

10243462-RIG-R01-A01

E39 Innfartsparkering Buvika

Statens vegvesen



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
A01	18.03.2025	Første versjon	noteet	noasel	noasel
			18.03.2025	18.03.2025	18.03.2025

Sammendrag

Sweco Norge AS har på vegne av Statens vegvesen foretatt en geoteknisk vurdering i forbindelse med etablering av en innfartsparkering i Buvika i Skaun kommune. Etableringen vil legge til rette for at innbyggerne i Buvika skal kunne benytte seg av buss, blant annet til og fra Trondheim. Innfartsparkeringa vil avlaste personbiltrafikken inn mot Trondheim, noe som er en del av byvekstavtalen. Området som berøres av tiltaket ligger i umiddelbar nærhet av Buvikkrysset. Tiltaksområdet avgrenses av Fv802 mot øst og E39 mot nord. Tiltaket ligger i en skråning nedenfor et gårdsbruk med gnr./bnr. 5/1 og bruksnavn Saltnes Nedre. Gården ligger sør for tiltaket. Øst for tiltaket er det jorder.

Tiltaket vil her bestå av skjæring ned i terreng lengst sør på tomta og oppfylling med sprengstein mot nord. Skjæringen er på det høyeste rundt 2,5 m under dagens terreng og fyllinga er på det høyeste rundt 1,5 m over dagens terreng. Tiltaket plasseres i tiltakskategori K2, hvilket innebærer at lokalstabiliteten må tilfredsstille en sikkerhetsfaktor på 1,61 for udrenerte analyser og 1,25 for drenerte analyser, der hvor tiltaket forverrer stabiliteten iht. NVE 1/2019 [1].

Planområdet ligger innenfor kvikkleiresonen Saltnes og det er utført grunnundersøkelser på tomten som også viser kvikkleire/ sprøbruddmateriale. Det er ikke påtruffet berg i noen av sonderingene som ble utført og sonderingene er avsluttet på rundt 30 m.

Det er utført stabilitetsberegninger for alle faser av tiltaket og disse viser god sikkerhet mtp. de nødvendige sikkerhetskravene for tiltakskategori K2. Det er også utført setningsvurderinger og bæreevnevurderinger som viser at setninger er innenfor kravene iht. håndbok N200 og at det oppnås tilfredsstillende bæreevne med hensyn til skrånende terreng foran fyllingsfot.

Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G100	A	Oversiktskart	1:50 000
G101	A	Grunnundersøkelser, tiltak og beregningsprofiler	1:1000
G102	A	Profil A-A: Dagens situasjon	1:500
G103	A	Profil A-A: Anleggssituasjon	1:500
G104	A	Profil A-A: Etter tiltak	1:500
G105	A	Profil B-B: Dagens situasjon	1:500
G106	A	Profil B-B: Anleggssituasjon	1:500
G107	A	Profil B-B: Anleggssituasjon	1:500
G108	A	Profil C-C: Dagens situasjon	1:500

Vedlegg

Vedlegg 1: Tolkning av poretrykk

Vedlegg 2: Rutineforsøk

Vedlegg 3: Tolkning av CPTu

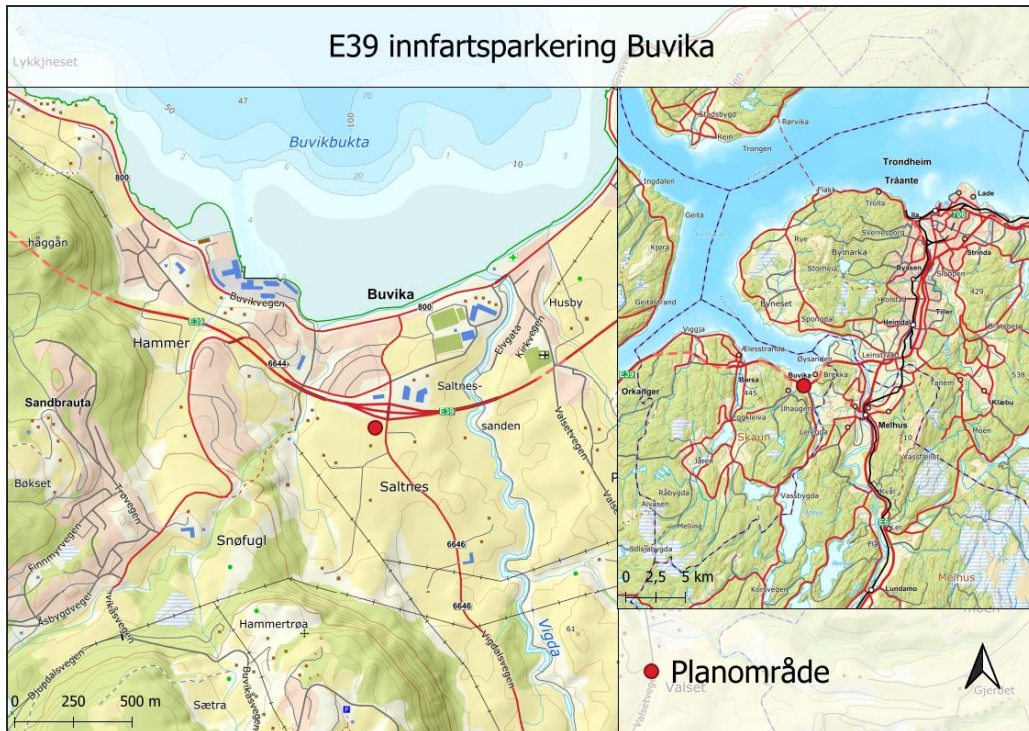
Vedlegg 4: Tolkning av treaks

Vedlegg 5: Tolkning av ødometerforsøk

Innholdsfortegnelse	Tegninger	3
Vedlegg		3
1	Innledning	5
2	Om tiltaket	5
3	Grunnlag	6
4	Sikkerhetsprinsipper	6
4.1	Regelverk	6
4.2	Sikkerhet mot naturpåkjenninger	6
4.3	Geoteknisk kategori	7
4.4	Konsekvens- og pålitelighetsklasse	7
4.5	Prosjekterings- og utførelseskontroll	7
4.6	Kvalitetssystem	7
4.7	Tiltakskategori	7
4.8	Oppsummering av valgte sikkerhetsprinsipper	8
5	Terreng- og grunnforhold	8
5.1	Topografi	8
5.2	Grunnforhold	8
5.3	Grunnvann og poretrykk	9
6	Kvikkleirevurdering	9
6.1	Soneavgrensing og klassifisering	9
6.2	Sikkerhet for planlagt tiltak	10
6.3	Befaring og grunnundersøkelser	10
7	Grunnlag for stabilitetsberegninger	11
7.1	Aktuelle beregningsprofiler	11
7.2	Tolkning av lagdeling	11
7.3	Tolket poretrykk og grunnvannsstand	11
7.4	Tolkning av trykksonderinger	11
7.5	Tolkning av treaksialforsøk	11
7.6	Tolkning av ødometerforsøk	11
7.7	Materialparametere	11
8	Stabilitetsberegninger	12
8.1	Beregningsforutsetninger	12
8.1.1	ADP-forhold	12
8.1.2	Beregningsprogram	12
8.1.3	Glideflater	12
8.1.4	Laster	12
8.2	Resultater fra stabilitetsberegninger	13
9	Geoteknisk vurdering	13
9.1	Stabilitet	13
9.2	Setninger	13
10	Utførelse og anleggstekniske forhold	14
10.1	Utførelse	14
10.2	Risiko ved utførelse	15
10.3	Plan for overvåkning og kontroll	15
11	Referanser	17

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Statens vegvesen til å foreta en geoteknisk vurdering i forbindelse med etablering av en innfartsparkering for bil og sykkel i Buvika i Skaun kommune, se Figur 1. Etableringen av innfartsparkeringen vil legge til rette for at innbyggerne i Buvika skal kunne benytte seg av buss, blant annet til og fra Trondheim. Innfartsparkeringa vil avlaste personbiltrafikken inn mot Trondheim, noe som er en del av byvekstvtalen.

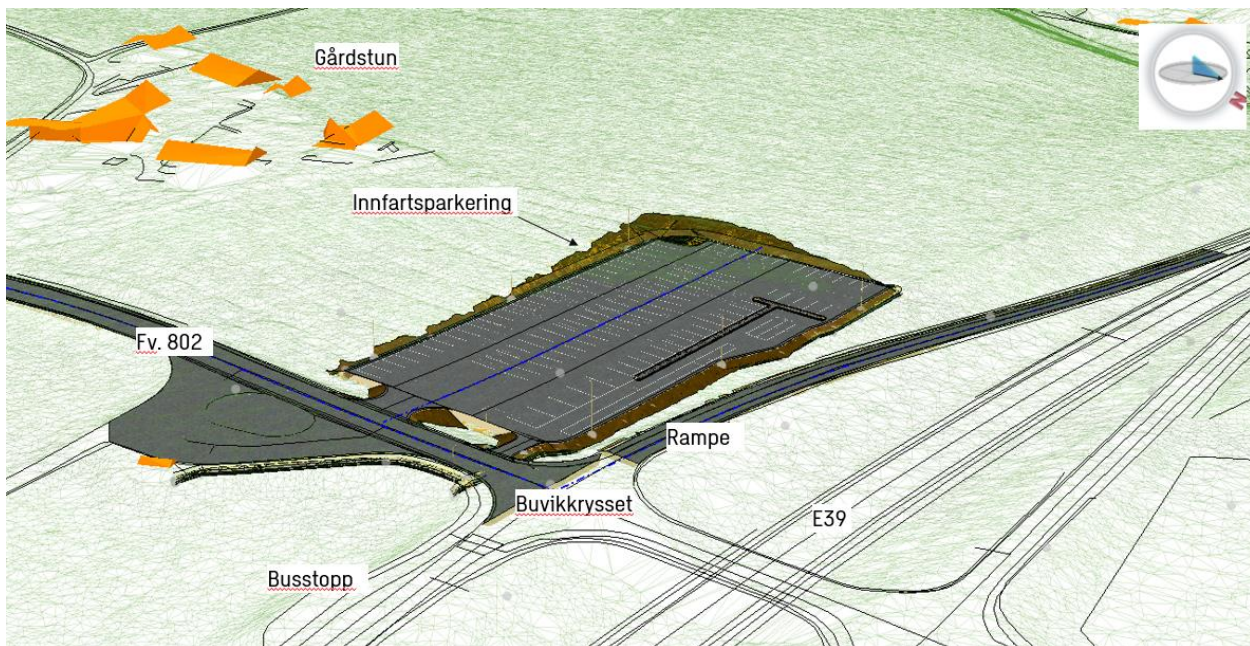


Figur 1: Planområdets plassering markert med rød prikk.

2 Om tiltaket

Området som berøres av tiltaket ligger i umiddelbar nærhet av Buvikkrysset, på tomt med gnr./bnr. 5/2. Tiltaksområdet avgrenses av Fv802 mot øst og E39 mot nord. Tiltaket ligger i en skråning nedenfor et gårdsbruk med bruksnavn Saltnes nedre (gnr./bnr. 5/1). Gården ligger sør for tiltaket. Øst for tiltaket er det jorder. Se figur 2.

Tiltaket vil her bestå av skjæring ned i terreng på sørlig del av tiltaket og oppfylling med sprengstein for nordlig del av tiltaket. Skjæringen er på det høyeste rundt 2,5 m under dagens terreng og fyllinga er på det høyeste rundt 1,5 m over dagens terreng.



Figur 2 Utsnitt av quadri-modell som viser oversikt over tiltaket.

3 Grunnlag

Følgende geotekniske rapporter ligger til grunn for den geotekniske vurderingen:

- Statens vegvesen, Ud547Br02: «Datarapport» [2]
- Statens vegvesen, Ud547Br05: «Vurderingsrapport indre linje» [3]
- Statens vegvesen, Ud547Br15: «Supplerende GU» [4]
- Sweco Norge AS, «Datarapport grunnundersøkelser Buvika» [5]

4 Sikkerhetsprinsipper

4.1 Regelverk

Standarder, retningslinjer og veiledninger som ligger til grunn for prosjekteringen er følgende:

- Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [6]
- Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler [7]
- Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnunder. søkelser og laboratorieprøver [8]
- Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne seismiske laster og regler for bygninger [9]
- Byggegrupsveiledningen 2019
- Statens vegvesen, Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging [10]
- Statens vegvesen, Normal N200, Vegbygging [11]
- Statens vegvesen, Håndbok V221, Grunnforsterkning, fylling og skråninger [12]

4.2 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

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

Ifølge NVEs faresonekart ligger ikke tiltaket innenfor noe registrert utløpsområde for jord- og flomskred, eller aktsomhetsområde for flom, stormflo eller steinsprang.

Prosjektet ligger under marin grense og ligger innenfor en kjent kvikkleiresone, sone 150 Saltnes med faregrad lav. Det er utført grunnundersøkelser på tomten og disse viser at det finnes sprøbruddmateriale på tiltaksområdet og i nærheten av tiltaket.

4.3 Geoteknisk kategori

I henhold til Eurokode 7, del 1 og 2 [8], [13] og håndbok N200 [11] er geoteknisk kategori satt til 2 for tiltaket. Geoteknisk kategori 2 omfatter «... *konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold*», hvor utgravinger, fyllinger og jordarbeider nevnes som veiledende eksempler.

4.4 Konsekvens- og pålitelighetsklasse

Eurokode 0 [6] definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B i tabell B1 (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

Med bakgrunn i at det er leire med god fasthet her, men at det ikke kan utelukkes graving i kvikkleire som medfører større risiko for budd og konsekvens ved brudd. Tiltaket som skal utføres faller innenfor enkle grunn- og fundamenteringsarbeider. Dermed settes tiltaket i konsekvens- og pålitelighetsklasse 2 i henhold til Eurokode 0 [6].

Konsekvensklasse 2 (CC2) beskriver tiltak der det er «*Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser*».

4.5 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurokode 0 [6] gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Dette innebærer i henhold til NA.A1 (902) og NA.A1 (903) at det for kontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes geoteknisk prosjekteringskontrollklasse PKK1 og utførelseskontrollklasse UKK1 for byggeprosa.

For prosjektering gjelder dermed at det utføres egenkontroll (DSL 1) som skal omfatte kontroll av alt arbeid og legge særlig vekt på laster, lastvirkninger, beregninger, tegninger, samsvar mellom tegning og beregning og at det foreligger tilstrekkelig informasjon om grunnforhold. Utføres av prosjekterende.

For utførelse skal det utføres egenkontroll (IL 1). Det skal omfatte kontroll av alt utført arbeid og er en intern, systematisk og regelmessig kvalitetskontroll av utført arbeid med faste rutiner i foretaket. Den skal utføres parallelt med utførelsen der dette er hensiktsmessig. Egenkontroll utføres av de som utførte arbeidet.

4.6 Kvalitetssystem

Eurokode 0 [6] krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Swecos kvalitetssystem tilfredsstiller sistnevnte, og kravet er derfor ivarettatt også for pålitelighetsklasse 2 og 3.

4.7 Tiltakskategori

Tiltakskategori fastsettes iht. NVE veiledning 1/2019 [1]. Den fastsettes ut fra konsekvens for tiltak ved skred. Gjeldende tiltak settes i tiltakskategori K2 som er «*Tiltak som kun innebærer terrengendring*»;

utgraving, opp- og utfylling og masseflytting», ettersom tiltaket ikke medfører noe tilflytting av personer eller personopphold eller innebærer tiltak av spesielt stor verdi.

4.8 Oppsummering av valgte sikkerhetsprinsipper

Tabell 1 gir en oppsummering av de valgte sikkerhetsprinsippene som redegjøres for i kapittel 4.

Tabell 1 Oppsummering av sikkerhetsprinsipper

Sikkerhetsprinsipp	Kategori
Geoteknisk kategori	2
Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC)	1
Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse (PKK/UKK)	1
Tiltakskategori	K2

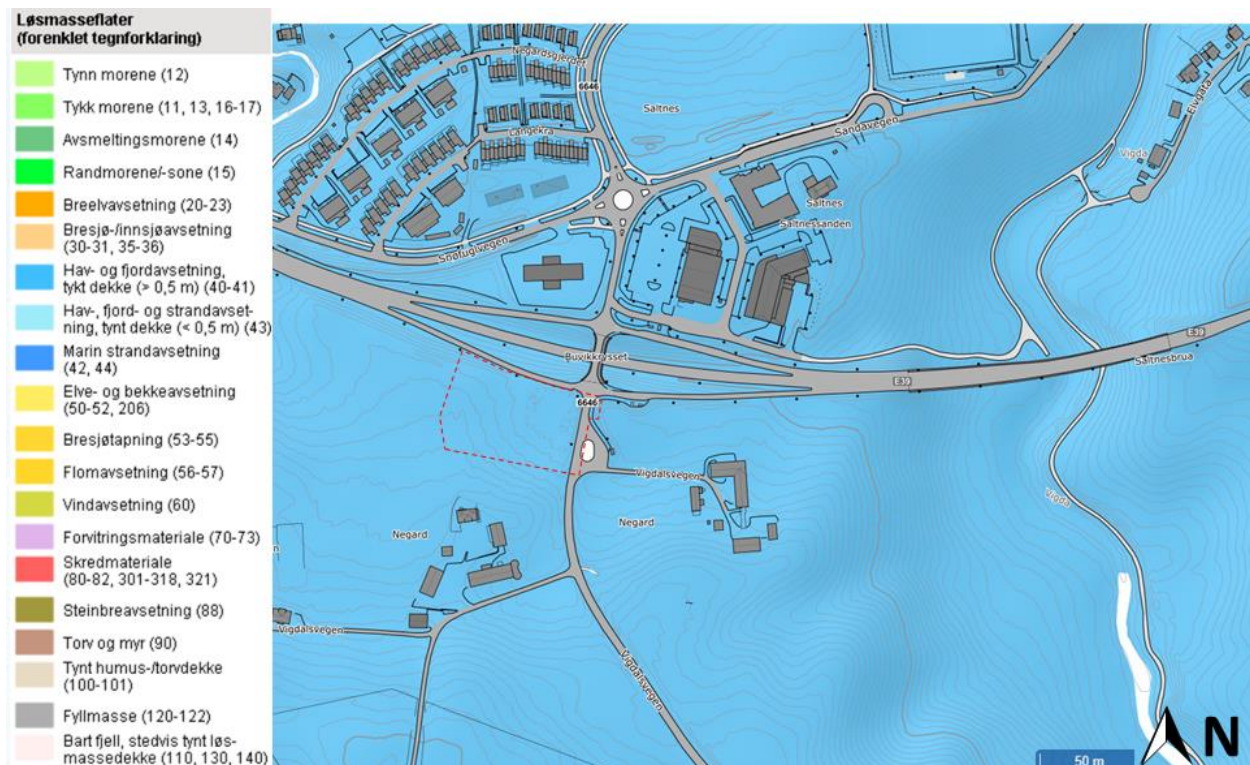
5 Terreng- og grunnforhold

5.1 Topografi

Planområdet ligger i en slak skråning. Skråningen er nordvendt og på skråningstopp ligger et gårdstun på ca. kote +37,7. Videre nordover heller skråningen jevnt nedover med en helning 1:8 til ca. kote +31,1, før den slaker noe ut til ca. 1:12 mot platået for foten av tiltaket på rundt kote +28,6, sør for rampen E39 og rampen opp til Buvikkrysset. Fra topp av rampen på ca. kote +30,0 og ned til E39 som i ytterkant av veg ligger på rundt kote +25,5 heller terrenget med en omtrentlig helning 1:4. Terrenget heller også jevnt nedover fra sørvest i nordøstlig retning, fra kote +34,5 til kote +28,7 på tiltaksområdet. Helningen ligger her på ca. 1:10.

5.2 Grunnforhold

Planområdet ligger under marin grense. Basert på kvartærgeologisk kart, består massene i området av hav- og fjordavsetninger med tykt dekke. Dette stemmer overens med grunnundersøkelsene som er utført på tomten. Det er utført grunnundersøkelser i området fra før, særlig i tilknytning til E39 som ligger nord for tiltaket [4], [2], [3]. Det er også utført supplerende grunnundersøkelser i regi av Sweco, i forbindelse med planlagt tiltak [5]. Se tegning G102 for oversikt over utførte grunnundersøkelser i området. Grunnundersøkelsene viser at det generelt er et topplag av matjord og tørrskorpe med 1-2 meter mektighet. Under dette ligger et lag av sprøbruddleire på rundt 7-10 m over et lag av leire med mektighet på 5-8 m over et nytt lag av sprøbruddleire. Alle sonderinger er avsluttet på rundt 30 m dybde, men ingen har påtruffet berg. Store deler av jordprofilet består dermed av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Øvrig leire kan karakteriseres som middels fast.



5.3 Grunnvann og poretrykk

Det er installert elektriske poretrykksmålere på tomten, ved topp og bunn av skråningen. I bunn av skråningen er det installert målere i to nivåer, mens det i topp er installert på ett nivå. Grunnvannstand i bunn av skråningen er satt til 0,11 m under terreng med underhydrostatisk poretrykksfordeling i dybden, med en gradient på 8,14 kPa/m, se vedlegg 1. I toppen av skråningen er grunnvannstand satt til 0,25 m under terreng, med antatt hydrostatisk poretrykksfordeling nedover i dybden.

6 Kvikkleirevurdering

6.1 Soneavgrensing og klassifisering

Innledende vurdering av eventuell kvikkleiresone er utført basert på en samlet vurdering av skråningshøyder, terrenghelning og erosjonsforhold etter tabell 3.3 i NVE veileder 1/2019 [1]. Ettersom tiltak plasseres i eksisterende faresone iht. NVE sine faresonekart, går man direkte til bestemmelse av tiltakskategori, se kapittel 4.7. For tiltakskategori K0-K2 må sikkerhet dokumenteres iht. krav i kap. 3.3.3 og 3.3.5 i NVE veileder og det er ikke videre krav til soneutredning.

Selv om det ikke skal gjøres en soneutredning for aktuell tiltakskategori, gjøres en vurdering av relevante løse- og utløpsområder rundt og ved tiltaket. For tiltaket og området rundt er det i hovedsak 3 sett med skråninger som det bør vurderes. Disse skråningene er markert med nummerering 1-3 på figur 3. Skråning 1 er skråningen ned mot elven Vigda, 2. er skråning i overkant (sør) av tiltak og 3. er skråning fra tiltak og rampe ned mot E39.



Figur 3 Oversikt over skråninger rundt tiltaket

Skråning 1, ned mot elva Vigda, har en skråningshøyde på rundt 20 m. Med indikasjonen på løснеområdet lik $15 \cdot$ skråningshøyden, strekker løснеområdet seg bakover fra skråningsfot med 300 m. Tiltaket ligger rundt 380-400 m fra tiltaket og havner dermed utenfor det potensielle løснеområdet for denne skråningen. Skråning ned mot elva utredes derfor ikke videre i fortsettelsen.

Planlagt tiltak utredes derimot videre for de mulige løсне- og utløpsområdene som kan komme av skråning 2 og 3, nord og sør for tiltaket.

6.2 Sikkerhet for planlagt tiltak

I henhold til NVEs veileder 1/2019 [1] ligger tiltaket innenfor tiltakskategori K2, se kapittel 4.7. For tiltakskategori K2 gjelder følgende sikkerhetskrav:

- Krav til sikkerhet oppfylles hvis tiltak ikke forverrer stabiliteten
- Dersom tiltak forverrer stabiliteten, kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,4 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene og er i veilederen satt til 1,15, hvilket gir krav $F_{cu} \geq 1,61$.

6.3 Befaring og grunnundersøkelser

Det ble utført befaring den 18.09.24 for å få oversikt over topografi, erosjon, berg i dagen, tidligere inngrep og annet som kunne ha betydning for avgrensning av løснеområdet og for planlegging av grunnundersøkelser. Det er i etterkant av befaring utført supplerende grunnundersøkelser, i tillegg til de som finnes i området fra før, for å ha god oversikt over grunnforhold og materialparametere for tiltakstomten og nærliggende område. Se oversikt over grunnundersøkelsene i tegning G101. Nye punkter er merket med prefiks SW.

Grunnundersøkelsene viser sprøbruddmateriale på tomten, se tegning G101 for oversikt over grunnundersøkelsene sammen med tiltaket. Hvor det er påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire eller hvor det er antatt, er sonderingen merket med rødt.

7 Grunnlag for stabilitetsberegninger

7.1 Aktuelle beregningsprofiler

For å få oversikt over topografi og grunnforhold, spesielt beliggenhet av sprøbruddmateriale, er det tegnet opp tre beregningsprofiler. Det er gjort beregninger for dagens situasjon, anleggssituasjon og etter utført tiltak i alle beregningsprofiler. Profilene vises på tegninger G102-G108.

7.2 Tolkning av lagdeling

Tolket lagdeling fremgår av profilene vist på tegninger G102-G108. Lagdelingen er tolket konservativt mht. sprøbruddmateriale i dybden.

7.3 Tolket poretrykk og grunnvannsstand

Beregningene tar utgangspunkt i poretrykksprofiler basert på poretrykksmålingene utført og beskrevet i kapittel 5.3. Tolkninger av poretrykk fremgår av vedlegg 1.

7.4 Tolkning av trykksonderinger

Trykksonderinger med poretrykksmåling (CPTu) er dokumentert i vedlegg 3. Det er utført CPTu-forsøk i borehull SW02 og SW06. SW02 har oppnådd anvendelsesklasse 1 og SW06 har oppnådd anvendelsesklasse 2 for spissmotstanden, og anvendelsesklasse 1 for friksjon og poretrykk. Det er ikke lagt på ADP-forhold på lab-forsøkene da dette ga vesentlig høyere verdier for Cu enn for alle andre korrelasjoner. Noe av denne effekten er tenkt oppstår på grunn av overkonsolideringsgraden til leiren.

7.5 Tolkning av treaksialforsøk

Tolkning av treaksialforsøk er dokumentert i vedlegg 4. Det er utført treaksialforsøk på prøver fra punkt SW02 og SW06. Prøvekvalitet fremgår også av vedlegg 2.

7.6 Tolkning av ødometerforsøk

Det er utført og tolket ødometerforsøk i punktene SW02 og SW06. Det er utført i to dybder for begge punkter. Tolkninger og prøvekvalitet fremgår av vedlegg 5.

7.7 Materialparametere

Valg av geotekniske materialparametere som er brukt i beregningene er gjort med bakgrunn i utførte grunnundersøkelser og erfaringsverdier. Tolkninger og resultater fra laboratorieundersøkelsene kan ses av vedlegg 2-5. Styrkeparametere for fyllmasser og tørrskorpelag er definert ut ifra erfaringsverdier i Håndbok V220 [10]. Tyngdetetthet gis av rutineforsøk for tørrskorpen. Tabell 2 oppsummerer materialparametere som legges til grunn for beregningene.

Tabell 2 Oversikt over materialparametere som er benyttet i beregningene

Lag	Tyngdetetthet, $\gamma [kN/m^3]$	Friksjonsvinkel, $\varphi [^\circ]$	Kohesjon, $c [kPa]$
Fyllmasser	19,0	42,0	0,0
Tørrskorpe	20,0	30,0	0,0
Leire	19,5	29,0	5,5
Sprøbrudd/kvikkleire	19,5	29,0	5,5

8 Stabilitetsberegninger

8.1 Beregningsforutsetninger

8.1.1 ADP-forhold

I beregningene er det hensyntatt at leire er et anisotropt materiale. Det vil si at skjærstyrken varierer med glideflatens helning. Skjærstyrkeforhold angis som relasjon mellom s_{uA} (aktiv skjærstyrke) og henholdsvis s_{uD} (direkte skjærstyrke) og s_{uP} (passiv skjærstyrke). I beregningene er følgende anisotropiforhold benyttet [14]:

$$s_{uD} = 0,63 \cdot s_{uA}$$

$$s_{uP} = 0,35 \cdot s_{uA}$$

8.1.2 Beregningsprogram

Til stabilitetsberegninger er det benyttet GeoSuite Stability versjon 24.0.11.0 med beregningsmetode BEAST.

8.1.3 Glideflater

Aktuelle bruddmekanismer er vurdert for hvert enkelt beregningsprofil. Alle profiler er vurdert til å ha udrenert sirkulær bruddmekanisme som gjeldende. Det er også utført og dokumentert kontroll for plane glideflater og drenerte sirkulære glideflater.

8.1.4 Laster

I stabilitetsberegningene er det tatt med last pga. trafikk der dette virker ugunstig for skjærflatene. Hvor den virker gunstig er lasten ikke medtatt i beregningene. Trafikklast virker kun ugunstig for fasen etter tiltak er etablert.

Trafikklasten er derfor ikke tatt med i profil B-B, da den har en gunstig virkning på øvre og sammensatt glideflate, og nedre glideflate går ikke inn på parkeringen. For profil A-A er trafikklasta tatt med for den nedre udrenerte glideflaten, men ikke for øvre eller sammensatt glideflate. I profil C-C er det vurdert til at det blir en gunstig effekt med trafikklast og den er derfor ikke tatt med.

Det er for profil A-A og B-B også tatt med en jevnt fordelt last i toppen av skråningen som skal representere gården som ligger på toppen. Lasten er satt til 13 kPa.

8.2 Resultater fra stabilitetsberegninger

Det er utført beregninger i tre profiler. Resultatene fremgår av tabell 3. I alle profiler er det en utgraving i anleggsfasen sammenlignet med dagens terreng. Etter tiltak skal det fylles opp med sprengstein fra trauret for etablering av parkeringen.

Det er utført beregninger med drenert analyse ($a\varphi$) i alle profiler for dagens situasjon. Disse beregningene viser at drenert analyse gir høy sikkerhet i skråningen og at kritisk situasjon kan analyseres med udrenert analyse (ADP). De sammensatte bruddflatene det er vurdert for viser generelt høyere sikkerhet for alle profiler. Beregningene for sammensatte bruddflater er kun utført for udrenert analyse, da denne er kritisk for tiltaket.

Tabell 3 Oversikt over resultater etter stabilitetsberegninger. Hvor sikkerhetsfaktor gis med skråstrek mellom seg viser det til øvre og nedre glideflate (øvre/nedre).

Profil	Beregningssituasjon	Beregningsresultat for sikkerhetsfaktor, F			Tegning
		Rotasjonsskred, ADP-analyse	Rotasjonsskred, $a\varphi$ -analyse	Sammensatt bruddflate, ADP-analyse	
A-A	Dagens situasjon	2,30	3,15	2,49	G102
B-B		2,21	3,05	2,36	G103
C-C		3,67	4,92	3,74	G104
A-A	Anleggssituasjon	1,86	2,71	2,18	G105
B-B		2,19	3,05	2,33	G106
C-C		2,92	2,38	2,49	G107
A-A	Etter tiltak	2,26/1,89	3,53/2,48	2,52	G108
B-B		2,39/2,36	3,07/2,24	2,41	G109
C-C		4,76	3,65	4,42	G110

9 Geoteknisk vurdering

9.1 Stabilitet

I henhold til NvEs veileder 1/2019 [1] og tiltakskategori K2 er krav til sikkerhet tilfredsstillt dersom absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,61$ og $F_{c\varphi} \geq 1,25$, gitt at tiltaket forverrer stabiliteten. Basert på resultater oppsummert for stabilitetsberegningene i tabell 3 er alle sikkerhetsfaktorer i henhold til krav og tiltaket tilfredsstillende dermed sikkerhet iht. NVE veileder 1/2019.

9.2 Setninger

Det er utført en vurdering på hvilke setninger man kan forvente i underkant av fyllingen. Parameterverdier som er benyttet i beregningene kommer fra tolkningene i vedlegg 1-5. Det benyttes Jakys spenningsfordeling med dybden for en trafikklast på fyllingen. Det er beregnet setninger i to punkter for hhv. profil A-A og B-B, ett sørlig og ett nordlig punkt. I nord er det større andel fylling på dagens terreng, mens det i sør er en større andel som er kompensert mtp. at dagens terreng er avlastet i skjæringen. Punkt

1 refererer til det søndre punktet i hvert profil, punkt 2 refererer til det nordre punktet. Tabell 4 gir en oversikt over setningsberegninger og tilhørende laster.

Tabell 4 Oversikt over setningsberegninger og laster.

Profil	Setninger [cm]		Last (inkl. fylling og trafikklast) [kPa]	
	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 1	Punkt 2
Profil A-A	5	14	19,5	38,5
Profil B-B	18	16	43,1	50,9

Maks tillatte totalsetninger iht. håndbok N200 [11] på en veg med dimensjonerende fartsgrense mindre enn 40 km/t er 50 cm. Med setningene som er angitt i tabell 4 sammen med egensetningene til fyllingen tilfredsstilles dette kravet.

Avstanden mellom punkt 1 og 2 i profil A-A og B-B er 34 m. Avstand mellom beregningsprofilene er 38 m. For en vei med fartsgrense mindre enn 40 km/t og avstand mellom beregningsprofiler på 34 m og 38 m er tillatt setningsforskjell på langs lik hhv. 43 cm og 48 cm. Kravene for setninger på langs er dermed tilfredsstilt.

For en veg med fartsgrense på mindre enn 40 km/t er tillatt tverrfallsavvik i prosentpoeng lik 1,2. Største setningsforskjell over korteste lengde er 13 cm over en avstand på 38 m. Da oppnås et tverrfallsavvik på 0,34 prosentpoeng hvilket også tilfredsstiller kravet til tverrfallsavvik.

Belastningsnivå er mindre enn 80% av forkonsolideringsspenningen. Belastningen er 43 kPa for trafikklast og fylling og prekonsolideringsspenningen er 244 kPa basert på en midlere verdi av laboratorieforsøkene. Basert på dette utelates beregning av kryp iht. håndbok V221 kapittel 2.0.15.3 [12].

10 Utførelse og anleggstekniske forhold

10.1 Utførelse

Det skal skiftes ut masser ned til traubunn for fylling. Geometri og utførelse fremgår av tegninger G102-G108. Fyllingen bygges opp av sprengsteinsmasser av god kvalitet under bære- og slitelag på parkeringsplassen. Masser som skal skiftes ut skal graves ut med påfølgende tilbakefylling av sprengstein. Graveskråninger skal ha en maksimal helning på 1:2. Utgravingen skal ikke stå åpen over tid. Masser som tilbakefylles må, når de ligger under grunnvannsstand, bestå av sprengstein og ikke fiksjonsmasser som sand, grus eller silt og leire [12].

Det skal i overgang mellom leire (mot original grunn) og fylling benyttes fiberduk i kvalitetsklasse 4 for separering av materialer. Fiberduk skal tilfredsstille kravene angitt i NorGeoSpec 2012 for den aktuelle bruksklassen og være registrert under sertifiseringsordningen eller tredjeparts verifisering til samme kvalitetsnivå. Levetid på fiberduken skal være minimum 50 år. Fiberduk skal ikke utsettes for direkte trafikkbelastning. Det skal være overlapp mellom duker på minimum 50 cm og maksimum 100 cm. Utlegging av duk og oppfylling av masser skal skje slik at det ikke oppstår rifter eller hull i duken og at det ikke oppstår hulrom under duken som kan medføre strekkspenninger ved belastning [11].

Det er viktig å unngå trafikkering og oppbløting av planum. Graveplanum skal ha tilstrekkelig jevnhet og styrke før videre oppbygging av overbygning. Planum skal ikke ha langsgående spor når oppbygging av overbygningen påbegynnes [11]. Det skal ikke trafikkeres med anleggsutstyr etter at planum er ferdig kontrollert.

Materialkvalitet til aktuelle fyllmasser skal være i henhold til foreliggende geoteknisk notat med tanke på tyngdetetthet og friksjonsvinkel. Materialkvalitet skal beskrives og dokumenteres [11]. Største tillatte skråningshelning for vegyllingen er 1:1,5, forutsatt at det benyttes sprengstein av god kvalitet. Største steinstørrelse skal ikke overstige 2/3 av lagtykkelsen.

Det skal ikke mellomlagres masser på tomten eller rundt tiltaket, med mindre dette er avklart med geotekniker.

Vinterarbeider bør unngås, da det skal ikke forekomme snø, is eller teleklumper i fyllmassene. I steinfyllinger skal det ikke forekomme frossen jord, is eller snø i slike mengder at det dannes snø- eller islag eller store teleklumper. Snø- og islag skal i slike tilfeller fjernes [11], [12].

Fylling skal legges ut og komprimeres på en slik måte at det ikke oppstår uakseptable egensetninger etter byggetiden og at størst mulig homogenitet i horisontal retning oppnås [11]. Det skal ikke legges ut frosne fyllmasser i fyllinger og det skal ikke fylles over løsmasser som allerede er frosset. Frosne masser fjernes før videre utførelse, dette gjelder både selve fyllingen og ned til og med fyllingssåle [11].

Fyllingen legges ut og komprimeres lagvis for å oppnå best mulig lastfordeling og utnyttelse av materialegenskaper. Den skal komprimeres på en slik måte at det ikke oppstår uakseptable egensetninger og at det oppnås størst mulig homogenitet i horisontal utstrekning [12]. Lagtykkelse skal være maksimalt 0,5 m. Da det her er bløt og sensitiv leire i grunnen, skal det ikke benyttes utstyr med stor dybdeeffekt, da bæreevnen kan bli svekket. På undergrunn med lav bæreevne, som i dette tilfellet, kan det være vanskelig å oppnå god komprimering. Det bør derfor vurderes utlegging i flere tynne lag og bruk av lettere valseutstyr iht håndbok N200 og V221 [11], [12]. Tungt komprimeringsutstyr kan også «myke opp» sensitiv undergrunn og vanskeliggjøre komprimering [11]. Det skal utarbeides en komprimeringsplan av utførende før utførelse av komprimeringsarbeid iht. håndbok N200 [11].

10.2 Risiko ved utførelse

Geotekniker bør være involvert i gjennomføringen og skal delta i/kontrollere utarbeidelse av entreprenørens kontroll- og gjennomføringsplan.

10.3 Plan for overvåkning og kontroll

For å sikre tiltakets sikkerhet og kvalitet, skal utførelsen følge en plan for overvåkning og kontroll. Tabell 5 viser kontrollplan for utførelse av grave- og fyllingsarbeider.

Tabell 5 Kontrollplan for grave- og fyllingsarbeider.

Kontrollpunkt	Omfang og beskrivelse	Ansvarlig
Grunnforhold	Kontroll ved befaring at grunnforhold er i henhold til forutsetninger i prosjekteringsnotat.	Geotekniker
	Dersom grunnforhold avviker fra forutsetningene gitt i prosjekteringen, må geotekniker kontaktes og tiltak vurderes	Entreprenør
	Det må påses at alt av matjord under fylling masseutskiftes.	Entreprenør
Geometri og gravenivå	Graveskråninger skal ikke være brattere enn 1:2.	Entreprenør
	Det skal påses at utgraving utføres i planlagt bredde og fyllingshøyde.	Entreprenør

	Tilkjørt masse og volum registreres, dokumenteres og sammenlignes med teoretisk volum.	Entreprenør
Materialkvalitet	Fyllmasser skal være av angitt kvalitet og størrelse. De skal legges ut lagvis som beskrevet og komprimeres med angitt utstyr.	Entreprenør
	Fiberduk mot original grunn skal være av klasse 4.	Entreprenør
	Det skal sørges for at masser ikke er frosset eller iblandet isklumper, snø eller andre materialer.	Entreprenør
Utlekking	Fylling skal komprimeres iht. håndbok N200 [11] og føringer gitt i prosjekteringen over.	Entreprenør
	Det skal utarbeides en komprimeringsplan og oppnådd komprimeringsresultat skal dokumenteres i henhold til utarbeidet plan.	Entreprenør
Grunnvann og vannsig	Grunnvannsnivå bør observeres under utførelsen og vurderes om er i henhold til forutsetninger i prosjekteringen.	Entreprenør/ geotekniker
	Byggegrøp skal dreneres under utgraving. Etablering av fall og bruk av pumpeump for håndtering av vanninntrengning.	Entreprenør
Setninger og poretrykk	Poretrykk bør følges opp i anleggsperioden og det bør fastsettes grenseverdier for tillatt poretrykk.	Geotekniker

11 Referanser

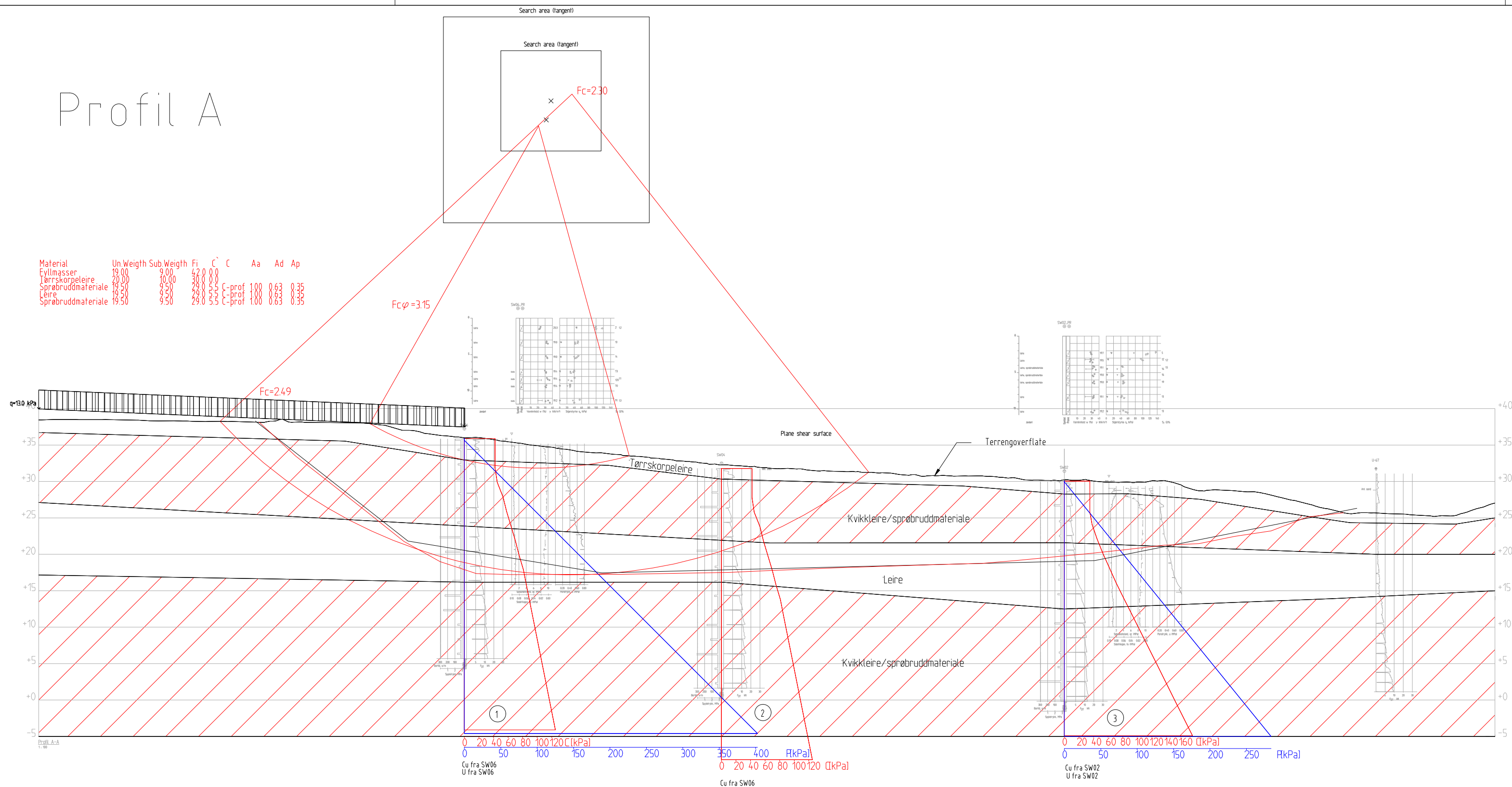
- [1] Norges Vassdrags og Energidirektorat , «Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2020.
- [2] Statens vegvesen, «Grunnundersøkelser datarapport ny rv65 Buvika indre linje, Ud547Br02,» 1996.
- [3] Statens vegvesen, «Grunnundersøkelser vurderingsrapport ny rv 65 Buvika indre linje, Ud547Br05,» 1996.
- [4] Statens vegvesen, «E39 Øysand-Thamshavn Buvika, revidert datarapport, Ud547Br15,» 2001.
- [5] Sweco Norge AS, «10243462-RIG-R00-A01 Datarapport grunnundersøkelser Buvika,» 2025.
- [6] Norsk Standard, «NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016: Eurokode - Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» 2016.
- [7] Norsk Standard, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020: Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler,» 2020.
- [8] Norsk Standard, «NS-EN 1997-2:2007+NA:2008: Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering - Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver,» 2008.
- [9] Norsk Standard, «NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021: Eurokode 8 - Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger,» 2021.
- [10] Statens vegvesen, «Veiledning N-V220 Geoteknikk i vegbygging,» 2025.
- [11] Statens Vegvesen, «Vegnormal N200 Vegbygging,» 2024.
- [12] Statens vegvesen, «Håndbok V221 Grunnforsterkning, fylling og skråninger,» 2012/2014.
- [13] Norsk standard, «NS-EN 1997-2:2007+NA:2008: Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering - Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver».
- [14] NVE, «14/2014: Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire: "En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer",» 2014.
- [15] Norges Vassdrags- og Energidirektorat, «NVE Faresoner,» Geodata AS, [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/link/?link=faresoner&layer=5&field=kommunenavn&value=Lindesnes&buffer=10000>. [Funnet 10 06 2024].
- [16] NVE, «NVE Atlas,» Norges Vassdrags- og Energidirektorat, 2023. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. [Funnet September 2023].
- [17] Standard Norge, «NS3458:2004: Komprimering - Krav og utførelse».
- [18] NVE, «NIFS-rapport nr. 77/2014: Valg av karakteristisk cuA-profil basert på felt- og laboratorieundersøkelser.,» 2015.
- [19] NGU, «NGU kvartærgeologisk kart,» NGU, [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 23 09 2024].
- [20] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK 17) med veiledning».
- [21] Direktoratet for byggkvalitet , «Byggesaksforskriften (SAK 10) med veiledning».



-	-	-	-	-	-	-	-
Status	Rev.	Endring	Urfart	Konfr.	Ansv.	Dato	
Statens vegvesen			noteSp	noasel	noipe	18.03.2025	
E39 Innfartsparkering Buvika			Målestokk 1:50 000			Format A4	
Oversiktskart			Oppdragsleder: Amund Bach Stranden				
			Oppdragsnr. 10243462				
SWECO Norge AS Sluppenvegen 19 POST: 7037 Trondheim TLF: 738 33 500			Disiplin: G	Løpenummer: 100		Status:	Rev: 01

Profil A

Material	Un>Weighth	Sub>Weighth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tårskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	29.0	0.5	C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	19.50	9.50	29.0	0.5	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	29.0	0.5	C-prof	1.00	0.63	0.35



Poretrykksprofil fra SW06. Grunnvannstand ved 0,25 m. Deretter hydrostatisk poretrykksfordeling.

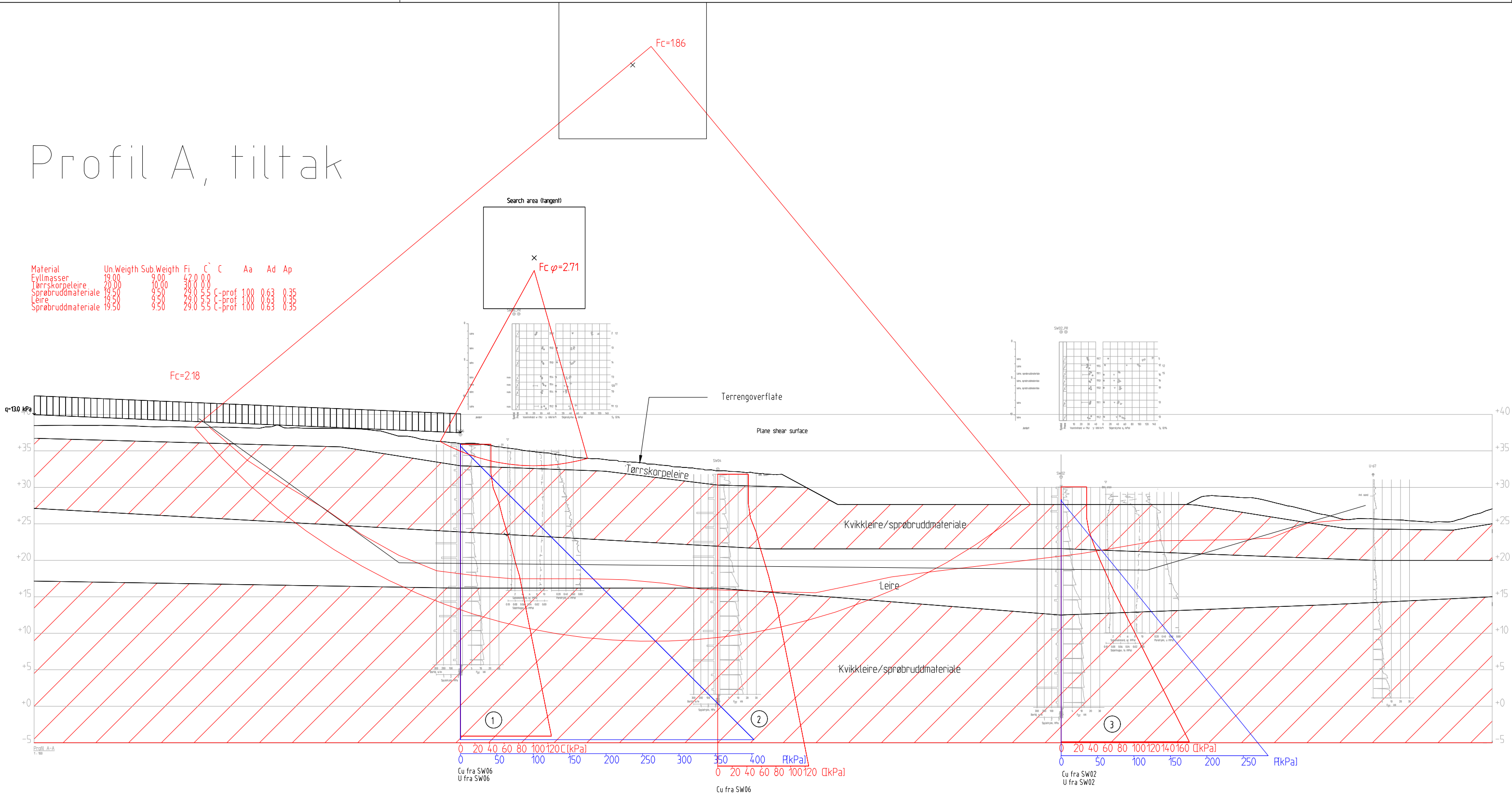
Poretrykksprofil fra SW02. Grunnvannstand ved 0,11 m.
Deretter poreundertrykk med en gradient på 8,14 kPa/m.

(1) + (2)		(3)	
CPTu fra SW06		CPTu fra SW02	
Dybde [m]	c_u [kPa]	Dybde [m]	c_u [kPa]
0,0	4,2	0,0	35
4,0	4,2	4,3	35
6,0	4,5	6,0	38
8,0	53	8,0	45
10,0	58	10,0	53
12,0	64	12,0	62
14,0	70	14,0	71
16,0	75	16,0	81
18,0	81	18,0	91
20,0	85	20,0	101,0
25,0	95	25,0	126
30,0	105	30,0	151
35,0	115	35,0	176
40,0	125		

[illegible]

Profil A, tiltak

Material	Un	Weight	Sub.Weight	F _i	C'	C	A _a	Ad	Ap
Fyllmasser	19,00	9,00	42,0	0,0					
Tørreskorpeleire	20,00	10,00	42,0	0,0					
Sprøbruddmateriale	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	1,00	0,63	0,35	
Leire	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	1,00	0,63	0,35	
Sprøbruddmateriale	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	1,00	0,63	0,35	



Poretrykksprofil fra SW06. Grunnvannstand ved 0,25 m. Deretter hydrostatisk poretrykksfordeling.

Poretrykksprofil fra SW02. Grunnvannstand ved 0,11 m. Deretter poreundertrykk med en gradient på 8,14 kPa/m.

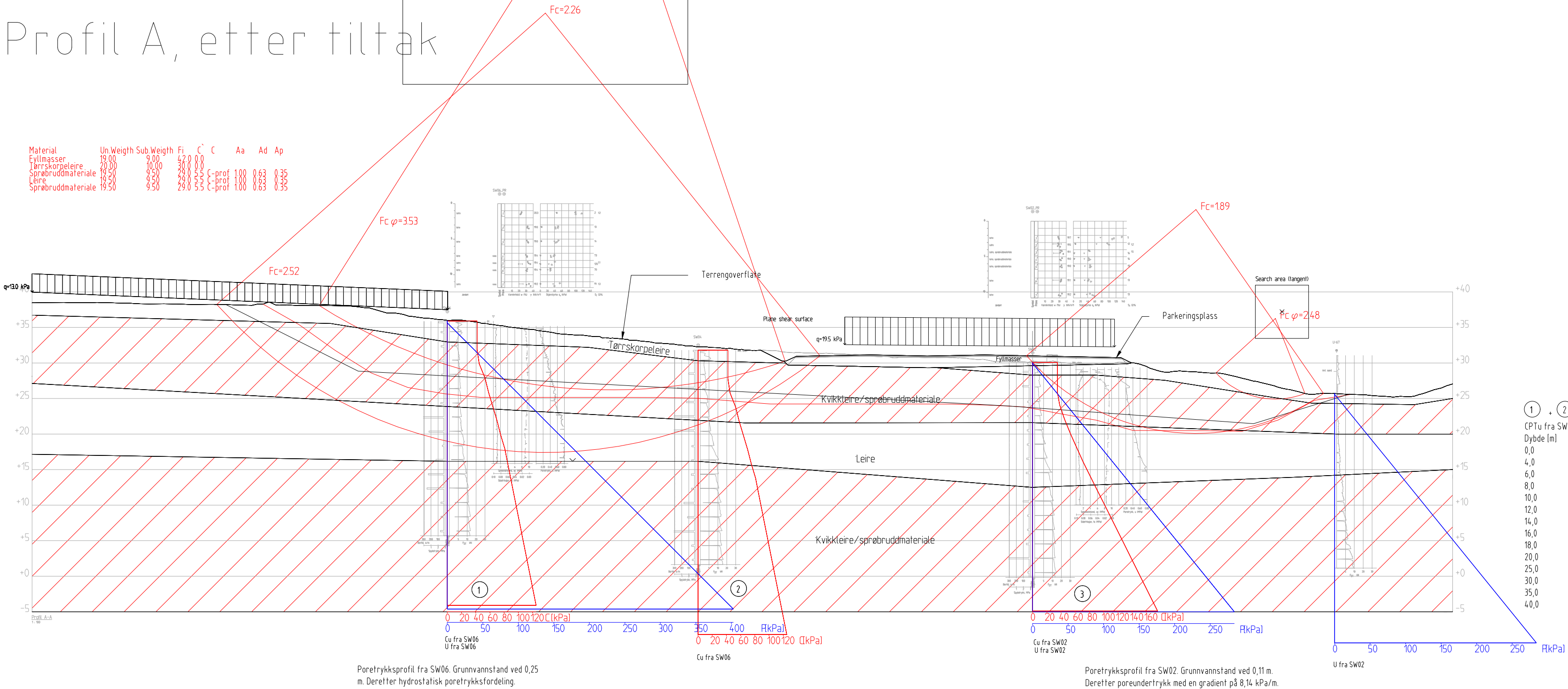
① + ②		③	
CPTu fra SW06		CPTu fra SW02	
Dybde [m]	c _u [kPa]	Dybde [m]	c _u [kPa]
0,0	42	0,0	35
4,0	42	4,3	35
6,0	45	6,0	38
8,0	53	8,0	45
10,0	58	10,0	53
12,0	64	12,0	62
14,0	70	14,0	71
16,0	75	16,0	81
18,0	81	18,0	91
20,0	85	20,0	101,0
25,0	95	25,0	126
30,0	105	30,0	151
35,0	115	35,0	176
40,0	125		

- TEGNEFORKLARING:
- Diresondering
 - Enkel sondering
 - ▽ Trykksondering
 - ✱ Fjellkontrollboring
 - ⬮ Direktrykksondering
 - ⊕ Totalsondering
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - ⊕ Vingeboring
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊕ Berg i dagen
- Borhull nr. : _____
- Terreng (søbunn) kode : _____
- Anfyllt bergkode : _____
- Boret i løsmasser + lboret i berg
- Kartgrunnlag : NTM zone 10
- Utgangspunkt for nivåelement : N2000

Status	Rev	Endring	Utført	Kontr.	Ass.	Date
			no/leSp	no/stel	no/ipe	18.03.2025
Statens vegvesen			1:500		A3L	
E39 Innfartsparkering Buvika			Oppdragsleder: Amund Bach Stranden			
Stabilitetsberegning			Oppdragsnr. 10243462			
Tiltak						
Profil A						
SWECO			Disiplin	Løpnummer	Status	Rev
			G	103		01

Profil A, etter tiltak

Material	Un	Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	9.00	42.0	0.0					
Tørreskorpeleire	19.50	10.00	28.0	5.5	C-prof	1.00	0.63	0.35	
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	29.0	5.5	C-prof	1.00	0.63	0.35	
Leire	19.50	9.50	29.0	5.5	C-prof	1.00	0.63	0.35	
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	29.0	5.5	C-prof	1.00	0.63	0.35	



Poretrykksprofil fra SW06. Grunnvannstand ved 0,25 m. Deretter hydrostatisk poretrykksfordeling.

Poretrykksprofil fra SW02. Grunnvannstand ved 0,11 m. Deretter poreundertrykk med en gradient på 8,14 kPa/m.

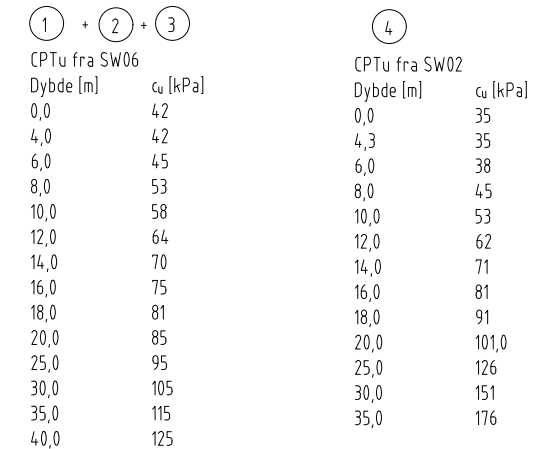
① + ②	
CPTu fra SW06	
Dybde [m]	c_u [kPa]
0,0	42
4,0	42
6,0	45
8,0	53
10,0	58
12,0	64
14,0	70
16,0	75
18,0	81
20,0	85
25,0	95
30,0	105
35,0	115
40,0	125

③	
CPTu fra SW02	
Dybde [m]	c_u [kPa]
0,0	35
4,3	35
6,0	38
8,0	45
10,0	53
12,0	62
14,0	71
16,0	81
18,0	91
20,0	101,0
25,0	126
30,0	151
35,0	176

TEGNEFORKLARING:
● Dreiesondering
○ Enkel sondering
▽ Trykksondering
☆ Fjellkontrollboring
⬮ Dreiestrykksondering
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie
□ Prøvegrop
+ Vingeboring
⊕ Poretrykksmåling
⊕ Berg i dagen
Borhull nr. _____
Terreng (søbunn)s kote _____
Antall bergkote _____
Boret i løsmasser + (boret i berg)
Kartgrunnlag: NTM sone 10
Utgangspunkt for nivåelement: N2000

Status	Rev	Endring	Utført	Kontr.	Ass.	Date
			no1e5p	no1e5l	no1e5p	18.03.2025
Statens vegvesen			1:500		A3L	
E39 Innfartsparkering Buvika			Oppdragsleder: Amund Bach Stranden			
Stabilitetsberegning			Oppdragsnr: 10243462			
Etter tiltak						
Profil A						
SWECO			Disiplin: G	Løpnummer: 104	Status: 01	Rev:

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Eyllumasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	26.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	26.0	2.5	C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	19.50	9.50	26.0	2.5	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	26.0	2.5	C-prof	1.00	0.63	0.35

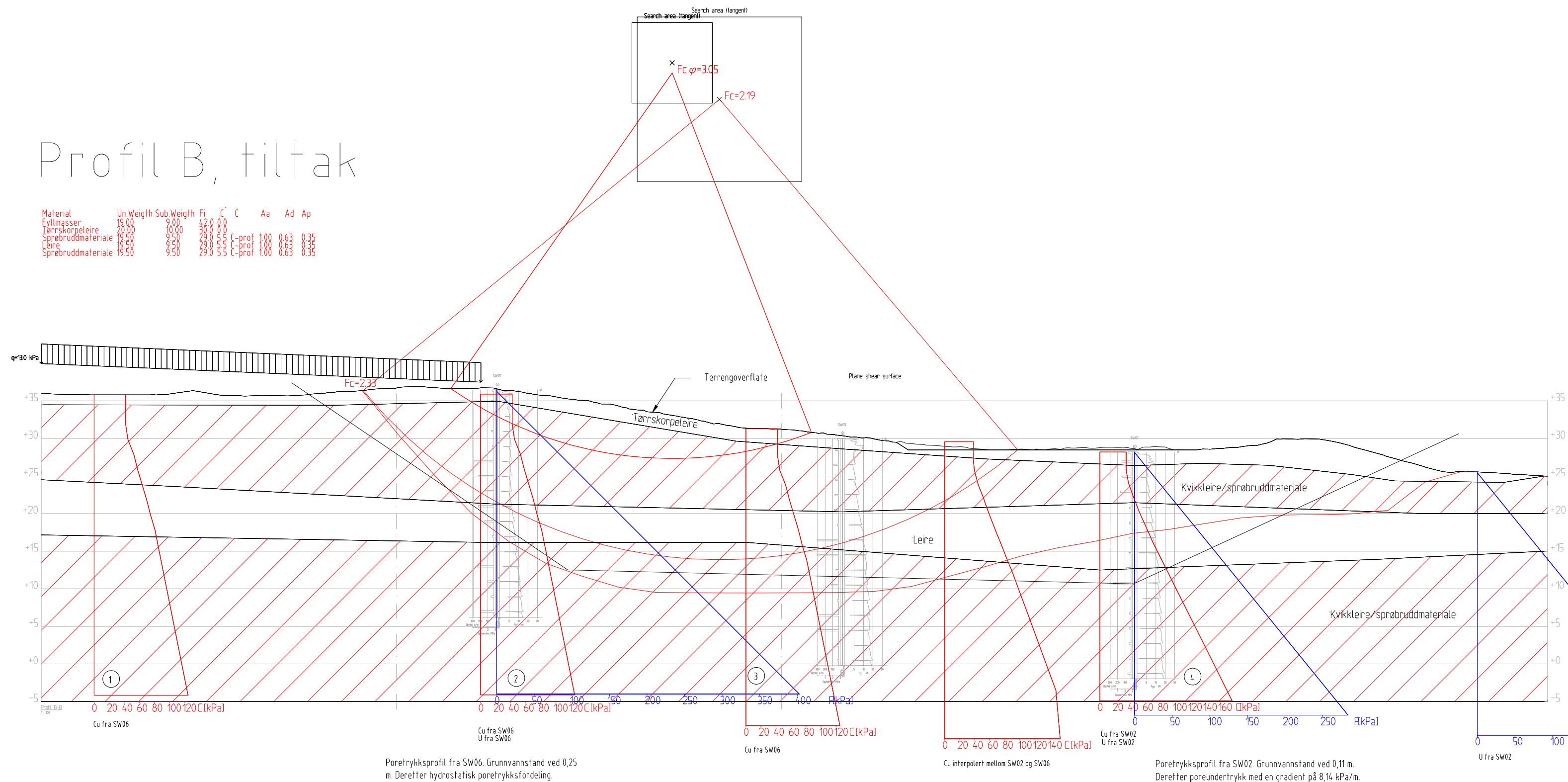


Poretrykksprofil fra SW02. Grunnvannstand ved 0,11 m.
Deretter poreundertrykk med en gradient på 8,14 kPa/m.

[illegible]

Profil B, tiltak

Material	Un. Weigh	Sub Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Eyilmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tjærskoppeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Sprøbrudmateriale	19.50	9.50	29.0	0.5	C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	19.50	9.50	29.0	0.5	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudmateriale	19.50	9.50	29.0	0.5	C-prof	1.00	0.63	0.35



(1)	+	(2)	+	(3)
CPTu fra SW06				
Dybde [m]				c_u [kPa]
0,0				42
4,0				42
6,0				45
8,0				53
10,0				58
12,0				64
14,0				70
16,0				75
18,0				81
20,0				85
25,0				95
30,0				105
35,0				115
40,0				125

④

CPTu fra SW02

Dybde [m]	c_u [kPa]
0,0	35
4,3	35
6,0	38
8,0	45
10,0	53
12,0	62
14,0	71
16,0	81
18,0	91
20,0	101,0
25,0	126
30,0	151
35,0	176

Poretrykksprofil fra SW06. Grunnvannstand ved 0,25 m. Deretter hydrostatisk poretrykksfordeling.

Poretrykksprofil fra SW02. Grunnvannstand ved 0,11 m.
Deretter poreundertrykk med en gradient på 8,14 kPa/m.

TEGNFÖRKLARING :

- Dreiesondering ☆ Fjellkontrollboring ⊕ Prøveserie ⊖ Poretrykksmåling
 ○ Enkel sondering ⚡ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ⚒ Berg i dagen
 ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring

Borhull nr.	Terreng (sjøbunns) kote Asiatt. høgde	Boret i løsmasser + (boret i berg)
-------------	--	------------------------------------

Kartgrunnlag : NTM sone 10

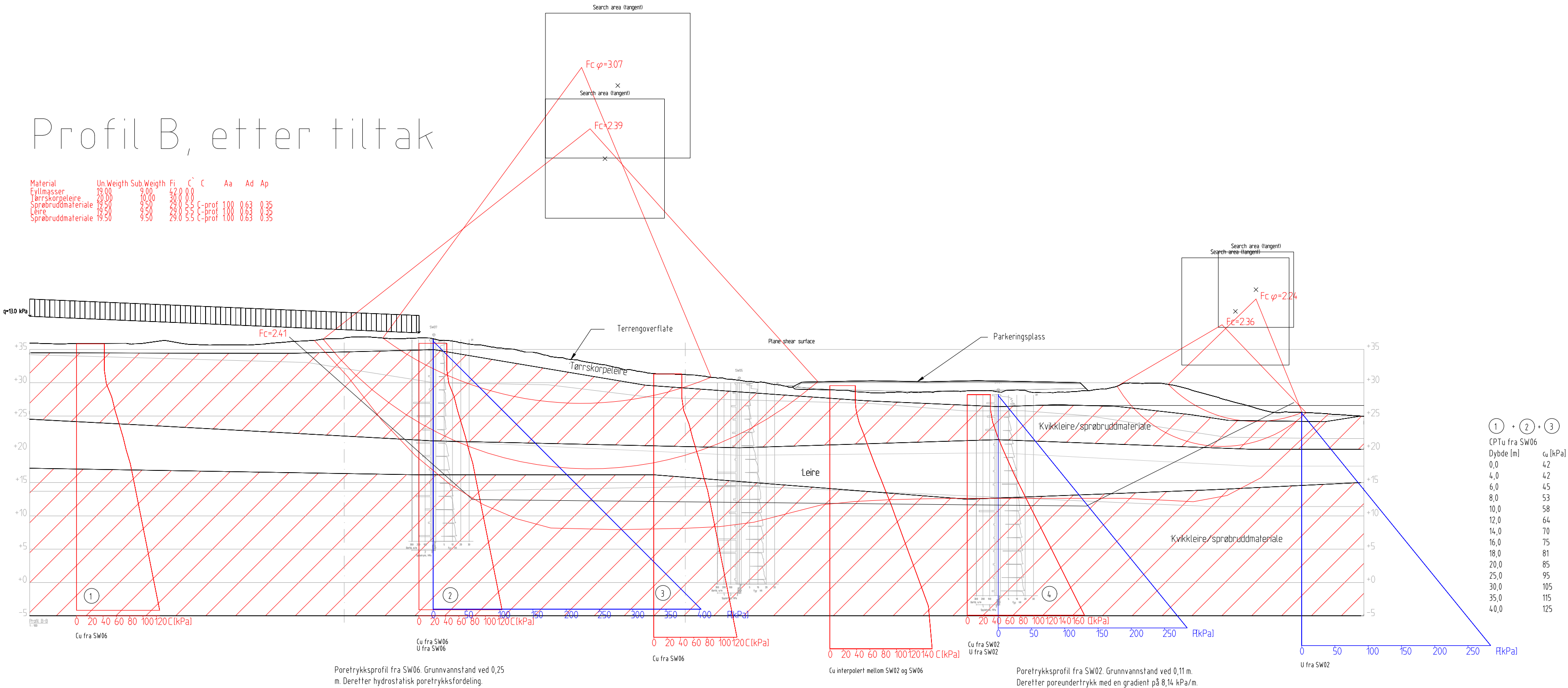
Utgangspunkt for nivellement : NN2000

[illegible]

\\sweco.se\nei\opdrag\tr\131714\132243462_avrap_nr_u397_e39_insats\parkering_buika\000\06 dokumenter\09 rig\03 rapporter\02 tegninger\buika_sammeshilling_profiler.dwg

Profil B, etter tiltak

Material	Un	Weighth	Sub	Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	9.00	42.0	0.0						
Tørreskorpeteire	19.50	10.00	28.0	0.0						
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	29.0	5.5	C-prof	1.00	0.63	0.35		
Leire	19.50	9.50	29.0	5.5	C-prof	1.00	0.63	0.35		
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	29.0	5.5	C-prof	1.00	0.63	0.35		



1	2	3
CPTu fra SW06		
Dybde [m]	cu [kPa]	
0,0	42	
4,0	42	
6,0	45	
8,0	53	
10,0	58	
12,0	64	
14,0	70	
16,0	75	
18,0	81	
20,0	85	
25,0	95	
30,0	105	
35,0	115	
40,0	125	

4	
CPTu fra SW02	
Dybde [m]	c _u [kPa]
0	35
3	35
0	38
0	45
,0	53
,0	62
,0	71
,0	81
,0	91
,0	101,0
,0	126
,0	151
,0	176

TEGNEFORKLARING:

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dreiptrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrav
- + Vingeboring
- ⇄ Poretrykksmåling
- ⚡ Berg i dagen

Borhull nr. _____

Terreng (sjabunn) kote _____

Anlagt bergkote _____

Boret i løsmasser + lboret i berg

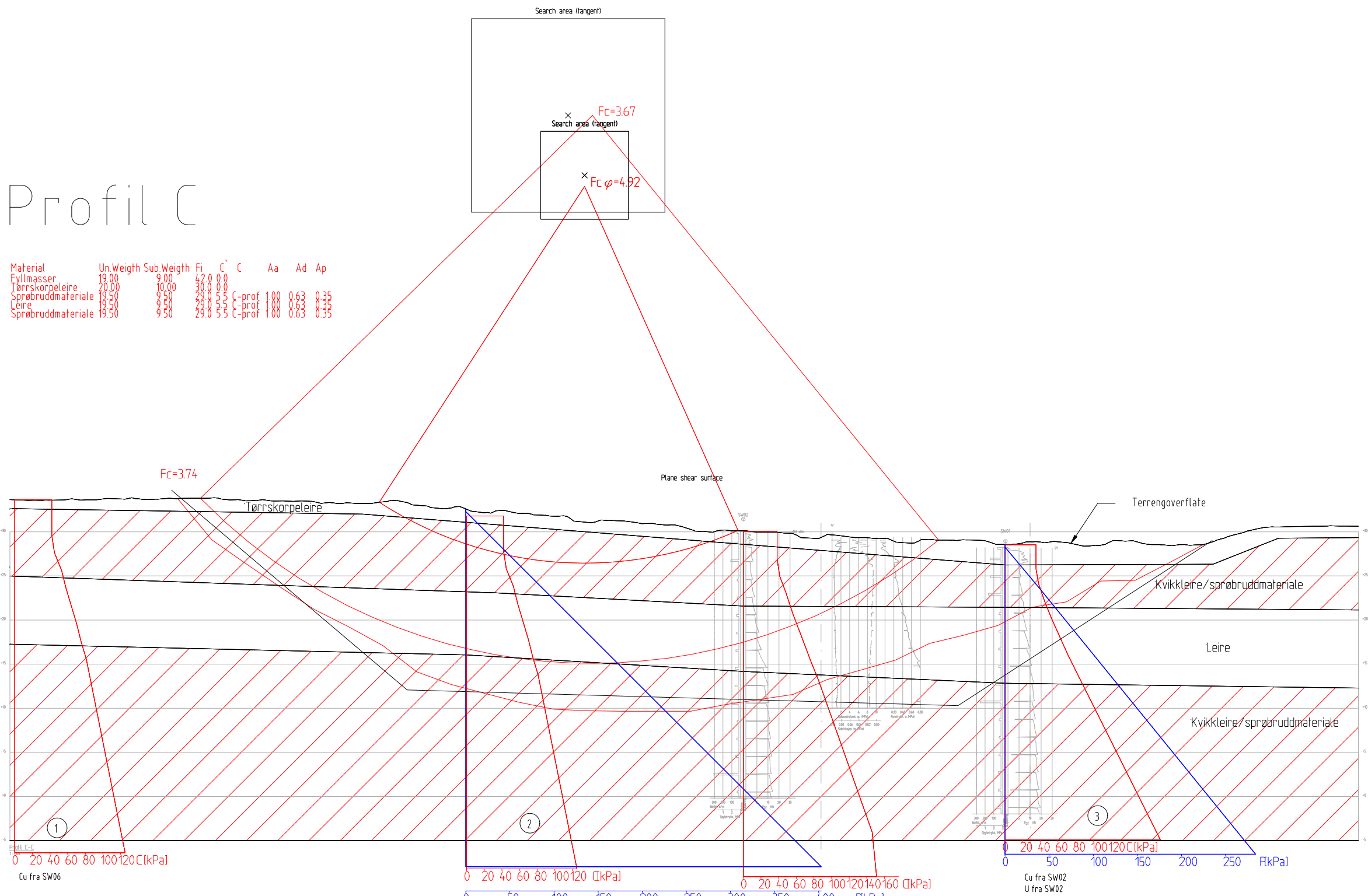
Kartgrunnlag: NTM sone 10

Utgangspunkt for nivåelement: NN2000

Status	Rev	Endring	Utført	Kontr.	Ass.	Date
Statens vegvesen			no/leSp	no/leSt	no/leSp	18.03.2025
E39 Innfartsparkering Buvika			1:500		A3L	
Stabilitetsberegning			Oppdragsleder:		Atmund Bach Stranden	
Etter tiltak			Oppdragsnr.		10243462	
Profil B						
SWECO			Disiplin	Løpenummer	Status	Rev
			G	107		01

Profil C

Material	Un	Weight	Sub Weight	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19,00	9,00	42,0	0,0					
Tørreskorpeleire	20,00	10,00	30,0	0,0					
Sprøbruddmateriale	19,20	9,20	29,0	2,2	C-prof	1,00	0,63	0,35	
Leire	19,20	9,20	29,0	2,2	C-prof	1,00	0,63	0,35	
Sprøbruddmateriale	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	1,00	0,63	0,35	



1	2
CPTu fra SW06	
Dybde [m]	cu [kPa]
0,0	42
4,0	42
6,0	45
8,0	53
10,0	58
12,0	64
14,0	70
16,0	75
18,0	81
20,0	85
25,0	95
30,0	105
35,0	115
40,0	125

3	
CPTu fra SW02	
Dybde [m]	c _u [kPa]
0,0	35
4,3	35
6,0	38
8,0	45
10,0	53
12,0	62
14,0	71
16,0	81
18,0	91
20,0	101,0
25,0	126
30,0	151
35,0	176

Poretrykksprofil fra SW06. Grunnvannstand ved 0,25 m. Deretter hydrostatisk poretrykksfordeling.

Cu interpolert mellom SW06 og SW02

Poretrykksprofil fra SW02. Grunnvannstand ved 0,11 m. Deretter hydrostatisk poretrykksfordeling.

TEGNEFORKLARING:

- Diresondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dipestrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrøp
- + Vingeboring
- ↔ Poretrykksmåling
- ⚡ Berg i dagen

Borhull nr. _____

Kartgrunnlag: NTM sone 10

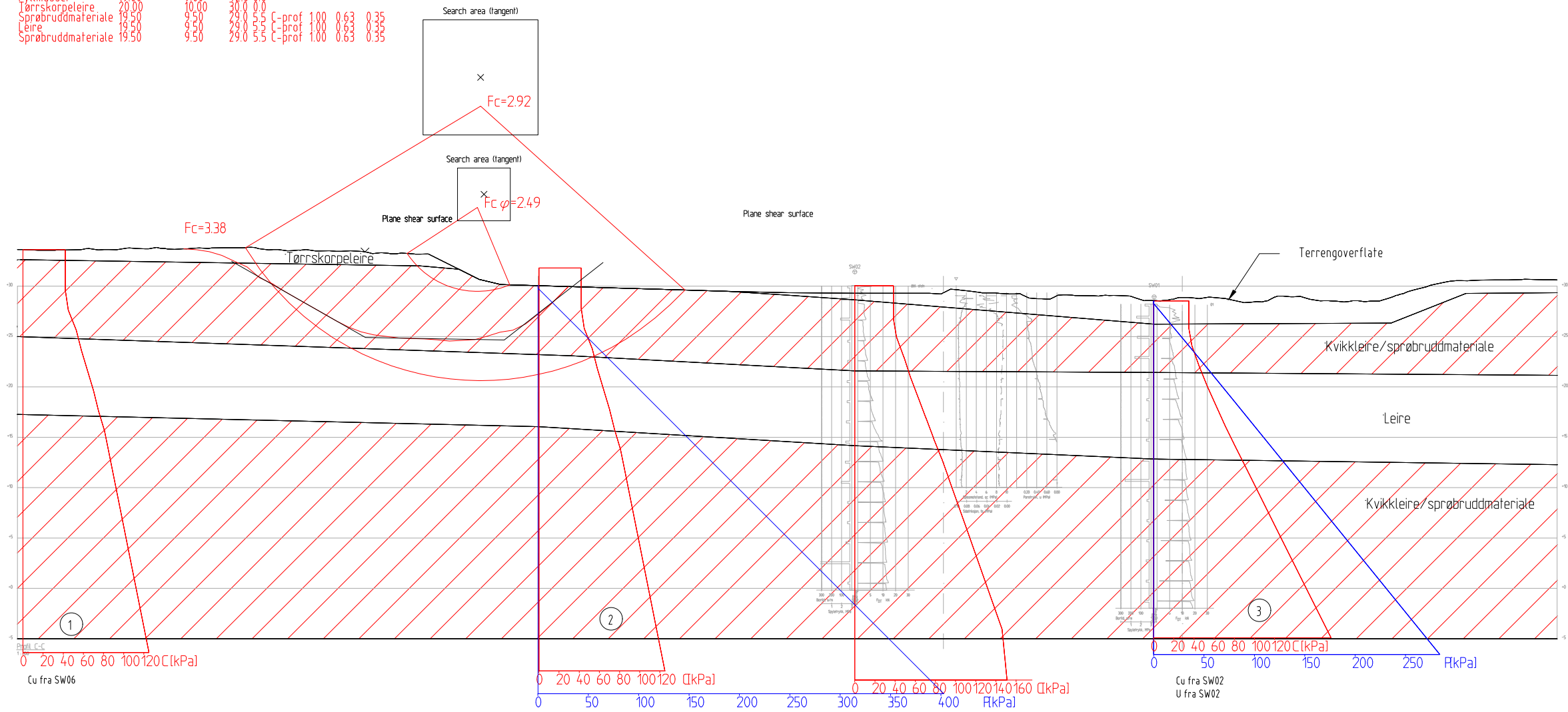
Utgangspunkt for nivåelement: NN2000

Status	Rev	Endring	Utført	Kontr.	Ass.	Date
			no/leSp	no/leSp	no/leSp	18.03.2025
Statens vegvesen			1:500		A3L	
E39 Innfartsparkering Buvika			Oppdragsleder: Amund Bach Stranden			
Stabilitetsberegning			Oppdragsnr: 10243462			
Dagens situasjon			Status: G			
Profil C			Rev: 01			



Profil C, tiltak

Material	Un	Weight	Sub Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19,00	9,00	42,0	0,0					
Tørreskorpeleire	20,00	10,00	36,0	0,0					
Sprøbruddmateriale	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	100	0,63	0,35	
Leire	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	100	0,63	0,35	
Sprøbruddmateriale	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	100	0,63	0,35	



Poretrykksprofil fra SW06. Grunnvannstand ved 0,25 m. Deretter hydrostatisk poretrykksfordeling.

Cu interpolert mellom SW06 og SW02

Poretrykksprofil fra SW02. Grunnvannstand ved 0,11 m. Deretter hydrostatisk poretrykksfordeling.

1	2
CPTu fra SW06	
Dybde [m]	cu [kPa]
0,0	42
4,0	42
6,0	45
8,0	53
10,0	58
12,0	64
14,0	70
16,0	75
18,0	81
20,0	85
25,0	95
30,0	105
35,0	115
40,0	125

3	
CPTu fra SW02	
Dybde [m]	c _u [kPa]
0,0	35
4,3	35
6,0	38
8,0	45
10,0	53
12,0	62
14,0	71
16,0	81
18,0	91
20,0	101,0
25,0	126
30,0	151
35,0	176

TEGNEFORKLARING:

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- Trykksondring
- Fjellkontrollboring
- Direktetrykksondring
- Totalsondring
- Prøveserie
- Prøvegrupp
- Vingeboring
- Poretrykksmåling
- Berg i dagen

Borhull nr. _____

Kartgrunnlag: **NTM sone 10**

Utgangspunkt for nivåelement: **N2000**

Terreng (søbunns) kote _____

Anlagt bergkote _____

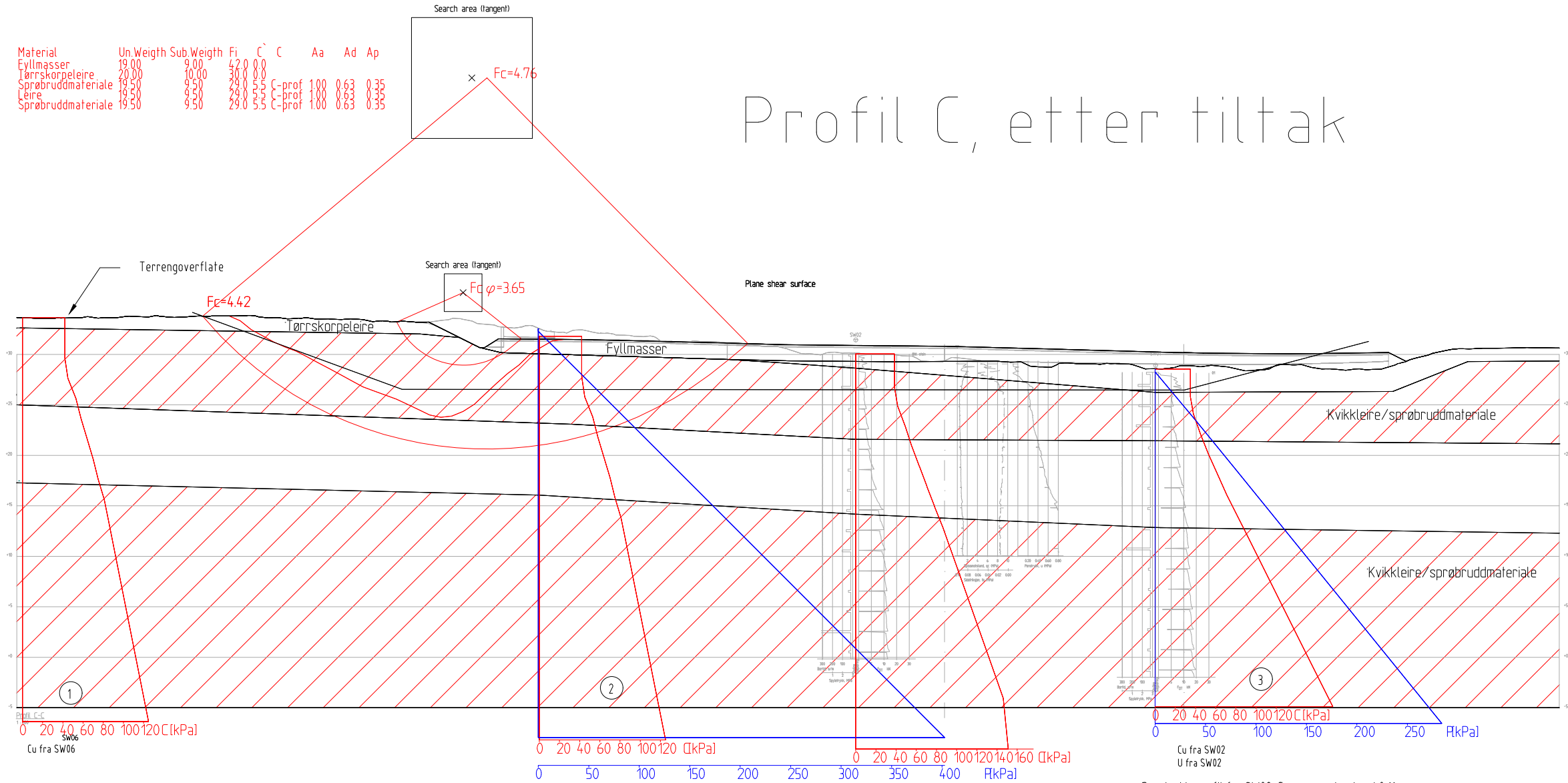
Boret i løsmasser + boret i berg

Status	Rev	Endring	Utført	Kontr.	Ass.	Date
Statens vegvesen			no/leSp	no/stel	no/rpe	18.03.2025
E39 Innfartsparkering Buvika			1:500		A3L	
Stabilitetsberegning			Oppdragsleder: Amund Bach Stranden			
Tiltak			Oppdragsnr: 10243462			
Profil C						
SWECO			Disiplin	Levetid	Status	Rev
			G	109		01

\\swco.no\net\oppg\pro\2025\10243462_norge_no_3001_200_innfartsparkering_buvika\10243462\document\101\reg\01\rapport\02\rapport\Buvika_samensetting_profil.docx
Plottet dato: Tirsdag 18. mars 2025 15:45:33



Material	Un	Weight	Sub.Weight	F _i	C	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19,00	9,00	42,0	0,0					
Tørtskorpeleire	20,00	10,00	28,0	5,5					
Sprøbruddmateriale	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	1,00	0,63	0,35	
Leire	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	1,00	0,63	0,35	
Sprøbruddmateriale	19,50	9,50	29,0	5,5	C-prof	1,00	0,63	0,35	



TEGNEFORKLARING:

●

Dreiesondring

○

Enkel sondring

▽

Trykksondring

☆

Fjellkontrollboring

⬇

Dreiestrykksondring

⊕

Totalsondring

⊙

Prøveserie

□

Prøvegrop

+

Vingeboring

⊕

Poretrykksmåling

⊕

Berg i dagen

Borhull nr.

Terreng (søbunns) kote

Anlagt bergkote

Boret i løsmasser + (boret i berg)

Kartgrunnlag:

NTM sone 10

Utgangspunkt for nivåelement:

NN2000

Statens vegvesen

E39 Innfartsparkering Buvika

Stabilitetsberegning

Etter tiltak

Profil C

SWECO

Σ

Urfert

Kontr.

Ass.

Date

no/leSp

no/stel

no/rp

18.03.2025

Målestokk

1:500

Fornal

A3L

Oppdragsleder:

Amund Bach Stranden

Oppdragsnr.

10243462

Disiplin

Løpnummer

Status

Rev

G

110

01

1\svewaco\stat\appdrag\inf\373\1324_3462_energ_vr_0391_E39_innfartsparkering_buvika\000\06 dokumenter\U\mg\03\rapporter\102\regulering\bu_vika_sambeskriving_grafisk.dwg

Plottet dato: Tirsdag 18. mars 2025 14:18

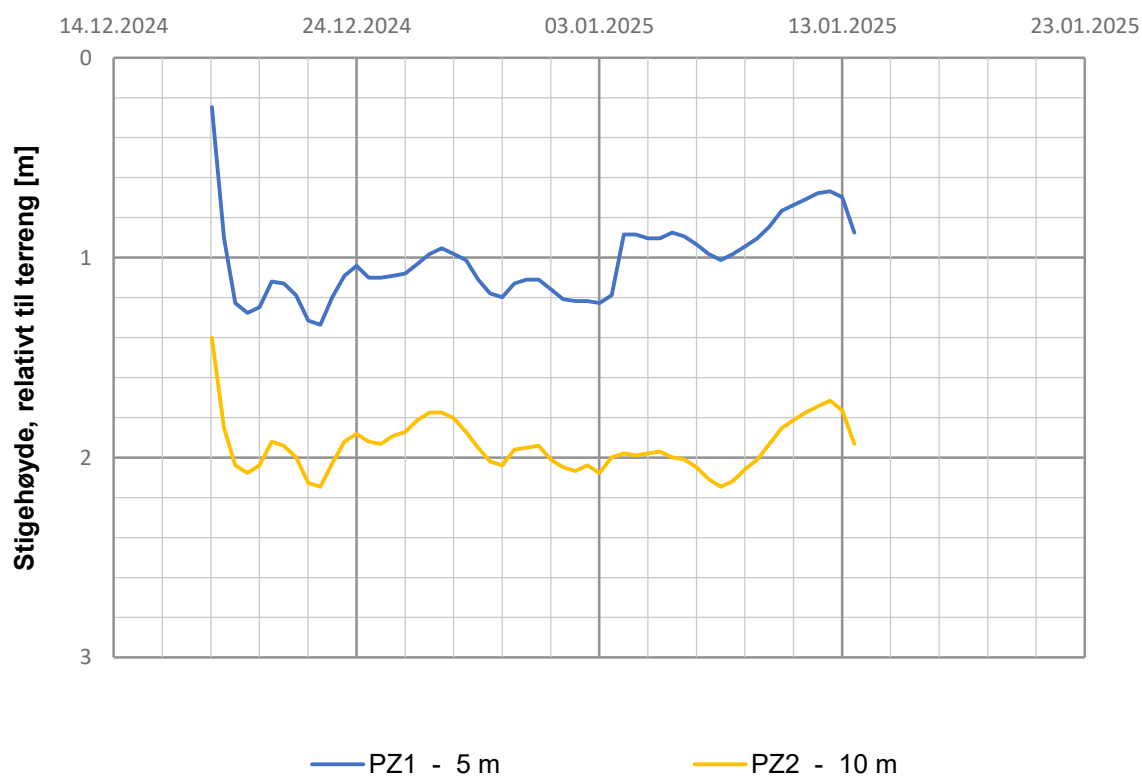
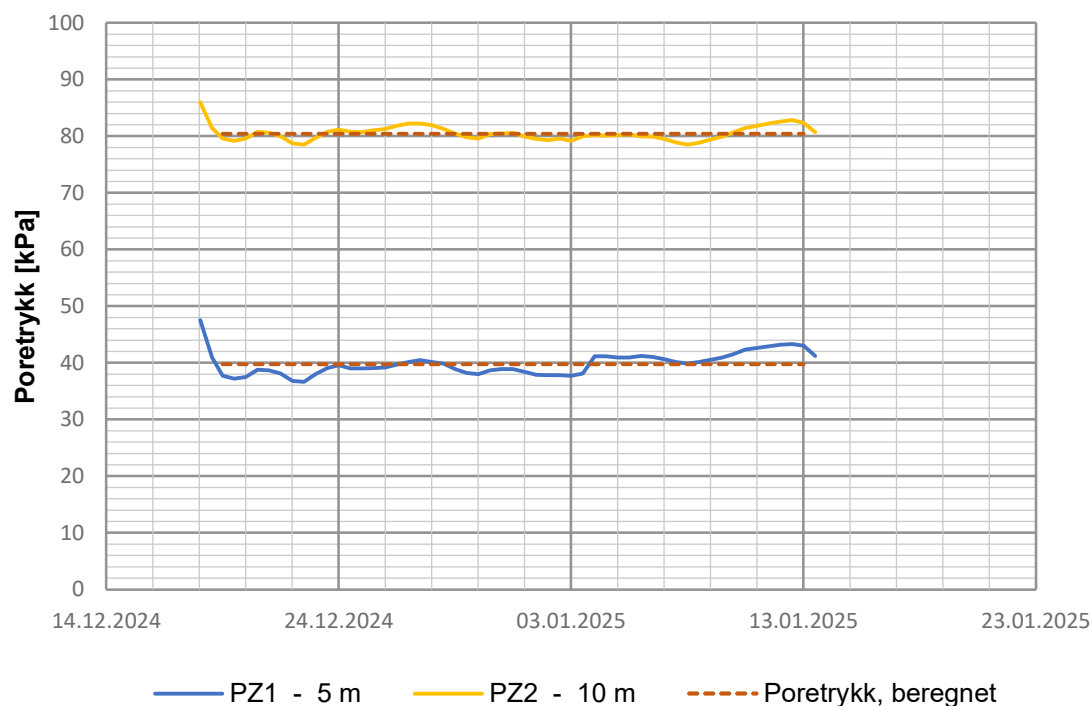
\\sweco.no\net\oppgaver\tr\2025\10243462_norge_tr_3001_2025\innfartsparkering_buvika\10243462\document\101\regio\rapporter\02\toppogrup\Buvika_sveinestilling_ghofler.docx
Plottet dato: Tirsdag 18. mars 2025 04:43:39

Oversikt over tolkningspunkter

Borpunkt	CPTU	Piezometere	Prøvetaking	Treaks	Ødometer
SW02	x	2	x	2	2
SW06	x	1	x	2	2
SW08	x				

Vedlegg 1: Tolkning av poretrykksmålinger

Borpunkt	Piezo nr	Dybde [m]	Registreringsfrekvens	Installasjonsdato	Tegn. nr. ref.	
					Rådata	Tolkning
SW02	37563	5	2 ganger per døgn	18.12.2024	B1	B2
SW02	37465	10	2 ganger per døgn			
SW05	37157	5	2 ganger per døgn	18.12.2024	B3	B4



10243462 E39 Innfartsparkering Buvika

Rapport:

GEOT-R01

Tegning nr:

B1

Resultat elektriske poretrykksmålere

Borhull: SW02

Kote: 29,5 moh

Dato for installasjon 18.12.2024

Utført:

no1e5p

Kontrollert:

noteet

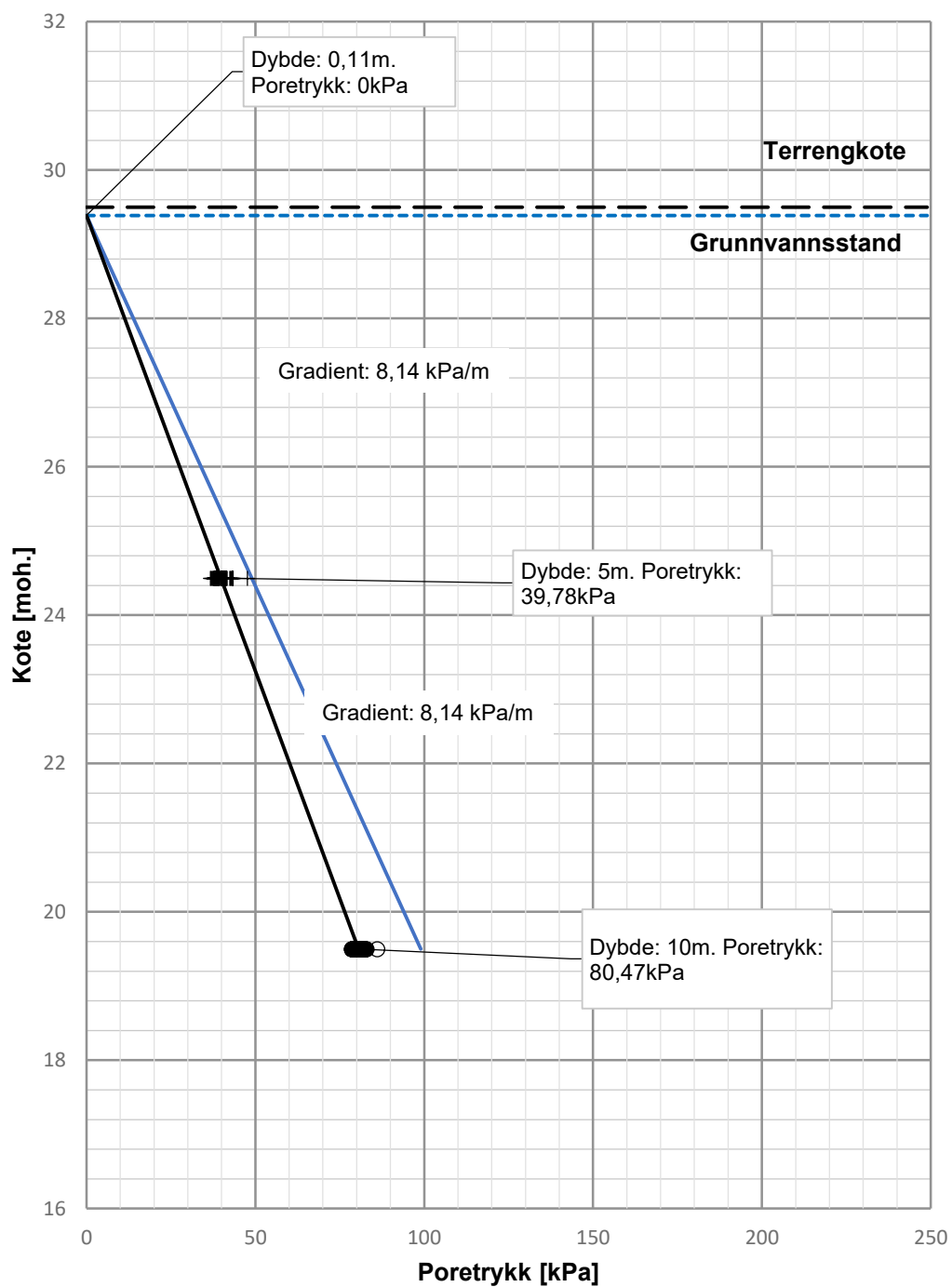
Godkjent:

noinpe

Dato:

05.02.2025

SWECO 



+ PZ1 - 5 m o PZ2 - 10 m — — Terreng
 - - - - - Grunnvannsstand — Hydrostatisk linje — Tolkningslinje

10243462 E39 Innfartsparkering Buvika

Rapport: GEOT-R01
 Tegning nr: B2

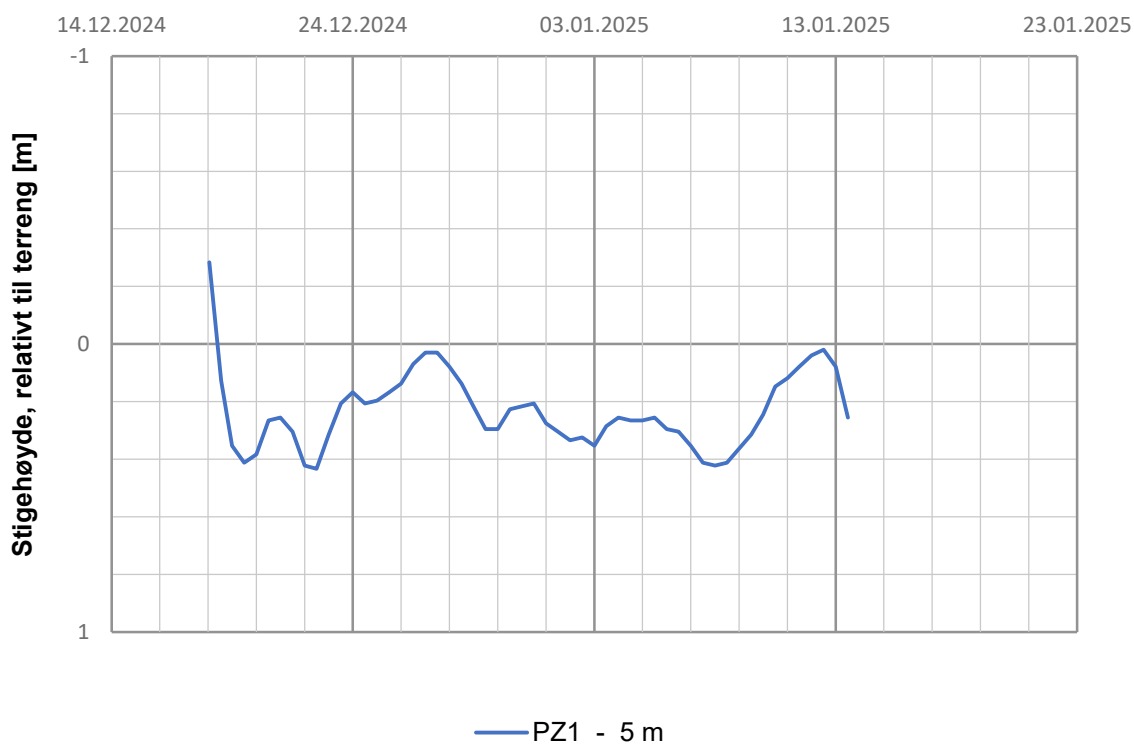
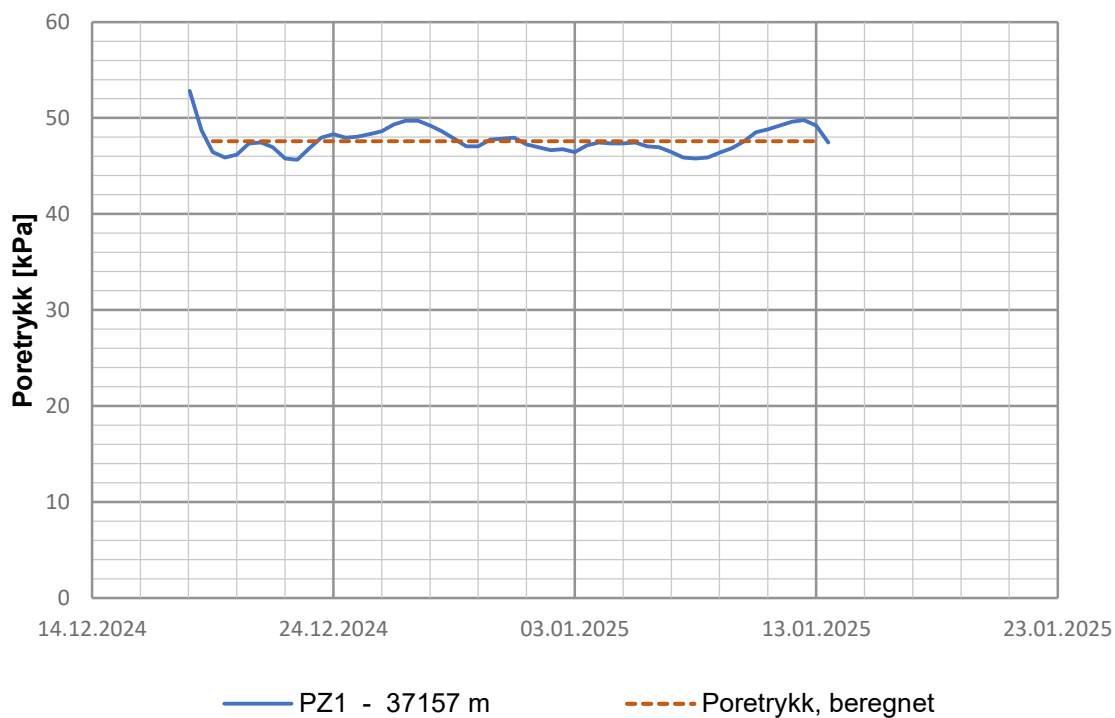
Tolket poretrykksprofil

Borhull: SW02
 Kote: 29,5 moh
 Dato for installasjon: 18.12.2024

Utført: no1e5p Kontrollert: noteet Godkjent: noinpe Dato: 05.02.2025

SWECO





10243462 E3 Innfartsparkering Buvika

Rapport:

GEOT-R01

Tegning nr:

B3

Resultat elektriske poretrykksmålere

Borhull: SW06

Kote: 37 moh

Dato for installasjon 18.12.2024

Utført:

no1e5p

Kontrollert:

noteet

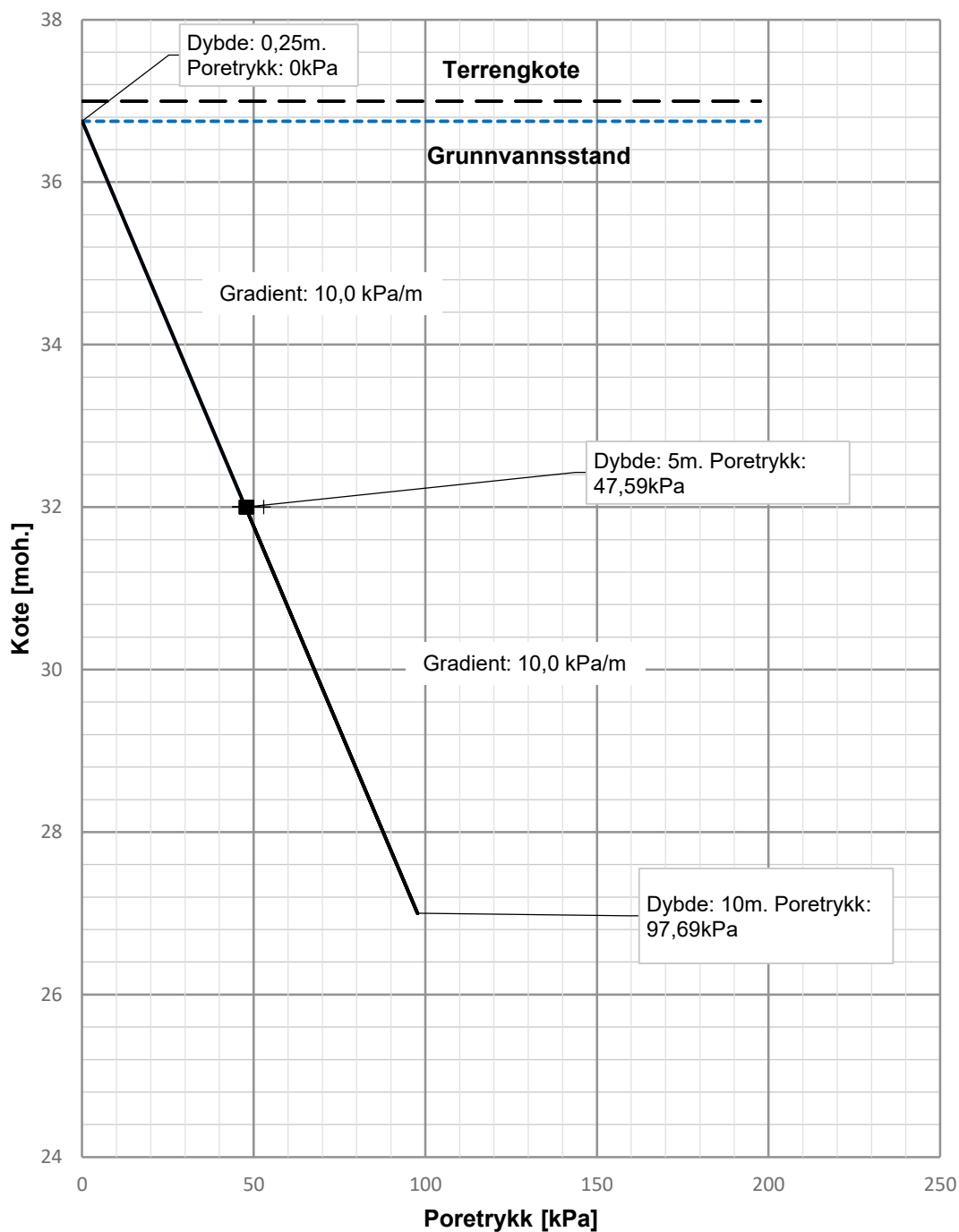
Godkjent:

noinpe

Dato:

05.02.2025

SWECO 



+ PZ1 - 5 m — — — — — Terreng - - - - - Grunnvannsstand

— — — — — Hydrostatisk linje — — — — — Tolkningslinje

10243462 E3 Innfartsparkering Buvika

Rapport:

GEOT-R01

Tegning nr:

B4

Tolket poretrykksprofil

Borhull: SW06

Kote: 37 moh

Dato for installasjon 18.12.2024

Utført:

no1e5p

Kontrollert:

noteet

Godkjent:

noinpe

Dato:

05.02.2025

SWECO 

Vedlegg 2: Tolkning av rutineundersøkelser



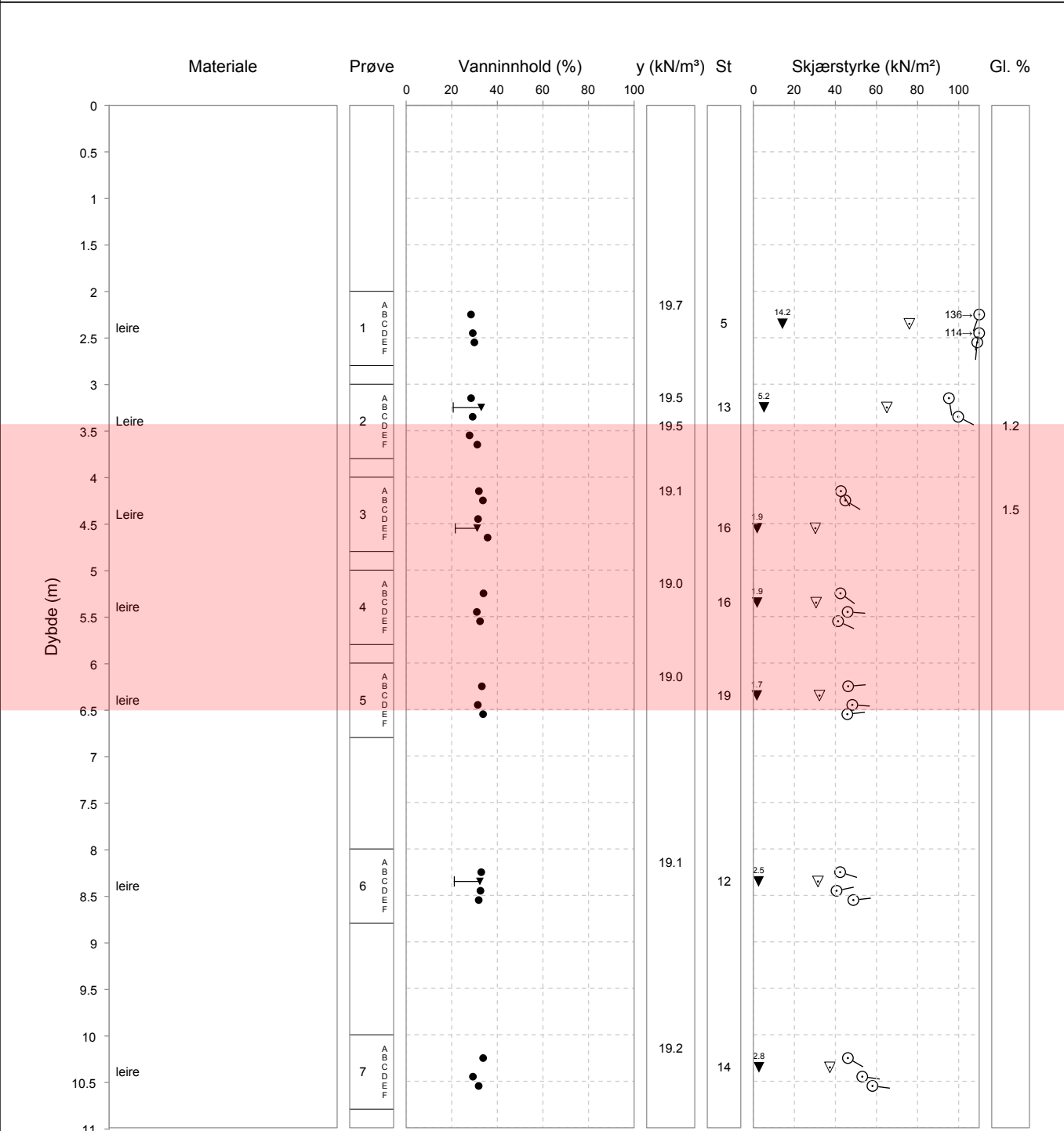
Statens vegvesen

Borprofil

Midt

Oppdragsnr. 4250001 Navn E39 Innfartsparkering Buvika
Serienr. 1_(B) Hullnummer sw02
Koordinater EUREF89 NTM, Sone 10, N:0.0 Ø:0.0 H:0.0

Analyseår 2025 Prøvetype 54mm stål



Spørbruddmateriale, $c_{ur} \leq 2,0$ kPa

Utført: no1e5p
Kontrollert: noteet
Godkjent: noinpe

Tegningsnummer

C1



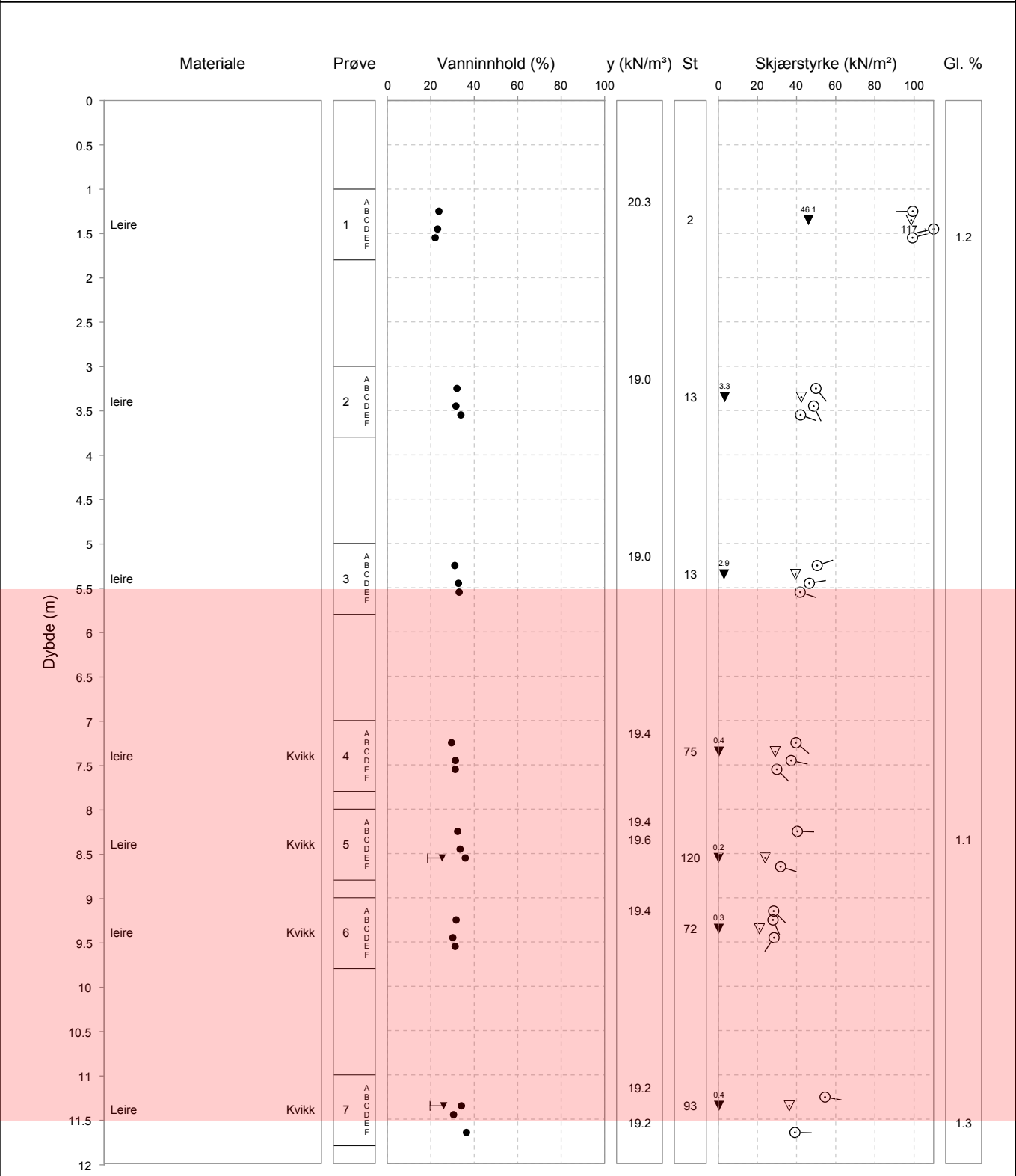
Statens vegvesen

Borprofil

Midt

Oppdragsnr. 4250001 Navn E39 Innfartsparkering Buvika
Serienr. 2(B) Hullnummer sw06
Koordinater EUREF89 NTM, Sone 10, N:1591282.954 Ø:83547.712 H:36.069

Analyseår 2025 Prøvetype 54mm stål



Sprøbruddmateriale, $c_{ur} \leq 2,0$ kPa

Utført: no1e5p
Kontrollert: noteet
Godkjent: noinpe

Tegningsnummer

C2

Vedlegg 3: Tolkning av CPTU

Prosjektnr. 10242512
Rapportnummer: GEOT-R01

E39 - Innfartsparkering Buvika

Utført: no1e5p
Kontrollert: noteet
Godkjent: noinpe



Tabell F Sammenstilling av CPTU forsøk

FORSØK ID			ANVENDELSES- KLASSE	INPUT								TOLKNING	Tegn.nr. ref.
Boring- nr.	Sonde- nr.	Dybde m	1 - 4	Poretrykk ref.	Prøveresultater ref.	I_p	S_t	w	w_L	SHANSEP α , m	Justering av prøvedybder m		
										$\alpha = 0,28$	0	C_{ucptu}	F1
SW02	4458	20,30	1	Fra piezometre i SW02	Fra prøveserien i SW02 og SW06	Fra prøveserien i SW02 og SW06	3,4-6,5 m: 20	Fra prøveserien i SW02	Fra prøveserien i SW02 og SW06	$m = 0,71$		OCR	F2
										$\alpha = 0,29$	0	C_{ucptu}	F3
SW06	4458	20,03	1	Fra piezometre i SW06	Fra prøveserien i SW02 og SW06	Fra prøveserien i SW02 og SW06	5,5-11,5 m: 20	Fra prøveserien i SW06	Fra prøveserien i SW02 og SW06	$m = 0,71$		OCR	F4
										$\alpha = 0,35$	0	C_{ucptu}	F5
SW08	4458	25,07	1	Fra piezometre i SW02	Fra prøveserien i SW02 og U-4	10	2-9,5 m: 20	Fra prøveserien i U-4	32	$m = 0,7$		OCR	F6

Utdrag fra NGF. Melding nr. 5 (1982), Rev. Nr. 3 (2010) - Veiledning for utførelse av trykksondering:

Anvendelses- klasse	Forsøks- type	Målestørrelse	Tillatt minimums- nøyaktighet a	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil b	Tolkning c
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde ^e	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk ^d Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk ^d Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
a	Når alle mulige feilkilder blir lagt sammen skal nøyaktigheten av målingene være bedre enn den største av verdiene. Den relative eller prosentvise nøyaktighet gjelder for selve måleverdien og ikke for måleområdet eller målekapasiteten.					G* G* G* G*

- b

Tegnforklaring i henhold til NS-EN ISO 14688-2:
- c

G

Profilering og jordartsidentifikasjon med lavt usikkerhetsnivå

G*

Orienterende profilering og jordartsidentifikasjon med høyt usikkerhetsnivå

H

Tolkning av designparametre med lavt usikkerhetsnivå

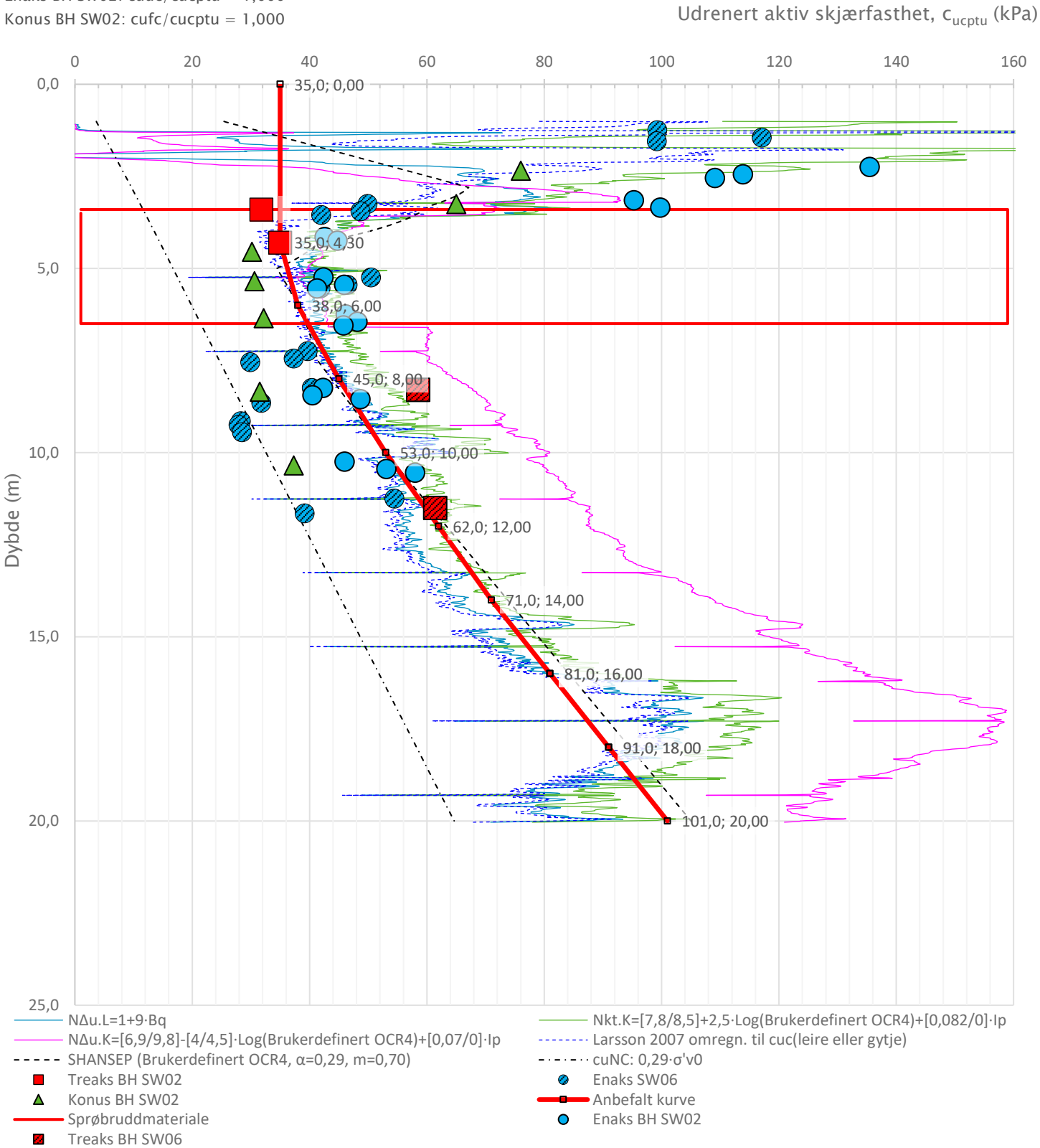
H*

Orienterende tolkning av designparametre med høyt usikkerhetsnivå
- d

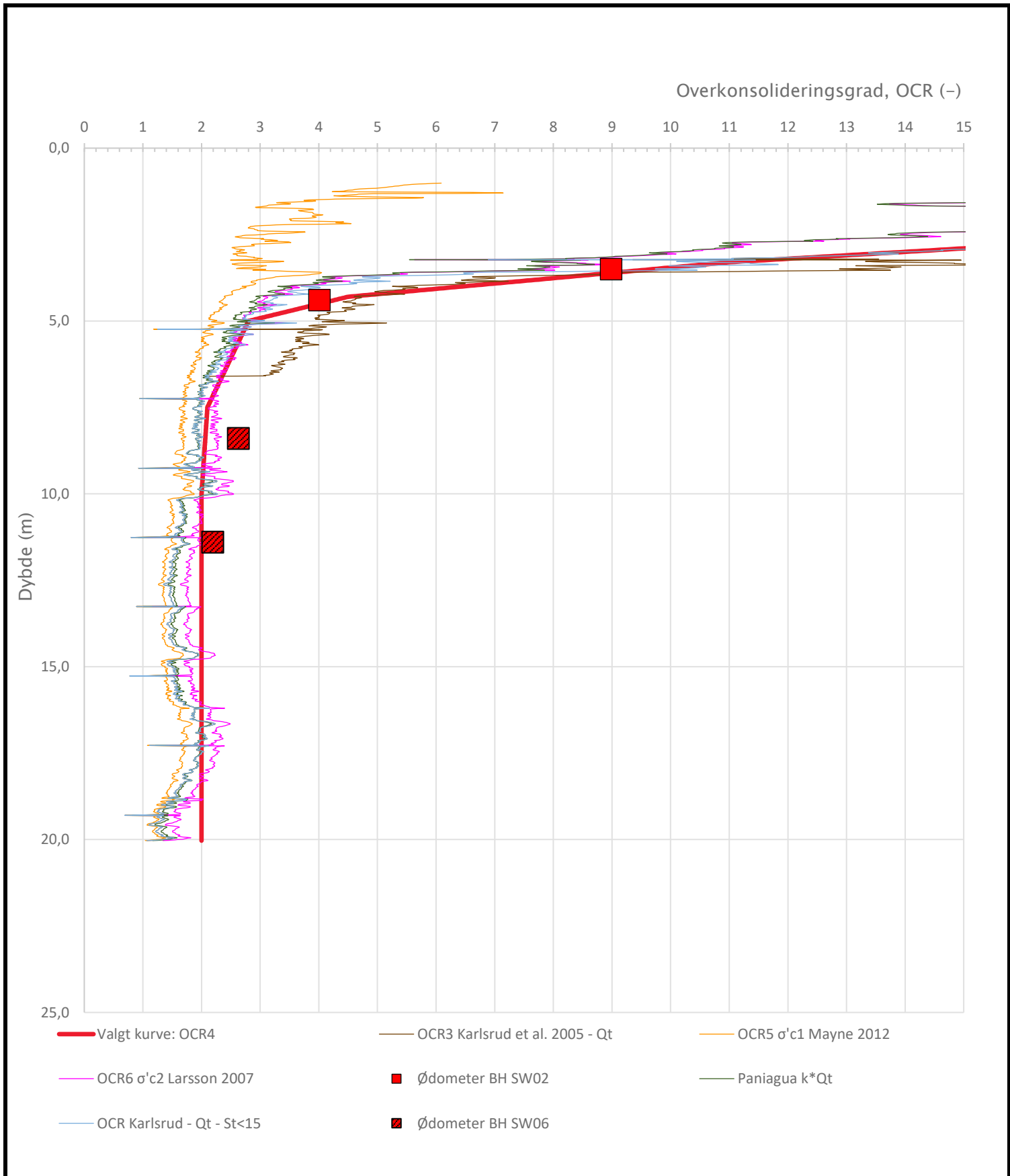
Poretrykk kan bare måles med type TE2 trykksonde
- e

I Anvendelsesklasse 1 skal nedtrengingslengden kontrolleres med uavhengig metode for hver 5. m.

Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH SW02: cuC/cucptu = 1,000
Enaks BH SW02: cuuc/cucptu = 1,000
Konus BH SW02: cufc/cucptu = 1,000



Prosjekt		Prosjektnummer: 10243462 Rapportnummer: R01		Borhull	Kote +30,069
E39 Innfartsparkering Buvika				SW02	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4458	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	no1e5p	noteet	noinpe	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
	cptu_2023_03	16.12.2024	Rev. dato	F1	

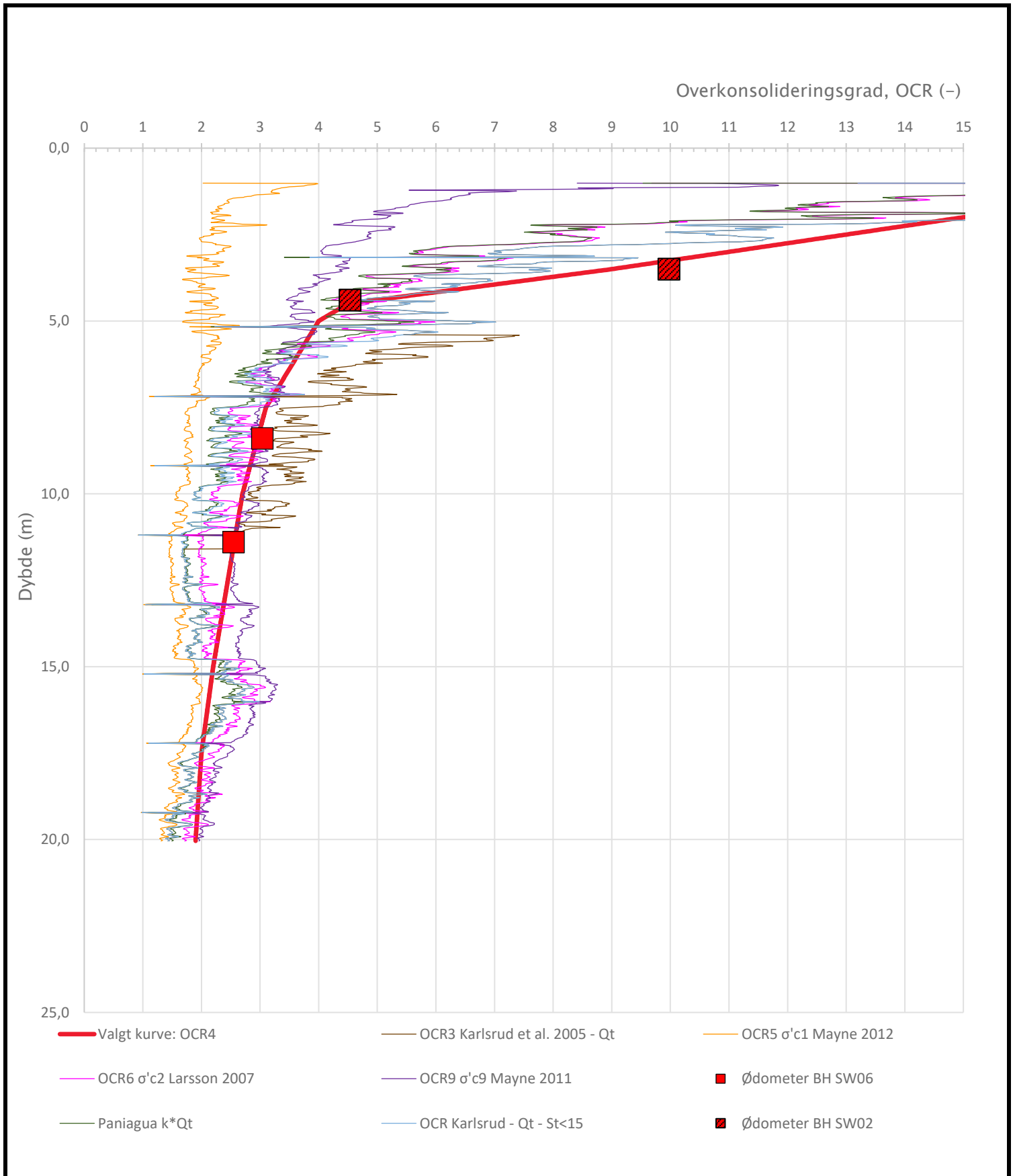


Prosjekt		Prosjektnummer: 10243462 Rapportnummer: R01		Borhull	Kote +30,069
E39 Innfartsparkering Buvika				SW02	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4458	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	no1e5p	noteet	noinpe	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
	cptu_2023_03	16.12.2024	Rev. dato	F2	

Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH SW06: cuC/cucptu = 1,000
Enaks BH SW06: cuuc/cucptu = 1,000
Konus BH SW06: cufc/cucptu = 1,000

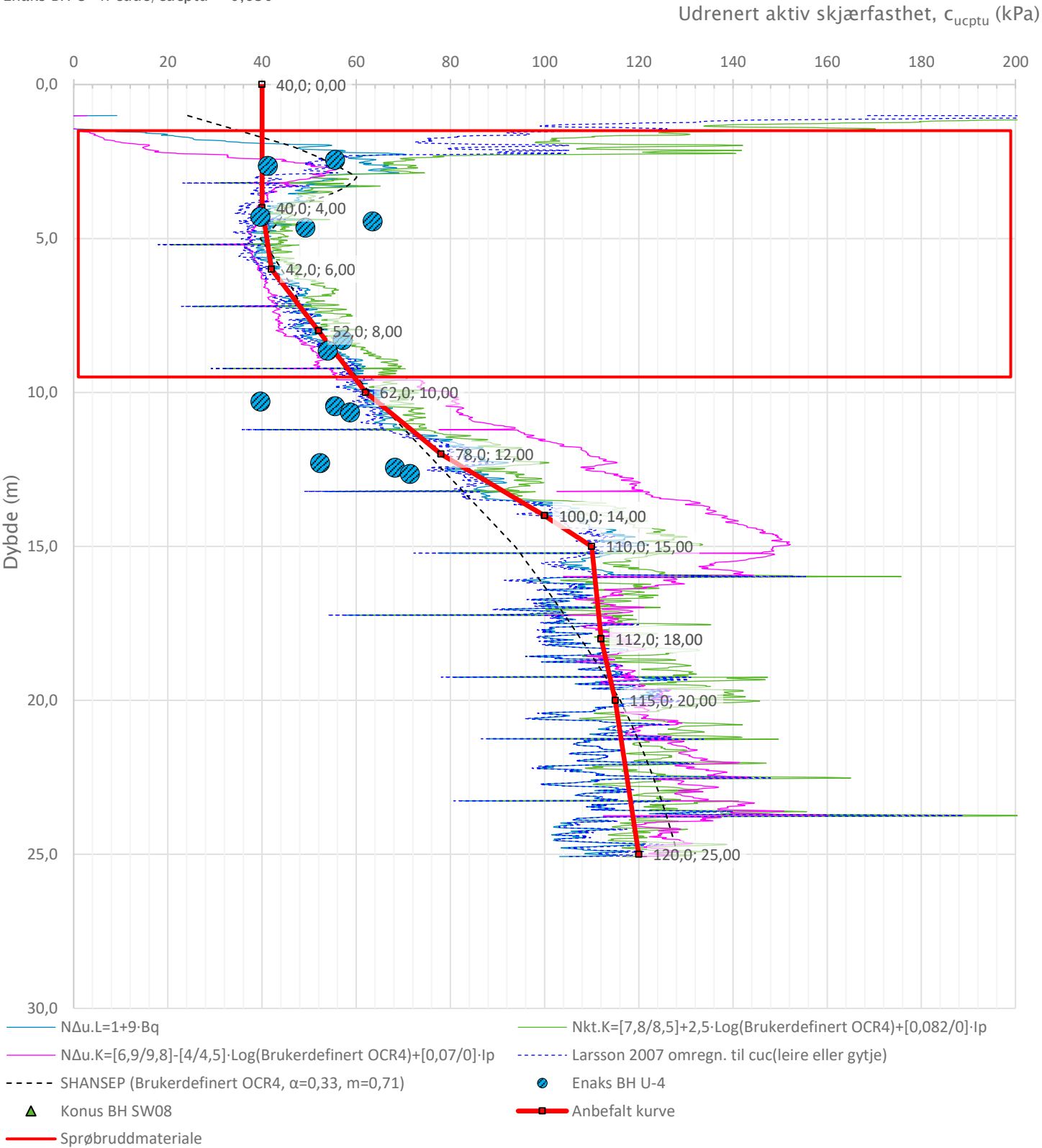


Prosjekt		Prosjektnummer: 10243462 Rapportnummer: R01		Borhull	Kote 35.885
E39 Innfartsparkering Buvika				SW06	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4458	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	no1e5p	noteet	noinpe	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
	cptu_2023_03	17.12.2024	Rev. dato		
				F3	

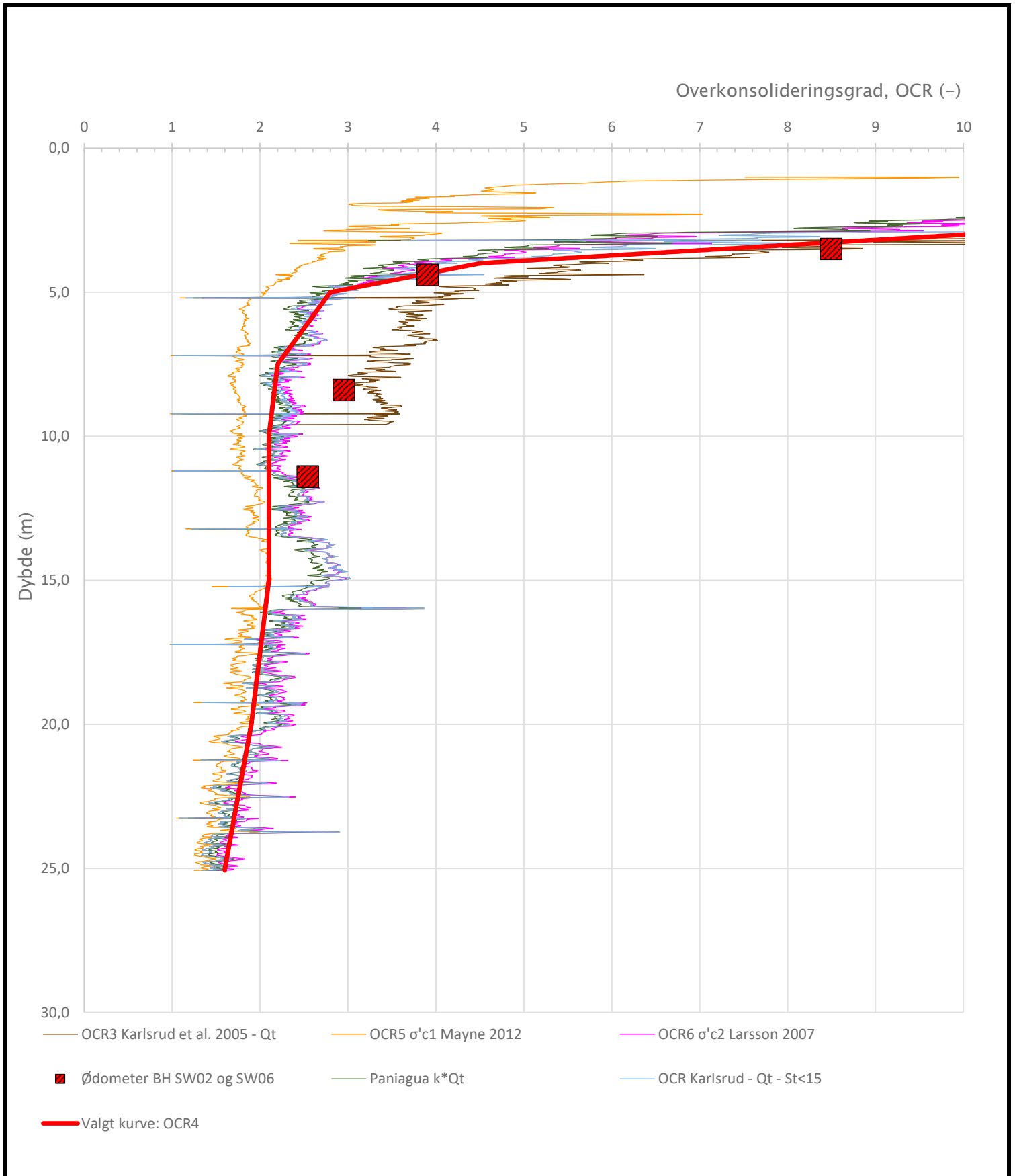


Prosjekt		Prosjektnummer: 10243462 Rapportnummer: R01		Borhull	Kote 35.885
E39 Innfartsparkering Buvika				SW06	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4458	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	no1e5p	noteet	noinpe	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
	cptu_2023_03	17.12.2024	Rev. dato	F4	

Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH SW08: cuC/cucptu = 1,000
Enaks BH U-4: cuuc/cucptu = 0,630



Prosjekt		Prosjektnummer: 10243462 Rapportnummer: R01		Borhull	Kote 24.816
E39 – Innfartsparking Buvika				SW08	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4458	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	no1e5p	noteet	noinpe	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
	cptu_2023_03	11.12.2024	Rev. dato	F5	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10243462 Rapportnummer: R01		Borhull	Kote 24.816
E39 – Innfartsparking Buvika				SW08	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4458	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	no1e5p	noteet	noinpe	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
	cptu_2023_03	11.12.2024	Rev. dato	F7	

Vedlegg 4: Tolkning av treaksialforsøk

Tabell D Sammenstilling av CRS ødometerforsøk

PRØVE ID			TEST ID	INDEKSPARAMETRE										TOLKEDE PARAMETRE										Prøve-kvalitet M ₀ /M _L	Tegningsnr. ref.
Boring nr.	Prøve-taker	Dybde m		Beskrivelse	w %	w _L %	w _P %	I _p %	ρ _s g/cm ³	e ₀ -	σ'v0 kPa	εv0 %	Δe/e ₀ -	M ₀ MPa	m -	σ'ref kPa	c _{vOC} m ² /år	c _{vNC} m ² /år	m _{CV} m ² /år/kPa	OCR -	M _L MPa	M ₀ /M _L -			
SW02	54 mm	3,50	CRS	Leire	27,8	33,0	21,0	12,0	2,74	0,76	41,2	1,51	0,035	13,00	25,5	-121	28,8	19,4	2,00E-02	8,99	13,00	1,00	3	D1	
SW02	54 mm	4,50	CRS	Leire	31,5	31,0	22,0	9,0	2,74	0,86	51,1	1,70	0,037	8,30	17,5	34	17,8	10,3	1,48E-02	4,01	5,30	1,57	2	D2	
SW06	54 mm	8,40	CRS	Leire	33,5	25,0	19,0	6,0	2,74	0,92	81,8	2,70	0,056	7,60	26,5	229	13,3	3,2	1,40E-02	3,04	2,5	3,0	1	D3	
SW06	54 mm	11,40	CRS	Leire	30,5	26,0	20,0	6,0	2,74	0,84	109,8	2,90	0,064	8,40	19,5	218	13,9	3,3	1,00E-02	2,55	3,20	2,6	1	D4	

Kvikkleire - c_{ur} < 0.5 kPa

Sprøbruddmateriale - c_{ur} < 2 kPa

Quality rating	Sample quality	Ratio Δe/e ₀ for OCR 1-2 [4]	Ratio Δe/e ₀ for OCR 2-4 [4]	Ratio M ₀ /M _L [6]
1	Very good to excellent	<0.04	<0.03	>2
2	Good to fair	0.04-0.07	0.03-0.05	1.5-2
3	Poor	0.07-0.14	0.05-0.10	1-1.5
4	Very poor	>0.14	>0.10	<1

Vertical effective stress, σ'

Vertical strain, ε_v (%)

Δe/e₀ = ε_{v0} = 1 + e₀ / e_s

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

σ'v0

σ'v

Utført: no1e5p
Kontrollert: noteet
Godkjent: noinpe

Tabell E Sammenstilling av CAUC treaksialforsøk

PRØVE ID			TEST ID	INDEKSPARAMETRE							KONSOLIDERINGSTILSTAND					Prøve-kvalitet εv0	Prøve-kvalitet Δe/e0	TOLKEDE PARAMETRE								Fra CRS eller CPTU			Tegn. nr. ref.
Boring nr.	Prøve-diameter	Dybde m		Beskrivelse	w %	wL %	wP %	Ip %	ps g/cm3	e0 -	σ'v0 kPa	σ'ac kPa	σ'rc kPa	εv0 %	Δe/e0 -			cu topp kPa	εf %	cu εa = 2% kPa	φ °	a kPa	c kPa	cu/σ'ac topp -	cu/σ'ac εa = 2% -	σc' kPa	OCR -	σc'/σ'ac -	
SW02	54 mm	3,40	CAUc	Leire	27,4	33,0	21,0	12,0	2,74	0,75	40,1	38,5	30,9	1,51	0,035	2	2	31,8	1,5	31,1	-	-	-	0,83	0,81	360	8,99	9,35	E1-E3
SW02	54 mm	4,30	CAUc	Leire	31,1	31,0	22,0	9,0	2,74	0,85	50,0	47,6	38,0	1,14	0,025	2	1	37,0	2,5	35,0	29,0	15,6	8,7	0,78	0,74	201	4,01	4,21	E4-E6
SW06	54 mm	8,30	CAUc	Leire	29,9	25,0	19,0	6,0	2,74	0,82	80,8	162,6	131,0	5,08	0,113	3	2	59,0	1,5	58,5	29,2	10,0	5,6	0,36	0,36	246	3,04	1,51	E7-E9
SW06	54 mm	11,50	CAUc	Lere	33,5	26,0	20,0	6,0	2,74	0,92	110,7	148,0	118,7	2,73	0,057	2	2	61,4	2,0	61,4	29,2	10,0	5,6	0,41	0,41	282	2,55	1,91	E10-12

Kvikkleire - $c_{ur} < 0.5$ kPa

Sprøbruddmateriale - $c_{ur} < 2$ kPa

Initial volum av prøven: 229.02 cm3

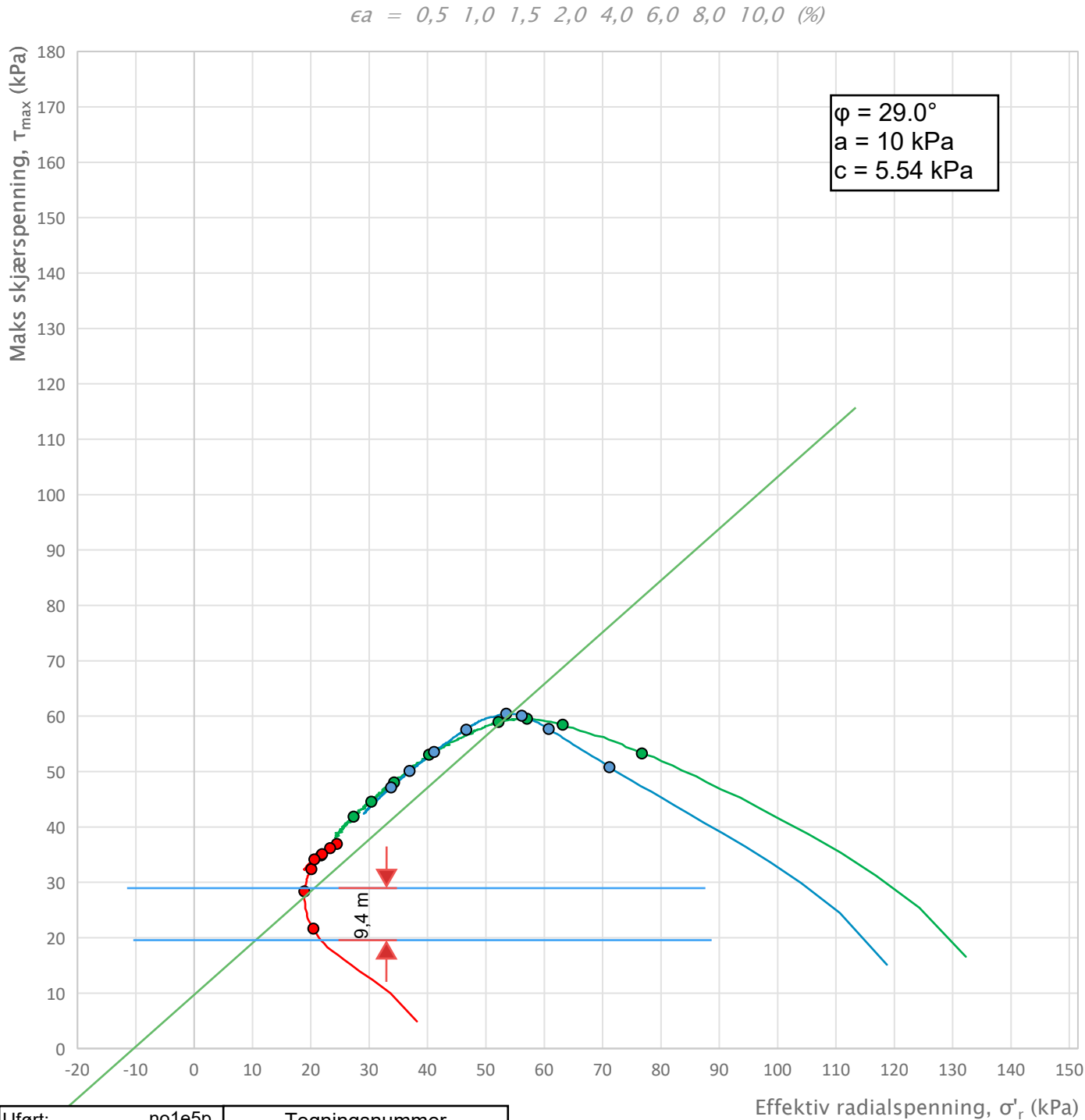
$K'_0 = 0.8$

Table 2.4: Sample quality assessment criteria (Terzaghi et al. 1996; Andresen and Kolstad 1979; Lacasse and Berre 1988; Lunne et al. 1997a; NGF 2013; Karlsrud and Hernandez-Martinez 2013).

Sample quality (SQ)	SQD	Volumetric strain, ε_{v0} (%)	Ratio $\Delta e/e_0$ for			Ratio M_0/M_L
			OCR 1-2	OCR 2-4	OCR 4-6	
SQ(1) – Very good to excellent	A	<1	<0.04	<0.03	<0.02	>2
SQ(2) – Good to fair	B-C	1-4	0.04-0.07	0.03-0.05	0.02-0.035	1.5-2
SQ(3) – Poor	D	4-8	0.07-0.14	0.05-0.10	0.035-0.07	1-1.5
SQ(4) – Very poor	E	>8	>0.14	>0.10	>0.07	<1

SQD - Specimen Quality Designation; , M_0 is peak constrained modulus in the overconsolidated stress range, and M_L is the lowest modulus in the normally consolidated stress range.

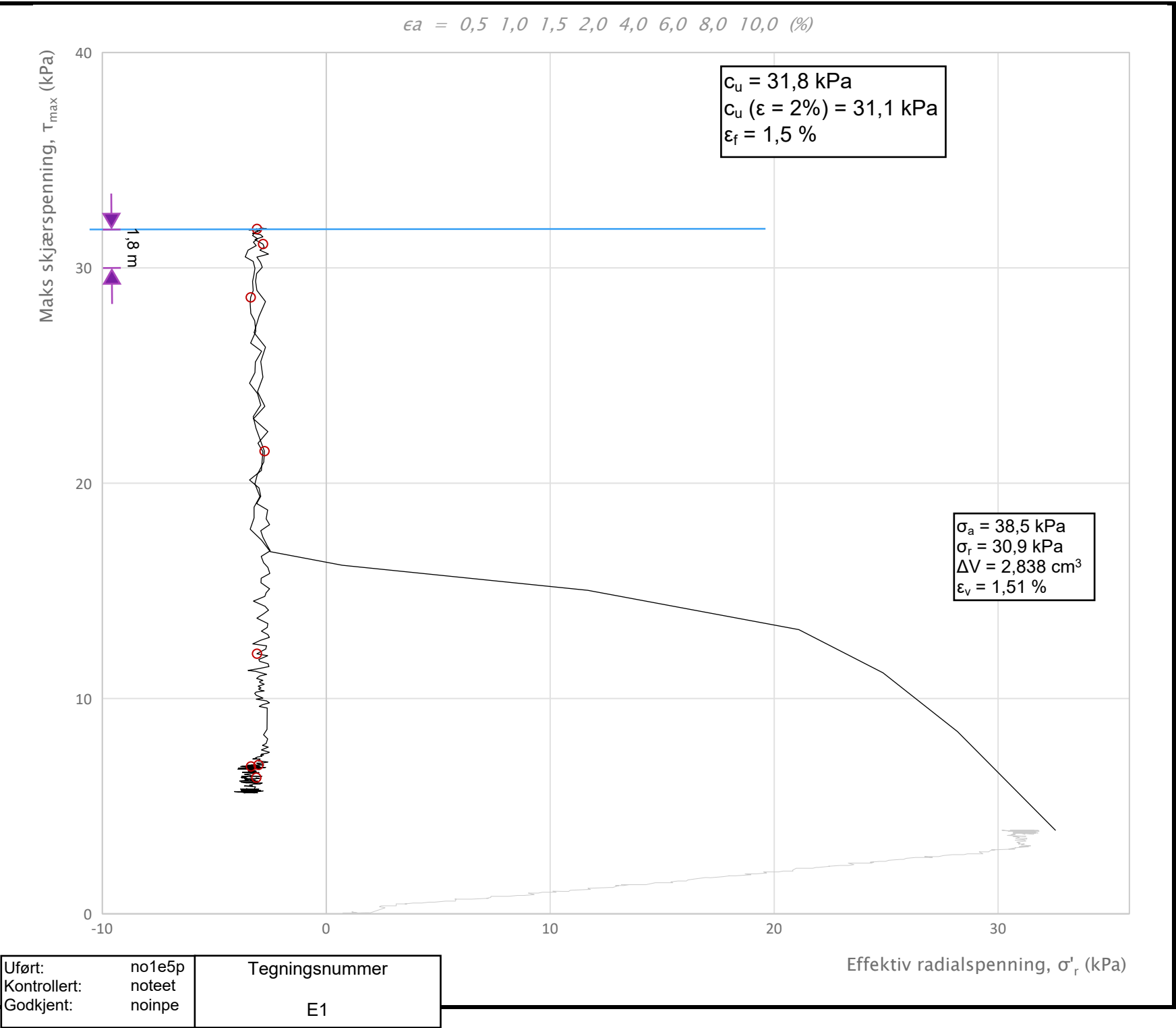
Utsnitt fra Amundsen (2018)



Uført:	no1e5p
Kontrollert:	noteet
Godkjent:	noinpe
Tegningsnummer	
E0	

Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
sw06	8,30	CAUC	—	164,3	162,6	131,0	0,81
sw06	11,50	CAUC	—	150,1	148,0	118,7	0,80
sw02	4,30	CAUC	—	48,2	47,6	38,0	0,80

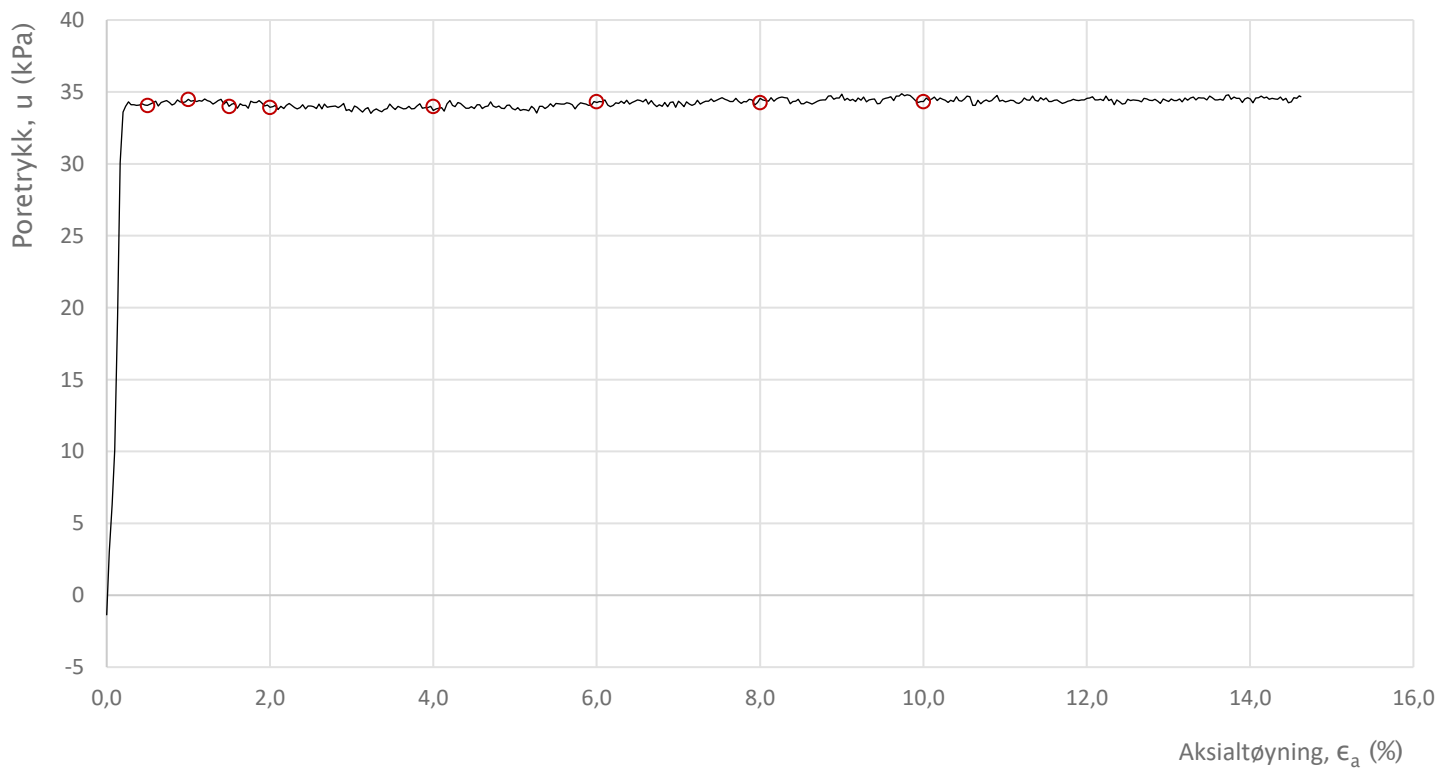
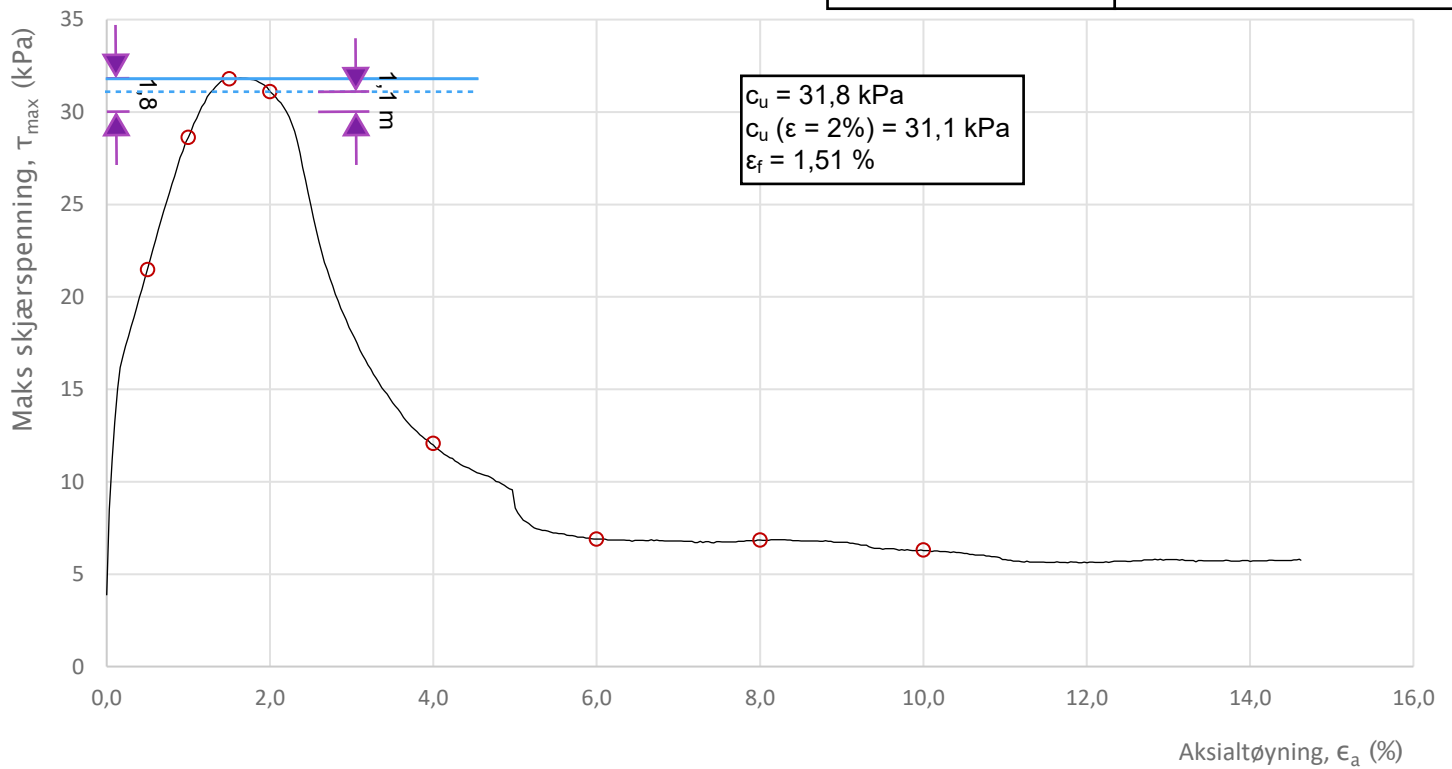
Prosjekt			Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001		
E39 Innfartsparkering Buvika					
Innhold					
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)					
 Statens vegvesen	Utført		Kontrollert		Figur
	brihag				
	Division	Dato utført		Revision	
	Utbygging	30.01.2025		Rev. dato	
					1



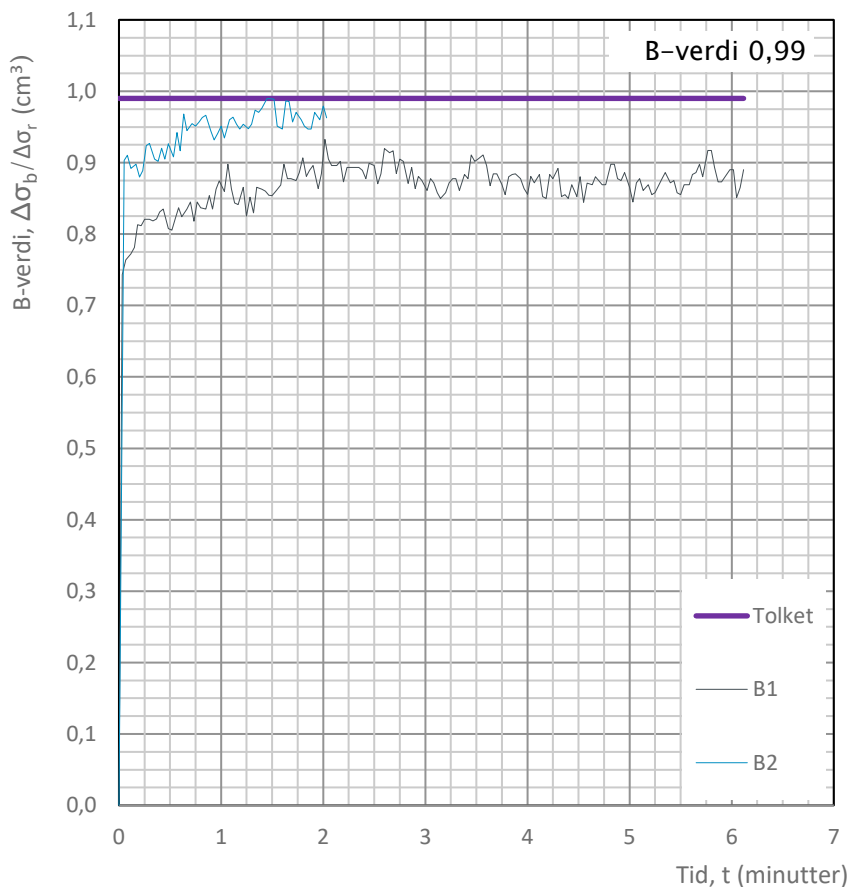
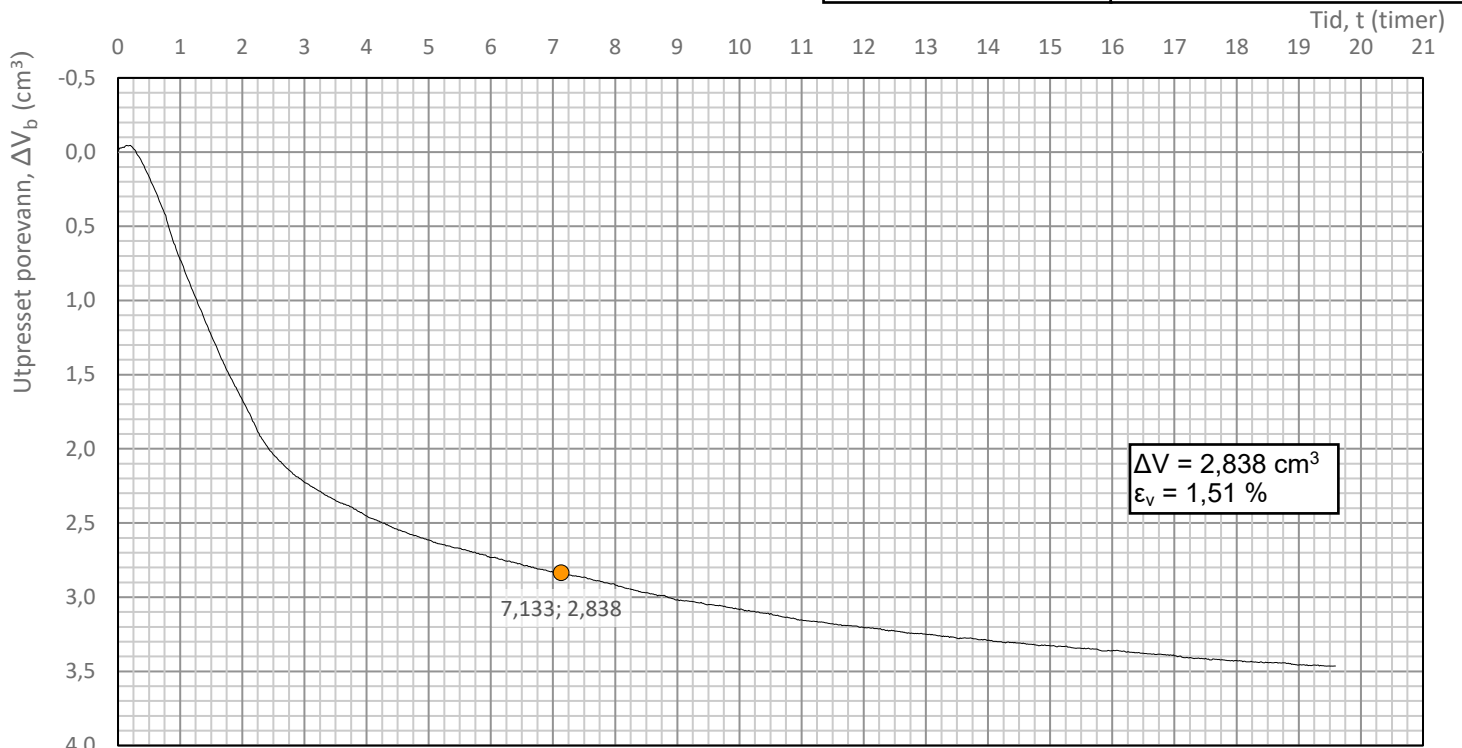
Prosjekt		Prosjektnummer: BI2249. Rapportnummer: 4250001		Borthull	
E39 Infartsparkering Buvika				SW02	
Innhold		Spenningsssti i skjærfase, o'r-t plott (NTNU)		Dybde (m)	
				3,40	
Statens vegvesen		Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøksstype
		brihag			CAUC
		Division	Dato utført	Revision	Figur
		Utbygging	14.01.2025	Rev. dato	1

Uført: no1e5p
Kontrollert: noteet
Godkjent: noinpe

Tegningsnummer
E2

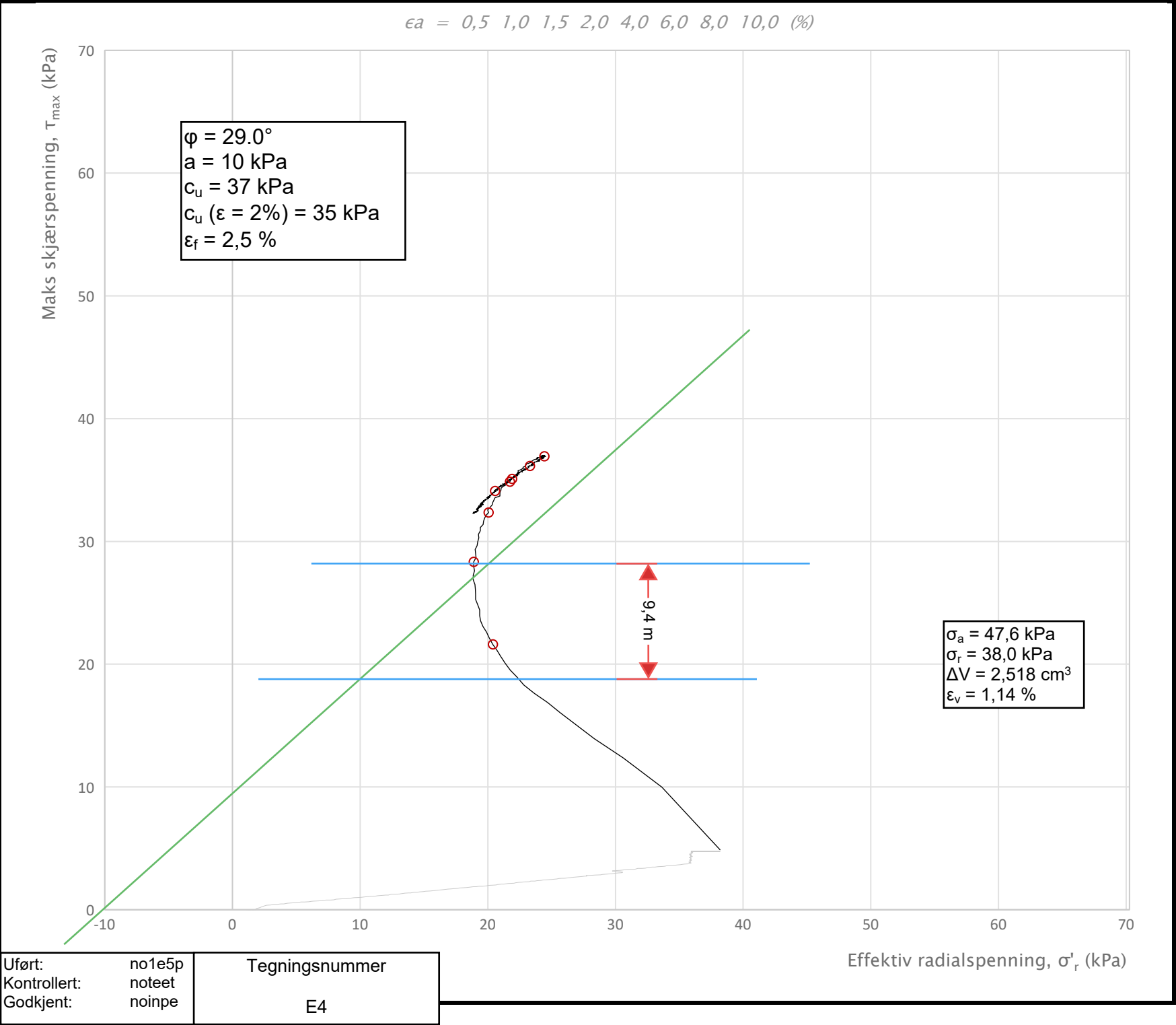


Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001			Borhull
E39 Innfartsparkering Buvika					sw02
Innhold					Dybde (m)
Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott					3,40
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	brihag			CAUc	
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur	
Utbygging	14.01.2025	Rev. dato		4	

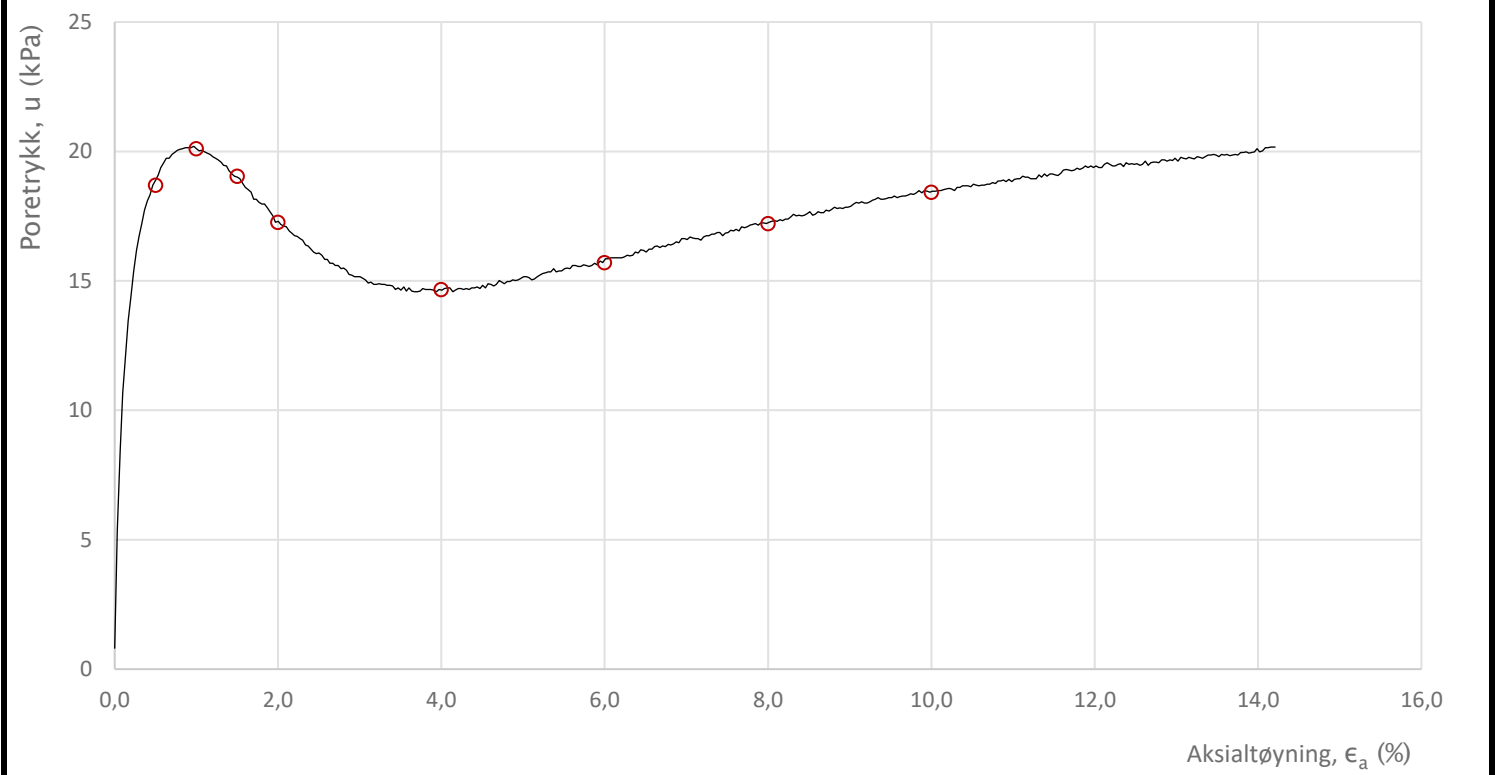
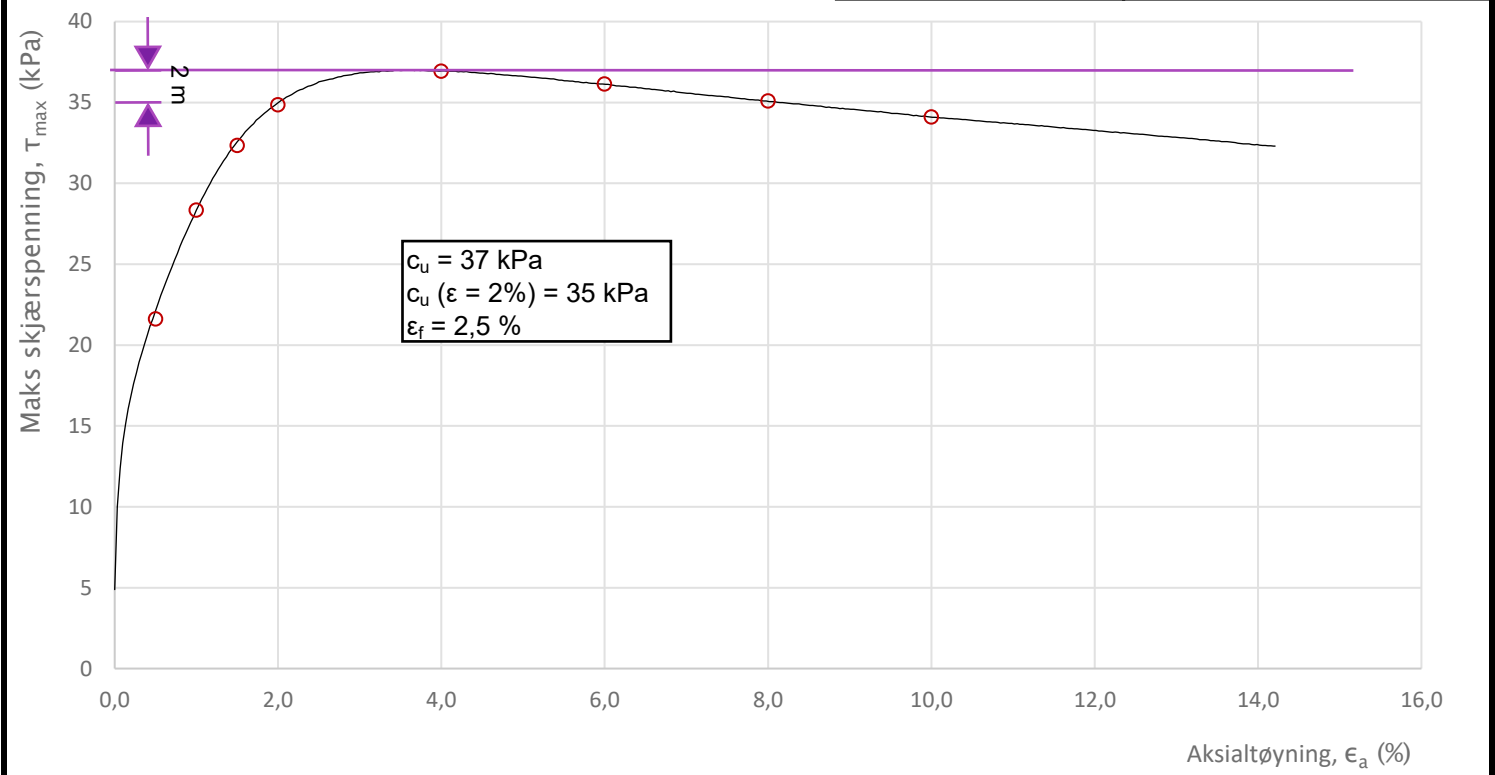


Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001			Borhull
E39 Innfartsparkering Buvika					sw02
Innhold					Dybde (m)
Konsolidering					3,40
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	brihag			CAUc	
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Utbygging	14.01.2025	Rev. dato	6	

Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001		Borhull	
E39 Innfartsparkering Buvika				sw02	
Innhold				Dybde (m) 4,30	
Spenningsssti i skjærfase, σ_r - τ plott (NTNU)					
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøksstype CAUC	
	Division brihag				
	Utbbygging	Dato utført 14.01.2025	Revisjon	Figur 1	
			Rev. dato		

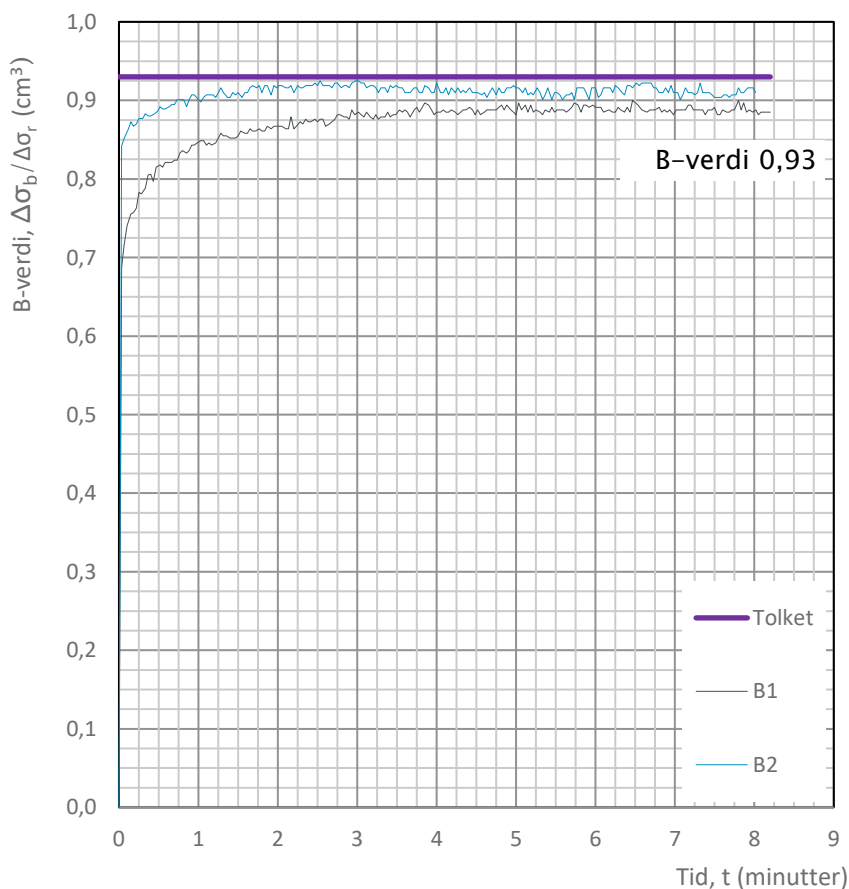
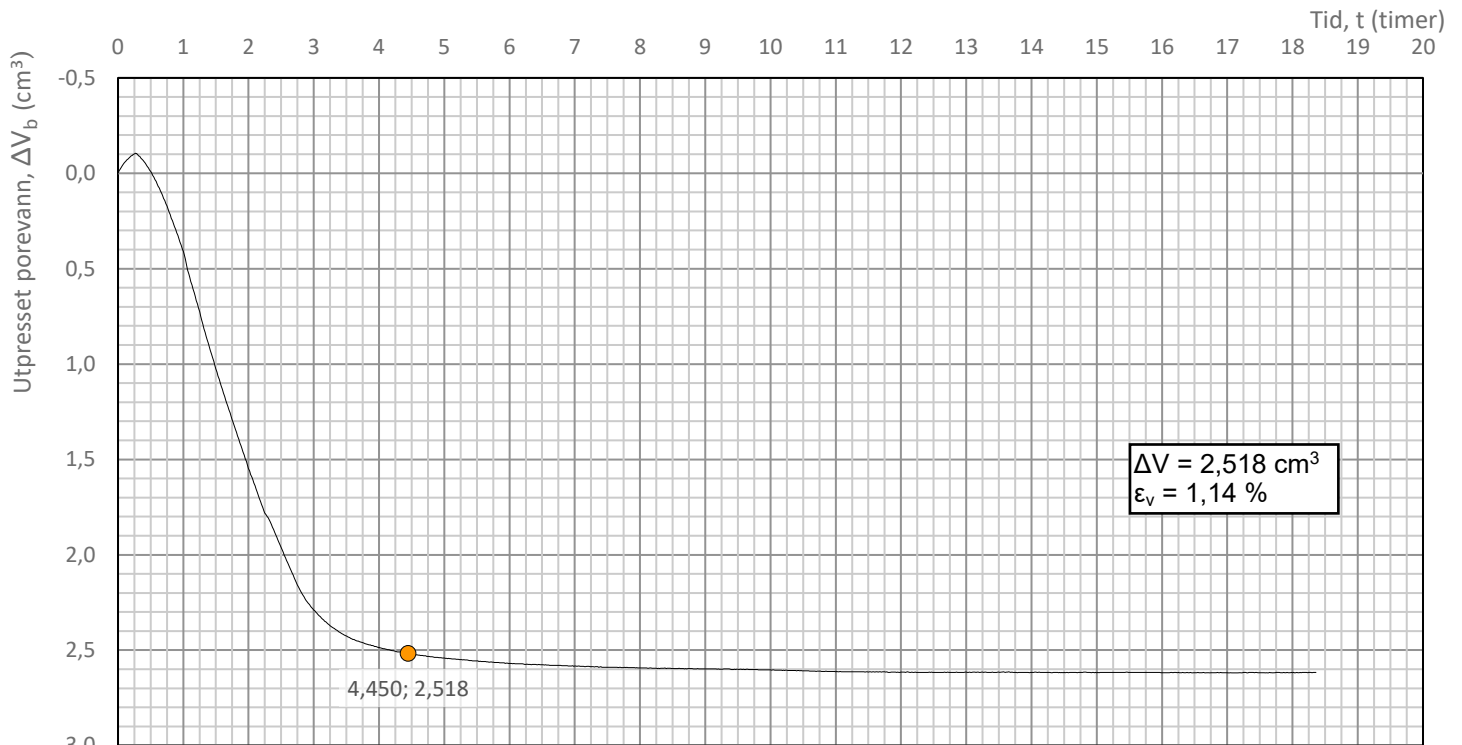


Utført:	no1e5p	Tegningsnummer E4
Kontrollert:	noteet	
Godkjent:	noinpe	

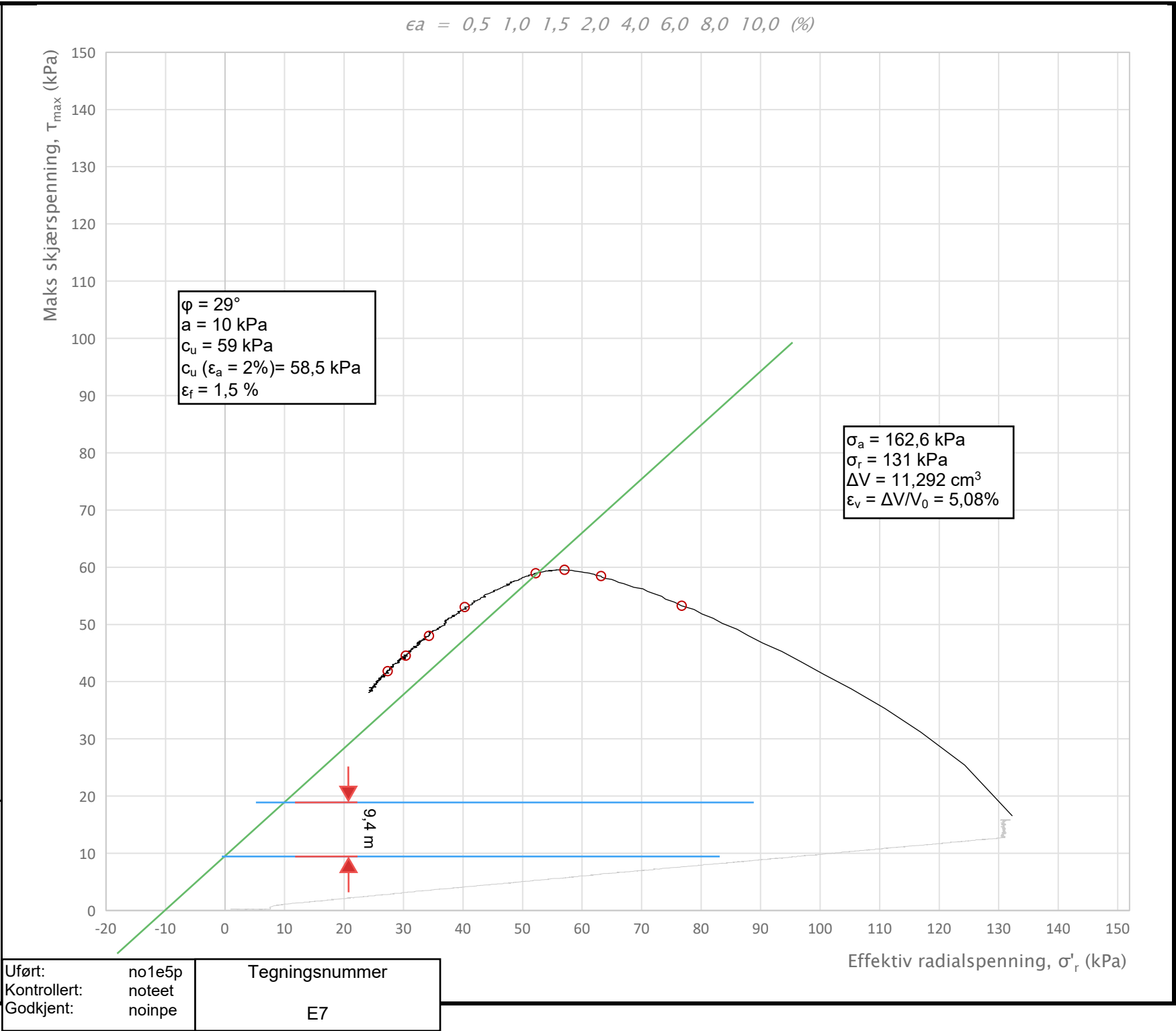


Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001		Borhull
E39 Innfartsparkering Buvika				sw02
Innhold				Dybde (m)
Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott				4,30
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	brihag			CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
Utbygging	14.01.2025	Rev. dato		4

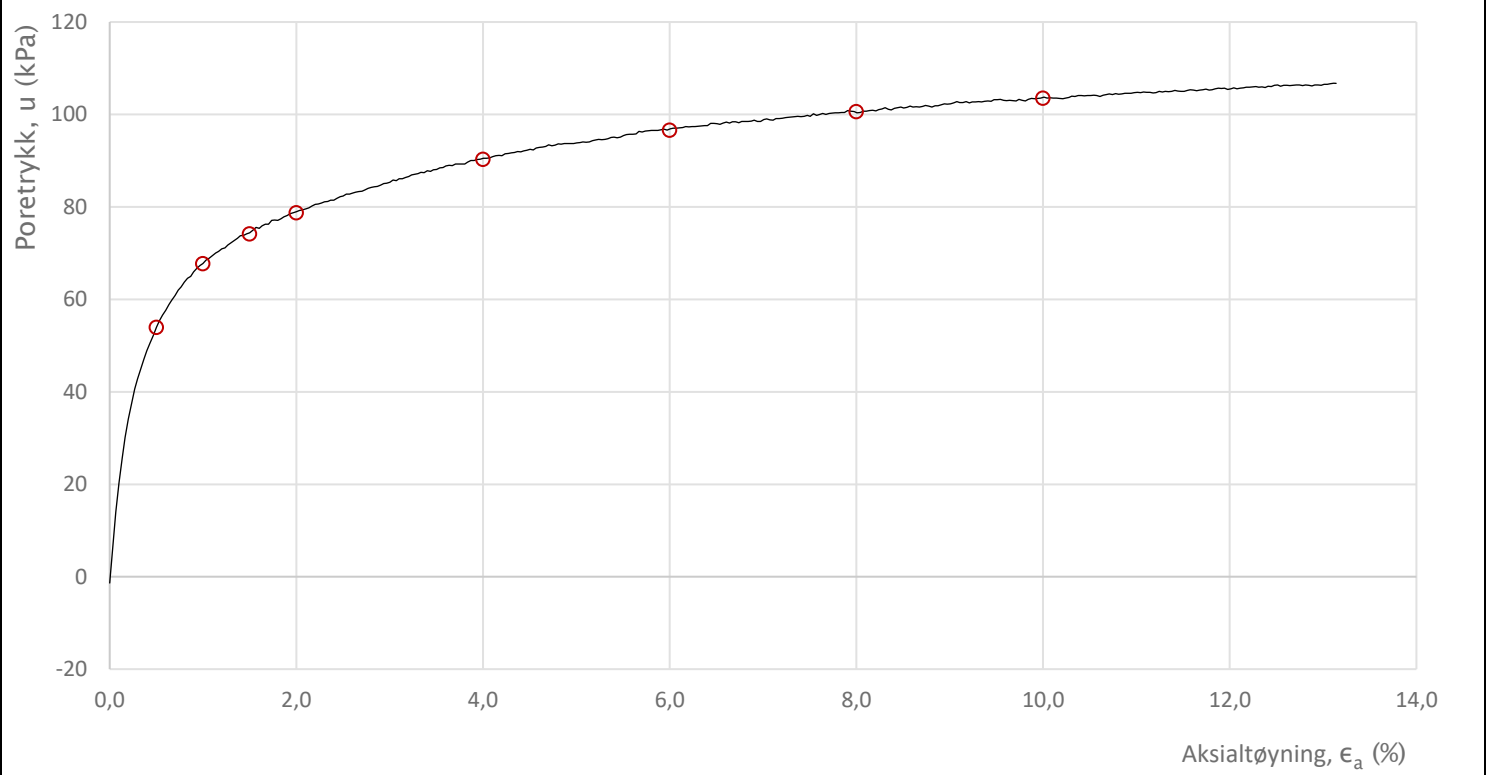
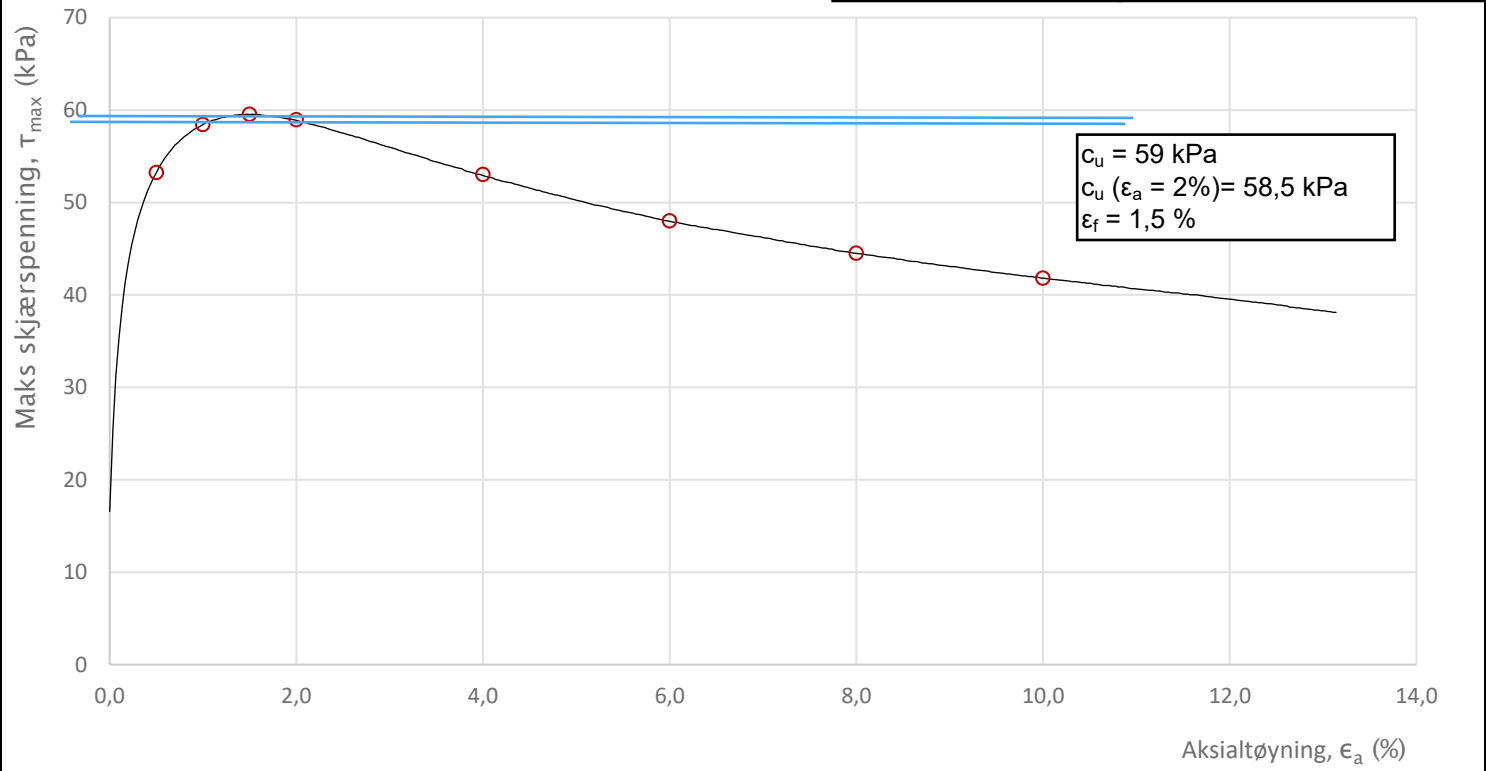
Utført:	no1e5p	Tegningsnummer
Kontrollert:	noteet	
Godkjent:	noinpe	E6



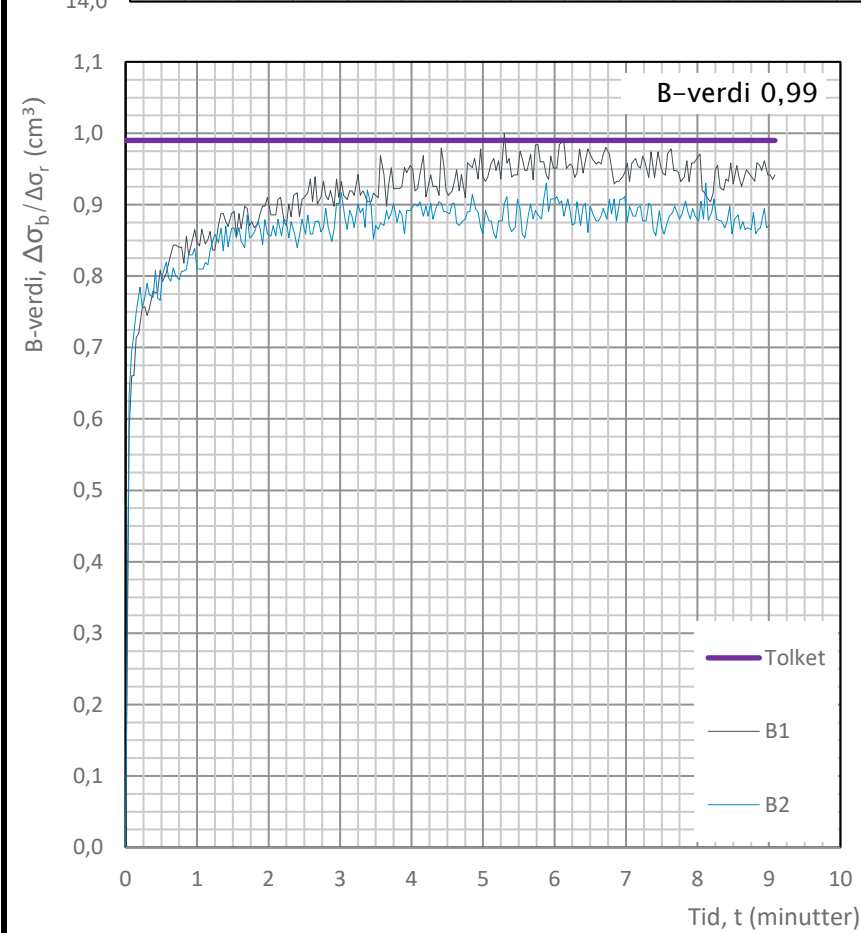
Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001			Borhull
E39 Innfartsparkering Buvika					sw02
Innhold					Dybde (m)
Konsolidering					4,30
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	brihag			CAUc	
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Utbygging	14.01.2025	Rev. dato	6	



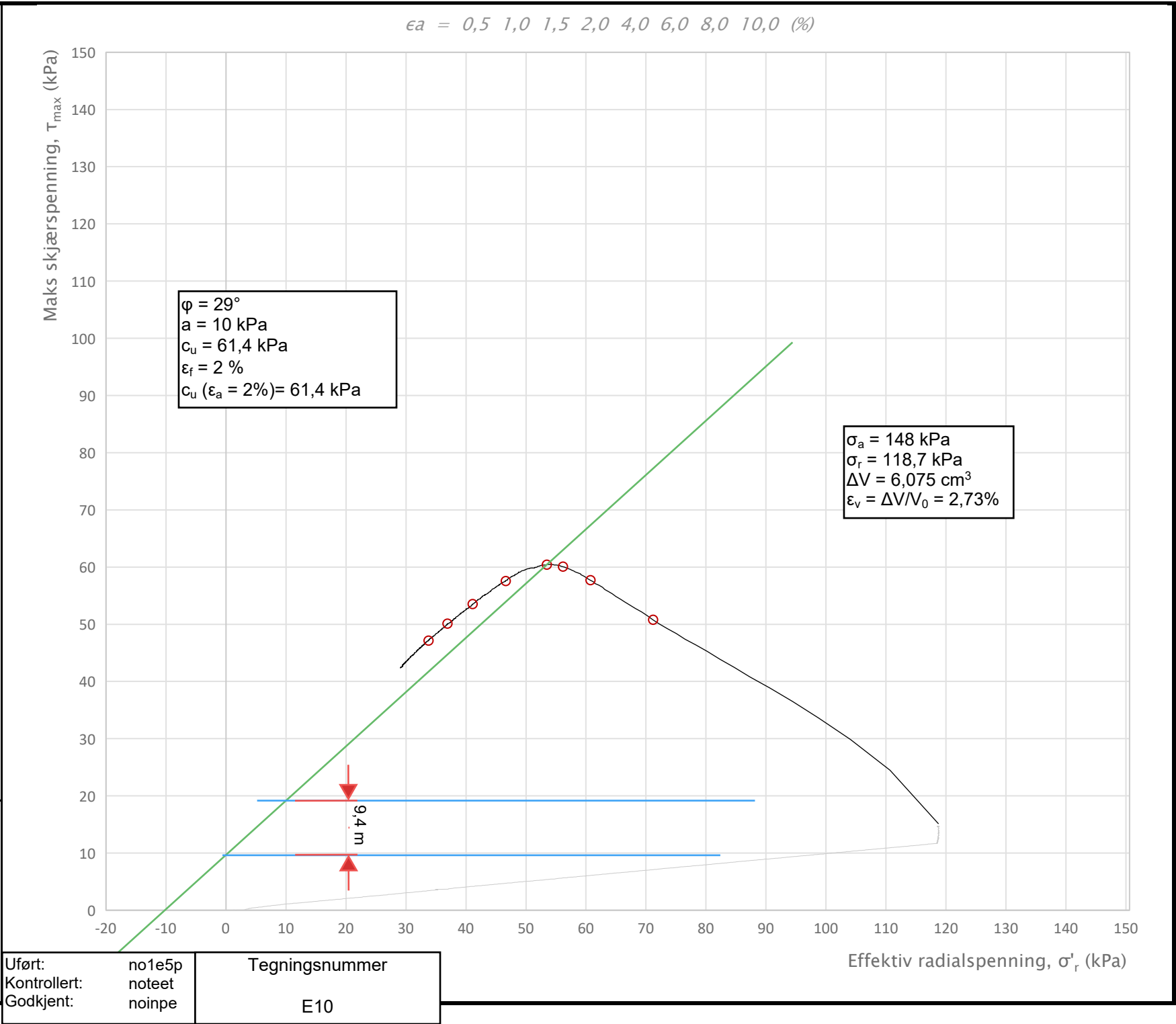
Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001				Borhull	
E39 Infartsparkering Buvika						sw06	
Innhold						Dybde (m)	
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)						8,30	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert		Godkjent		Forsøksstype	
	brihag					CAUC	
	Division	Dato utført		Revision			
	Utbbygging	22.01.2025		Rev. dato		Figur	
						1	



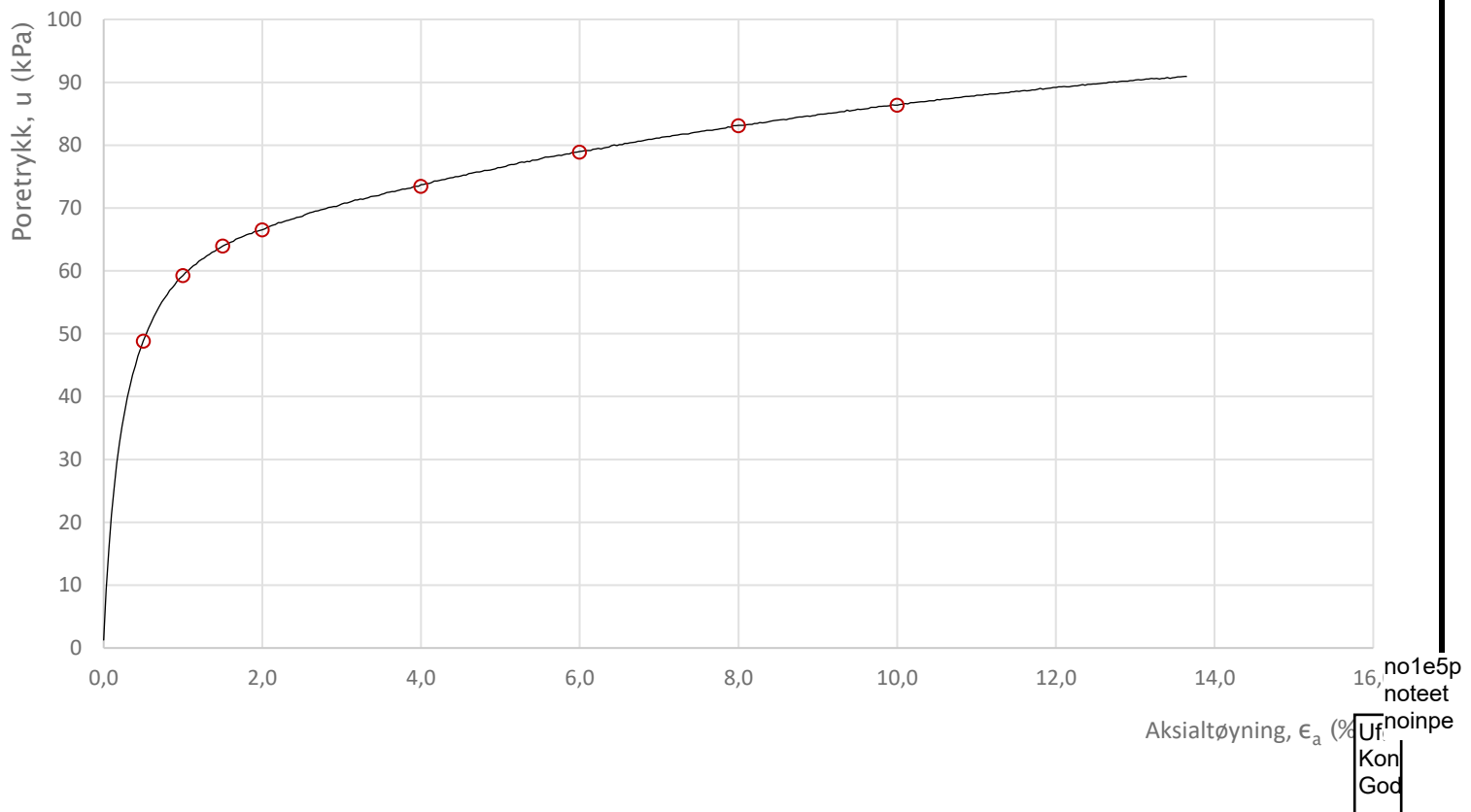
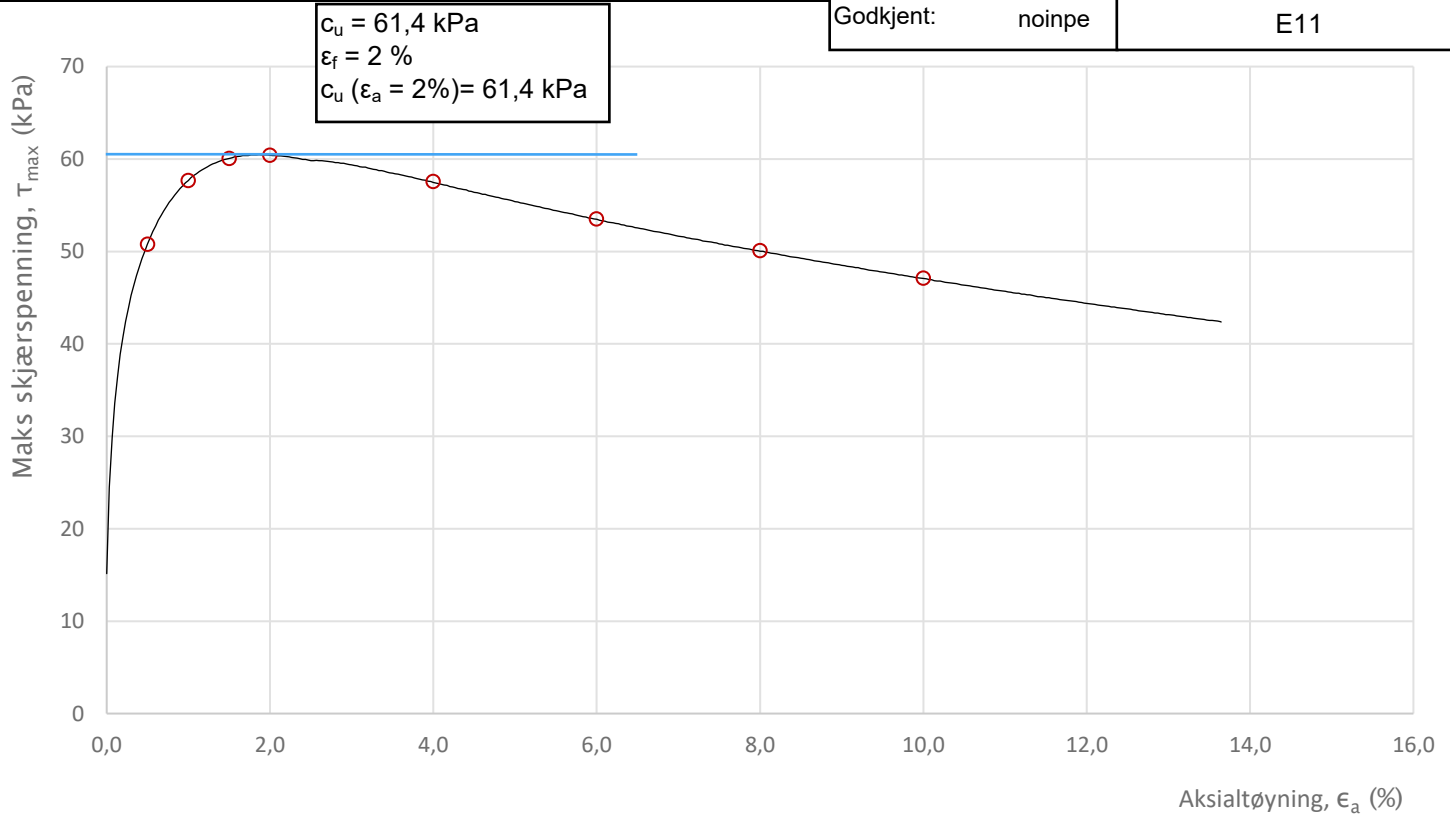
Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001		Borhull
E39 Innfartsparkering Buvika				sw06
Innhold				Dybde (m)
Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott				8,30
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	brihag			CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
Utbygging	22.01.2025	Rev. dato		4



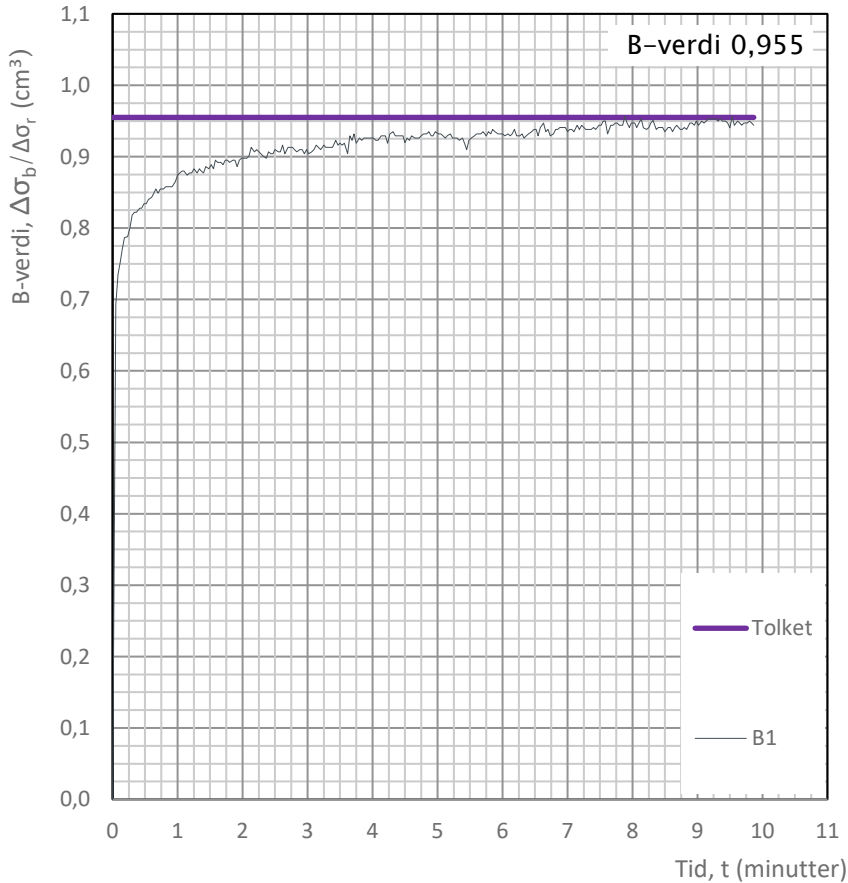
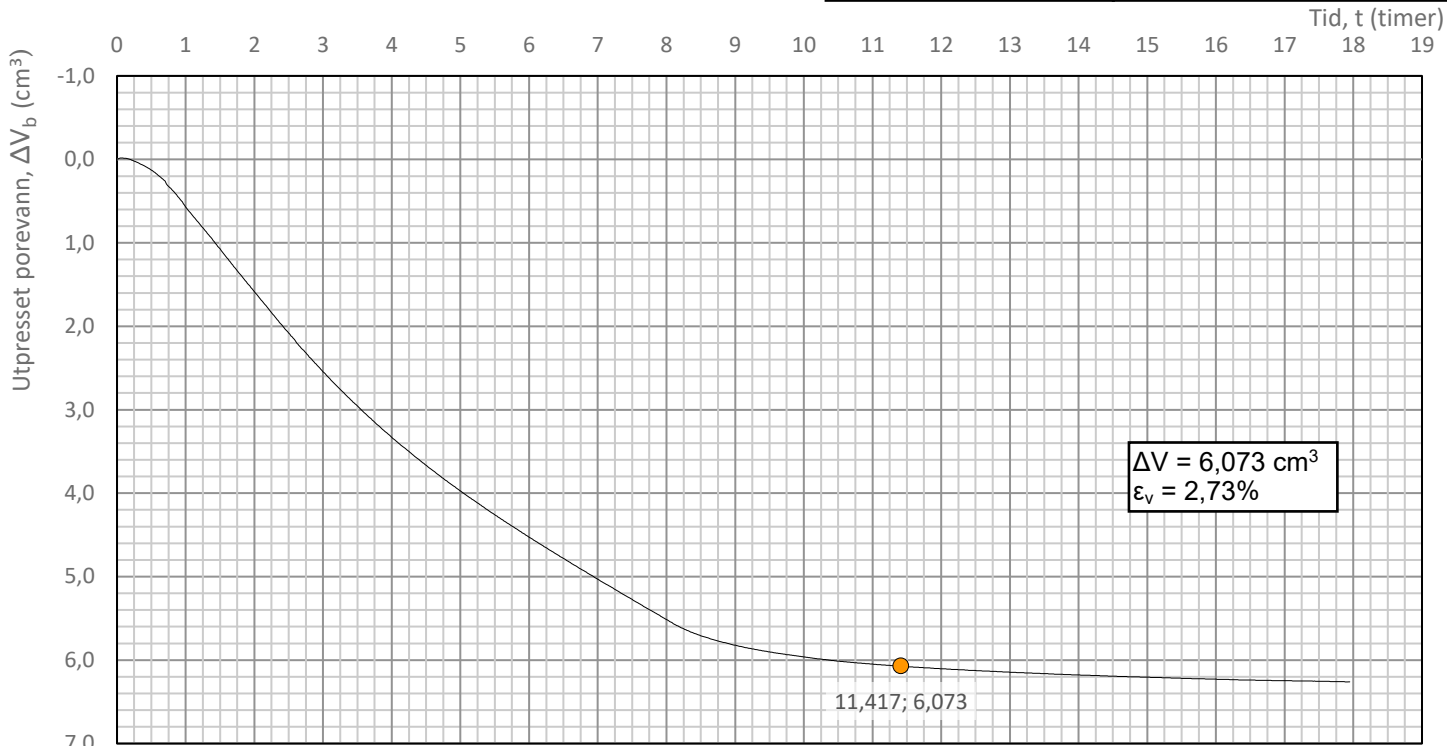
Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001			Borhull
E39 Innfartsparkering Buvika					sw06
Innhold					Dybde (m)
Konsolidering					8,30
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	brihag			CAUc	
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Utbygging	22.01.2025	Rev. dato	6	



Prosjekt				Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001				Borhull	
E39 Infartsparkering Buvika								sw06	
Innhold								Dybde (m)	
Spenningsssti i skjærfase, o'r-t plott (NTNU)								11,50	
Statens vegvesen				Utført		Kontrollert		Godkjent	
				brihag					
				Division		Dato utført		Revision	
				Utbbygging		28.01.2025		Rev. dato	
								Forsøksstype	
								CAUC	
								Figur	
								1	

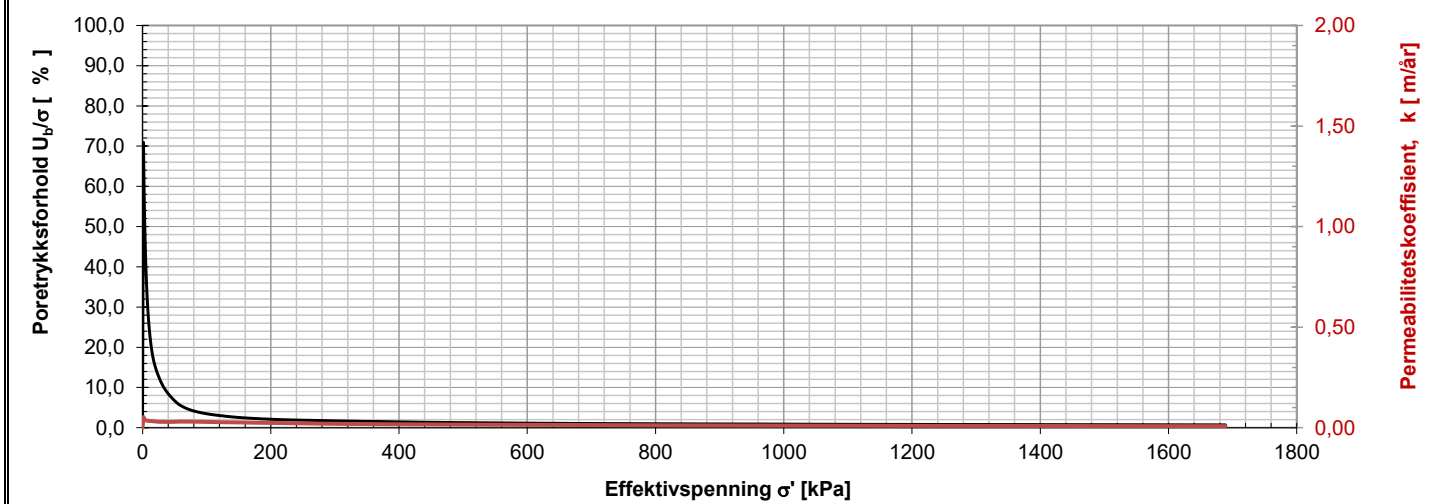
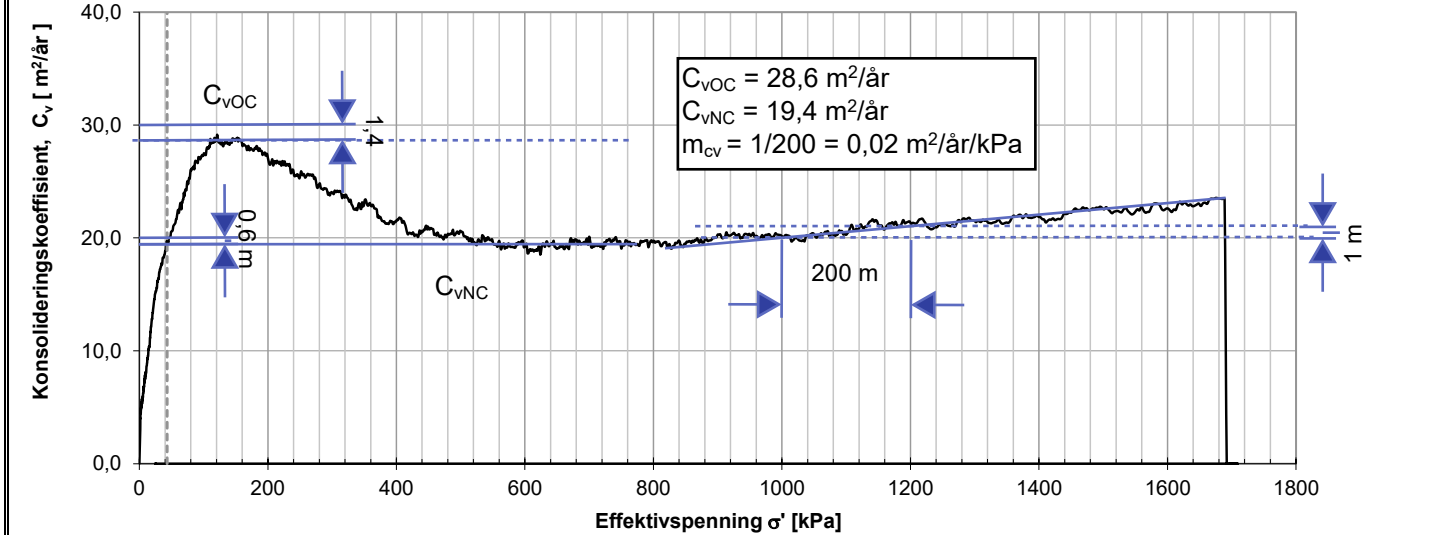
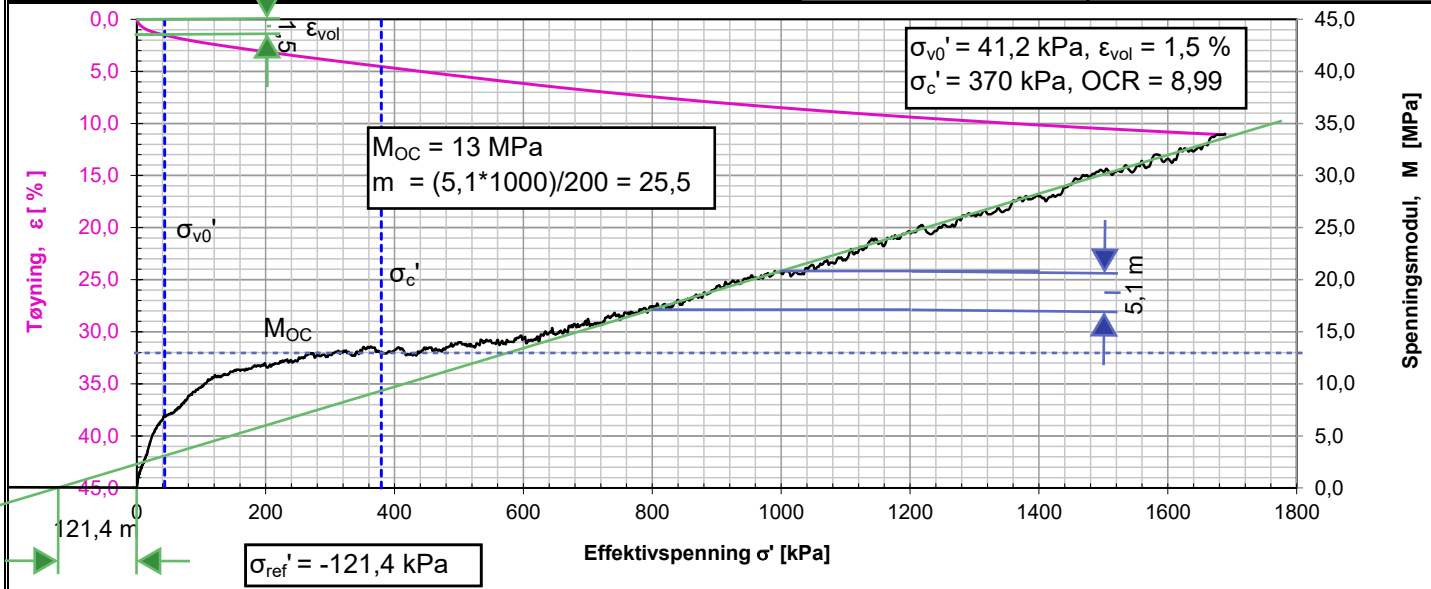


Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001		Borhull
E39 Innfartsparkering Buvika				sw06
Innhold				Dybde (m)
Bruddutvikling i skjærfase, ε_a - τ og ε_a - u plott				11,50
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	brihag			CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
Utbygging	28.01.2025	Rev. dato		4

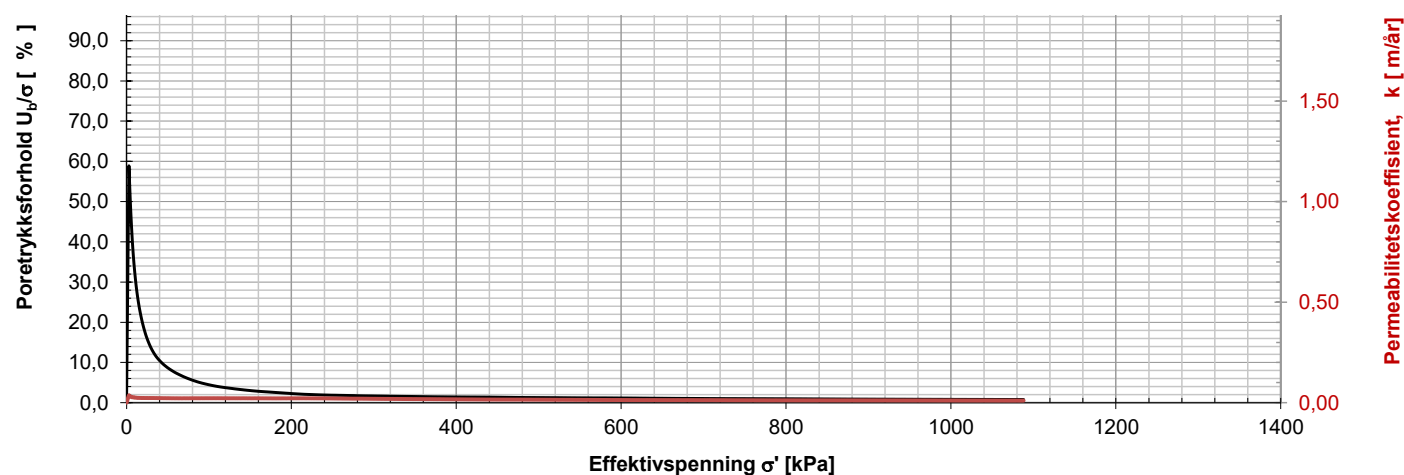


Prosjekt		Prosjektnummer: B12249. Rapportnummer: 4250001			Borhull
E39 Innfartsparkering Buvika					sw06
Innhold					Dybde (m)
Konsolidering					11,50
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	brihag			CAUc	
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Utbygging	28.01.2025	Rev. dato	6	

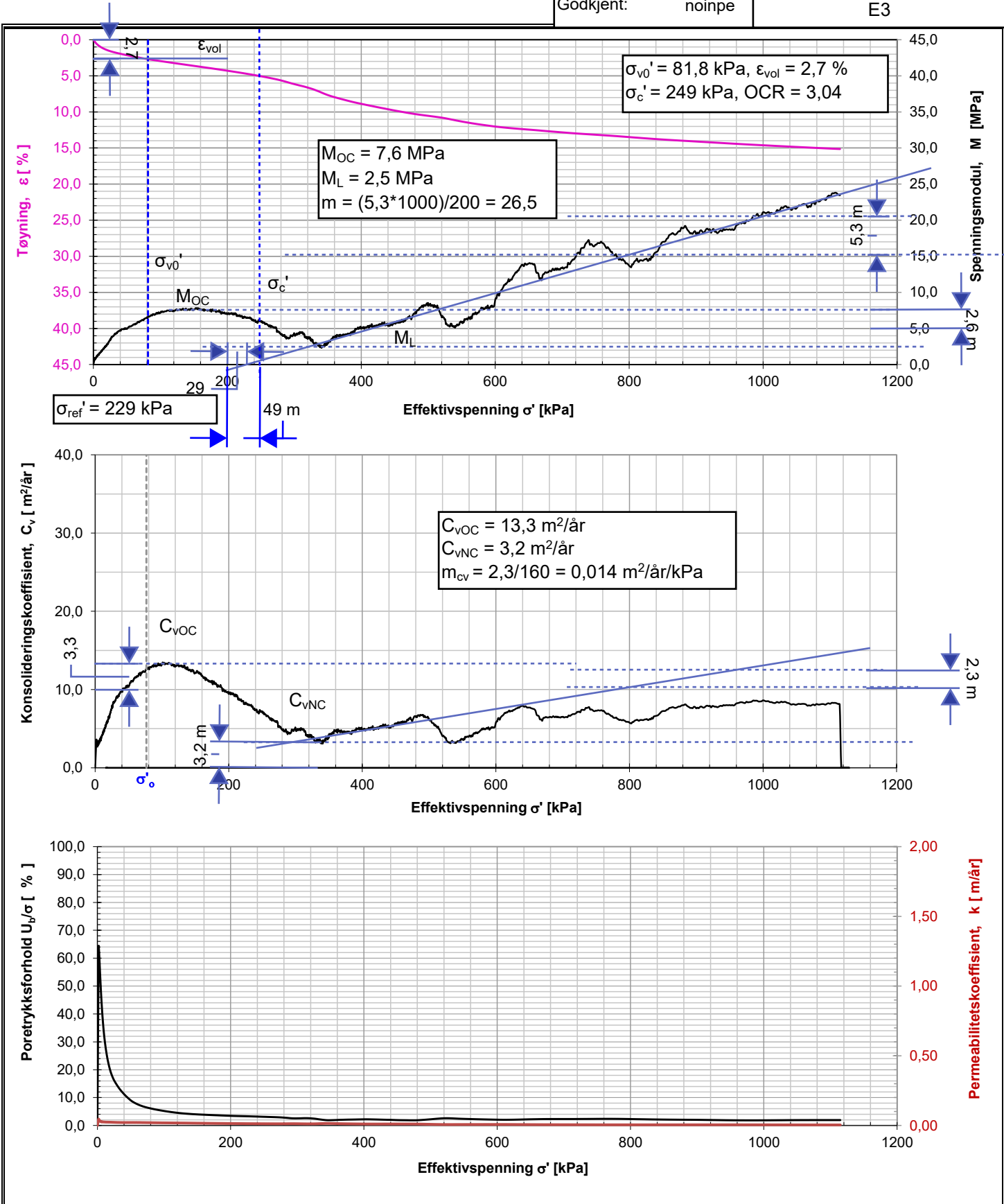
Vedlegg 5: Tolkning av ødometerforsøk



Merknader:									
Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ _o '	Oppdragsnavn			Merknad	
4250001	2E	sw02	3,5	41,2	E39 Innfartsparkering Buvika				
 Statens vegvesen Vestre Rosten 78		ØDOMETERFORSØK GT-27			Prøvens høyde [mm]		20	Diameter [mm]	50
					Vanninnhold [%]		27,8	Grunnvannstand [m]	0,11
					Tyngdetetthet, [kN/m ³]		19,5	Kornetthet [kN/m ³]	
					Tøyningshastighet [mm/min]		0,0020	Metningsgrad [%]	0,0
					Anvendt prosedyre		CRS	Dato	13.01.2025
					Tyngdetetthet prøve: 19,6 [kN/m3]				
		Utført av: brihag		Kontrollert:					

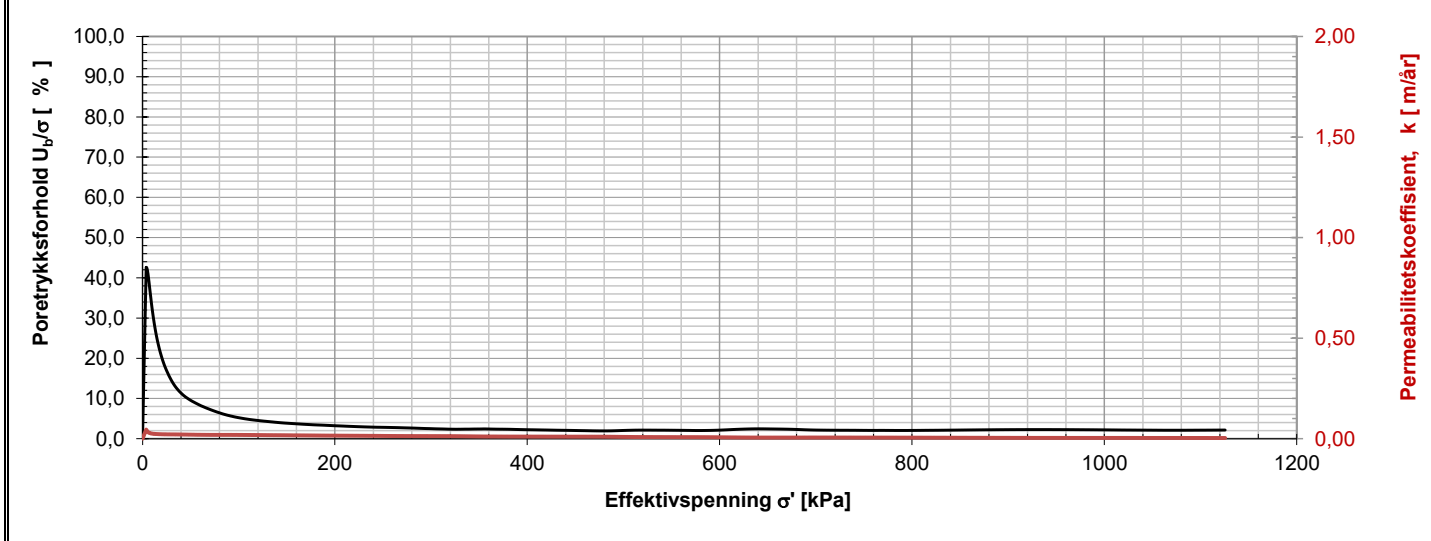
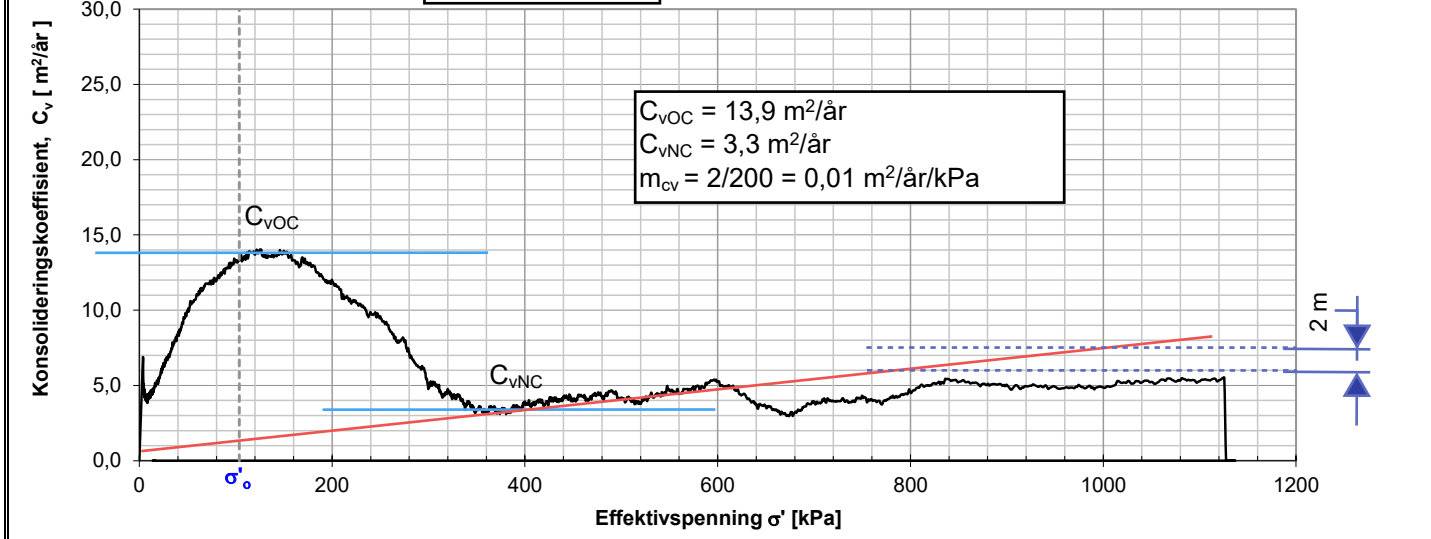
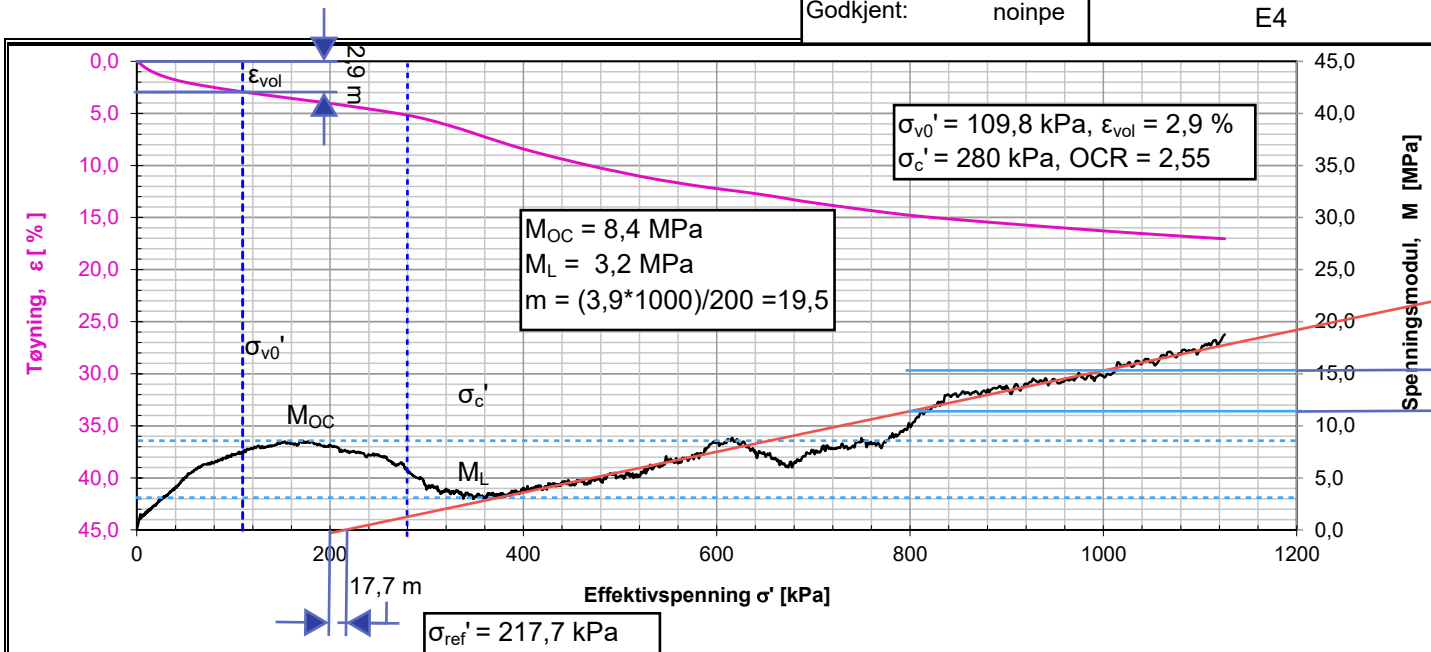


Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ_0'	Oppdragsnavn	Merknad			
4250001	3D	sw02	4,4	51,1	E39 Innfartsparkering Buvika				
 Statens vegvesen Vestre Rosten 78		ØDOMETERFORSØK GT-35			Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50	
					Vanninnhold [%]	31,5	Grunnvannstand [m]	0,11	
					Tyngdetetthet, [kN/m ³]	19,5	Kornetthet [kN/m ³]		
					Tøyningshastighet [mm/min]	0,0020	Metningsgrad [%]	0,0	
					Anvendt prosedyre	CRS	Dato	13.01.2025	
		Utført av: brihag	Kontrollert:	Tyngdetetthet prøve: 19,1	[kN/m ³]				



Merknader:

Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ_o'	Oppdragsnavn	Merknad
4250001	5D	sw06	8,4	76,70	E39 Innfartsparkering Buvika	
 Statens vegvesen ØDOMETERFORSØK GT-27 Utført av: brihag						Prøvens høyde [mm] 20
						Diameter [mm] 50
						Vanninnhold [%] 33,5
						Grunnvannstand [m] 0,25
						Tyngdetetthet, [kN/m ³] 19
						Kornetthet [kN/m ³]
						Tøyningshastighet [mm/min] 0,0020
						Metningsgrad [%] 0,0
						Anvendt prosedyre CRS
						Dato
						22.01.2025
						Tyngdetetthet prøve: 19,5 [kN/m ³]



Merknader:

Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ'_o	Oppdragsnavn	Merknad
4250001	7D	sw06	11,4	109,80	E39 Innfartsparkering Buvika	

Statens vegvesen
Vestre Rosten 78

ØDOMETERFORSØK
GT-27

Prøvens høyde [mm] 20
Vanninnhold [%] 30,5
Tyngdetetthet, [kN/m³] 19
Tøyningshastighet [mm/min] 0,0020
Anvendt prosedyre CRS
Tyngdetetthet prøve: 19,0 [kN/m³]

Diameter [mm] 50
Grunnvannstand [m] 0,25
Kornetthet [kN/m³]
Metningsgrad [%] 0,0
Dato 28.01.2025

Utført av: brihag

Kontrollert: