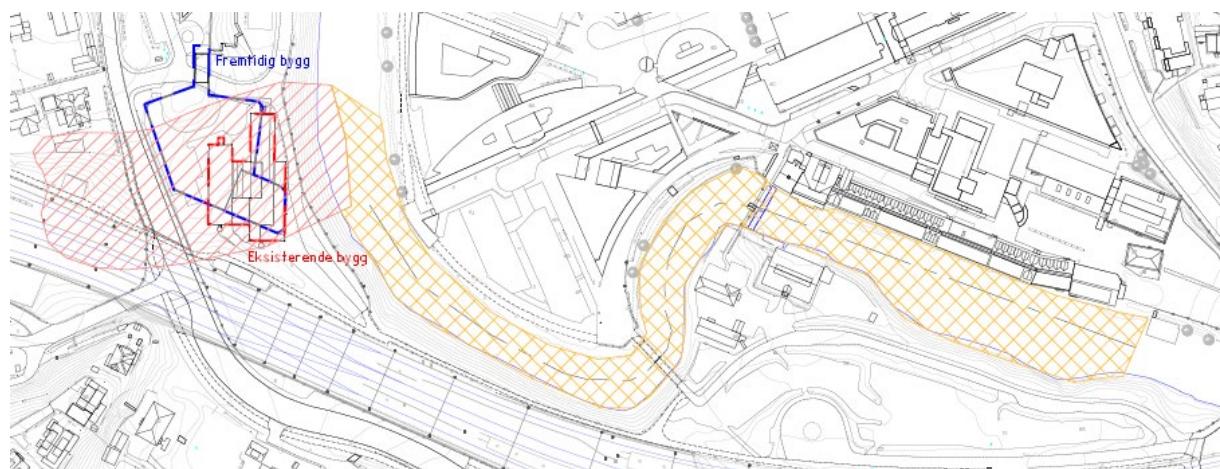
Topografien med Lysakerelven tilsier at det er «skred i kanalisert terregn». Maksimal utløpsdistanse fra skråningsfot blir:

$$L_u = 3 L = 3 * 152 = 456 \text{ m}$$

Hvor:

- L_u Utløpsdistanse
 L Løsnedistansen

Bredden av løsneområdet/sonen begrenses i nord av liten løsmassemekting til berg, se tegning V110 i vedlegg 1, og i sør av totalsondering CAP_007 og 008 hvor det ikke er tolket sprøbruddsmateriale. I CAP_008 er det også tatt opp poseprøver uten indikasjon på sprøbruddsmateriale, vist i vedlegg 2. Figur 12 viser utstrekning av løsne- og utløpsområde, områdene er også vist på tegning V117.



Figur 12: Oversikt løsne- og utløpsområde. Løsneområdet (rødt) og utløpsområdet (gult)

Det er i konsekvensutredningen [9] for området sett på områdeskredfare for soner nord oppover Lysakerelven. Utløpsområdene for disse områdene kan tenkes bli kanalisert i Lysakerelven forbi løsneområdet ved Vollsveien 9-11. I permanent tilstand forutsettes det at det skal utføres

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

erosjonssikring til 200-års flomnivå og stabiliteten økes til et tilfredsstillende nivå. Det vurderes at disse tiltakene er tilstrekkelig for å sikre mot initialskred på grunn av skred fra områder lenger nord.

6 STABILITETSVURDERINGER

Det er utført stabilitetsberegninger for å dokumentere tilstrekkelig sikkerhet. Beregningene er utført i to snitt R3 og R5) ved bruk av Plaxis 2D versjon 22.00.00.1733. Det er utført beregninger ved bruk av total- og effektivspenningsparametere. Benyttede parametere i jordmodellene er vist i vedlegg 3.

Beregningene gir forutsetninger for gjennomsnittlig styrke av grunnforsterket område, behov for avlastning av område samt begrensninger for last ved tilbakefylling. Disse forutsetningene må tas med inn i detaljprosjekteringen av grunnforsterkningen for at stabilitetsvurderingene skal være gyldige.

6.1 Grunnforhold

Grunnundersøkelsene viser et topplag av friksjonsmasser, med mektighet varierende mellom 2-8 meter over leire, videre er det kvikkleire til berg hvor det stedvis er friksjonsmasser i overgangen til berg. Leiren og kvikkleiren er hovedsakelig middels fast til fast, men det er et noe bløtere lag med kvikkleire med mektighet 1-2 m som vist på Figur 23, Figur 28 og Figur 29.

6.1.1 Effektivspenningsparametere

For eksisterende fyllmasser og tørrskorpe er det benyttet erfaringsparametere fra håndbok V220 /3/. For leirlagene er effektivspenningsparameterne hentet ut fra utførte treaksialforsøk. Parametere benyttet i beregningene er vist i tabell under.

Tabell 10: Effektivspenningsparametere

Lag	Tyngdetetthet	Friksjonsvinkel og attraksjon
Fyllmasser	19 kN/m ³	$\phi = 42^\circ$, $a = 0$ kPa
Skråningsfront	19 kN/m ³	$\phi = 38^\circ$, $a = 3$ kPa
Tørrskorpe	19 kN/m ³	$\phi = 30^\circ$, $a = 0$ kPa
Leire	18,5 kN/m ³	$\phi = 29^\circ$, $a = 5$ kPa
Kvikkleire 1	18,5 kN/m ³	$\phi = 26^\circ$, $a = 4$ kPa
Kvikkleire 2 (bløtere) *	17,5 kN/m ³	$\phi = 22^\circ$, $a = 5$ kPa

*) Det er ikke utført treaksialforsøk for kvikkleire 2. Det er utført «soil test» i Plaxis for tilsvarende spenningsnivå som ved skråningstopp, hvor tolket skjærstyrke er benyttet som tak.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

For grunnforsterket område er det benyttet et Mohr-columb materiale med udrenerte styrkeegenskaper og drenerte stivhetsegenskaper. Styrkeintervallene som benyttes legger føringer for valg av type grunnforsterkning, og det antas at det benyttes jetpeler i ribber.

Tabell 11: Minimumsstyrke for grunnforsterket område

Beregning	Minimum dimensjonerende skjærstyrke
R3	200 kPa
R5	500 kPa

Det benyttes stivhet for jetpeler i grunnforsterket område. Det er antatt en stivhet lik 2600 MPa. Da er det benyttet forholdet $500 * \text{UCS}$ (enaksial trykkstyrke), $\text{UCS} = 12 \text{ MPa}$ og en dekningsgrad lik 0,45. Disse antakelsene avviker noe fra minimumsstyrken til grunnforsterket område, men det vurderes at dette er neglisjerbart for sikkerhetsberegningsene.

Materialet føres ned til bergoverflate og det forutsettes at det er god kontakt mellom grunnforsterket område og bergoverflate tilsvarende styrken i materialet. Dette kan gjøres ved å f.eks. bore ned i berg før jetpelingen starter, samt benytte utstyr med en nedadrettet dyse. Ytterligere forsterkning kan gjøres ved å benytte fotbolter i overgang mellom ribbe og berg. Dette må ivaretas ved detaljprosjeftering av grunnforsterkning.

6.1.2 Totalspenningsparametere

Udrenert skjærstyrke er tolket fra tilgjengelige treaksialforsøk, CPTU-sonderinger, vingebor og rutineforsøk. Tilgjengelige grunnundersøkelser borprofilene for de aktuelle prøveseriene er vist i vedlegg 2.

For tolkning av CPTU i leire legges det størst vekt på skjærstyrke basert på poretrykk. For noen av trykksonderingene har poretrykksresponsen vært lav. Dette kan skyldes at sonden er blitt presset gjennom et hardt lag og det har oppstått sug eller at sonden ikke er blitt vannmettet tilstrekkelig. Ved disse tilfellene legges det større vekt på tolkning fra spissmotstand. N-faktoren for tolkning av trykksonderinger basert på spissmotstand (for leire og kvikkleire over det bløtere laget) er justert for å sammenfalle med utførte treaksialforsøk ($N_{kt} = 11,5$). I det underliggende bløtere laget og videre ned er tolkningen basert på korrelasjonsfaktorer basert på plastisitetsindeksen [10].

Stabilitetsberegningene er gjort i Plaxis 2D, med jordmodellen (NGI-ADP) som tar høyde for anisotropi i leire. En begrensning med denne jordmodellen er at referansenivået for bestemmelse av skjærstyrkeøkning er horisontalt. Begge beregningssnitt har relativt skrått terreg og lagdeling, og for å få inn ønsket forløp av skjærstyrke er ville det vært nødvendig å legge inn mange lagdelinger med forskjellig skjærstyrke og referansenivå. For samme jordmodell er det også en mulighet til å benytte SHANSEP (Stress History and Normalized Soil Engineering Properties) til å bestemme skjærstyrken.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

$$S_u = \alpha \sigma'_1 \left(\frac{\sigma'_{1,max}}{\sigma'_1} \right)^m = \alpha \sigma'_1 (OCR)^m$$

Hvor:

S	SHANSEP faktor
α	SHANSEP faktor
σ'_1	In-situ effektiv hovedspenning
$\sigma'_{1,max}$	Maksimal effektiv hovedspenning jorden har hatt

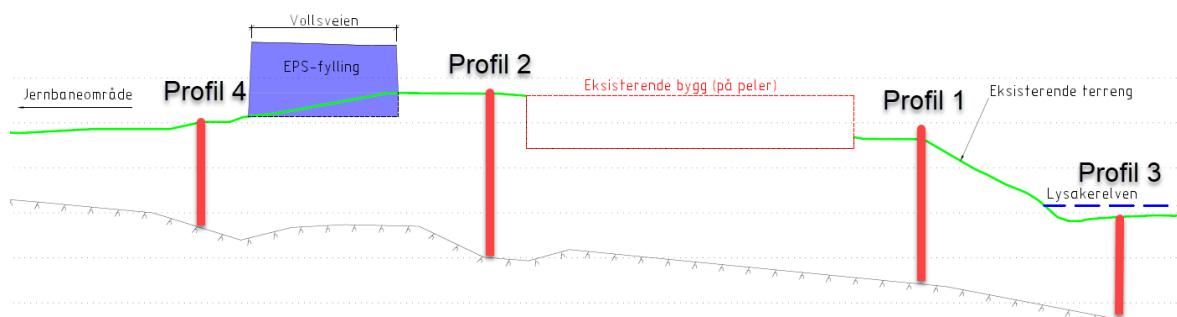
Det er denne modellen som er valgt for beregningssnittene, ved bruk av denne modellen forenkles generering av skjærstyrkeprofil. For valgte designprofil er det gjort en kurvetilpasning mot SHANSEP faktorer og antatt overkonsolidering basert på tilgjengelig ødometerforsøk for å få sammenlignbar skjærstyrke. Videre er skjærstyrken som er generert i modellen kontrollert opp mot designprofilene.

Sammenstilling av resultatene for leire og kvikkleire 1 viser at skjærstyrken sammenfaller med gjennomsnittlig grenseverdi ($\alpha = 0,3$ og $m = 0,7$) gitt av Karlsrud [11]. For den bløtere kvikkleiren sammenfaller resultatene med nedre grenseverdi ($\alpha = 0,25$ og $m = 0,65$), den sammenfaller også med en skjærstyrke lik 0,3 ganger p_0' .

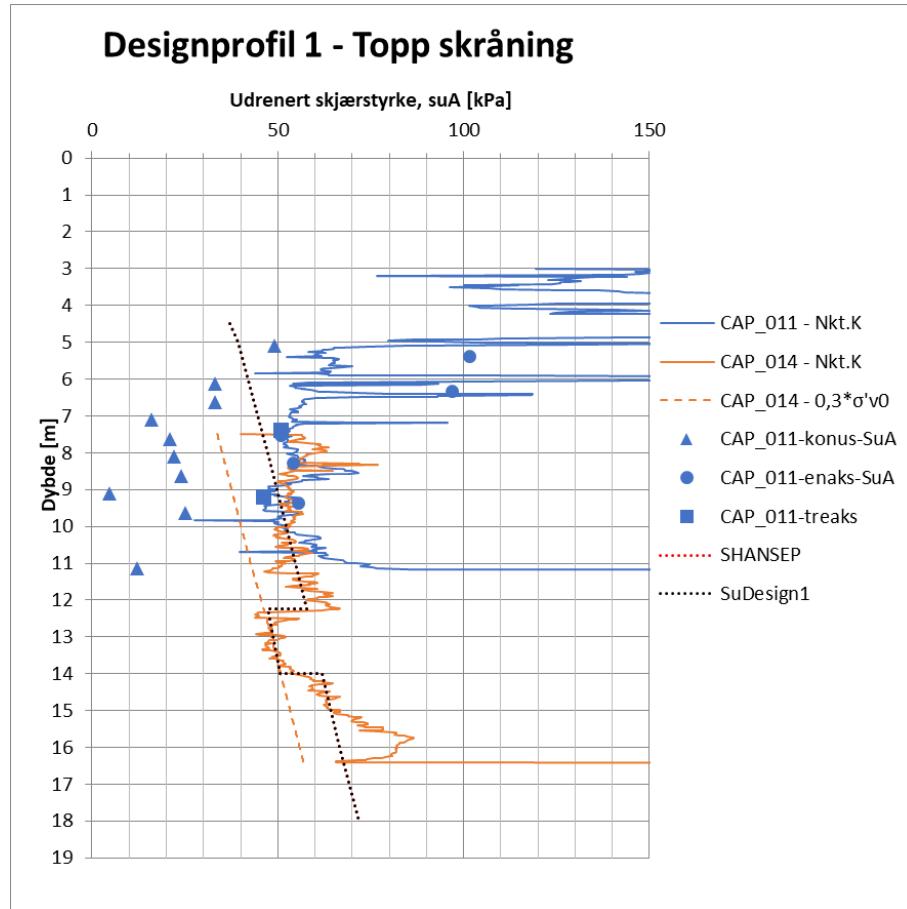
Det er laget fire designprofiler for skjærstyrke:

1. Topp skråning ned mot Lysakerelven
2. Høyde ovenfor eksisterende bygning
3. Lysakerelven
4. Vest for Voltsveien

Plassering av disse i et snitt ned mot Lysakerelven er vist på Figur 13.



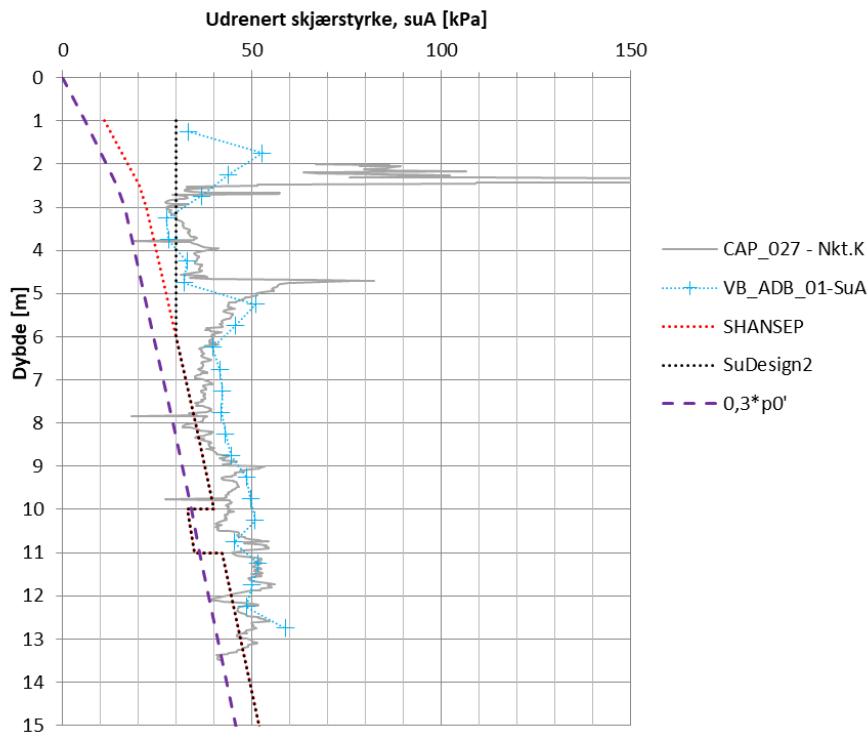
Figur 13: Oversikt designprofil

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**Figur 14: Skjærstyrke, designprofil 1**

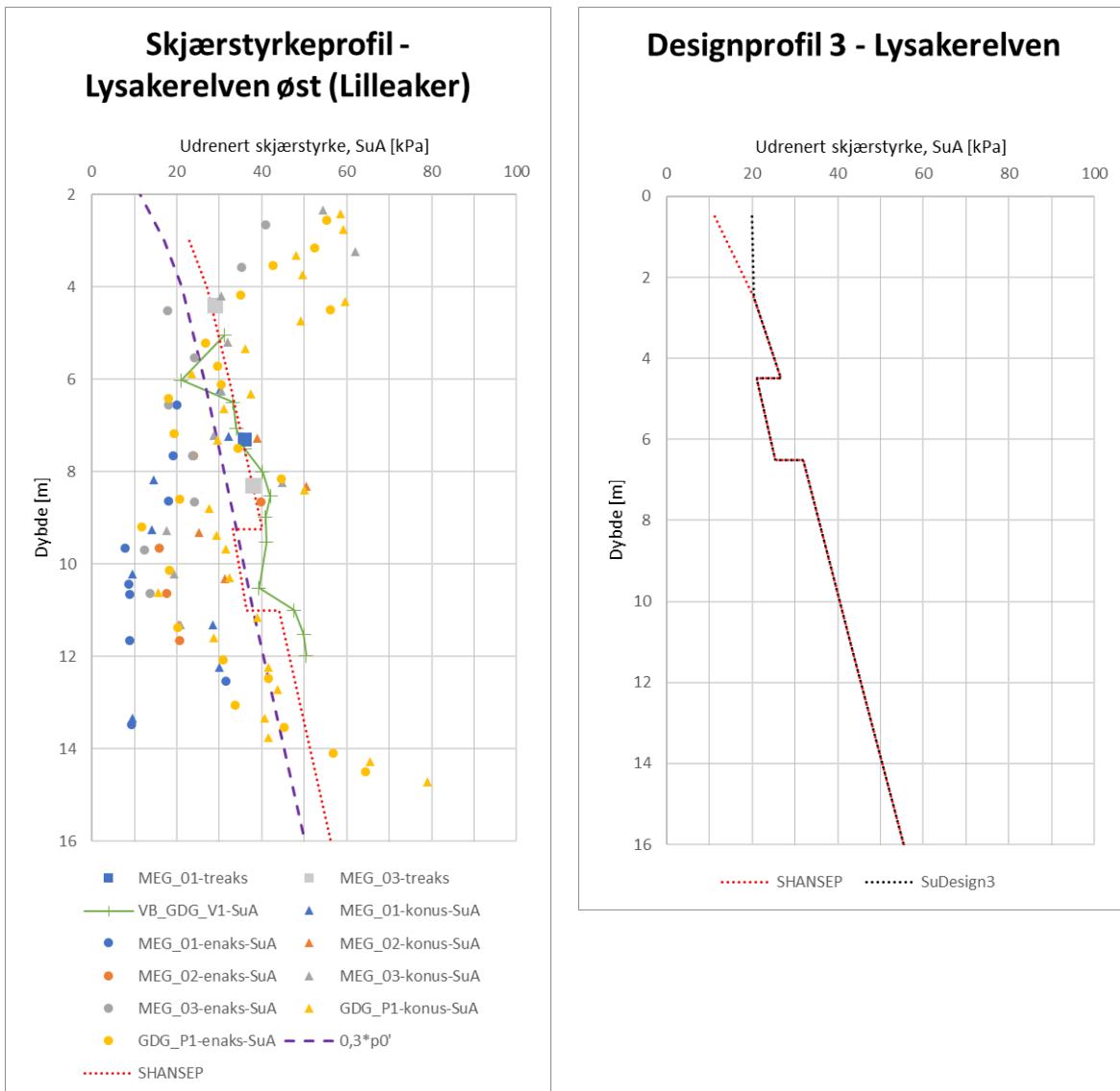
Designprofil 1 baserer seg på trykksonderinger i CAP_011 og 014. Det er i tillegg tatt opp en prøveserie i CAP_011 hvor det er utført rutineforsøk og treaksialforsøk. For SHANSEP vurderingen er det benyttet en overkonsolideringspenning lik 60 kPa, og den sammenfaller da godt med tolket skjærstyrke. Det benyttes en minimumsstyrke lik 30 kPa, som for profil 2, og design og SHANSEP ligger da oppå hverandre. Dette gjøres for at det ikke skal bli diskontinuitet i skjærprofielen mellom disse to profilene. Resultatet gir et noe konservativt profil ved skråningstopp, men det vurderes at dette gir liten påvirkning på beregnet sikkerhet.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

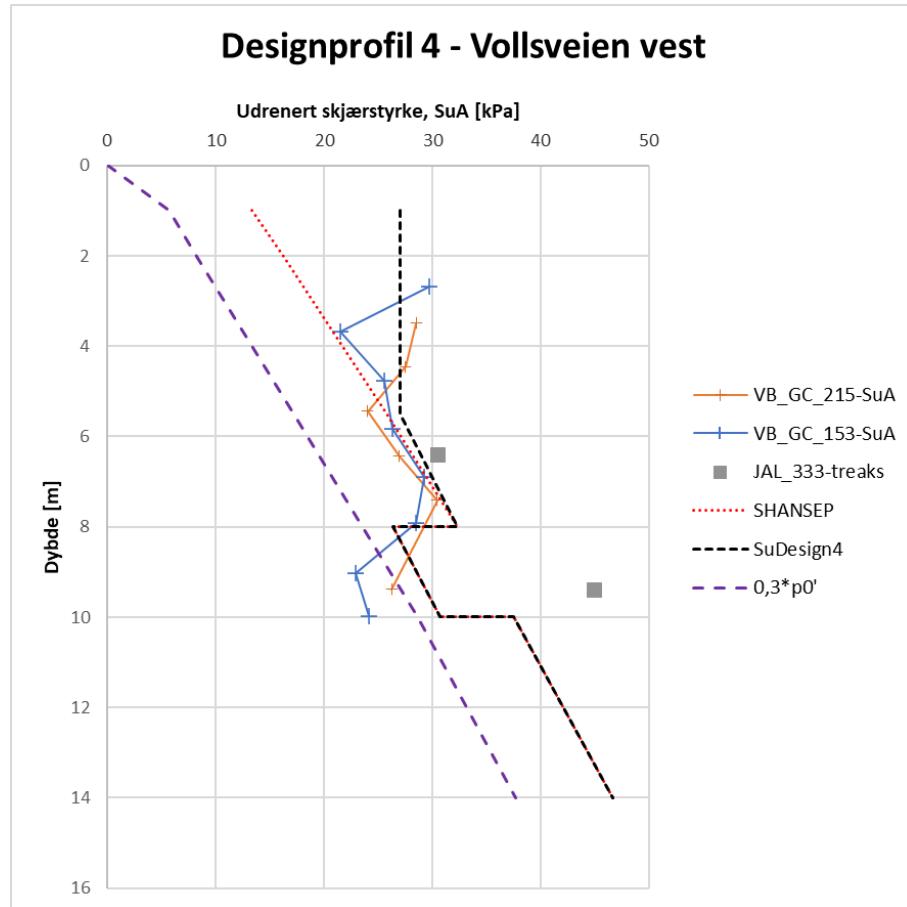
Designprofil 2 - Høyde ved eksisterende bygg

**Figur 15: Skjærstyrke, designprofil 2**

Designprofil 2 baserer seg på trykksonderinger i CAP_027, i tillegg er det tidligere utført et vingebor (ADB_01) i nærheten. Ved bruk av ADP-forholdet vist senere i dette kapittelet er det godt samsvar mellom vingebor og trykksondering. For SHANSEP vurderingen er det antatt en svak overkonsolideringspenning lik 30 kPa og en minimumsstyrke lik 30 kPa.

**Figur 16: Skjærstyrke Lysakerelven øst (Lilleaker)****Figur 17: Skjærstyrke, designprofil 3**

Designprofil 3 baserer seg på grunnundersøkelser utført i forbindelse med utbygging på andre siden av Lysakerelven (i forhold til planområdet). Det er benyttet treaksialforsøk, rutinedata, ødometer og vingebor for å bekrefte sammenhengen mellom styrke og SHANSEP parametere. Det er samme sammenheng som benyttes i de øvrige designprofilene. I Lysakerelven antas det at det har vært masser opp til kote +8,5, som er noe lavere enn elvebredden på Lilleakersiden. Dette gir en overkonsolidering på opptil 90 kPa. Styrkeprofilen er justert slik at det minimum gir en sikkerhetsfaktor på 1,0 for eksisterende situasjon i det kritiske snittet R5.

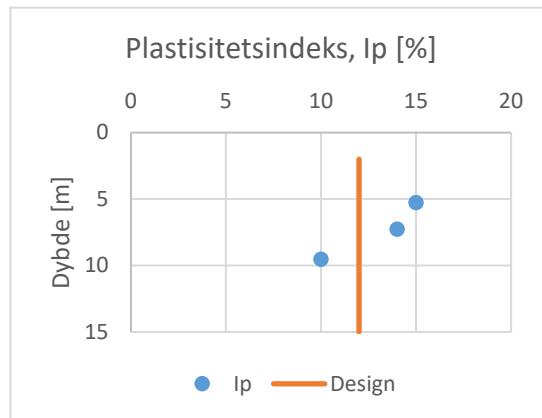
VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**Figur 18: Skjærstyrke, designprofil 4**

Designprofil 4 baserer seg på vingebor i GC_153 og 215, samt prøveserie i JAL_333. For SHANSEP vurderingen er det antatt en overkonsolideringspenning lik 45 kPa og en minimumsstyrke lik 27 kPa.

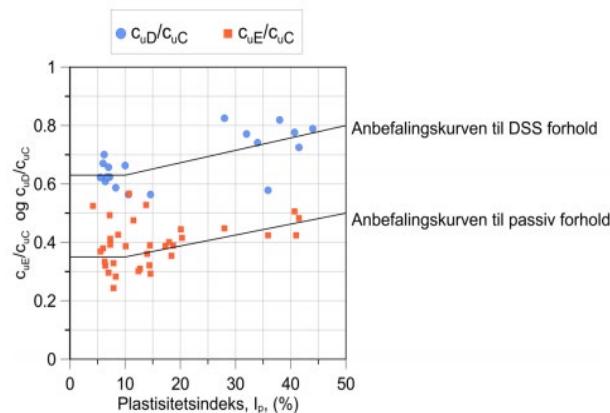
Anisotropifaktorer (ADP – faktor)

Valgt anisotropiforhold baserer seg på empiriske korrelasjoner mellom plastisitetsindeks (I_p) og anisotropiforhold iht. de omforente anbefalingene fra NIFS [12], se Figur 20. Basert på målt plastisitetsindeks fra CAP_011 er det antatt at leiren har en gjennomsnittlig I_p på 12%. For det bløtere kvikkleirelaget antas det minimumsverdiene. Oppsummering av anisotropifordolene er vist i Tabell 12

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET



Figur 19: Plastisitetsindeks fra CAP_011.



Figur 20: NVEs anbefaling for anisotropiforhold basert på plastisitetsindeks [12].

Tabell 12: Oppsummering anisotropifaktorer for leire

Lag	s_{uD} / s_{uA}	s_{uP} / s_{uA}
Leire / Kvikkleire 1	0,64	0,36
Kvikkleire 2 (bløtere)	0,63	0,35

6.1.3 Grunnvannstand og poretrykksforhold

I forbindelse med supplerende grunnundersøkelser på vestsiden av Lysakerelven, er det satt ned en poretrykksmåler på nedsiden av Vollsvn. 9-11 mot Lysakerelven ved borpunkt CAP_011. Resultat fra poretrykksmåler viser at grunnvannet her står ca. 5 meter under bakken, ved kt. +8,0. Ved samme tid var vannstanden i Lysakerelven ved ca. kt. +6,0.

Det er forventet at grunnvannstanden stiger videre bakover mot Vollsvn. Det antas at dagens bygg, som har UK kjeller ved ca. kt. +12,0 ligger drenert, styrer grunnvannsnivået inn mot elven. Basert på målinger fra poretrykksmåler i JAM_409 antas det at grunnvannsnivået stiger fra kt. +12,0 ved bygget opp mot Vollsvn. For beregningssnitt R3 antas det at det synker ned mot jernbanen til ca. kt. +13 og for beregningssnitt R5 stiger det videre til kt. +16 på østsiden av Vollsvn.

Det er også gjort kontroller for stabiliteten for en 200-års flom hvor vannstand i Lysakerelven ligger på kote +8,7 [13]. Det er også gjort kontroll for en ulykkessituasjon hvor demningen ved Møllefossen går til brudd. Da antas elven å være tilnærmet tørr på kote +4,2.

Forløp av grunnvannstand ved normal vannstand er vist på Figur 23 og Figur 28. Øvrige forløp av grunnvannet er vist på snitt-tegninger gitt i vedlegg 1.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

6.2 Laster

Trafikklast på Vollsveien er det benyttet en last på 15 kPa på trafikkert areal og 5 kPa utenfor veien. Vollsveien er lagt på EPS-fylling inn mot eksisterende brulandkar, og det benyttes tyngdetetthet lik 0,5 kN/m³. Det er også lagt til vekten av 1 m med sprengsteinsmasser. Disse lastene er jevnt fordelt utover hele fyllingen.

Eksisterende private adkomstvei til Vollsveien 9-11 er relativt smal og det er antatt at det maksimalt kan kjøre lastebiler på 7,5 tonn med 8 m lengde og 2,5 m bredde. Dette gir en last på 5 kPa inkludert lastfaktor på 1,3.

Ved beregning av anleggssituasjon er det antatt at den benyttes en 25 tons gravemaskin. Denne er fordelt utover en bredde på 2,8 m og en lengde på 4 m. Fordi beregningene gjøre i 2D vil lasten antas å være uendelig lang, er det derfor antatt en ytterligere fordeling av lasten i lengderetning med totalt 2 (1m i hver retning). Last for en gravemaskin vil da være lik Vegvesenets trafikklast [6] for stabilitetsberegninger og er lik 19,5 kPa inkludert lastfaktor på 1,3.

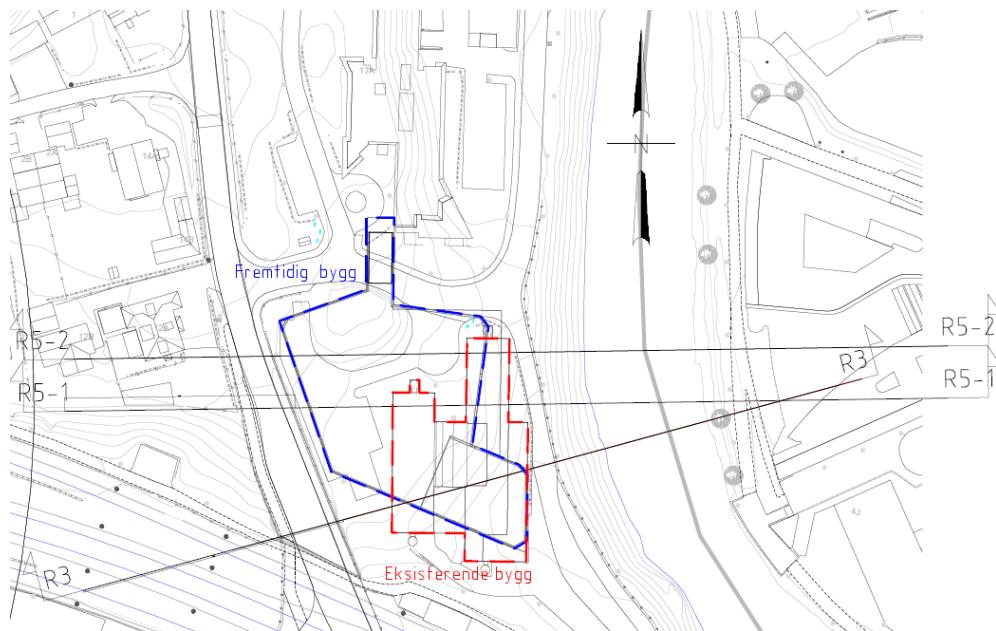
VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

6.3 Beregningssnitt

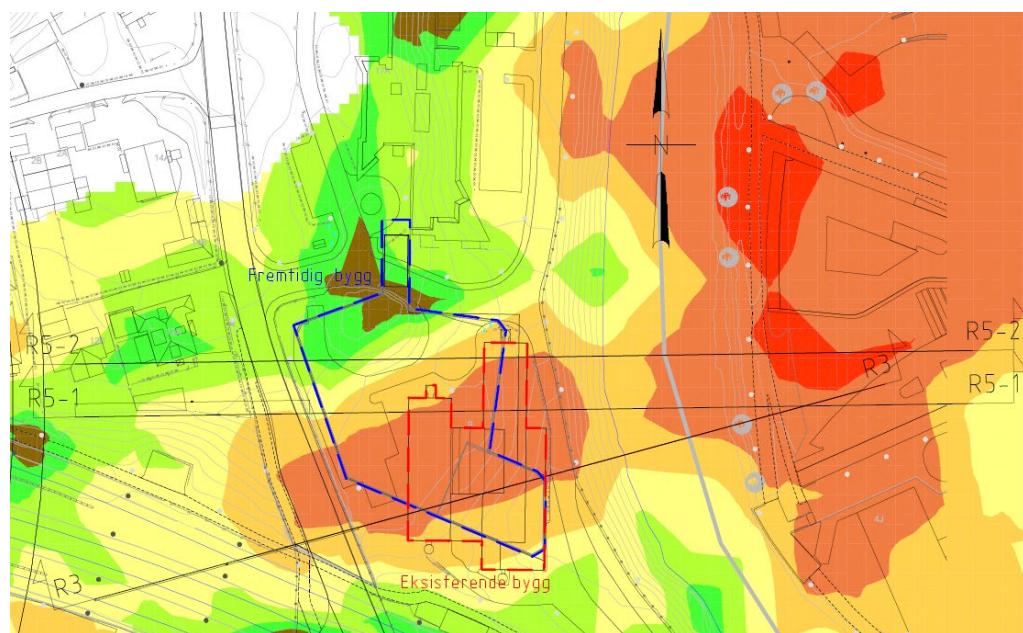
Det er laget to beregningssnitt (R3 og R5) for vurdering av områdestabilitet. Oversikt over snittene er vist på Figur 21 og Figur 22.

Beregningssnitt R3 går langs dyprennen som ligger under eksisterende bygg, snitt er vist på Figur 23.

Beregningssnitt R5 er satt sammen av R5-1 og R5-2. Dette fordi R5-1 ligger i et område hvor det er dypere til berg og R5-2 er konservativt med tanke på at det smalt mellom eksisterende bygg og elven og dermed setter begrensning på utbredelse av grunnforsterket område. Snittene er vist på Figur 28 og Figur 29 og modellen som benyttes er vist på Figur 30.



Figur 21: Oversikt beregningssnitt



Figur 22: Oversikt beregningssnitt med løsmassemektighet

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

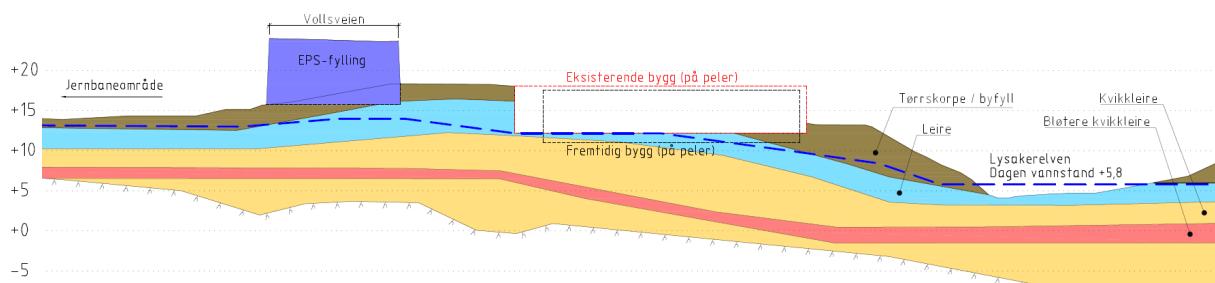
I Plaxis er beregningsgangen som beskrevet under:

1. Initial fase med overkonsolidering (K0-prosedyre, dette for å ha kontroll på hovedspenningene i SHANSEP)
2. Etablering av SHANSEP profil
3. Beregning av eksisterende situasjon
4. Avlasting av området for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet ved prosentvis forbedring i anleggsfase.
5. Etablering av grunnforsterkning foran eksisterende bygg.
6. Etablering av nytt bygg, tilbakefylling ved skråningsfront og økt last mellom bakside av bygg og Vollsveien. Beregning av sikkerhet for normalvannstand, dambrudd og 200-års flom.
7. Ulykkessituasjon ved utglidning av skråningsfront foran grunnforsterket område og lav vannstand.

Plaxis finner kritiske skjærflater og for beregningene er dette eksisterende skråning ned mot elven. For å finne sikkerheten for de større glideflatene som går gjennom grunnforsterket område, er jordmodellen for skråningsfront erstattet med et lineært elastisk materiale med uendelig styrke. Da er det mulig å se på sikkerheten for andre bruddflater enn lokalstabiliteten ned mot Lysakerelven. Dette er vist nærmere i beregningsrapporten i vedlegg 3.

6.3.1 Beregningssnitt R3

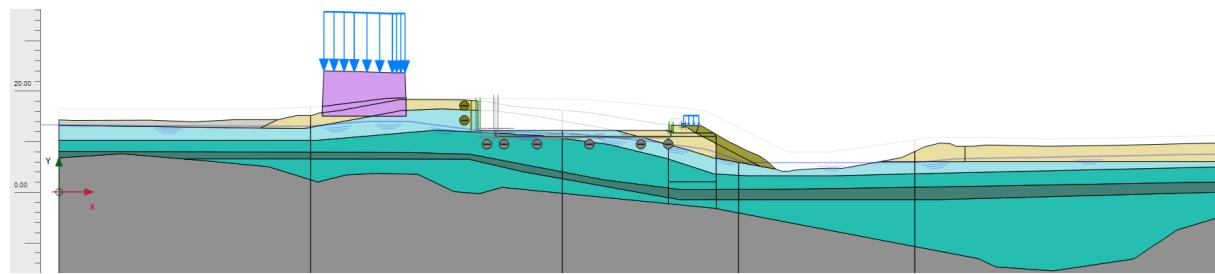
Figur 23 viser snitt med antatt lagdeling, Figur 24 viser beregningsmodellen i Plaxis. Plassering av snitt er vist på Figur 21. Snittet går langs dyprennen og videre ut i jernbaneområdet. Høydeforskjell på skråning på østsiden av Lysakerelven er mindre enn 5 m (tegning V113), og det vurderes at dette området ikke er utsatt for områdeskred og at stabiliteten dermed ikke vil påvirke området vest for elven. Nærmere forklaring av modell og fremgangsmåte er oppsummert i vedlegg 3.



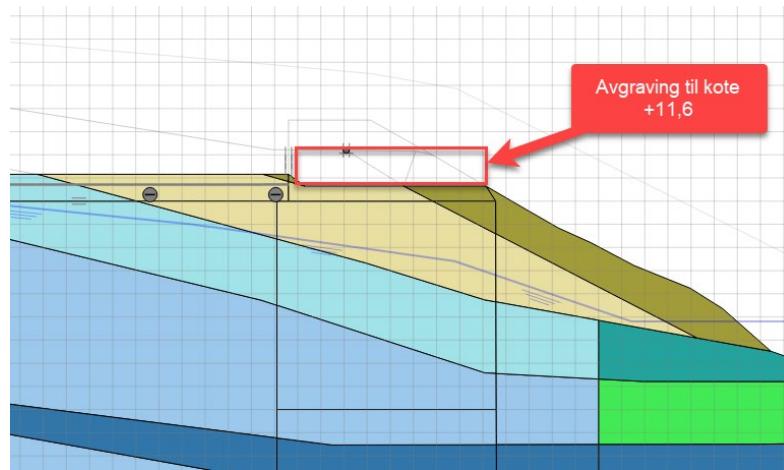
Figur 23 – Beregningssnitt R3, eksisterende situasjon

Geometrien er importert inn i Plaxis og modellen består av et mesh med 6154 elementer. Figur 24 viser utstrekning av hele modellen for eksisterende situasjon. I utgangspunktet er det for den øverste meteren benyttet styrkeparametere for skråningsfront (mørkebrun), som er noe sterke enn tørrskorpe. Dette fordi skråningen er såpass bratt, at ved å benytte parametere for tørrskorpe vil det være overflateglidning i skråningen. Denne bruddmekanismen er ikke reell, og totalsonderinger viser relativt grove masser i deler av skråningen.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

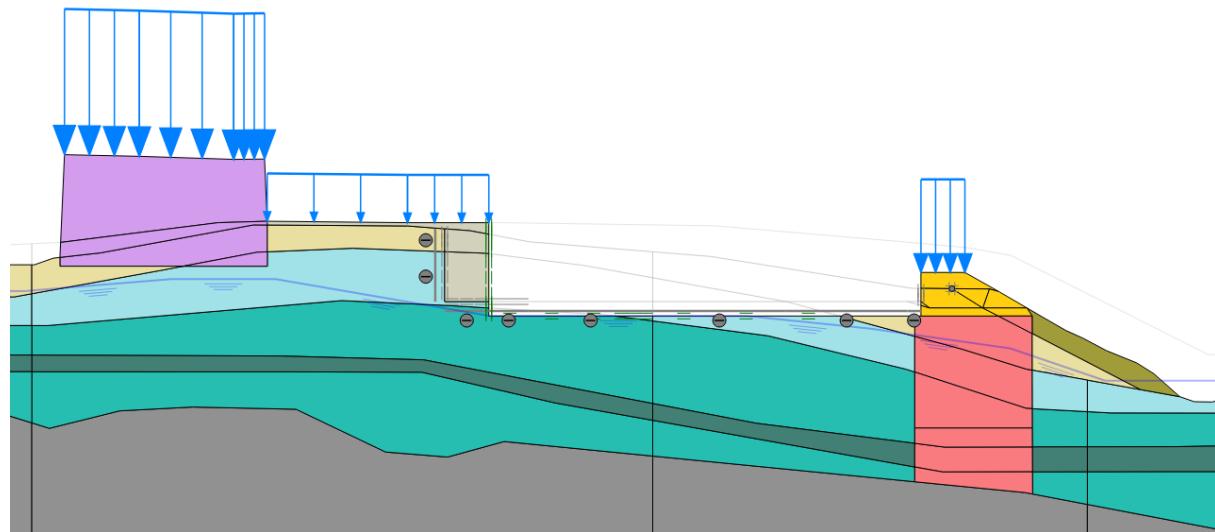


Figur 24 – Beregningsmodell R3 i Plaxis, hele modellen, beregningssteg 3 (eksisterende situasjon)



Figur 25 – Beregningsmodell R3 i Plaxis, hele modellen, beregningssteg 4 (eksisterende situasjon)

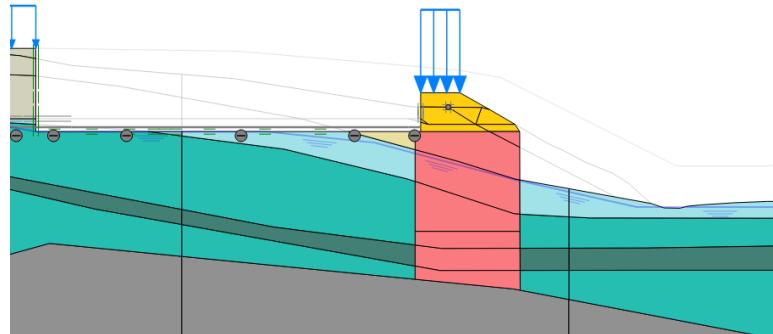
Fremtidig situasjon er vist på Figur 26. Da er det etablert et grunnforsterket område med effektiv bredde lik 9,5 m og terrenget mellom nybygg og elven er hevet til kote +14,5. Foran bygget er det påført en dimensjonerende trafikklast lik 19,5 kPa over 3 m bredde. Mellom bygget og Vollsveien er det satt en begrensning på tilleggslast lik 10 kPa.



Figur 26 – Beregningsmodell R3 i Plaxis, beregningssteg 6 (fremtidig situasjon)

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

Figur 27 viser beregningssteget for ulykkessituasjon. Ved utglidning av skråning mellom grunnforsterket område og Lysakerelven skal det være tilstrekkelig sikkerhet for områdestabilitet. Det antas grunnforsterket område mister støtte fra massene for og at vannstanden legges til samme nivå som ved dambrudd, for å ikke virke stabilisering.

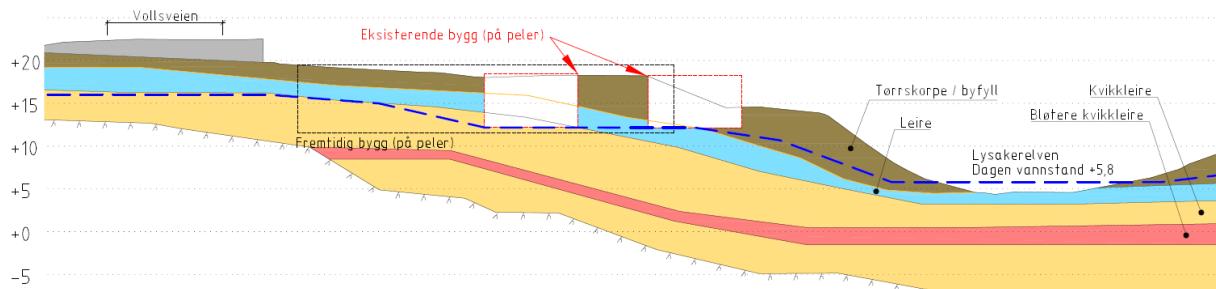


Figur 27 – Beregningsmodell R3 i Plaxis, beregningssteg 7 (ulykkessituasjon)

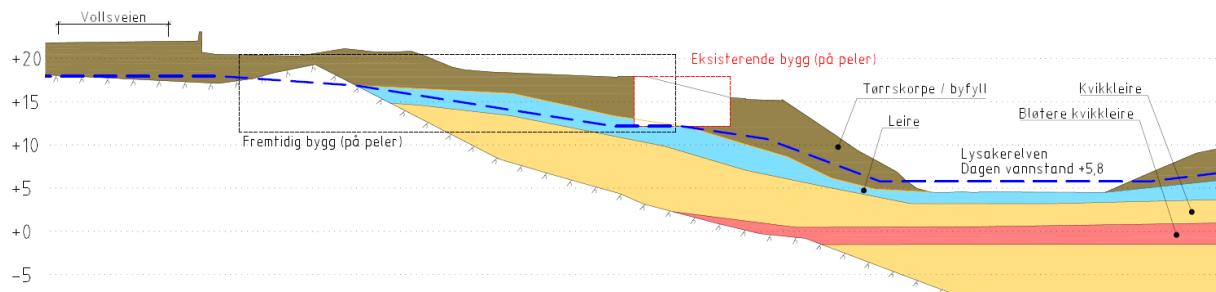
6.3.2 Beregningssnitt R5

For beregningssnitt for R5 slås snitt R5-1 og R5-2 sammen for få et kritisk snitt som dekker situasjonen ned mot elven. Figur 28 og Figur 29 viser snitt med antatt lagdeling, Figur 30 viser beregningsmodellen i Plaxis, hvor fremtidig bygning er trukket noe frem for å se på et mulig brudd fra bakkant bygg.

Plassering av snitt er vist på Figur 21. Høydeforskjell på skråning på østsiden av Lysakerelven er mindre enn 5 m (vist i vedlegg 1), og det vurderes at dette området ikke er utsatt for områdeskred og at stabiliteten dermed ikke vil påvirke området vest for elven. Nærmore forkjæring av modell og fremgangsmåte er oppsummert i vedlegg 3.



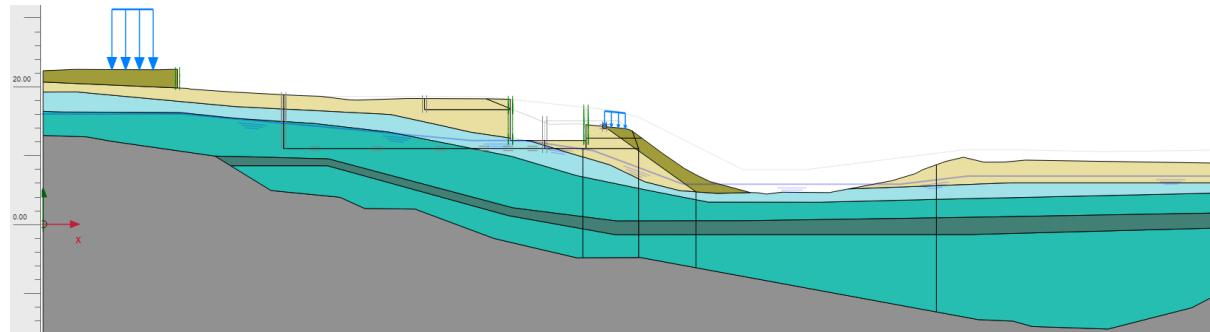
Figur 28 – Beregningssnitt R5-1, eksisterende situasjon



Figur 29 – Beregningssnitt R5-2, eksisterende situasjon

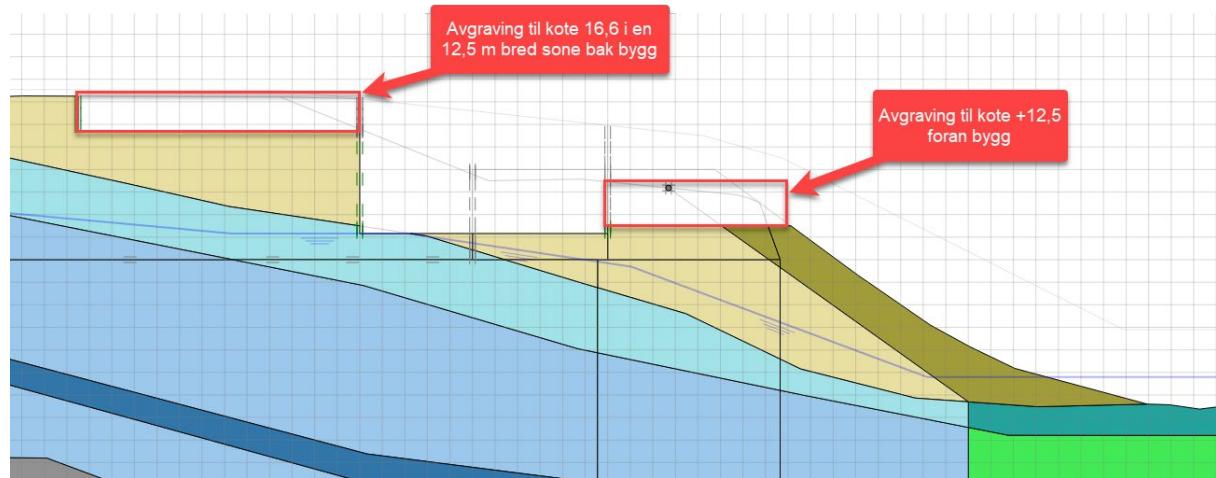
VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

Geometrien er importerer inn i Plaxis og modellen består av et mesh med 5812 elementer. Figur 30 viser utstrekning av hele modellen for eksisterende situasjon. I utgangspunktet er det for den øverste meteren benyttet styrkeparametere for skråningsfront (mørkebrun), som er noe sterke enn tørrskorpe. Dette fordi skråningen er såpass bratt, at ved å benytte parametere for tørrskorpe vil det være overflateglidning i skråningen. Denne bruddmekanismen er ikke reell, og totalsonderinger viser relativt grove masser i deler av skråningen.



Figur 30 – Beregningsmodell R5 i Plaxis, eksisterende situasjon

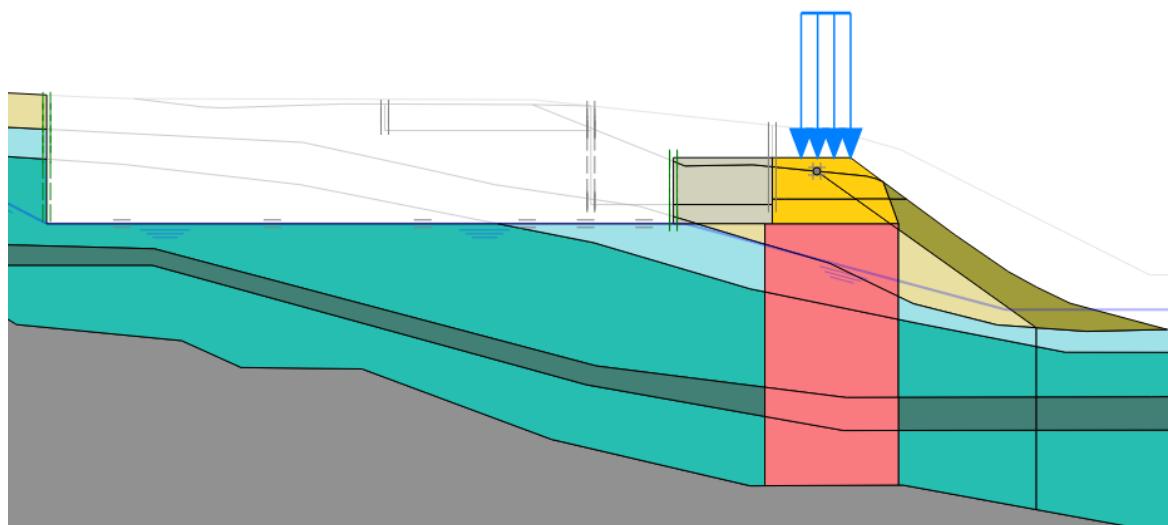
Figur 31 viser hvordan området må avlastes før anleggsarbeider kan starte. Foran bygget mot Lysakerelven må det avgraves til kote +12,5 og bak bygget må det graves av til kote 16,6 i en 12,5 m sone fra bygget og mot Vollsveien. Bak bygget kan det evt. Masseutskiftes med lette masser for å oppnå tilsvarende avlastning.



Figur 31 – Beregningsmodell R5 i Plaxis, beregningssteg 4 (avlasting av område)

Fremtidig situasjon er vist på Figur 32. Da er det etablert et grunnforsterket område med effektiv bredde lik 8,1 m og terrenget mellom nybygg og elven er hevet til kote +15. Foran bygget er det påført en dimensjonerende trafikklast lik 19,5 kPa over 3 m bredde.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET



Figur 32 – Beregningsmodell R5 i Plaxis, beregningssteg 6 (fremtidig situasjon)

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**6.4 Resultater**

En oppsummering av resultatene for snitt R3 er vist i Tabell 13. Flere resultater fra beregningene er gitt i vedlegg 3.

Tabell 13: Beregningssnitt R3, resultater

Fase	Sikkerhetsfaktor		Kommentar
	F_{cu}	F_{cφ}	
Eksisterende situasjon	1,05	1,07	F _{cu} : Krav til 9% forbedring ved prosentvis forbedring ($F_{cu,krav} = 1,05 \cdot 1,09 = 1,14$). F _{cφ} : Krav til 8,5% forbedring ved prosentvis forbedring ($F_{cφ,krav} = 1,07 \cdot 1,085 = 1,16$).
Avlasting (kote +11,65) for anleggsfase	1,16	1,17	OK, oppfyller krav til prosentvis forbedring.
Anleggsfase med etablert grunnforsterkning (skråning mot Lysakerelven)	1,24	1,26	F _{cu} : Oppfyller krav til prosentvis forbedring, men ikke til absolutt sikkerhet. F _{cφ} : Oppfyller krav til $F_{cφ} \geq 1,25$.
Anleggsfase med etablert grunnforsterkning (brudd gjennom forsterket område)	$\geq 1,65$	$\geq 1,75$	F _{cu} og F _{cφ} oppfyller krav til absolutt sikkerhet. Andre kritiske skjærflater går til brudd i beregningsmodell, se vedlegg 3.
Permanent situasjon (skråning mot Lysakerelven)	1,19	1,27	F _{cu} : Oppfyller krav til prosentvis forbedring, men ikke til absolutt sikkerhet. F _{cφ} : Oppfyller krav til $F_{cφ} \geq 1,25$.
Permanent situasjon (brudd gjennom forsterket område)	1,67	2,08	F _{cu} og F _{cφ} oppfyller krav til absolutt sikkerhet.
Ulykkessituasjon (brudd gjennom forsterket område etter at skråning mot Lysakerelven har rast)	1,68	2,05	F _{cu} og F _{cφ} oppfyller krav til absolutt sikkerhet.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

En oppsummering av resultatene for snitt R5 er vist i Tabell 14. Flere resultater fra beregningene er gitt i vedlegg 3.

Tabell 14: Beregningssnitt R5, resultater

Fase	Sikkerhetsfaktor		Kommentar
	F_{cu}	F_{cφ}	
Eksisterende situasjon	1,01	1,02	F _{cu} : Krav til 10% forbedring ved prosentvis forbedring (F _{cu,krav} =1,01*1,1=1,11). F _{cφ} : Krav til 9,5% forbedring ved prosentvis forbedring (F _{cφ,krav} =1,02*1,095=1,12).
Avlasting (kote +12,5) for anleggsfase	1,13	1,13	OK, oppfyller krav til prosentvis forbedring.
Anleggsfase med etablert grunnforsterkning (skråning mot Lysakerelven)	1,22	1,16	OK, oppfyller krav til prosentvis forbedring.
Anleggsfase med etablert grunnforsterkning (brudd gjennom forsterket område)	1,64	≥1,95	F _{cu} og F _{cφ} oppfyller krav til absolutt sikkerhet. Andre kritiske skjærflater går til brudd i beregningsmodell, se vedlegg 3.
Permanent situasjon (skråning mot Lysakerelven)	1,11	1,10	F _{cu} : Oppfyller krav til prosentvis forbedring, men ikke til absolutt sikkerhet. F _{cφ} : Oppfyller ikke krav til prosentvis forbedring (200-års flom).
Permanent situasjon	1,93	2,33	F _{cu} og F _{cφ} oppfyller krav til absolutt sikkerhet.
Ulykkessituasjon (brudd gjennom forsterket område etter at skråning mot Lysakerelven har rast)	1,94	2,11	F _{cu} og F _{cφ} oppfyller krav til absolutt sikkerhet.

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

7 KONKLUSJON

Utførte beregninger viser at det er mulig å få tilfredsstillende sikkerhet for områdeskred for tiltaket. Det må utføres avlastning av området for anleggsfase og grunnforsterkning for permanent tilstand. Det er lagt en del forutsetninger til grunn for beregningene og disse må ivaretas for at sikkerheten skal være tilfredsstillende.

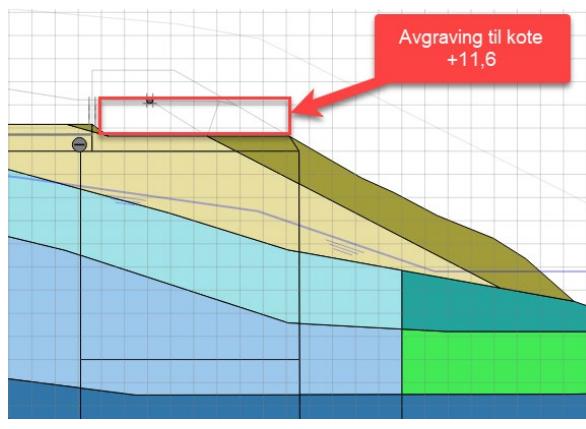
Ved å etablere grunnforsterkning vil retrogressiv skredutvikling hindres, og man isolerer skråningen i hensynssonen til Lysakerelven til å være et lokalstabilitetsproblem. Bruddflaten begrenses til å gå foran grunnforsterket område, dermed øker også stabiliteten på skråningen. Det forutsettes at det i permanent tilstand er utført tiltak for å hindre erosjon og for å forbedre stabiliteten til skråningen ned mot elven til et tilfredsstillende nivå.

Det er ikke utført detaljprosjektering av grunnforsterket område, men beregningene i dette notatet gir føringer for videre prosjektering:

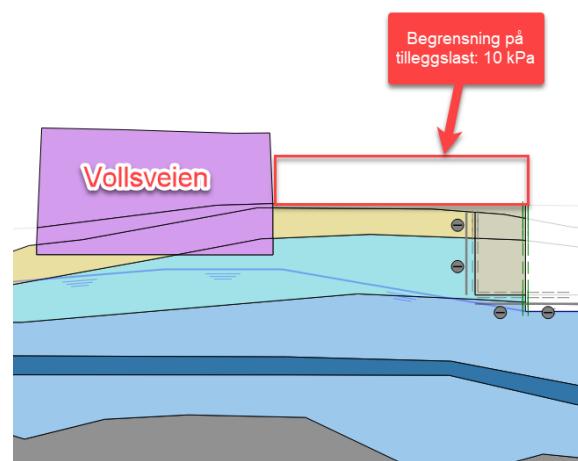
- Krav til oppnådd dimensjonerende styrke på grunnforsterket område er gitt i kap. 6.1.1.
- Materialet føres ned til bergoverflate og det forutsettes at det er god kontakt mellom grunnforsterket område og bergoverflaten tilsvarende styrken i materialet.

Grunnforsterket område ligger i et område med lav stabilitet og eventuelle negative effekter ved installasjon av grunnforsterkning må vurderes i detaljprosjekteringen. Negative effekter kan være redusert stabilitet som følge av poretrykksøkning og bruk av høyt installasjonstrykk. Noe som igjen vil kunne legge føringer på anleggsgjennomføring og installasjonsrekkefølge. Detaljprosjekteringen må også vurdere installasjonsmønsteret for grunnforsterket område. Installasjon av ribber kan være hensiktsmessig da grunnvannstrømning ikke vil bli hindret og det vil ikke bygges opp poretrykk bak forsterket område. Ved installasjon av ribber må stabiliteten mellom ribbene vurderes.

For snitt R3 må det avgraves til kote +11,65 før anleggsarbeidene starter. I permanent fase er det satt en begrensning på en dimensjonerende tilleggslast på 10 kPa mellom bygget og Volfsveien. Det er forutsatt det kan utføres grunnforsterkning i en sone på min. 9,5 meter foran eksisterende bygg.



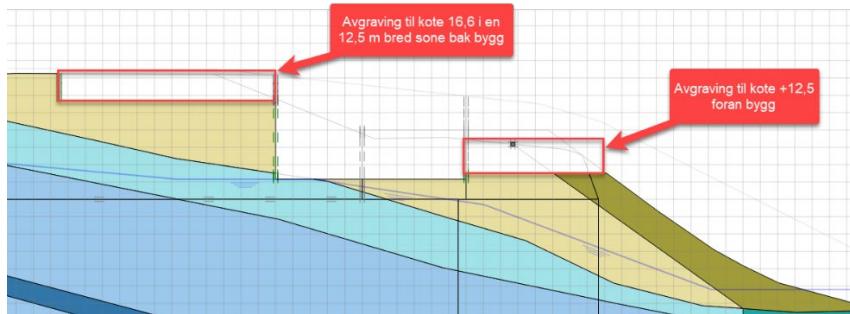
Figur 33 – Snitt R3, forutsetninger for avgraving



Figur 34 – Snitt R3, begrensning av tilleggslast mellom fremtidig bygg og Volfsveien

VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

For snitt R5 må det avgraves før anleggsarbeidene kan starte, omfang er vist på Figur 35. Foran bygget mot Lysakerelven må det avgraves til kote +12,5 og bak bygget må det graves av til kote 16,6 i en 12,5 m sone fra bygget og mot Vollsveien. Det er forutsatt det kan utføres grunnforsterkning i en sone på min. 8,1 meter foran eksisterende bygg.



Figur 35 – Snitt R5, forutsetninger for avgraving

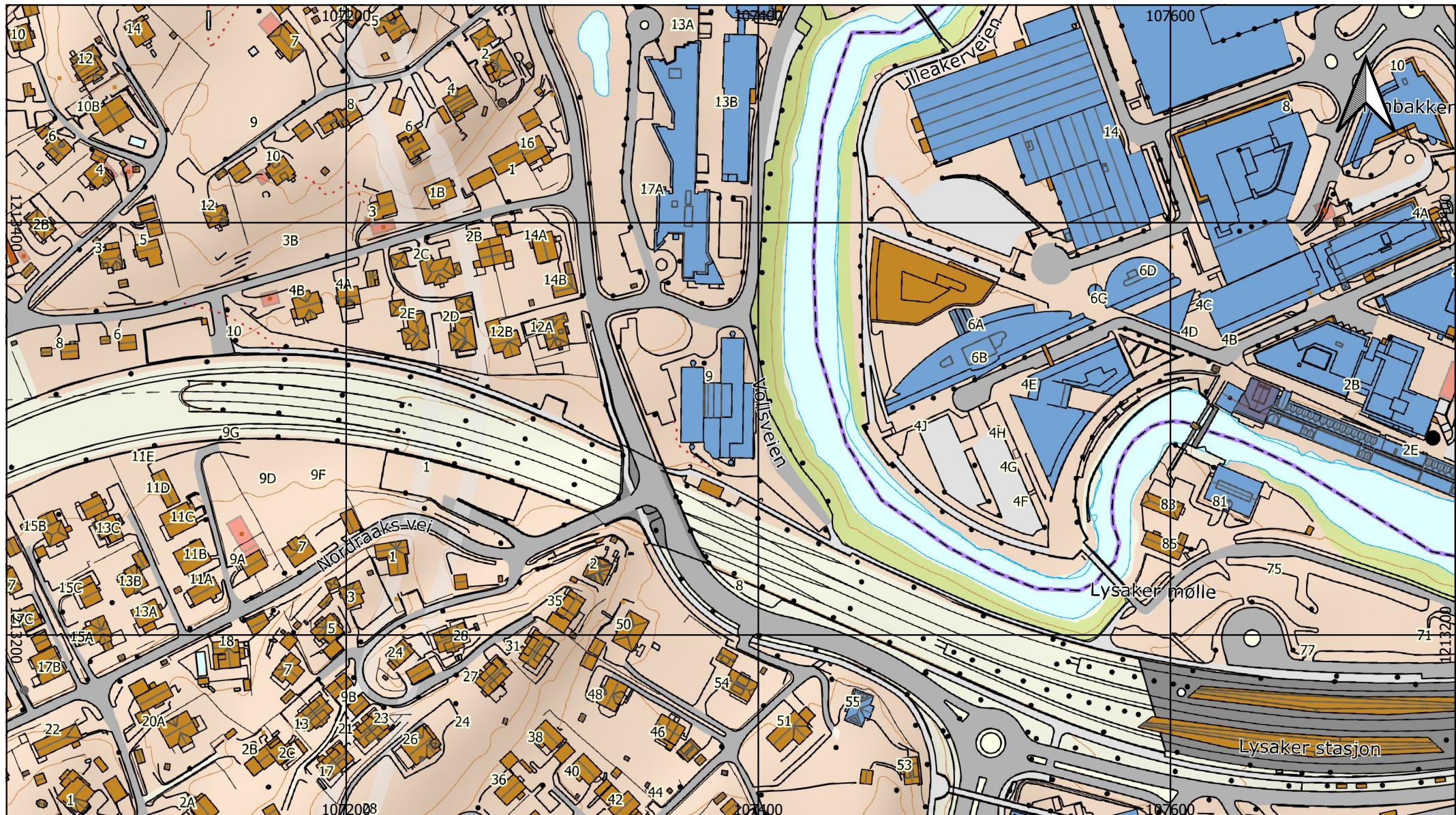
VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

8 REFERANSER

- [1] Geovita AS, "Notat 2319-01: Prosjekteringsforutsetninger geoteknikk," Revisjon 00.
- [2] NVE, "Veileder Nr 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred," Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, 2020.
- [3] Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) - Kapittel 28. Krav til byggetomta og ubebygd areal - Lovdata. [Online] Hentet fra: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_4-9#%C2%A728-5. Lastet ned: apr. 12 2021.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet, "Byggeteknisk forskrift (TEK17) med veiledning," 2017. [Online] Hentet fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggeteknisk-forskrift-tek17/>.
- [5] NVE, red., "NVE Ekstern rapport Nr 9/2020: Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred," Metodebeskrivelse.
- [6] Statens Vegvesen, "N200:2021: N200 Vegbygging," jun. 2021. [Online] Hentet fra: <https://svv-cm-sv-apppublic-prod.azurewebsites.net/product/859924/nb>.
- [7] Statens Vegvesen, "Håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging," 2018.
- [8] NVE, NVE Atlas. [Online] Hentet fra: <https://atlas.nve.no/>.
- [9] Geovita AS, "Lilleakerbyen KU: Vurdering av områdestabilitet," Notat RIG-01, Revisjon 03, jun. 2021.
- [10] P. Paniagua, M. D'Ignazio, J.-S. L'Heureux, T. Lunne og K. Karlsrud, "CPTU correlations for Norwegian clays: an update," AIMS Geosciences, vol. 5, nr. 2, s. 82–103, 2019. [Online] Hentet fra: doi:10.3934/geosci.2019.2.82. Lastet ned: aug. 04 2021.
- [11] K. Karlsrud, "Bjerrums foredrag Nr. 23: Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high quality block samples," Norsk Geoteknisk Forening.
- [12] NIFS, "Rapport nr 14/2014: Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer," 2014.
- [13] Norconsult, "Vannlinjeberegning og flomsikringstiltak i Lysakerelva: Mellom Mølladam og Fåbrofossen," Versjon C01, Mustad Eiendom AS.

Vedlegg 1

Tegninger



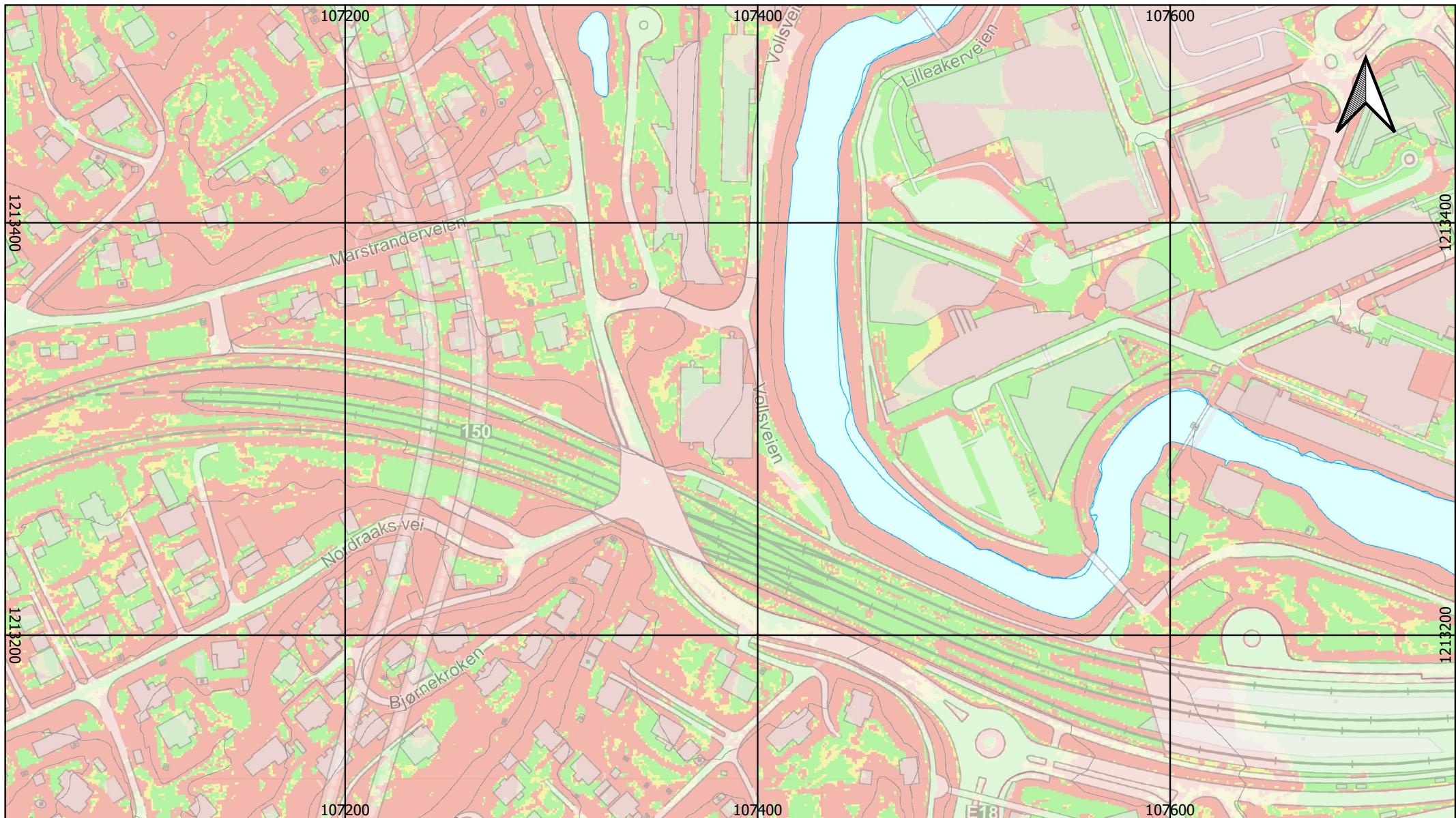
ETRS89 / NTM zone 10



2319 Vollsveien 9-11

Rev	Dato	endring	Tegn	kontr.	godkj sign
			Tegn av:	IMA	Dato:
			Kontr.		
			Godkj./sign		
			Dato: 16.03.2022		
			Navn på fil		
			Prosjektnummer:	2319	
			Målestokk:	1 : 2500	
			Produsert av:	GEO	Tegn nr. V100 Rev:

Oversikt over prosjekt



Helning

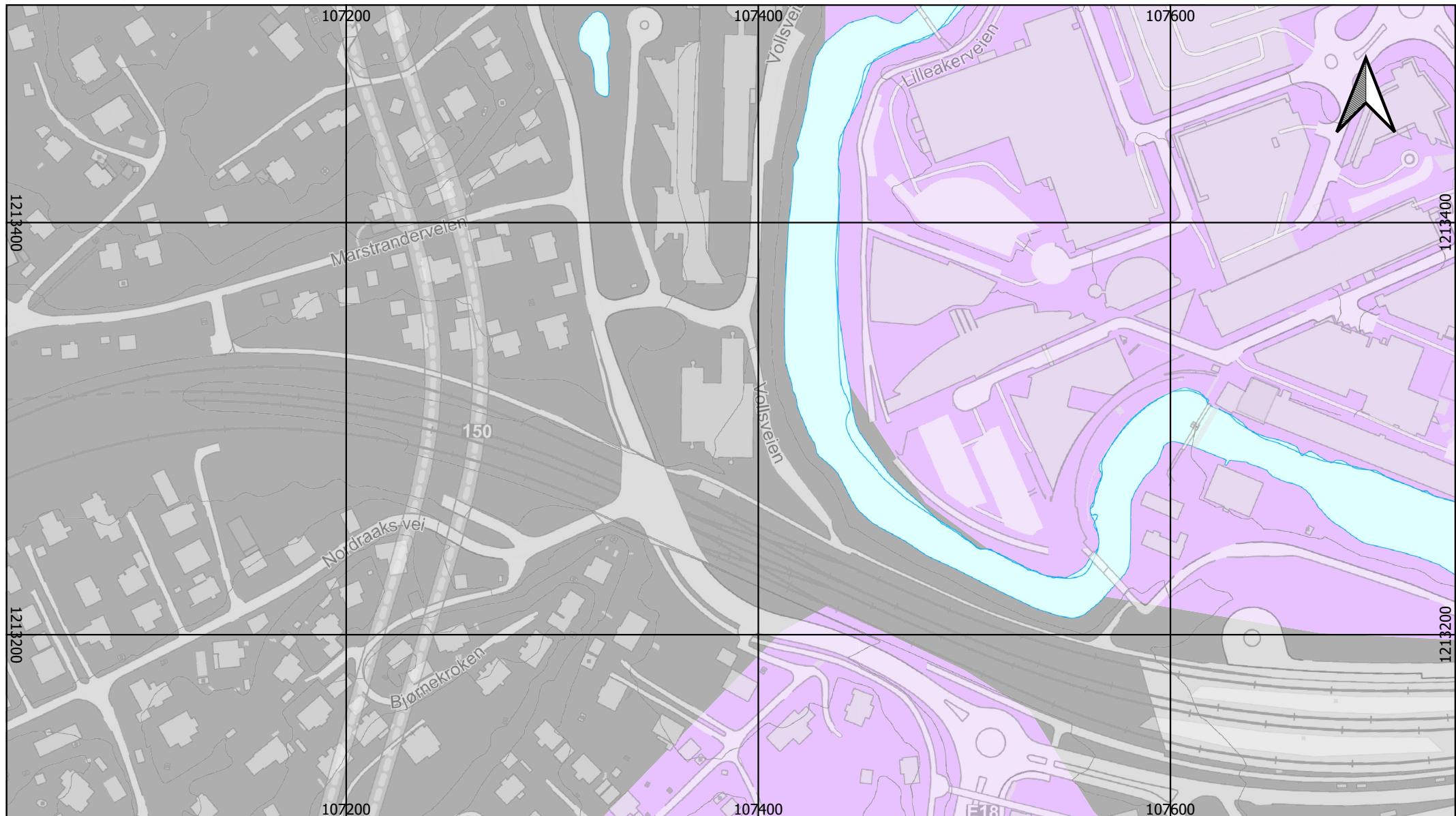
- <= 1:20
- 1:20-1:15
- >1:15



ETRS89 / NTM zone 10

Rev	Dato	endring		Tegn	kontr.	godkj sign
2319 Vollsveien 9-11						Tegn av: IMA Dato:
				Kontr.		Godkj./sign
				Dato: 16.03.2022		
				Navn på fil		
				Prosjektnummer:		
				2319		
				Målestokk 1 : 2500		
				GEO		
				Produsert av:		
					Tegn nr. V101	Rev:

Helningskart

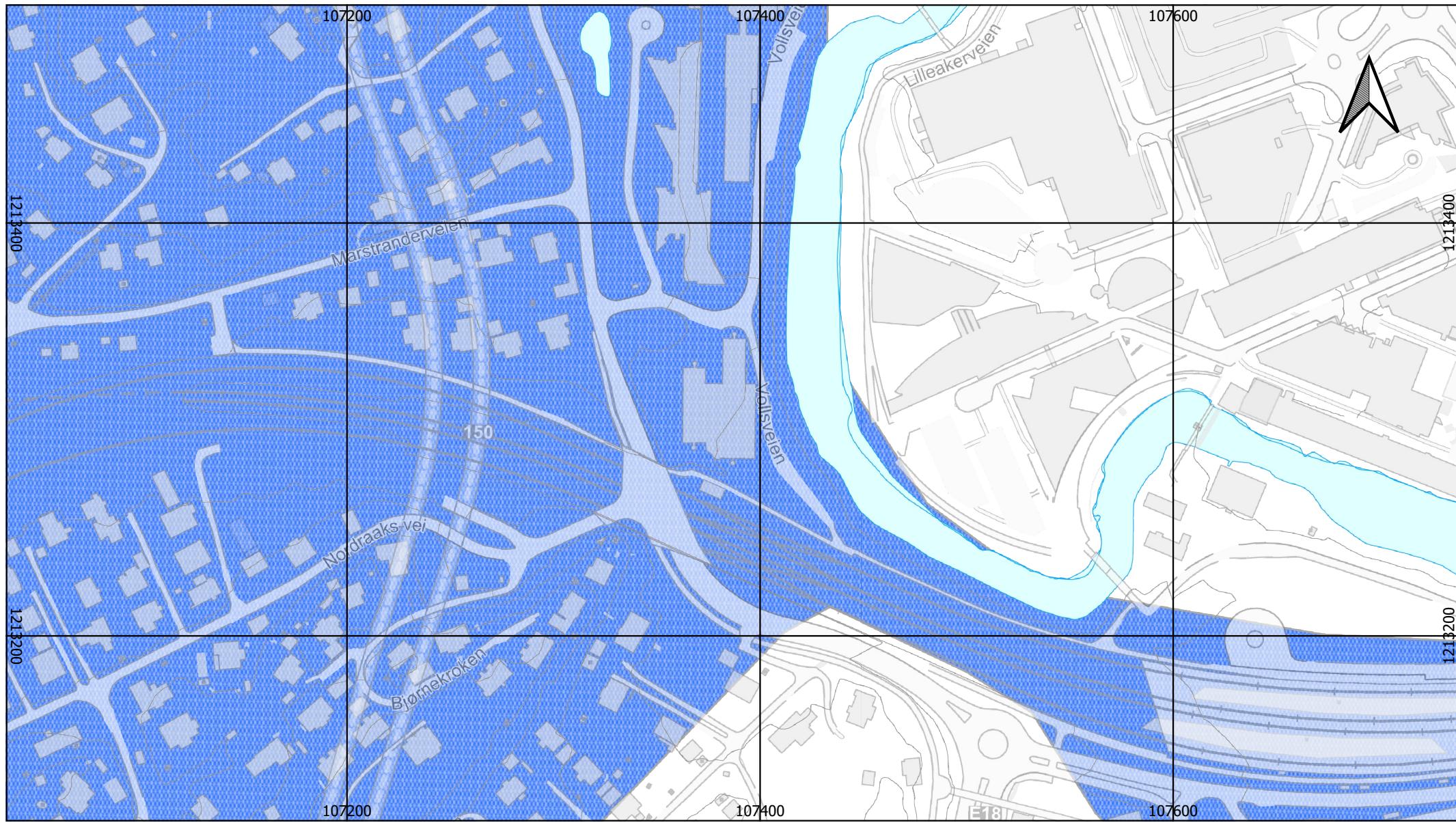


Løsmasser:

- Forvitningsmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- Fyllmasse (antropogent materiale)



Rev	Dato	endring	Tegn	kont.	godkj sign
2319	Vollsveien 9-11		Tegn av: IMA	Dato:	
			Kontr.		
			Godkj./sign		
			Dato: 16.03.2022		
			Navn på fil		
			Prosjektnummer:		
			2319		
			Målestokk 1 : 2500		
			Produsert av: GEO		
			Tegn nr. V102		Rev:

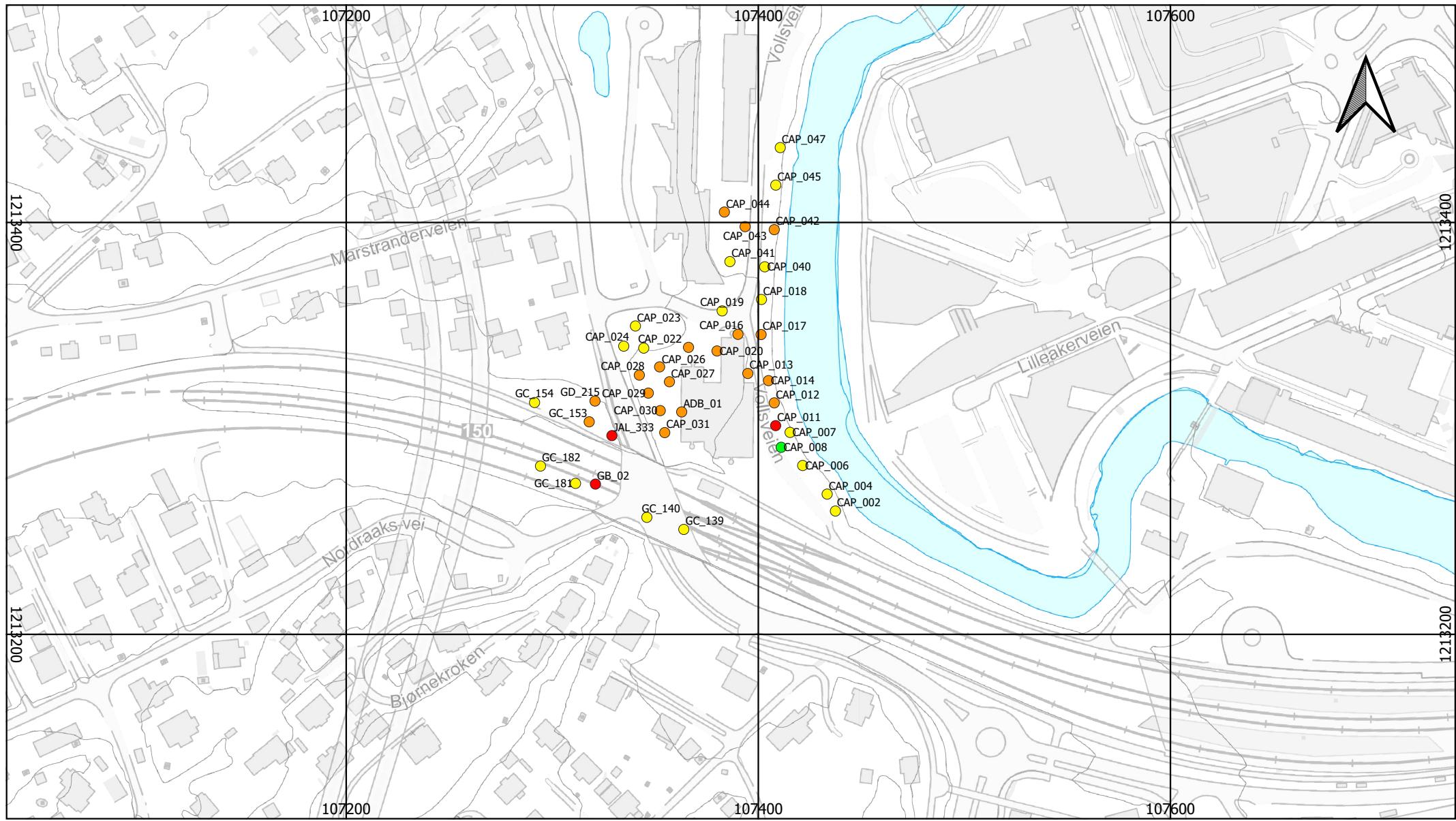


Marine grense

- Svært stor
- Stor
- Middels
- Svært stor, men usammenhengende/tynt
- Litet
- Stort sett fraværende
- Ikke angitt



Rev	Dato	endring	Tegn	kontr.	godkj sign
2319	Vollsveien 9-11		Tegn av: IMA	Dato:	
			Kontr.		
			Godkj./sign		
			Dato: 16.03.2022		
			Navn på fil		
			Prosjektnummer:		
			2319		
			Målestokk 1 : 2500		
			Produsert av: GEM		
				Tegn nr. V103	Rev:

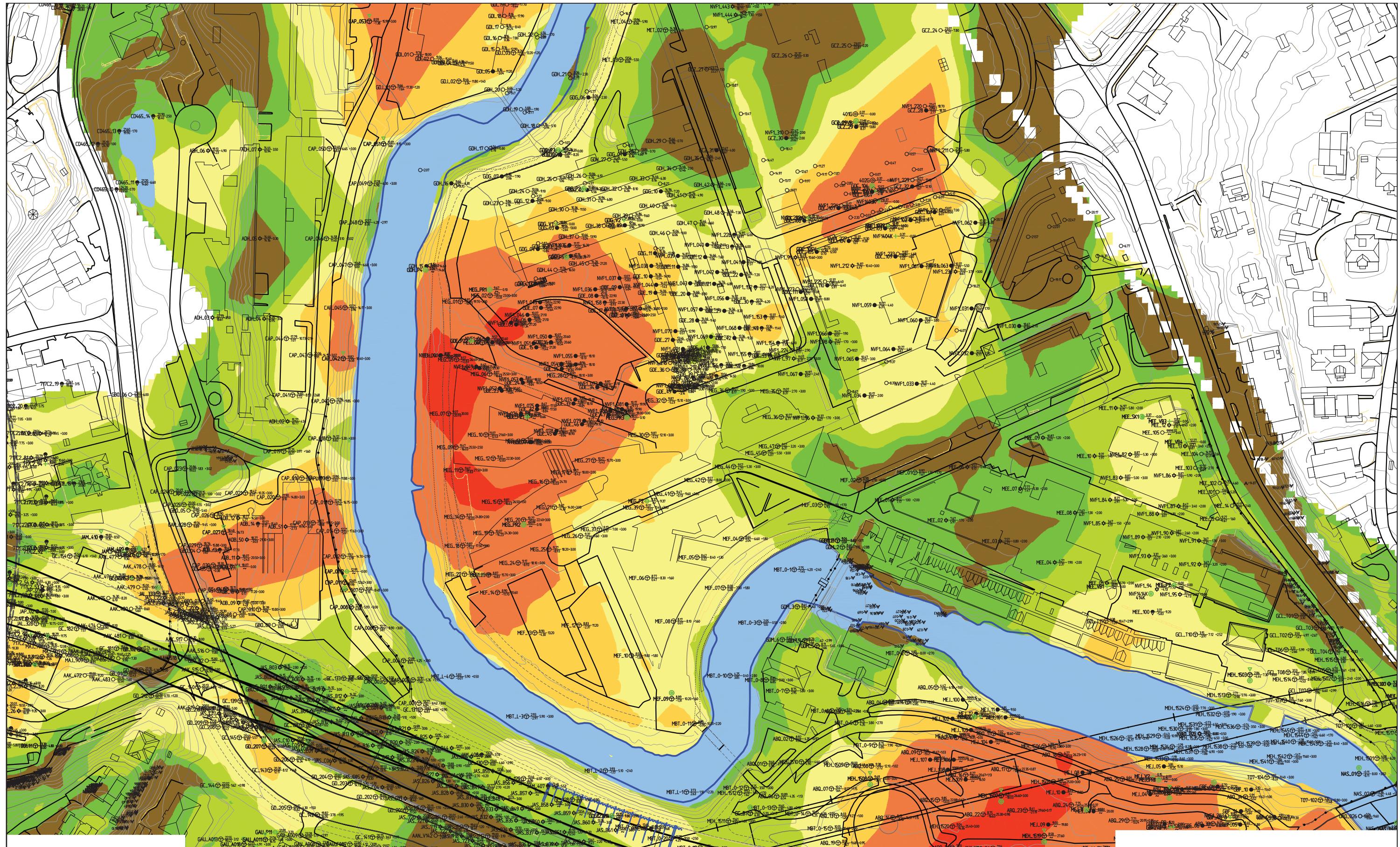


Sonderinger

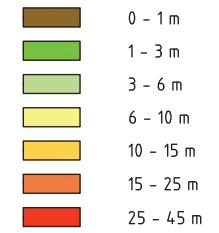
- Ikke påvist sprøbruddmateriale
- Ikke tolket sprøbruddmateriale
- Tolket sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale



Rev	Dato	endring	Tegn	kontr.	godkj sign
2319	Vollsveien 9-11				
			Tegn av: IMA		Dato:
			Kontr.		
			Godkj./sign		
			Dato: 24.03.2022		
			Navn på fil		
			Prosjektnummer:		
			2319		
			Målestokk 1 : 2500		
			Produsert av: GEO		
				Tegn nr. V105	Rev:



Løsmassemektighet
(dybde til berg):



Bemerkninger:

Tegningen viser veilegende oversikt over løsmassemektighet (dybde til berg) og grunnundersøkelser. Kart over løsmassemektighet er automatisert generert basert på triangulering mellom utførte grunnundersøkelser og innmålinger.

Ved bruk konstruksjoner, overfylte betongtunneler og lignende kan løsmassemektigheten være noe misvisende.

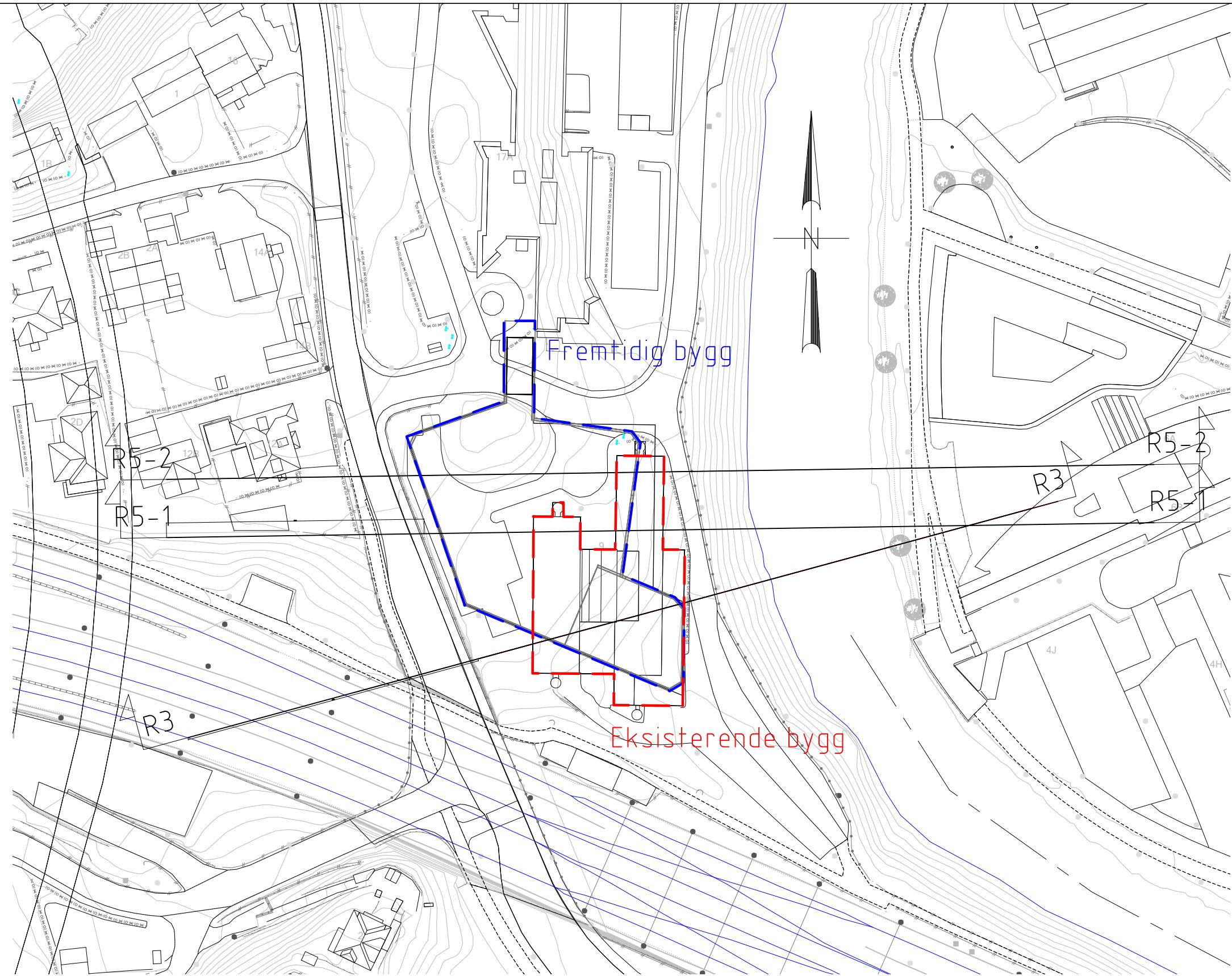
Tegnforklaring:

- Prøveserie
- Skovlboring
- Kjerneboring
- + Vingeboring
- Poretrykksmåler
- ▼ Trykksondering
- Totalsondering
- Enkel sondering
- ★ Fjellkontrollmåling
- Dreiesondering
- ◆ Dreietrykksondering
- ▼ Ramsondering

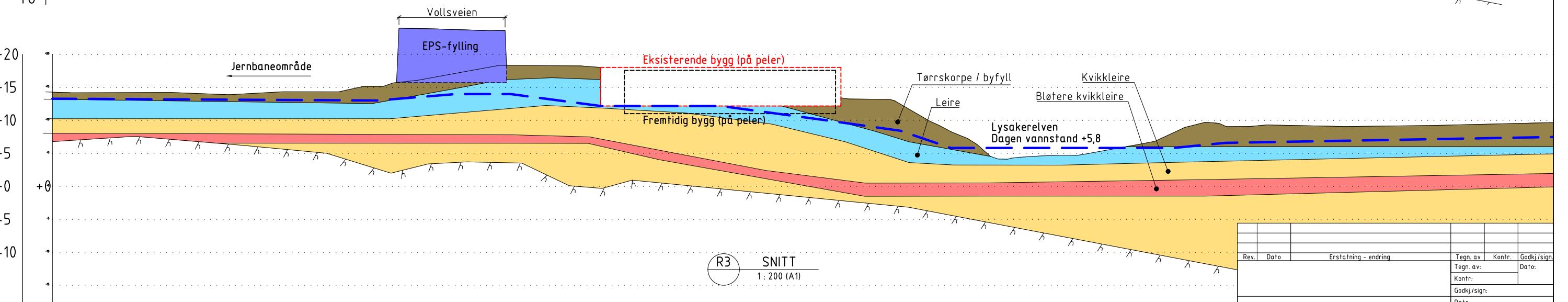
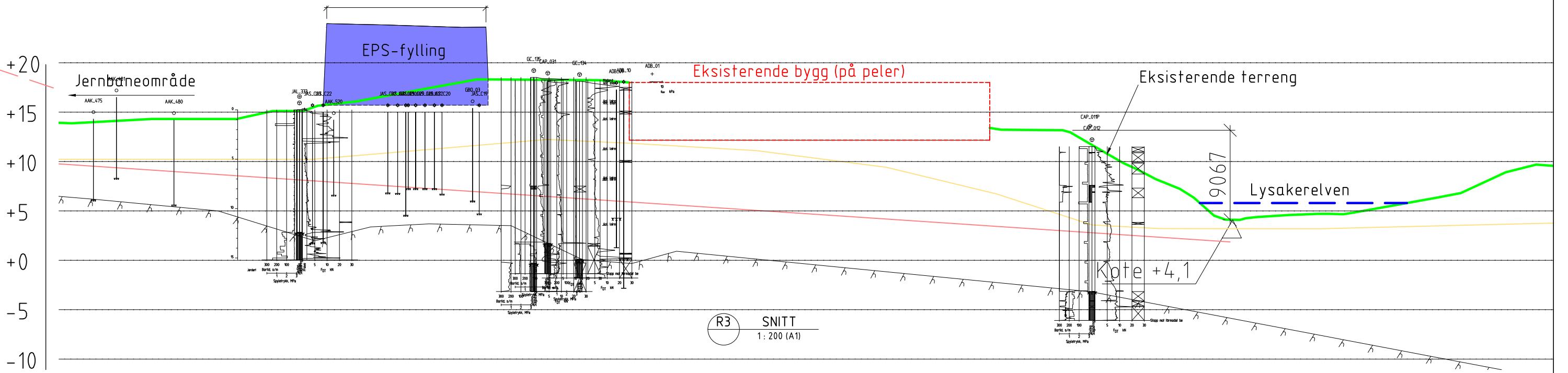
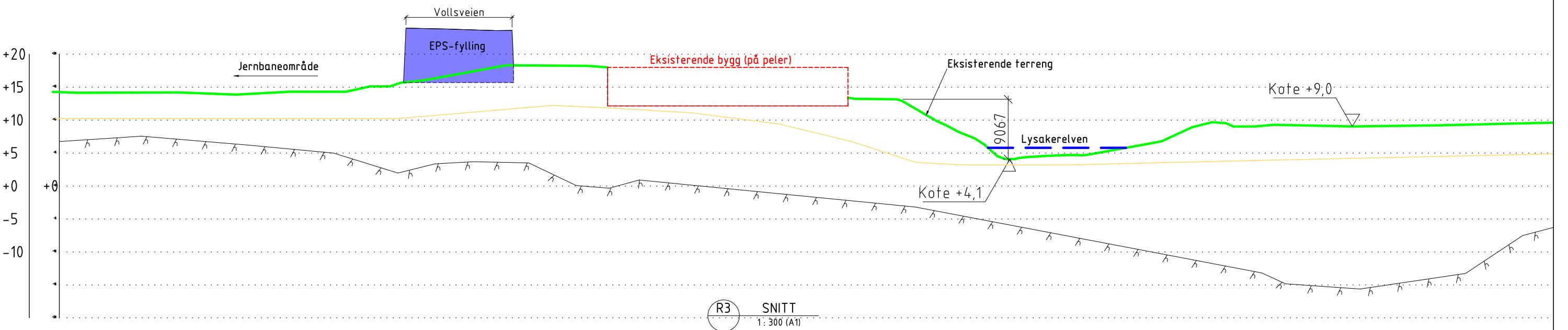
A PLAN
A1: 1:750

~ Boring avsluttet i løsmasser
▲ Fjell i dagen
Terrenkkote Boret dybde + Boret i berg
Antatt bergkote

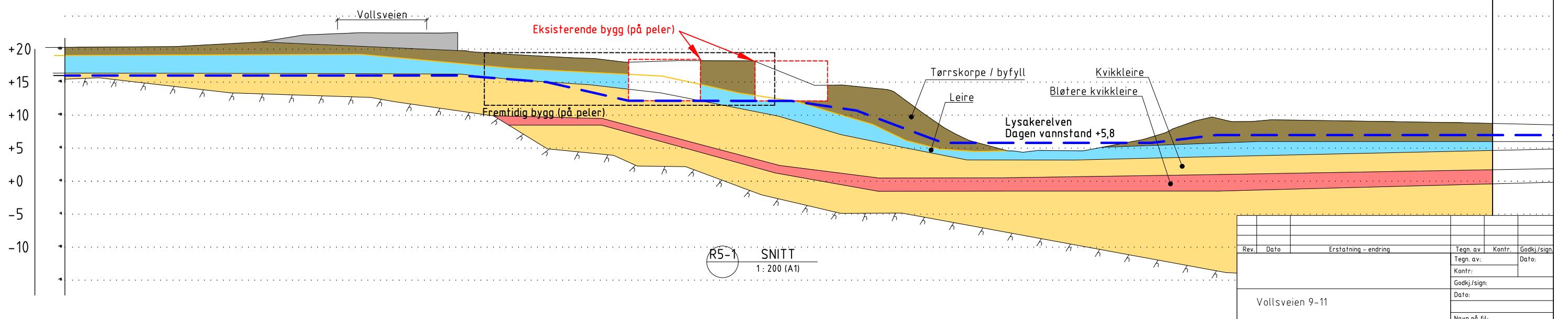
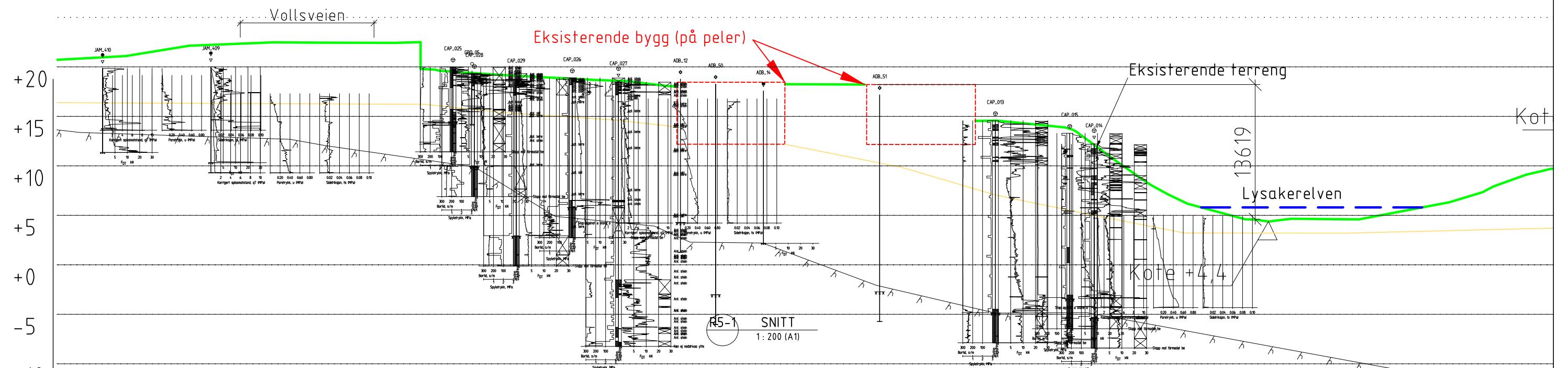
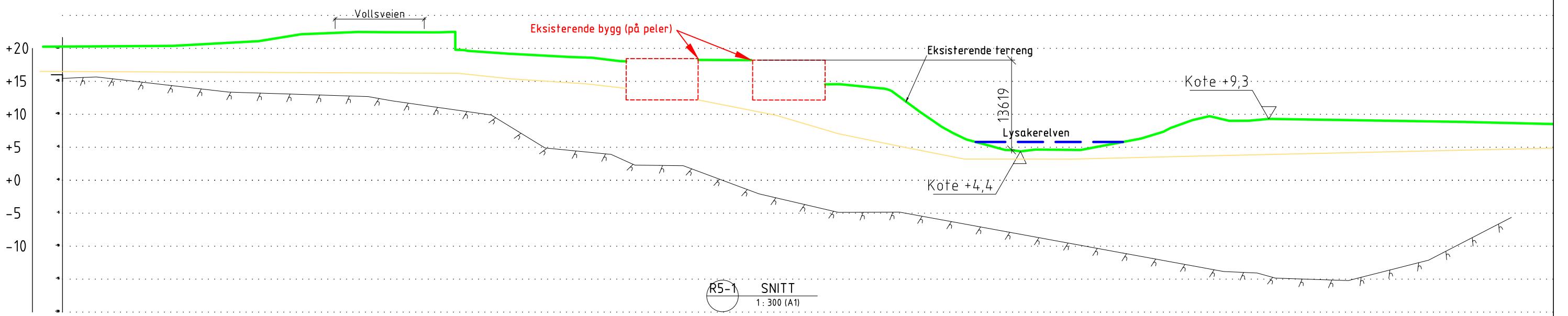
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Konfr.	Godkj./sign.
			Tegn. av: AAU	Konfr: OKL	Godkj./sign: OKL
Dato: 09.02.2021					
Navn på fil: Løsmassemodell					
Prosjekt nr: 2217					
Målestokk (A3): som vist					
Produsert av: Rådgivende Ingenierar geoteknikk					
Tegn. nr: V110 Rev: 0					



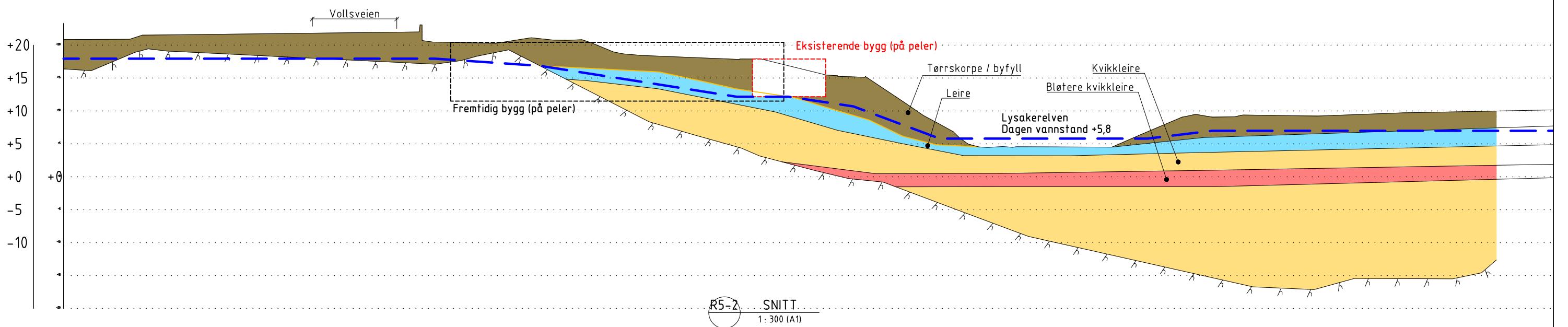
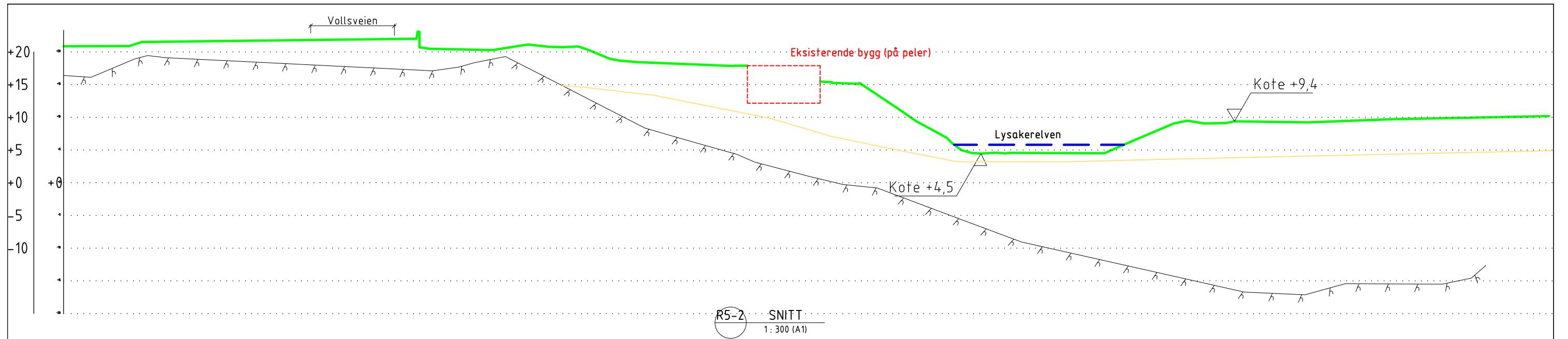
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:	Dato:	
			Kontr.:		
			Godkj./sign.:		
			Dato:		
			Navn på fil:		
			Prosjekt nr:		
			Målestokk (A3):		
			Produsert av:		
			V112	Rev.:	



Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:	Dato:	
			Kontr:		
			Godkj./sign:		
Vollsveien 9-11			Dato:		
Snitt R3			Navn på fil:		
			Prosjekt nr:		
			Målestokk (A3):		
Produsert av:	 Rådgivende Ingenierar geoteknikk	Tegn. nr:	V113		Rev:

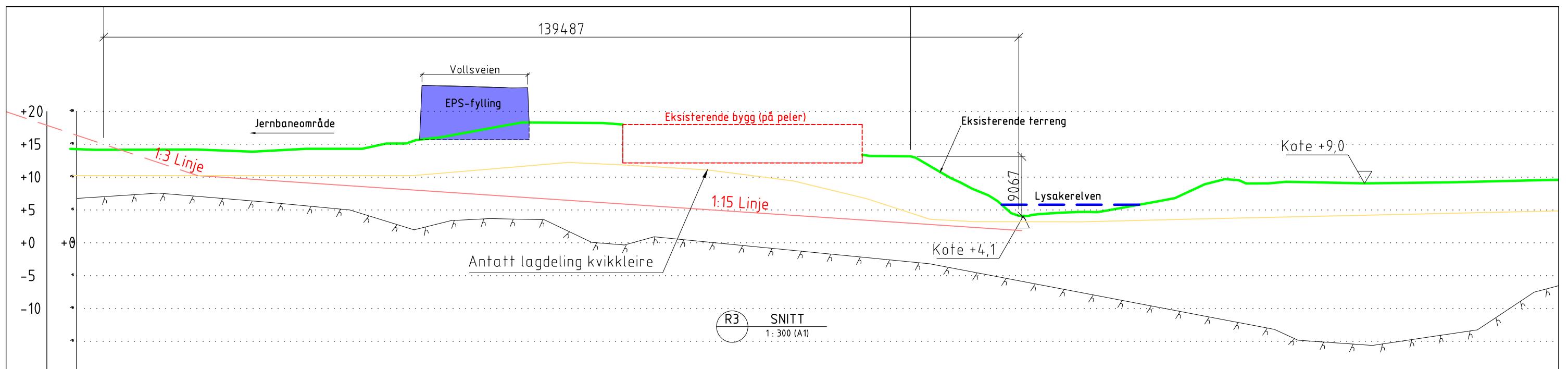


Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:	Dato:	
			Kontr:		
			Godkj./sign:		
Vollsveien 9-11			Dato:		
Snitt R5-1			Navn på fil:		
			Prosjekt nr:		
			Målestokk (A3):		
Produsert av:			Tegn. nr:	Rev:	
 Rådgivende Ingenierar geoteknikk			V114		

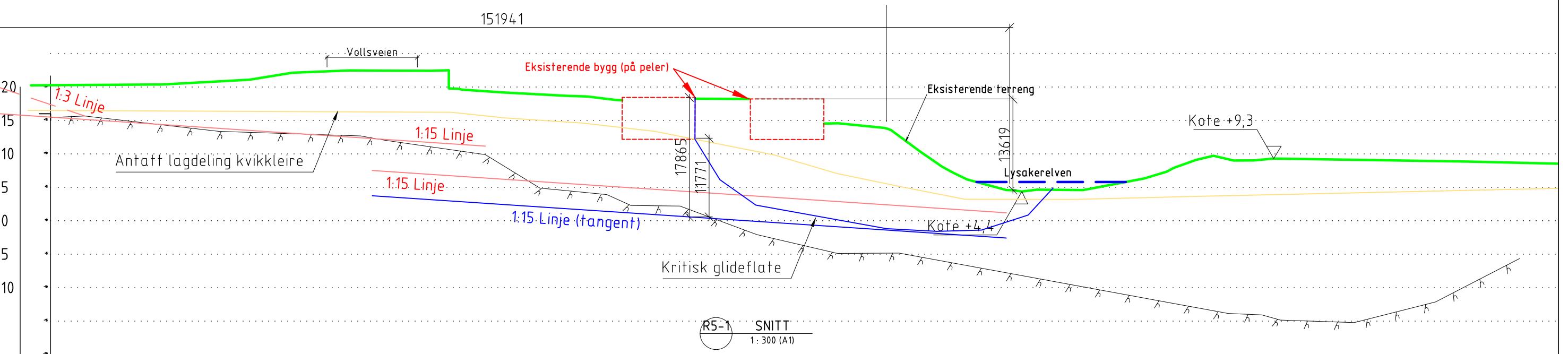


Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:		Dato:
			Kontr.:		
			Godkj./sign.:		
			Dato:		
			Navn på fil:		
			Prosjekt nr.:		
			Målestokk (A3):		
			Produsert av:		
			Grova Geoteknikk		
			Tegn. nr.:		V115

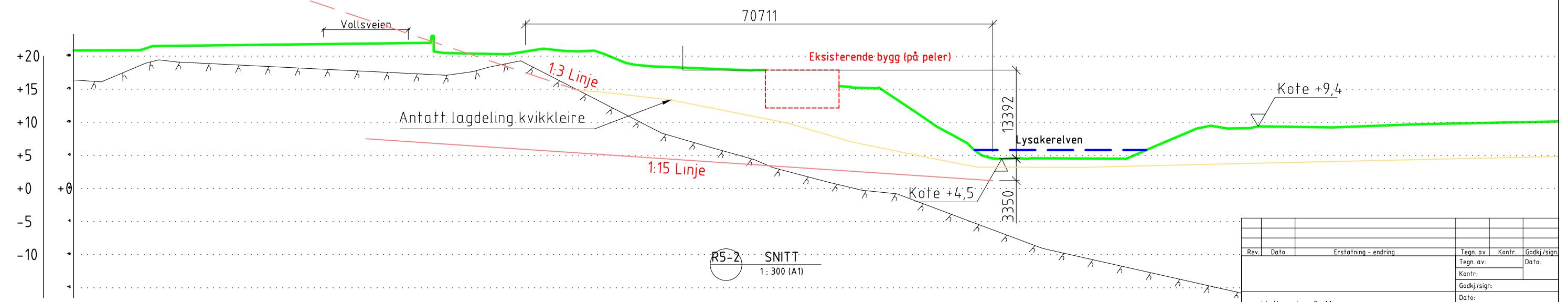
139487



151941



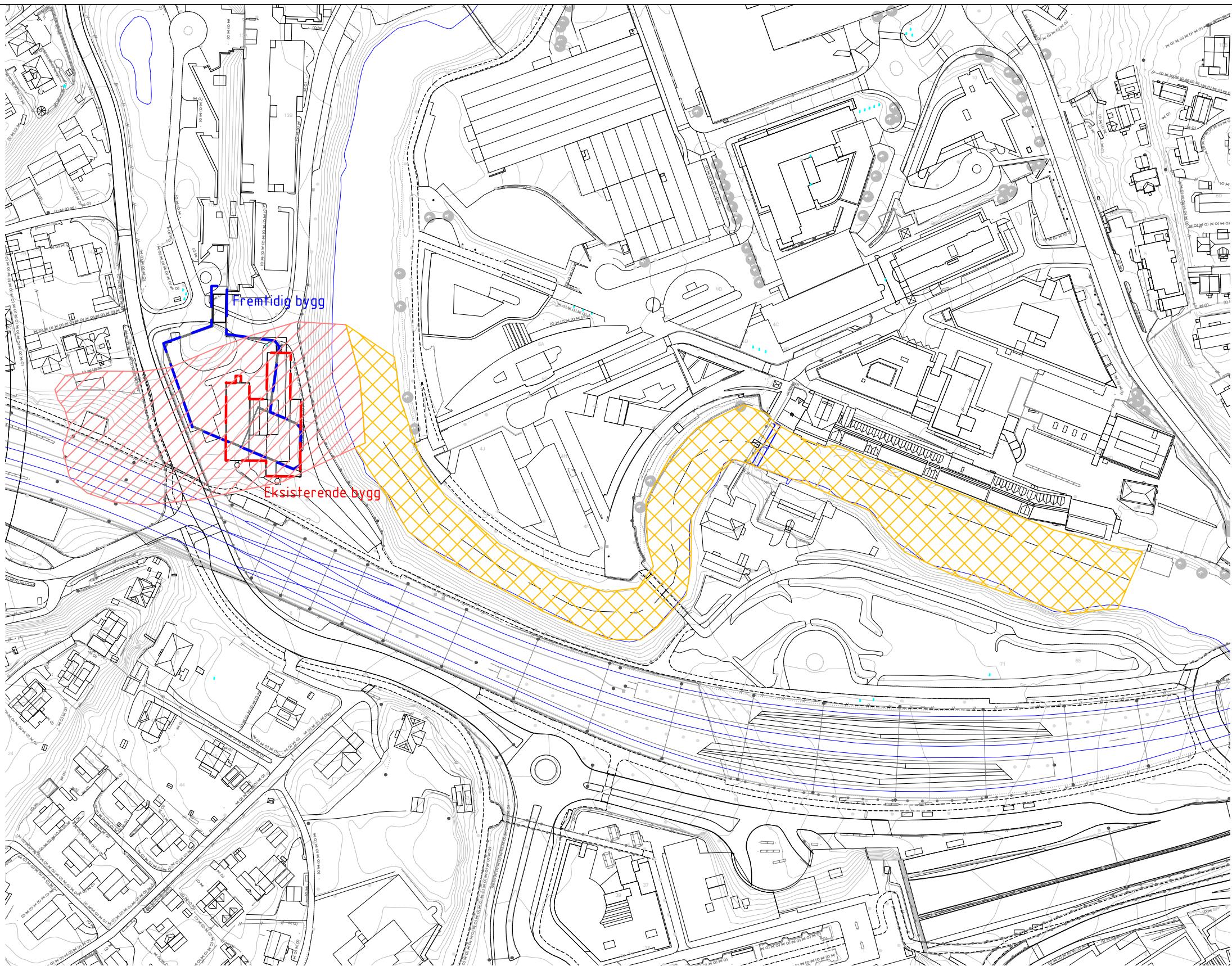
70711



Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:		Dato:
			Kontr.:		
			Godkj./sign.:		
			Dato:		
			Navn på fil:		
			Prosjekt nr.:		
			Målestokk (A3):		
			Produsert av:		
			G&V Møgsvold Ingenier Geoteknikk		
			Tegn. nr.:		V116
			Rev.:		

Vollsveien 9-11

Snitt
Løsnedistanse



Løsneområde

Utløpsområde

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:		Dato:
			Kontr.:		
			Godkj./sign.:		
			Dato:		
			Navn på fil:		
			Prosjekt nr.:		
			Målestokk (A3):		
			Produsert av:		Rev.:
					V117

Vollsveien 9-11

Plan
Oversikt løsne- og utløpsområde

Vedlegg 2

Grunnundersøkelser

OKTOBER 2021
MUSTAD EIENDOM AS

LYSAKER GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT



COWI

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

OKTOBER 2021
MUSTAD EIENDOM AS

LYSAKER GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT

OPPDRAGSNR. DOKUMENTNR.
A218466 A218466-RAP-RIG-004

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
4.0	19.10.2021	RIG	AEPN	HERK	HERK

INNHOLD

1	Innledning	7
1.1	Generell	7
1.2	Plannivå	8
2	Grunnundersøkelser	9
2.1	Feltarbeid	9
2.2	Laboratorieundersøkelser	10
2.3	Avvik	10
3	Undersøkelsesresultater	11
3.1	Presentasjon av resultater	11
3.2	Grunnforhold	12
3.3	Konklusjon	13
3.4	Kontroll av grunnundersøkelser	13
4	Dokumentinformasjon	14
4.1	Endringslogg	14
5	Tegning, vedlegg- og tilleggslister	15

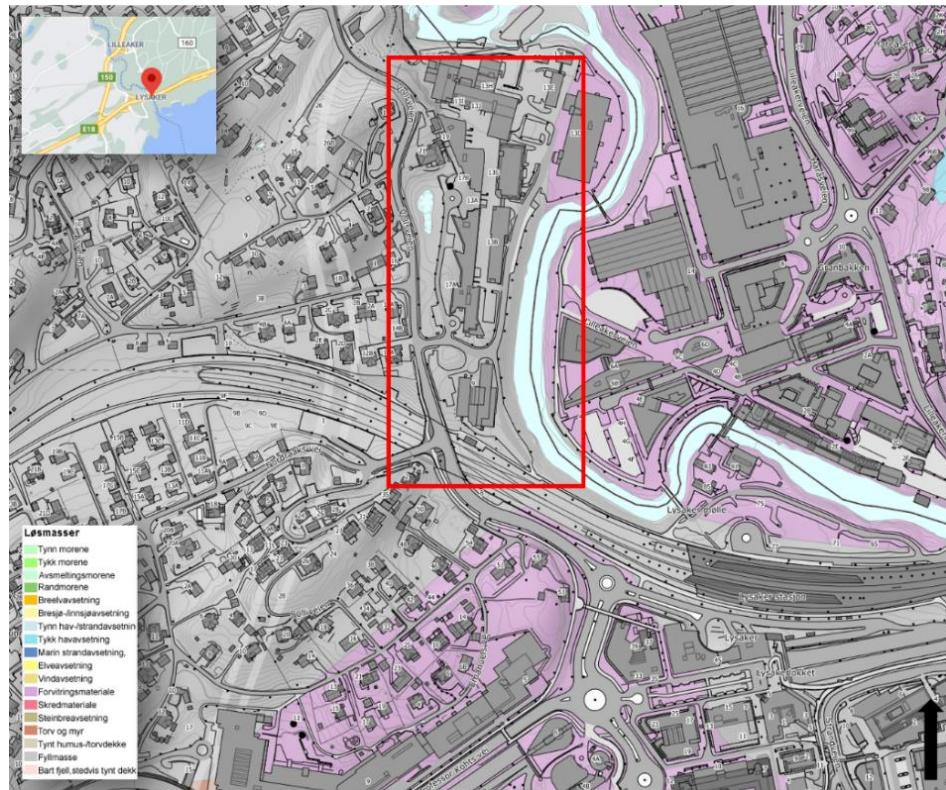
1 Innledning

COWI AS er engasjert av Mustad Eiendom gjennom Geovita AS for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med vurderinger knyttet til damklassifisering samt utbygging av deres eiendommer ved Vollsveien på Lysaker i Bærum kommune.

Oppdraget er bestilt av Geovita AS.

1.1 Generell

Ifølge løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU), består tiltaksområdet av antropogene løsmasser. Rett øst for Lysakerelven er det registrert forvitringsmateriale, ikke inndelt etter mektighet (Figur 1). Området ligger under den marine grensen, og det er derfor risiko for marine avleiringer.



Figur 1: Løsmassekart fra NGU.no. Rød markering angir undersøkelsesområdet.
Inneholder data under Norsk lisens for offentlig data (NLOD) tilgjengeliggjort av NGU.

1.2 Plannivå

Foreliggende rapport presenterer grunnundersøkelser utført for å danne nødvendig grunnlag for prosjektering av planlagte tiltak og inngrep i planområdet.

2 Grunnundersøkelsrer

Feltarbeidet ble utført i uke 44 og 45, 2020, av borformann Stein Eliassen. Undersøkelsene ble foretatt ved hjelp av geoteknisk borerigg av typen Geotech 605.

Da flere av borpunktene på nedsiden av Vollsveien 17 var plassert i den bratte skråningen som går ned mot Lysakerelven, ble det på bakgrunn av deres plassering, samt utfordrende adkomst, rekvikert et bortårn plassert på en hjulgraver fra Statens Vegvesen som kunne bistå med disse punktene.

Flere av de planlagte borpunktene måtte utgå grunnet kabler i bakken.

I tillegg krevde borpunktene CAQ_009 og CAQ_046 framgraving av høyspent. Da det etter blottlegging kun ble funnet 1 av 3 opptegnede høyspentkabler nært CAQ_009, ble det vurdert som for usikkert å bore dette punktet, slik at også dette utgikk.

Feltundersøkelsene ble utført i henhold til Norsk geoteknisk forening (NGF) meldinger samt Statens Vegvesen Håndbok R211 *Feltundersøkelsrer*.

2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet omfattet:

- > 47 stk. totalsonderinger
- > 10 stk. trykksonderinger (CPTu)
- > 2 stk. prøveserier
- > 1 stk. elektrisk poretrykksmåler
- > Uttak av miljøprøver med naver fra 4 stk. borpunkt (beskrives i egen miljørappor)

2.2 Laboratorieundersøkelsrer

De opptatte prøvene er undersøkt i laboratoriet hos Norges Geotekniske Institutt med tanke på klassifisering og identifisering av jordart.

Følgende undersøkelsrer ble utført:

- 11 stk. rutineundersøkelsrer på Ø72 mm sylinder. Rutineundersøkelsrer av sylinderprøvene omfatter visuell beskrivelse av prøvemateriale, bestemmelse av 3 stk. vanninnhold, 2 stk. konus u/o, 1 stk. enaks og densitet av en hel sylinder
- 6 stk. plastisitet- og flytegrense (wp/wl) på utvalgte prøver
- 3 stk. treaksialforsøk (CAUA) på utvalgte sylinder, for bestemmelse av prøvematerialets skjærstyrke og effektivspenningsparametere
- 1 stk. ødometerforsøk (CRS) fra prøveserie CAQ_056

2.3 Avvik

- Under boring av borpunktene CAQ_010 og CAQ_027 oppstod det stangbrudd.
- En vannledning ble perforert under boring av punkt CAQ_028, da den lå inne på kabelkartet med feil trasé.
- Under boring av hullene CAQ_019, CAQ_041 og CAQ_055 kom finkornig materiale inn i dysene og tettet borkronen. På bakgrunn av dette er det ikke påvist sikkert fjell i disse punktene.
- Terrengkoter av hullene CAQ_43 og CAQ_44 ble målt inn på nytt i juni 2021 på grunn av feil innmålinger.

3 Undersøkelsesresultater

3.1 Presentasjon av resultater

Planområdet ligger på Lysaker i Bærum kommune, langs Vollsveien 9-11 og Vollsveien 13. Lokalitet er vist på figur 1 og tegning 1.

Borplanoversikt er vist i tegning 2.

Borpunktenes plassering med boredybder er vist på detaljert borplan, tegning 3. Det er benyttet kartdatum NTM sone 10 med høydereferanse NN2000.

Resultater fra feltundersøkelser er vist i vedlegg 1, sortert etter borpunktnummer.

Resultater fra geoteknisk laboratorium er vist i vedlegg 2.

Resultater fra elektriske poretrykksmålerne er vist i vedlegg 3.

Koordinat- og borpunktliste er vist i vedlegg 4.

CPTu kalibreringsskjema er vist i vedlegg 5.

Undersøkelsesmetoder er forklart i tillegg 1, 3, 4 og 5.

3.2 Grunnforhold

Terreng

Terrengnivået for sonderingene ligger mellom kote +8,59 meter over havet (m.o.h.) ved borpunkt CAQ_053 og +20,15 m.o.h. ved borpunkt CAQ_022.

Berg

Det ble gjort sikker bergpåvisning med 3 m innboring i fjell i de fleste borpunktene.

Unntaket var for borpunktene CAQ_019, CAQ_041 og CAQ_055, der det ble stopp før sikker bergpåvisning grunnet tett krone. I tillegg ble CAQ_027 boret ned til 26,73 m med stoppkode 92, hvilket indikerer stopp mot stein/blokk. Det ble derfor ikke gjort sikker bergpåvisning ved dette punktet.

Løsmasser

Det har blitt utført opptak av 11 Ø72 mm sylinder fra 2 forskjellige lokasjoner.

Materialene er beskrevet i henhold til NGF-melding nr. 2 utgitt i 1982, revidert i 2011 "Veileddning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord".

Fra borloggen kan det leses at løsmassene stort sett besto av fyllmasser i topp, før leire og silt, stedvis med asfalt som toppdekke. Ved de få stedene det ikke ble registrert fyllmasser, ble det registrert jord i topp.

De visuelle beskrivelsene fra laboratoriet viser at CAQ_011 består av leire fra prøvestart ved 5 meter under terreng, ned til prøveslutt på ca. 11 meter under terreng. Leiren er fast, mørk grå med noen skjellrester i topp og registreres som noe bløtere med fin sand ved prøveslutt.

Prøveserie CAQ_056 viser en siltig, humusholdig fast leire i topp, med enkelte skjellrester og gruskorn ved ca. 5 meter under terreng. Det er registrert leire i alle de 5 sylinderne som er tatt opp. Leiren er bløt til middels fast med silt i den dypeste prøven på ca. 10 meter under terreng.

Grunnvann

Det er installert 1 stk. elektrisk poretrykksmåler med minne i borpunkt CAQ_011. Tabell 2 under viser de installerte elektriske poretrykksmålerne. Resultater fra de elektriske vannstandsmålerne er vist i vedlegg 3.

Tabell 2: Oversikt over den elektriske poretrykksmåleren

Borhull	Dato satt ned	Terrengkote (m.o.h.)	Spissdybde (m)	Spisskote (m.o.h.)	Måler-ID
CAQ 011	02.11.20	+12,69	12,0	+00,69	19123

3.3 Konklusjon

Ytre forhold har ikke påvirket kvaliteten på felter arbeidet.

Prosedyrer og styringssystem er fulgt og det er ingen kvalitetsavvik.

3.4 Kontroll av grunnundersøkelser

Arbeidet tilknyttet dette prosjektet faller under geoteknisk kategori 2, som medfører krav til sidemannskontroll. COWIs interne kvalitetssikringssystem for felter arbeider er fult og dokumentert, og resultater er løpende kvalitetssikret av geotekniker.

Utførelse og kvalitetssikring av rapporteringsarbeidet er utført i henhold til COWIs kvalitetssikringssystem.

4 Dokumentinformasjon

4.1 Endringslogg

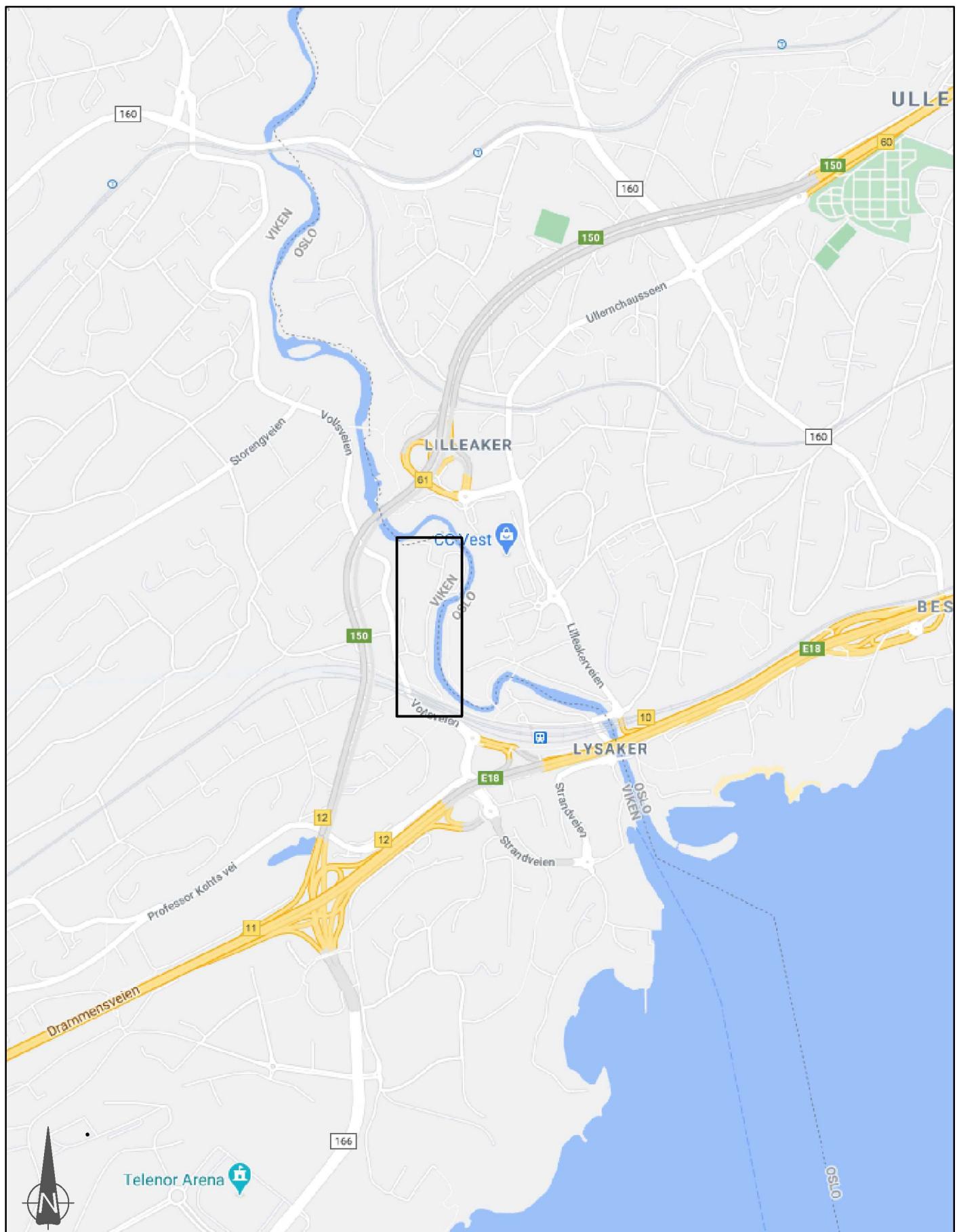
Versjon	Dato	Utarbeider	Beskrivelse av endring
1.0	18.12.20	TOSD	Første utgave
2.0	09.04.21	TOSD	Andre utgave
3.0	21.06.21	AEPN	Endret terregnkote i borhull CAQ_43 og CAQ_44
4.0	19.10.21	AEPN	Endret totalsonderinger i borhull CAQ_028

5 Tegning, vedlegg- og tilleggslister

Tegning	Nummer
Oversiktskart	1
Borplanoversikt	2
Detaljert borplan	3

Vedlegg	Nummer
Resultater fra feltundersøkelsene	1
Resultater fra geoteknisk laboratorium	2
Resultater fra elektriske poretrykksmålere	3
Koordinat- og borpunktliste	4
CPTu kalibreringsskjema	5

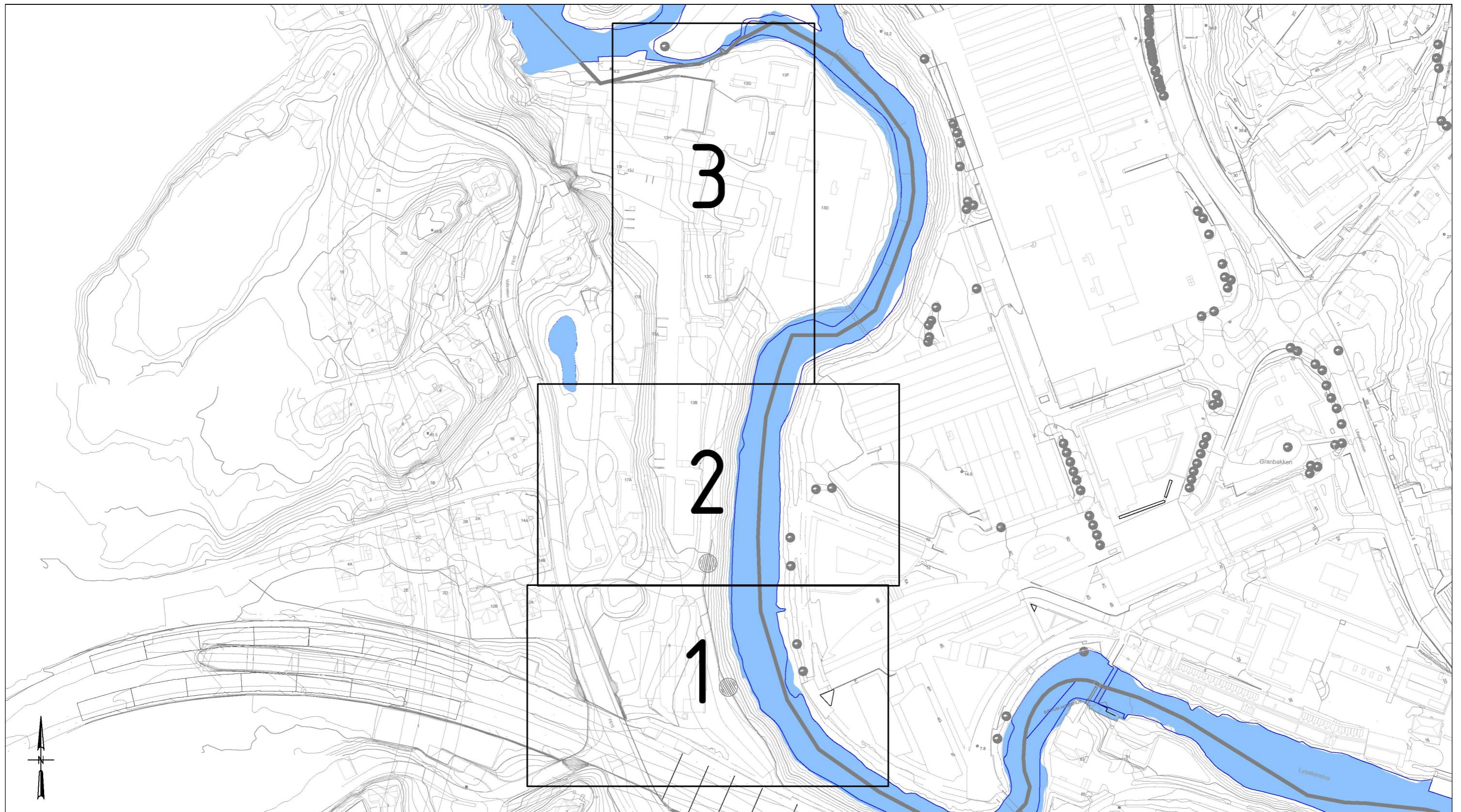
Tillegg	Nummer
Beskrivelse av Totalsonderinger	1
Beskrivelse av Trykksondering	3
Beskrivelse av Grunnvannstandsmåling	4
Beskrivelse av Løsmasseprofil	5



TEGNFORKLARING

Undersøkelsesområde

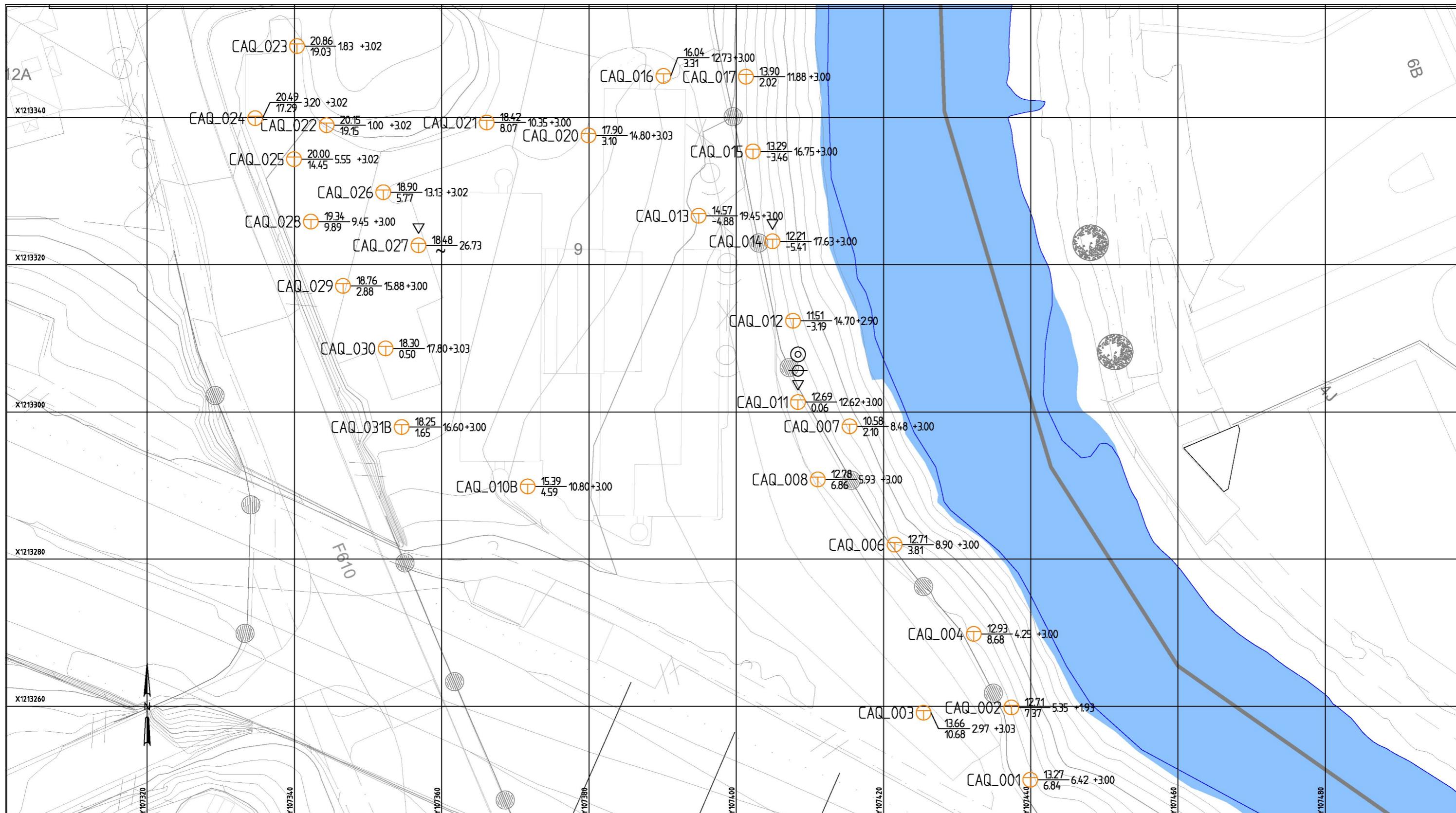
Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem k.	Oppdr.a
		Geovita	Tegnet av HERK	Saksbehandler MHMH		
		Lysaker GU	Sidemannskont. MHMH	Oppdragansvarlig TOSD		
		Geotekniske Grunnundersøkelser	FAG	Målestokk RIG		
		Oversiktskart	Dato 15.12.2020		IA	
		COWI	Oppdragsnr. A218466	Status		
			Tegning nr.			
						Rev.



TEGNFORKLARING

Detaljert børplan 1 - 3

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
		Geovita AS	Tegnet av		Saksbehandler	
			LAAN		TOSD	
		Lysaker GU Geotekniske grunnundersøkelser	Sidemannskontr.		Oppdragsansvarlig	
			MHHH		TOSD	
		Børplanoversikt	Fag		Målestokk	
			RIG		1:2000 (A3)	
			Dato			
			16.12.2020			
		COWI	Oppdragsnr.	A218466	Status	
			Te			
			gning nr.			
			2			Rev.



TEGNFORKLARING

- Totalsondering
 - ▽ Trykksondering
 - (○) Prøveserie
 - Miljøprøve
 - Poretrykksmåling
- Borhull nr. Terrell (bunn) kote
Antatt bergkote Boret dybde + (boret i berg)
- Ekvidistanse 1 m

Koordinatsystem:
EUREF89 NTM Sone 10

COWI

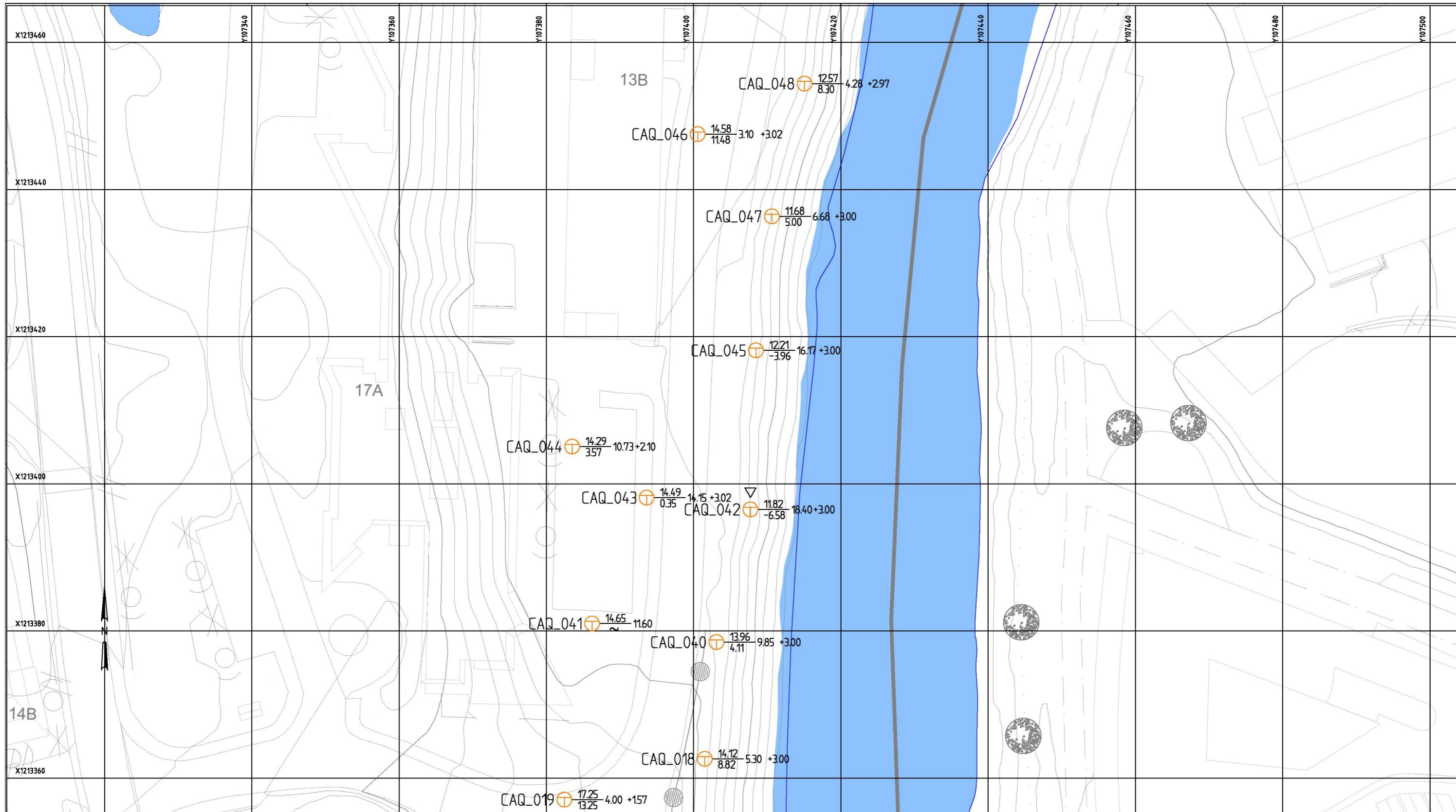


Oppdragsnr.
A218466

Tegning nr.

3-1 Rev. 01

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
		Geovita AS			Tegnet av	Saksbehandler
		Lysaker GU Geotekniske grunnundersøkelser	AEPN		HERK	
			Sidemannskontr.	Oppdragsansvarlig		
			HERK	HERK		
			Fag	Målestokk		
			RIG	1:500 (A3)		
			Dato			
			15.10.2021			
				Status		



Koordinatsystem:
EUREF89 NTM Sone 10

COWI

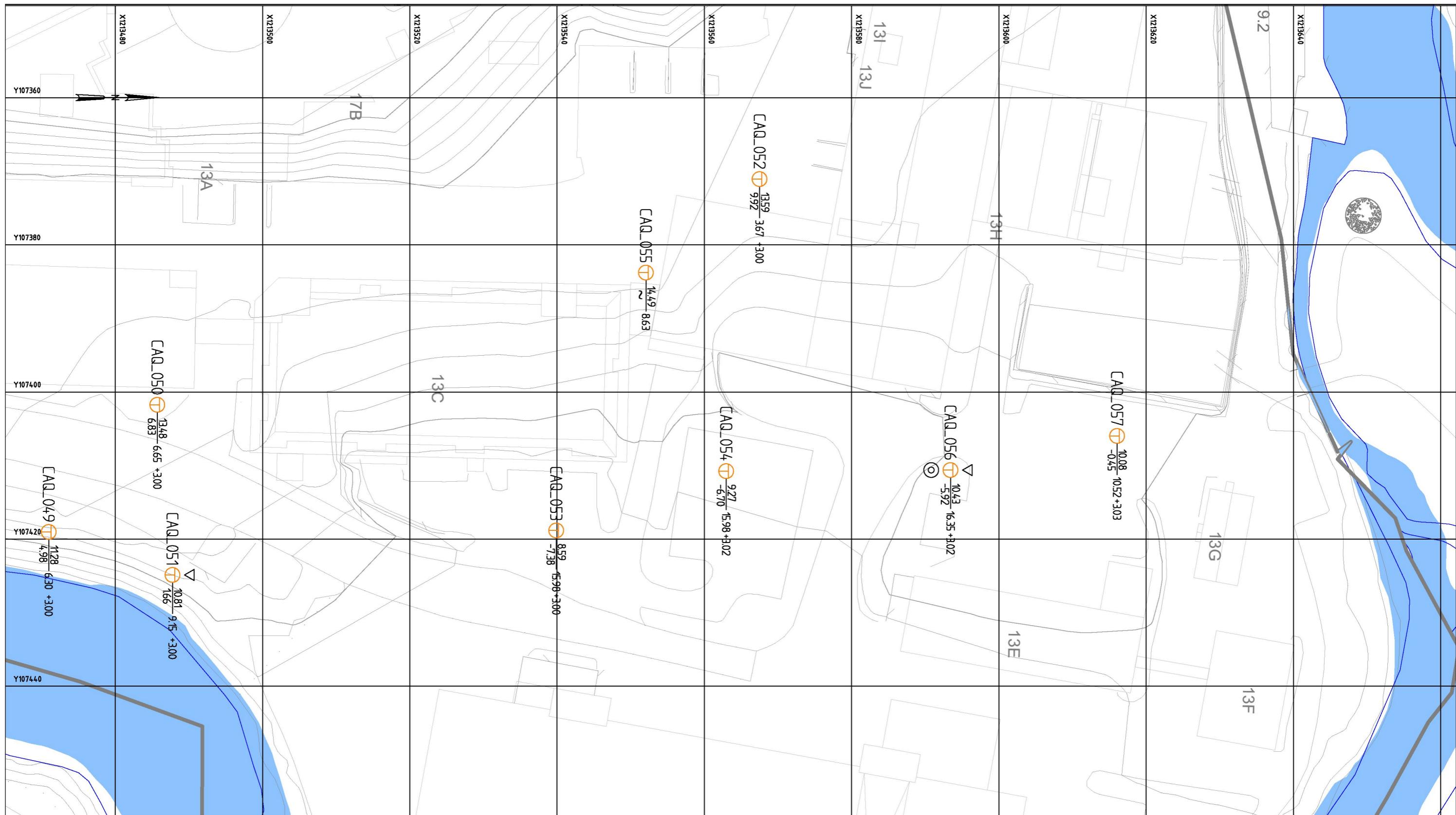


Oppdragsnr.
A218466

Tegning nr.

Rev. 01
3-2

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
		Geovita AS				
		Lysaker GU Geotekniske grunnundersøkelser		LAAN	Oppdragshandler	
				AEPN	Oppdragsansvarlig	
				RIG	Målestokk	
					1:500 (A3)	
					Dato	
					21.06.2021	
					Status	



TEGNFORKLARING

- Totalsondering
- ▽ Trykksondering
- Prøveserie
- Miljøprøve
- ∅ Poretrykksmåling

Borhull nr. Terrell (bunn) kote
Antatt bergkote Boret dybde + (boret i berg)

Ekvidistanse 1 m

Koordinatsystem:
EUREF89 NTM Sone 10

COWI



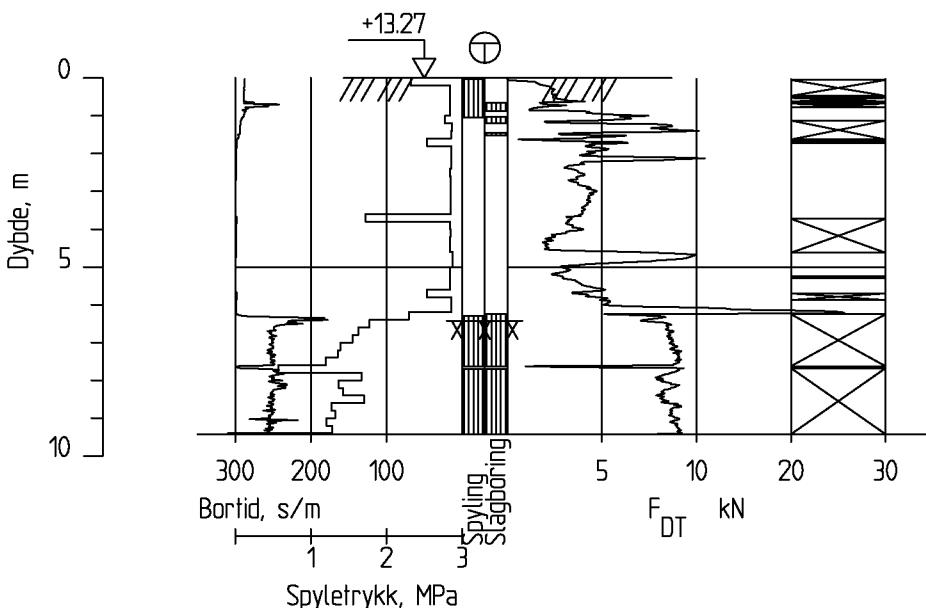
Oppdragsnr.	A218466
Tegning nr.	3-3
Rev.	01

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
		Geovita GU				
		Lysaker GU	Tegnet av		Saksbehandler	
		Geotekniske grunnundersøkelser	LAAN		HERK	
		Detaljert borplan 3	Sidemannskontr.		Oppdragsansvarlig	
			AEPN		HERK	
			Fag	RIG	Målestokk	
					1:500 (A3)	
			Dato			
			21.06.2021			
					Status	

Vedlegg 1

Resultater fra feltundersøkeler

CAQ_001

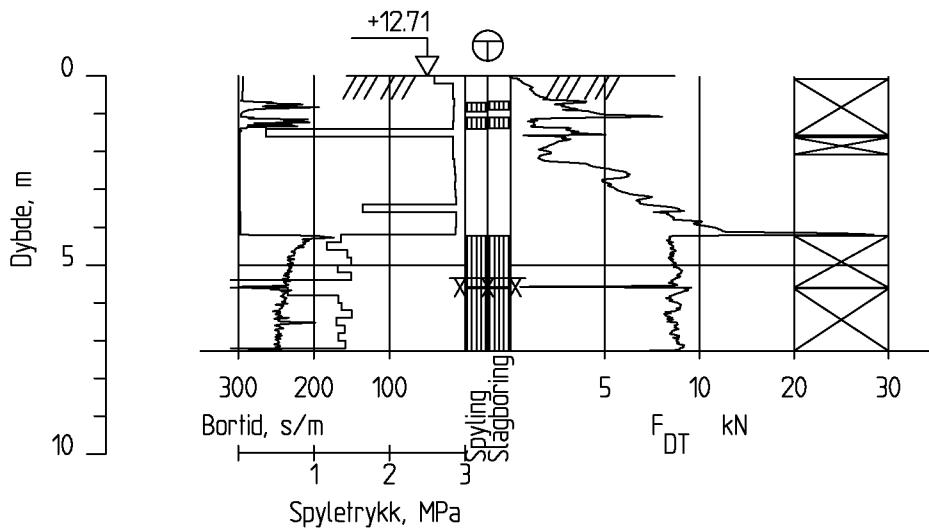


Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213249.99 Y 107439.94

Totalsondering	Borhull CAQ_001		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI	Borhull CAQ_001		

CAQ_002

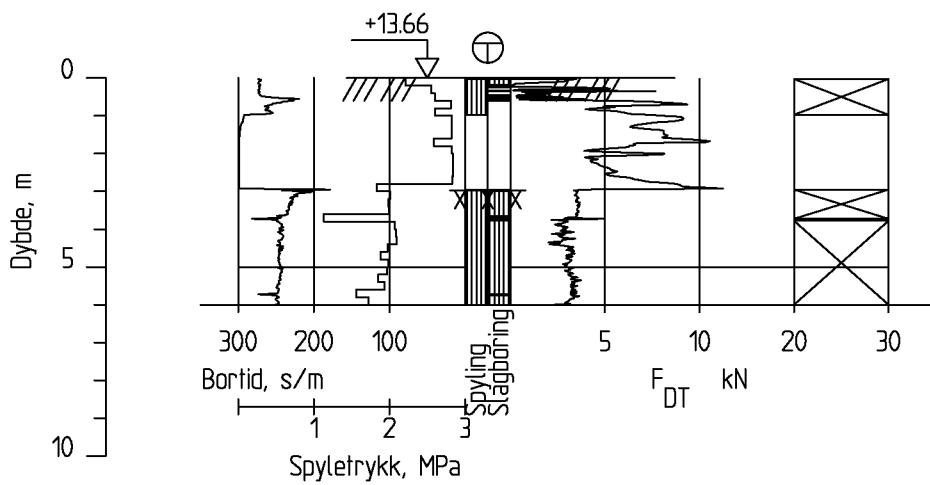


Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213259.83 Y 107437.38

Totalsondering	Borhull CAQ_002		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI	Borhull CAQ_002		

CAQ_003

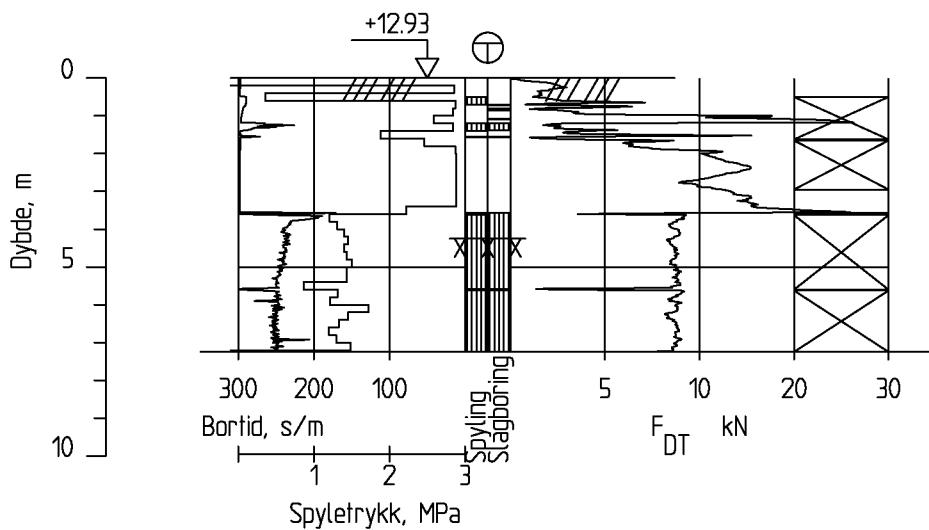


Dato boret :27.10.2020

Posisjon: X 1213259.12 Y 107425.45

Totalsondering	Borhull CAQ_003	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_003	

CAQ_004

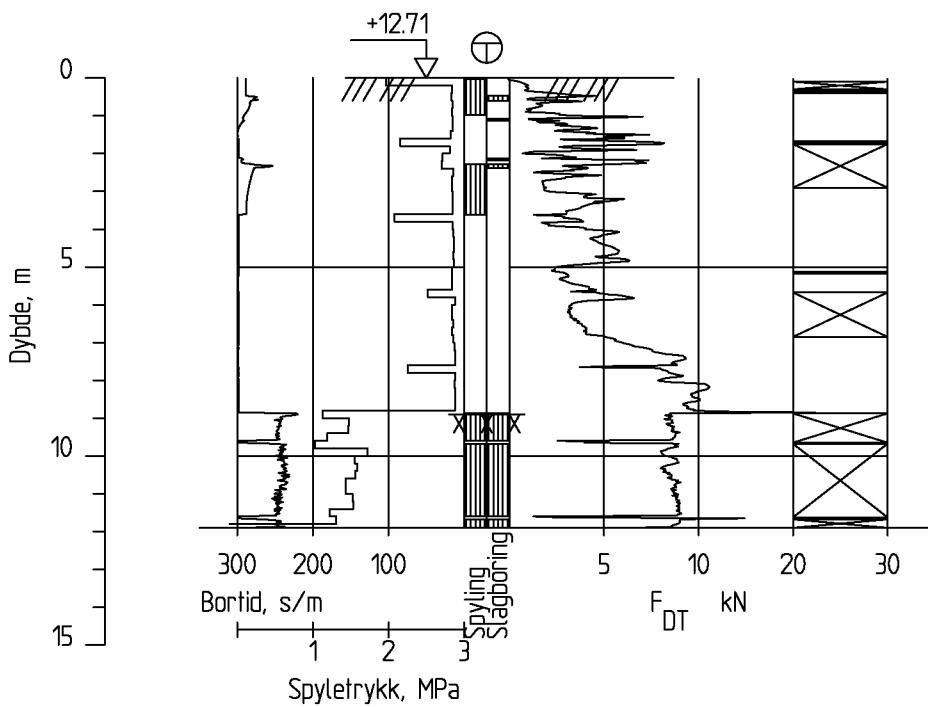


Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213269.83 Y 107432.27

Totalsondering	Borhull CAQ_004		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI	Borhull CAQ_004		

CAQ_006

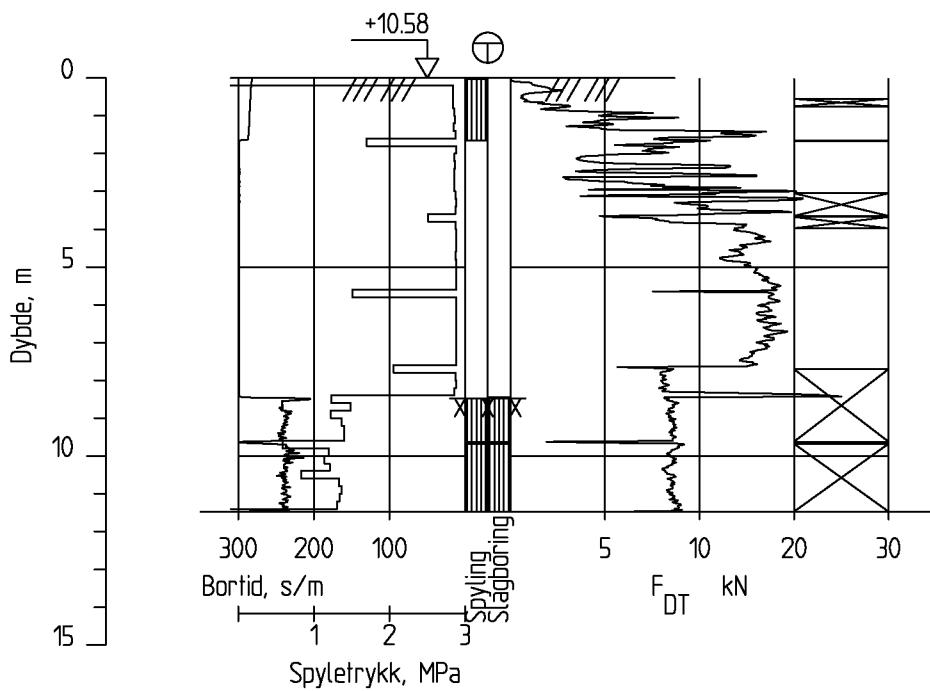


Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213281.97 Y 1074215.2

Totalsondering	Borhull CAQ_006	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_006	

CAQ_007



Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213298.05 Y 107415.41

Totalsondering

Borhull CAQ_007

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200Godkjent
MHHH

Føg

Sidemanskjær.
MHHH

RIG

Dato
25.02.2021

Oppdragsnr.

A218466

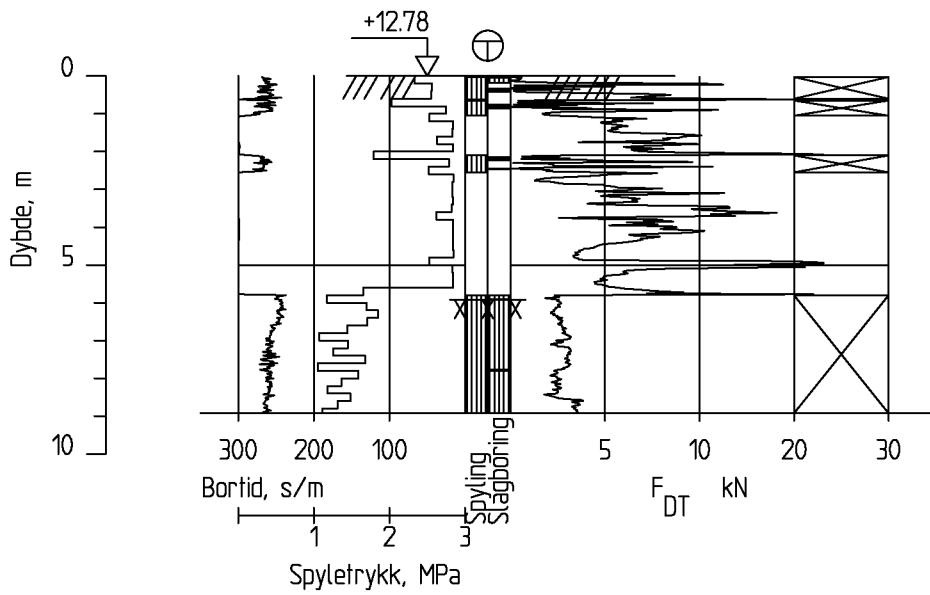
Format
A4

Tegningsnr.

Borhull CAQ_007

COWI

CAQ_008

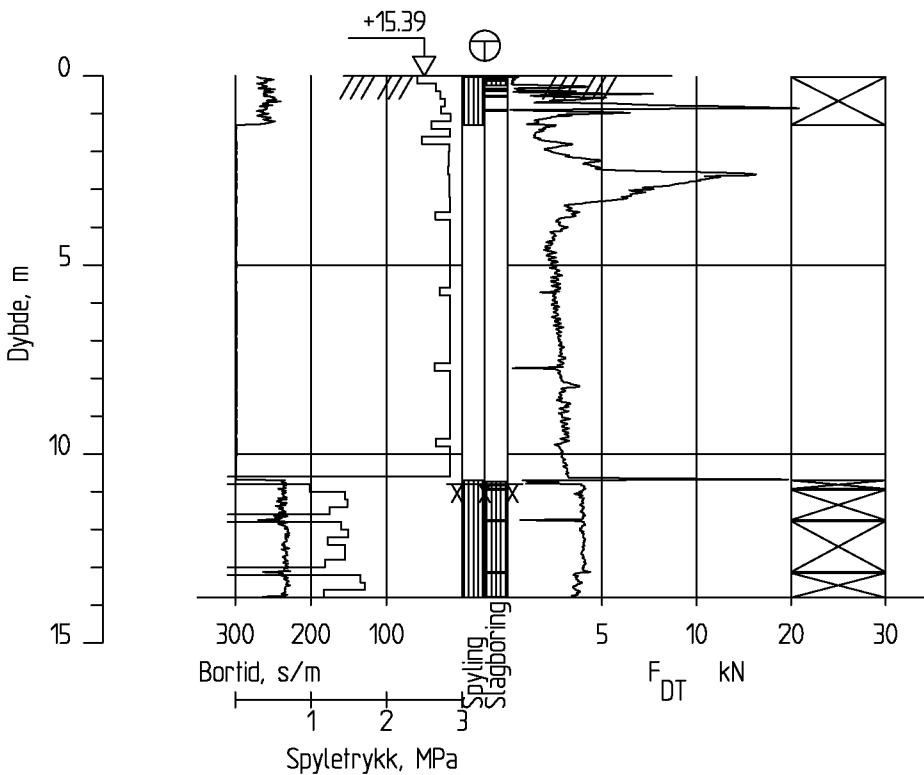


Dato boret :27.10.2020

Posisjon: X 1213290.83 Y 107411.09

Totalsondering	Borhull CAQ_008		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI	Borhull CAQ_008		

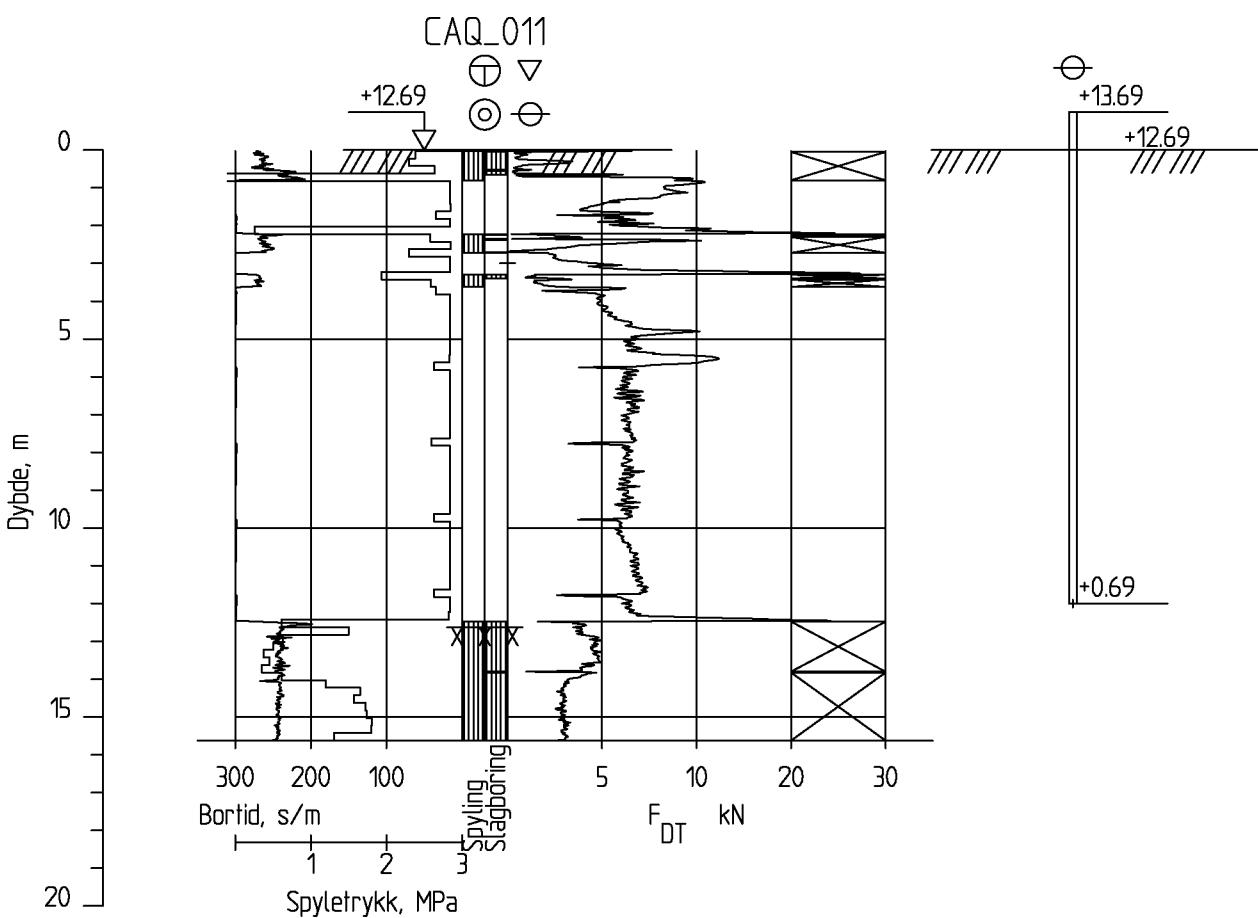
CAQ_010B



Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213289.87 Y 107371.69

Totalsondering	Borhull CAQ_010B	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_010B	



Dato boret :02.11.2020

Posisjon: X 1213301.34 Y 107408.40

Totalsondering CPT-sondering Borprofil

Borhull CAQ_011

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
MHHH

Fag
RIG

Sidemanskjær.
MHHH

COWI

Dato
25.02.2021

Oppdragsnr.

A218466

Format
A4

Tegningsnr.

Borhull CAQ_011

Rev.

Sonde og utførelse

Sonenummer	4554	Boreleder	STEL
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	4,2
Kalibreringsdato	11.10.2019	Maks helning (°)	6,8
Dato sondering	02.11.2020	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1582	3651	2395
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4823	0,0104	0,0319
Arealforhold	0,8150	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176	0,887	2,929
Temperaturområde (°C)	35		

Nullpunktsskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	5850,6	129,9	380,9
Registrert etter sondering (kPa)	-5,7	-0,1	1,7
Avvik under sondering(kPa)	5,7	0,1	1,7
Maksimal temperatureffekt (kPa)	7,5	0,1	0,4
Maksverdi under sondering (kPa)	7920,6	91,4	381,4

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	13,6	0,2	0,2	0,2	2,1	0,5
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					

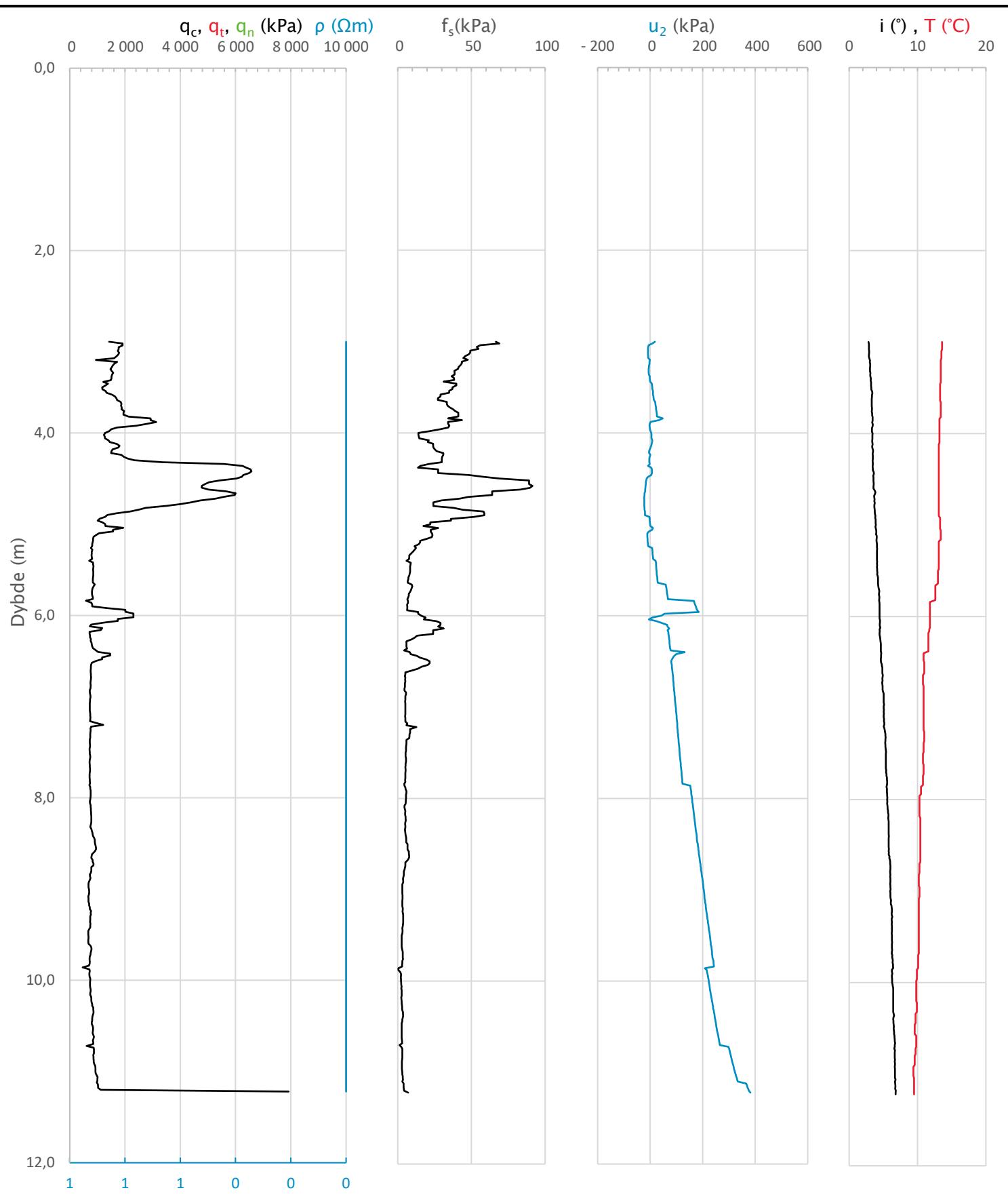
Måleverdier under kapasitet/krav

Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

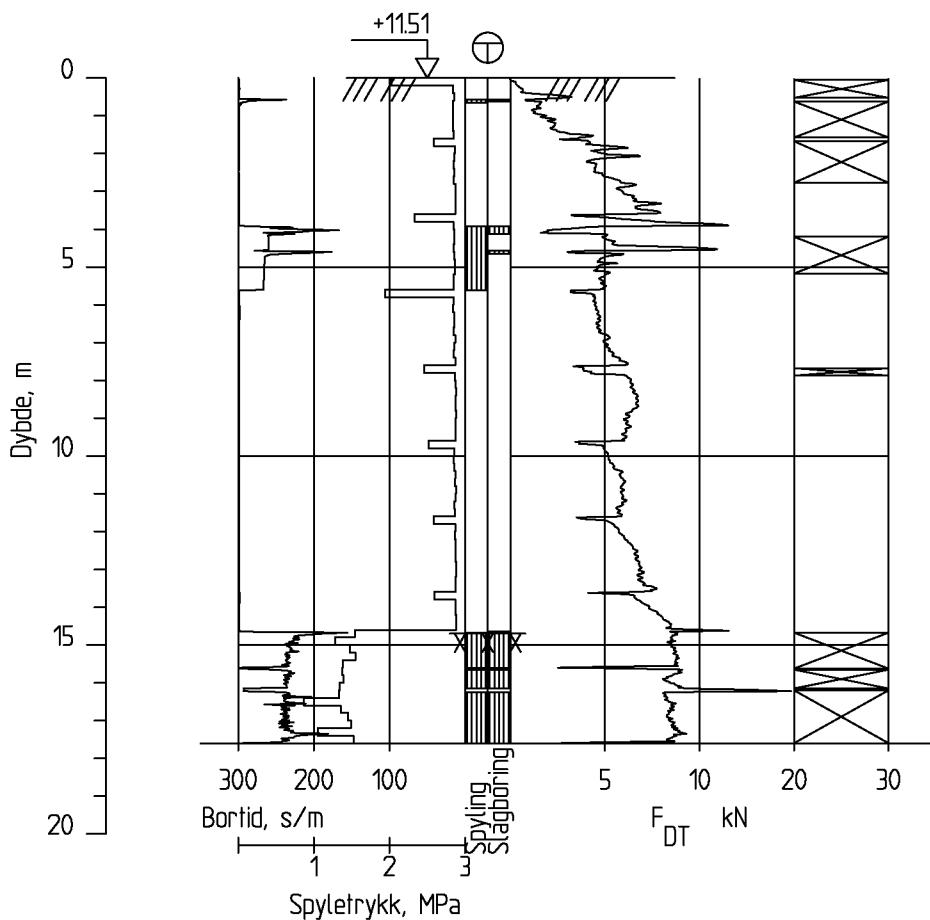
Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 12.688
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Sondenummer	CAQ_011

COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH	Anvend.klasse 1
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 02.11.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 12.688
Innhold		Sondenummer	CAQ_011
Måledata og korrigerte måleverdier			4554
COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH
	Divisjon Geo og felt	Datei sondering 02.11.2020	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse 1
			Figur 3

CAQ_012

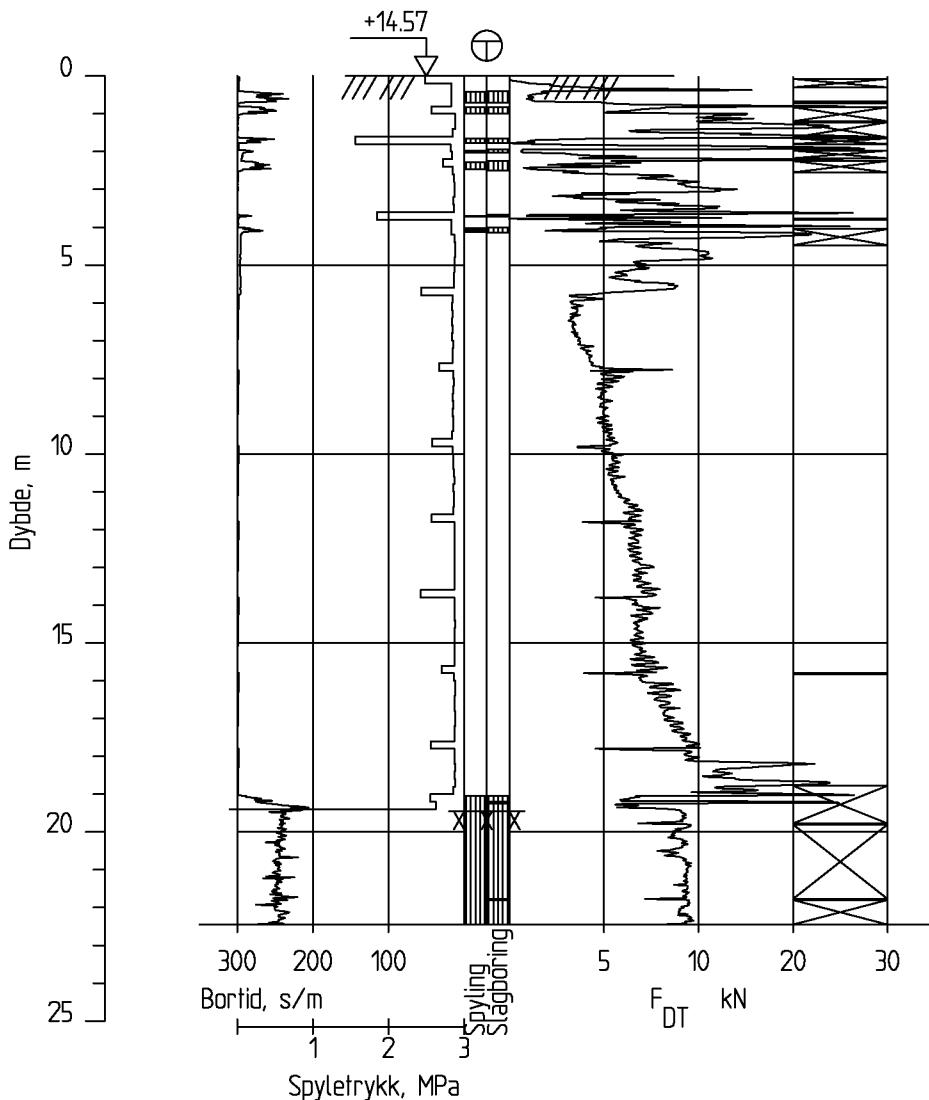


Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213312.39 Y 107407.73

Totalsondering	Borhull CAQ_012	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_012	

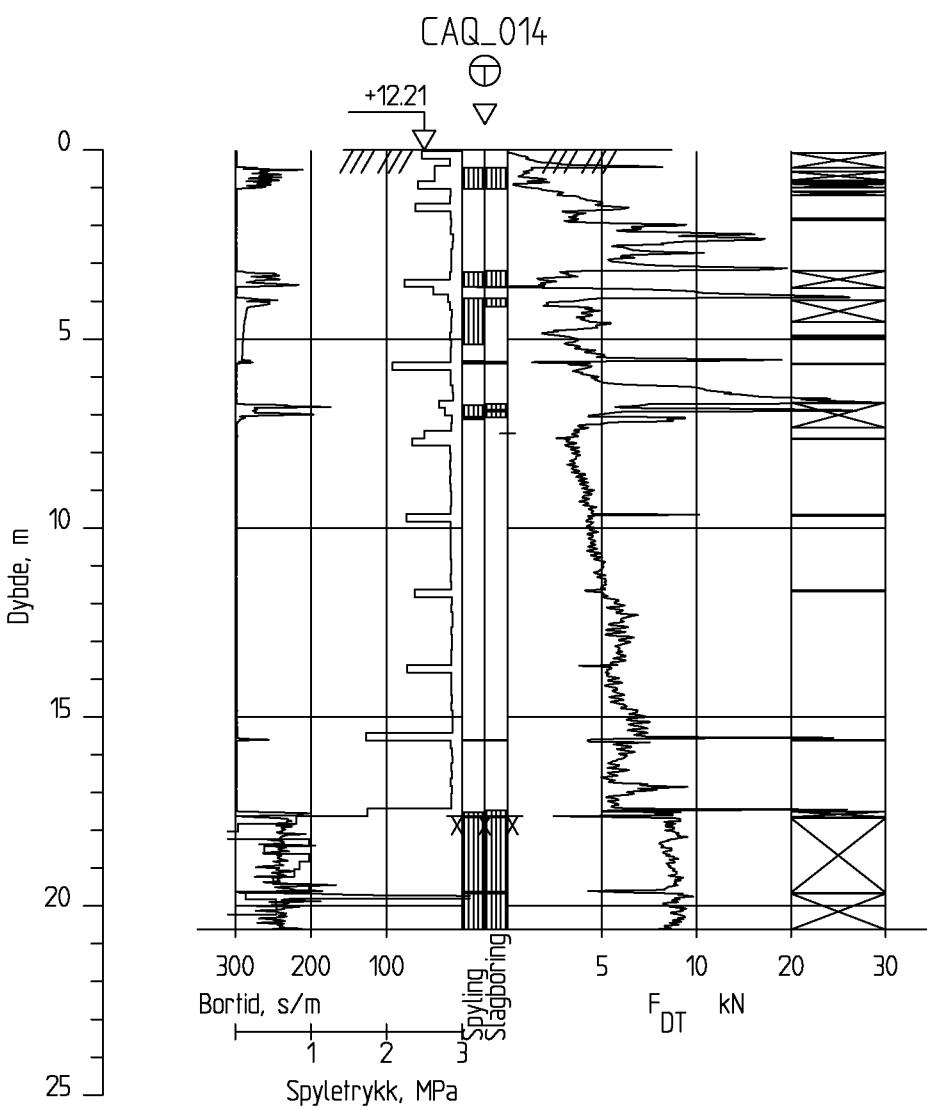
CAQ_013



Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213326.67 Y 107394.90

Totalsondering	Borhull CAQ_013	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_013	



Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213323.20 Y 107404.94

Totalsondering CPT-sondering	Borhull CAQ_014	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_014	

Sonde og utførelse

Sonenummer	4554	Boreleder	STEL
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	89,4
Kalibreringsdato	11.10.2019	Maks helning (°)	6,8
Dato sondering	11.11.2020	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1582	3651	2395
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4823	0,0104	0,0319
Arealforhold	0,8150	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176	0,887	2,929
Temperaturområde (°C)	35		

Nullpunktsskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	5889,2	129,9	386,7
Registrert etter sondering (kPa)	-14,5	-0,1	-1,7
Avvik under sondering(kPa)	14,5	0,1	1,7
Maksimal temperatureffekt (kPa)	158,8	2,3	7,5
Maksverdi under sondering (kPa)	5087,2	11,9	612,6

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	173,8	3,4	2,4	20,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20
Anvendelsesklasse	3	1	1	4
Anvendelsesklasse måleintervall	1			
Anvendelsesklasse	1			

Måleverdier under kapasitet/krav

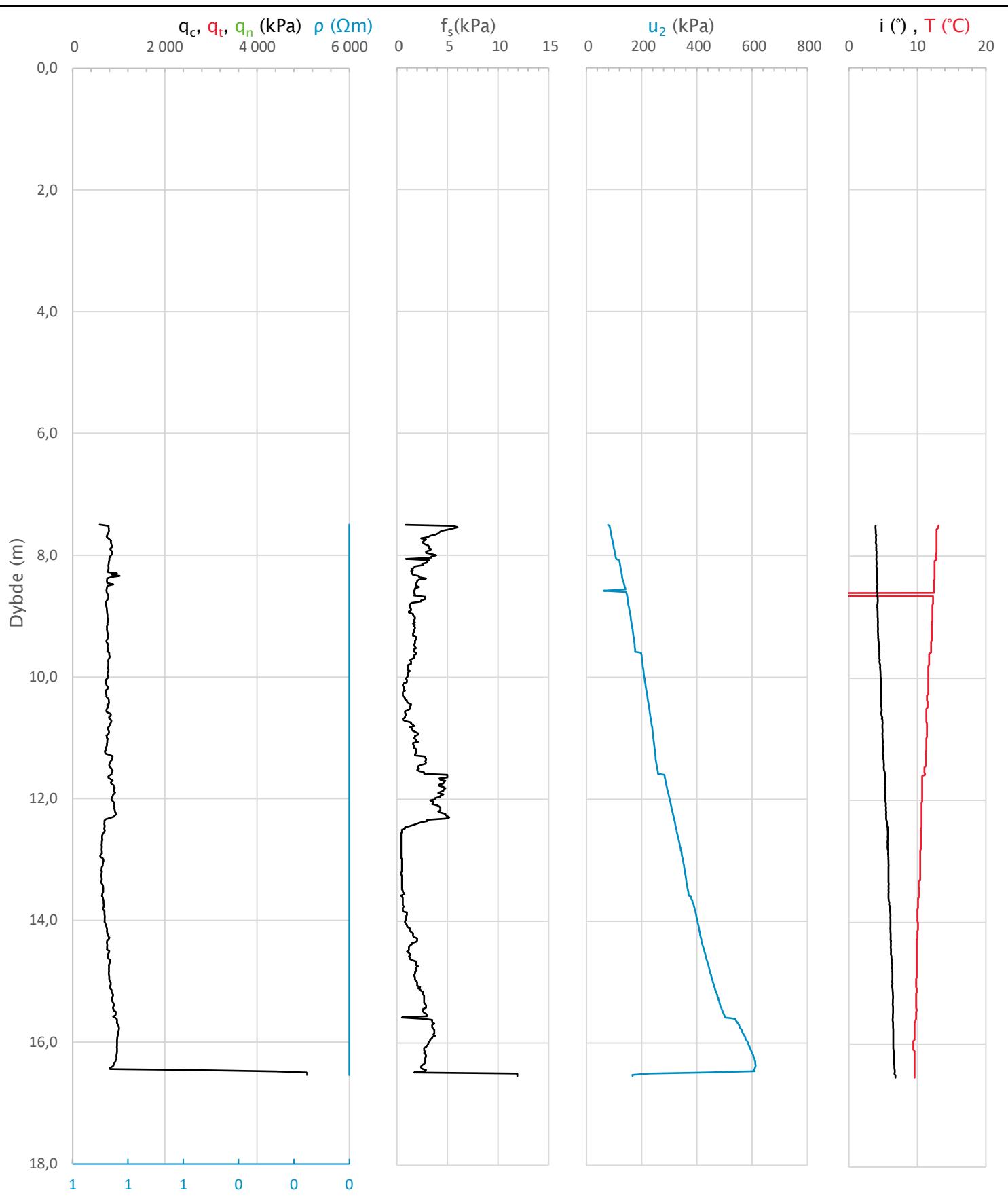
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	Ikke OK

Kommentarer:

Ved ca. 8,5 meters dybde har det oppstått et instrumentelt avvik, som medfører en tilsynelatende dropp i temperaturmålingen. Dette ansees ikke som reelt, og stabiliseres hurtig tilbake til normaltemperatur.

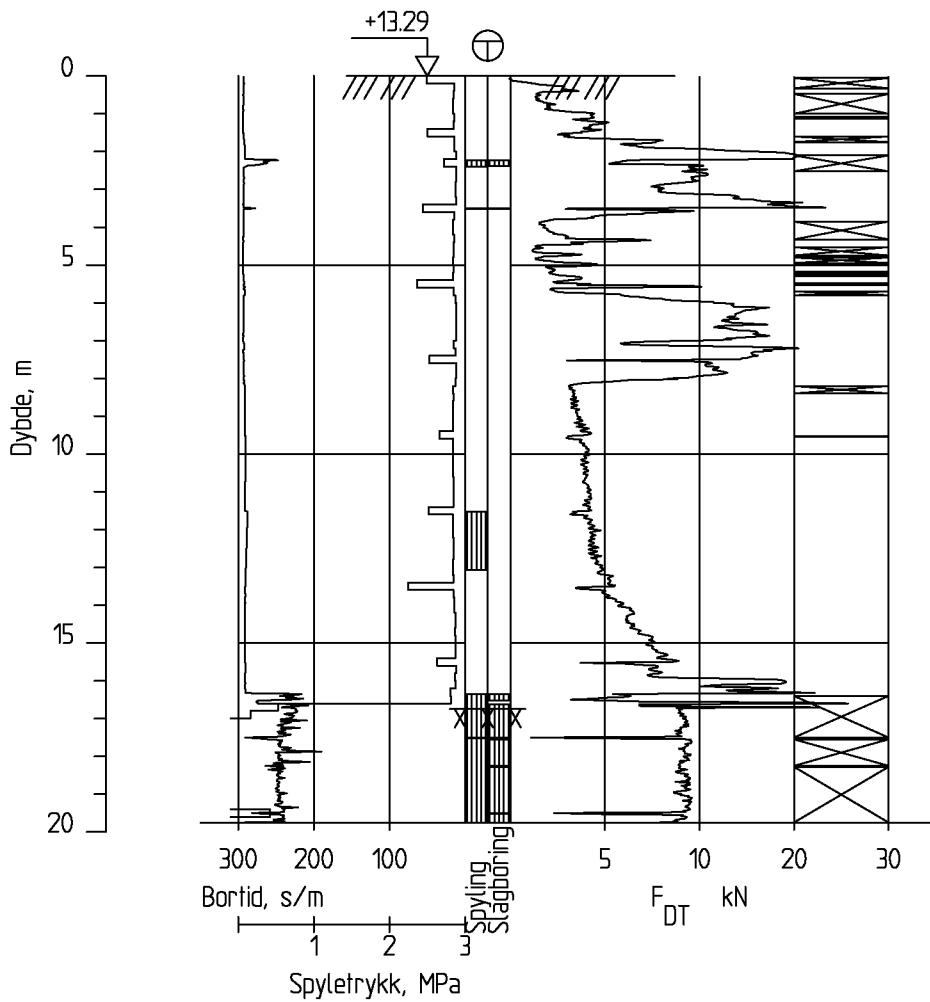
Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 12.213
Innhold		Sondenummer	

Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Figur
COWI	1
Utført HERK Divisjon Geo og felt	Kontrollert MHHH Dato sondering 11.11.2020
Godkjent MHHH Revisjon Rev. dato	Anvend.klasse 1



Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 12.213
Innhold		Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier			CAQ_014
COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 11.11.2020	Anvend.klasse 1
		Revisjon Rev. dato	Figur 3

CAQ_015

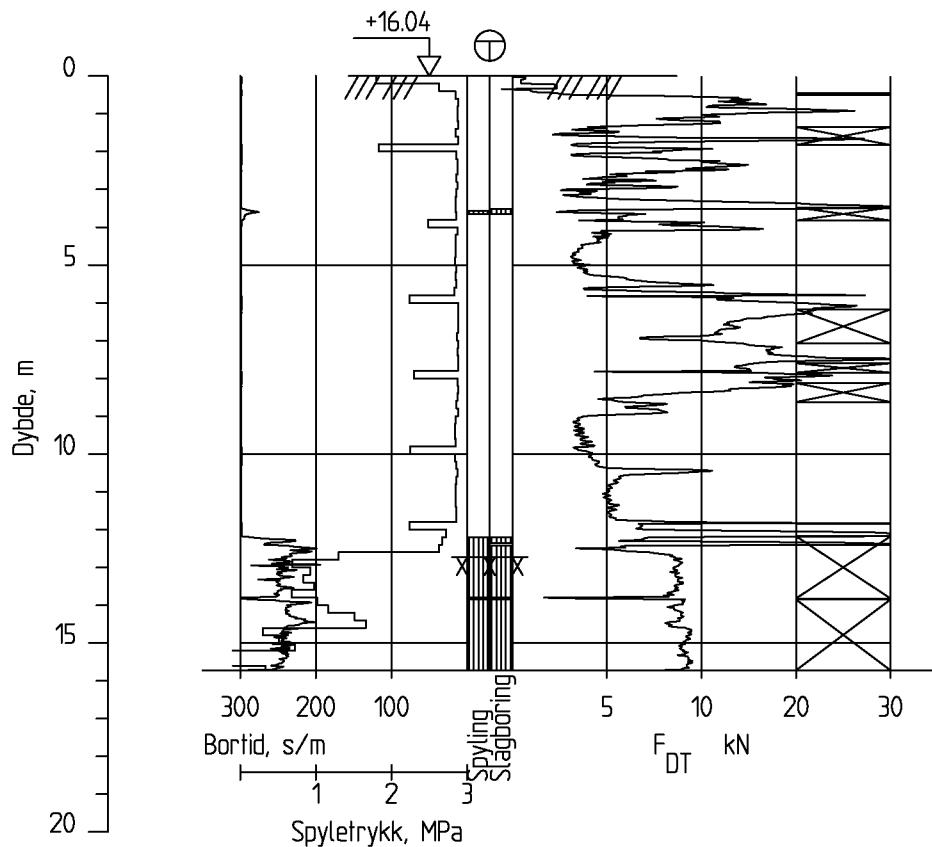


Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213335.42 Y 107402.29

Totalsondering	Borhull CAQ_015	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_015	

CAQ_016

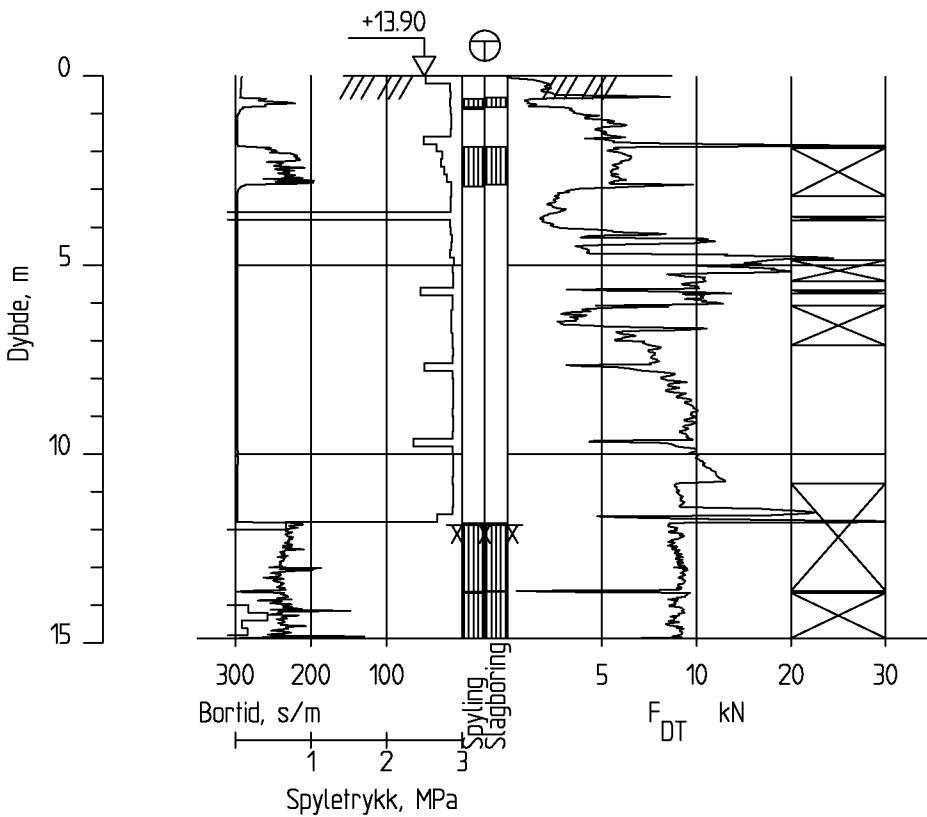


Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213345.67 Y 107390.12

Totalsondering	Borhull CAQ_016	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_016	

CAQ_017

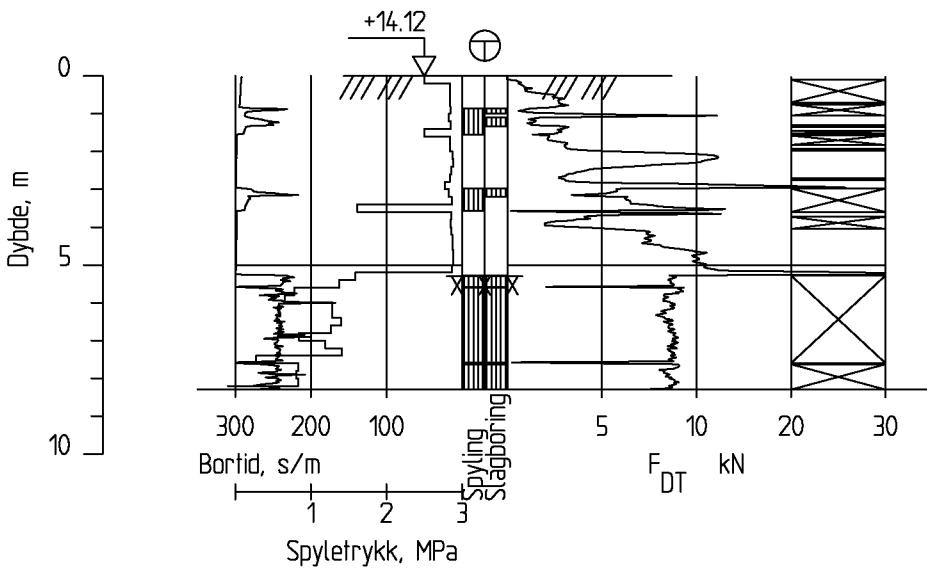


Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213345.57 Y 107401.34

Totalsondering	Borhull CAQ_017	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskj. kontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.
COWI		Borhull CAQ_017

CAQ_018

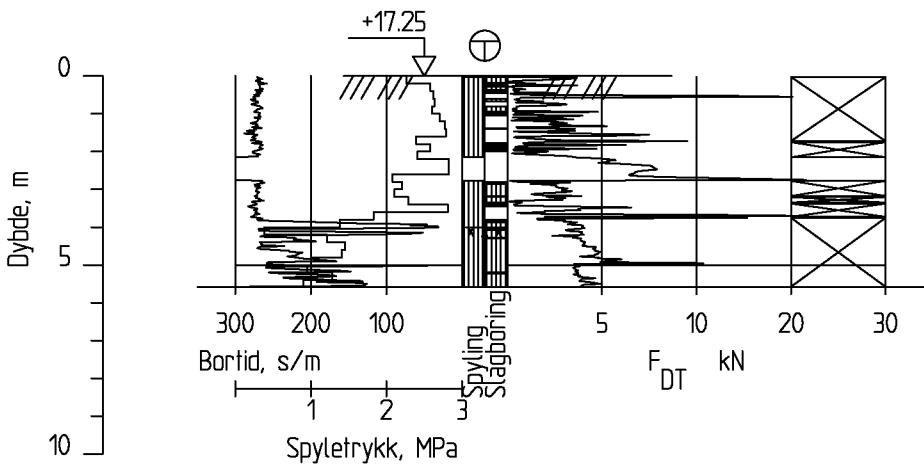


Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213362.60 Y 1074015.2

Totalsondering	Borhull CAQ_018		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI	Borhull CAQ_018		

CAQ_019



Dato boret :27.10.2020

Posisjon: X 1213357.06 Y 107382.45

Totalsondering

Borhull CAQ_019

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200
Godkjent
MHHH

Føg
RIG
Sidemanskontr.
MHHH

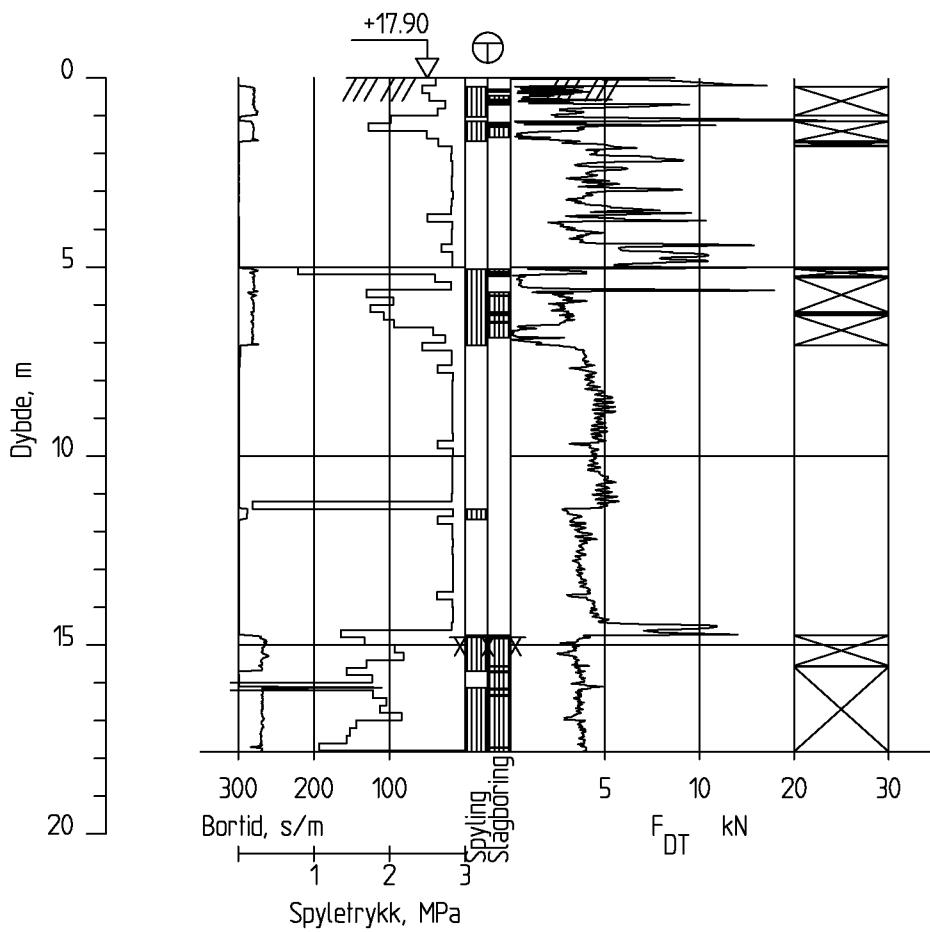
Dato
25.02.2021
Oppdragsnr.
A218466

Format
A4
Tegningsnr.
Borhull CAQ_019

Saksbehandler
LAAN
Rev.

COWI

CAQ_020

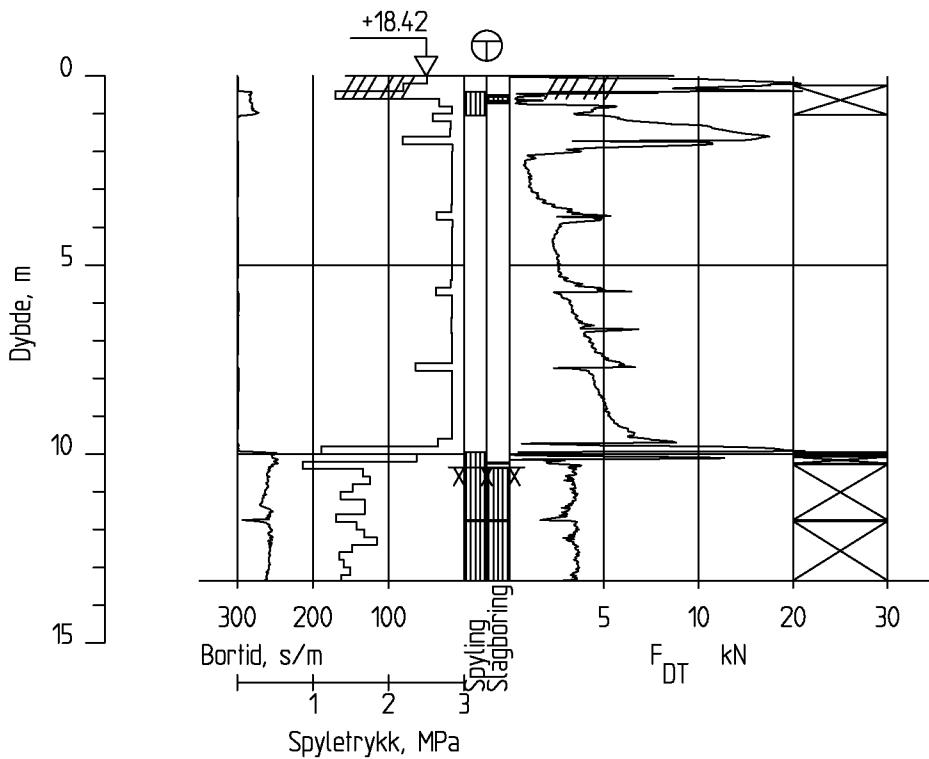


Dato boret :27.10.2020

Posisjon: X 1213337.59 Y 107379.95

Totalsondering	Borhull CAQ_020	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_020	

CAQ_021



Dato boret :27.10.2020

Posisjon: X 1213339.35 Y 107366.12

Totalsondering

Borhull CAQ_021

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
MHHH

Føg
RIG

Sidemanskjærte
MHHH

COWI

Dato
25.02.2021

Format
A4

Oppdragsnr.

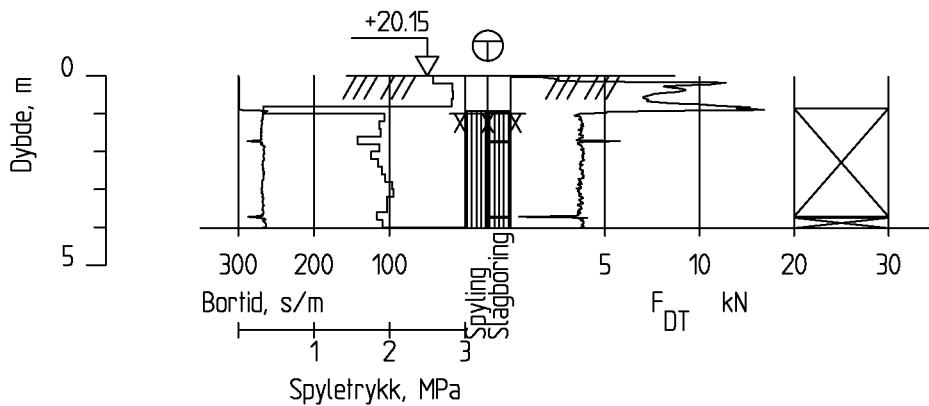
Tegningsnr.

A218466

Borhull CAQ_021

Rev.

CAQ_022



Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213338.98 Y 107344.39

Totalsondering

Borhull CAQ_022

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
MHHH

Føg
RIG

Sidemanskontr.
MHHH

COWI

Dato
25.02.2021

Format
A4

Oppdragsnr.

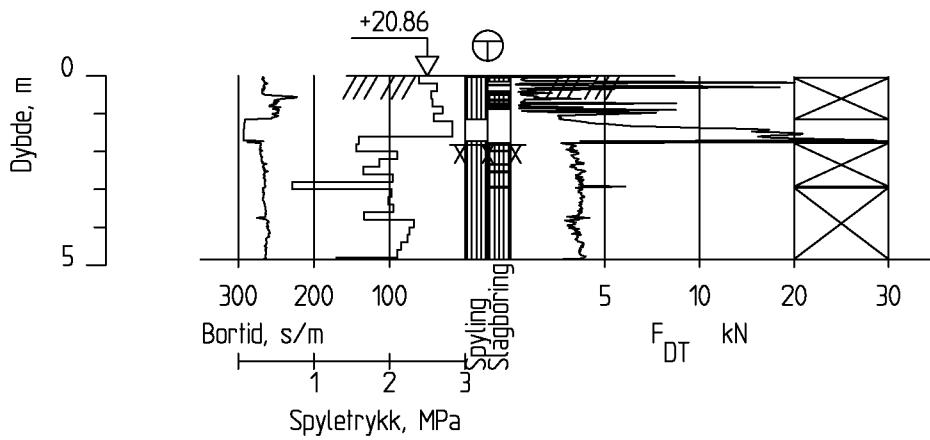
Tegningsnr.

A218466

Borhull CAQ_022

Rev.

CAQ_023



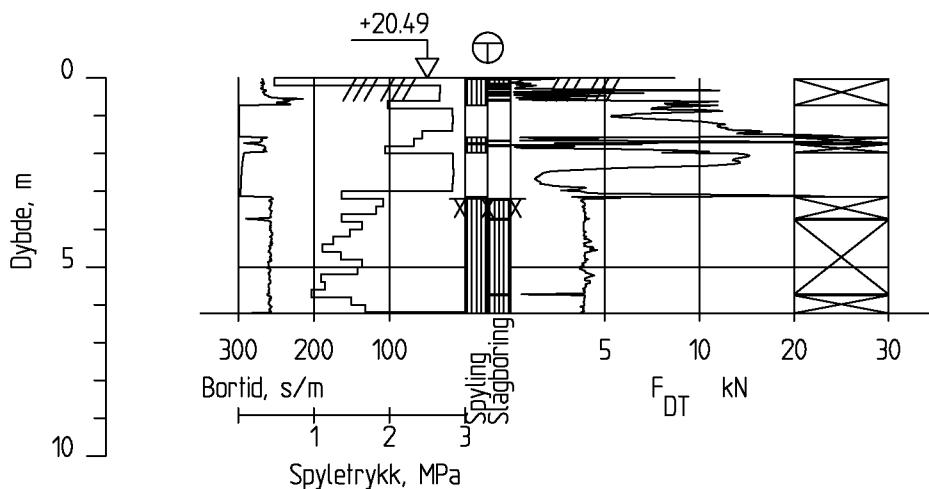
Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213349.73 Y 107340.36

Totalsondering	Borhull CAQ_023	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
		Borhull CAQ_023

COWI

CAQ_024

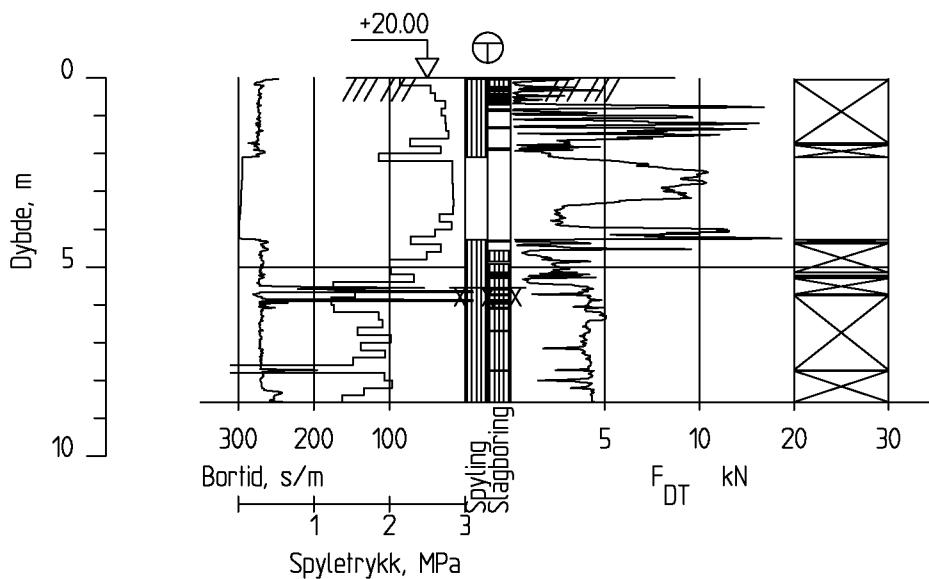


Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213339.93 Y 107334.67

Totalsondering	Borhull CAQ_024	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_024	

CAQ_025

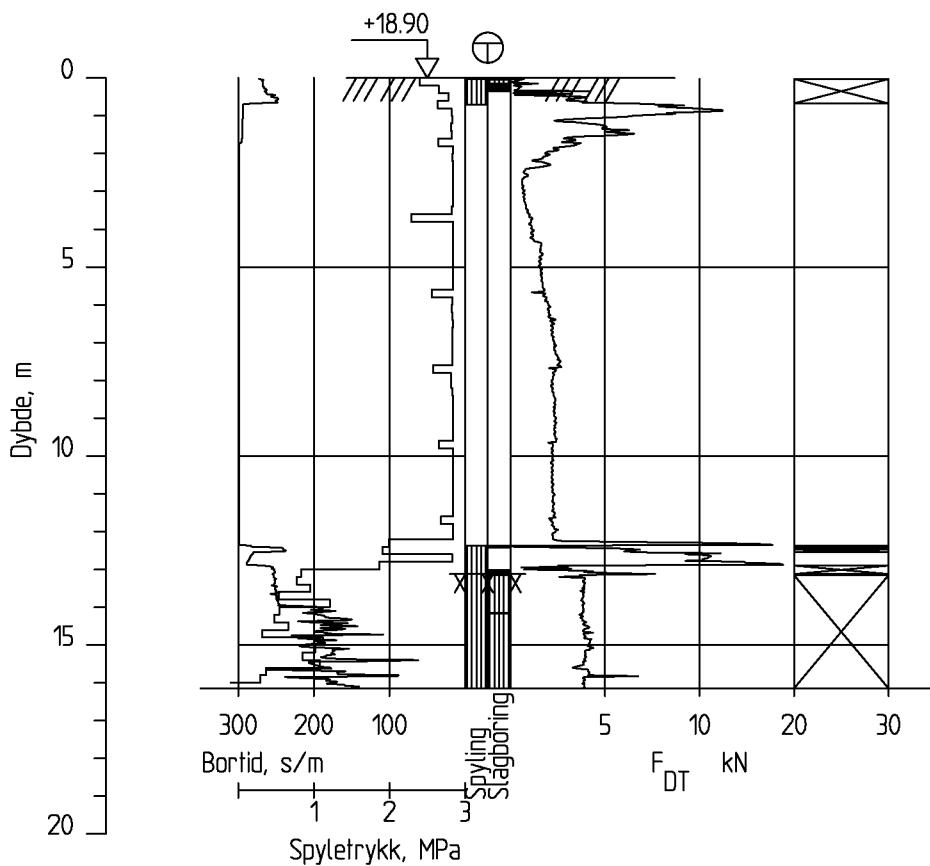


Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213334.36 Y 107339.95

Totalsondering	Borhull CAQ_025		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI			Borhull CAQ_025

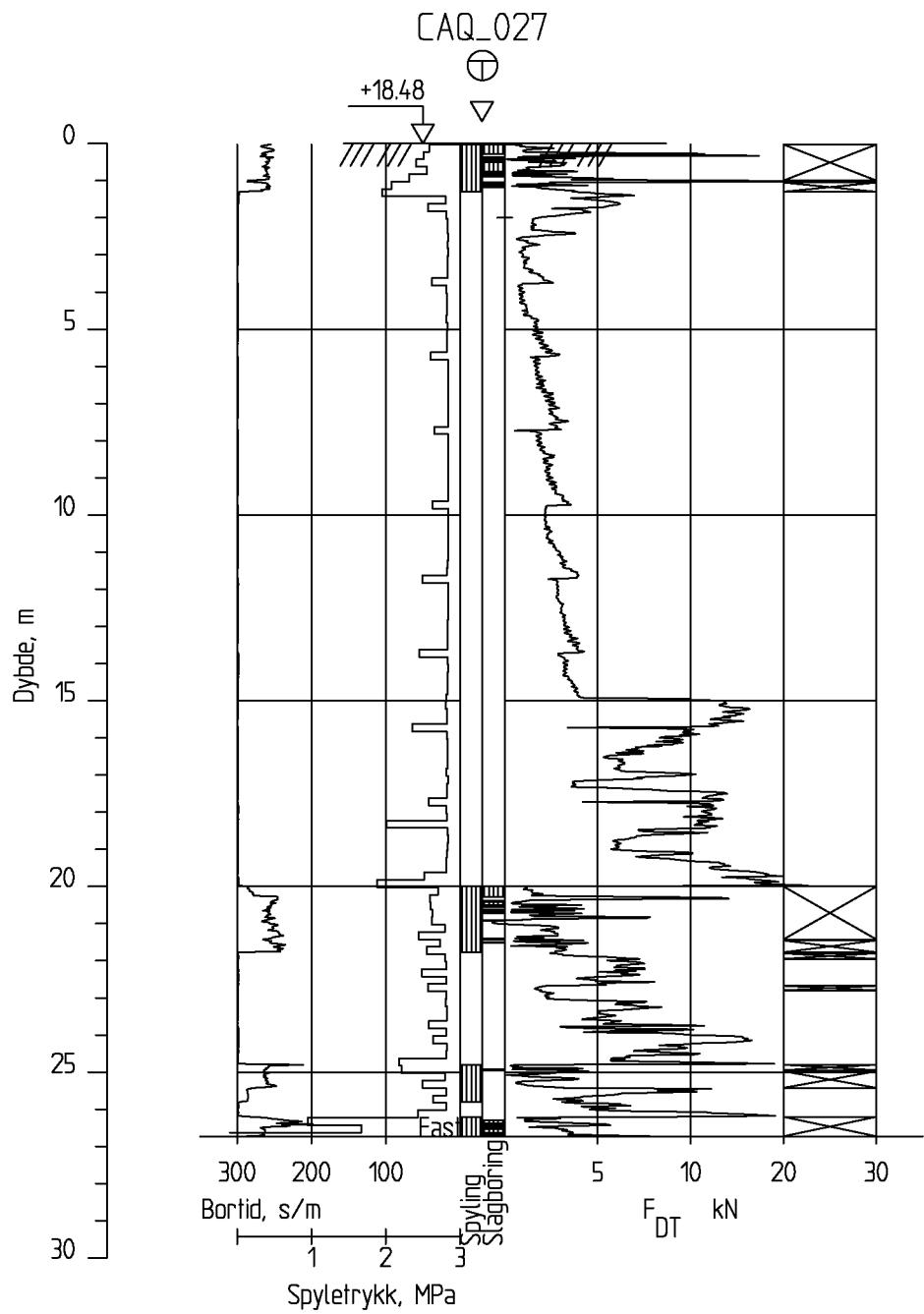
CAQ_026



Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213329.87 Y 107352.08

Totalsondering	Borhull CAQ_026	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_026	



Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213322.65 Y 107356.86

Totalsondering CPT-sondering		Borhull CAQ_027	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
COWI	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_027	Rev.

Sonde og utførelse

Sonenummer	4554	Boreleder	STEL
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	3,5
Kalibreringsdato	11.10.2019	Maks helning (°)	5,1
Dato sondering	29.10.2020	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1582	3651	2395
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4823	0,0104	0,0319
Arealforhold	0,8150	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176	0,887	2,929
Temperaturområde (°C)	35		

Nullpunktsskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	5873,3	130,2	383,9
Registrert etter sondering (kPa)	-11,1	0,0	-1,0
Avvik under sondering(kPa)	11,1	0,0	1,0
Maksimal temperatureffekt (kPa)	6,2	0,1	0,3
Maksverdi under sondering (kPa)	3996,9	26,2	527,6

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	17,8	0,4	0,1	0,4	1,3	0,3
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					

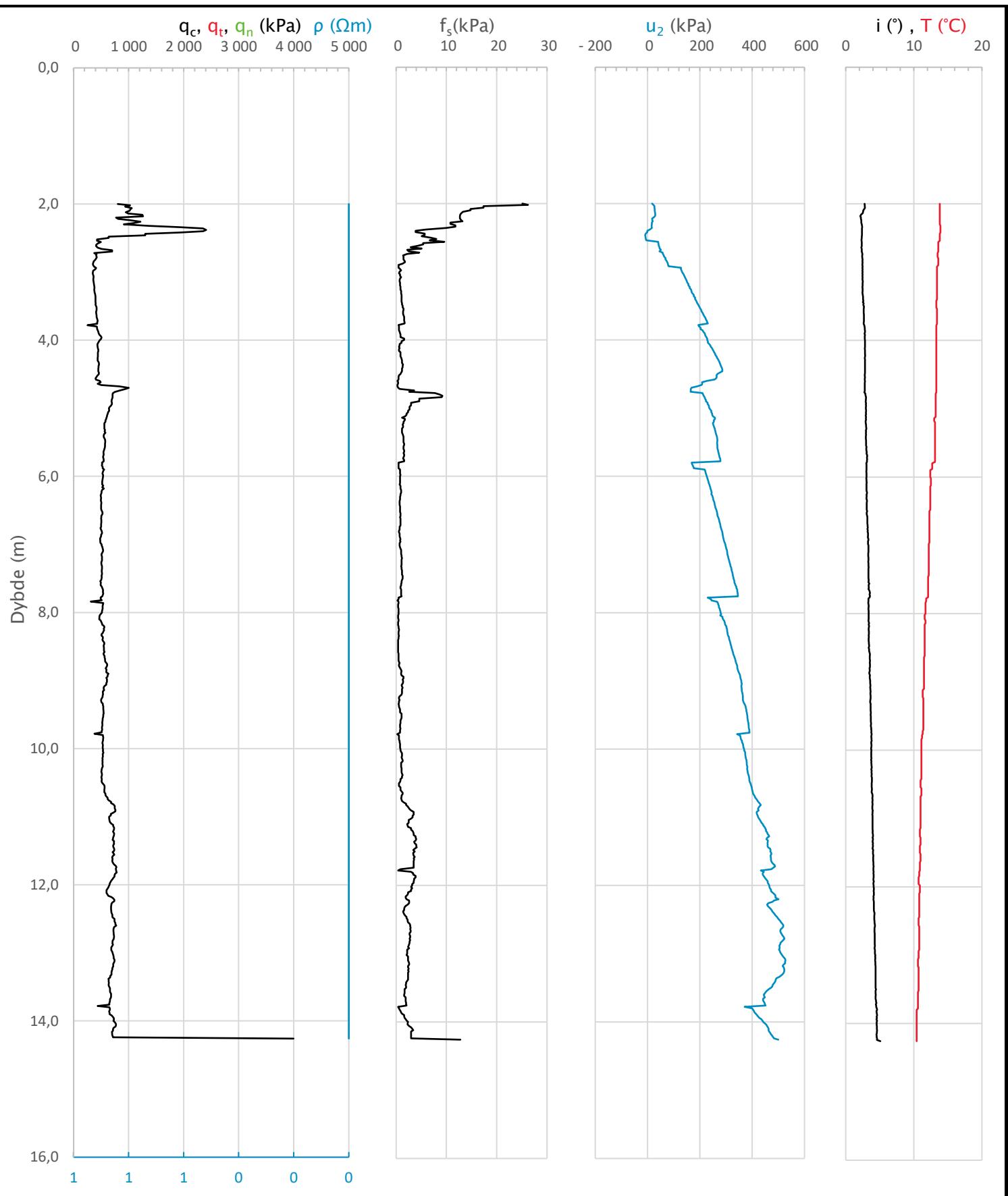
Måleverdier under kapasitet/krav

Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

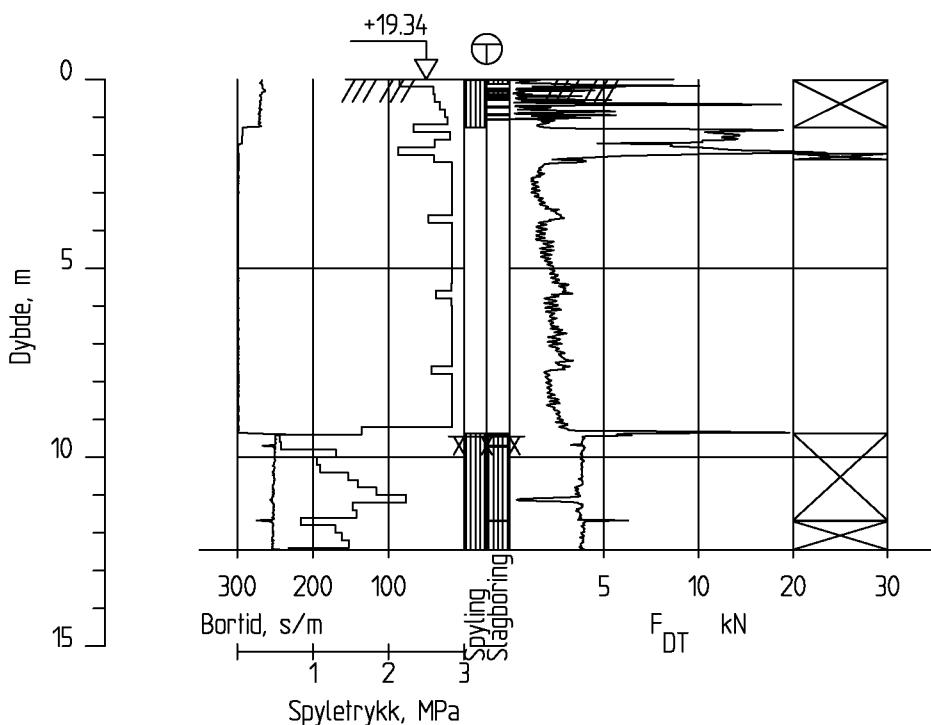
Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 18.480
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Sondenummer	CAQ_027

COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH	Anvend.klasse 1
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 29.10.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 18.480
Innhold		Sondenummer	CAQ_027
Måledata og korrigerte måleverdier			4554
COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 29.10.2020	Anvend.klasse 1
		Revisjon Rev. dato	Figur 3

CAQ_028

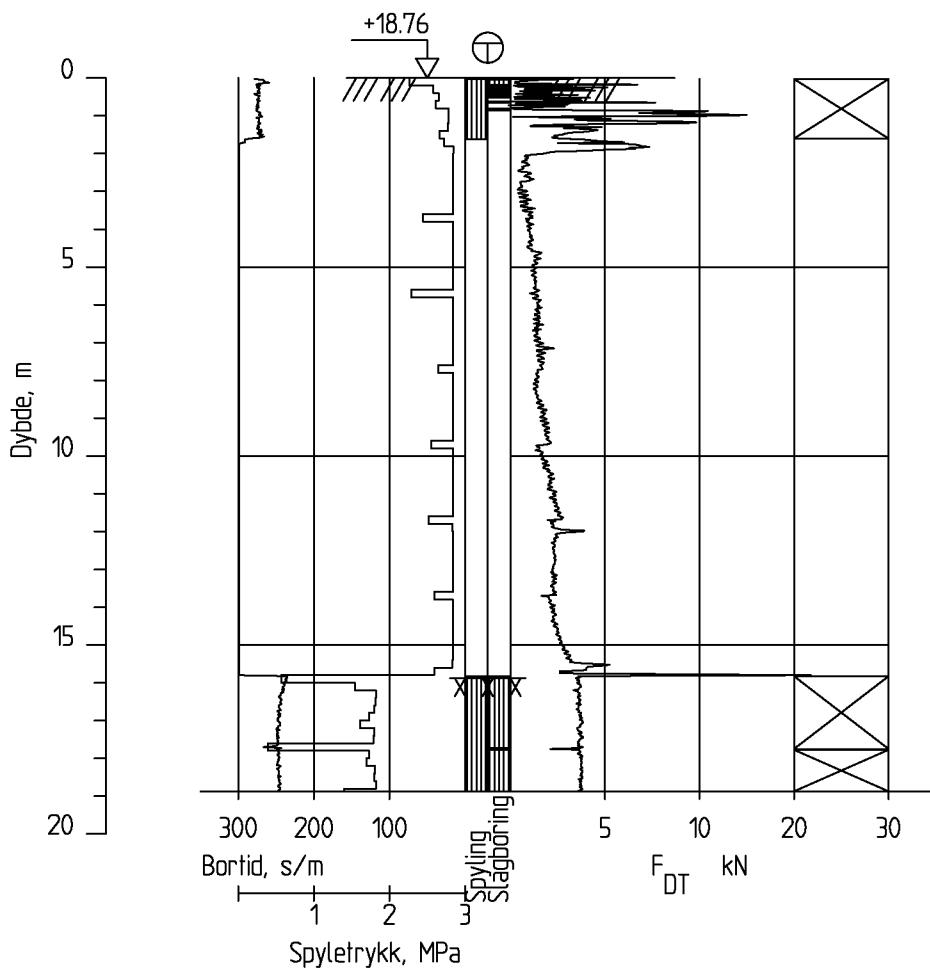


Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213325.87 Y 107342.25

Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAQ_028		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200 Fag RIG	Godkjent HERK Kontrollert HERK	
	Dato 15.10.2021 Oppdragsnummer A218466	Format A4 Tegningsnummer Borhull CAQ_028	Tegnet AEPN
COWI			

CAQ_029



Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213317.14 Y 107346.61

Totalsondering

Borhull CAQ_029

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200Godkjent
MHHH

Fag

Sidemanskontr.

RIG

MHHH

COWIDato
25.02.2021Format
A4Saksbehandler
LAAN

Oppdragsnr.

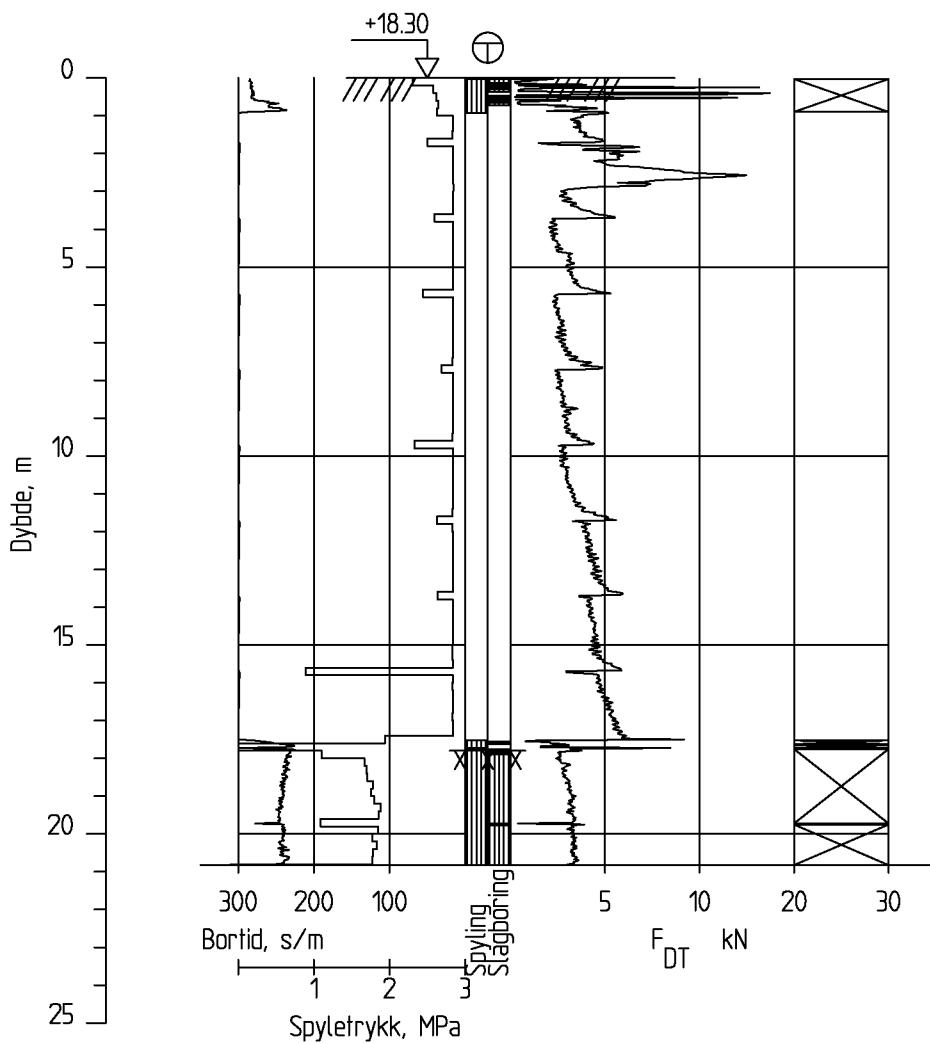
Tegningsnr.

Rev.

A218466

Borhull CAQ_029

CAQ_030

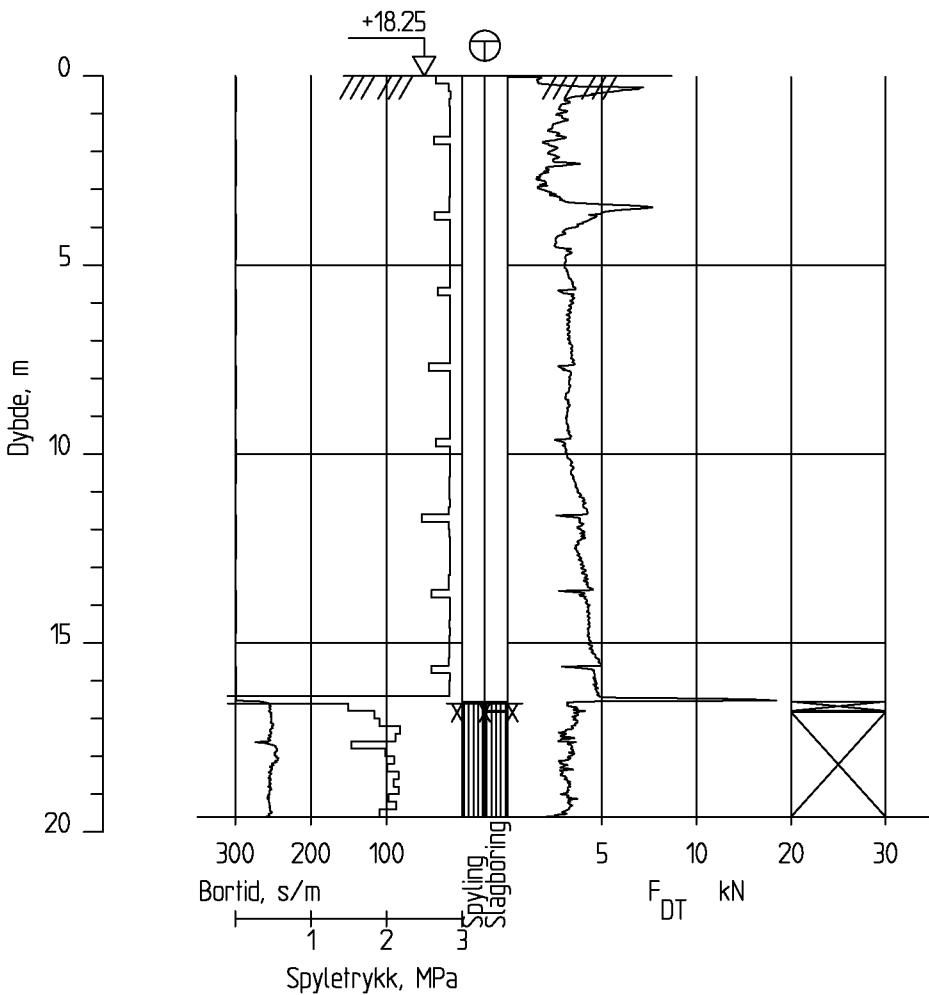


Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213308.63 Y 107352.40

Totalsondering	Borhull CAQ_030	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Fag RIG	Sidemanskjær. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_030
COWI		Rev.

CAQ_031B



Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213297.95 Y 107354.58

Totalsondering

Borhull CAQ_031B

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200Godkjent
MHHHFag
RIGSidemanskontr.
MHHH**COWI**Dato
25.02.2021Format
A4

Oppdragsnr.

Saksbehandler

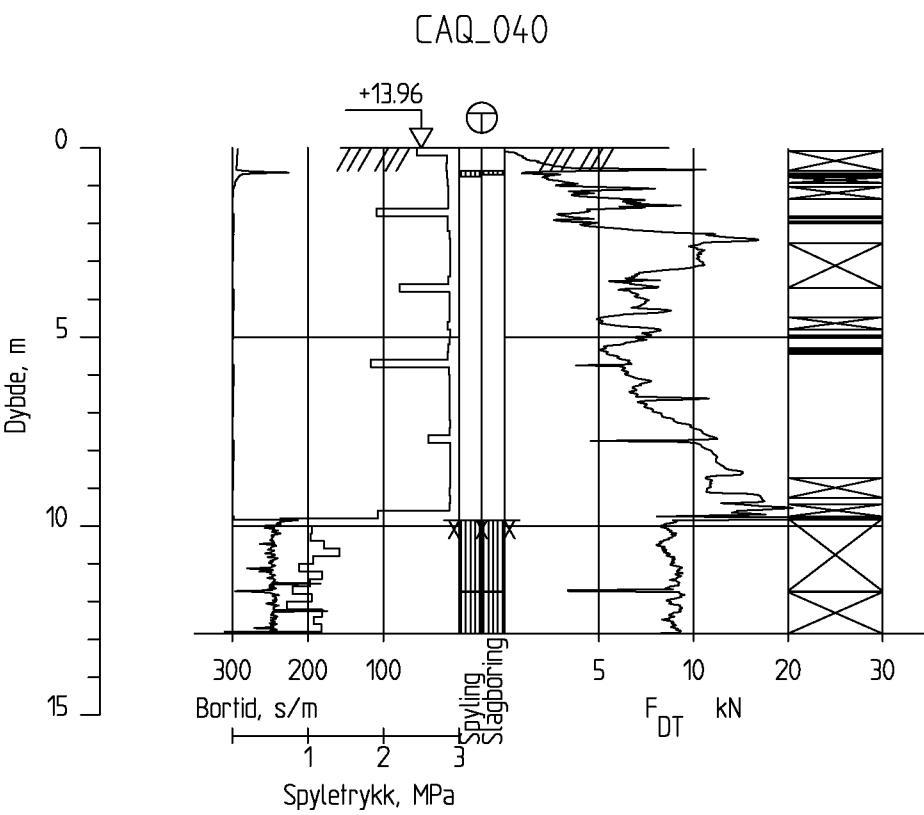
A218466

LAAN

Tegningsnr.

Rev.

Borhull CAQ_031B



Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213378.47 Y 107403.11

Totalsondering

Borhull CAQ_040

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
MHHH

Føg
RIG

Sidemanskjær.
MHHH

COWI

Dato
25.02.2021

Format
A4

Oppdragsnr.

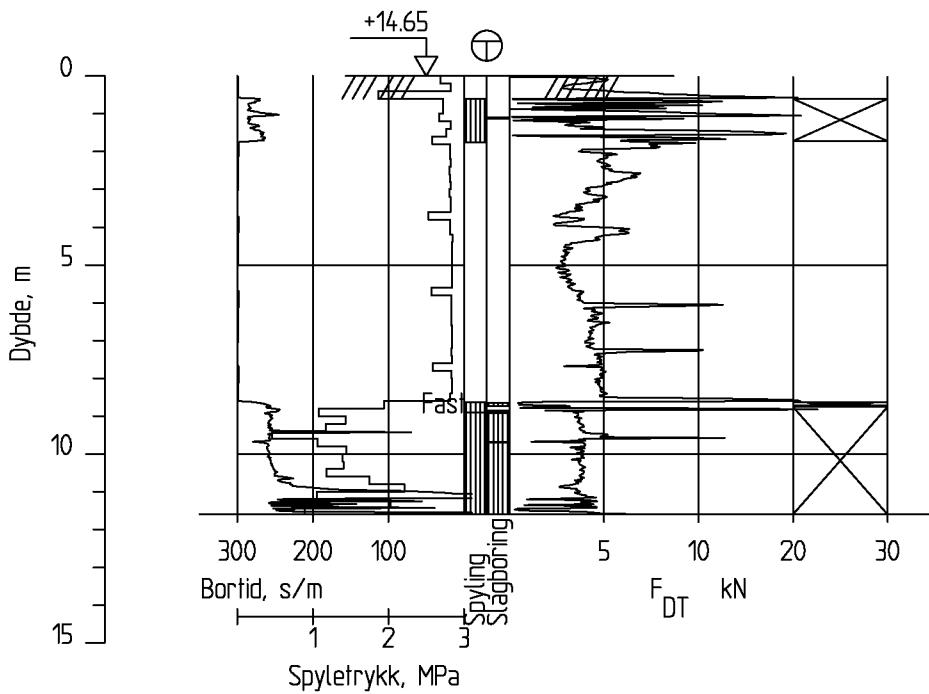
Tegningsnr.

A218466

Borhull CAQ_040

Rev.

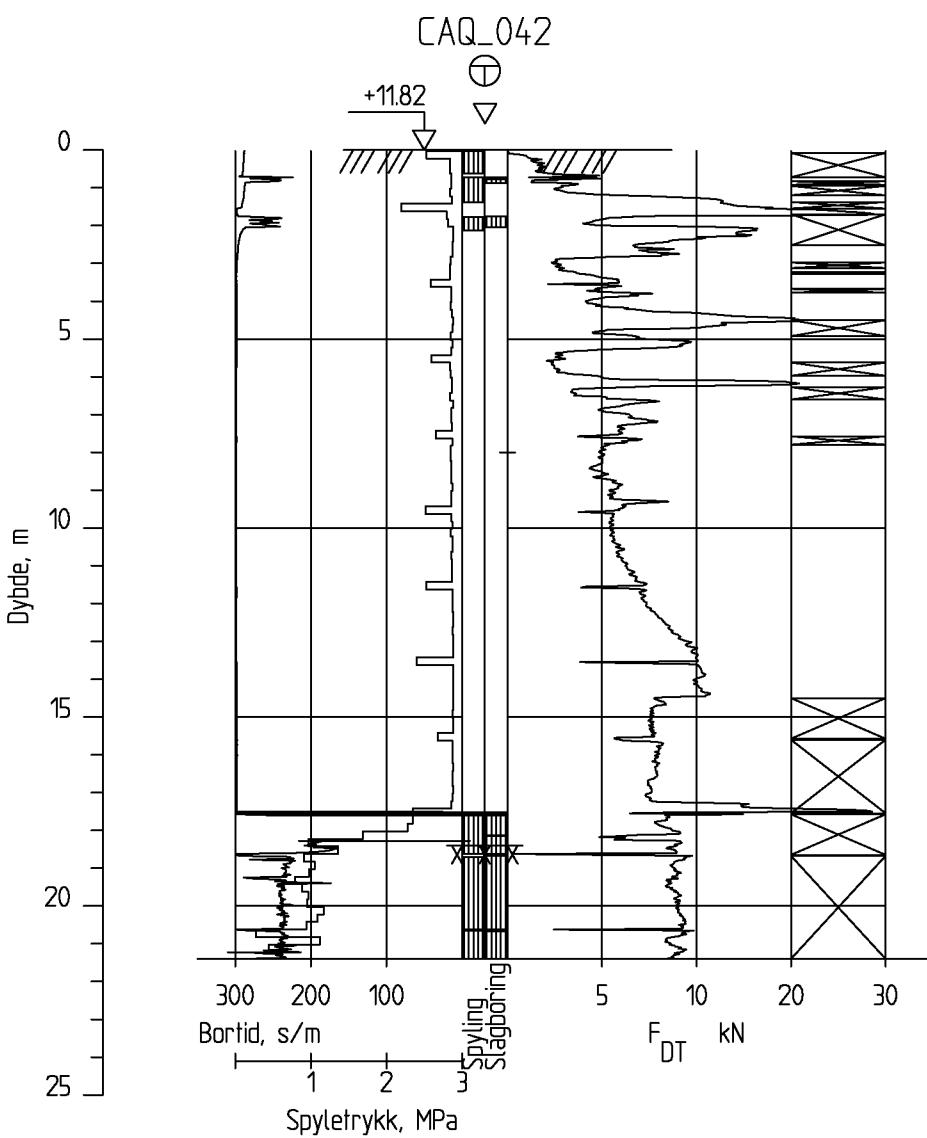
CAQ_041



Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213381.00 Y 107386.22

Totalsondering	Borhull CAQ_041	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_041	



Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213396.50 Y 107407.73

Totalsondering CPT-sondering

Borhull CAQ_042

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
MHHH

Føg
RIG

Sidemanskjær.
MHHH

COWI

Dato
25.02.2021

Format
A4

Oppdragsnr.

Saksbehandler

A218466

LAAN

Rev.

Borhull CAQ_042

Sonde og utførelse

Sonenummer	4554	Boreleder	STEL
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	1,8
Kalibreringsdato	11.10.2019	Maks helning (°)	7,4
Dato sondering	11.11.2020	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1582	3651	2395
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4823	0,0104	0,0319
Arealforhold	0,8150	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176	0,887	2,929
Temperaturområde (°C)	35		

Nullpunktsskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	5877,1	129,8	387,0
Registrert etter sondering (kPa)	-15,9	0,0	-2,5
Avvik under sondering(kPa)	15,9	0,0	2,5
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,2	0,0	0,2
Maksverdi under sondering (kPa)	3477,0	37,5	356,3

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	19,6	0,6	0,1	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20
Anvendelsesklasse	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1			
Anvendelsesklasse	1			

Måleverdier under kapasitet/krav

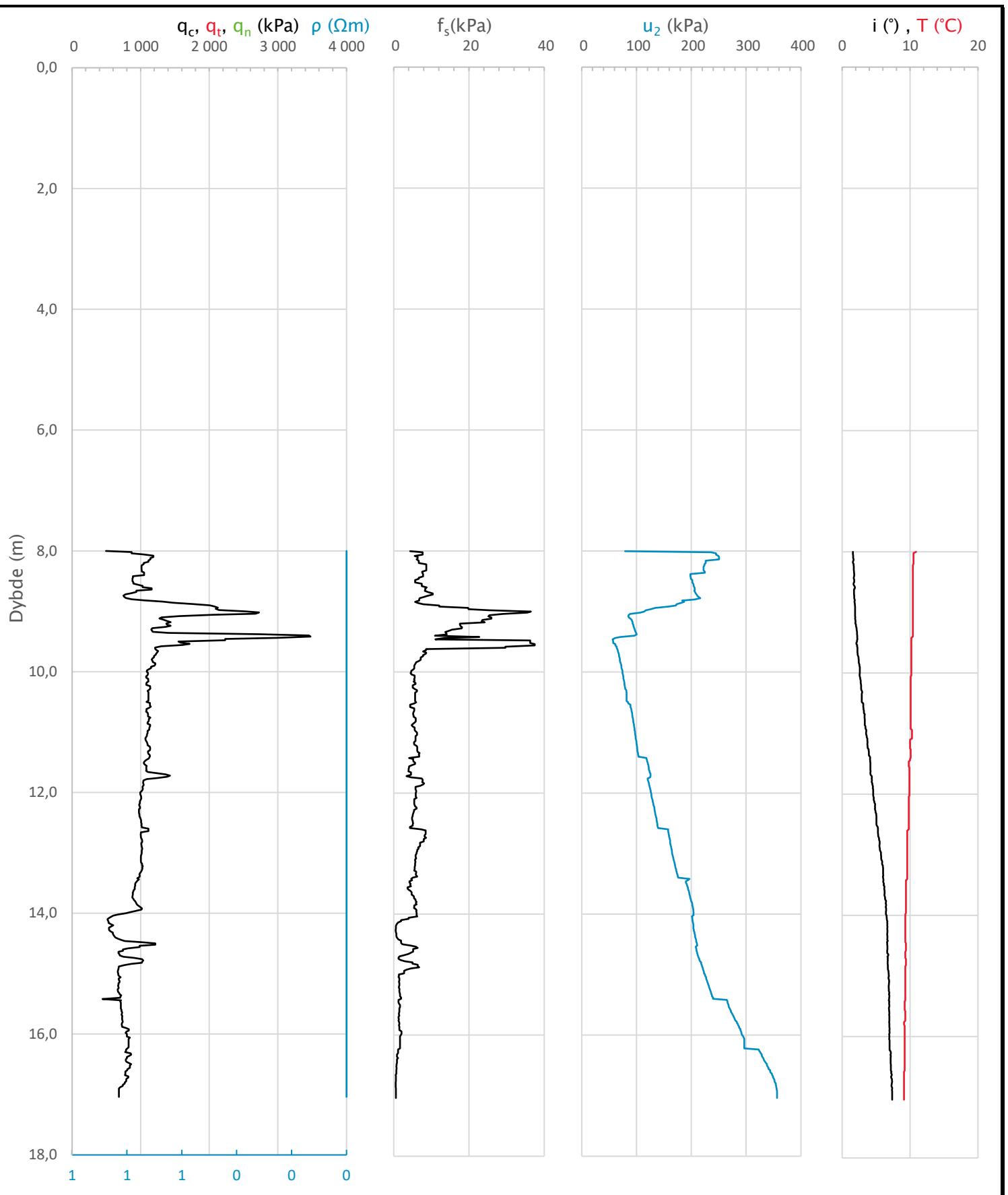
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 11.820
Innhold		Sondenummer	CAQ_042

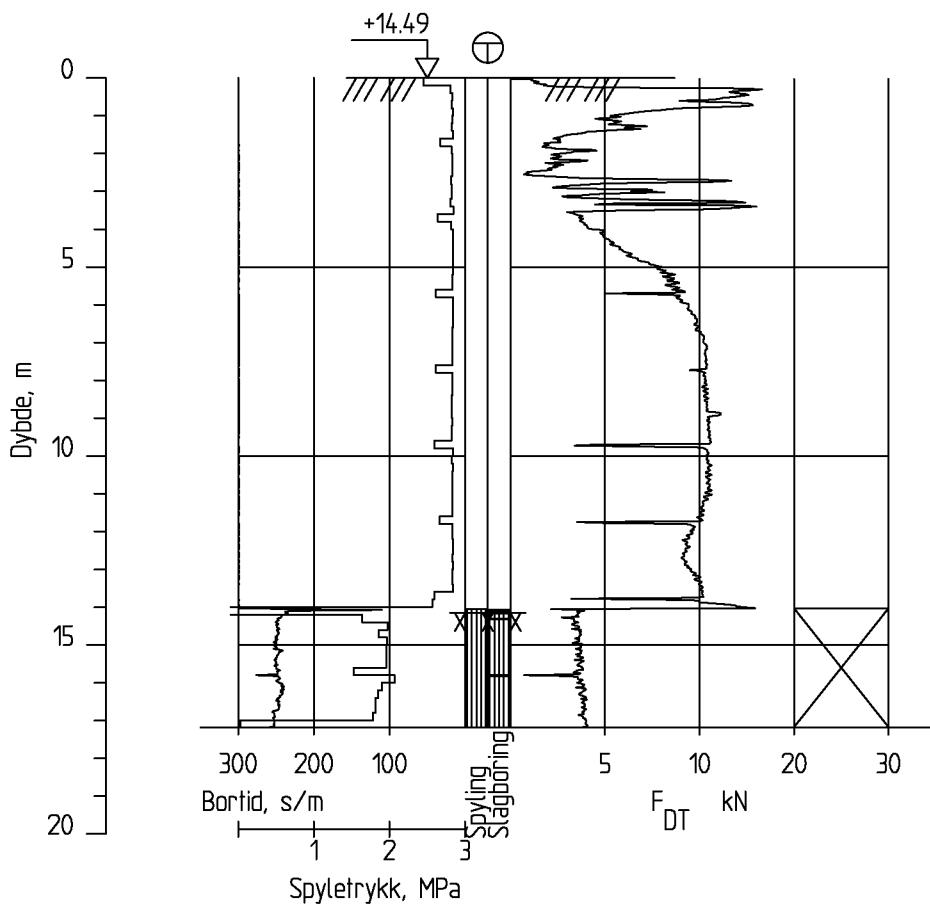
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Sonenummer
	4554

COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH	Anvend.klasse
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 11.11.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 11.820
Innhold		Sondenummer	CAQ_042
Måledata og korrigerte måleverdier			4554
COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 11.11.2020	Anvend.klasse 1
		Revisjon Rev. dato	Figur 3

CAQ_043

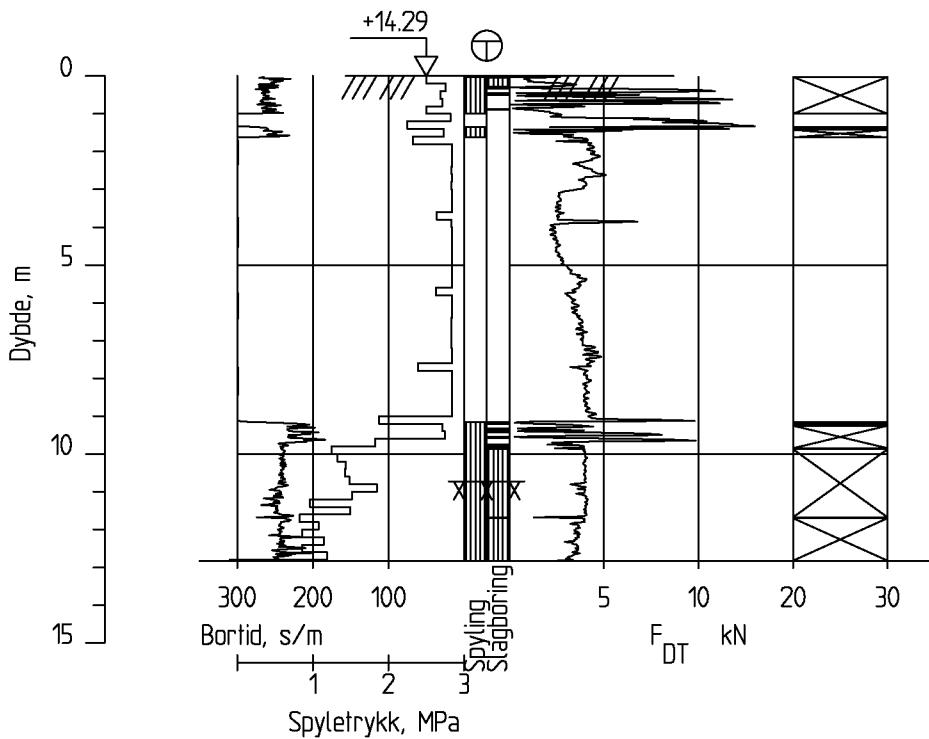


Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213398.11 Y 107393.63

Totalsondering	Borhull CAQ_043	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 21.06.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_043	01

CAQ_044

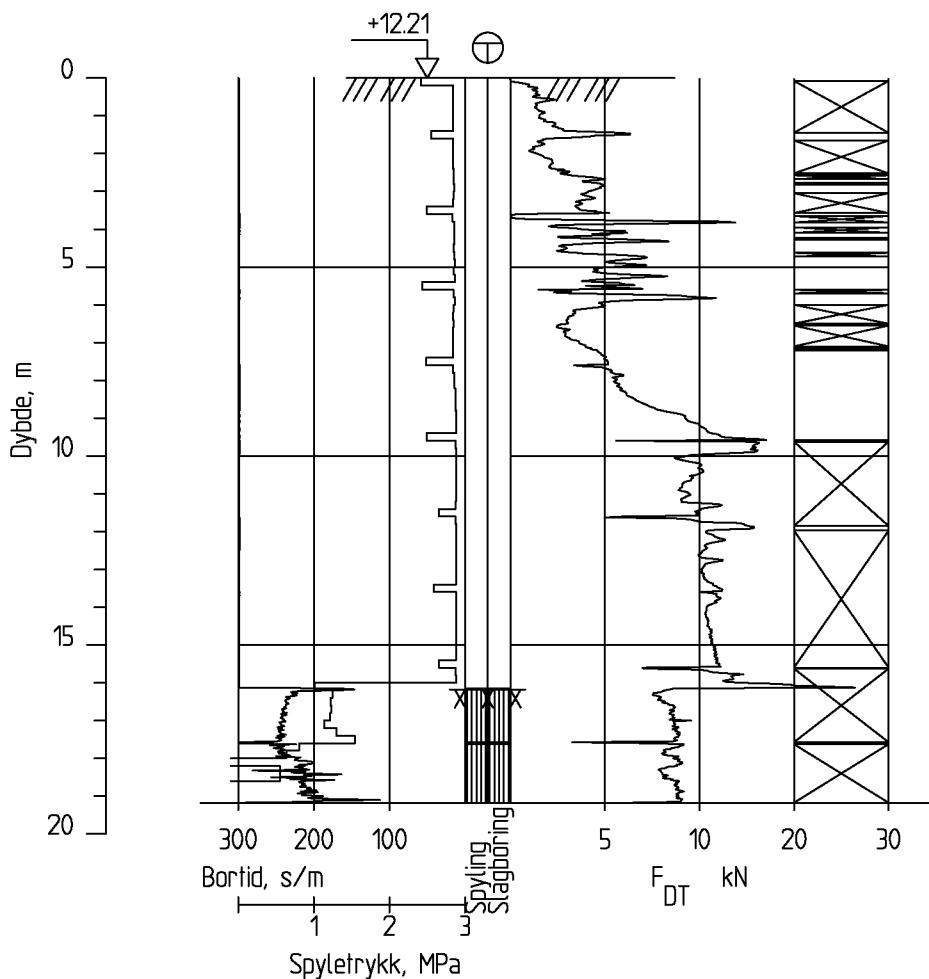


Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213405.06 Y 107383.52

Totalsondering	Borhull CAQ_044		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK	
	Føg RIG	Sidemanskontr. AEPN	
	Dato 21.06.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI	Borhull CAQ_044		01

CAQ_045

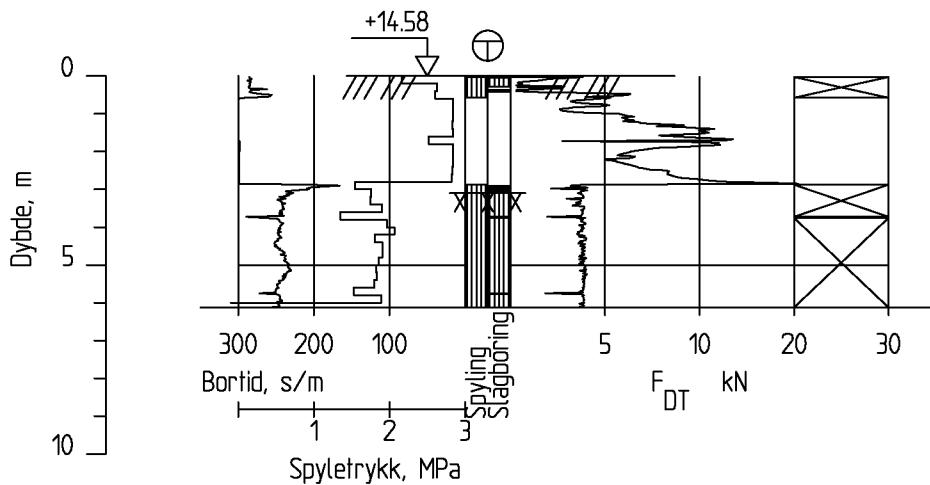


Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213418.13 Y 107408.47

Totalsondering	Borhull CAQ_045	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Rev.
COWI	Borhull CAQ_045	

CAQ_046

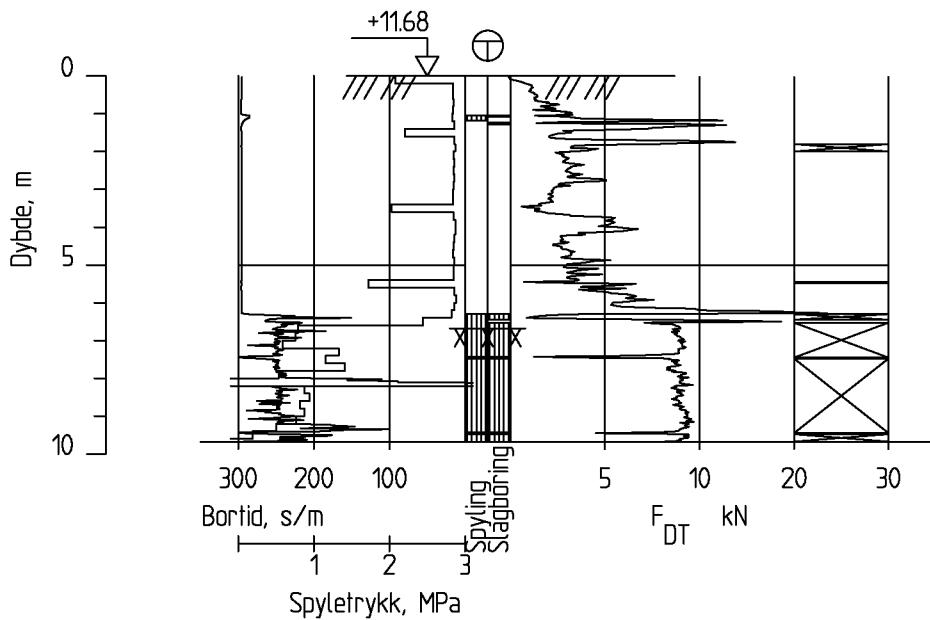


Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213447.53 Y 107400.55

Totalsondering	Borhull CAQ_046		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskjær. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI			Borhull CAQ_046

CAQ_047



Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213436.35 Y 107410.64

Totalsondering

Borhull CAQ_047

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
MHHH

Føg
RIG

Sidemanskontr.
MHHH

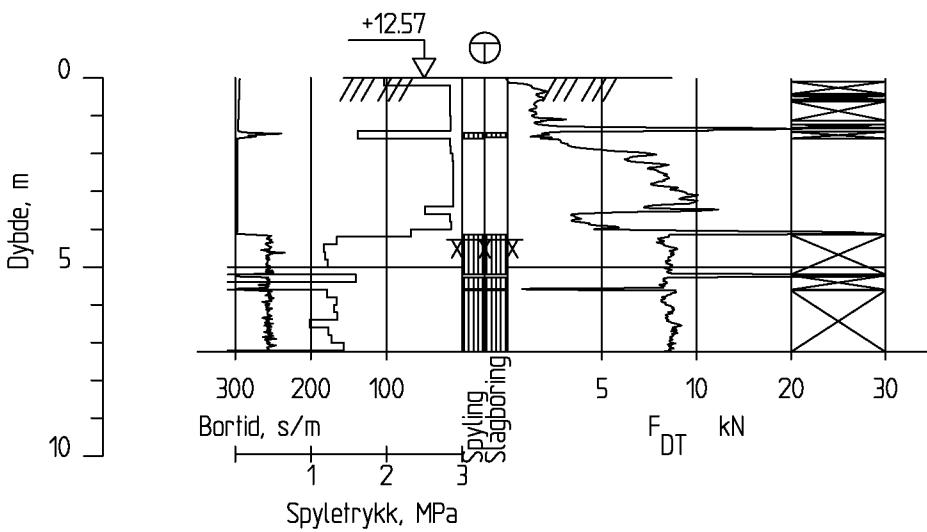
COWI

Dato
25.02.2021
Oppdragsnr.
A218466

Format
A4
Tegningsnr.
Borhull CAQ_047

Saksbehandler
LAAN
Rev.

CAQ_048

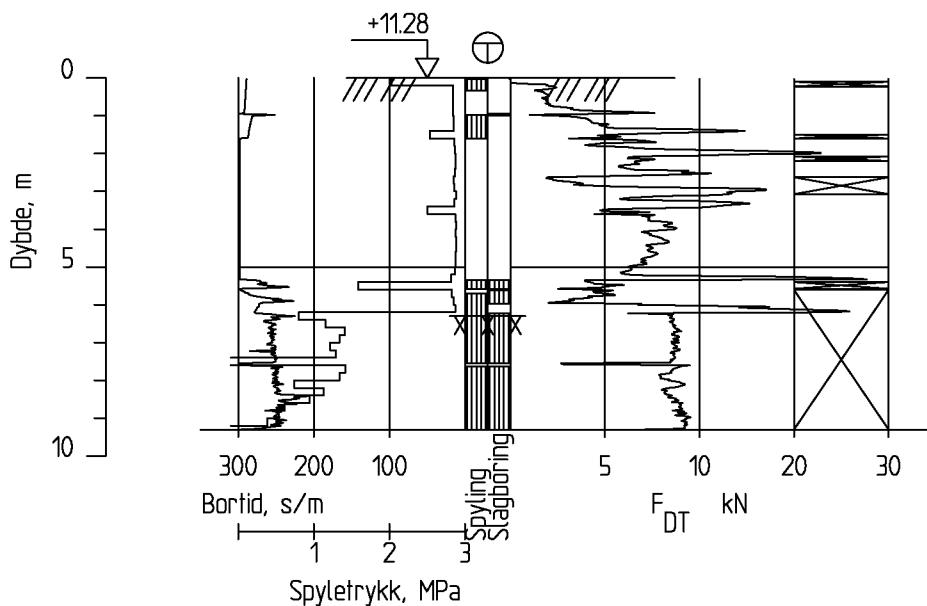


Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213454.40 Y 107415.07

Totalsondering	Borhull CAQ_048		
A218466 Lysaker GU	Målestokk $M = 1 : 200$	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI	Borhull CAQ_048		

CAQ_049



Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213470.97 Y 107419.03

Totalsondering

Borhull CAQ_049

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
MHHH

Føg
RIG

Sidemanskontr.
MHHH

Dato
25.02.2021

Format
A4

Oppdragsnr.

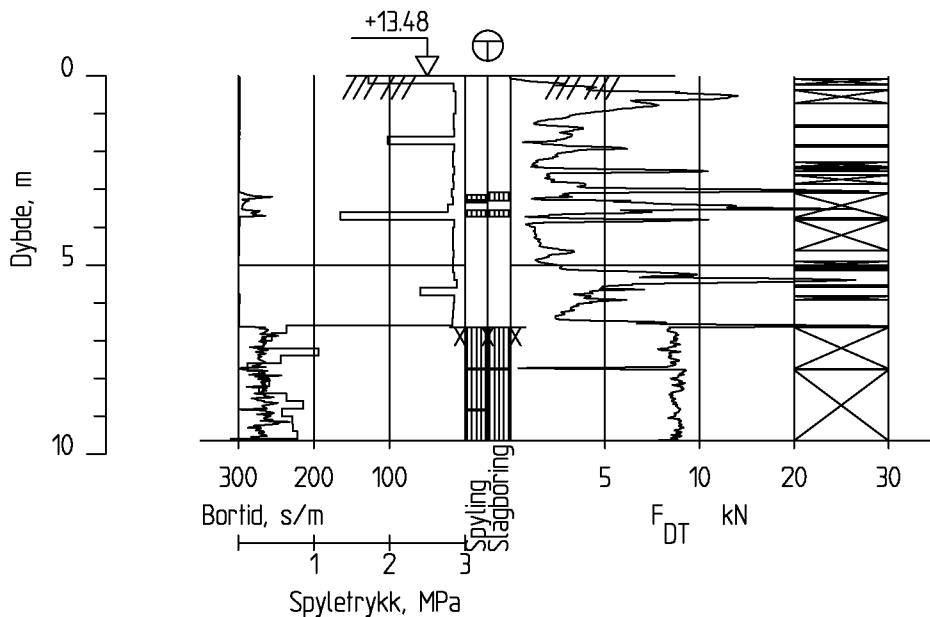
Tegningsnr.

A218466

Borhull CAQ_049

COWI

CAQ_050



Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213485.72 Y 107401.75

Totalsondering

Borhull CAQ_050

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200Godkjent
MHHH

Føg

Sidemanskjær.
MHHH

RIG

Dato
25.02.2021

Oppdragsnr.

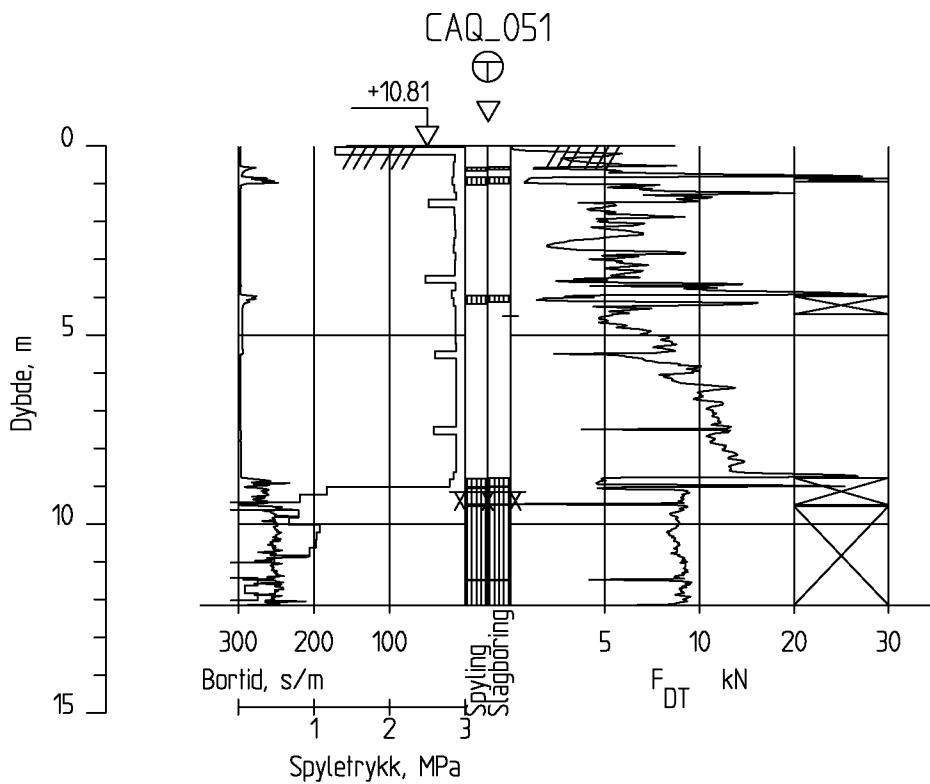
A218466

Format
A4

Tegningsnr.

Borhull CAQ_050

COWI



Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213487.77 Y 107424.87

Totalsondering CPT-sondering	Borhull CAQ_051
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200 Godkjent MHHH
	Fag RIG Sidemanskontr. MHHH
COWI	Dato 25.02.2021 Format A4 Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466 Tegningsnr. Borhull CAQ_051 Rev.

Sonde og utførelse

Sonenummer	4554	Boreleder	STEL
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	1,6
Kalibreringsdato	11.10.2019	Maks helning (°)	3,8
Dato sondering	11.11.2020	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1582	3651	2395
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4823	0,0104	0,0319
Arealforhold	0,8150	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176	0,887	2,929
Temperaturområde (°C)	35		

Nullpunktsskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	5886,3	129,8	387,6
Registrert etter sondering (kPa)	-90,0	0,0	-1,0
Avvik under sondering(kPa)	90,0	0,0	1,0
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,8	0,0	0,1
Maksverdi under sondering (kPa)	8936,3	145,9	127,0

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	93,3	1,0	0,1	0,0	1,2	0,9
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					

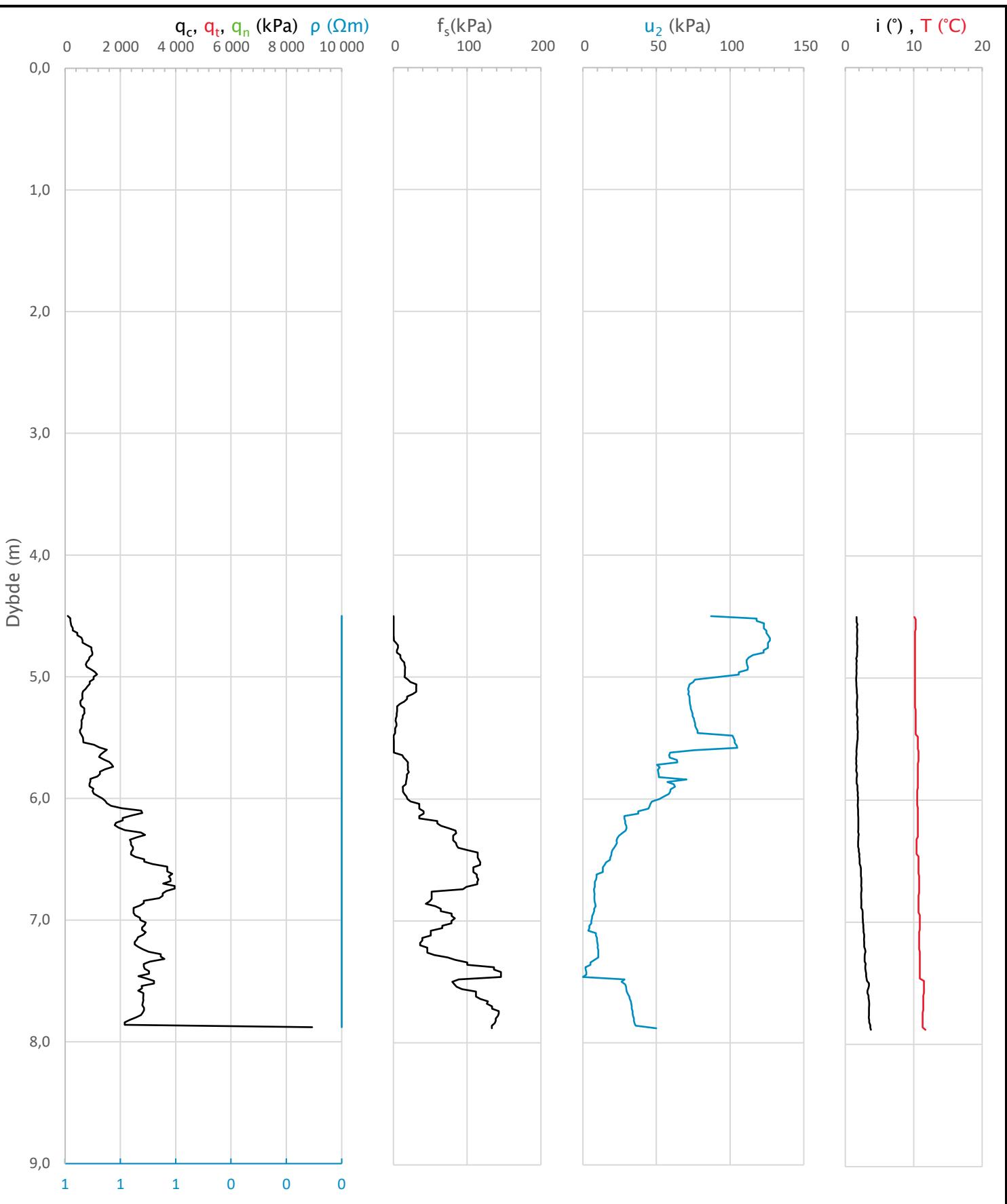
Måleverdier under kapasitet/krav

Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

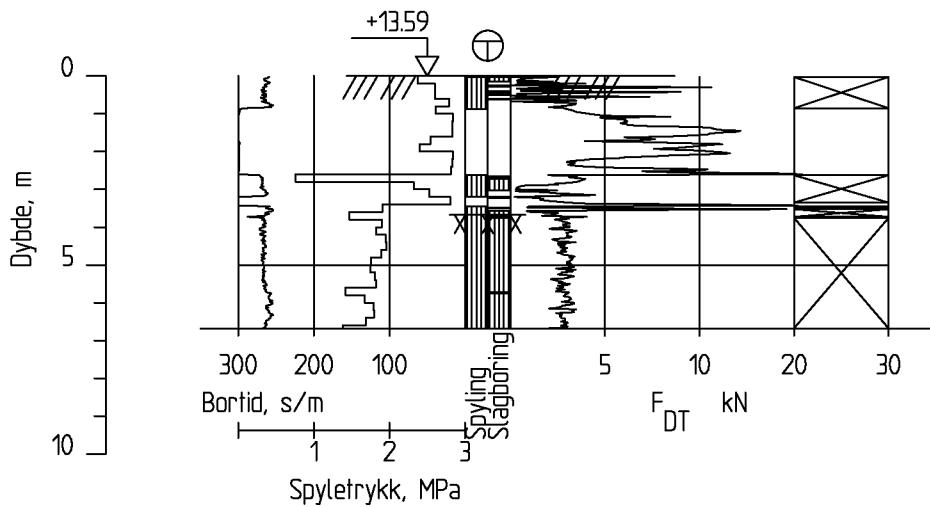
Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 10.813
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Sondenummer 4554	Sondenummer	

COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH	Anvend.klasse 1
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 11.11.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 10.813
Innhold		Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier			4554
COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH
	Divisjon Geo og felt	Date sondering 11.11.2020	Anvend.klasse 1
		Revisjon Rev. dato	Figur 3

CAQ_052

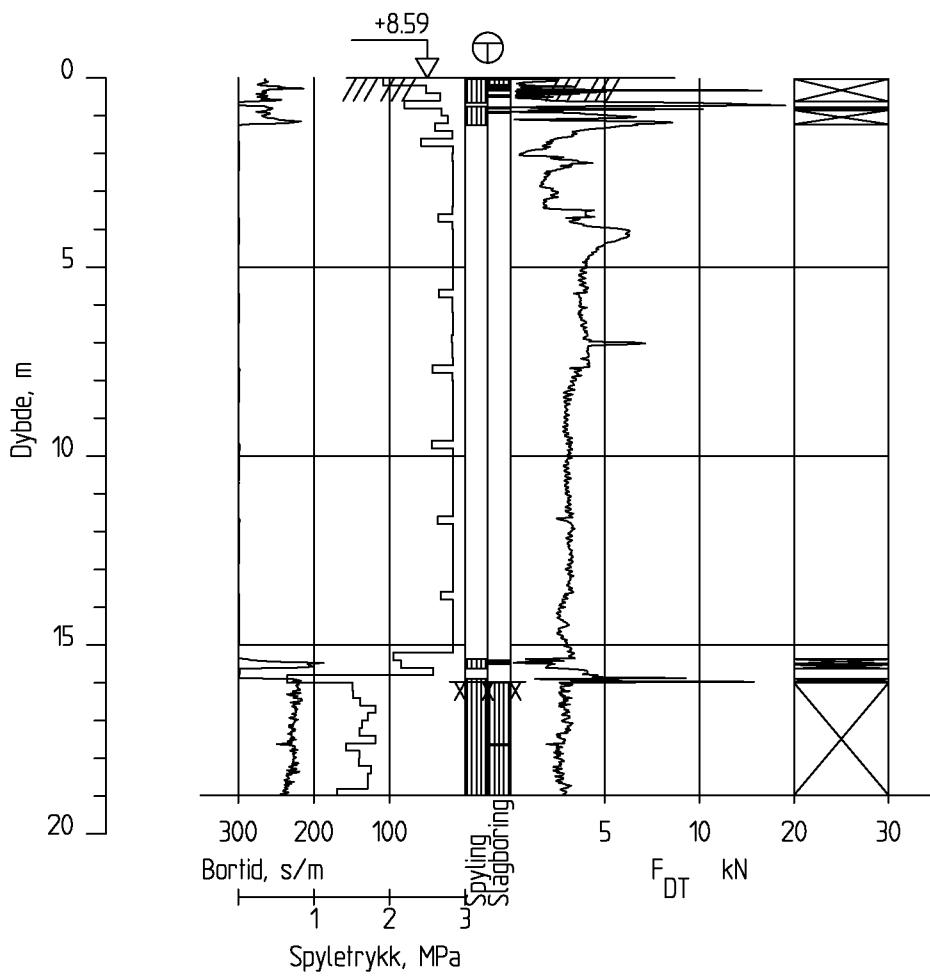


Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213567.51 Y 107371.07

Totalsondering	Borhull CAQ_052		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr.	Rev.
COWI	Borhull CAQ_052		

CAQ_053

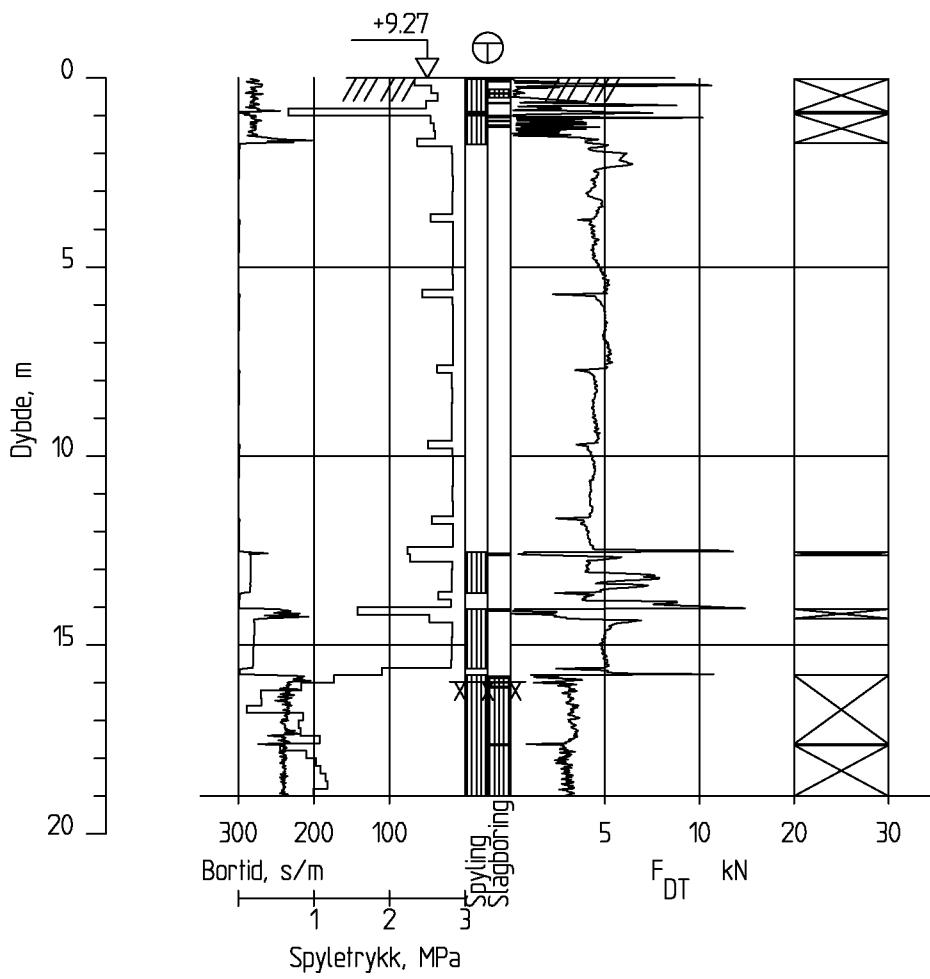


Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213539.89 Y 107418.83

Totalsondering	Borhull CAQ_053	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_053
COWI		Rev.

CAQ_054

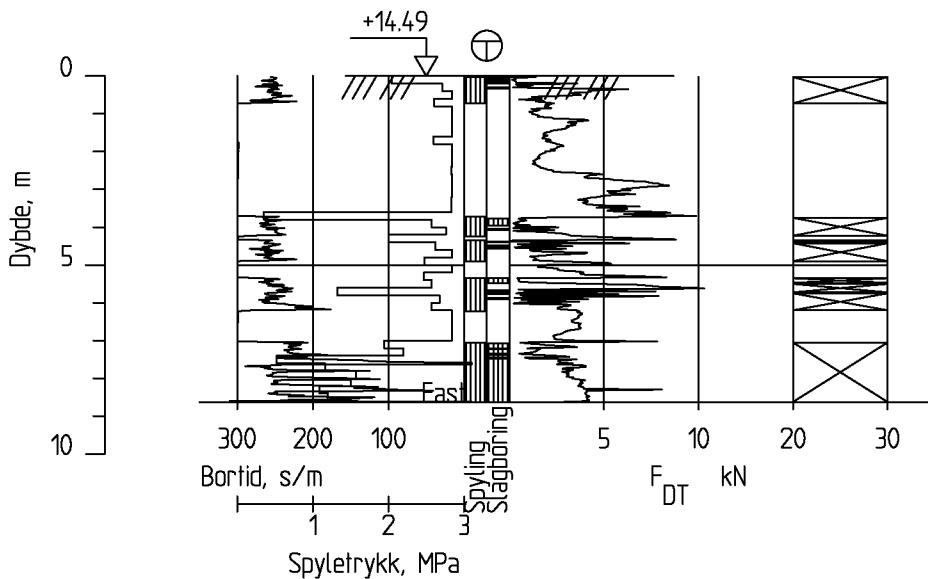


Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213562.97 Y 107410.76

Totalsondering	Borhull CAQ_054	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
	Føg RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_054
COWI		Rev.

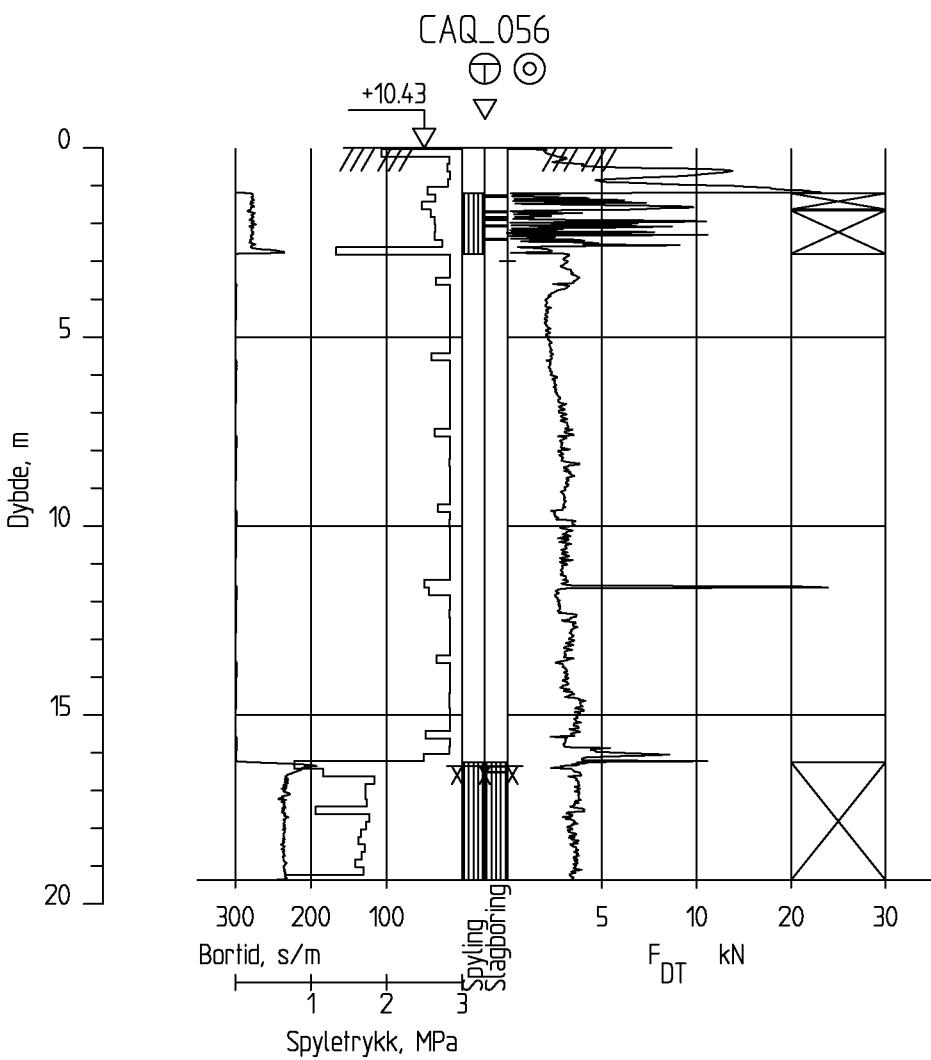
CAQ_055



Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213552.07 Y 107383.78

Totalsondering	Borhull CAQ_055		
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Føg RIG	Sidemanskjær. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_055	Rev.
COWI			



Dato boret :03.11.2020

Posisjon: X 1213593.44 Y 107410.62

Totalsondering CPT-sondering Borprofil

Borhull CAQ_056

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
MHHH

Føg
RIG

Sidemanskjær.
MHHH

COWI

Dato
25.02.2021

Format
A4

Oppdragsnr.

Tegningsnr.

A218466

Borhull CAQ_056

Rev.

Sonde og utførelse

Sonenummer	4554	Boreleder	STEL
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	1,3
Kalibreringsdato	11.10.2019	Maks helning (°)	3,5
Dato sondering	03.11.2020	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1582	3651	2395
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4823	0,0104	0,0319
Arealforhold	0,8150	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176	0,887	2,929
Temperaturområde (°C)	35		

Nullpunktsskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	5873,3	129,7	385,8
Registrert etter sondering (kPa)	-17,4	0,0	-1,0
Avvik under sondering(kPa)	17,4	0,0	1,0
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,3	0,0	0,1
Maksverdi under sondering (kPa)	12199,5	313,5	693,3

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	20,2	0,2	0,0	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20
Anvendelsesklasse	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1			
Anvendelsesklasse	1			

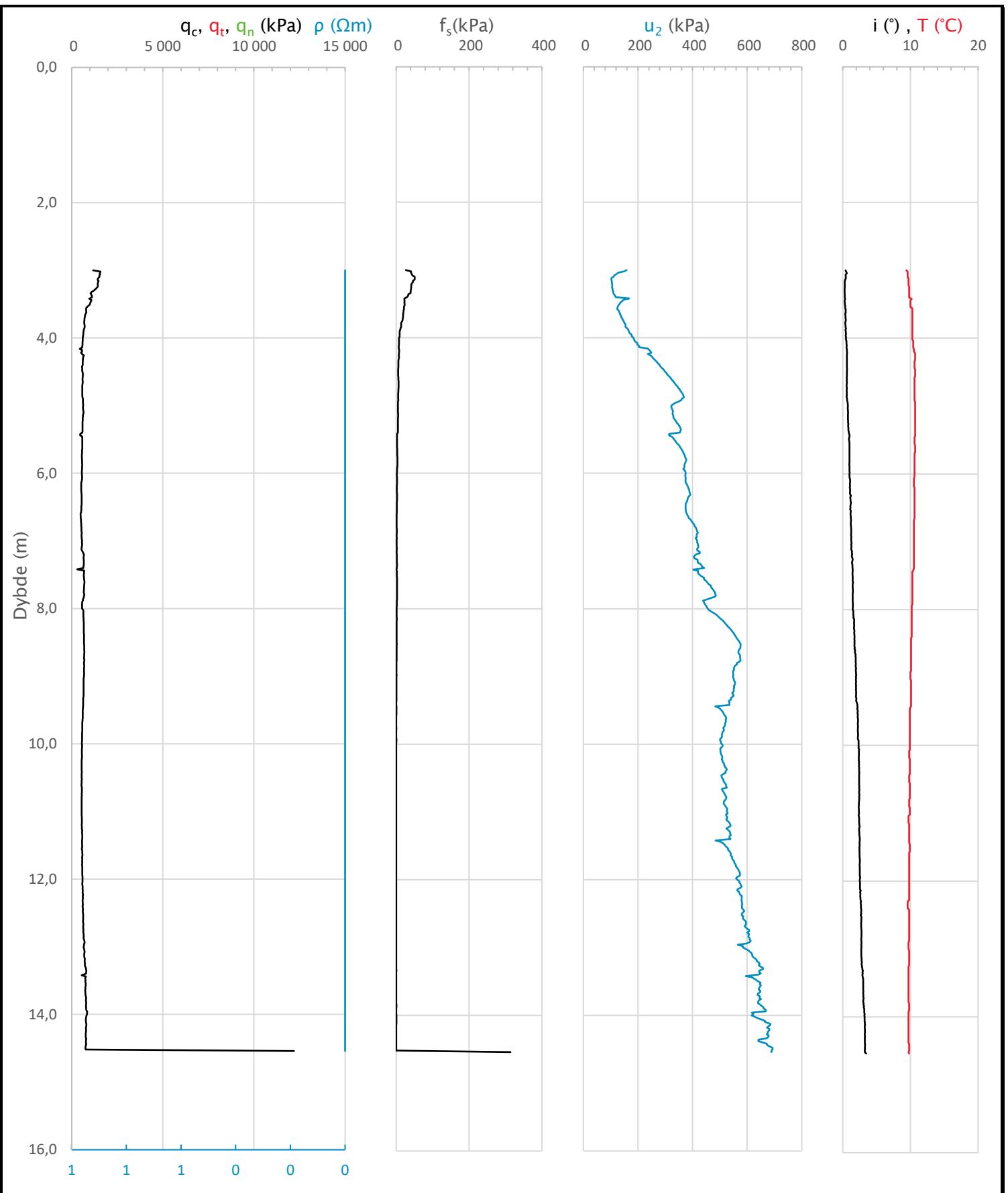
Måleverdier under kapasitet/krav

Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

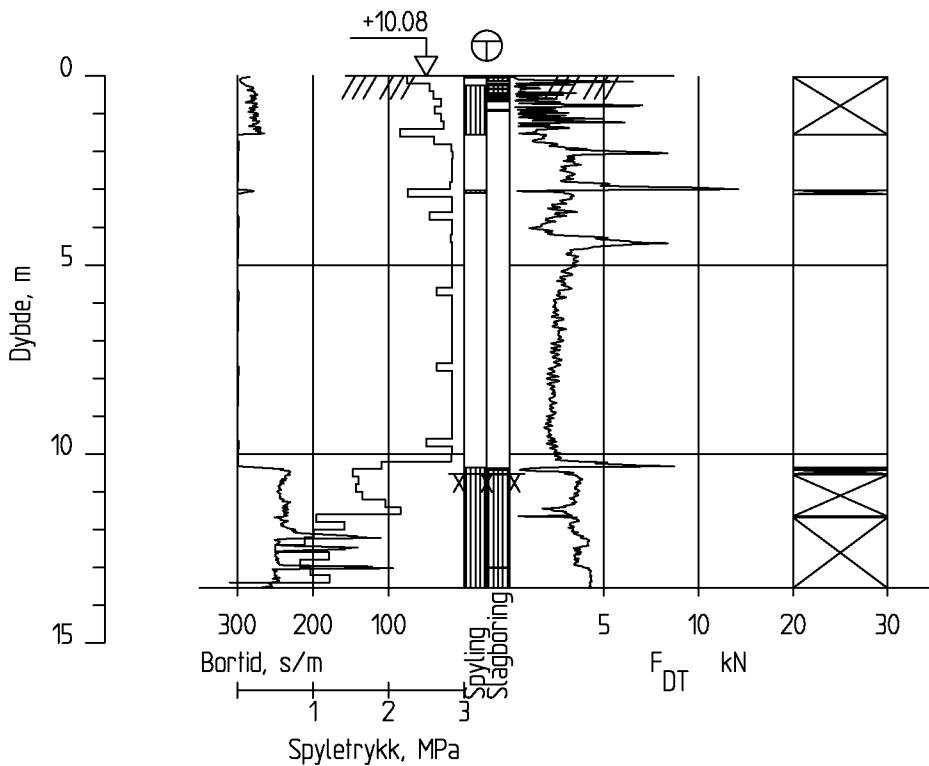
Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 10.427
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Sondenummer	CAQ_056

COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH	Anvend.klasse 1
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 03.11.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt Lysaker GU	Prosjektnummer: A218466	Borhull	Kote 10.427
Innhold		Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier			CAQ_056
COWI	Utført HERK	Kontrollert MHHH	Godkjent MHHH
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 03.11.2020	Anvend.klasse 1
		Revisjon Rev. dato	Figur 3

CAQ_057



Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213616.06 Y 107405.99

Totalsondering

Borhull CAQ_057

A218466 Lysaker GU

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
MHHH

Føg
RIG

Sidemanskontr.
MHHH

COWI

Dato
25.02.2021

Format
A4

Oppdragsnr.

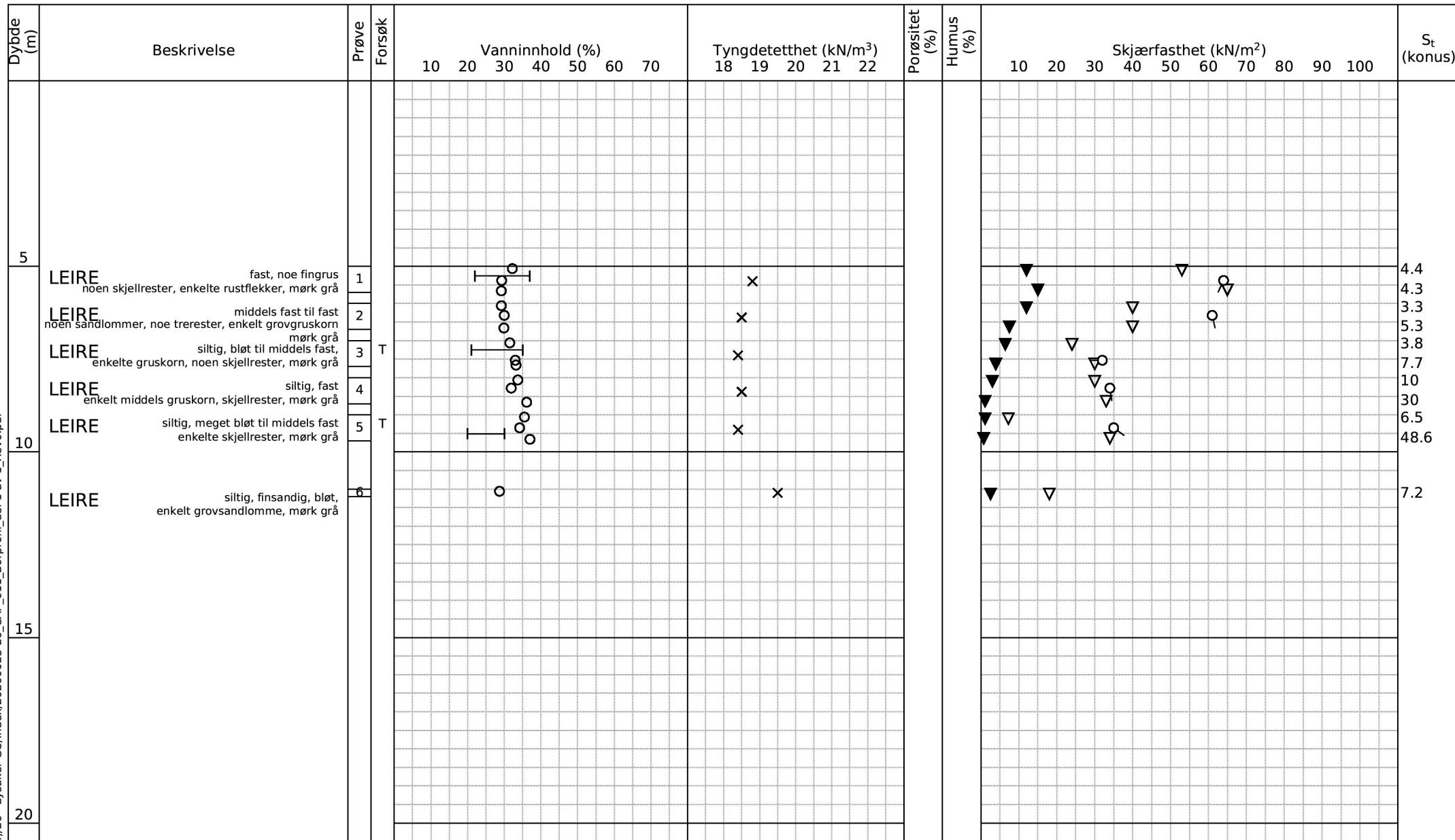
Tegningsnr.

A218466

Borhull CAQ_057

Rev.

Vedlegg 2
Resultater fra geoteknisk laboratorium



Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

15-5 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd S_t Sensitivitet

10 Konusforsøk, uforstyrret

▼ Konusforsøk, omrørt

+ Vingeboring

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

P = Permeabilitetsforsøk

K/S = Kalk/Sement stabilisering

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Lysaker GU

Software version 2020-09-13

Dokument nr.
20200023-26-01-R

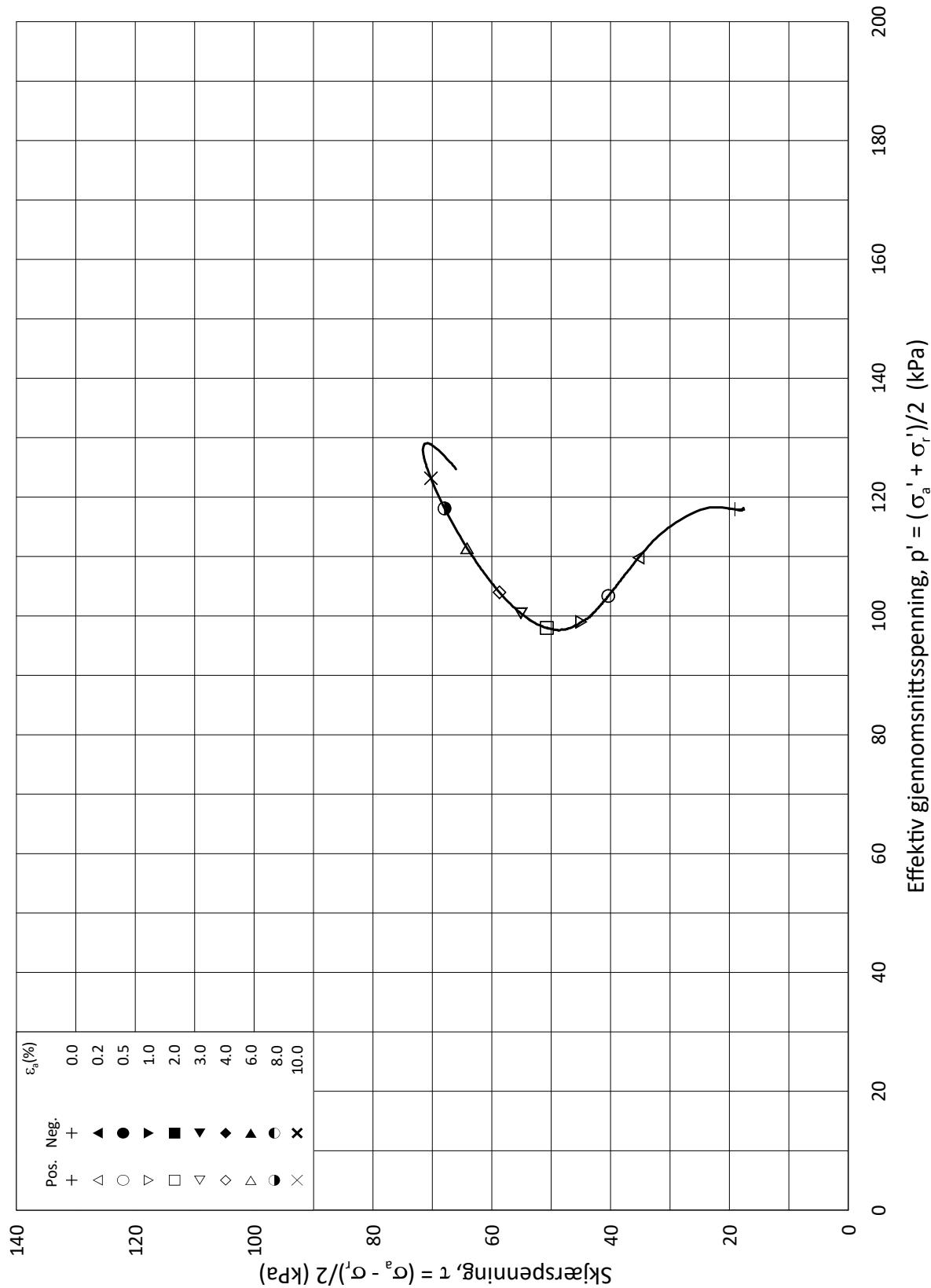
Figur nr.

Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: CAP_011Prøvetype:
Terrengkote (moh):
Grunnvannstand (m):

75 mm

12.69

Dato
2020-11-26Tegnet av
ThvDato boret:
2020-11-04



Date/Rev.: 2015-01-21/01

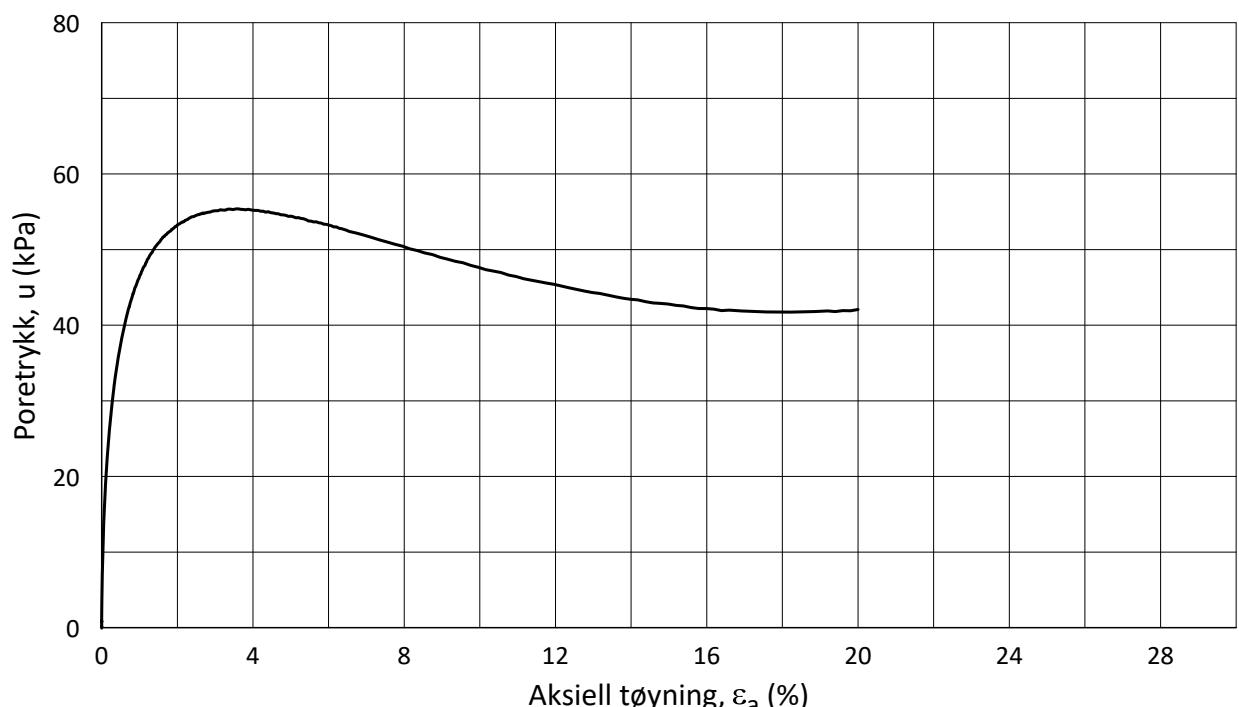
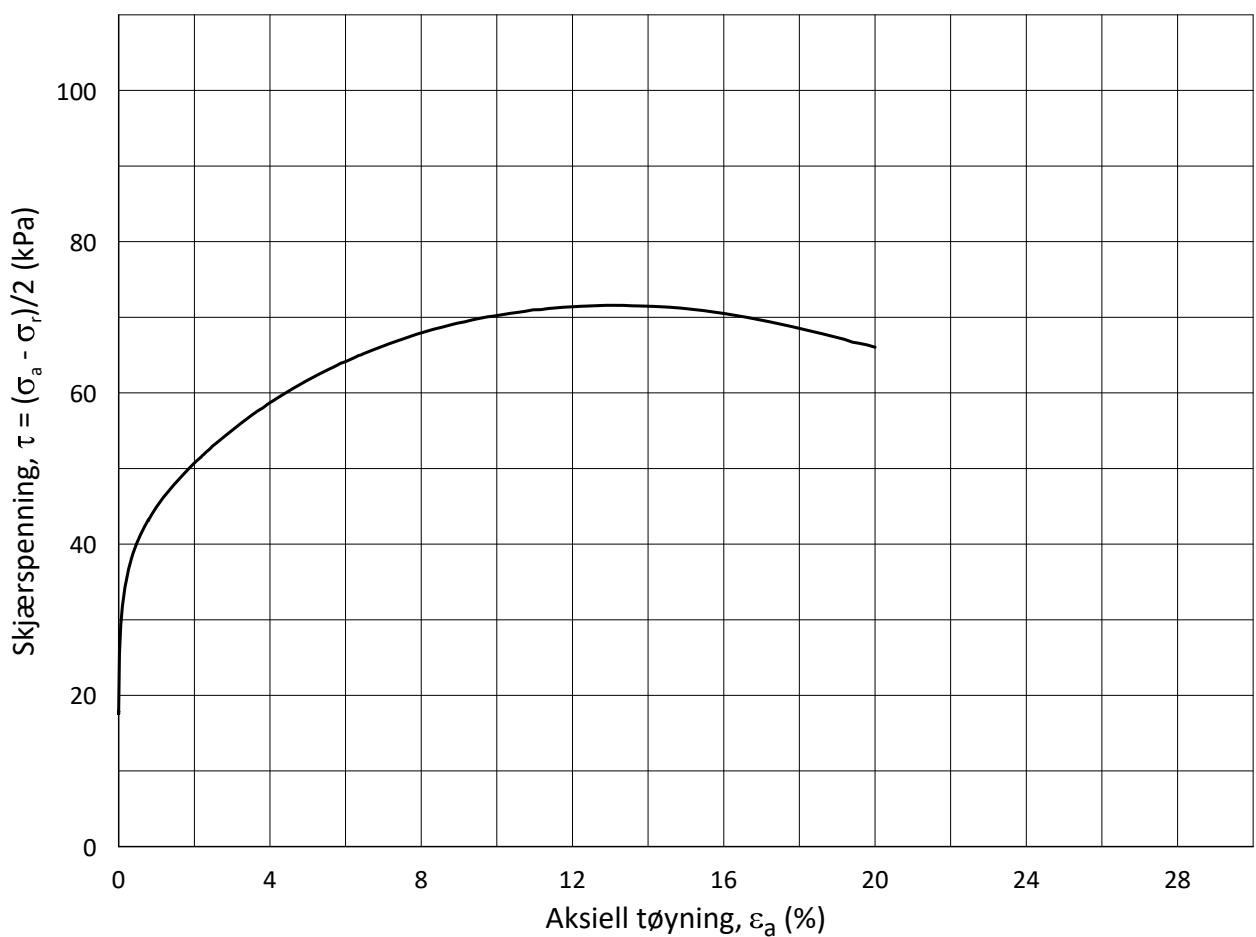
ISO 17892-9:2018(E)

A218466 Lysaker GU

Dokument nr.
20200023-26-0

Triaksial test: CAUA	Borhull: CAP_011	Figur nr. 1.2
Sylinder: 3 Del: A Test: 1 Lab.: NGI Oslo	Dybde = 7.38 m $p'_0 = 125.5$ kPa $w_i = 32.9$ % $w_c = 29.8$ %	Konsolideringsspenninger max. min. final $\sigma_{ac}' = - - 135.5$ $\sigma_{rc}' = - - 100.4$
		Dato 2020-11-26 Tegnet av ThV





Date/Rev.: 2015-01-21/01

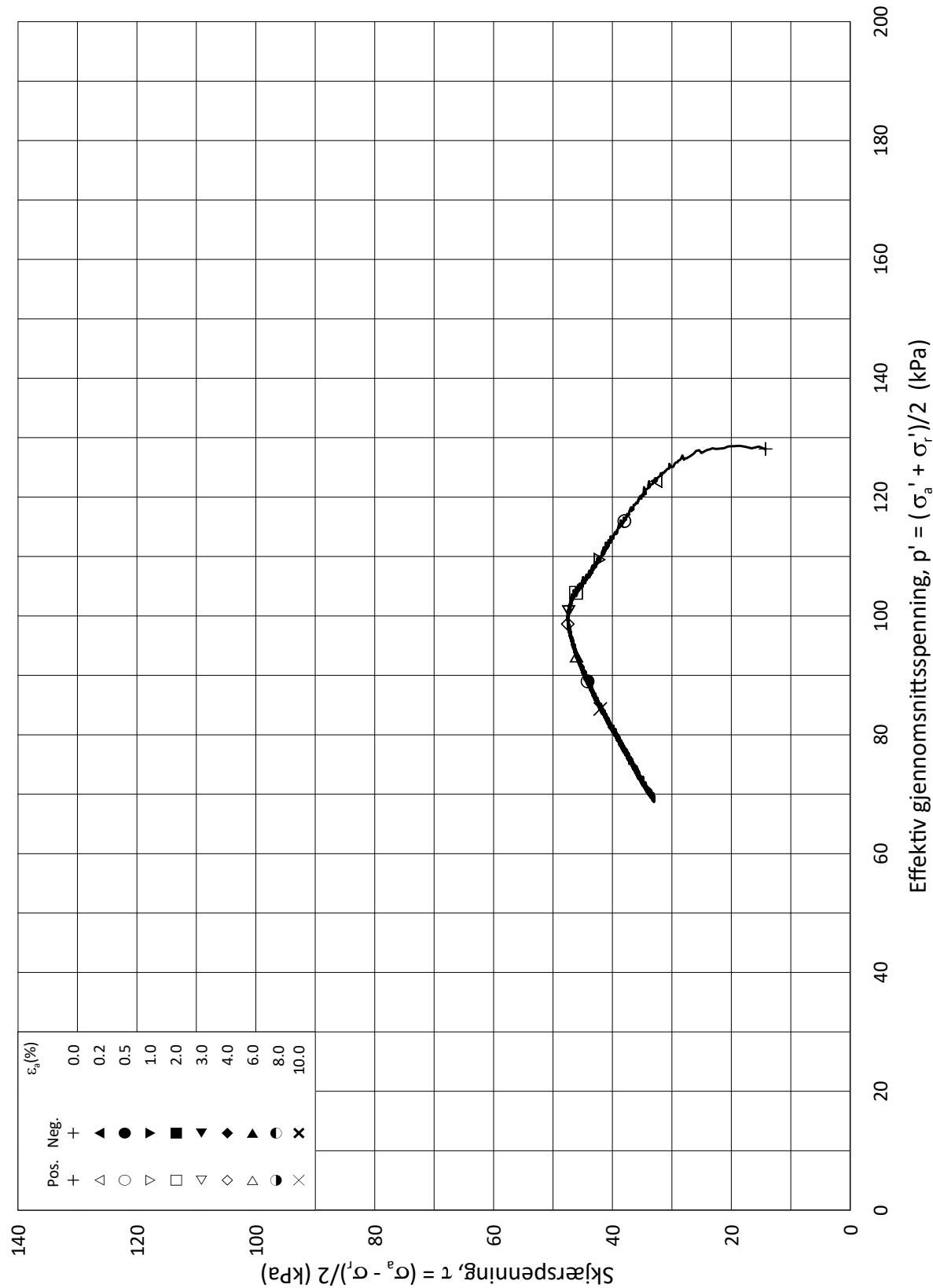
ISO 17892-9:2018(E)

A218466 Lysaker GU

Dokument nr.
20200023-26-0

Triaksial test: CAUA	Borhull: CAP_011	Dato 2020-11-26	Tegnet av ThV
Sylinder: 3	Dybde = 7.38 m	Konsolideringsspenninger	
Del: A	$p_0' = 125.5$ kPa	(kPa)	
Test: 1	$w_i = 32.9$ %	max.	
Lab.: NGI Oslo	$w_c = 29.8$ %	$\sigma_{ac}' =$	-
		$\sigma_{rc}' =$	135.5
			-
			100.4





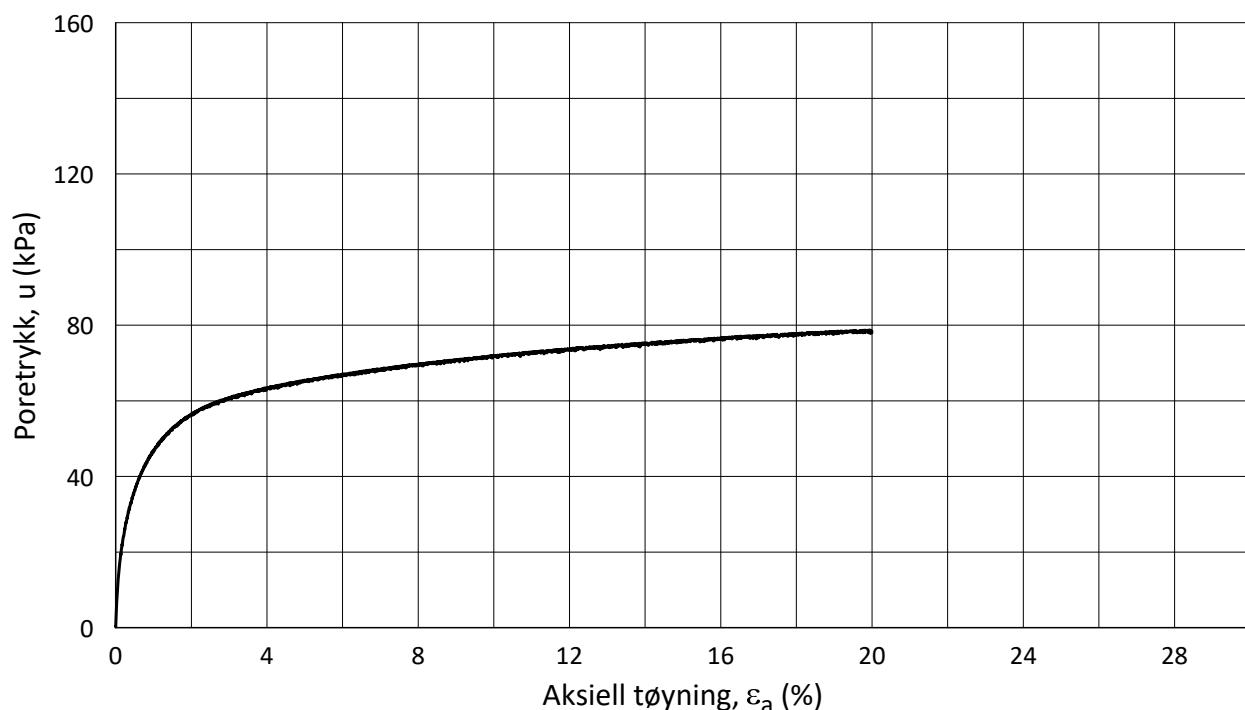
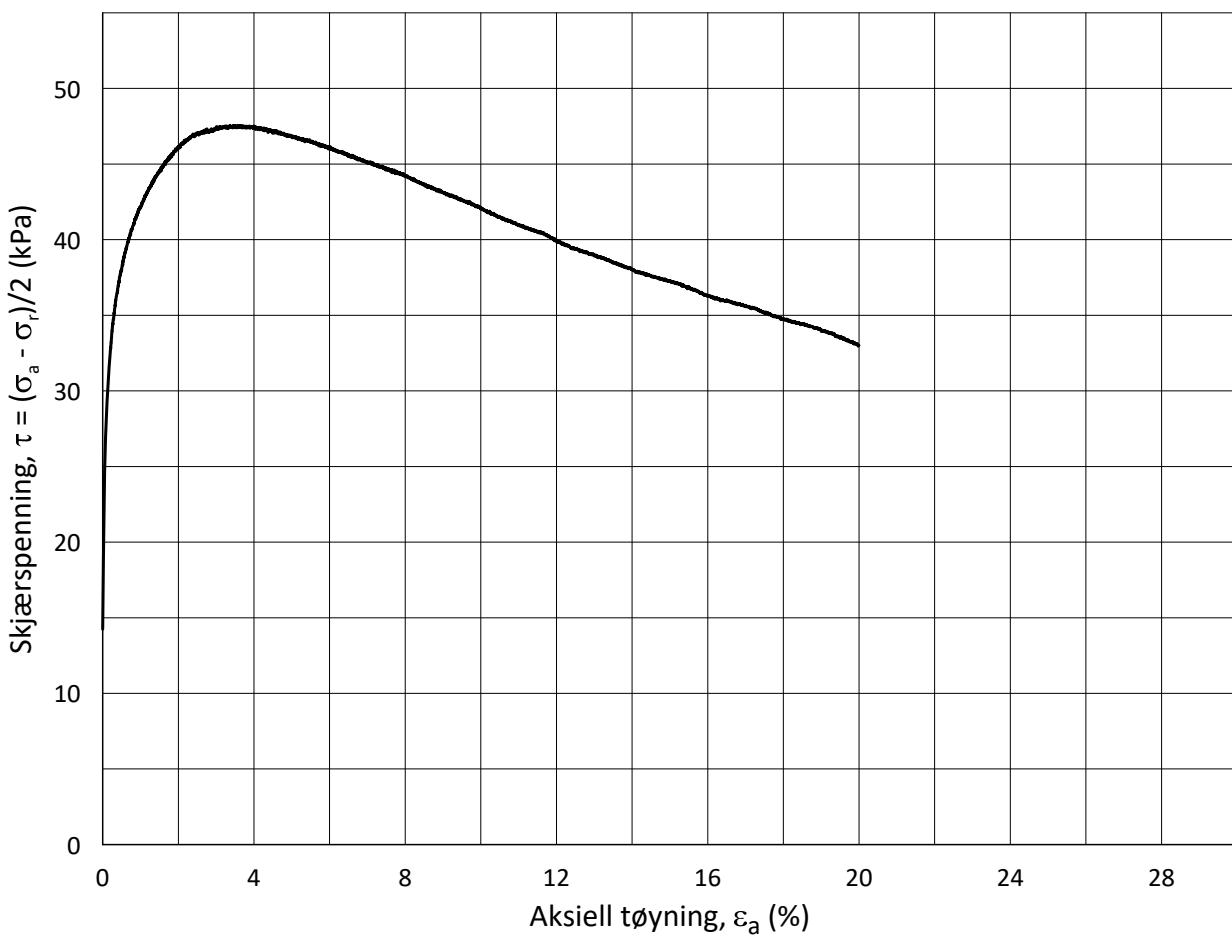
Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

A218466 Lysaker GU

Dokument nr.
20200023-26-0

Triaksial test: CAUA	Borhull: CAP_011		Figur nr. 1.2
Sylinder: 5	Dybde = 9.20 m	Konsolideringsspenninger	Dato 2020-11-25
Del: A	$p'_0 = 142.8 \text{ kPa}$	(kPa) max. min. final	Tegnet av YSu
Test: 1	$w_i = 36.1 \%$	$\sigma_{ac}' = - - 142.3$	
Lab.: NGI Oslo	$w_c = 33.0 \%$	$\sigma_{rc}' = - - 113.8$	



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

A218466 Lysaker GU

Dokument nr.
20200023-26-0

Triaksial test: CAUA

Borhull: CAP_011

Figur nr.
1.1

Sylinder: 5

Dybde = 9.20 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2020-11-25

Tegnet av
YSu

Del: A

p_0' = 142.8 kPa

(kPa) max. min. final

Test: 1

w_i = 36.1 %

σ_{ac}' = - - 142.3

Lab.: NGI Oslo

w_c = 33.0 %

σ_{rc}' = - - 113.8



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

64 kPa

Enaksial trykkstyrke

128 kPa

Aksiel tøyning

11.4 %

Romvekt

18.9 kN/m³

Romdensitet

1.93 Mg/m³

Tørrdensitet

1.49 Mg/m³

Vanninnhold

29.3 %

Initial høyde

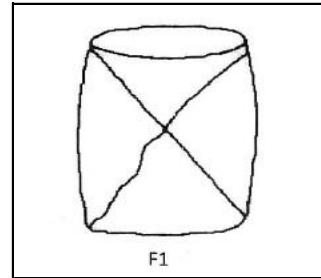
136.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

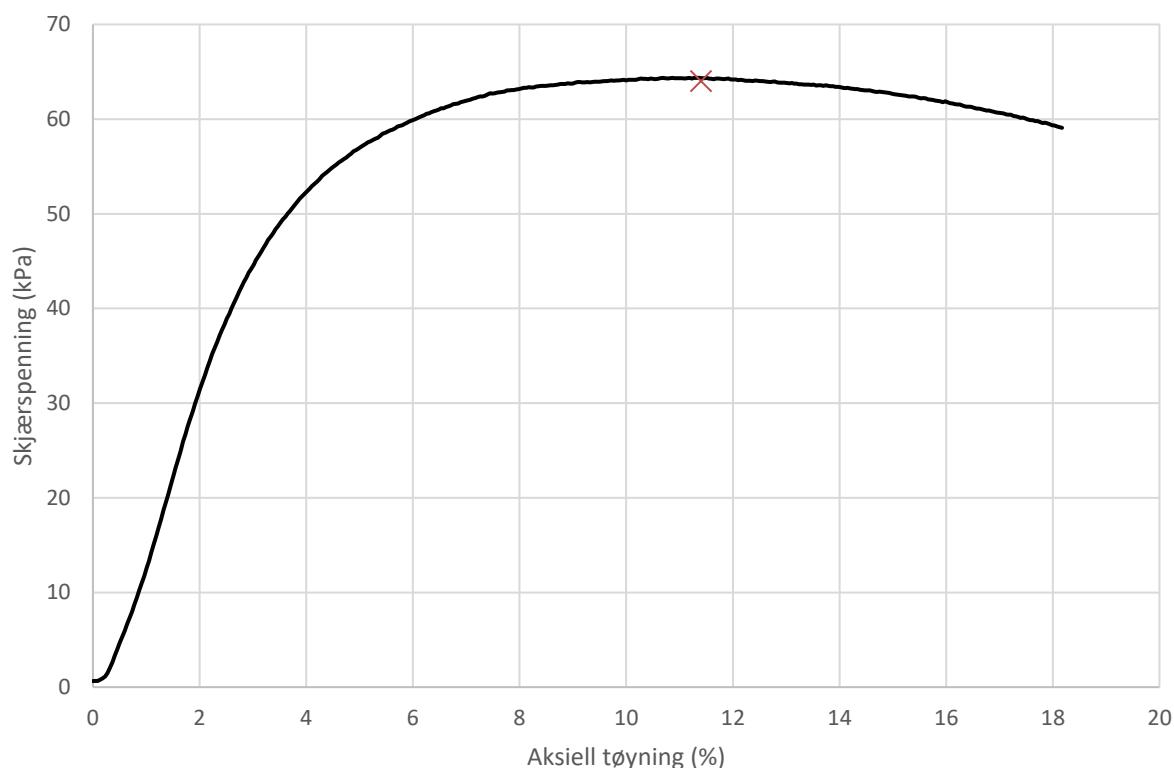
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Lysaker GU

Boring CAP_011

Dybde

5.38

m

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

Sylinder 1

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

61 kPa

Enaksial trykkstyrke

122 kPa

Aksiel tøyning

9.3 %

Romvekt

18.8 kN/m³

Romdensitet

1.92 Mg/m³

Tørrdensitet

1.48 Mg/m³

Vanninnhold

30 %

Initial høyde

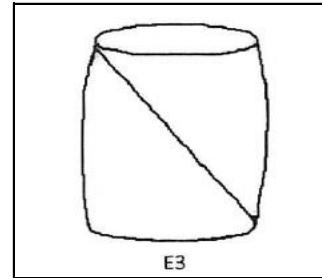
138.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

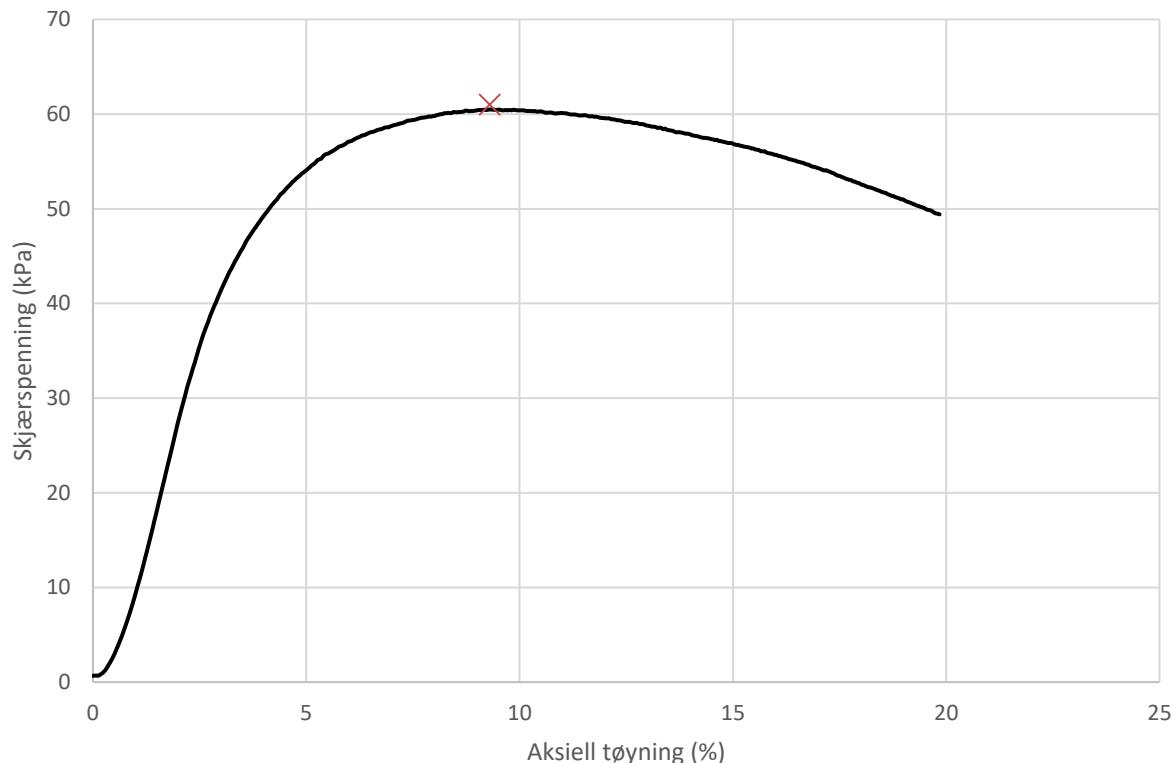
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Lysaker GU

Boring CAP_011

Dybde

6.32

m

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

Sylinder 2

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

32 kPa

Enaksial trykkstyrke

64 kPa

Aksiel tøyning

15 %

Romvekt

18 kN/m³

Romdensitet

1.84 Mg/m³

Tørrdensitet

1.38 Mg/m³

Vanninnhold

33 %

Initial høyde

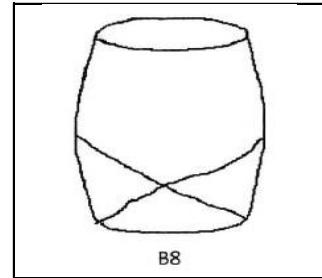
136.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

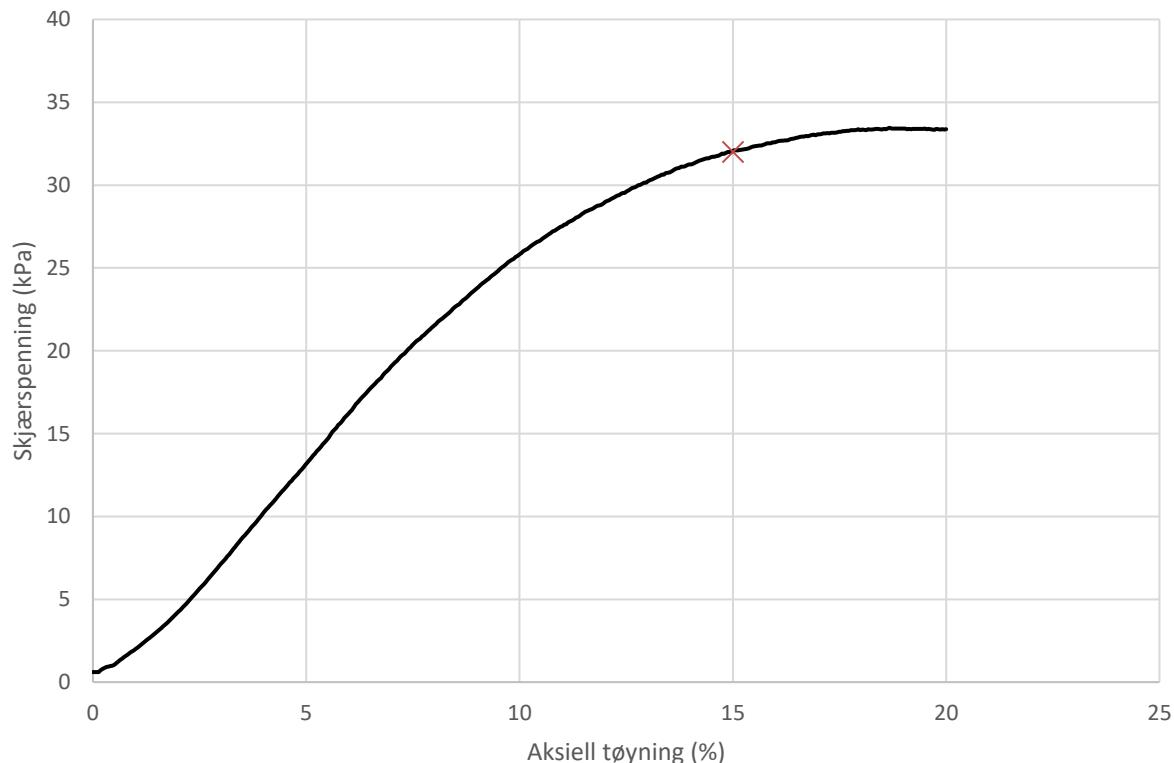
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Lysaker GU

Boring CAP_011

Dybde

7.53

m

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

Sylinder 3

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

34 kPa

Enaksial trykkstyrke

68 kPa

Aksiel tøyning

9.5 %

Romvekt

18.8 kN/m³

Romdensitet

1.92 Mg/m³

Tørrdensitet

1.46 Mg/m³

Vanninnhold

31.9 %

Initial høyde

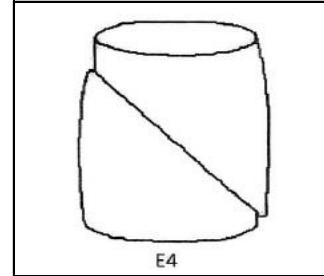
136.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

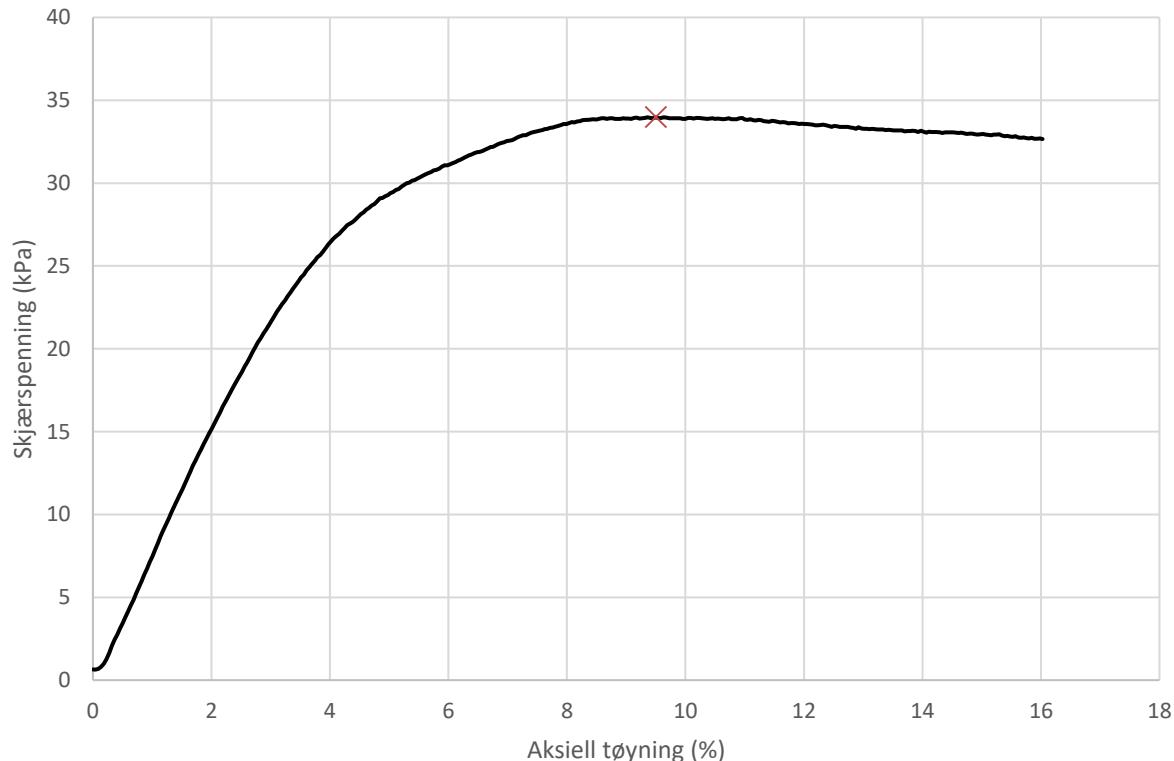
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Lysaker GU

Boring CAP_011

Dybde

8.28

m

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

Sylinder 4

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

35 kPa

Enaksial trykkstyrke

70 kPa

Aksiel tøyning

7 %

Romvekt

18.5 kN/m³

Romdensitet

1.89 Mg/m³

Tørrdensitet

1.41 Mg/m³

Vanninnhold

34.2 %

Initial høyde

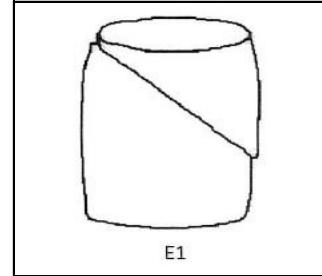
135.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

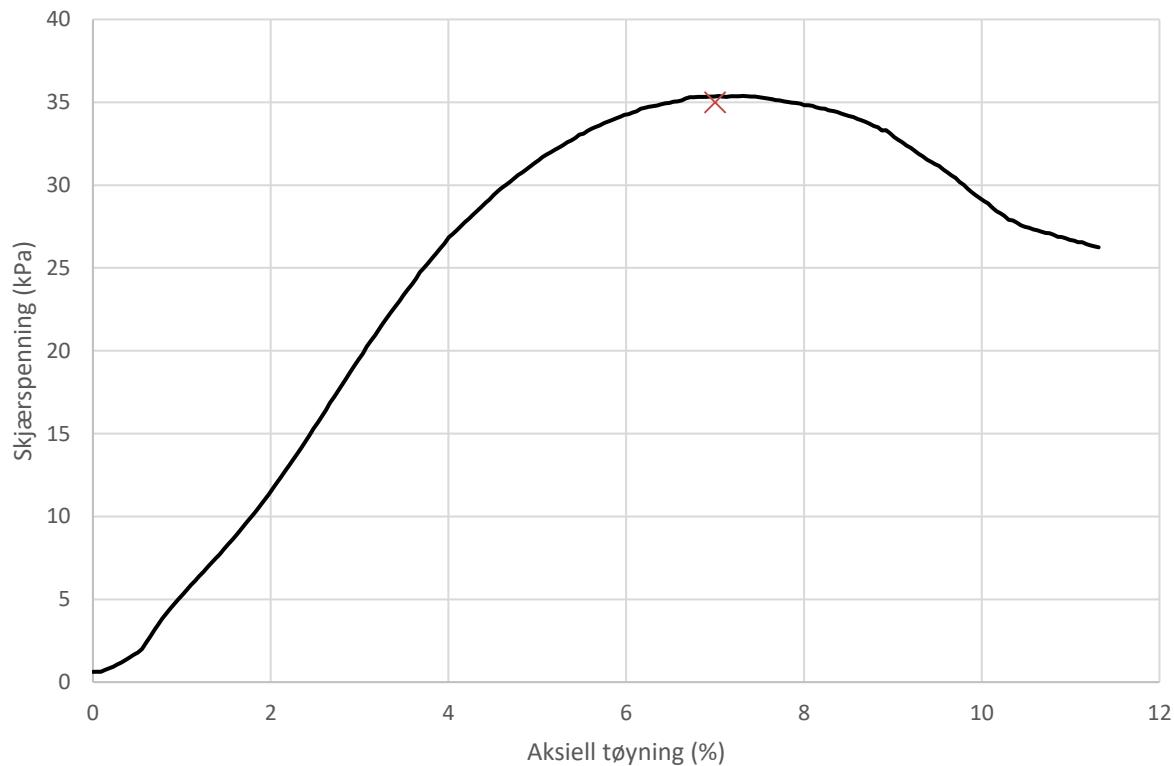
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Lysaker GU

Boring CAP_011

Dybde

9.35

m

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

Sylinder 5

Part A

Test



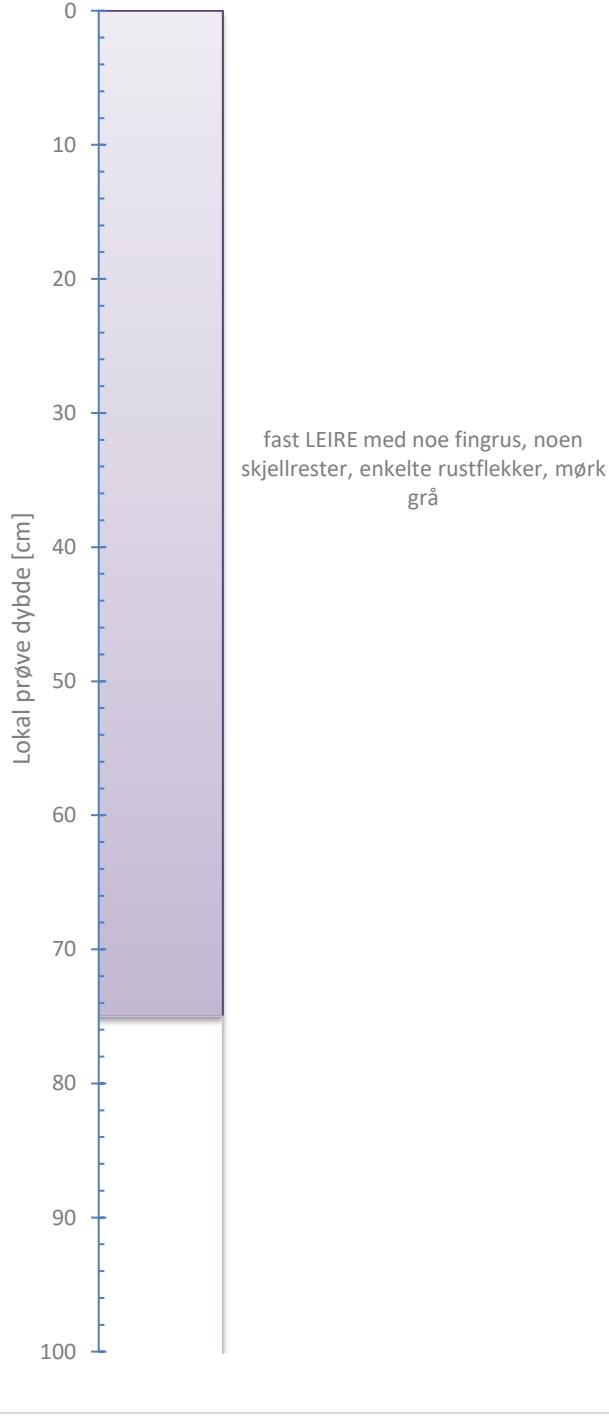


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU		Dokumentnr.
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX
Boring:	CAP_011	Dato 2020-11-26
Sylinder:	1	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]:	5.00	
Åpningsdato	2020-11-17	
Åpnet av:	PWO	

NGI

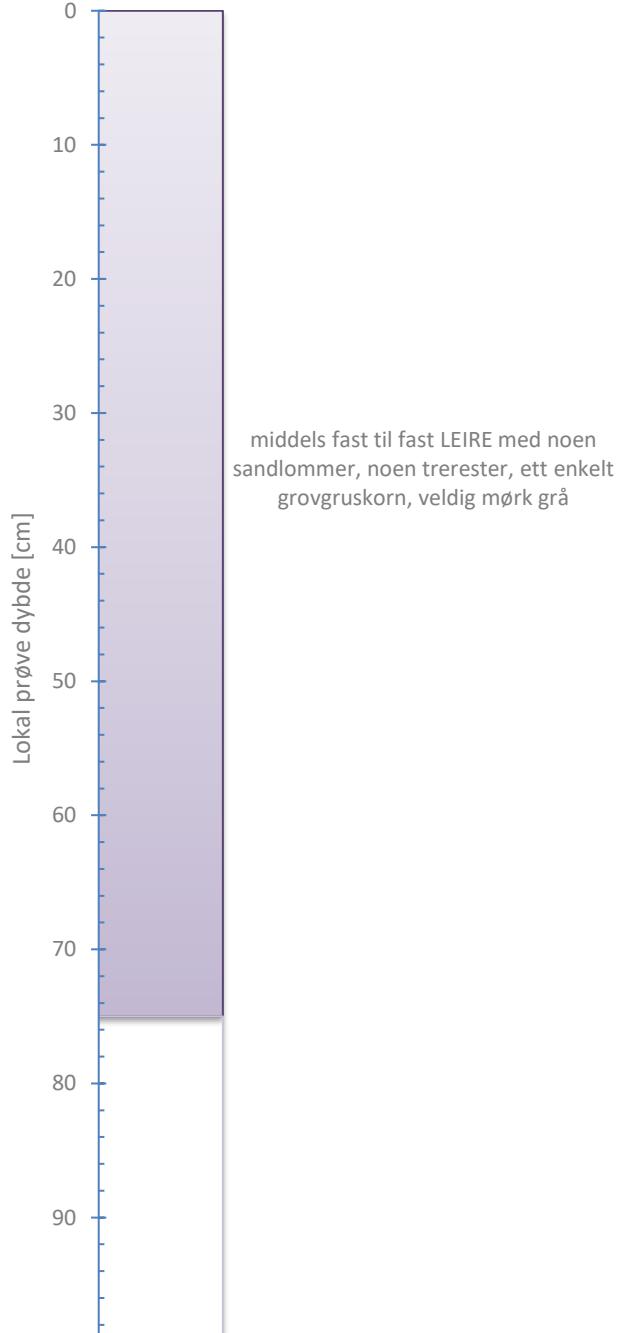


Foto 1: Hel prøve

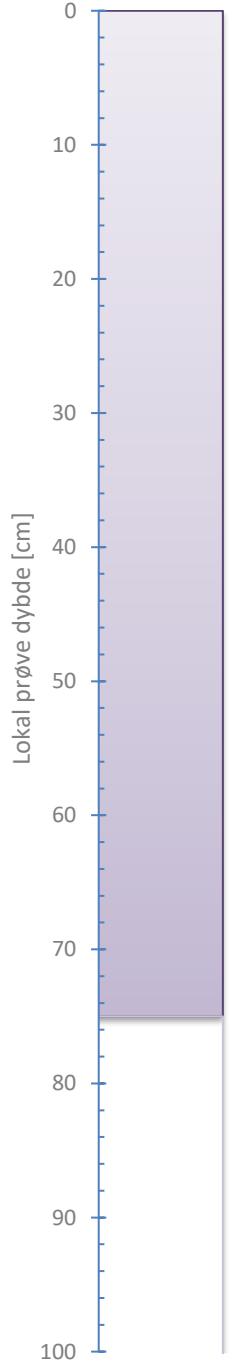


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU		Dokumentnr.
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX
Boring:	CAP_011	Dato 2020-11-26
Sylinder:	2	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]:	6.00	
Åpningsdato	2020-11-23	
Åpnet av:	PWO	

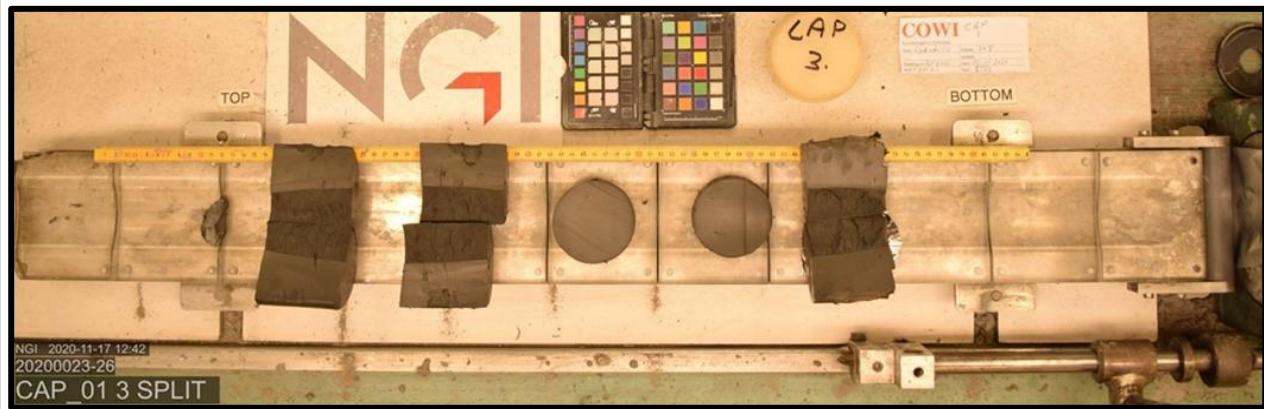


blø til middels fast siltig LEIRE med
enkelte fin til grovgruskorn, noen
skjellrester, veldig mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU	Dokumentnr.
Visuell beskrivelse	Figurnr. XXX
Boring: CAP_011	Dato 2020-11-26
Sylinder: 3	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]: 7.00	
Prøvetype: Sylinder	
Åpningsdato 2020-11-17	
Åpnet av: PWO	



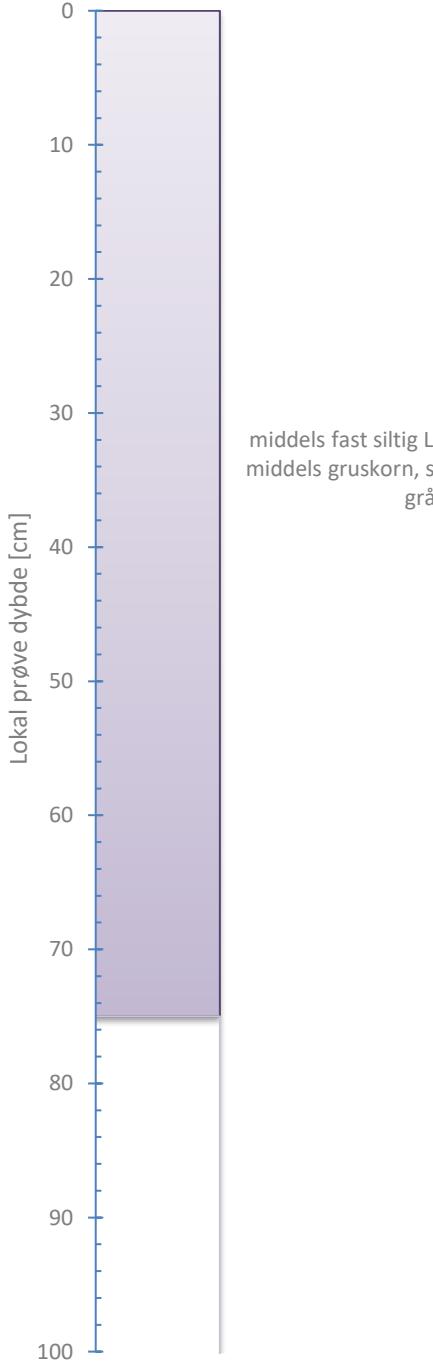


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU		Dokumentnr.
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX
Boring:	CAP_011	Dato 2020-11-26
Sylinder:	4	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]:	8.00	
Åpningsdato	2020-11-23	
Åpnet av:	PWO	

NGI

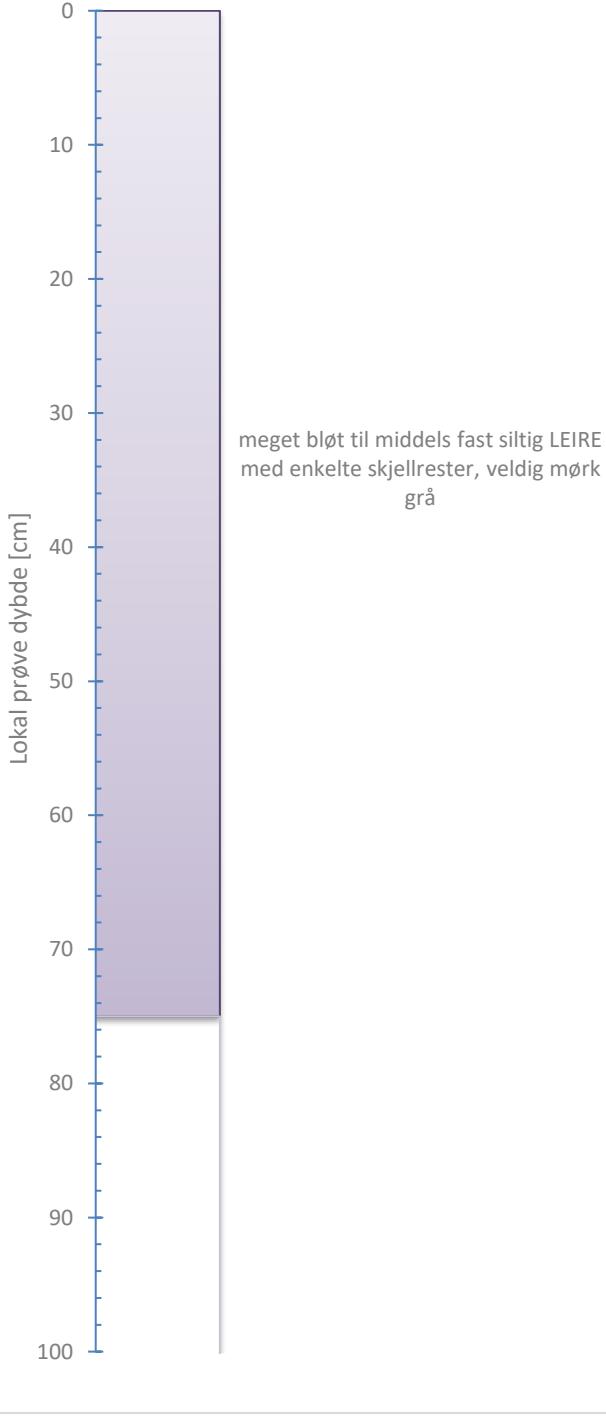


Foto 1: Hel prøve

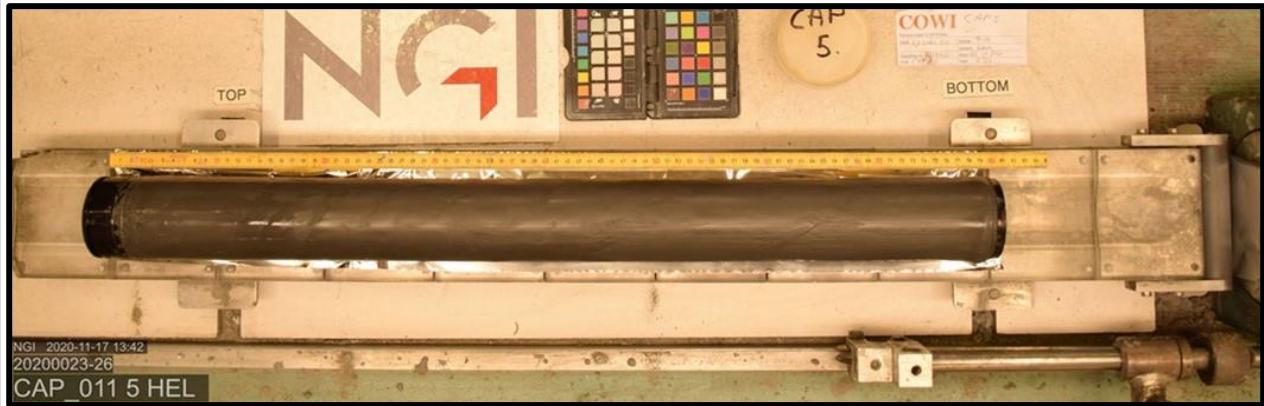


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU		Dokumentnr.
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX
Boring:	CAP_011	Dato 2020-11-26
Sylinder:	5	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]:	9.00	
Åpningsdato	2020-11-17	
Åpnet av:	PWO	

NGI

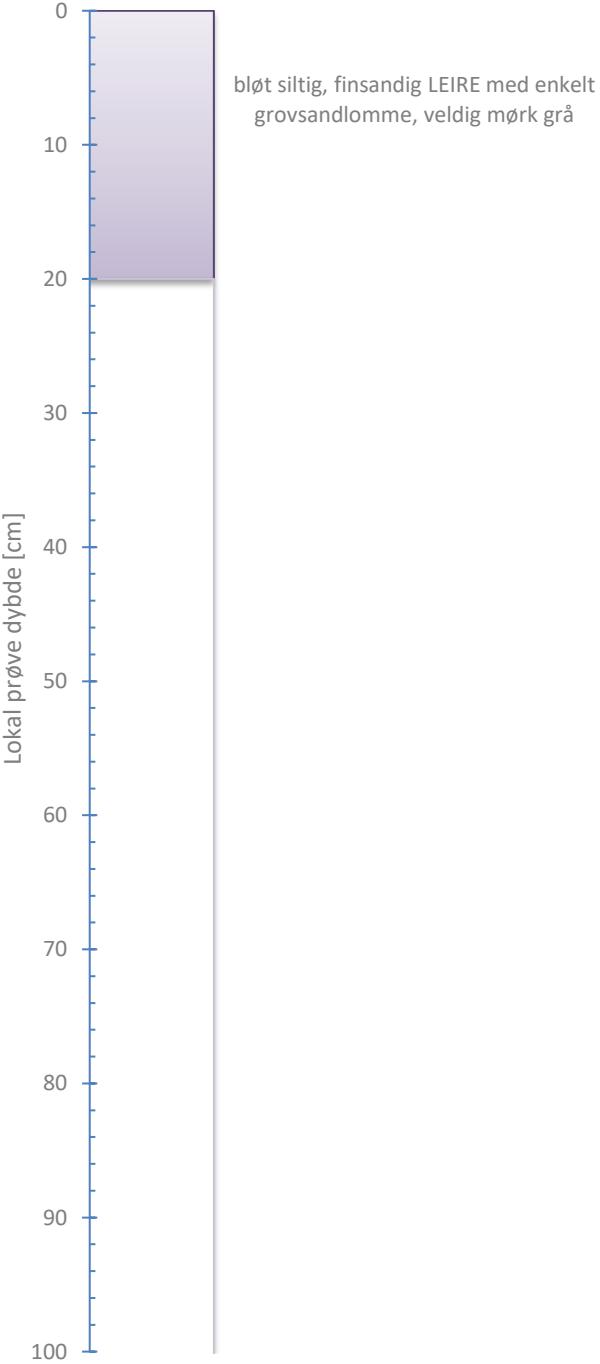


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU		Dokumentnr.
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX
Boring:	CAP_011	Dato 2020-11-26
Sylinder:	6	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]:	11.00	
Prøvetype:	Sylinder	
Åpningsdato	2020-11-24	
Åpnet av:	PWO	

NGI

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

 Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

15--5 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd S_t Sensitivitet

10 Konusforsøk uforstyrret

▼ Konusforsøk

egrense

S_t Sensitivitet

$$\theta = \theta_{\text{dome}} + \theta$$

P = Permeabilitetsforsøk

T = Treaksialforsøk

K/S = Kalk/Sement stabilisering

D = Direkte skiær forsøk (DSS)

Software version 2020-09-13

Dokument nr.
20200023-26-01-R

Figur nr.

Lysaker GU

Borprofil del 1 av 1

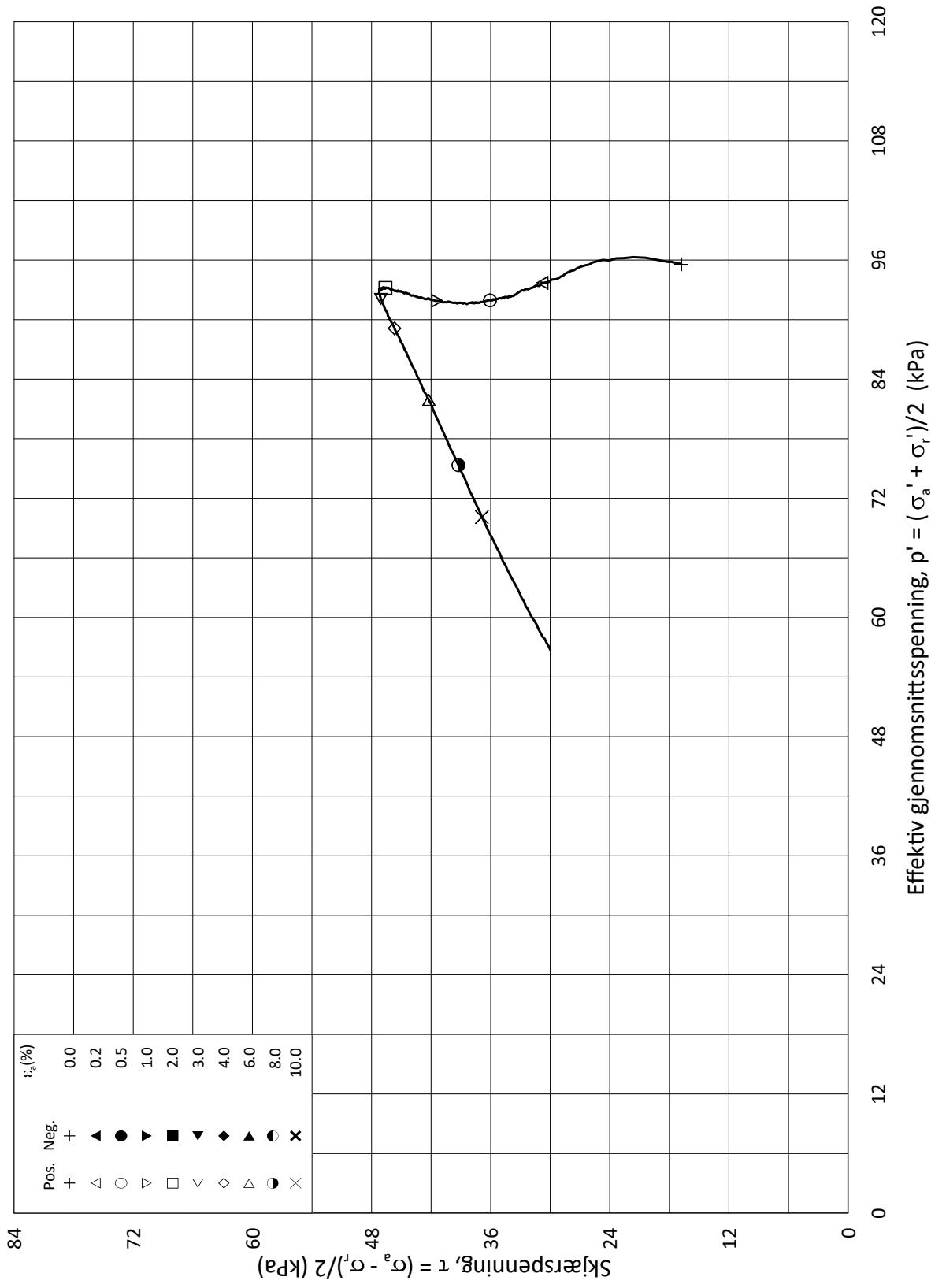
Borpunkt nr.: CAP 056

Prøvetype: 75 mm

Terengkote (moh): 10.43

Grunnvannstand (m):

NGI



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

A218466 Lysaker GU

Dokument nr.
20200023-26-0

Figur nr.
1.2

Triaksial test: CAUA

Borhull: CAP_056

Dato
2020-11-26 Tegnet av
ThV

Sylinder: 4

Dybde = 8.20 m

Konsolideringsspenninger

Del: A

$p'_0 = 112.4$ kPa

(kPa) max. min. final

Test: 1

$w_i = 39.9$ %

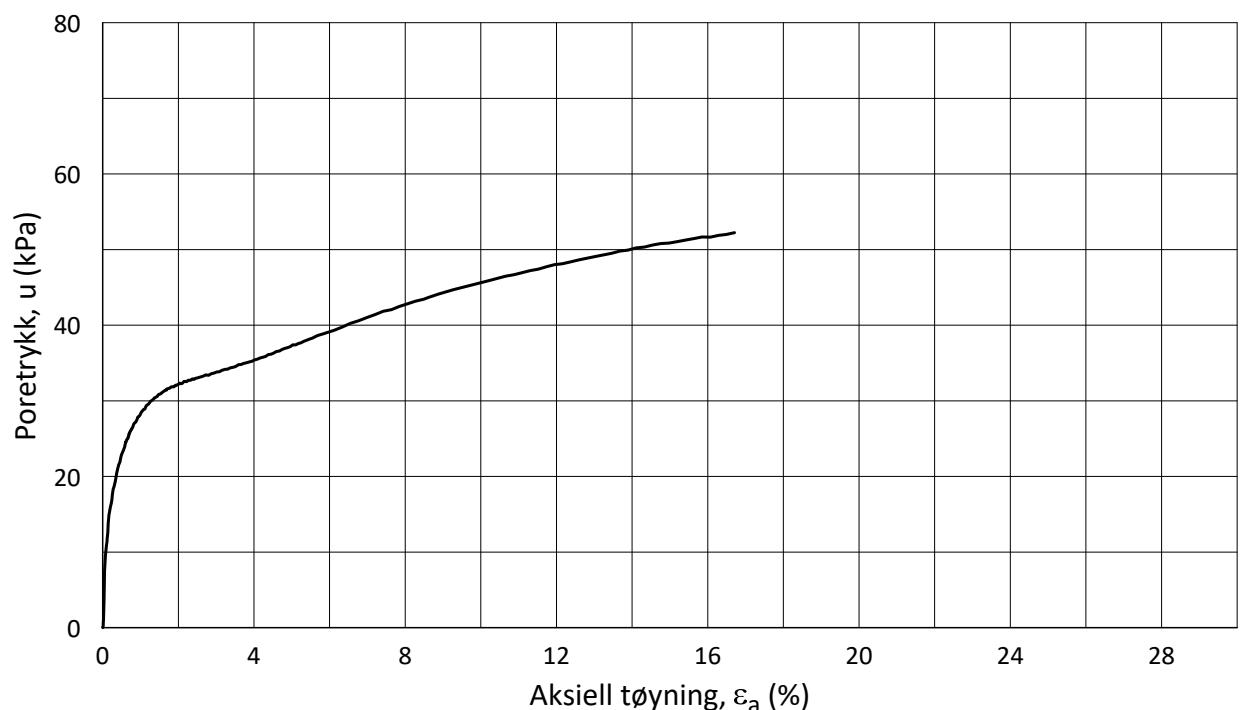
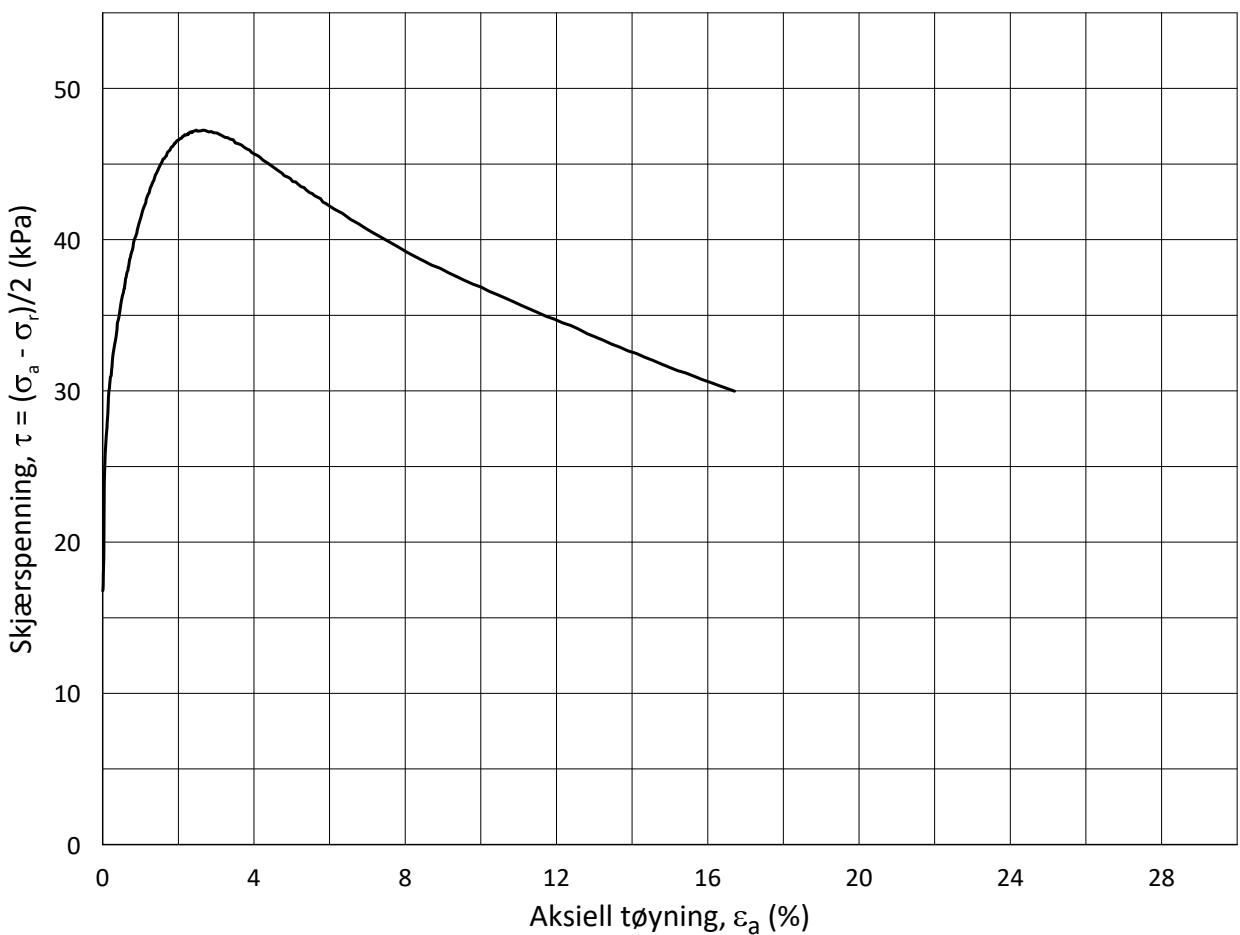
$\sigma_{ac}' =$ - - - 112.4

Lab.: NGI Oslo

$w_c = 38.3$ %

$\sigma_{rc}' =$ - - - 78.8





Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

A218466 Lysaker GU

Dokument nr.
20200023-26-0

Triaksial test: CAUA

Borhull: CAP_056

Figur nr.
1.1

Sylinder: 4

Dybde = 8.20 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2020-11-26

Tegnet av
ThV

Del: A

$p_0' = 112.4$ kPa

(kPa) max. min. final

Test: 1

$w_i = 39.9$ %

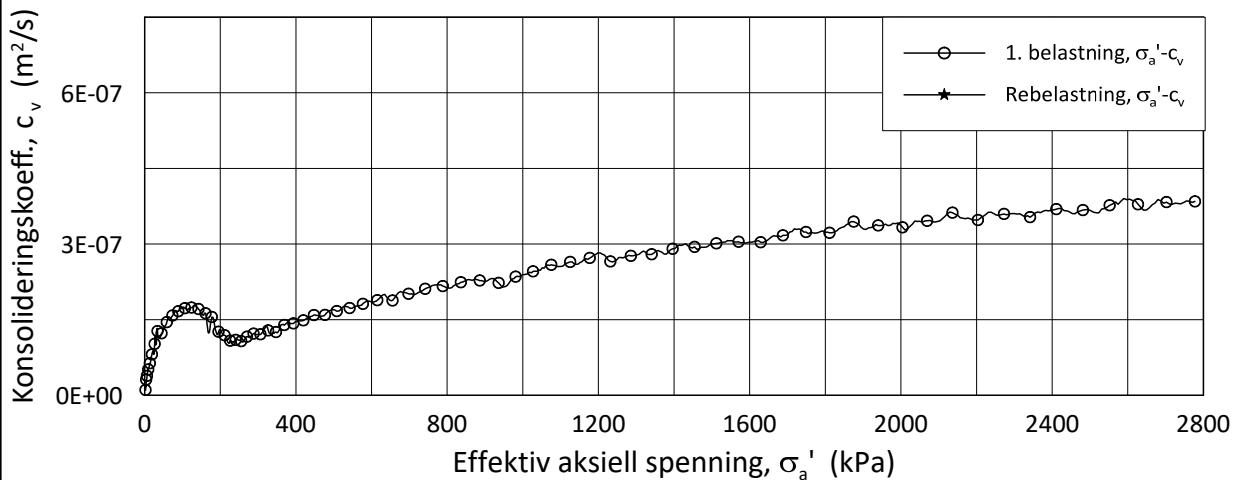
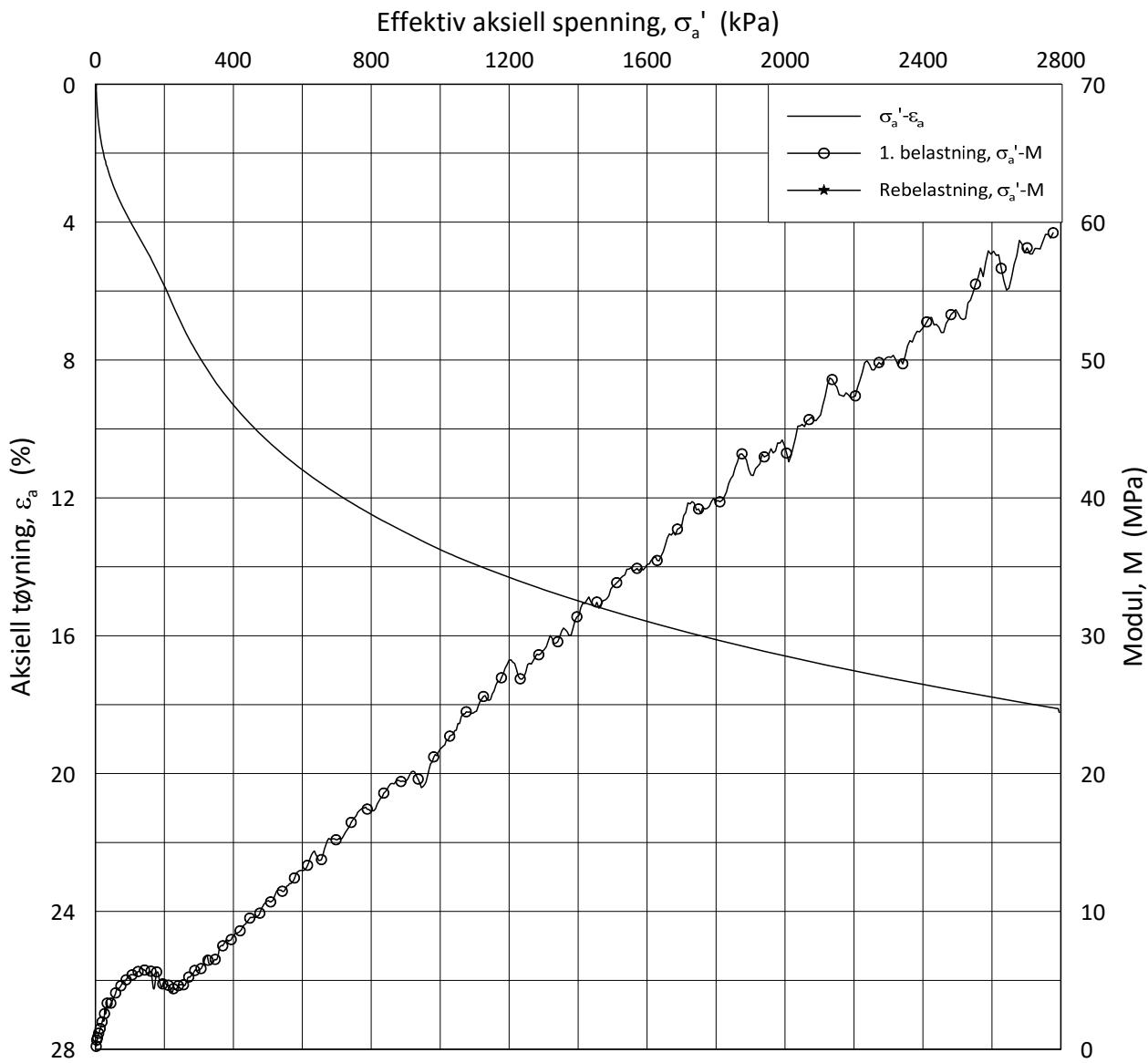
$\sigma_{ac}' =$ - - - 112.4

Lab.: NGI Oslo

$w_c = 38.3$ %

$\sigma_{rc}' =$ - - - 78.8





Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

A218466 Lysaker GU

Dokument nr.
20200023-26

Oedometer test: CRS

Borhull: CAP_056

Figur nr.
X.XX

Sylinder: 3

Dybde = 7.30 m

Dato
2020-11-22

Del: A

p'_0 = 107.5 kPa

Tegnet av
EvS

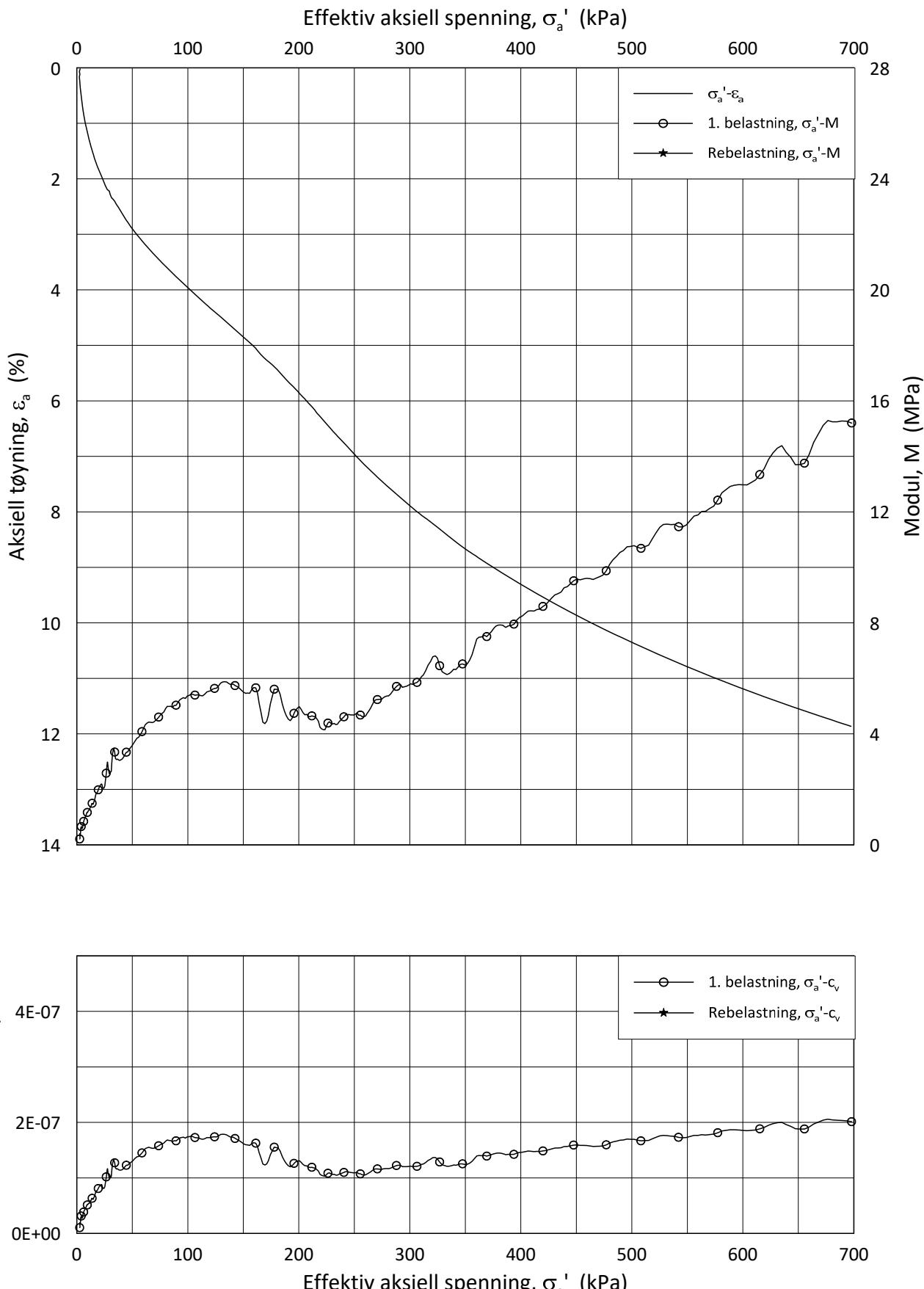
Test: 1

w_i = 32.0 %

Lab.: NGI Oslo

γ_i = 19.4 kN/m³





Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

A218466 Lysaker GUDokument nr.
20200023-26

Oedometer test: CRS

Borhull: CAP_056

Figur nr.
X.XX

Sylinder: 3

Dybde = 7.30 m

Dato
2020-11-22Tegnet av
EvS

Del: A

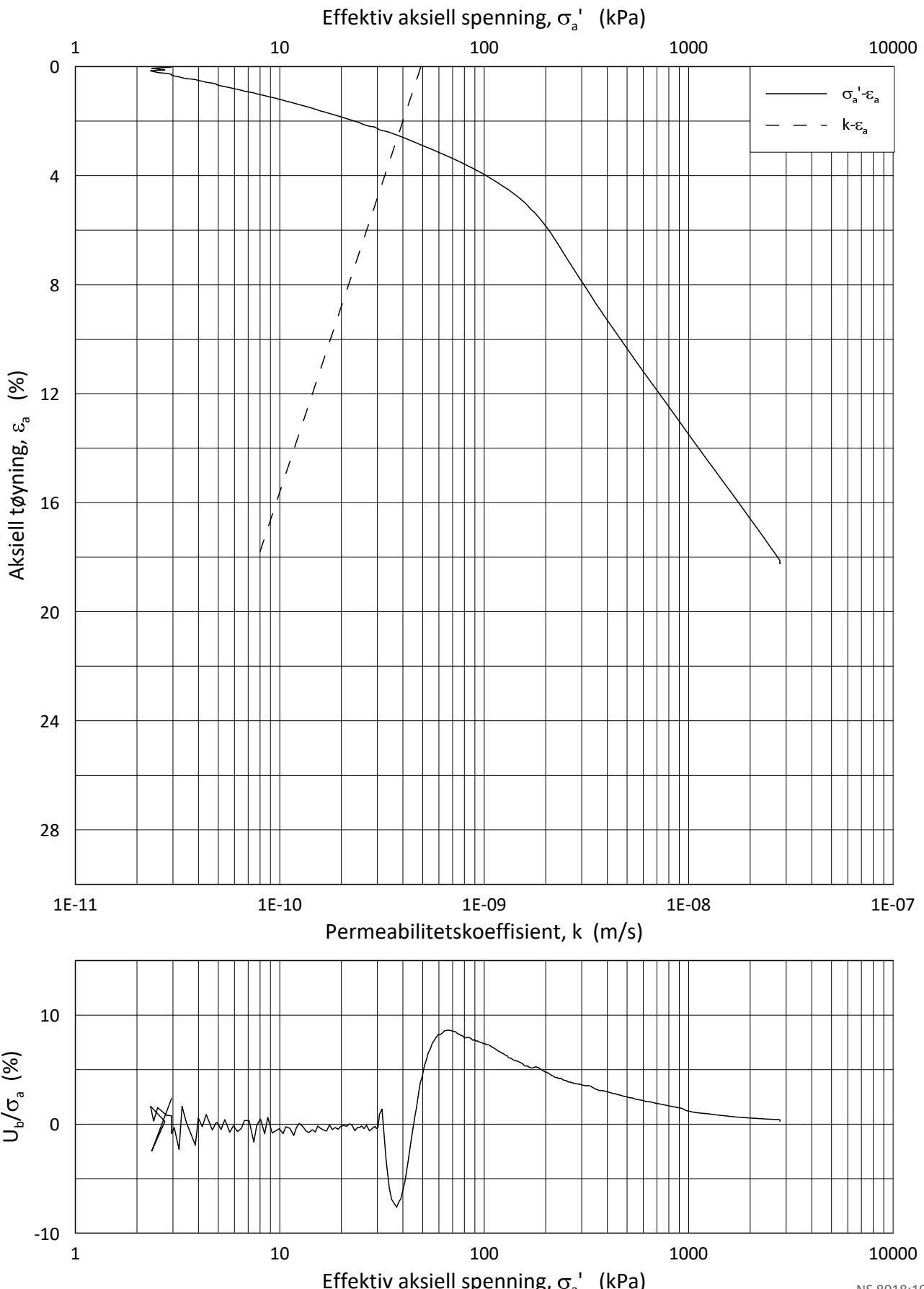
 p'_0 = 107.5 kPa

Test: 1

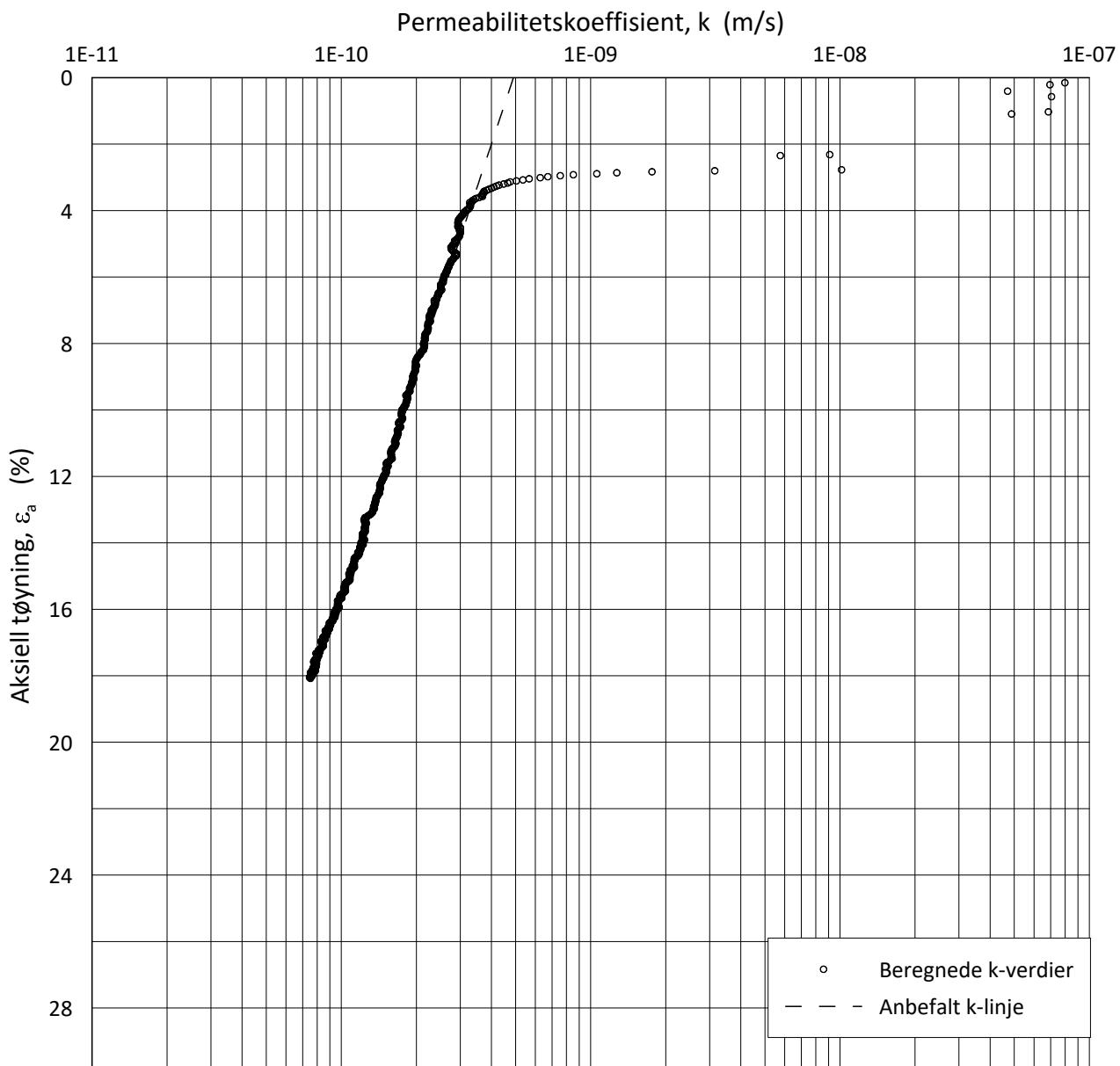
 w_i = 32.0 %

Lab.: NGI Oslo

 γ_i = 19.4 kN/m³



A218466 Lysaker GU		Dokument nr. 20200023-26
Ødometer test: CRS	Borhull: CAP_056	Figur nr. X.XX
Sylinder: 3	Dybde = 7.30 m	Dato 2020-11-22
Del: A	$p_0' = 107.5$ kPa	Tegnet av EvS
Test: 1	$w_i = 32.0$ %	
Lab.: NGI Oslo	$\gamma_i = 19.4$ kN/m ³	



Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

A218466 Lysaker GU

Dokument nr.
20200023-26

Ødometer test: CRS	Borhull: CAP_056	Figur nr. X.XX
Sylinder: 3	Dybde = 7.30 m	
Del: A	$p_0' = 107.5 \text{ kPa}$	Dato 2020-11-22
Test: 1	$w_i = 32.0 \%$	Tegnet av EvS
Lab.: NGI Oslo	$\gamma_i = 19.4 \text{ kN/m}^3$	

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

32 kPa

Enaksial trykkstyrke

64 kPa

Aksiel tøyning

7.8 %

Romvekt

18.5 kN/m³

Romdensitet

1.89 Mg/m³

Tørrdensitet

1.41 Mg/m³

Vanninnhold

33.8 %

Initial høyde

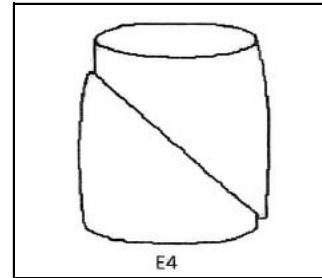
137.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

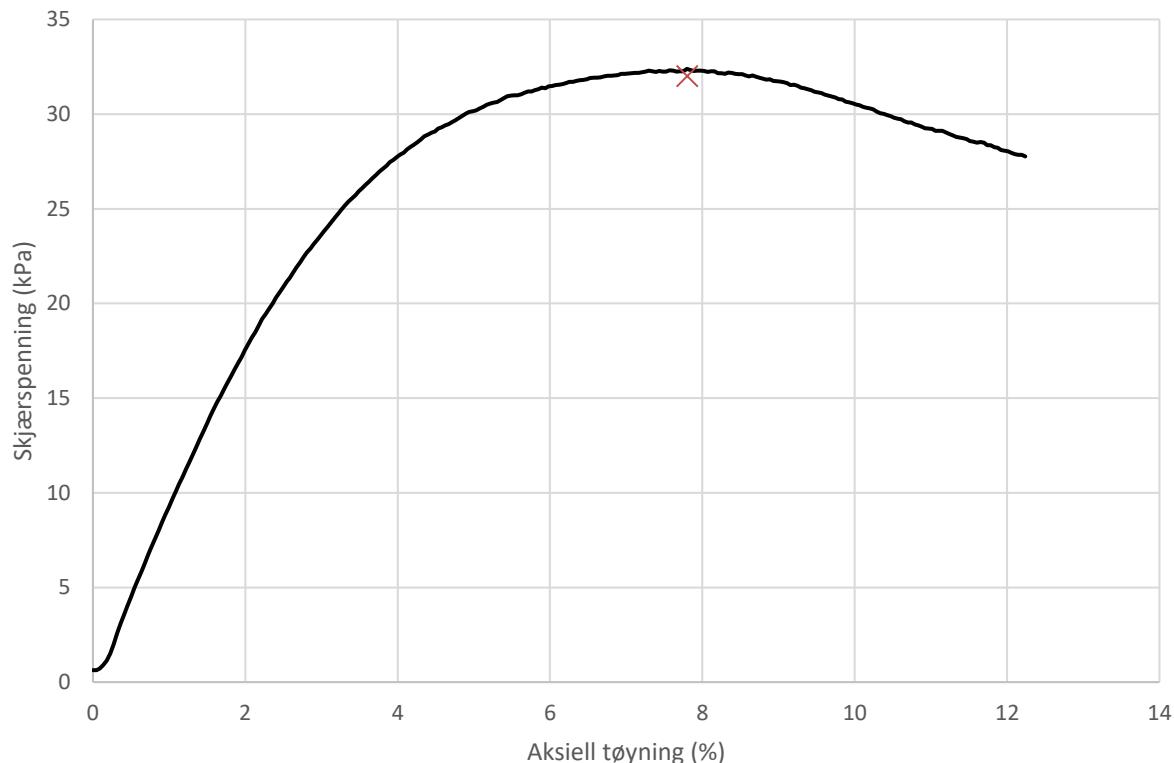
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Lysaker GU

Boring	CAP_056	Dybde	5.20	m	Dokumentnr. XXX
Sylinder	1				Dato 2020-11-26 Tegnet av PWO/ThV
Part	A				
Test					



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

26 kPa

Enaksial trykkstyrke

52 kPa

Aksiel tøyning

13 %

Romvekt

18.6 kN/m³

Romdensitet

1.9 Mg/m³

Tørrdensitet

1.44 Mg/m³

Vanninnhold

32 %

Initial høyde

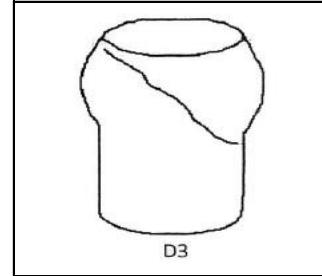
135.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

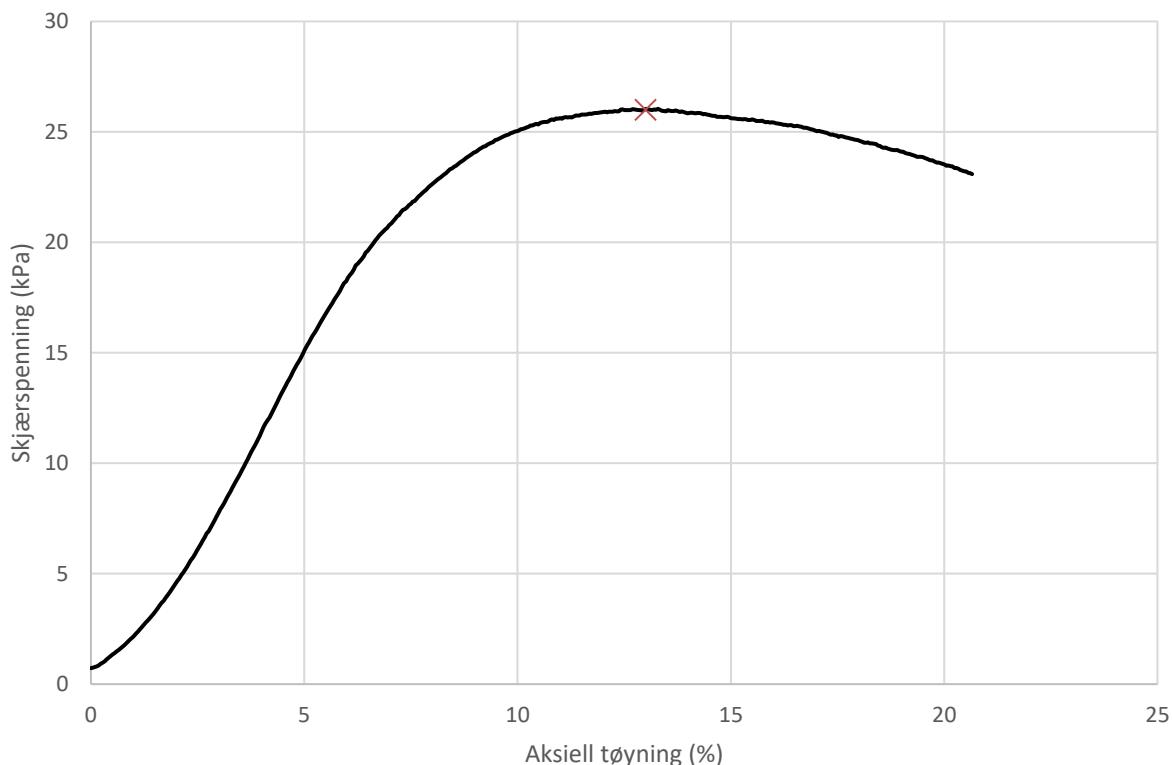
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Brudd: buler ut på toppen og brudd i bunn.

Lysaker GU

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

Boring

CAP_056

Dybde

6.20

m

Sylinder

2

Part

A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

26 kPa

Enaksial trykkstyrke

52 kPa

Aksiel tøyning

6.2 %

Romvekt

18.7 kN/m³

Romdensitet

1.91 Mg/m³

Tørrdensitet

1.44 Mg/m³

Vanninnhold

32.9 %

Initial høyde

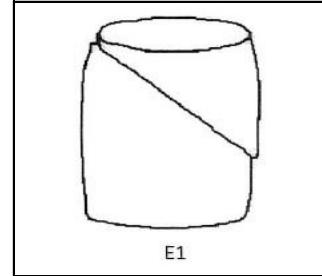
135.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

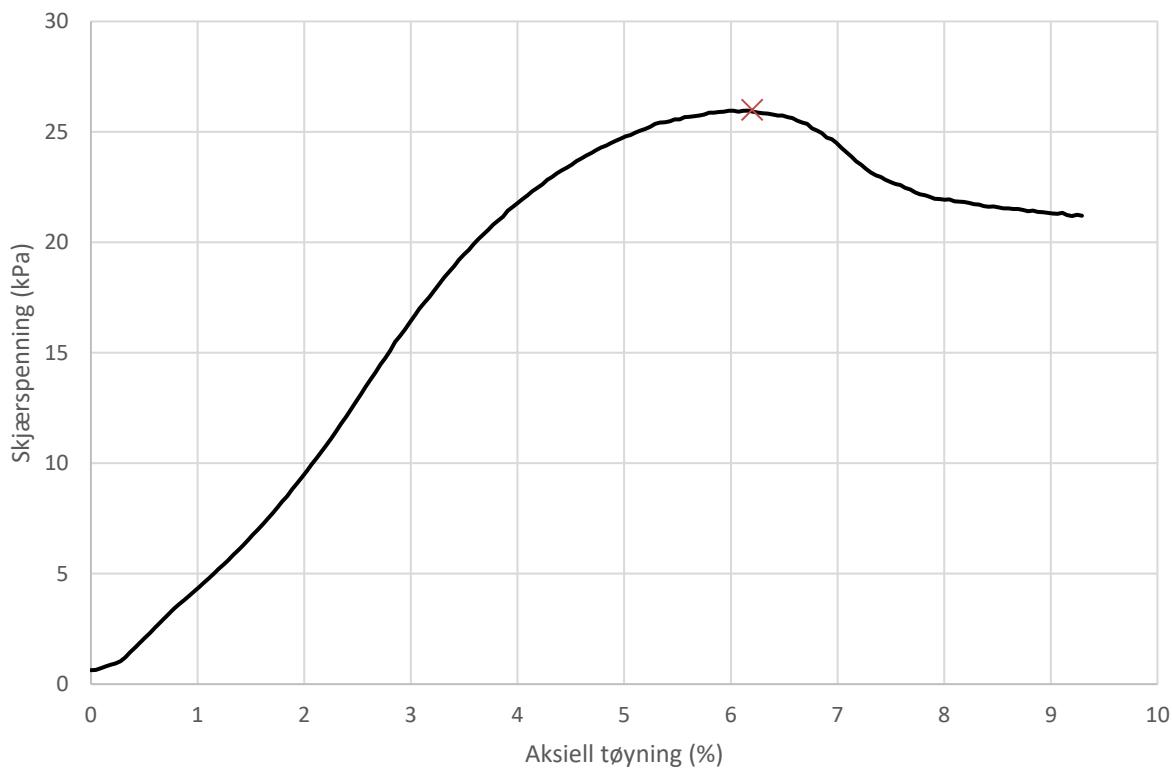
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Lysaker GU

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

Boring

CAP_056

Dybde

7.20

m

Sylinder

3

Part

A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

33 kPa

Enaksial trykkstyrke

66 kPa

Aksiel tøyning

5.2 %

Romvekt

18.4 kN/m³

Romdensitet

1.88 Mg/m³

Tørrdensitet

1.38 Mg/m³

Vanninnhold

35.9 %

Initial høyde

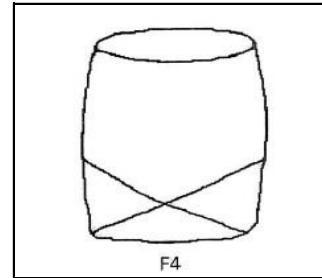
136.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

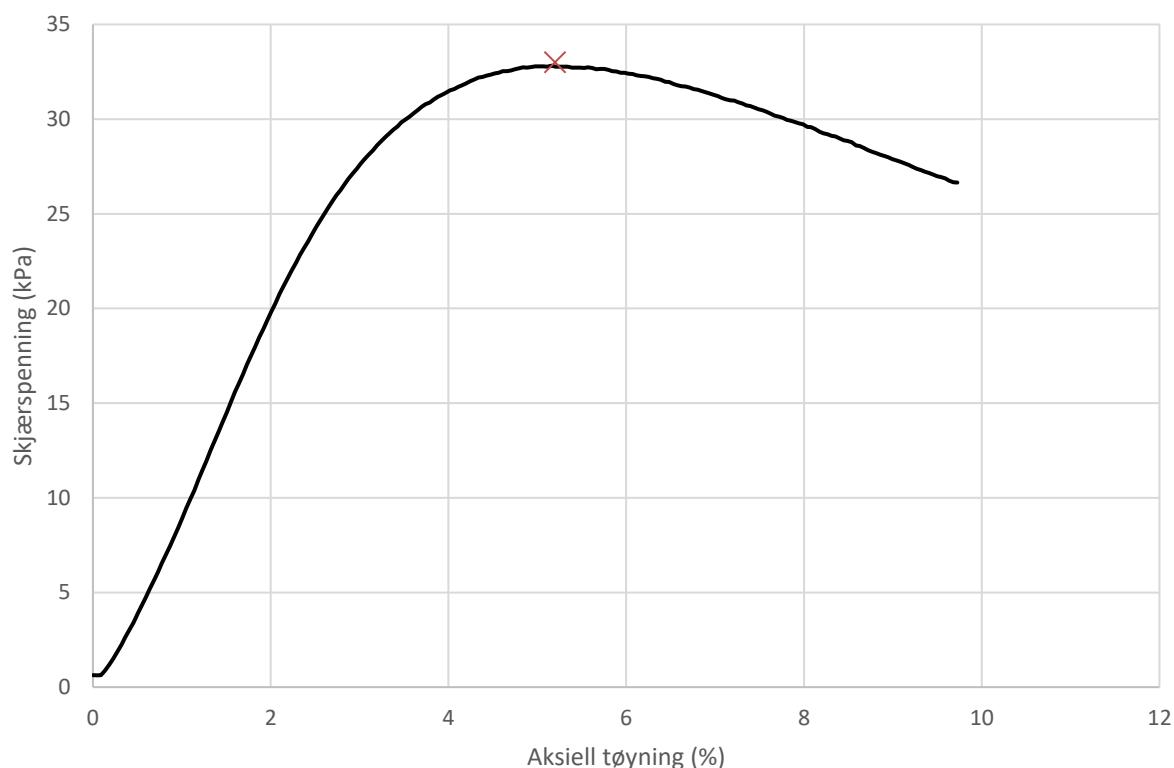
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Lysaker GU

Boring	CAP_056	Dybde	8.33	m	Dokumentnr. XXX
Sylinder	4				Dato 2020-11-26
Part	A				Tegnet av PWO/ThV
Test					

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

44 kPa

Enaksial trykkstyrke

88 kPa

Aksiel tøyning

6.4 %

Romvekt

17.4 kN/m³

Romdensitet

1.77 Mg/m³

Tørrdensitet

1.21 Mg/m³

Vanninnhold

46.5 %

Initial høyde

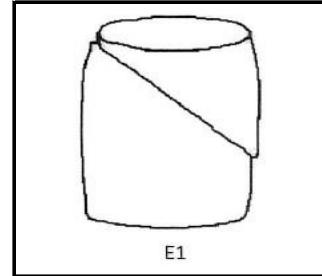
139.0 mm

Initial areal

44.18 cm²

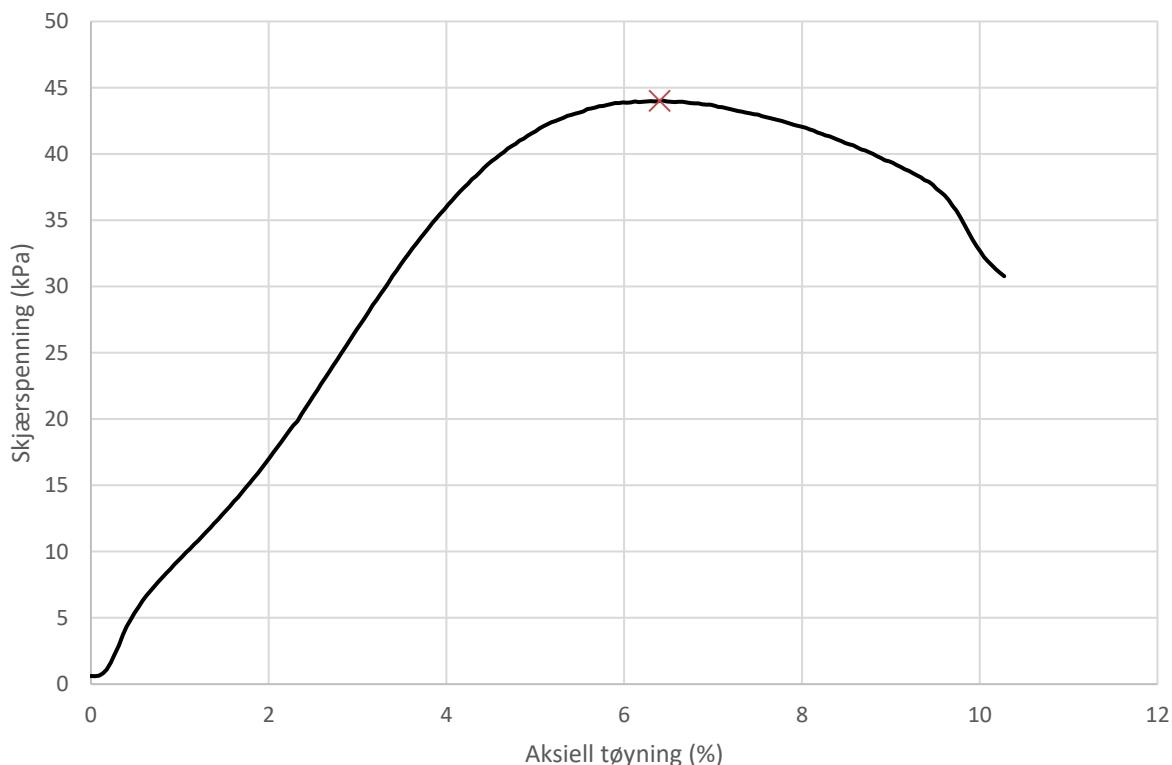
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Lysaker GU

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

Boring CAP_056

Dybde

9.20

m

Sylinder 5

Part A

Test



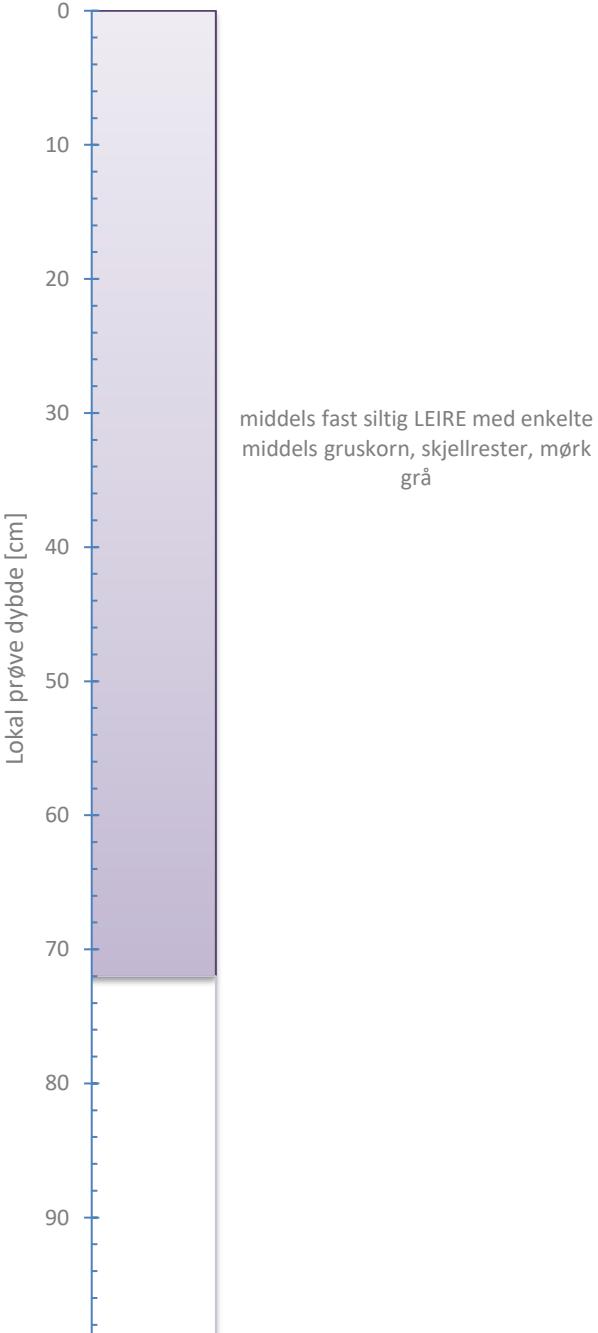


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU		Dokumentnr.
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX
Boring:	CAP_056	Dato 2020-11-26
Sylinder:	1	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]:	5.00	
Åpningsdato	2020-11-23	
Åpnet av:	PWO	

NGI

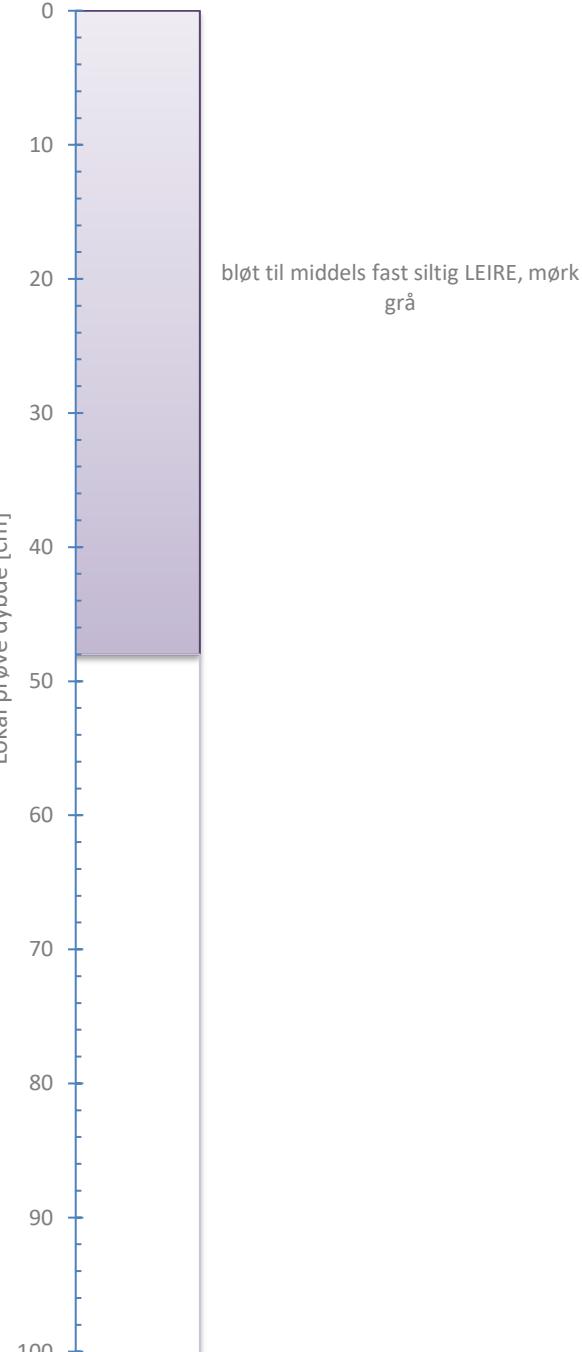


Foto 1: Hel prøve



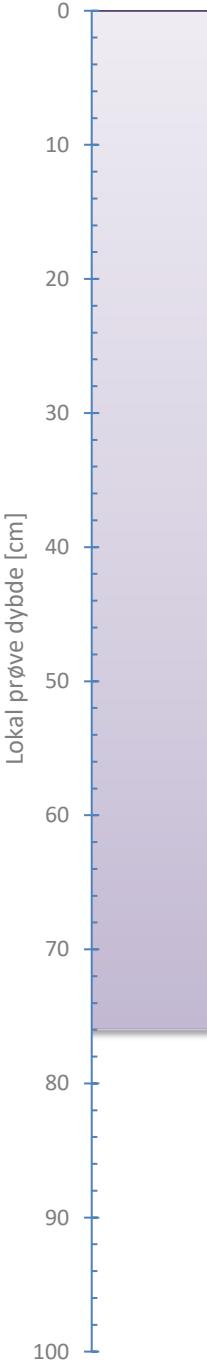
Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU		Dokumentnr.
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX
Boring:	CAP_056	Dato 2020-11-26
Sylinder:	2	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]:	6.00	
Åpningsdato	2020-11-23	
Åpnet av:	PWO	

NGI



bløt til middels fast siltig LEIRE med
enkelte middels gruskorn, mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU	Dokumentnr.
Visuell beskrivelse	Figurnr. XXX
Boring: CAP_056	Dato 2020-11-26
Sylinder: 3	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]: 7.00	
Prøvetype: Sylinder	Åpningsdato 2020-11-16
Åpnet av: PWO	Åpnet av:

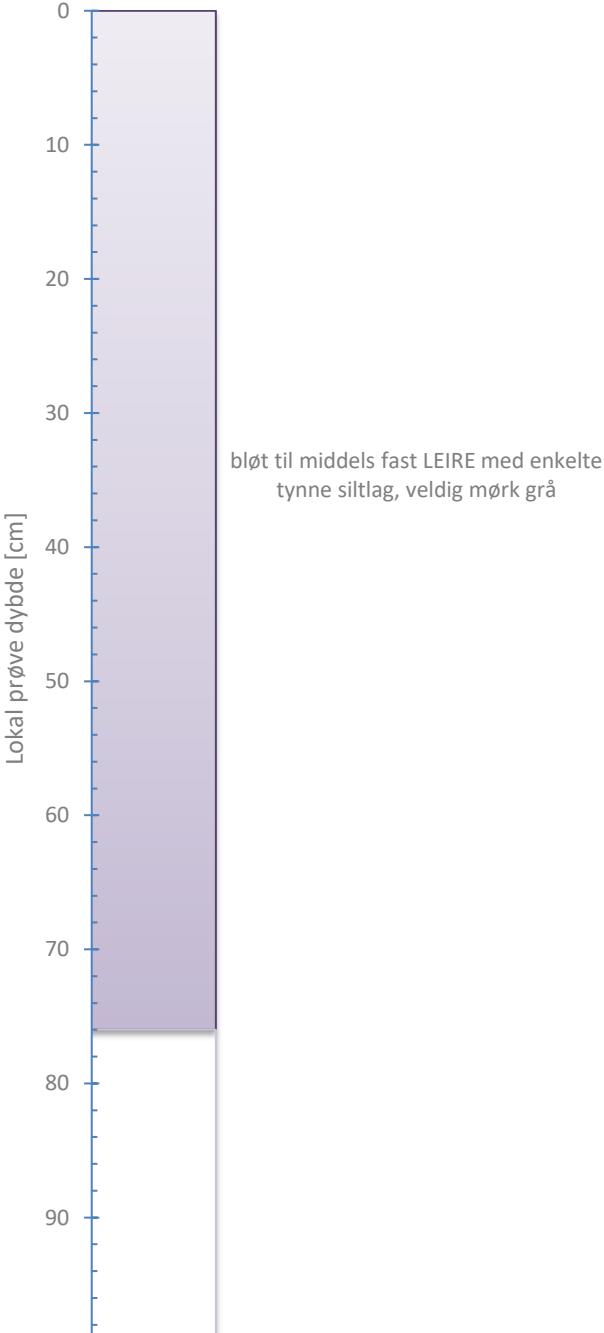


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU		Dokumentnr.
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX
Boring:	CAP_056	Dato 2020-11-26
Sylinder:	4	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]:	8.00	
Åpningsdato	2020-11-17	
Åpnet av:	PWO	

NGI

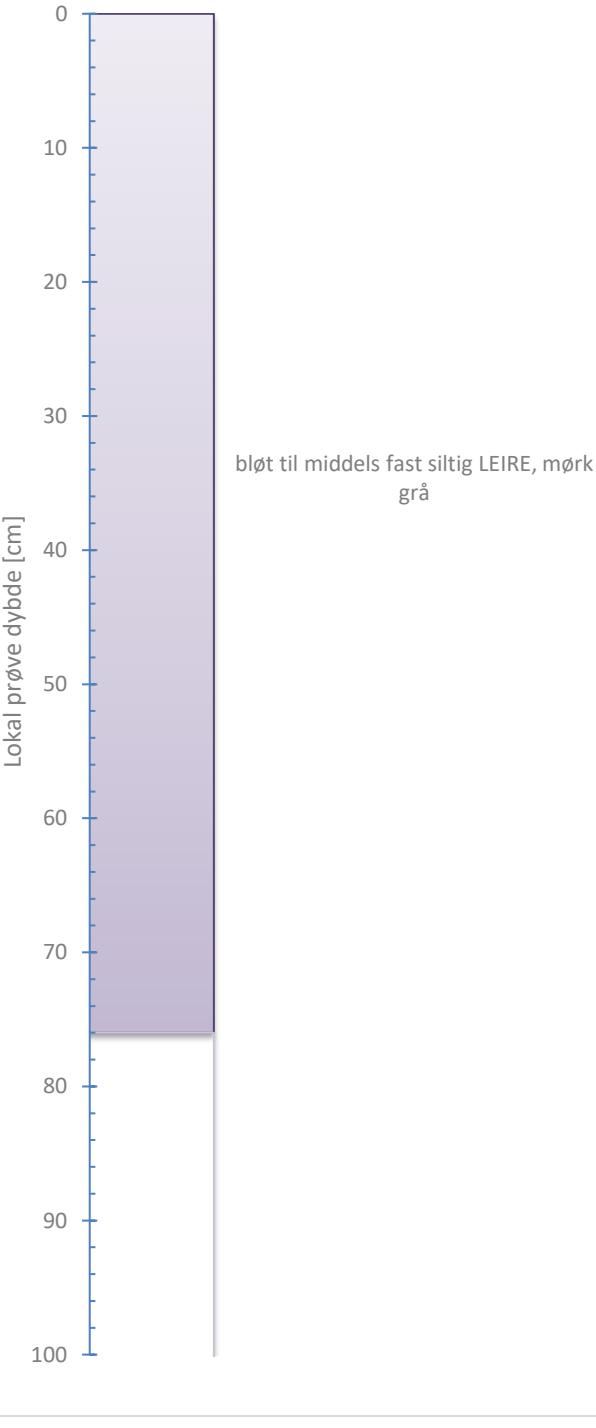
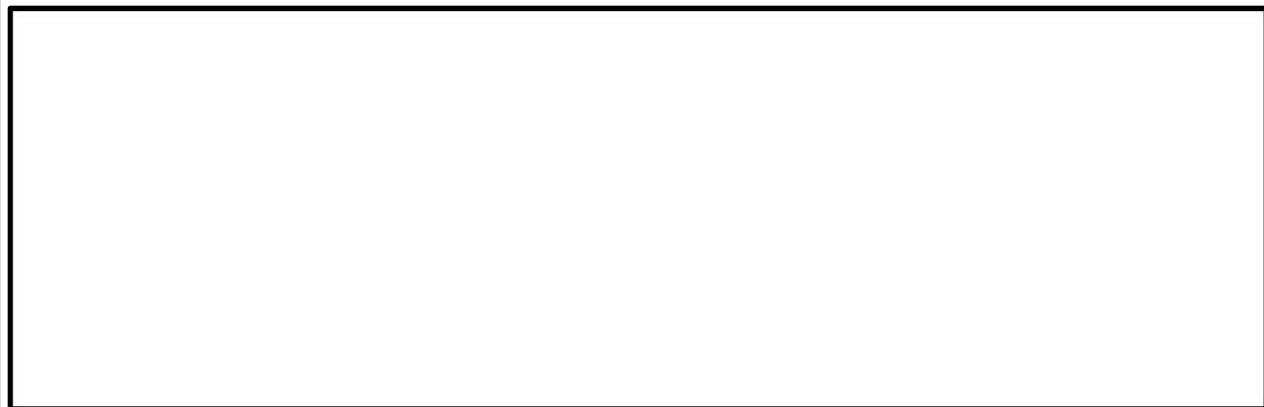


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Lysaker GU		Dokumentnr.
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX
Boring:	CAP_056	Dato 2020-11-26
Sylinder:	5	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]:	9.00	
Åpningsdato	2020-11-23	
Åpnet av:	PWO	

NGI

Vedlegg 3

Resultater fra elektriske poretrykksmålere

Poretrykksmåler

Prosjekt:		Oppdragsnr:	Borhull:
Lysaker GU		A218466	CAQ_011
System:	Installert av:	Installasjonsdato:	
Elektrisk, Geotech	STEL	02.11.2020	

PZ nivå 1

Terrengnivå	kote	12,688	Spissnivå	kote	+0,69
Topp rør til spiss (a)	m	12,00	γ_w	kN/m ³	10,00
Rørhøyde over terrenget (c)	m	0,00	Forboret	m	9,00
Spissdybde under terrenget	m	12,00	Spissnr.		19123

PZ nivå 2

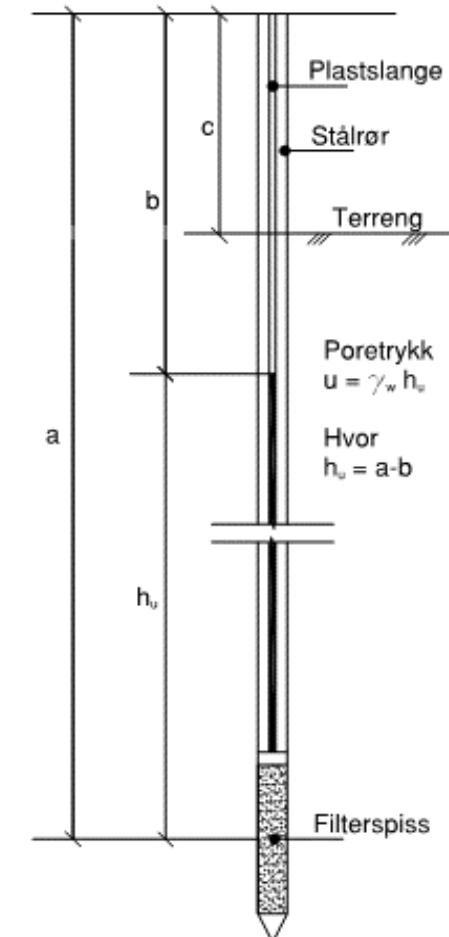
Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	0,00
Topp rør til spiss (a)	m	0,00	γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terrenget (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terrenget	m		Spissnr.		

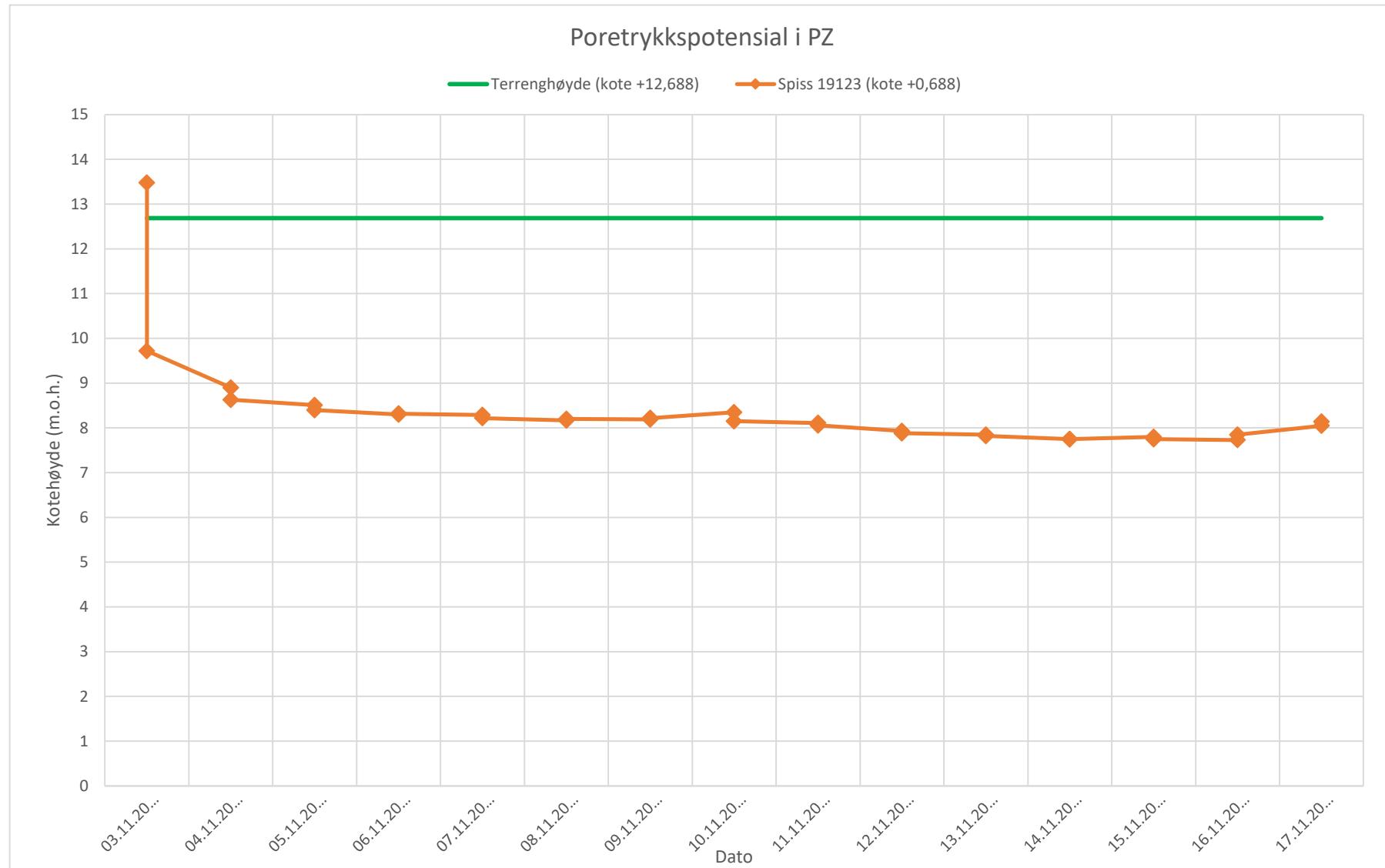
PZ nivå 3

Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terrenget (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terrenget	m		Spissnr.		

Kommentar: Se vedlegg for koterelaterte poretrykksmålinger.

Forklaring: a Total høyde fra topp rør til spiss
 c Total rør høyde over terrenget





Vedlegg 4
Koordinat- og borpunktsliste

Vedlegg 4

A218466 Lysaker GU

Koordinat- og borpunktliste

Borhull	Dato boret	Metode	Koordinater (EUREF89 NTM sone10, NN2000)			Bergkote (m.o.h.)	Boret i (m)		
			X	Y	Z		Løsmasser	Berg	Total
CAQ_001	10.11.2020	Total	1213249,99	107439,94	+13,27	+6,84	6,43	3,00	9,43
CAQ_002	10.11.2020	Total	1213259,83	107437,38	+12,72	+7,37	5,35	1,93	7,28
CAQ_003	27.10.2020	Total	1213259,12	107425,45	+13,66	+10,69	2,97	3,03	6,00
CAQ_004	10.11.2020	Total	1213269,83	107432,27	+12,93	+8,68	4,25	3,00	7,25
CAQ_006	10.11.2020	Total	1213281,97	107421,52	+12,71	+3,81	8,90	3,00	11,90
CAQ_007	10.11.2020	Total	1213298,05	107415,41	+10,58	+2,10	8,48	3,00	11,48
CAQ_008	27.10.2020	Total Miljø	1213290,83	107411,09	+12,78	+6,85	5,93	3,00	8,93
CAQ_010B	28.10.2020	Total	1213289,87	107371,69	+15,39	+4,59	10,80	3,00	13,80
CAQ_011	27.10.2020	Total Prøve Cpt PZ	1213301,35	107408,40	+12,69	+0,06	12,63	3,00	15,63
CAQ_012	10.11.2020	Total	1213312,39	107407,73	+11,51	-3,19	14,70	2,90	17,60
CAQ_013	10.11.2020	Total	1213326,67	107394,90	+14,57	-4,88	19,45	3,00	22,45
CAQ_014	01.12.2020	Total Cpt	1213323,20	107404,94	+12,21	-5,42	17,63	3,00	20,63
CAQ_015	10.11.2020	Total	1213335,42	107402,29	+13,29	-3,46	16,75	3,00	19,75
CAQ_016	10.11.2020	Total	1213345,67	107390,12	+16,04	+3,31	12,73	3,00	15,73
CAQ_017	01.12.2020	Total	1213345,57	107401,34	+13,90	+2,02	11,88	3,00	14,88
CAQ_018	01.12.2020	Total	1213362,60	107401,52	+14,12	+8,82	5,30	3,00	8,30
CAQ_019	27.10.2020	Total Miljø	1213357,06	107382,45	+17,25	-	4,00	1,60*	5,60
CAQ_020	27.10.2020	Total	1213337,59	107379,95	+17,90	+3,10	14,80	3,03	17,83
CAQ_021	27.10.2020	Total	1213339,35	107366,12	+18,42	+8,07	10,35	3,00	13,35
CAQ_022	26.10.2020	Total	1213338,98	107344,39	+20,15	+19,15	1,00	3,03	4,03
CAQ_023	26.10.2020	Total	1213349,73	107340,36	+20,86	+19,03	1,83	3,02	4,85
CAQ_024	26.10.2020	Total	1213339,93	107334,67	+20,49	+17,29	3,20	3,02	6,22
CAQ_025	26.10.2020	Total	1213334,36	107339,95	+20,00	+14,45	5,55	3,02	8,57
CAQ_026	26.10.2020	Total	1213329,87	107352,08	+18,90	+5,77	13,13	3,02	16,15
CAQ_027	26.10.2020	Total Cpt Miljø	1213322,65	107356,86	+18,48	-	26,73	-	26,73
CAQ_028	26.10.2020	Total	1213325,87	107342,25	+19,34	+9,89	9,45	3,00	12,45

Vedlegg 4

A218466 Lysaker GU

Koordinat- og borpunktliste

Borhull	Dato boret	Metode	Koordinater (EUREF89 NTM sone10, NN2000)			Bergkote (m.o.h.)	Boret i (m)		
			X	Y	Z		Løsmasser	Berg	Total
CAQ_029	26.10.2020	Total	1213317,14	107346,61	+18,76	+2,88	15,88	3,00	18,88
CAQ_030	28.10.2020	Total	1213308,63	107352,40	+18,30	+0,50	17,80	3,03	20,83
CAQ_031B	28.10.2020	Total Miljø	1213297,95	107354,58	+18,25	+1,65	16,60	3,00	19,60
CAQ_040	01.12.2020	Total	1213378,47	107403,11	+13,96	+4,11	9,85	3,00	12,85
CAQ_041	28.10.2020	Total	1213381,00	107386,22	+14,65	-	11,60*	-	11,60
CAQ_042	01.12.2020	Total Cpt	1213396,50	107407,73	+11,82	-6,58	18,40	3,00	21,40
CAQ_043	28.10.2020	Total	1213398,11	107393,63	+14,50	+0,34	14,15	3,02	17,17
CAQ_044	28.10.2020	Total	1213405,06	107383,52	+14,29	+3,56	10,73	2,10	12,83
CAQ_045	01.12.2020	Total	1213418,13	107408,47	+12,21	-3,96	16,17	3,00	19,17
CAQ_046	28.10.2020	Total	1213447,53	107400,55	+14,58	+11,48	3,10	3,03	6,13
CAQ_047	01.12.2020	Total	1213436,36	107410,64	+11,68	+5,00	6,68	3,00	9,68
CAQ_048	01.12.2020	Total	1213454,40	107415,07	+12,57	+8,29	4,28	2,97	7,25
CAQ_049	01.12.2020	Total	1213470,97	107419,03	+11,28	+4,98	6,30	3,00	9,30
CAQ_050	11.11.2020	Total	1213485,72	107401,75	+13,48	+6,83	6,65	3,00	9,65
CAQ_051	11.11.2020	Total Cpt	1213487,77	107424,87	+10,81	+1,66	9,15	3,00	12,15
CAQ_052	29.10.2020	Total	1213567,51	107371,07	+13,59	+9,92	3,67	3,00	6,67
CAQ_053	29.10.2020	Total	1213539,89	107418,83	+8,59	-7,39	15,98	3,00	18,98
CAQ_054	29.10.2020	Total	1213562,97	107410,76	+9,27	-6,71	15,98	3,02	19,00
CAQ_055*	29.10.2020	Total	1213552,07	107383,78	+14,49	-	8,63*	-	8,63
CAQ_056	29.10.2020	Total Cpt	1213593,44	107410,62	+10,43	-5,92	16,35	3,02	19,37
CAQ_057	29.10.2020	Total	1213616,06	107405,99	+10,08	-0,44	10,52	3,03	13,55

* borhullene CAQ_019, CAQ_041 og CAQ_055 ble alle stoppet før sikker fjellpåvisning grunnet tett krone.

Vedlegg 5
CPTu kalibreringsskjema

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4554

Probe No 4554
 Date of Calibration 2020-04-29
 Calibrated by Mikael Engdahl.....
 Run No 1339
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm ²	
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1584	
Resolution	0,4817	kPa
Area factor (a)	0,83	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 29,364 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm ²	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3649	
Resolution	0,0105	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,574 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	2386	
Resolution	0,032	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,502 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,93	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory
Temperature sensor
Conductivity probe



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment



Tillegg

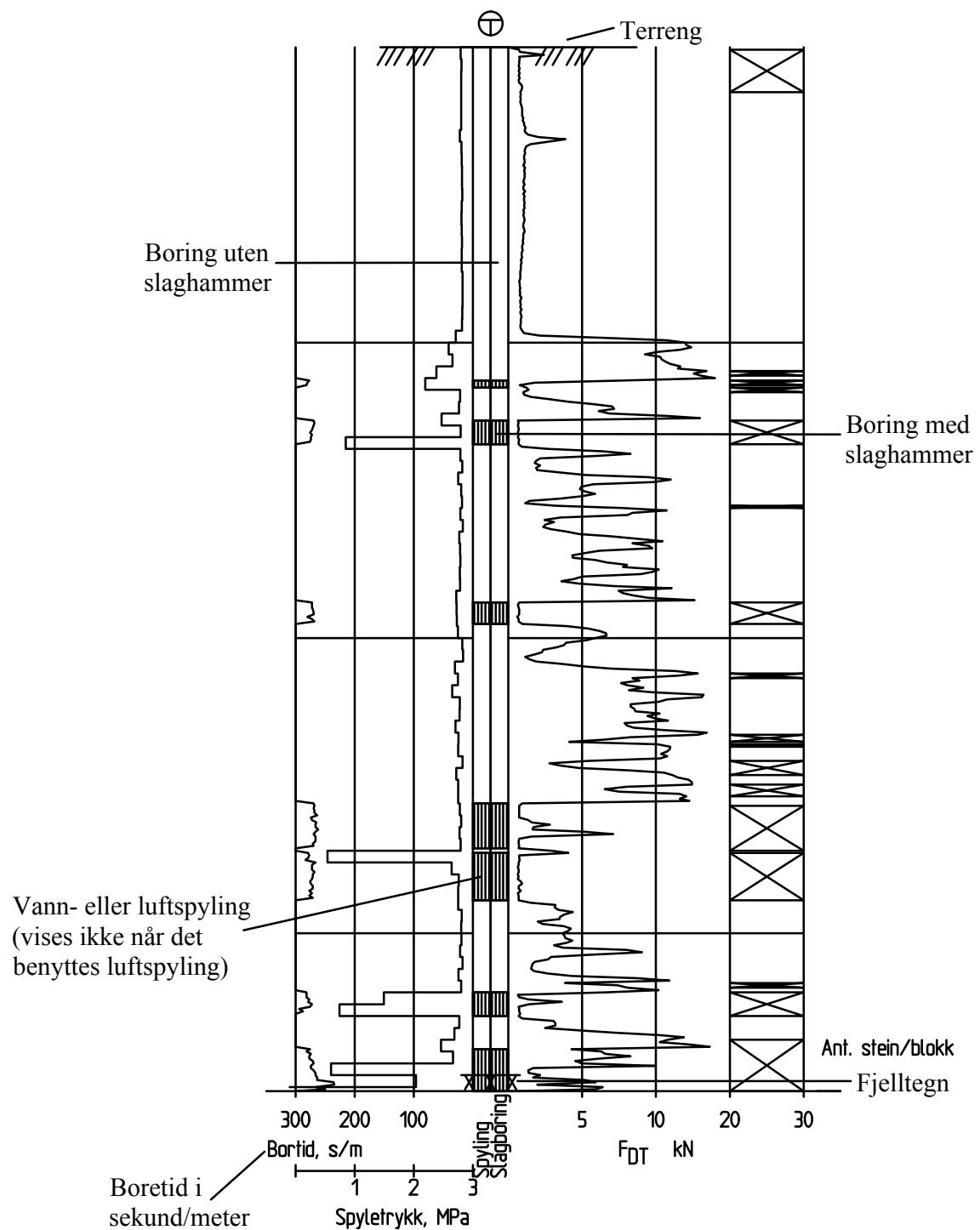
Forklaring av totalsondering

Forklaring av trykksondering

Forklaring av grunnvannstandsmåling

Forklaring av løsmasseprofil

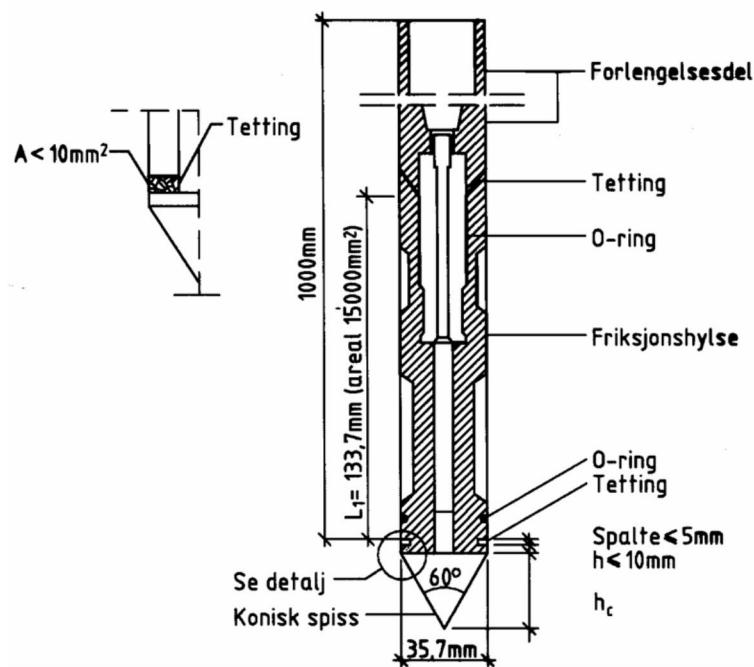
Eksempel på totalsondering med forklaring



Forklaring av trykksondering (CPTU)

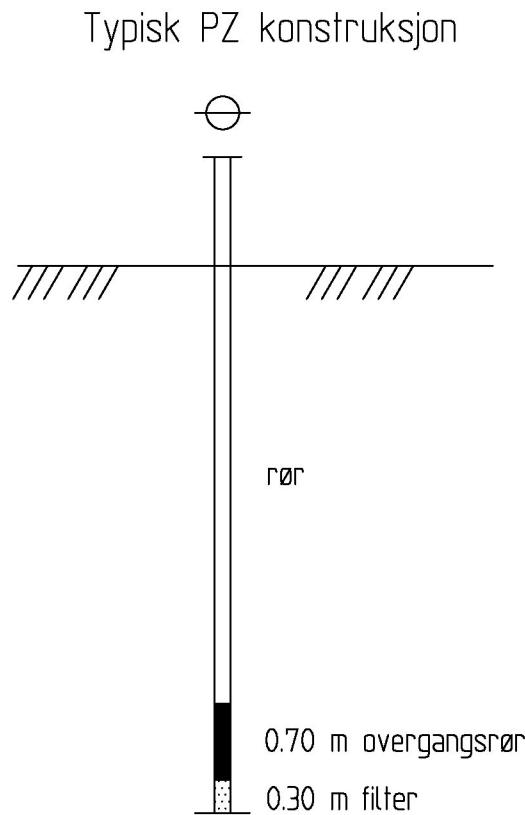
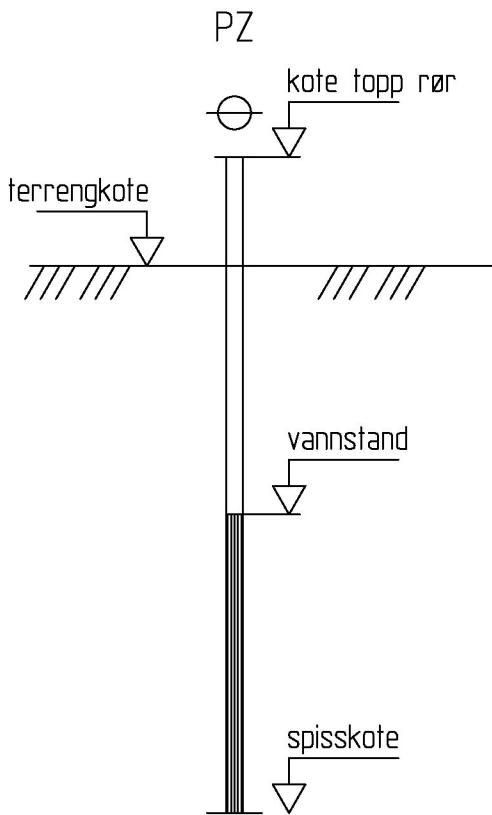
Prinsipp

Trykksondering, CPT (cone penetration test), med poretrykksmåling blir gjerne forkortet CPTU. Sonderingen utføres ved at en sylinderisk sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot den koniske spissen, poretrykket like bak spissen og sidefriksjon mot en friksjonshylse på den sylinderiske delen.



Målingene skjer ved elektronisk eller akustik signaloverføring.

Forklaring av grunnvannstandsmåling



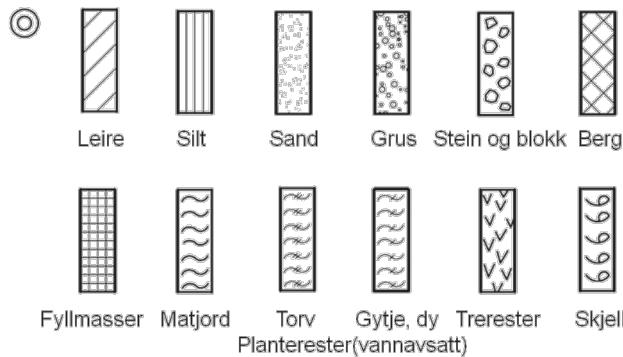
VANNSTAND

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)



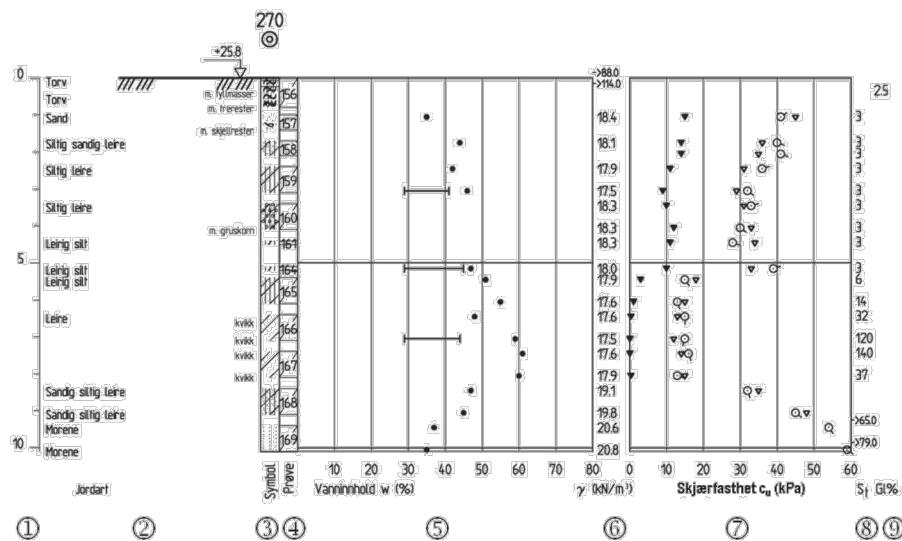
Forklaring av løsmasseprofil

Prøveserie, materialsymboler.



Ved blandingsjordarter som for eksempel morene kombineres symboler.

Framstilling av laboratoriedata.



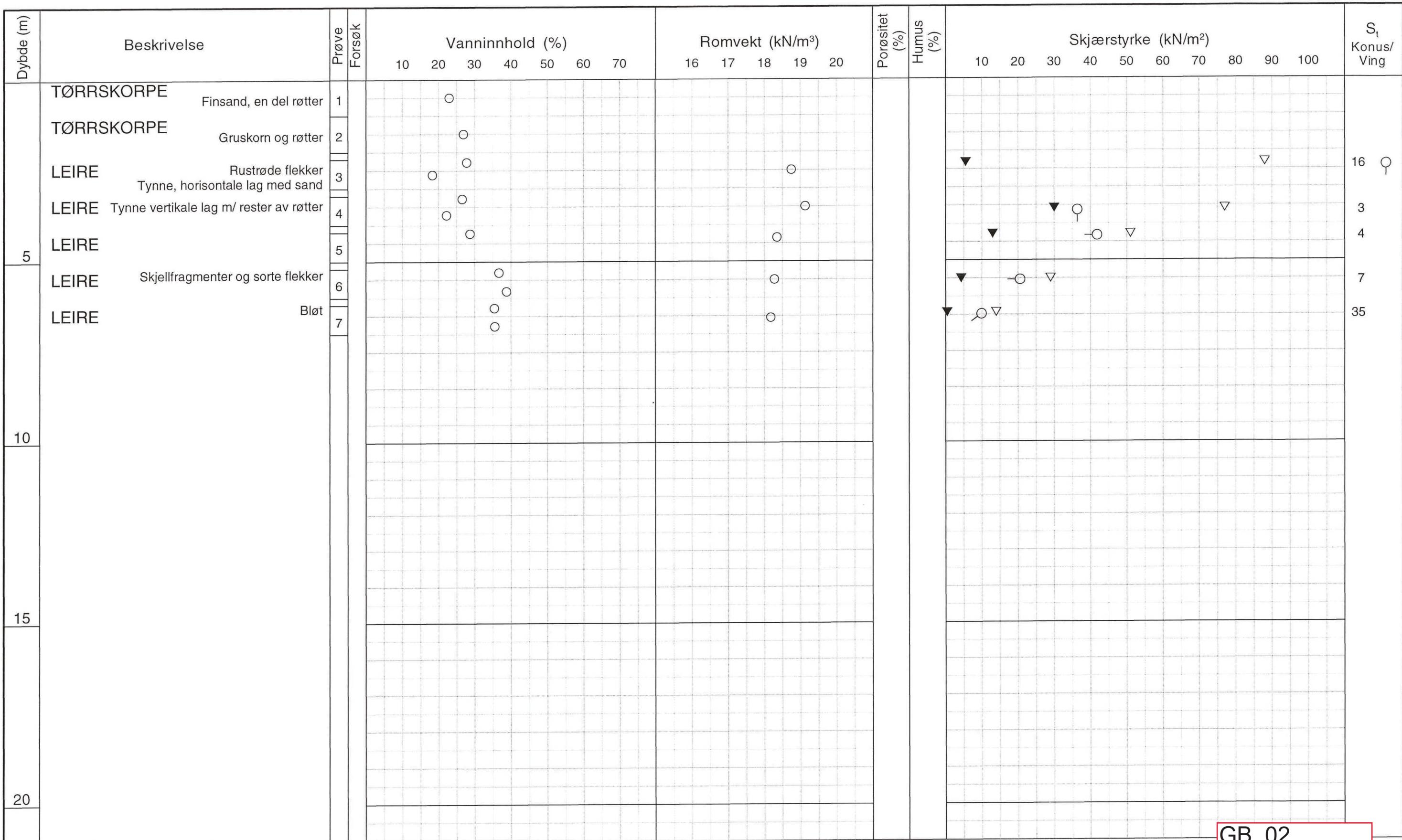
- (1) Dybden fra terrenget. Ved boring i vann, fra elvebunn eller sjøbunn.
- (2) Jordartsbeskrivelse. Grunnvannsstanden kan angis.
- (3) Materialsymboler.
- (4) Prøvens beliggenhet angis ved skråstrek, eventuelt påføres prøvenummer.
- (5) Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall og markeres med pil. I sand kan angis både feltverdier og beregnede verdier tilsvarende vannmettet materiale.
- (6) Tyngdetetthet γ i kN/m^3 , alternativt densitet ρ i kg/m^3 . Eventuelt kan i sand også angis beregnet verdi tilsvarende vannmettet materiale.
- (7) Skjærfasthet c_u angis i kpa
- (8) Sensitivitet S_t angis i hele tall.
- (9) Glødetap angis i %.

PRØVEKORT

COWI

Prosjekt	Lysaker GU
Boring nr.	CAP 008
Prøvetaker	Naver
Attestert	STEL

Oppdragsnr. A218466
Vannstand
Terrengkote
Dato 02.11.2020



TEGNFORKLARING:

—○— Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

15--5 Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd ① Treak

10 Konus forsøk, uforstyrret

- ▼ Konus forsøk, omrø
- ↓ Vingesbering

Flytegrense

d. Treaksial forsøk akt

6. Tensile Strength

• Treksial forsøk, pas

田 Direkte skjær forsøk

S. Sensitivitet

\emptyset = Ødometer forsøk

P = Permeabilitetsforsøk

K - Konsistenzbeschreibung

K = Korngraderingsa

T = Treaksial forsøk

K/S = Kalk-/Sement stabilisering

DOBBELTSPOR SKØYEN - ASKER, PARSELL LYSAKER

Borprofil

Borpunkt nr.: 2

Prøvetype: 54mm

Terrengkote: 17.74 m

Grunnvannst. dybde: -4.2 m

Dato boret 05.07.00

Page: 1 Date: 12/05/2020

Date-Rev. no. 18

Tegner	Dato
ØN	21.07.00

Kontrolliert

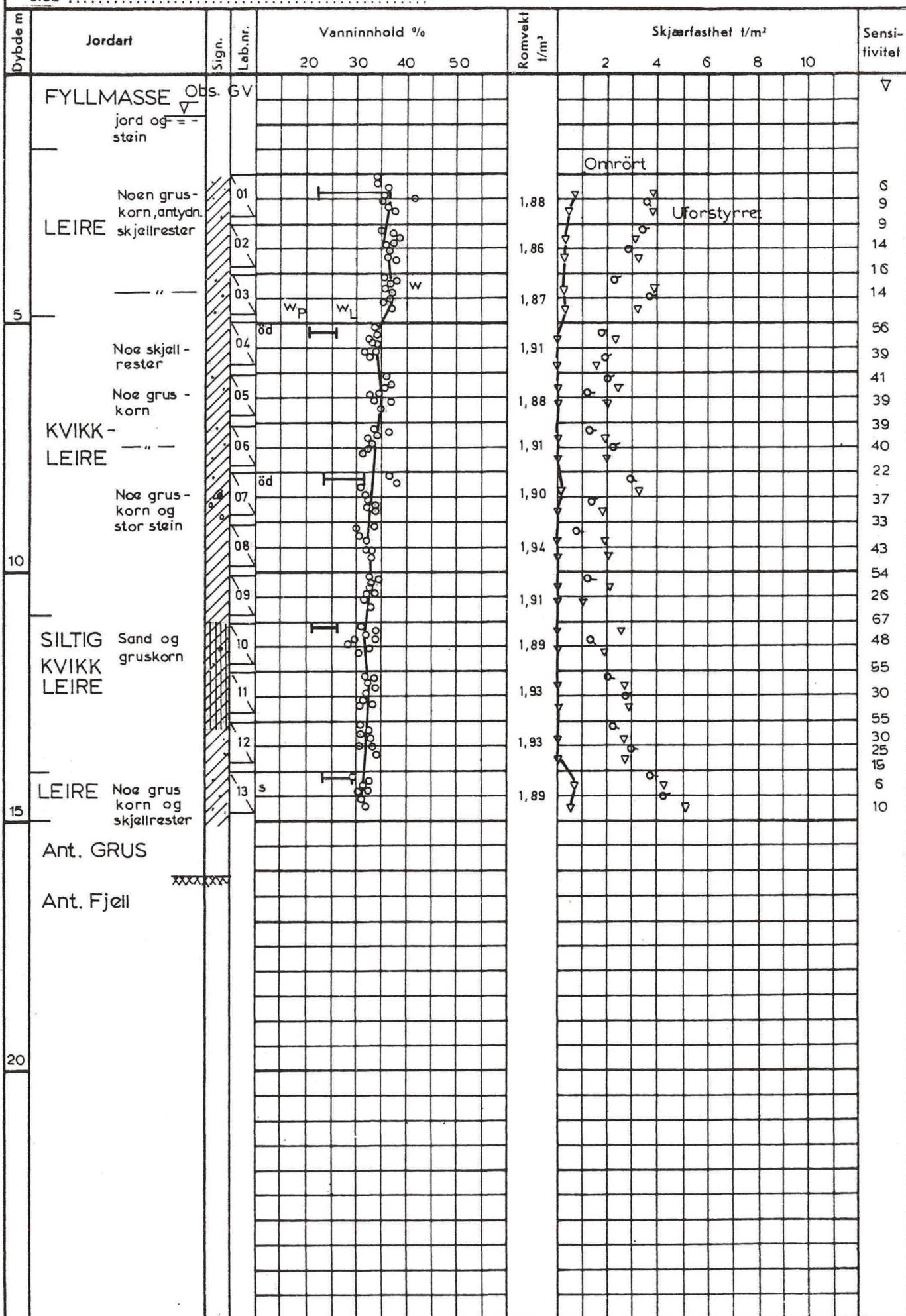
Godkjent
 NGI

BORPROFIL

sted O. MUSTAD & SØN MARGARINFAB.

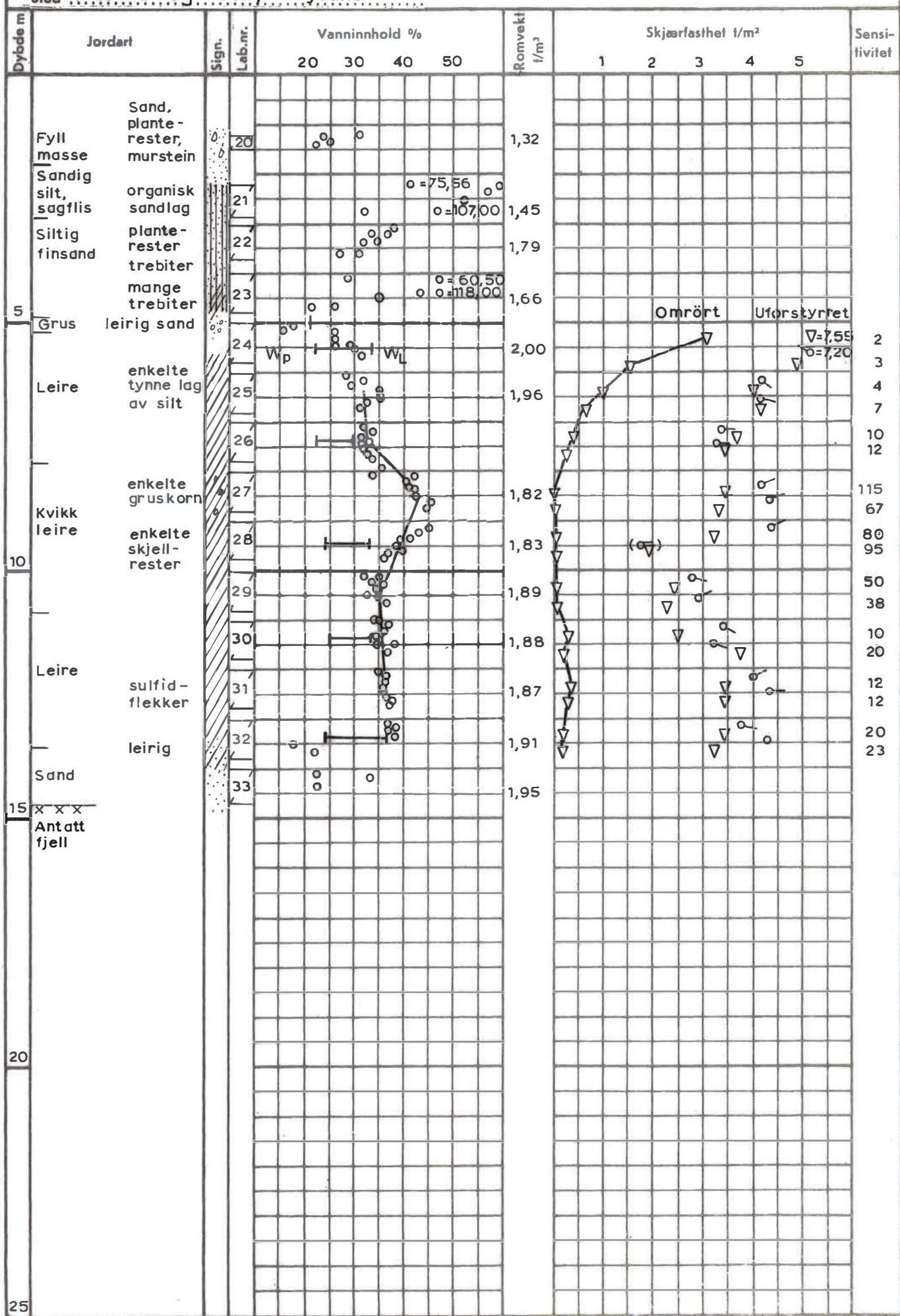
Nivå ... 10,8 m Oppdræg 67/59...

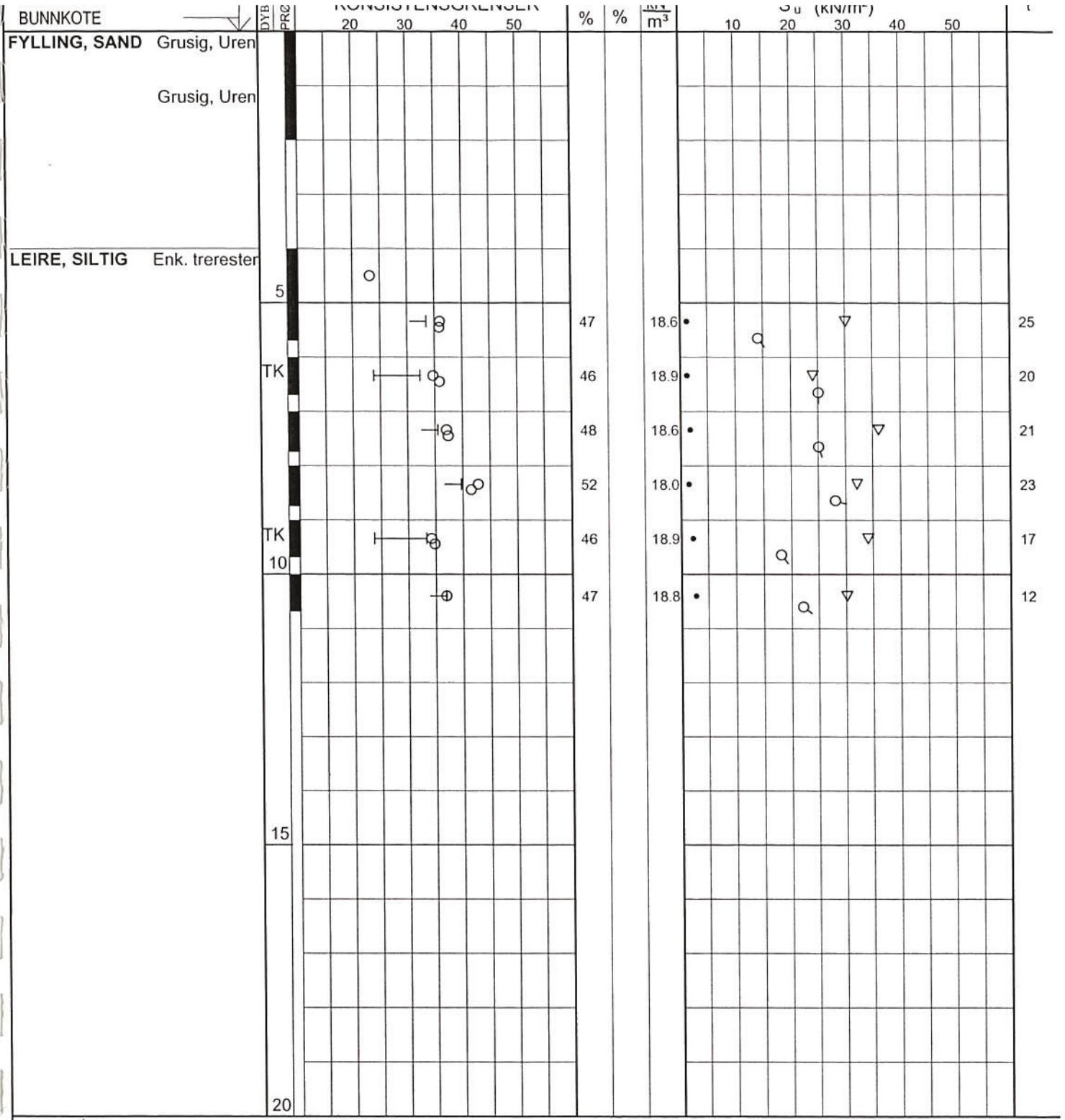
Prøve Ø .54 mm... Dato 21.11.67...



BORPROFIL

Sted Mustad og Søn, Lysaker



PR= ϕ 54 mm

SK=SKOVLBORING

PG=PRØVEGROP

LAB.BOK 1736

BORBOK 18148

O VANNINNHOLD

— W_L FLYTEGRENSE— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET

O_{Na} = HUMUSINNHOLDO_{gl} = GLØDETAP γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK

○ TRYKKFORSØK

15—○—5 % DEFORMASJON VED BRUDD

○ OMRØRT SKJÆRSTYRK

S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

PRØVESERIE

Borpunkt nr.	Tegnet	Side
333	SK	1 av 1

SKØYEN - ASKER
LYSAKER STASJON

Borplan nr. GK 4656.61	Kontr. <i>An</i>	MULTICONSULT
Boret dato 20.06.2004	Dato 09.08.04	

MULTICONSULT AS
Avd. NOTEBYHoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

Oppdrag nr.

951140

Tegning nr.

GK 4656.57

JAL_333

Rev.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	8.5	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER				n %	O_{Na} %	γ kN/m ³	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S_u (kN/m ²)					S_t	
			20	30	40	50				10	20	30	40	50		
FYLLMASSER, LEIRE, SAND			○													
Planterester, Murbiter																
FYLLMASSER, LEIRE			○													
Sandig, Grusig, Humus																
ORG.MATERIAL, SANDIG								86 81	71	14.1	•	○		▽		3
Planterester																
Planterester, Sandlag				○				93	71	18.2	○	▽				
SAND/SILT								○	64	17.2						
Sagflis, Gruskorn																
	5															
LEIRE, SILTIG					○	○		49	18.4	•	○	▽				5
						○										
						○		49	18.3	•	○	▽				7
Silt i bunn						○	○		52	17.8	•	○	▽			15
	10															
	15															
	20															

PR= ϕ 54 mm

○ VANNINNHOLD

n = POROSITET

▽ KONUSFORSØK

SK=SKOVLBORING

— WL FLYTEGRENSE

 O_{Na} = HUMUSINNHOLD

TRYKKFORSØK

PG=PRØVEGROP

— W_P PLASTISITETSGRENSE O_{gl} = GLØDETAP

15—5 % DEFORMASJON VED BRUDD

LAB.BOK 1863

 γ = TYNGDETETTHET

OMRØRT SKJÆRSTYRKE

BORBOK 21619

S_t = SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

PRØVESERIEVEDAL PROSJEKT AS
LILLEAKERVEIEN 4Borpunkt nr.
PR.v/9

Tegnet

SK

Side
1 av 1Borplan nr.
-1

Kontr.

Boret dato
26.02.2008

Dato

14.04.08

MULTICONULT AS
Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

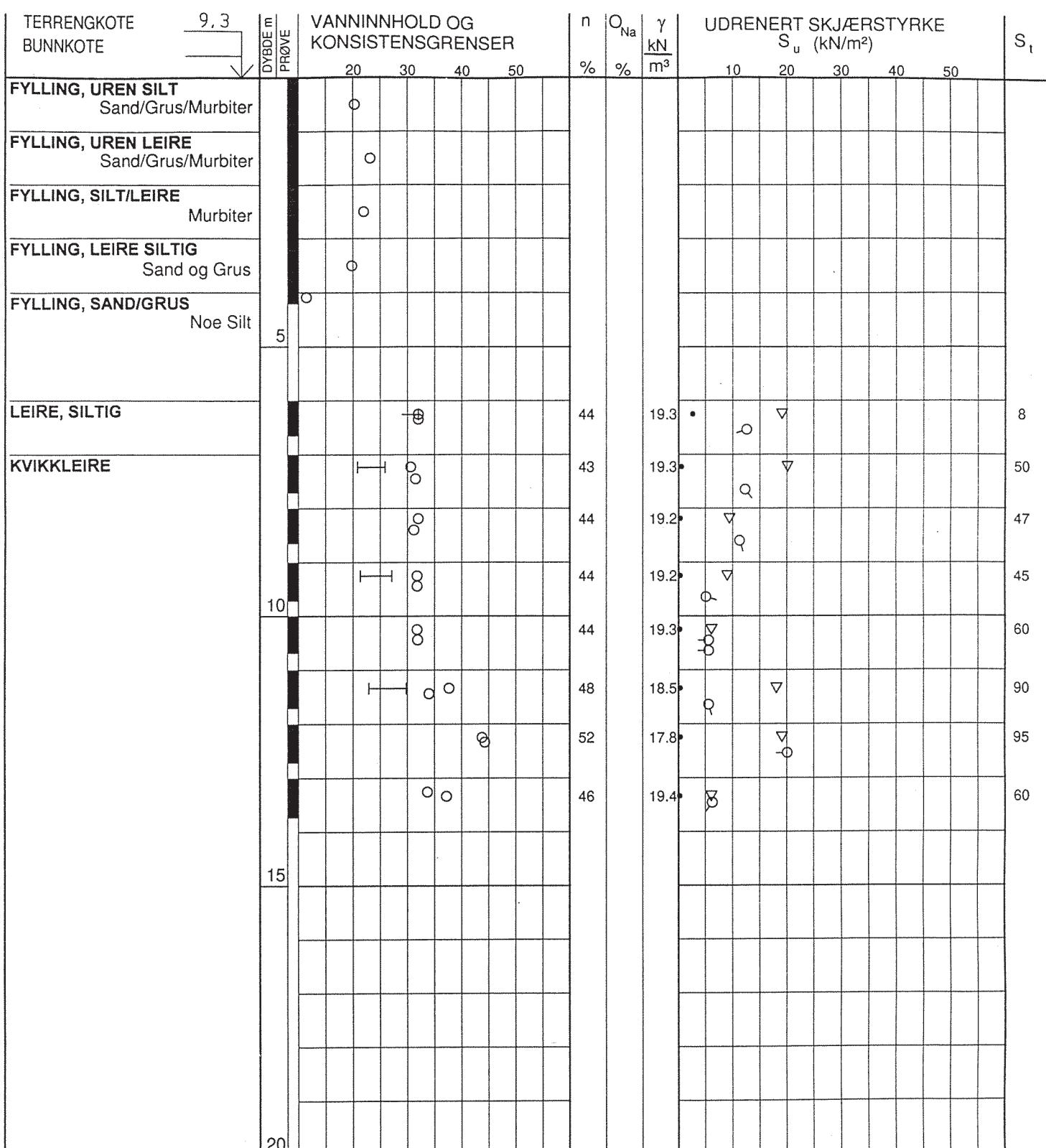
117819

Tegning nr.

10

MEF_09

Rev.

PR= ϕ 54 mm

○ VANNINNHOLD

n = PORØSITET

▽ KONUSFORSØK

SK=SKOVLBORING

— W_L FLYTEGRENSE O_{Na} = HUMUSINNHOLD

○ TRYKKFORSØK

PG=PRØVEGROP

— W_P PLASTISITETSGRENSE O_{gl} = GLØDETAP

15—○—5 % DEFORMASJON VED BRUDD

LAB.BOK 1675
BORBOK γ = TYNGDETETTHET

OMRØRT SKJÆRSTYRKE

S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

PRØVESERIE

Borpunkt nr.

PR.1

Tegnet

JMO

Rev.

MUSTAD EIENDOM AS
LILLEAKERVEIEN 6, STATKRAFT.

Borplan nr.

-1

Kontr.

hol

Kontr.

Boret dato

14.10.1998

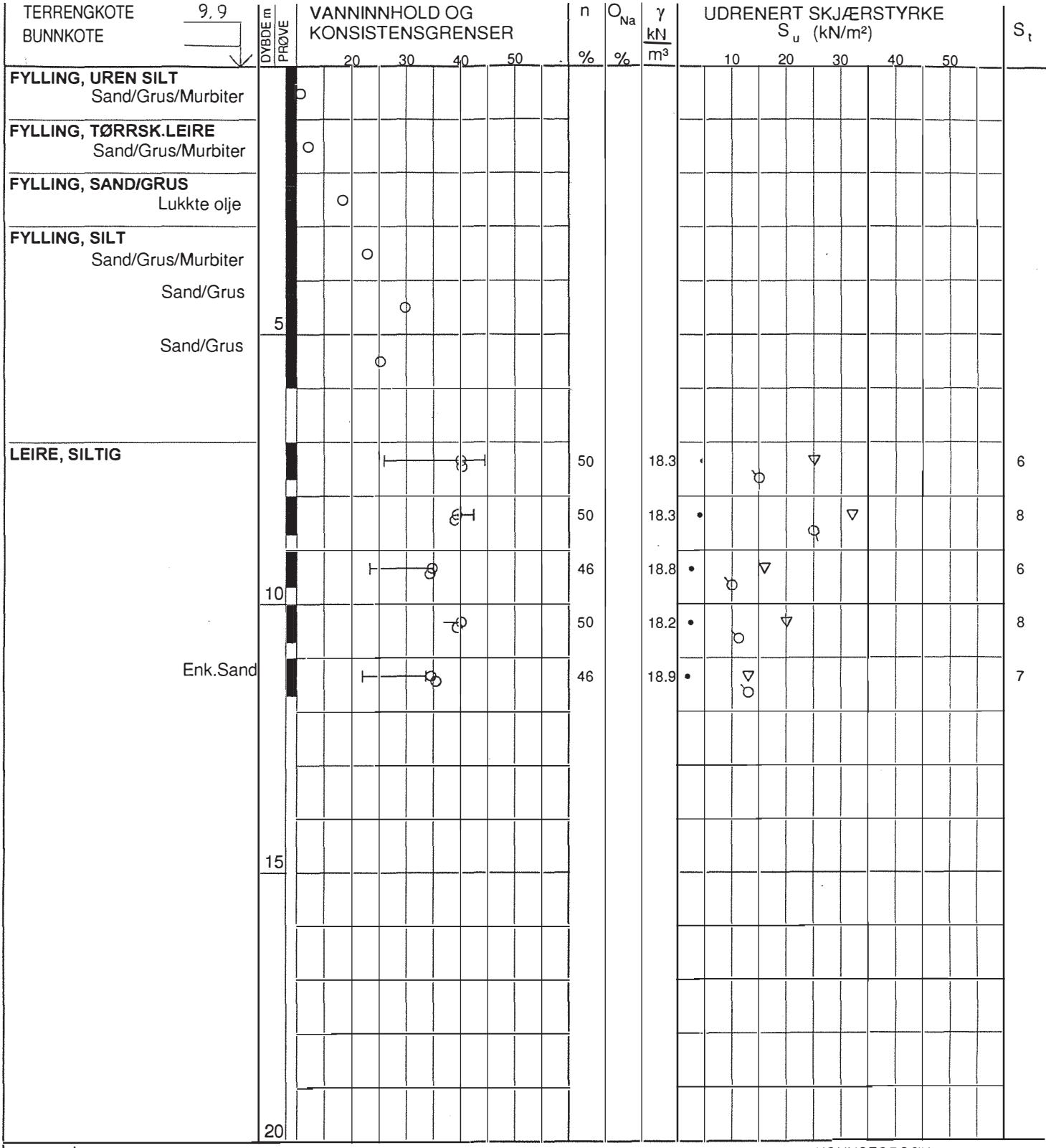
Dato

27.10.98

Dato

TERRENGKOTE
BUNNKOTE

9, 9



PR= ϕ 54 mm

○ VANNINNHOLD

n = POROSITET

▽ KONUSFORSØK

SK=SKOVLBORING

— WL FLYTEGRENSE

O_{Na} = HUMUSINNHOLD

○ TRYKKFORSØK

PG=PRØVEGROP

— W_P PLASTISITETSGRENSE

O_{gl} = GLØDETAP

15—○—5 % DEFORMASJON VED BRUDD

LAB.BOK 1675

γ = TYNGDETETTHET

— OMRØRT SKJÆRSTYRKE

BORBOK

S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

PRØVESERIE

MUSTAD EIENDOM AS
LILLEAKERVEIEN 6, STATKRAFT.

Borpunkt nr. PR.2	Tegnet JMO	Rev.
Borplan nr. -1	Kontr. <i>Loh</i>	Kontr.
Boret dato 12.10.1998	Dato 27.10.98	Dato

Oppdrag nr.

61120

Tegning nr.

11

Rev.
MEG_PR2

Side

PR= ϕ 54 mm

O VANNINNHOUD

n = POROSITET

▽ KONUSFORSØK

SK=SKOVLBORING

→ W_L FLYTEGRENSE

O_{Na} = HUMUSINNHOLD

TRYKKFORSØK

PG=PROVEGRØ

W_P PLASTISITETSGRENSE

O_{gl} = GLØDETAP

15—○—5 % DEFORMASJON VED BR

LAB.BOK

γ = TYNGDETETTHET

G-CROMETERFORSOK D- PERMEABILITET K-KORNGRADERING T-TREAKSIALFORSOK

PROVESERIE

MUSTAD EIENDOM AS
LILLEAKERVEIEN 6, STATKRAFT.

Borpunkt nr.
BB 3

RSØR
Tegnet
IMO

Box

Bornplan

Kontr

Kontr

Boret da

Dato

Dato



NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A/S

Oppdrag nr

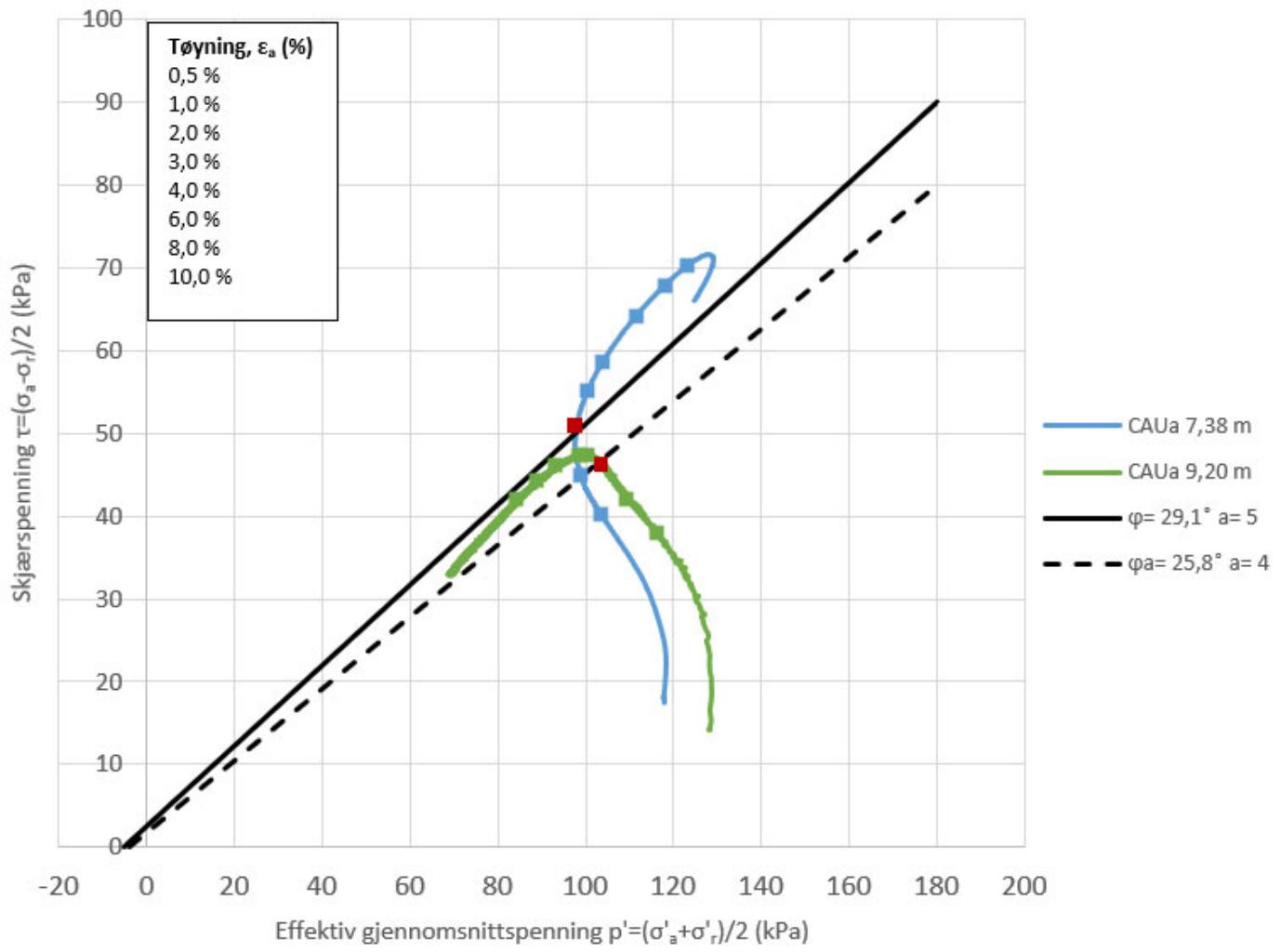
61120

Tegning nr.

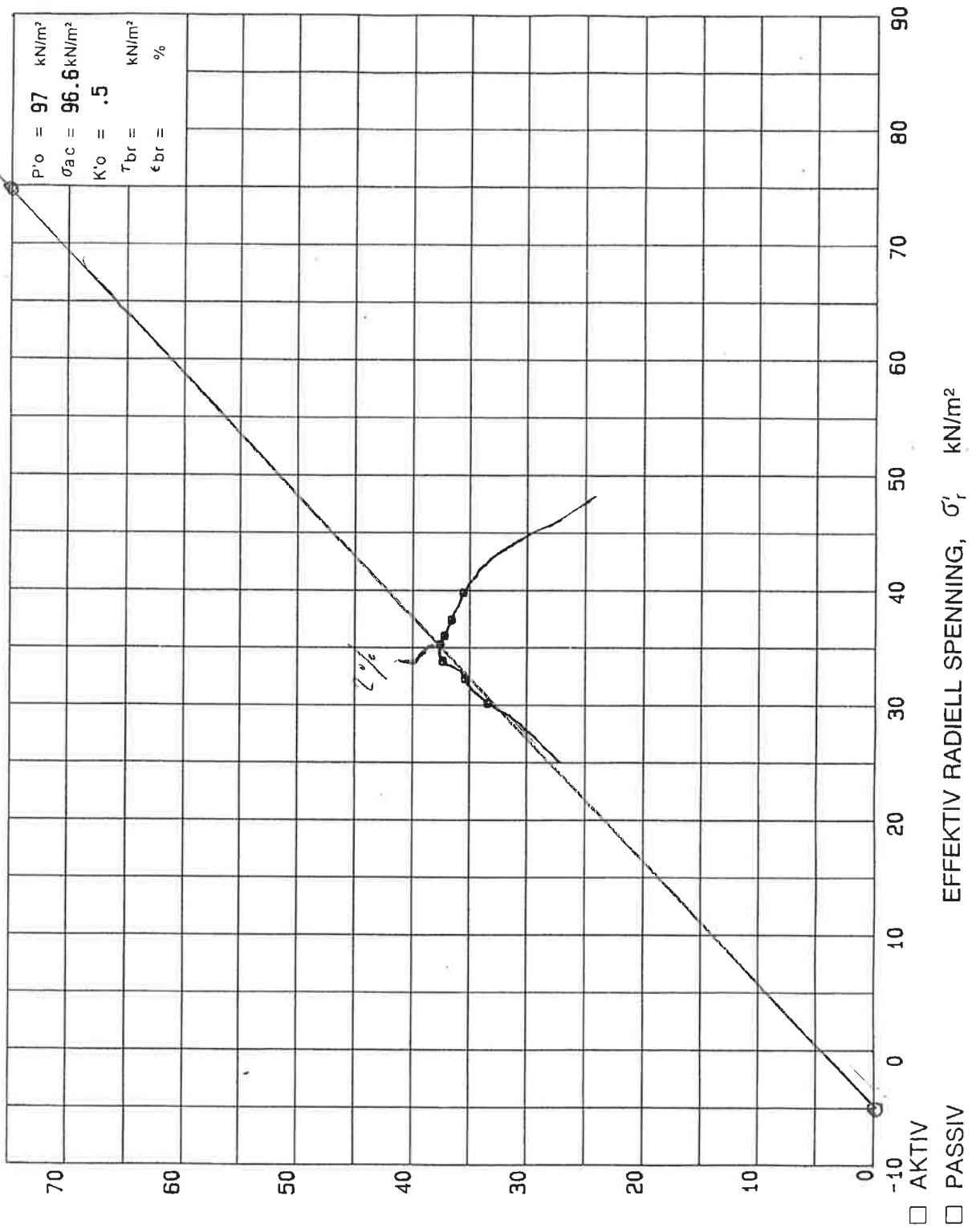
Rev.
MEC BB3

Side

CAP_011



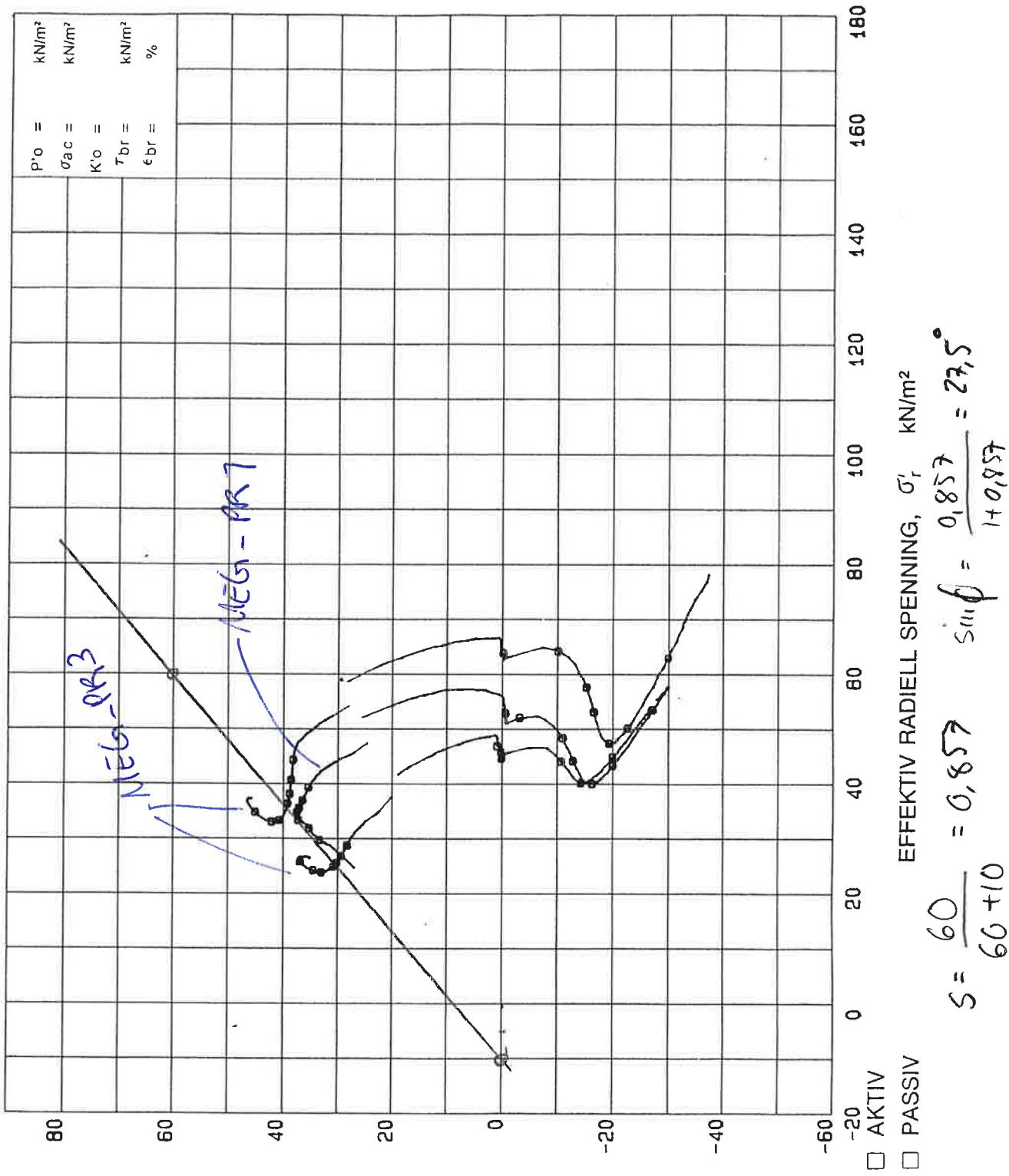
Utførte treaksialforsøk med tolket friksjonsvinkel og attraksjon. Markørene viser prosentvis tøyning. 2% tøyning er vist med rød markør.



$$\zeta = \frac{76}{75+5} = 0,95 \quad \sin \phi = \frac{0,95}{1+0,95} \Rightarrow 29^\circ$$

MEG - PR1

TREAKSIALFORSØK HOVEDSPENNINGSVEKTOR		BORING NR. PR.1	TEGNET	REV.
MUSTAD EIENDOM A/S LILLEAKERVEIEN 6 STATKRAFT		DYBDE m (KOTE) 7.3	KONTR. <i>Wob</i>	KONTR.
		PRØVE NR. E	DATO 15 Nov 1998	DATO
OPPDRAg NR.	61120	TEGN. NR. 75	REV.	SIDE
NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S				



TREAKSIALFORSØK
HOVEDSPENNINGSVEKTOR

MUSTAD EIENDOM A/S
LILLEAKERVEIEN 6 STATKRAFT



NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A/S

OPPDRAg NR.

61120

BORING NR.

DYBDE m (KOTE)

PRØVE NR.

TEGNET

KONTR.

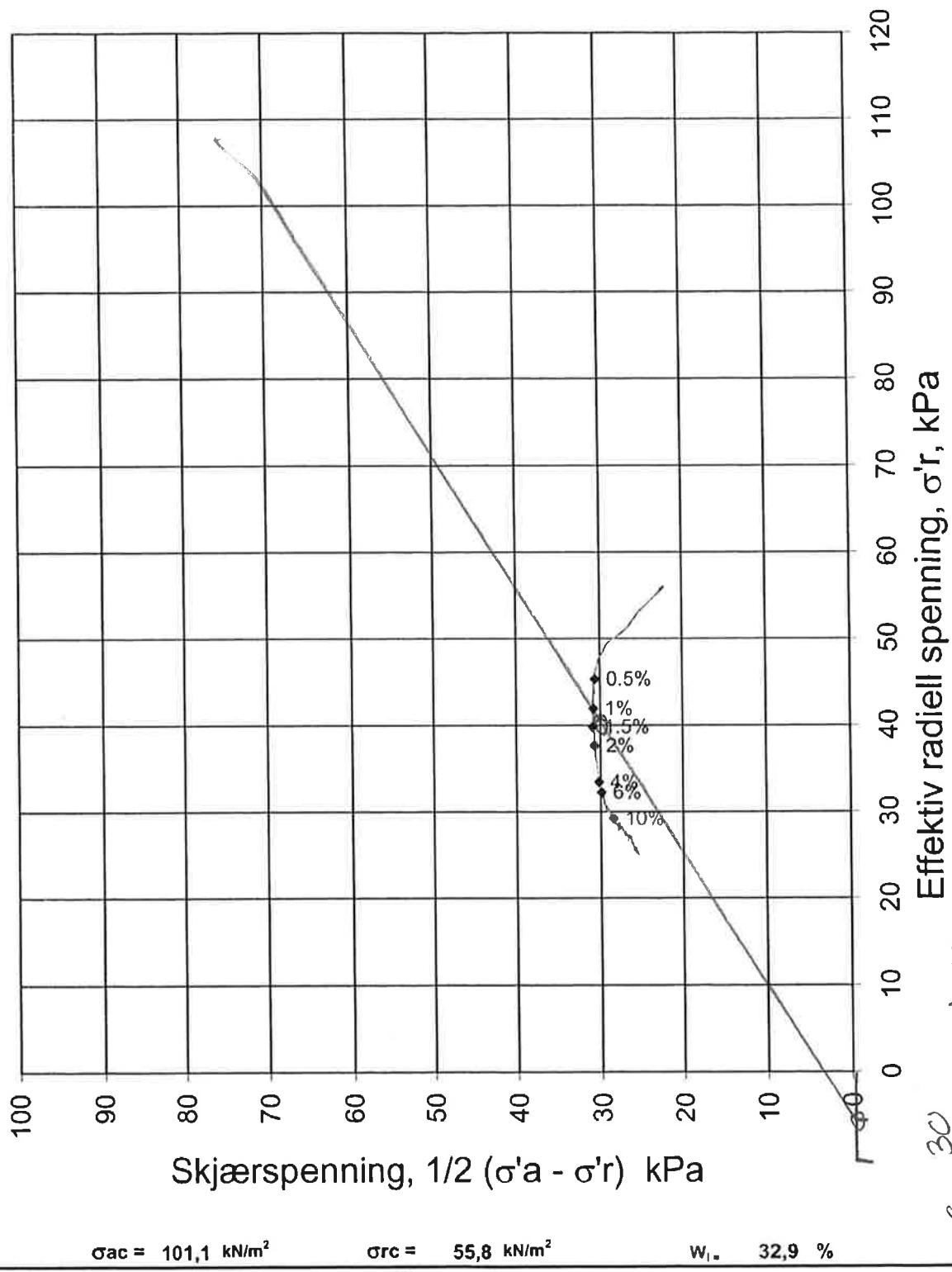
DATO

REV.

bob

DATO

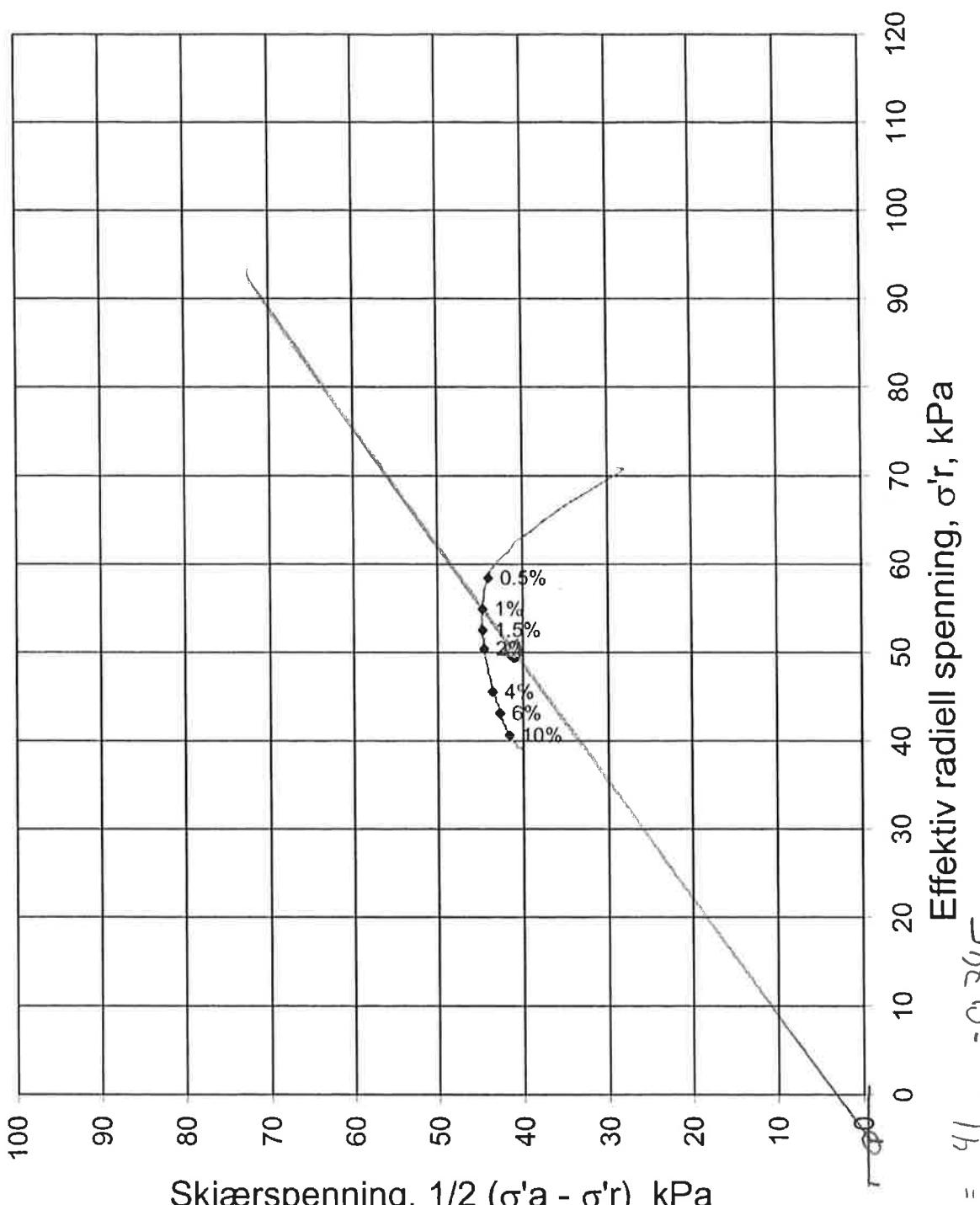
SIDE



$$\sin \phi = \frac{30}{100 + 5} = 0,667$$

$$\Rightarrow 23,6^\circ$$

TREAKSIALFORSØK, hovedspenningsvektor			Konstr./Tegnet	Kontrollert	
PR.333	Dybde: 6,4	Testnr.	SK	AKR	MULTICONSULT
SKØYEN - ASKER			Dato:	Godkjent	
LYSAKER STASJON	JAL-333		07.07.04		
MULTICONSULT AS	Ard Notaby Hoffsveien 1 · Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tel. 22 51 50 00 · Fax: 22 51 50 01	OPPDRA格 NR.	TEGN.NR.	REV.	
	951140		GK 4656.74		



$$\sin\delta = \frac{41}{50+5} = 0,745 \Rightarrow 25,3^\circ$$

TREAKSIALFORSØK, hovedspenningsvektor		
PR.333	Dybde: 9,4	Testnr.
SKØYEN - ASKER LYSAKER STASJON	JAL-333	Konstr./Tegnet SK Dato 01.07.04
MULTICONSULT AS Avd Notaby Hoffsveien 1 · Pb 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01	OPPDRA格 NR. 951140	Kontrollert AR Godkjent REV.
		TEGN.NR. GK 4656.76

Vedlegg 3

Resultater fra stabilitetsberegninger

Snitt R3 – ADP

General information

Project

Filename Vollsveien 9-11_Snitt-R3_ADP.p2dx

Directory O:\Data\Arkiv\2319 Vollsveien 9-11\Beregninger\Områdestabilitet\Plaxis\

Title Vollsveien 9-11 - Snitt R3 - ADP-S

General

Model Plane strain

Elements 15-Noded

Acceleration

Gravity angle -90,00 °

x-acceleration 0,000 m/s²

y-acceleration 0,000 m/s²

Earth gravity 9,810 m/s²

Mesh

Nr of soil elements 6154

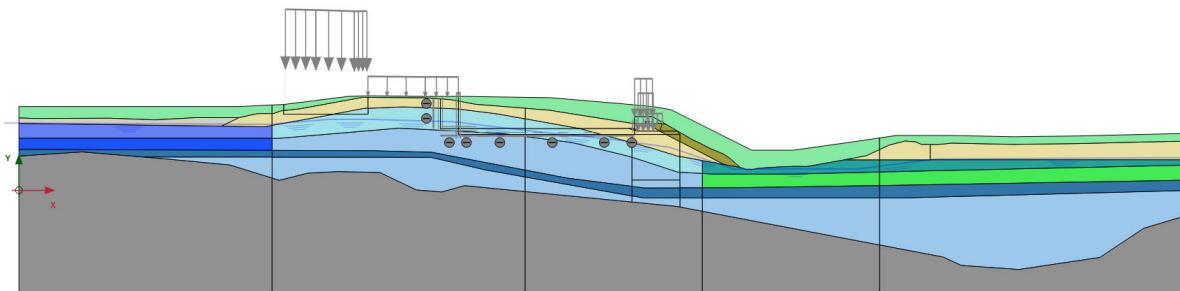
Nr of nodes 49759

Average element size 1,317 m

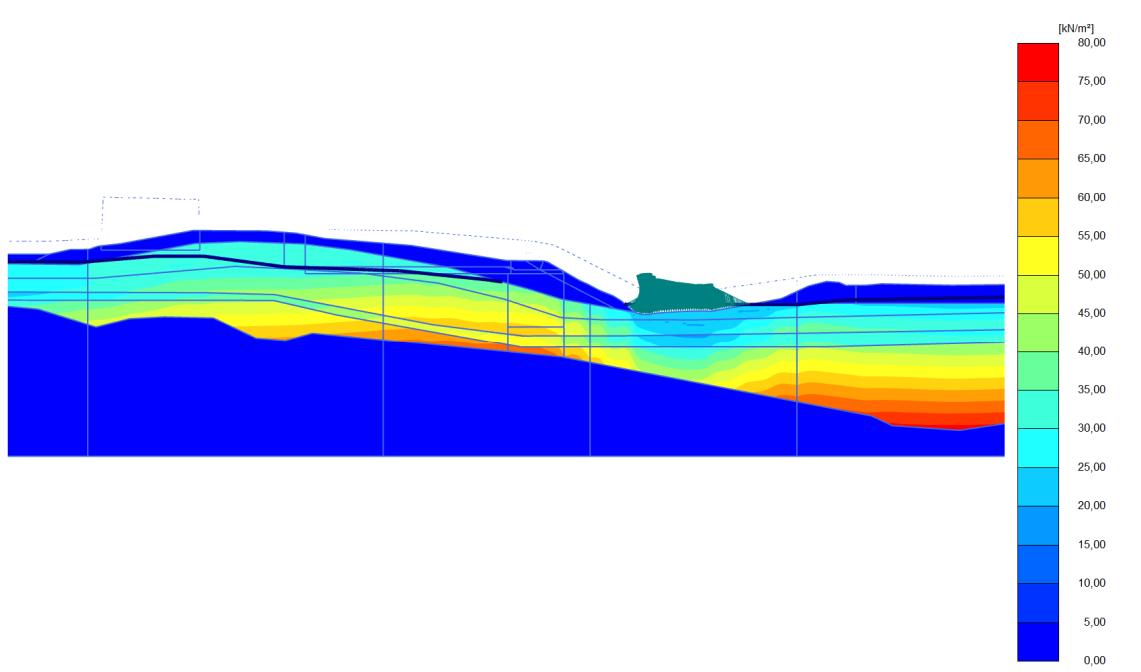
Maximum element size 17,50 m

I Plaxis er beregningsgangen som beskrevet under, beregningsfaser avviker fra nummerering:

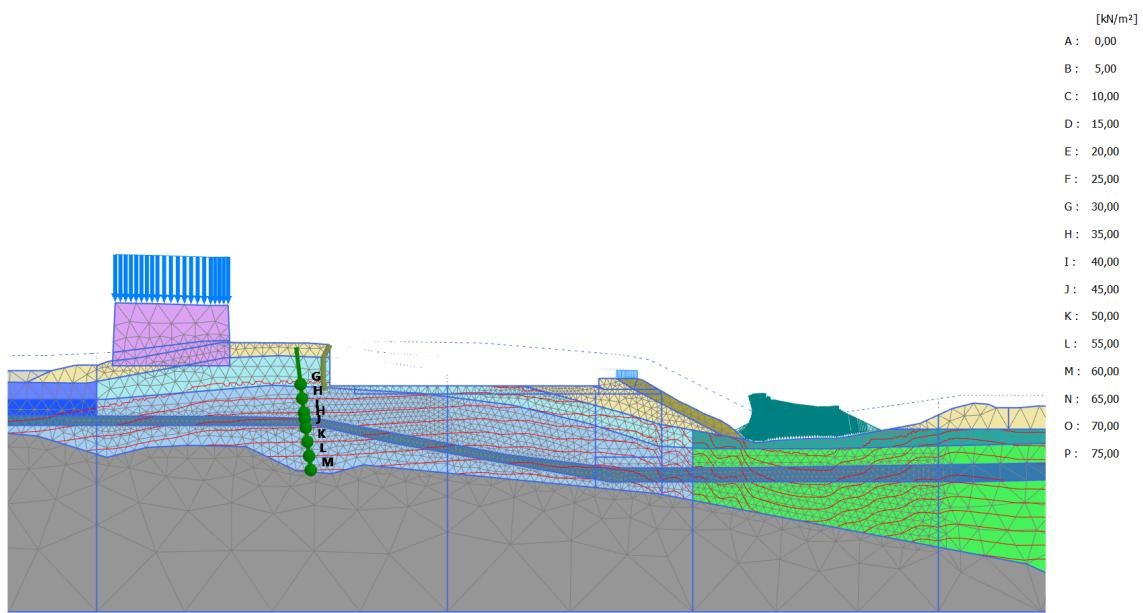
1. Initial fase med overkonsolidering (K_0 -prosedyre, dette for å ha kontroll på hovedspenningene i SHANSEP)
2. Etablering av SHANSEP profil
3. Beregning av eksisterende situasjon
4. Avlasting av området for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet ved prosentvis forbedring i anleggsfase.
5. Etablering av grunnforsterkning foran eksisterende bygg.
6. Etablering av nytt bygg, tilbakefylling ved skråningsfront og økt last mellom bakside av bygg og Vollsveien. Beregning av sikkerhet for normalvannstand, dambrudd og 200-års flom.
7. Ulykkessituasjon ved utglidning av skråningsfront foran grunnforsterket område og lav vannstand.



Figur 1: Snitt R3 - ADP, Initial phase, beregningsfase 1

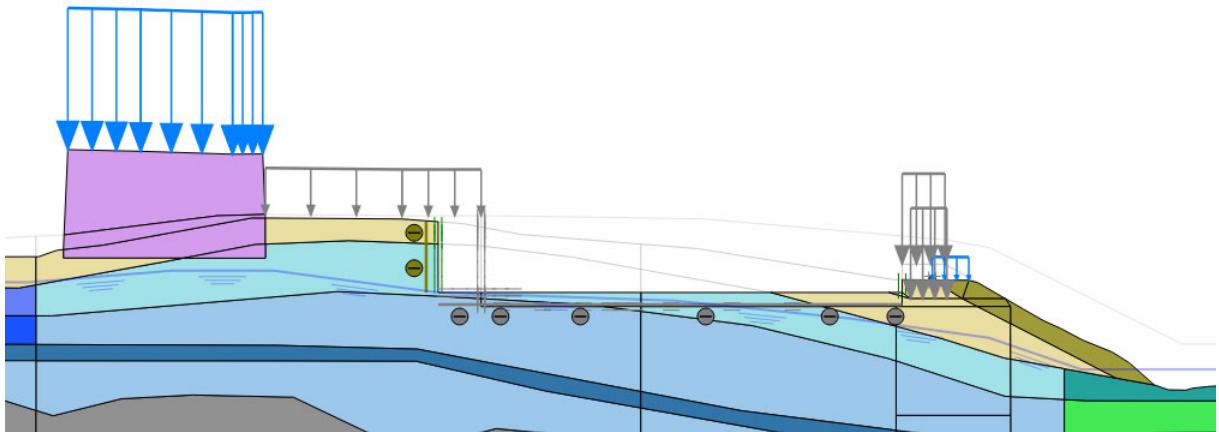


Figur 2: Snitt R3 – ADP, SHANSEP skjærstyrke 1

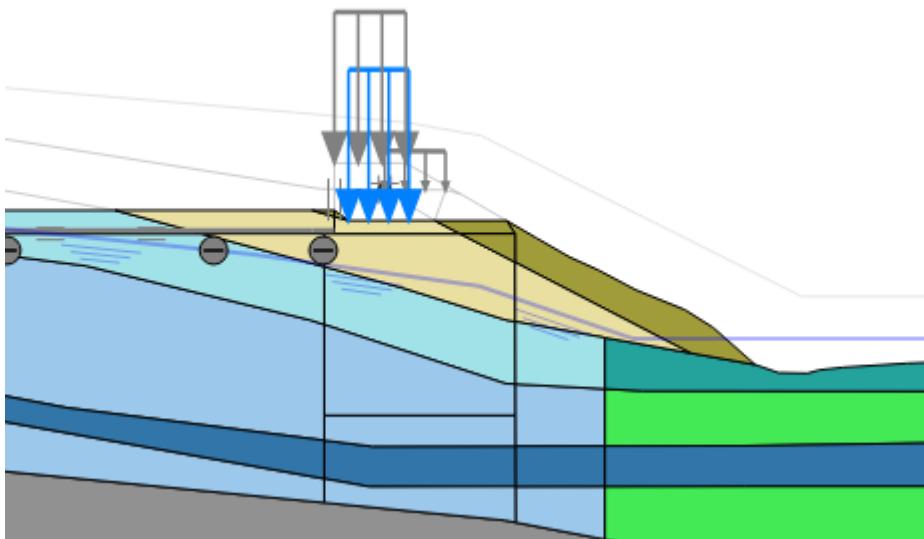


Figur 3: Snitt R3 – ADP, SHANSEP skjærstyrke 2

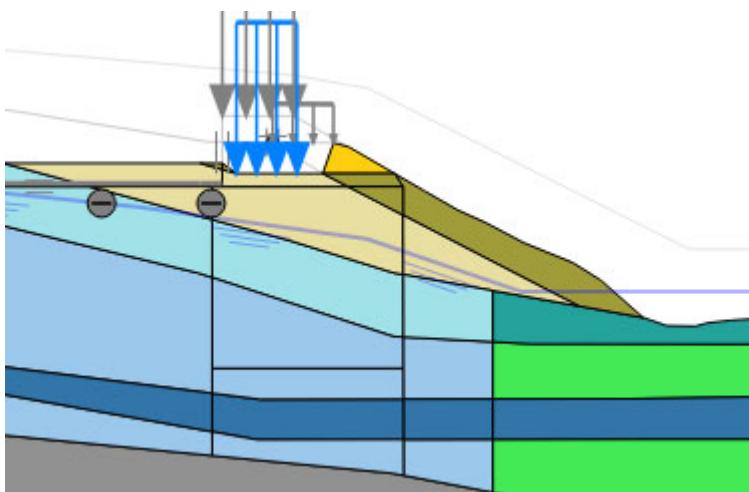
Beregning	
1-1	Eksisterende situasjon
1-2	Avlastning av område for prosentvis forbedring, det er tillatt noe graving innenfor hensynsonen til samme nivå som avlastning.
1-3	Graveskråning fra hensynssone ned til nivå for avlastning.
2-1	Jetpeler er etablert i en anleggssituasjon.
2-2	Jetpeler er etablert i en anleggssituasjon. Skråningsfront er erstattet med et lineært elastisk materiale for å unngå at bruddflaten til skråningsfront er kritisk.
3-1	Permanent situasjon med normalvannstand
3-2	Permanent situasjon med normalvannstand. Skråningsfront er erstattet med et lineært elastisk materiale for å unngå at bruddflaten til skråningsfront er kritisk.
3-3	Permanent situasjon med vannstand for dambrudd
3-4	Permanent situasjon med vannstand for dambrudd. Skråningsfront er erstattet med et lineært elastisk materiale for å unngå at bruddflaten til skråningsfront er kritisk.
3-5	Permanent situasjon ved 200-års flom
3-6	Permanent situasjon ved 200-års flom. Skråningsfront er erstattet med et lineært elastisk materiale for å unngå at bruddflaten til skråningsfront er kritisk.
4-1	Ulykkesituasjon. Vannstand for dambrudd. Skråning foran grunnforsterket område er fjernet.



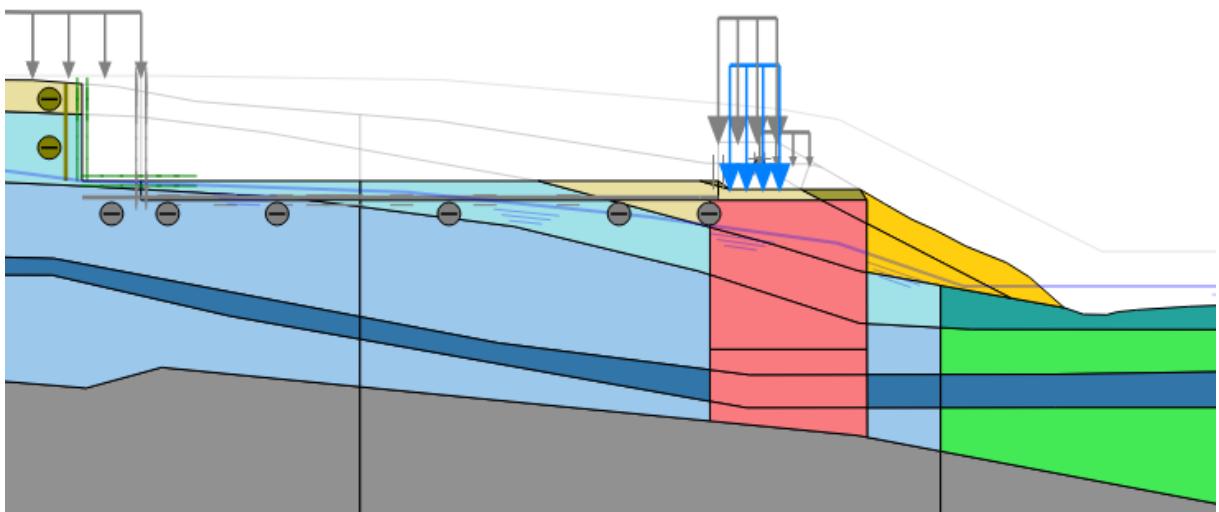
Figur 4: Beregning 1-1



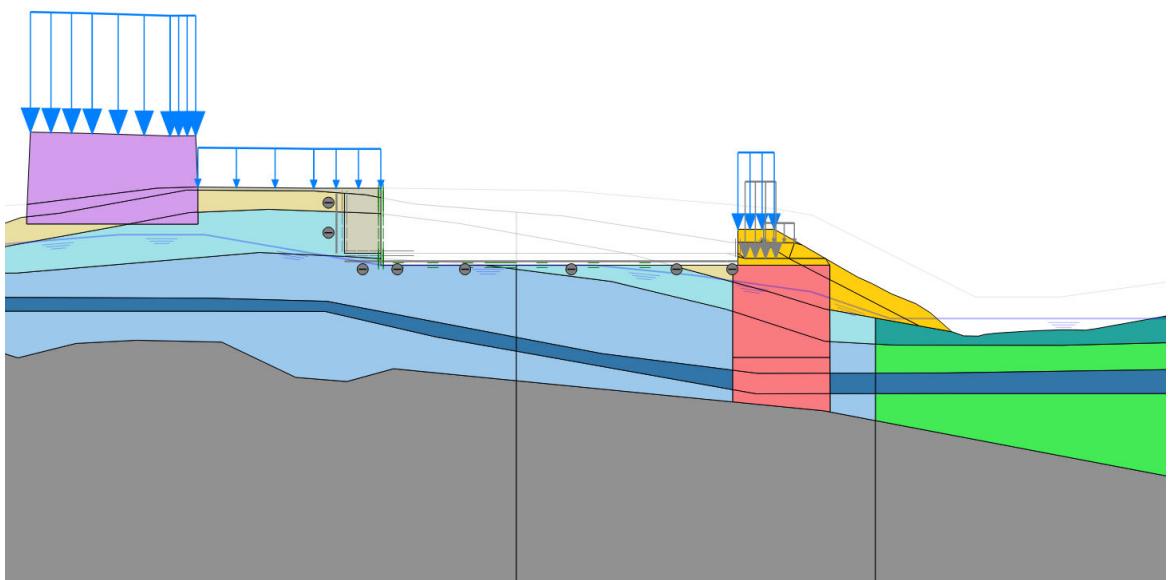
Figur 5: Beregning 1-2



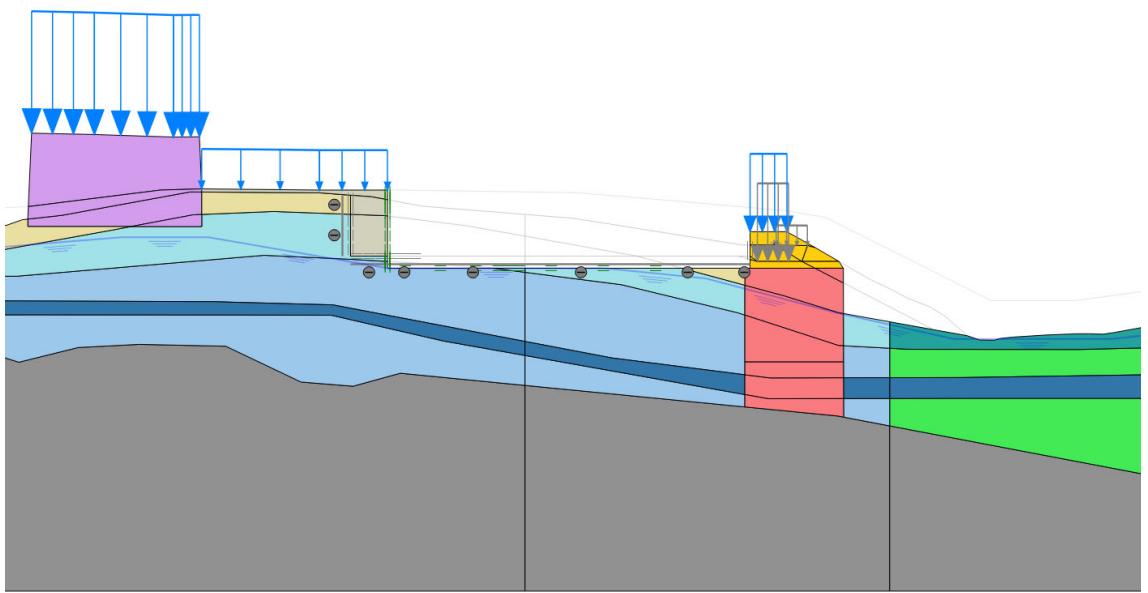
Figur 6: Beregning 1-3



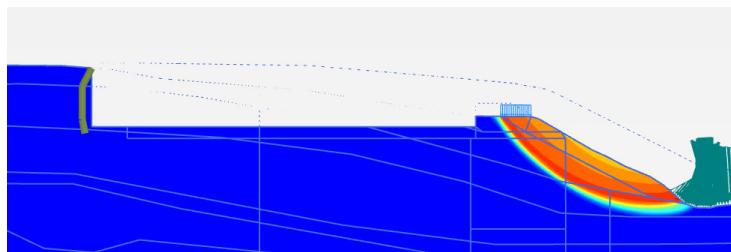
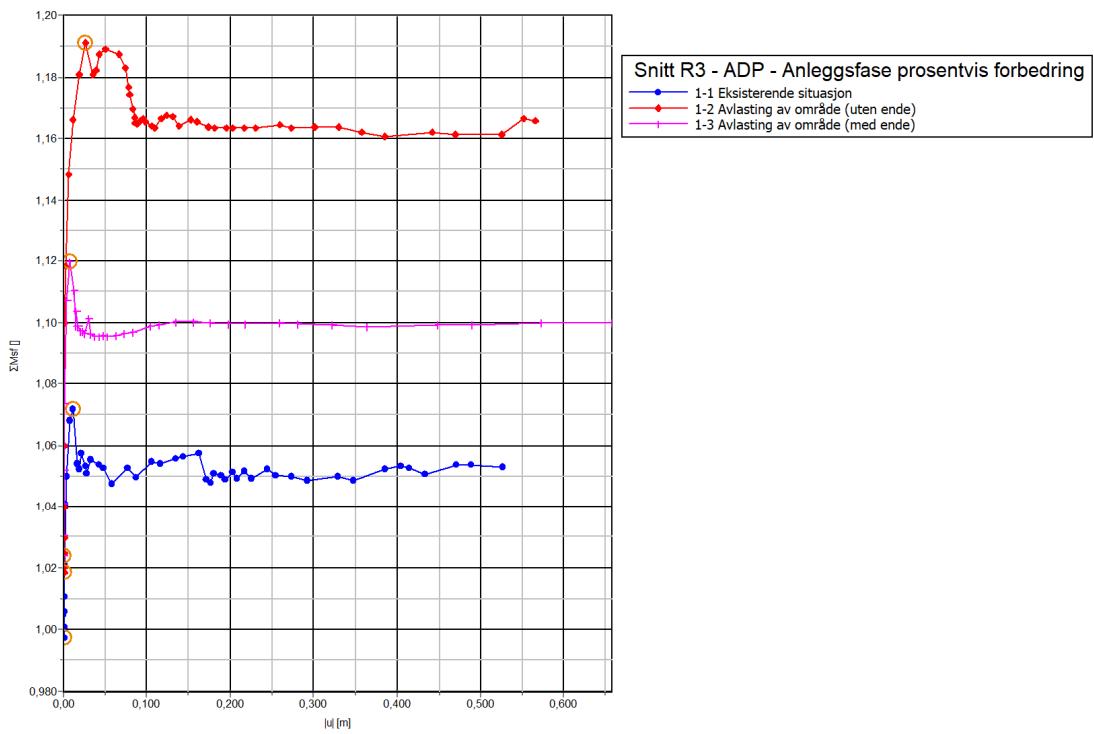
Figur 7: Beregning 2-2



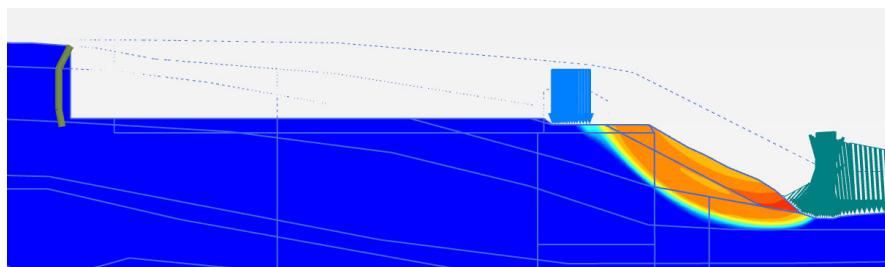
Figur 8: Snitt R3 - ADP, Beregning 3-2



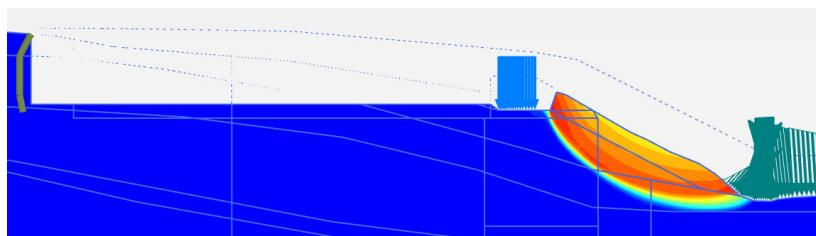
Figur 9: Snitt R3 - ADP, Beregning 4-1



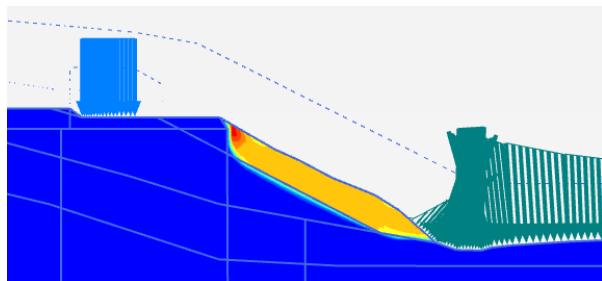
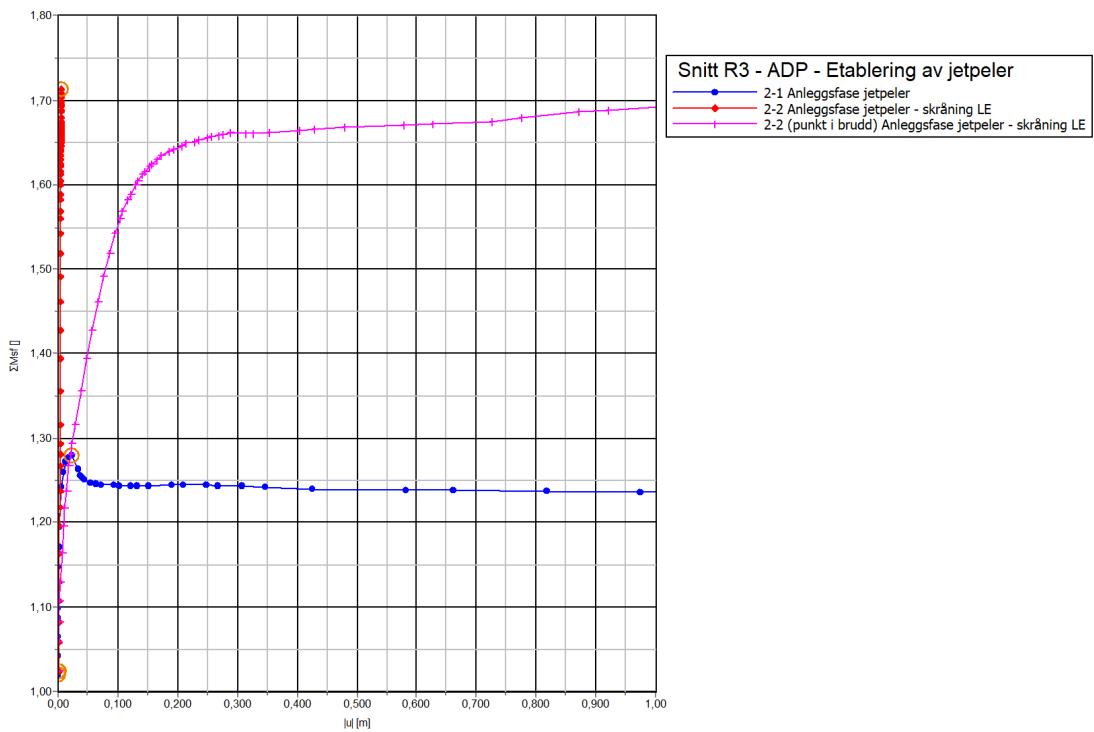
Figur 10: Snitt R3 - ADP, Beregning 1-1, bruddmønster



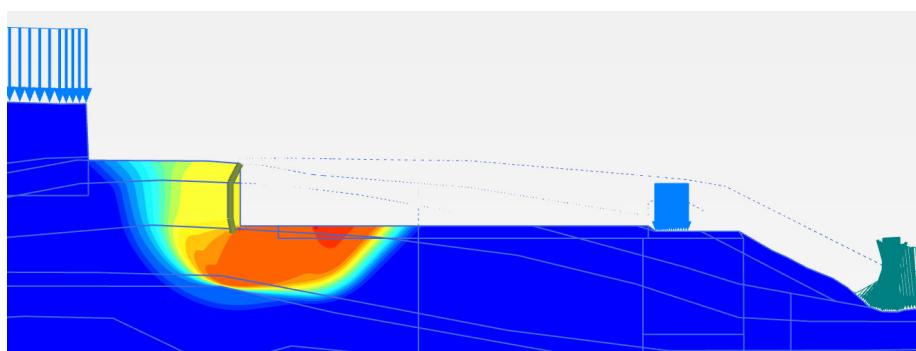
Figur 11: Snitt R3 - ADP, Beregning 1-2, bruddmønster



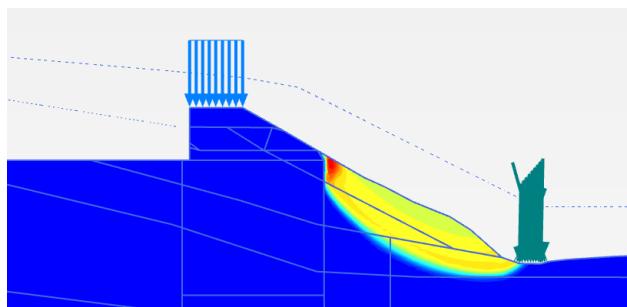
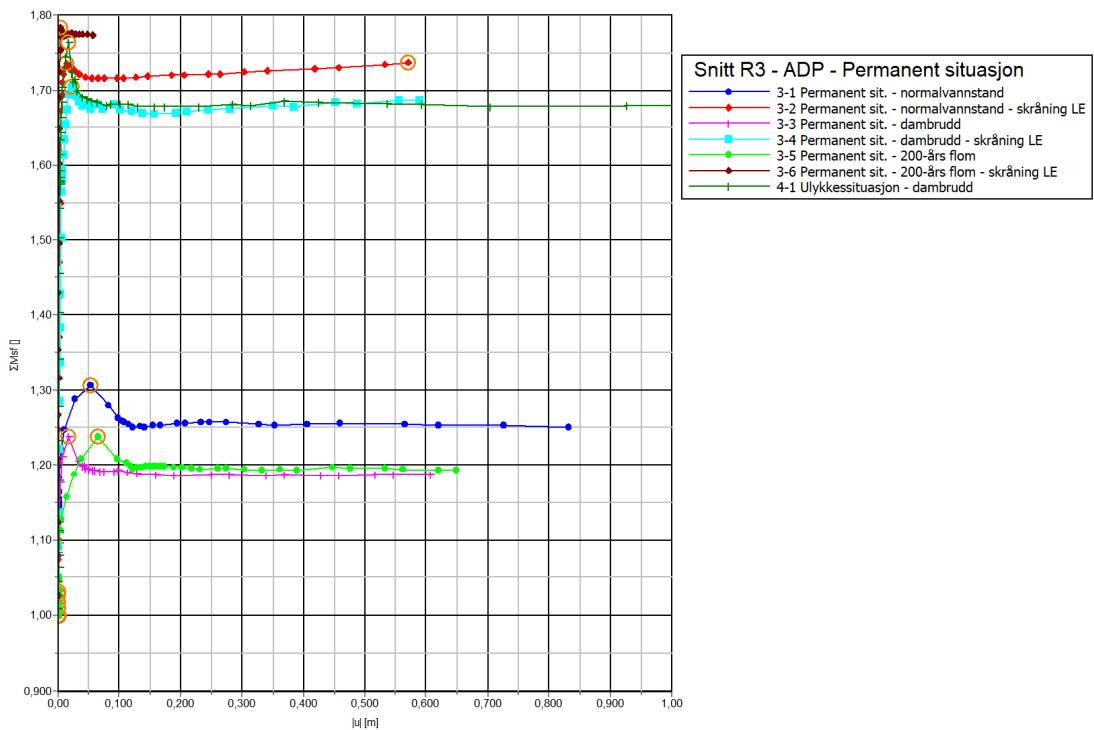
Figur 12: Snitt R3 - ADP, Beregning 1-3, bruddmønster



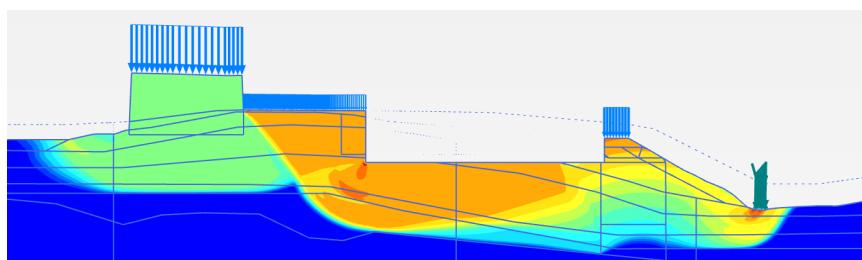
Figur 13: Snitt R3 - ADP, Beregning 2-1, bruddmønster



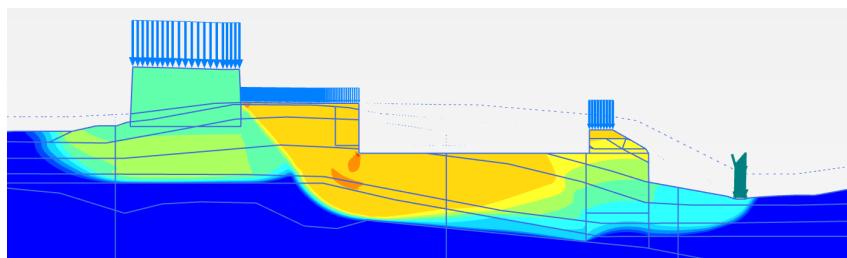
Figur 14: Snitt R3 - ADP, Beregning 2-2, bruddmønster



Figur 15: Snitt R3 - ADP, Beregning 3-3, bruddmønster

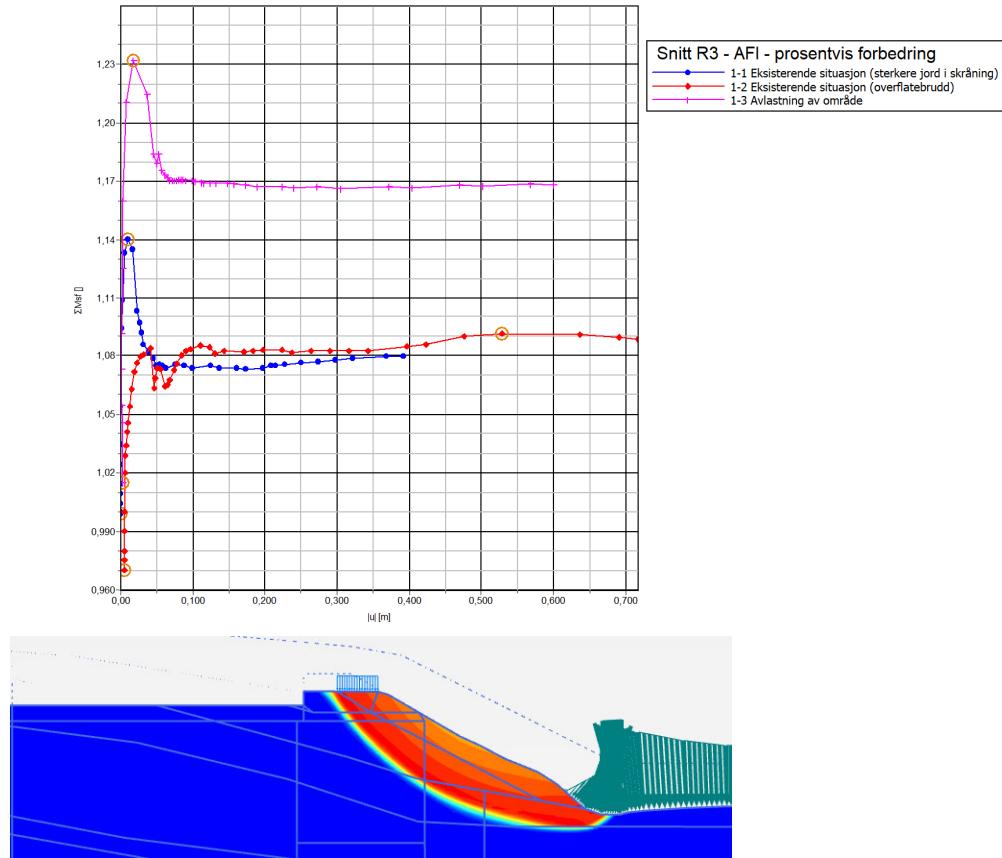


Figur 16: Snitt R3 - ADP, Beregning 3-4, bruddmønster

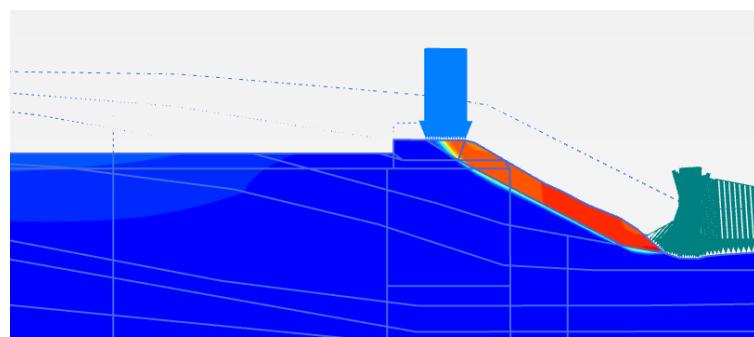


Figur 17: Snitt R3 - ADP, Beregning 4-1, bruddmønster

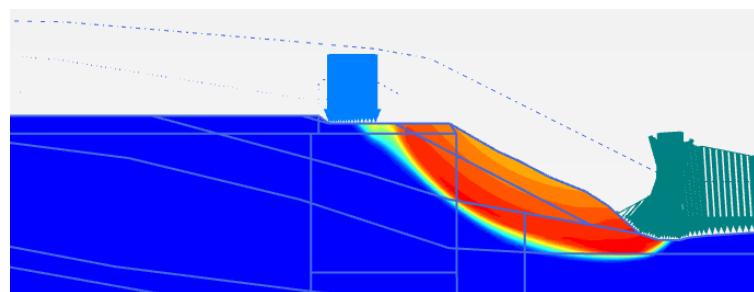
Snitt R3 – AFI



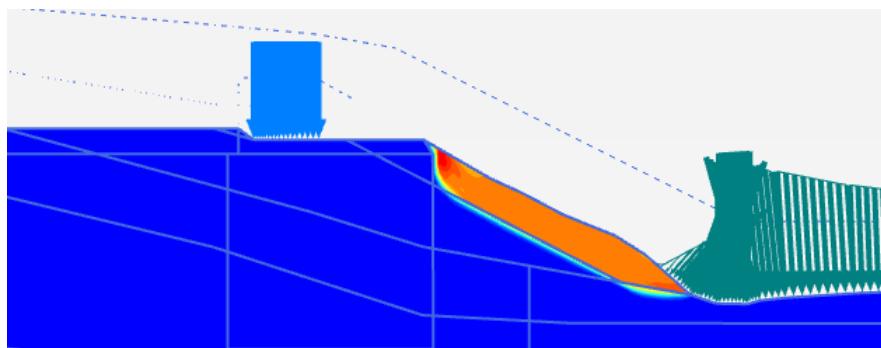
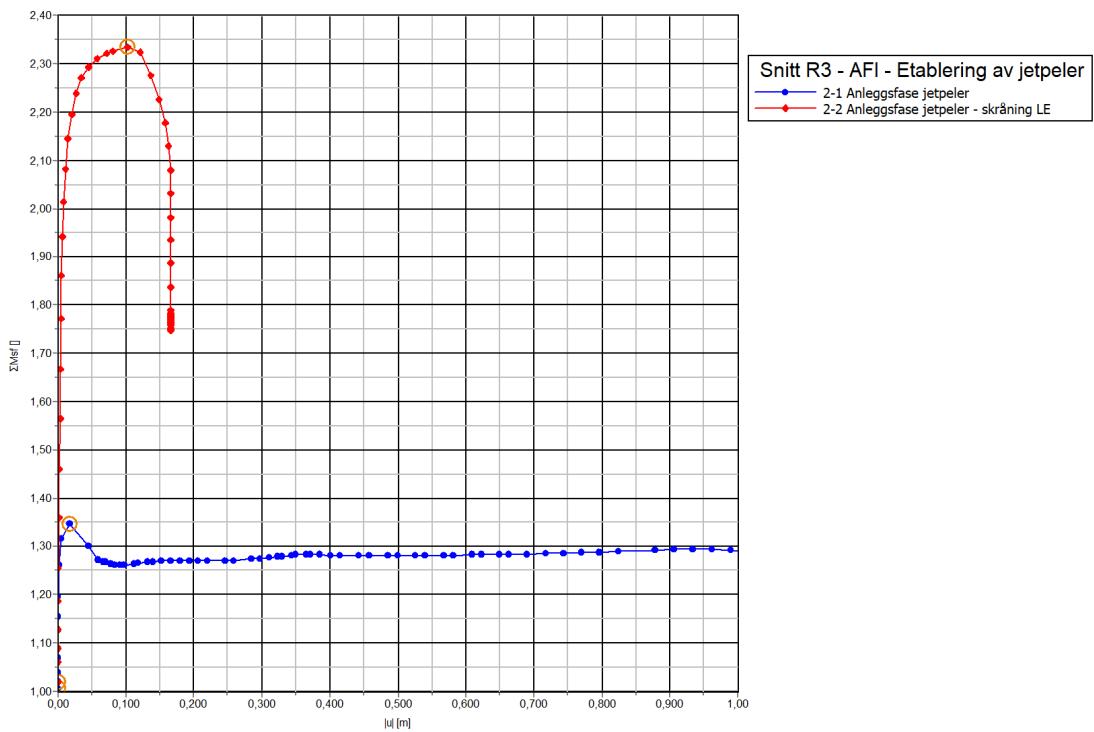
Figur 18: Snitt R3 - AFI, Beregning 1-1, bruddmønster



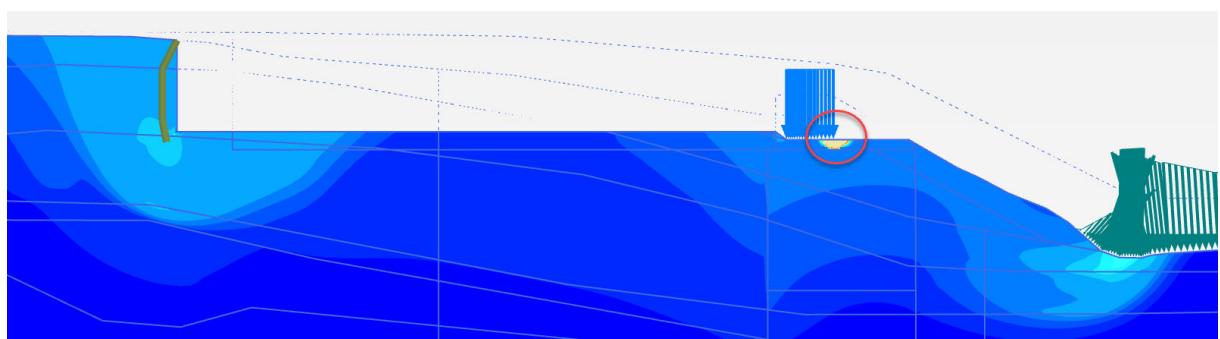
Figur 19: Snitt R3 - AFI, Beregning 1-2, bruddmønster



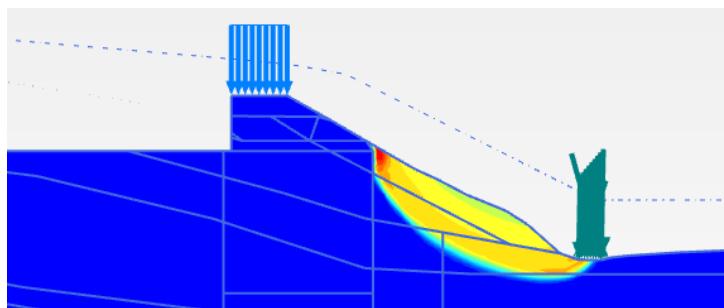
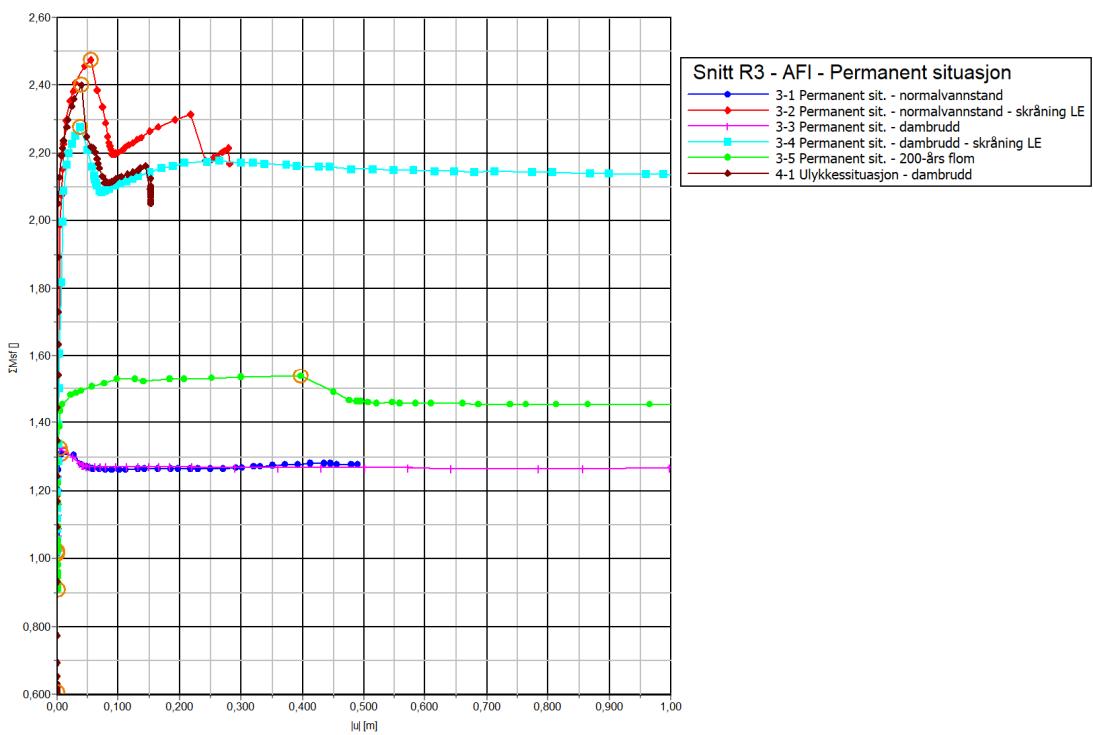
Figur 20: Snitt R3 - AFI, Beregning 1-3, bruddmønster



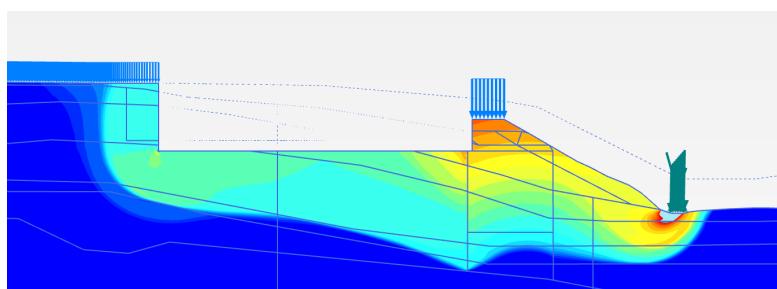
Figur 21: Snitt R3 - AFI, Beregning 2-1, bruddmønster



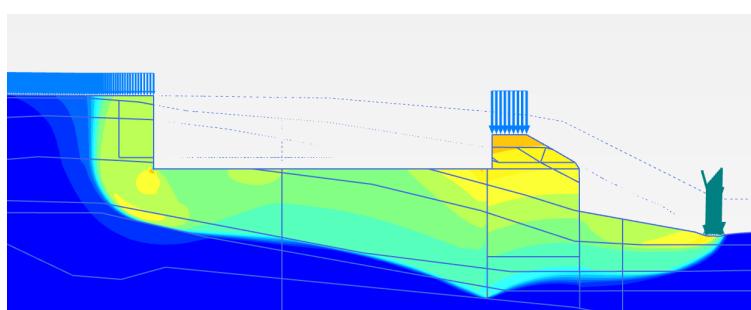
Figur 22: Snitt R3 - AFI, Beregning 2-2, bruddmønster



Figur 23: Snitt R3 - AFI, Beregning 3-3, bruddmønster



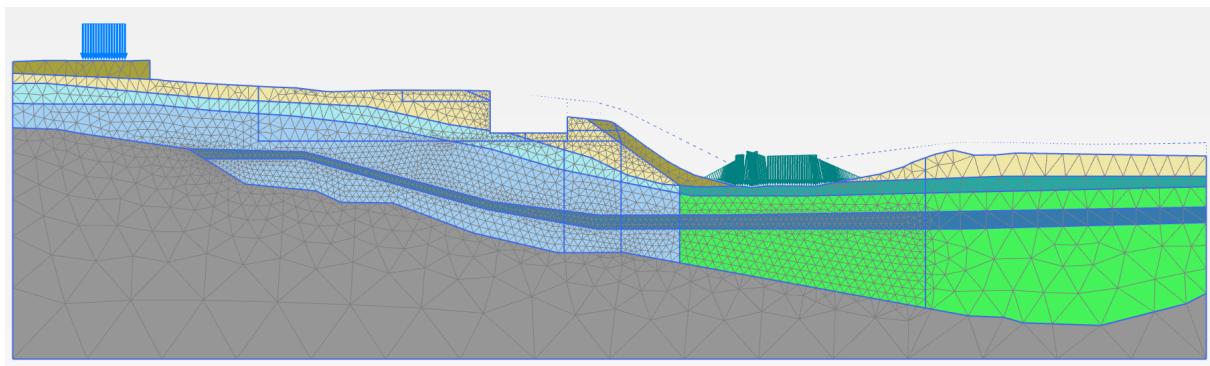
Figur 24: Snitt R3 - AFI, Beregning 3-4, bruddmønster



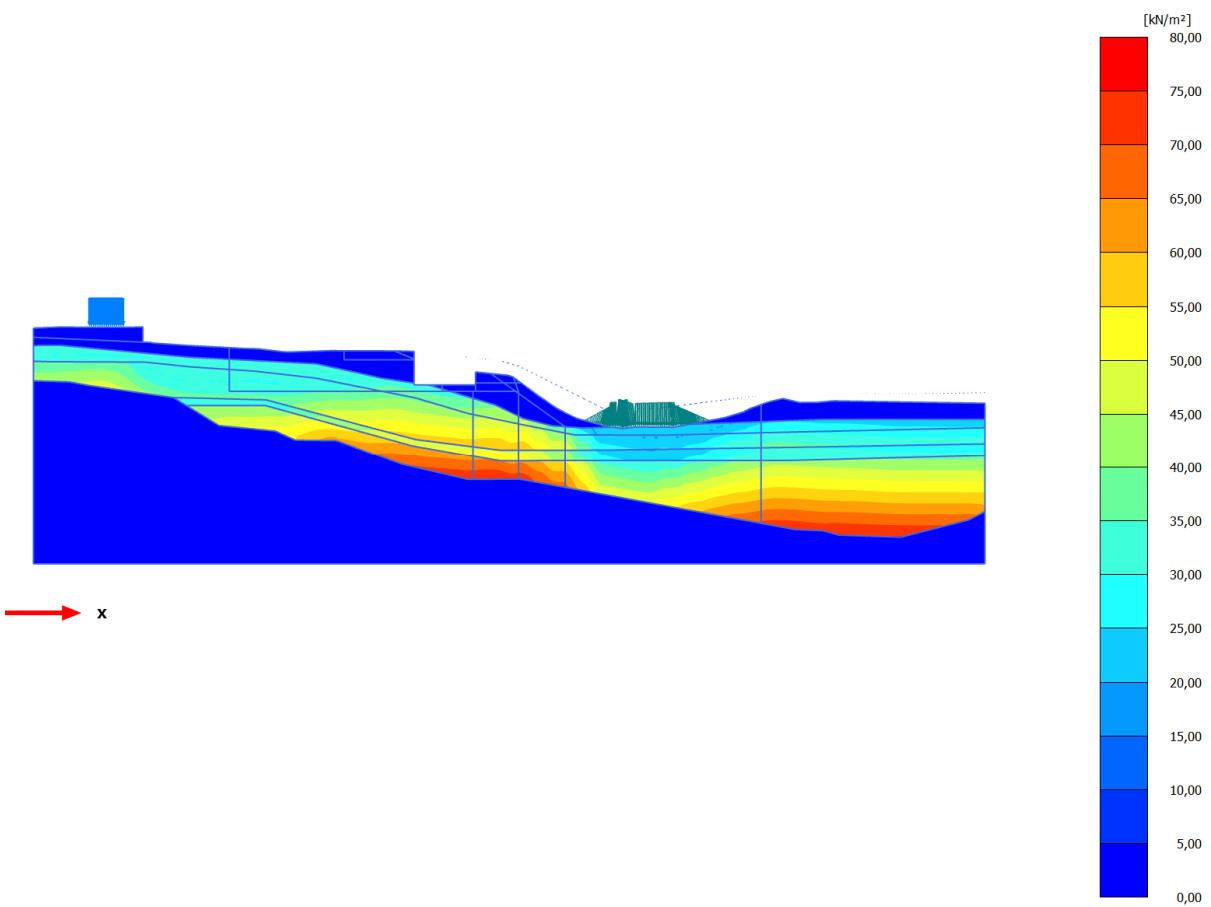
Figur 25: Snitt R3 - AFI, Beregning 4-1, bruddmønster

Snitt R5 – ADP

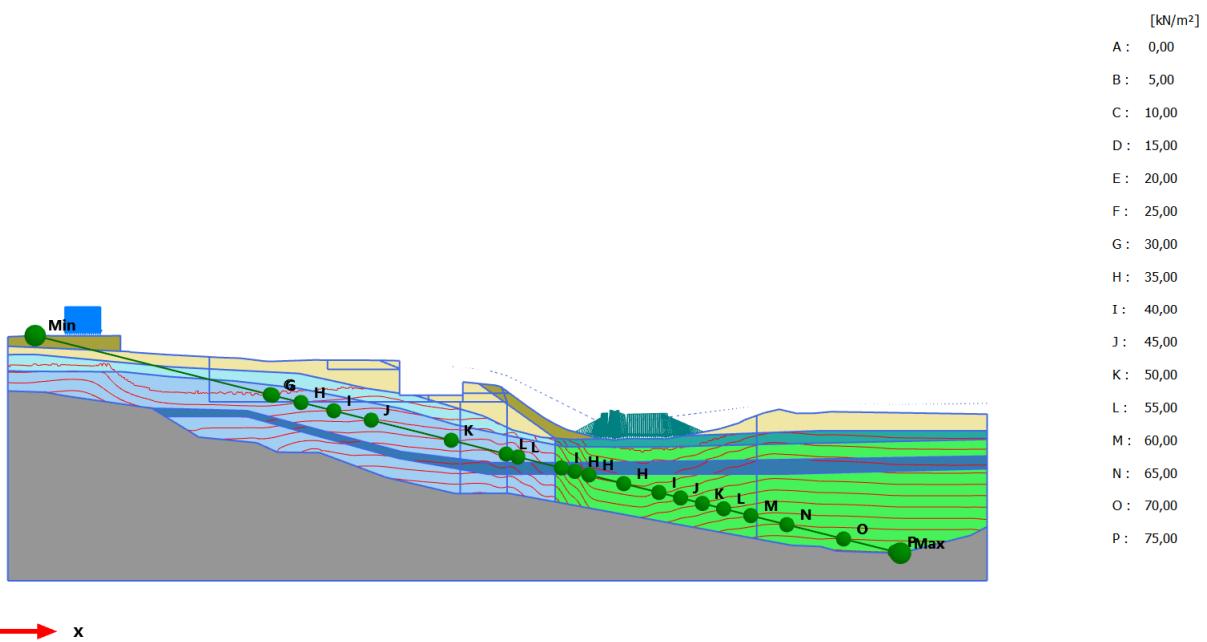
General information	
Project	
Filename	Vollsveien 9-11_Snitt-R5_ADP.p2dx
Directory	O:\Data\Arkiv\2319 Vollsveien 9-11\Beregninger\Områdestabilitet\Plaxis\
Title	Vollsveien 9-11 - Snitt R5 - ADP
General	
Model	Plane strain
Elements	15-Noded
Acceleration	
Gravity angle	-90,00 °
x-acceleration	0,000 m/s ²
y-acceleration	0,000 m/s ²
Earth gravity	9,810 m/s ²
Mesh	
Nr of soil elements	5812
Nr of nodes	46853
Average element size	1,205 m
Maximum element size	10,86 m



Figur 26: Snitt R5 – Beregningsmodell

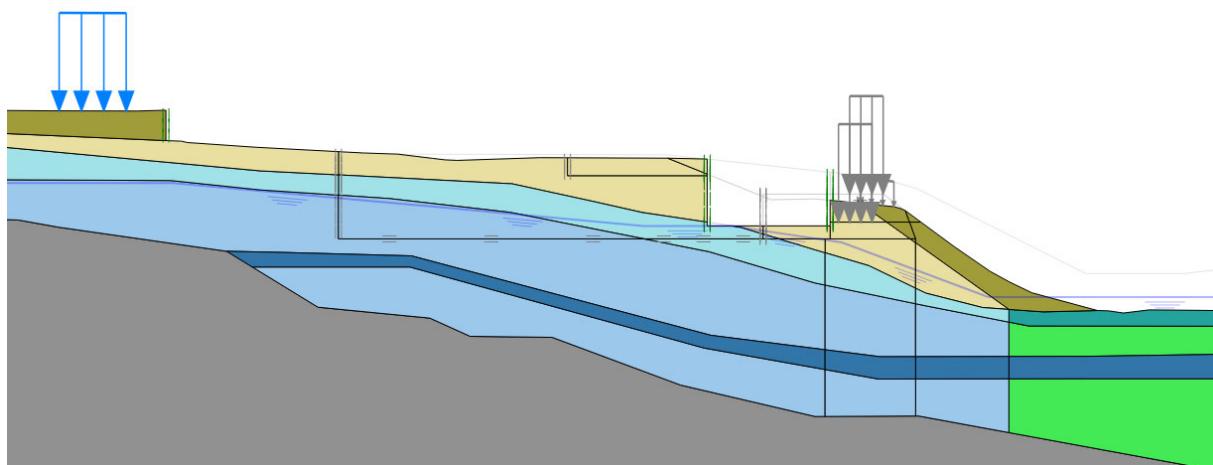


Figur 27: Snitt R5 – ADP, SHANSEP skjærstyrke 1

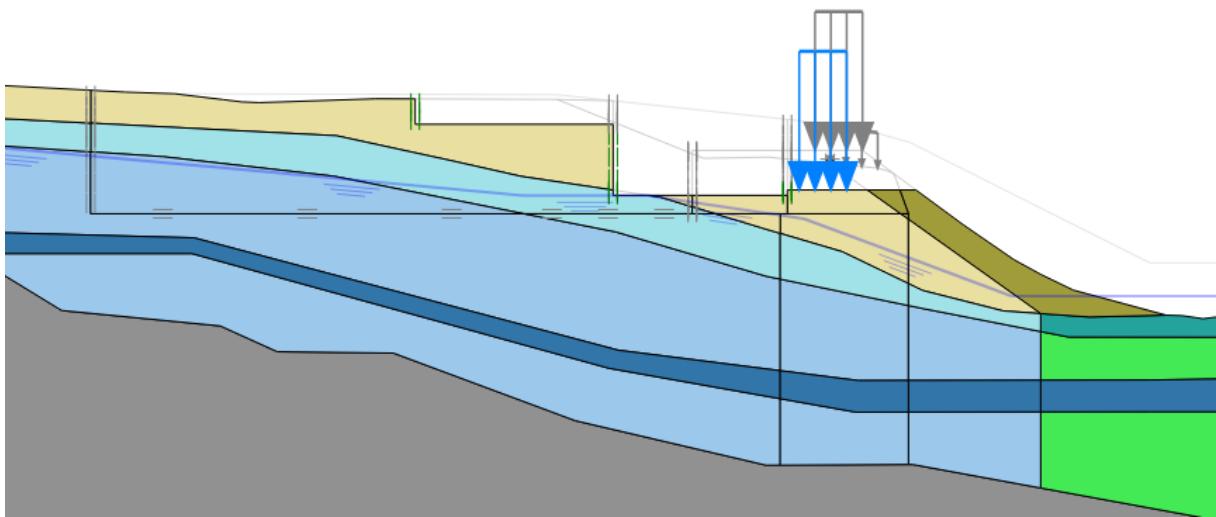


Figur 28: Snitt R5 – ADP, SHANSEP skjærstyrke 2

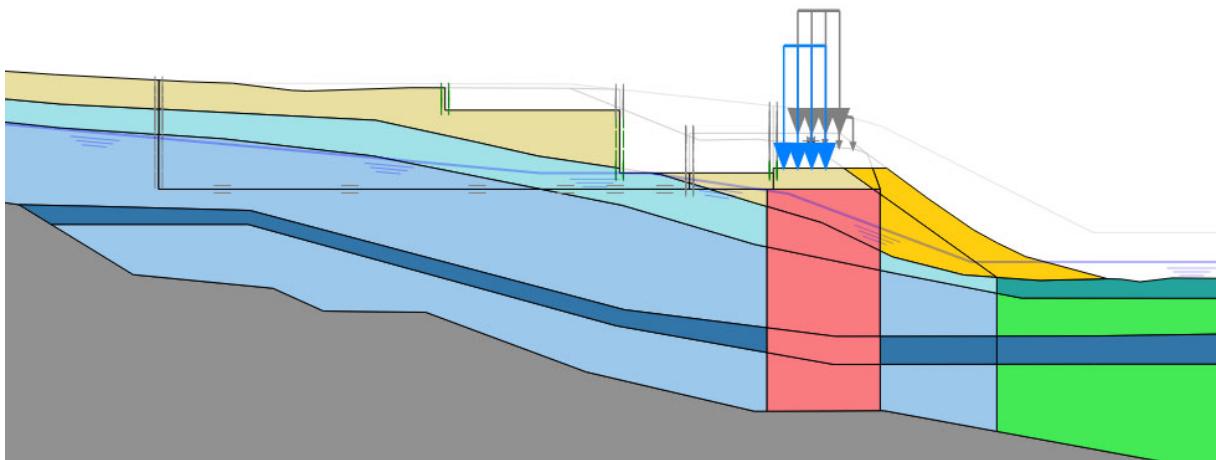
Beregning	
1-1	Eksisterende situasjon med last på skråningsfront
1-2	Eksisterende situasjon uten last på skråningsfront
1-3	Avlastning av område for prosentvis forbedring, det er tillatt noe graving innenfor hensynsonen til samme nivå som avlastning.
2-1	Jetpeler er etablert i en anleggssituasjon.
2-2	Jetpeler er etablert i en anleggssituasjon. Skråningsfront er erstattet med et lineært elastisk materiale for å unngå at bruddflaten til skråningsfront er kritisk.
3-1	Permanent situasjon med normalvannstand
3-2	Permanent situasjon med normalvannstand. Skråningsfront er erstattet med et lineært elastisk materiale for å unngå at bruddflaten til skråningsfront er kritisk.
3-3	Permanent situasjon med vannstand for dambrudd
3-4	Permanent situasjon med vannstand for dambrudd. Skråningsfront er erstattet med et lineært elastisk materiale for å unngå at bruddflaten til skråningsfront er kritisk.
3-5	Permanent situasjon ved 200-års flom
3-6	Permanent situasjon ved 200-års flom. Skråningsfront er erstattet med et lineært elastisk materiale for å unngå at bruddflaten til skråningsfront er kritisk.
4-1	Ulykkessituasjon. Vannstand for dambrudd. Skrånning foran grunnforsterket område er fjernet.



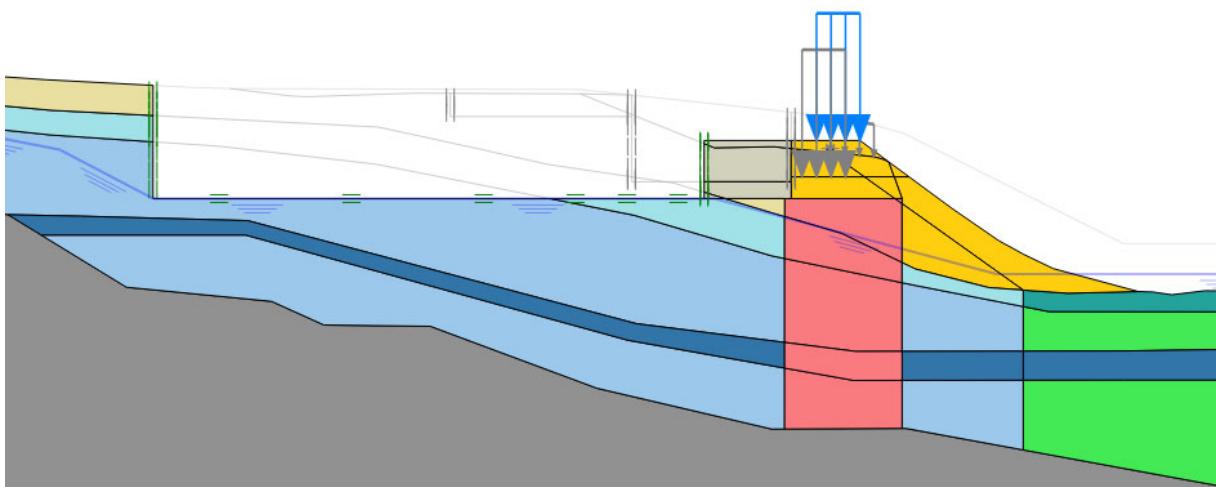
Figur 29: Snitt R5 - ADP, Beregning 1-1



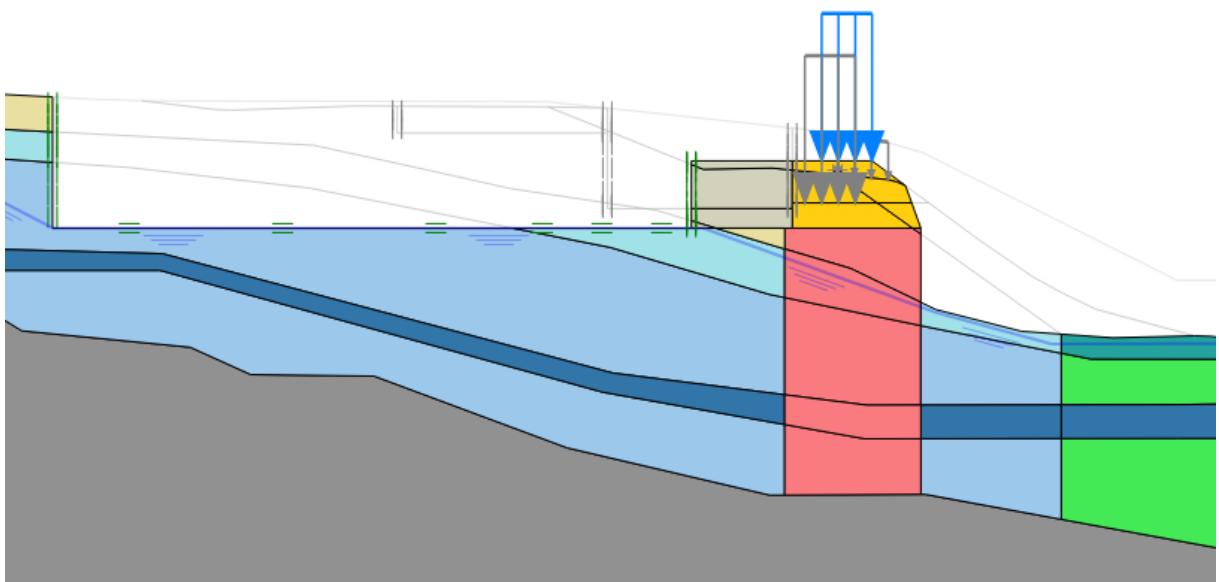
Figur 30: Snitt R5 - ADP, Beregning 1-3



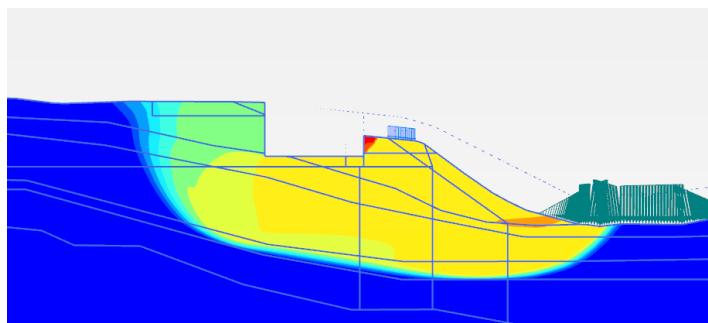
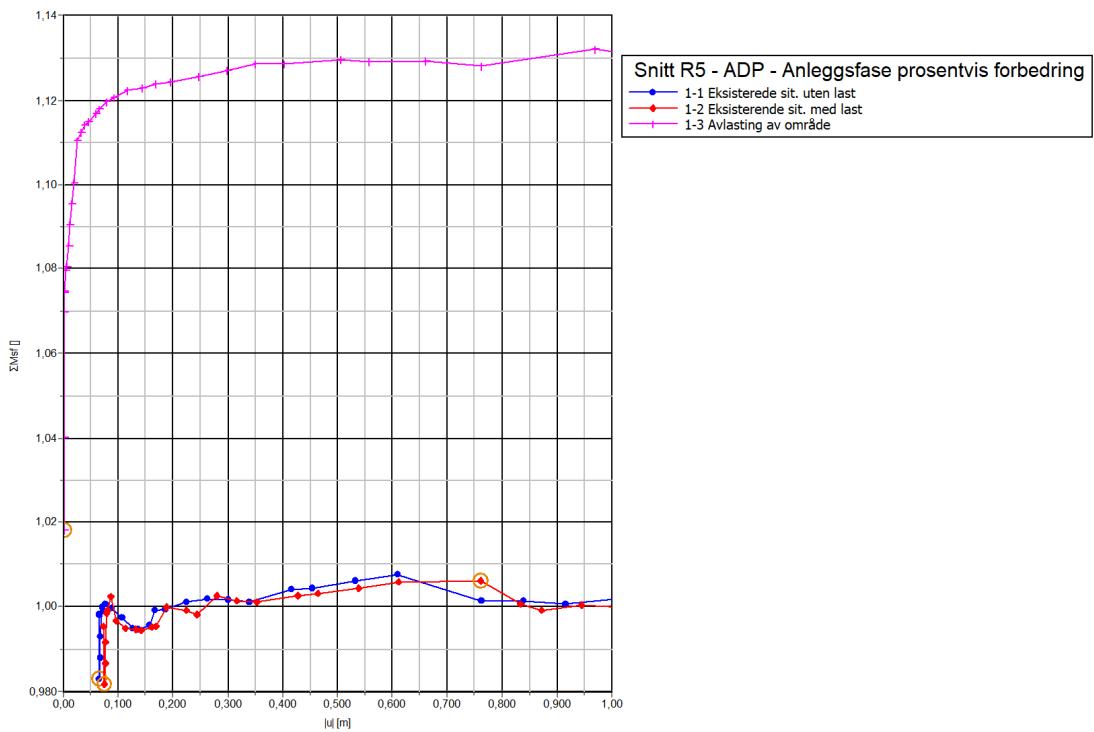
Figur 31: Snitt R5 - ADP, Beregning 2-1



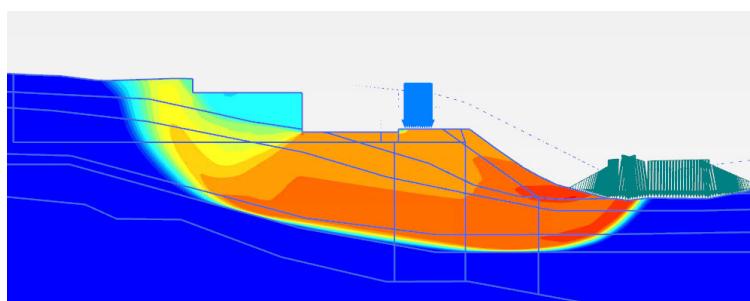
Figur 32: Snitt R5 - ADP, Beregning 3-2



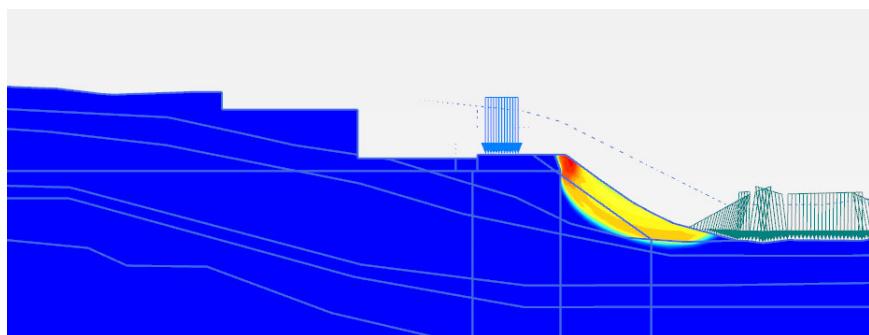
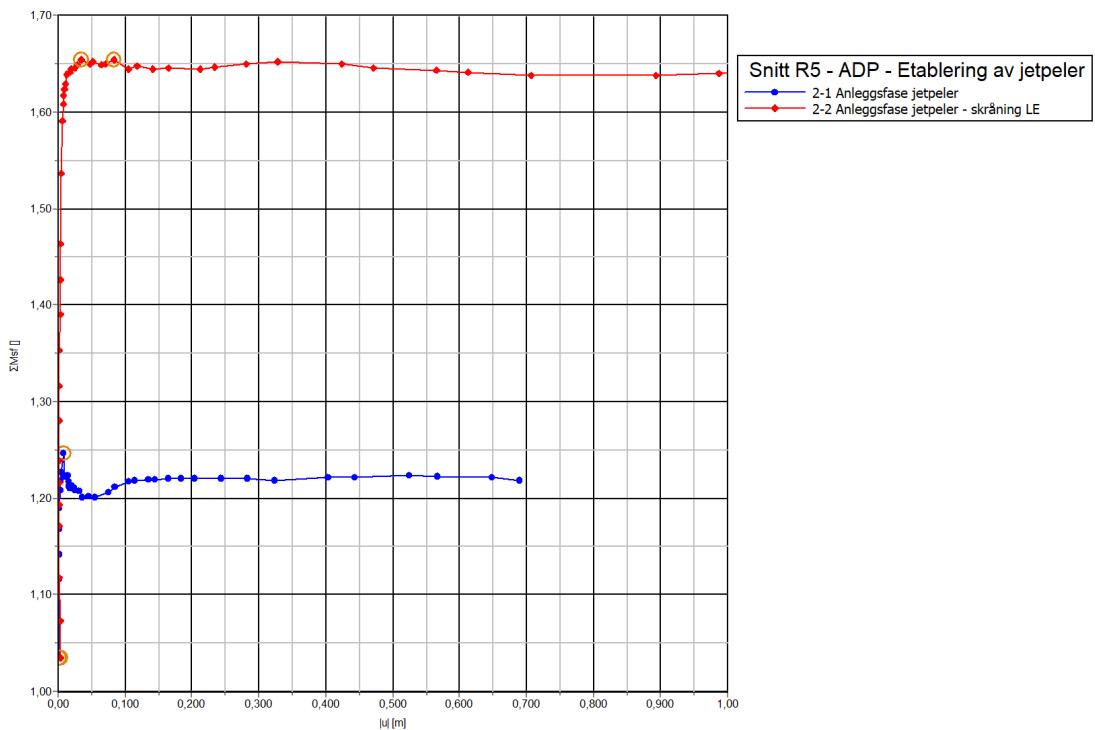
Figur 33: Snitt R5 - ADP, Beregning 4-1



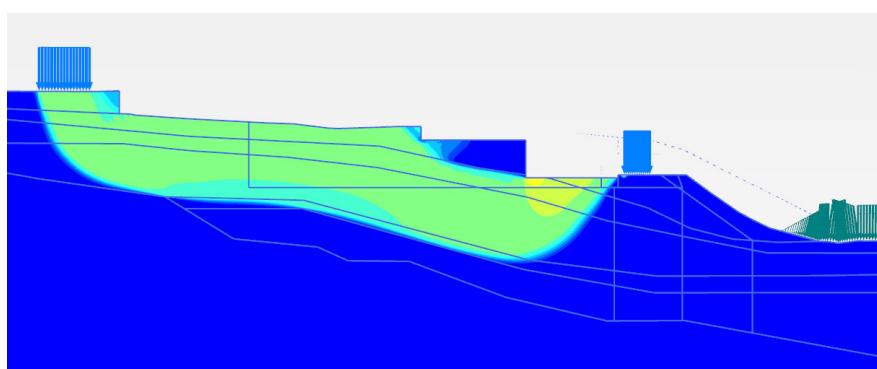
Figur 34: Snitt R5 - ADP, Beregning 1-1, bruddmønster



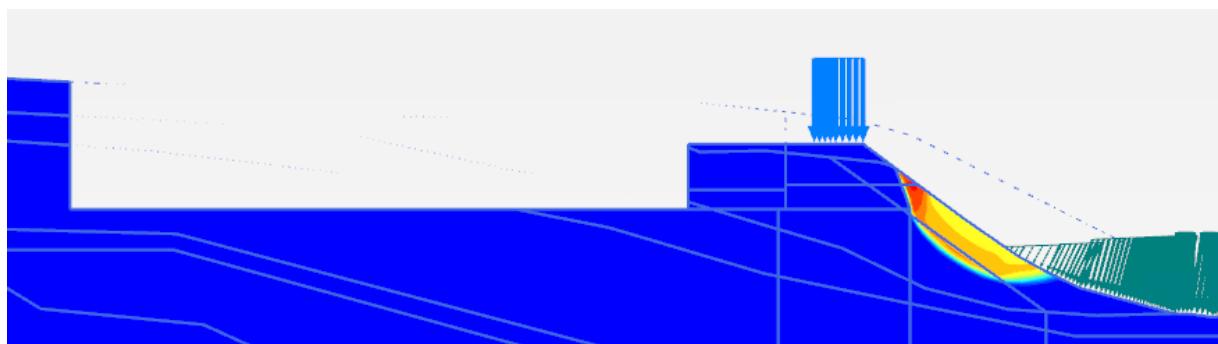
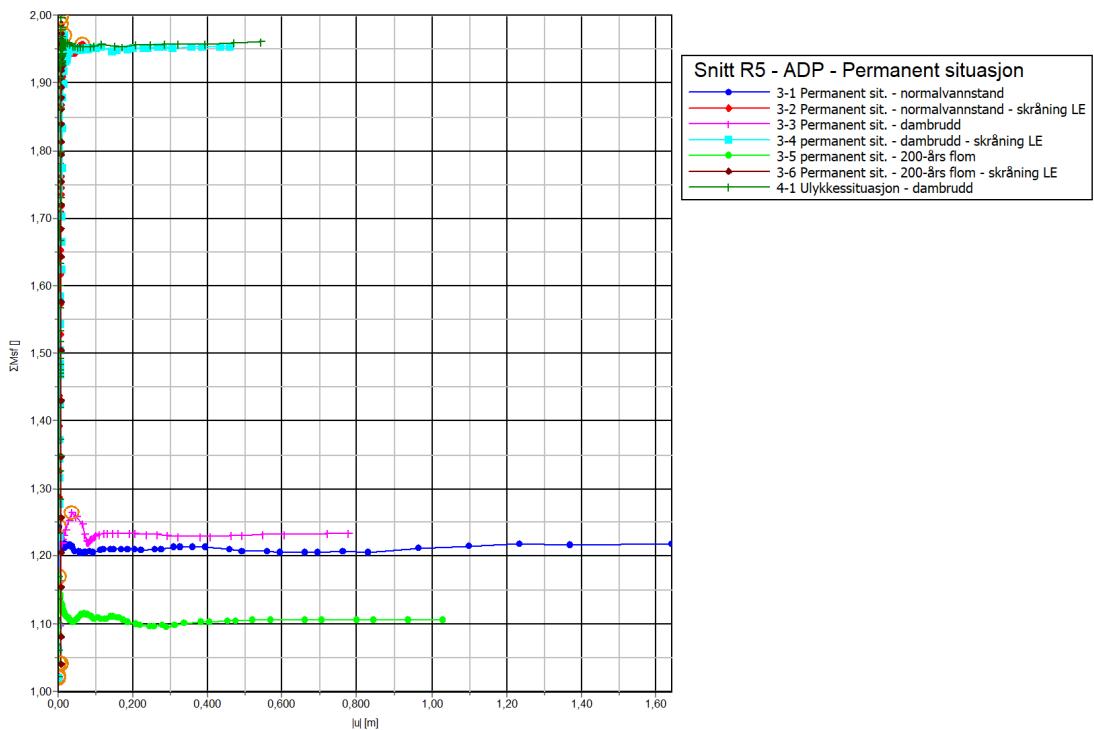
Figur 35: Snitt R5 - ADP, Beregning 1-3, bruddmønster



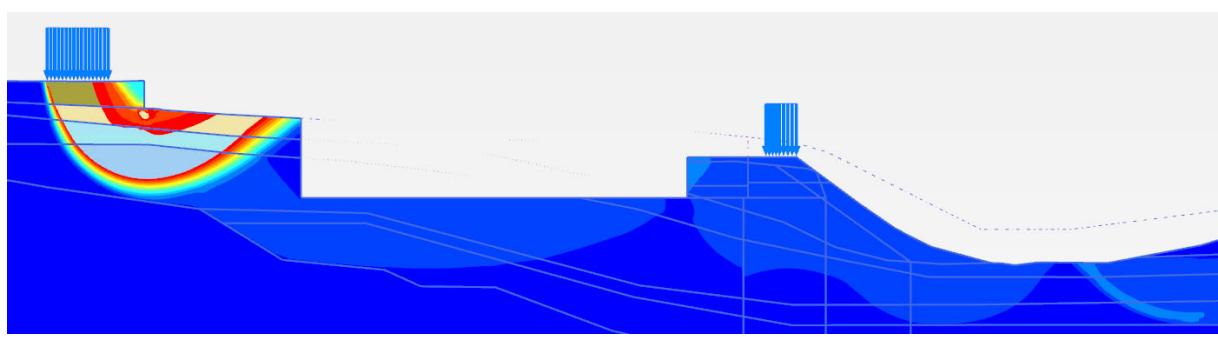
Figur 36: Snitt R5 - ADP, Beregning 2-1, bruddmønster



Figur 37: Snitt R5 - ADP, Beregning 2-2, bruddmønster



Figur 38: Snitt R5 - ADP, Beregning 3-5, bruddmønster

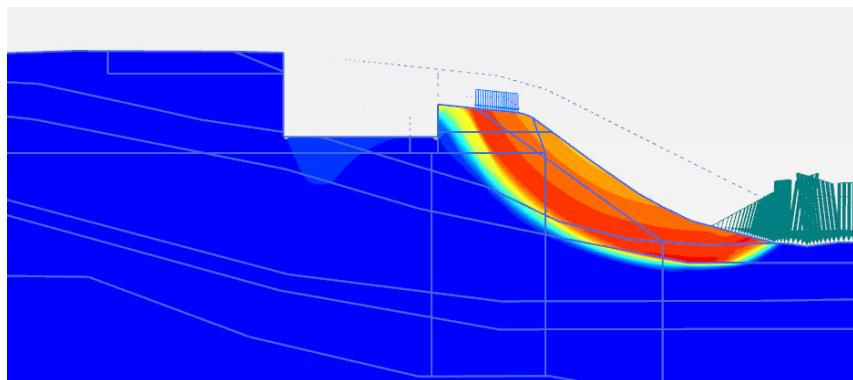
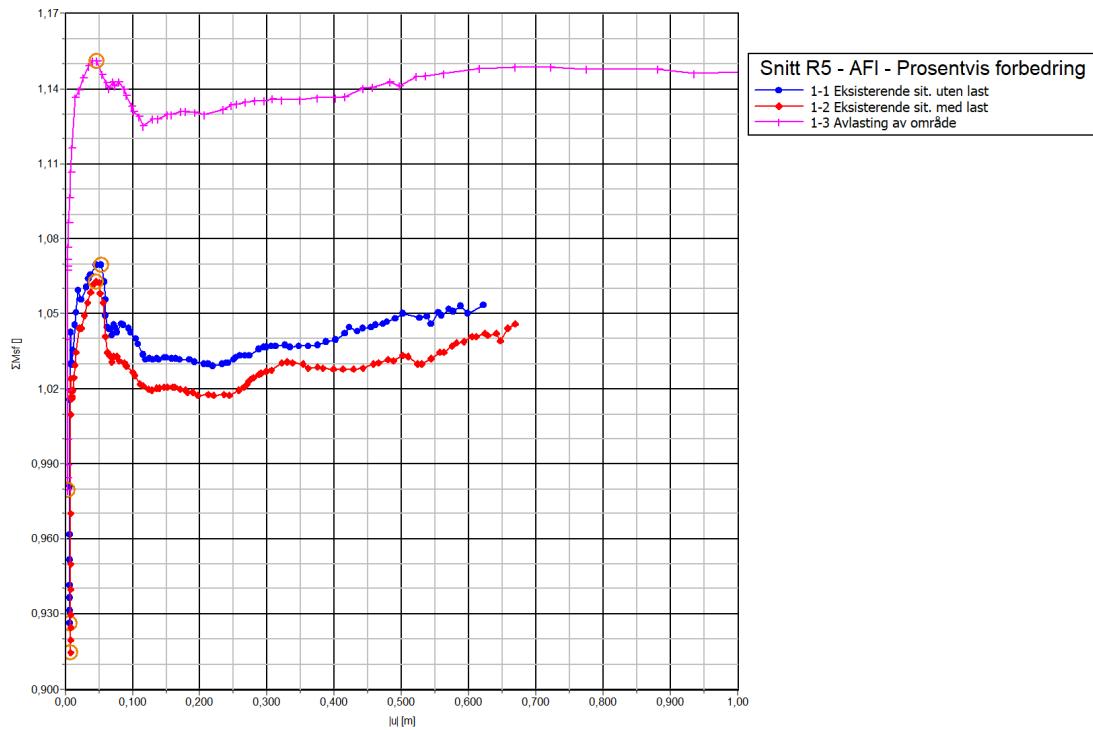


Figur 39: Snitt R5 - ADP, Beregning 3-4, bruddmønster

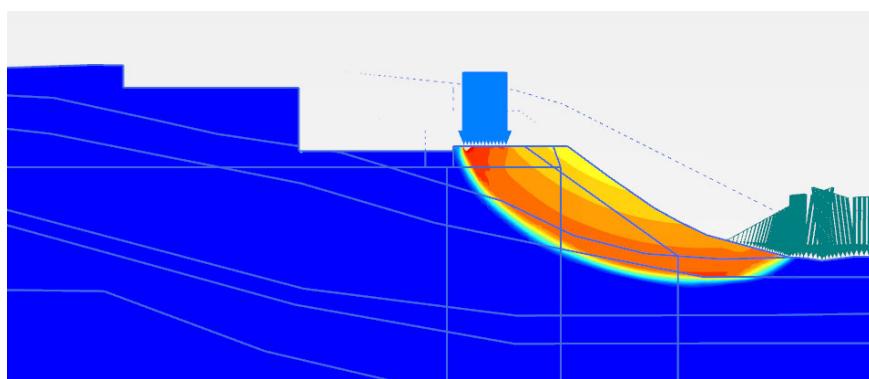


Figur 40: Snitt R5 - ADP, Beregning 4-1, bruddmønster

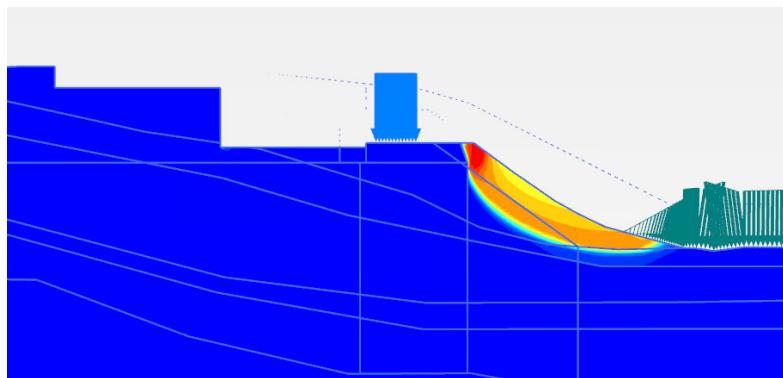
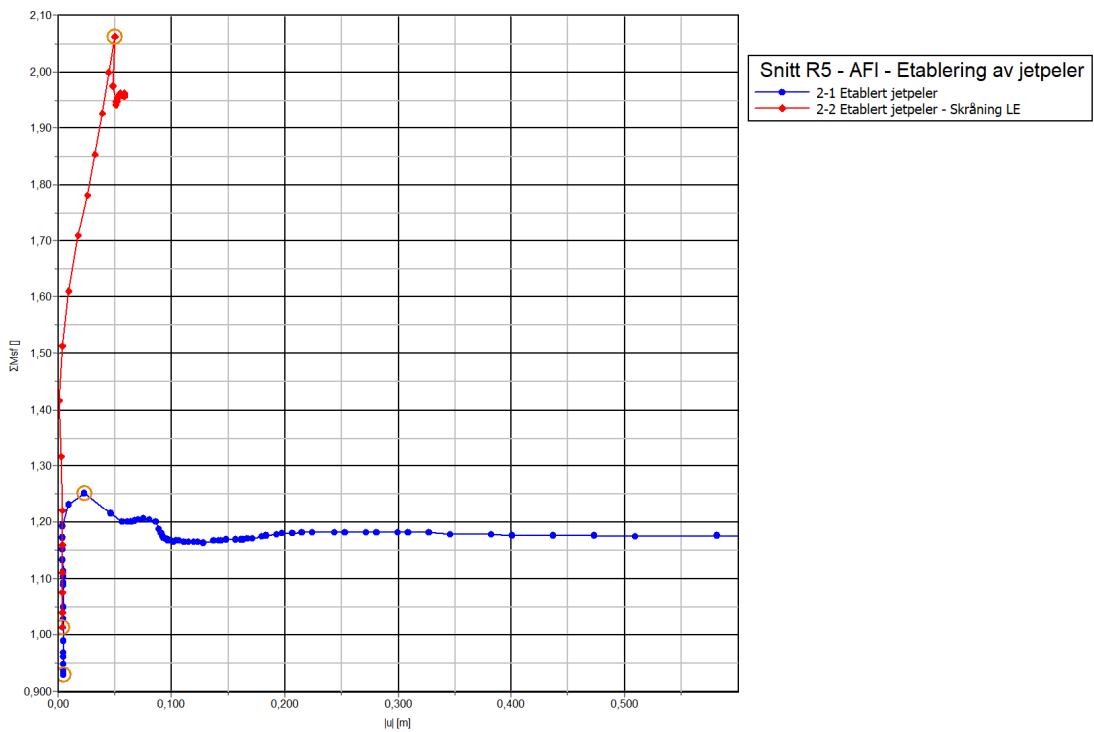
Snitt R5 - AFI



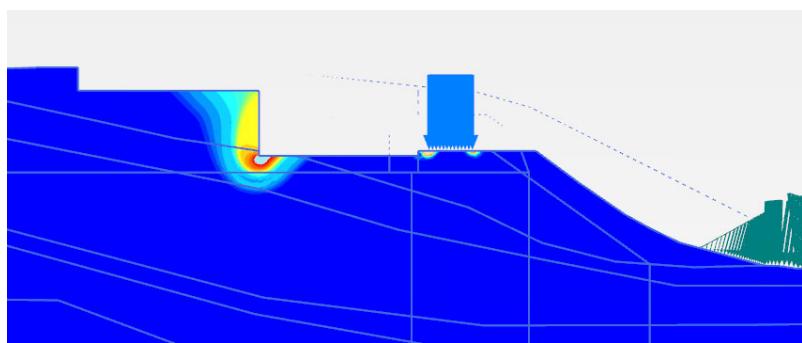
Figur 41: Snitt R5 - AFI, Beregning 1-1, bruddmønster



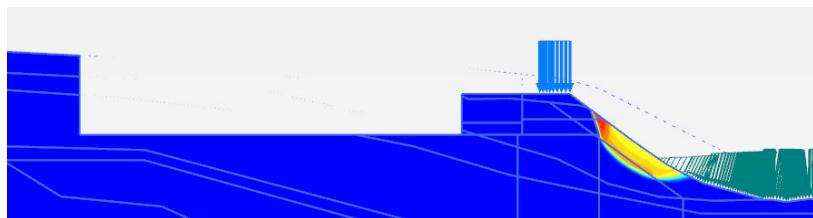
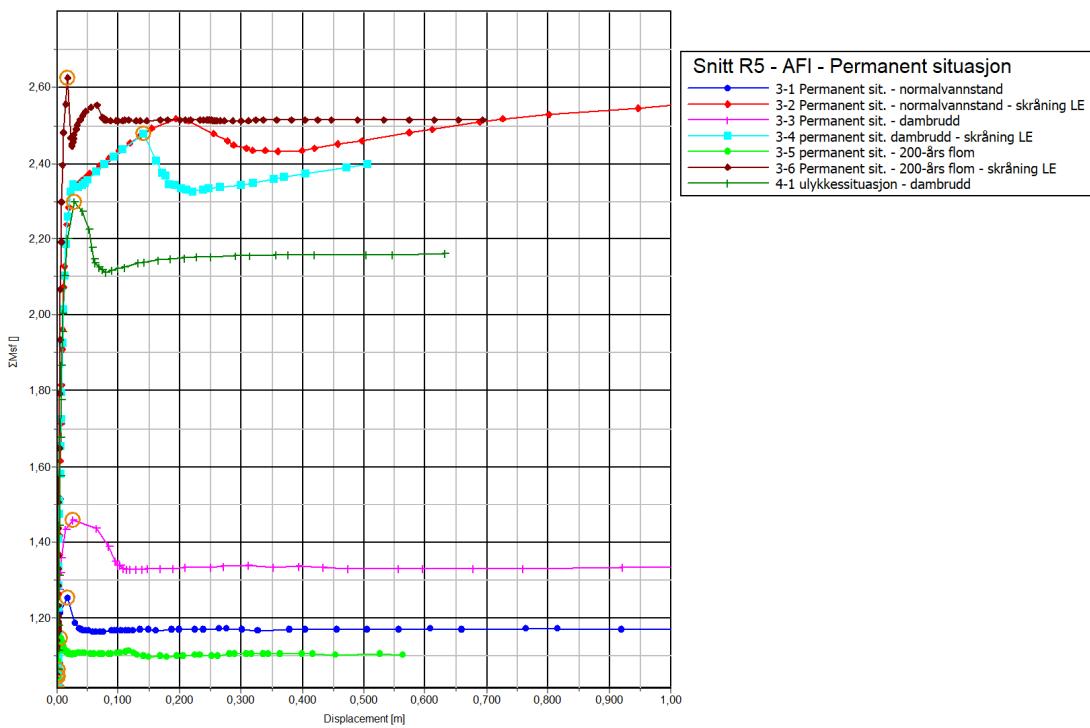
Figur 42: Snitt R5 - AFI, Beregning 1-3, bruddmønster



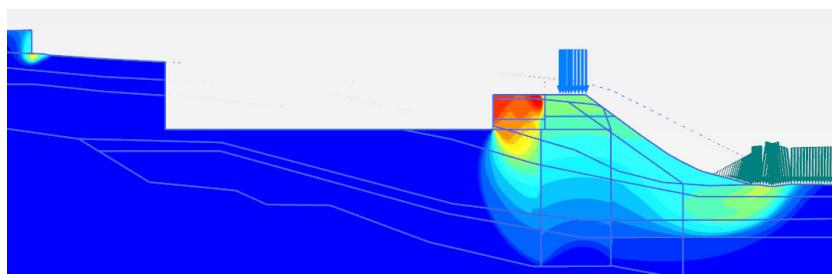
Figur 43: Snitt R5 - AFI, Beregning 2-1, bruddmønster



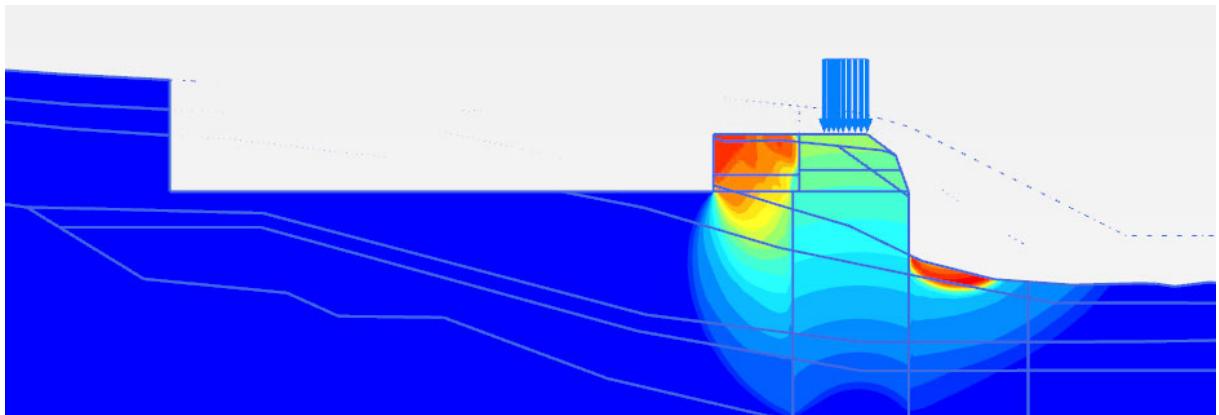
Figur 44: Snitt R5 - AFI, Beregning 2-2, bruddmønster



Figur 45: Snitt R5 - AFI, Beregning 3-5, bruddmønster



Figur 46: Snitt R5 - AFI, Beregning 3-4, bruddmønster



Figur 47: Snitt R5 - AFI, Beregning 4-1, bruddmønster

PLAXIS Report

1.1.1.1 Materials - Soil and interfaces - Linear Elastic

Identification number	1	3	13	15
Identification	Berg	EPS	Vekt (gam=20)	Vekt (gam=19)
Soil model	Linear Elastic	Linear Elastic	Linear Elastic	Linear Elastic
Drainage type	Non-porous	Non-porous	Non-porous	Non-porous
Colour				
Comments				
γ_{unsat}	kN/m ³	26,00	0,5000	20,00
γ_{sat}	kN/m ³	26,00	0,5000	20,00
E_{ref}	kN/m ²	14,91E6	200,0E3	20,00E3
v (nu)		0,2500	0,2000	0,3300

1.1.1.1.2.1 Materials - Soil and interfaces - User-defined (1/2)

Identification number	4	5	6	7	8																																																																																																																		
Identification	Kvikkleire(S=avg Sumin=20)	Kvikkleire(S=avg Sumin=30)	Kvikkleire(S=avg Sumin=50)	Kvikkleire(S=lower Sumin=15)	Leire(S=avg Sumin=20)																																																																																																																		
Soil model	User-defined	User-defined	User-defined	User-defined	User-defined																																																																																																																		
Drainage type	Drained	Drained	Drained	Drained	Drained																																																																																																																		
Colour																																																																																																																							
Comments																																																																																																																							
γ_{unsat}	kN/m ³	18,50	18,50	18,50	18,50																																																																																																																		
γ_{sat}	kN/m ³	18,50	18,50	18,50	18,50																																																																																																																		
DLL file		ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll																																																																																																																		
Model in DLL		NGI-ADP-S	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S																																																																																																																		
Stiffness determination		From Eoed	From Eoed	From Eoed	From Eoed																																																																																																																		
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	2000	2000	2000	2000																																																																																																																		
UD-Power		1,000	1,000	1,000	1,000																																																																																																																		
UD-P ^{ref}	kN/m ²	100,0	100,0	100,0	100,0																																																																																																																		
$c_{\text{ref},\text{inter}}$	kN/m ²	2,000	2,000	2,000	2,770																																																																																																																		
$\phi_{\text{inter}} (\phi)$	°	26,00	26,00	26,00	29,00																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>User-defined model</th> <th>ngiadps64.dll</th> <th>ngiadps64.dll</th> <th>ngiadps64.dll</th> <th>ngiadps64.dll</th> <th>ngiadps64.dll</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DLL file</td> <td>ngiadps64.dll</td> <td>ngiadps64.dll</td> <td>ngiadps64.dll</td> <td>ngiadps64.dll</td> <td>ngiadps64.dll</td> </tr> <tr> <td>Model in DLL</td> <td>NGI-ADP-S</td> <td>NGI-ADP-S</td> <td>NGI-ADP-S</td> <td>NGI-ADP-S</td> <td>NGI-ADP-S</td> </tr> <tr> <td>User-defined parameters</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G/s_u^A</td> <td>400,0</td> <td>400,0</td> <td>400,0</td> <td>400,0</td> <td>500,0</td> </tr> <tr> <td>γ_f^C %</td> <td>0,7500</td> <td>0,7500</td> <td>0,7500</td> <td>0,7500</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>γ_f^E %</td> <td>2,500</td> <td>2,500</td> <td>2,500</td> <td>2,500</td> <td>7,000</td> </tr> <tr> <td>γ_f^DSS %</td> <td>1,250</td> <td>1,250</td> <td>1,250</td> <td>1,250</td> <td>5,000</td> </tr> <tr> <td>$s_u^A_{\text{ref}}$ kN/m²</td> <td>30,00</td> <td>30,00</td> <td>30,00</td> <td>30,00</td> <td>30,00</td> </tr> <tr> <td>vert_{ref} m</td> <td>15,00</td> <td>15,00</td> <td>15,00</td> <td>15,00</td> <td>15,00</td> </tr> <tr> <td>$s_u^A_{\text{inc}}$ kN/m²/m</td> <td>2,600</td> <td>2,600</td> <td>2,600</td> <td>2,600</td> <td>2,600</td> </tr> <tr> <td>$s_u^A P s_u^A$</td> <td>0,3600</td> <td>0,3600</td> <td>0,3500</td> <td>0,3500</td> <td>0,3600</td> </tr> <tr> <td>t_0/s_u^A</td> <td>0,7000</td> <td>0,7000</td> <td>0,7000</td> <td>0,7000</td> <td>0,7000</td> </tr> <tr> <td>$s_u^A DSS/s_u^A$</td> <td>0,6400</td> <td>0,6400</td> <td>0,6300</td> <td>0,6300</td> <td>0,6400</td> </tr> <tr> <td>v</td> <td>0,3300</td> <td>0,3300</td> <td>0,3300</td> <td>0,3300</td> <td>0,3300</td> </tr> <tr> <td>v_u</td> <td>0,4950</td> <td>0,4950</td> <td>0,4950</td> <td>0,4950</td> <td>0,4950</td> </tr> <tr> <td>alpha</td> <td>0,3000</td> <td>0,3000</td> <td>0,3000</td> <td>0,3000</td> <td>0,3000</td> </tr> <tr> <td>power</td> <td>0,7000</td> <td>0,7000</td> <td>0,7000</td> <td>0,7000</td> <td>0,7000</td> </tr> <tr> <td>$s_{u,\text{min}}$ kN/m²</td> <td>20,00</td> <td>30,00</td> <td>50,00</td> <td>15,00</td> <td>20,00</td> </tr> </tbody> </table>						User-defined model	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	DLL file	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	Model in DLL	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S	User-defined parameters						G/s_u^A	400,0	400,0	400,0	400,0	500,0	γ_f^C %	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	3,000	γ_f^E %	2,500	2,500	2,500	2,500	7,000	γ_f^DSS %	1,250	1,250	1,250	1,250	5,000	$s_u^A_{\text{ref}}$ kN/m ²	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	vert_{ref} m	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	$s_u^A_{\text{inc}}$ kN/m ² /m	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	$s_u^A P s_u^A$	0,3600	0,3600	0,3500	0,3500	0,3600	t_0/s_u^A	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000	$s_u^A DSS/s_u^A$	0,6400	0,6400	0,6300	0,6300	0,6400	v	0,3300	0,3300	0,3300	0,3300	0,3300	v_u	0,4950	0,4950	0,4950	0,4950	0,4950	alpha	0,3000	0,3000	0,3000	0,3000	0,3000	power	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000	$s_{u,\text{min}}$ kN/m ²	20,00	30,00	50,00	15,00	20,00
User-defined model	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll																																																																																																																		
DLL file	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll	ngiadps64.dll																																																																																																																		
Model in DLL	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S	NGI-ADP-S																																																																																																																		
User-defined parameters																																																																																																																							
G/s_u^A	400,0	400,0	400,0	400,0	500,0																																																																																																																		
γ_f^C %	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	3,000																																																																																																																		
γ_f^E %	2,500	2,500	2,500	2,500	7,000																																																																																																																		
γ_f^DSS %	1,250	1,250	1,250	1,250	5,000																																																																																																																		
$s_u^A_{\text{ref}}$ kN/m ²	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00																																																																																																																		
vert_{ref} m	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00																																																																																																																		
$s_u^A_{\text{inc}}$ kN/m ² /m	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600																																																																																																																		
$s_u^A P s_u^A$	0,3600	0,3600	0,3500	0,3500	0,3600																																																																																																																		
t_0/s_u^A	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000																																																																																																																		
$s_u^A DSS/s_u^A$	0,6400	0,6400	0,6300	0,6300	0,6400																																																																																																																		
v	0,3300	0,3300	0,3300	0,3300	0,3300																																																																																																																		
v_u	0,4950	0,4950	0,4950	0,4950	0,4950																																																																																																																		
alpha	0,3000	0,3000	0,3000	0,3000	0,3000																																																																																																																		
power	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000																																																																																																																		
$s_{u,\text{min}}$ kN/m ²	20,00	30,00	50,00	15,00	20,00																																																																																																																		

1.1.1.1.2.2 Materials - Soil and interfaces - User-defined (2/2)

Identification number	9	10	17	18
Identification	Leire(S=avg Sumin=30)	Leire(S=avg Sumin=50)	Kvikkleire(S=avg Sumin=27)	Leire(S=avg Sumin=27)
Soil model	User-defined	User-defined	User-defined	User-defined
Drainage type	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour				
Comments				
γ_{unsat}	kN/m ³ 18,50	18,50	18,50	18,50
γ_{sat}	kN/m ³ 18,50	18,50	18,50	18,50
Stiffness determination	From Eoed	From Eoed	From Eoed	From Eoed
E_oed^ref	kN/m ² 2000	2000	2000	2000
UD-Power	1,000	1,000	1,000	1,000
UD-P^ref	kN/m ² 100,0	100,0	100,0	100,0
c_ref,inter	kN/m ² 2,770	2,770	2,000	2,770
$\phi_{\text{inter}} (\phi)$	° 29,00	29,00	26,00	29,00
G/s _u A	500,0	500,0	400,0	500,0
γ_f C	% 3,000	% 3,000	% 0,7500	% 3,000
γ_f E	% 7,000	% 7,000	% 2,500	% 7,000
γ_f DSS	% 5,000	% 5,000	% 1,250	% 5,000
s _u A _{ref}	kN/m ² 30,00	kN/m ² 30,00	kN/m ² 30,00	kN/m ² 30,00
vert _{ref}	m 15,00	m 15,00	m 15,00	m 15,00
s _u A _{inc}	kN/m ² /m 2,600	kN/m ² /m 2,600	kN/m ² /m 2,600	kN/m ² /m 2,600
s _u P/s _u A	0,3600	s _u P/s _u A 0,3600	s _u P/s _u A 0,3600	s _u P/s _u A 0,3600
τ_0/s_u A	0,7000	τ_0/s_u A 0,7000	τ_0/s_u A 0,7000	τ_0/s_u A 0,7000
s _u DSS/s _u A	0,6400	s _u DSS/s _u A 0,6400	s _u DSS/s _u A 0,6400	s _u DSS/s _u A 0,6400
v	0,3300	v 0,3300	v 0,3300	v 0,3300
v _u	0,4950	v _u 0,4950	v _u 0,4950	v _u 0,4950
alpha	0,3000	alpha 0,3000	alpha 0,3000	alpha 0,3000
power	0,7000	power 0,7000	power 0,7000	power 0,7000
s _{u,min}	kN/m ² 30,00	s _{u,min} kN/m ² 50,00	s _{u,min} kN/m ² 27,00	s _{u,min} kN/m ² 27,00

1.1.1.1.3 Materials - Soil and interfaces - HS small

Identification	Skråningsfylling		
Soil model	HS small	▼	
Drainage type	Drained	▼	
Colour	RGB 161, 156, 58		
Comments			
Unit weights			
γ_{unsat}	kN/m ³	19,00	
γ_{sat}	kN/m ³	19,00	
Void ratio			
e_{init}		0,5000	
n_{init}		0,3333	
Stiffness			
E_{50}^{ref}	kN/m ²	10,00E3	
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	10,00E3	
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	30,00E3	
v_{ur}		0,2000	
Alternatives			
Use alternatives	<input type="checkbox"/>		
C_c		0,03454	
C_s		0,02696	
e_{init}		0,5000	
Stress-dependency			
power (m)		1,000	
P_{ref}	kN/m ²	100,0	
Small-strain			
G_0^{ref}	kN/m ²	62,50E3	
$\gamma_{0.7}$		0,2000E-3	
Strength			
Shear			
c'_{ref}	kN/m ²	2,000	
$\phi' (\text{phi})$	°	38,00	
$\psi (\text{psi})$	°	0,000	

Material set			Stiffness		
Identification	Tørrskorpe		E_{50}^{ref}	kN/m ²	10,00E3
Soil model	HS small	▼	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	10,00E3
Drainage type	Drained	▼	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	30,00E3
Colour	RGB 232, 223, 161		ν_{ur}		0,2000
Comments			Alternatives		
Unit weights			Use alternatives	<input type="checkbox"/>	
γ_{unsat}	kN/m ³	19,00	C_c		0,03454
γ_{sat}	kN/m ³	19,00	C_s		0,02072
Void ratio			e_{init}		0,5000
Stress-dependency			power (m)		1,000
			P_{ref}	kN/m ²	100,0
Small-strain			G_0^{ref}	kN/m ²	62,50E3
			$\gamma_{0,7}$		0,2000E-3
Strength			Shear		
			c'_{ref}	kN/m ²	0,1000
			$\phi' (\text{phi})$	°	30,00
			$\psi (\text{psi})$	°	0,000

Material set		Stiffness	
Identification	Fyllmasser	E_{50}^{ref}	kN/m ² 30,00E3
Soil model	HS small	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ² 30,00E3
Drainage type	Drained	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ² 90,00E3
Colour	RGB 210, 210, 188	ν_{ur}	0,2000
Comments		Alternatives	
		Use alternatives	<input type="checkbox"/>
γ_{unsat}	kN/m ³	C_c	0,01151
γ_{sat}	kN/m ³	C_s	0,01044
e_{init}		e_{init}	0,5000
Void ratio		Stress-dependency	
n_{init}		power (m)	0,5000
		P_{ref}	kN/m ² 100,0
Small-strain		Strength	
		G_0^{ref}	kN/m ² 112,5E3
		$\gamma_{0,7}$	0,1500E-3
Shear		Shear	
		c'_{ref}	kN/m ² 9,000
		$\phi' \text{ (phi)}$	° 42,00
		$\psi \text{ (psi)}$	° 0,000

Material set		Stiffness	
Identification	Leire AFI	E_{50}^{ref}	kN/m ² 5000
Soil model	HS small	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ² 2500
Drainage type	Drained	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ² 15,00E3
Colour	RGB 161, 226, 232	ν_{ur}	0,2000
Comments		Alternatives	
Unit weights		Use alternatives	<input type="checkbox"/>
γ_{unsat}	kN/m ³ 19,00	C_c	0,1382
γ_{sat}	kN/m ³ 19,00	C_s	0,04022
Void ratio		e_{init}	0,5000
e_{init}	0,5000	Stress-dependency	
n_{init}	0,3333	power (m)	1,000
Davalich damping		p_{ref}	kN/m ² 100,0
Small-strain		Strength	
		G_0^{ref}	kN/m ² 70,00E3
		$\gamma_{0,7}$	0,2600E-3
Shear		Shear	
		c'_{ref}	kN/m ² 2,770
		$\phi' \text{ (phi)}$	° 29,00
		$\psi \text{ (psi)}$	° 0,000

Material set		Stiffness	
Identification	Kvikkleire AFI	E_{50}^{ref}	kN/m ² 4000
Soil model	HS small	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ² 2000
Drainage type	Drained	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ² 12,00E3
Colour	RGB 39, 190, 178	V_{ur}	0,2000
Comments		Alternatives	
Unit weights		Use alternatives	<input type="checkbox"/>
γ_{unsat}	kN/m ³ 18,50	C_c	0,1727
γ_{sat}	kN/m ³ 18,50	C_s	0,04612
Void ratio		e_{init}	0,5000
e_{init}	0,5000	Stress-dependency	
n_{init}	0,3333	power (m)	1,000
		P_{ref}	kN/m ² 100,0
Small-strain		Small-strain	
		G_0^{ref}	kN/m ² 31,50E3
		$\gamma_{0,7}$	0,2000E-3
Strength		Strength	
		Shear	
		c'_{ref}	kN/m ² 1,950
		$\phi' \text{ (phi)}$	° 26,00
		$\psi \text{ (psi)}$	° 0,000

Material set		Stiffness	
Identification	Kvikkleire svak AFI	E_{50}^{ref}	kN/m ² 3000
Soil model	HS small	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ² 1500
Drainage type	Drained	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ² 9000
Colour	RGB 66, 128, 117	ν_{ur}	0,2000
Comments		Alternatives	
		<input checked="" type="checkbox"/> Use alternatives	
γ_{unsat}	kN/m ³	C_c	0,2303
γ_{sat}	kN/m ³	C_s	0,05523
Void ratio		e_{init}	0,5000
e_{init}		power (m)	1,000
n_{init}		P_{ref}	kN/m ² 100,0
		Small-strain	
		G_0^{ref}	kN/m ² 26,00E3
		$\gamma_{0,7}$	0,2000E-3
Strength		Strength	
		Shear	
		c'_{ref}	kN/m ² 2,020
		$\phi' (\text{phi})$	° 22,00
		$\psi (\text{psi})$	° 0,000

Material set			Stiffness		
Identification	Jetpeler		E'_{ref}	kN/m ²	2,600E6
Soil model	Mohr-Coulomb	▼	ν (nu)		0,2500
Drainage type	Undrained B	▼	Alternatives		
Colour	RGB 249, 123, 128		G_{ref}	kN/m ²	1,040E6
Comments			E_{oed}	kN/m ²	3,120E6
Unit weights			Depth-dependency		
γ_{unsat}	kN/m ³	0,000	E'_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{sat}	kN/m ³	0,000	γ_{ref}	m	0,000
Void ratio			Wave velocities		
e_{init}		0,5000	v_s	m/s	0,000
n_{init}		0,3333	v_p	m/s	0,000
Strength			Strength		
Shear			$s_{u,ref}$	kN/m ²	200,0
			ϕ_u (phi)	°	0,000
			ψ (psi)	°	0,000
Depth-dependency			Depth-dependency		
			$s_{u,inc}$	kN/m ² /m	0,000
			γ_{ref}	m	0,000

Vedlegg 4

Befaringsrapport



GEOTEKNIK NOTAT

VOLLSVEIEN 9-11

Vurdering områdestabilitet Befaringsnotat

28.03.2022 | Revisjon 00



Innholdsfortegnelse:

1	BEFARINGSOPPSUMMERING	3
2	REFERANSER	6

1 BEFARINGSOPPSUMMERING

Det er gjennomført en befaring 28.03.2022 i forbindelse med vurdering av områdestabilitet for Voltsveien 9-11. Det har tidligere vært gjennomført befaringer i forbindelse med konsekvensutredning av Lilleakerbyen. Vurderinger av erosjon er gjort iht. NVE ekstern rapport Nr.9/2020 [1].

Under befaringen ble det registrert noe pågående erosjon langs Lysakerelven. Ved bunn av skråningen nedenfor eksisterende p-plass, rett sør for utløpet til en privat overvannsledning vurderes det som «noe» erosjon. Noe oppover elven nedenfor eksisterende bygg vurderes det som «litt» erosjon.

Det er også flere trær som heller ut mot elven og viser et sig i skråningen.



Figur 1: Bildet tatt fra Oslo-siden, noe sør for planområdet. Viser sig i skråningen.

VURDERING OMråDESTABILITET. BEFARINGSNOTAT



Figur 2: Bildet tatt fra Oslo-siden mot planområdet. Viser «noe» erosjon og sig i skråning.



Figur 3: Bildet tatt fra Oslo-siden mot planområdet. Viser «litt» erosjon og sig i skråning.

VURDERING OMråDESTABILITET. BEFARINGSNOTAT



Figur 4: Bildet tatt fra Oslo-siden mot planområdet. Viser «litt» erosjon og sig i skråning.



Figur 5: Bilde tatt på adkomstvei ned til næringsområdet fra Vollsvingen. Viser berg i dagen.

2 REFERANSER

- [1] NVE, red., "NVE Ekstern rapport Nr 9/2020: Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred," Metodebeskrivelse.

Vedlegg 5

Evaluering av faregrads-, konsekvens- og risikoklasse

ROS-analyse (før tiltak)

Utført iht. NVE Ekstern rapport Nr. 9/2020. Oversiktkartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred

SKADEKONSEKVENS

Faktorer	Vekttall	Analyse	Poeng (Vekttall x Analyse)	Kommentar
Boligenheter, antall	4	0	0	Ingen boligenheter
Næringsbygg, personer	3	3	9	Kontorbygg med mer enn 50 ansatte
Annен bebyggelse, verdi	1	1	1	Trafobyg på nordsiden av bane øst for Vollsveien
Vei, ÅDT	2	3	6	ÅDT 9200 Vollsveien fra https://vegkart.atlas.vegvesen.no/
Toglinje, bruk	2	3	6	Persontrafikk
Kraftnett	1	2	2	Høyspentkabel i Vollsveien
Oppdemning og flodbølge	2	1	2	Lite sannsynlig at et skred gir oppdemning, men kan ikke utelukkes
Sum poeng			26	

Faktorer	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen
Annен bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	> 5000	1001 - 5000	100 - 1000	< 100
Toglinje, baneprioritet	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning / flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Skadekonsekvensklasse	Meget alvorlig
Skadekonsekvensindikator, Si (Poeng x 100 / 45)	58

Poeng	Skadekonsekvensklasse
0 - 6	Mindre alvorlig
7 - 22	Alvorlig
23 - 45	Meget alvorlig

FAREGRAD

Faregrad	Vekttall	Analyse	Poeng (Vekttall x Analyse)	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert skredhendelser i aktionsområdet
Skråningshøyde, meter	2	0	0	Maksimal høyde skråningen varierer mellom 8-10 meter ned til Elvebunn.
Tidligere / nåværende terrengnivå	2	2	4	Svakt overkonsolidert
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	0	0	
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	0	0	Tidligere poretrykksmåler JAM409 viser et lite poreundertrykk i ved berg. Konservativt antatt hydrostatisk
Kvikkleiremetkighet	2	3	6	
Sensitivitet	1	2	2	Ikke målt over 100
Erosjon	3	2	6	Det er registrert noe mindre erosjon i skråning ned mot Lysakerelven.
Inngrep, forverring	3	0	0	
Inngrep, forbedring	-3	0	0	
Sum poeng			18	

Faregradklasse	Middels
Faregradindikator, Fi (Poeng x 100 / 51)	35

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15
Tidligere / nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	> 2,0
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	> 30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	> -50	- (20 - 50)	- (0 - 20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremetkighet	2	> H/2	H/2 - H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum poeng		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Poeng	Faregradklasse
0 - 17	Lav
18 - 25	Middels
26 - 51	Høy

RISIKOKLASSE

Skadekonsekvensindikator, Si	58
Faregradindikator, Fi	35
Risikoindikator, Ri (Si x Fi)	2039
Risikoklasse	4

Poeng	Risikoklasse
0 - 170	Klasse 1
171 - 630	Klasse 2
631 - 1900	Klasse 3
1901 - 3200	Klasse 4
3201 - 10000	Klasse 5

ROS-analyse (etter tiltak)

Utført iht. NVE Ekstern rapport Nr. 9/2020. Oversiktkartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred

SKADEKONSEKVENS

Faktorer	Vekttall	Analyse	Poeng (Vekttall x Analyse)	Kommentar
Boligenheter, antall	4	0	0	Ingen boligenheter
Næringsbygg, personer	3	3	9	Kontorbygg med mer enn 50 ansatte
Annен bebyggelse, verdi	1	1	1	Trafobygg på nordsiden av bane øst for Vollsveien
Vei, ÅDT	2	3	6	ÅDT 9200 Vollsveien fra https://vekart.atlas.vegvesen.no/
Toglinje, bruk	2	3	6	Persontrafikk
Kraftnett	1	2	2	Høyspentkabel i Vollsveien
Oppdemning og flodbølge	2	1	2	Lite sannsynlig at et skred gir oppdemning, men kan ikke utelukkes
Sum poeng			26	

Faktorer	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen
Annен bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	> 5000	1001 - 5000	100 - 1000	< 100
Toglinje, baneprioritet	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning / flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Skadekonsekvensklasse	Meget alvorlig
Skadekonsekvensindikator, Si (Poeng x 100 / 45)	58

Poeng	Skadekonsekvensklasse
0 - 6	Mindre alvorlig
7 - 22	Alvorlig
23 - 45	Meget alvorlig

FAREGRAD

Faregrad	Vekttall	Analyse	Poeng (Vekttall x Analyse)	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert skredhendelser i aktionsområdet
Skråningshøyde, meter	2	0	0	Maksimal høyde skråningen varierer mellom 8-10 meter ned til Elvebunn.
Tidligere / nåværende terrengnivå	2	2	4	Svakt overkonsolidert
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	0	0	
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	0	0	Tidligere poretrykksmåler JAM409 viser et lite poreundertrykk i ved berg. Konservativt antatt hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	3	6	
Sensitivitet	1	2	2	Ikke målt over 100
Erosjon	3	2	6	Det er registrert noe mindre erosjon i skråning ned mot Lysakerelven.
Inngrep, forvrerring	3	0	0	
Inngrep, forbedring	-3	2	-6	Avlastning i anleggsfase med etablering av grunnforsterkning.
Sum poeng			12	

Faregradsklasse	Lav
Faregradindikator, Fi (Poeng x 100 / 51)	24

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15
Tidligere / nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	> 2,0
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	> 30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	> -50	- (20 - 50)	- (0 - 20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 - H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep, forvrerring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum poeng		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Poeng	Faregradsklasse
0 - 17	Lav
18 - 25	Middels
26 - 51	Høy

RISIKOKLASSE

Skadekonsekvensindikator, Si	58
Faregradindikator, Fi	24
Risikoindikator, Ri (Si x Fi)	1359
Risikoklasse	3

Poeng	Risikoklasse
0 - 170	Klasse 1
171 - 630	Klasse 2
631 - 1900	Klasse 3
1901 - 3200	Klasse 4
3201 - 10000	Klasse 5