

Fv118 Ny Sarpsbru

Utvidet kontroll - kontrollrapport -
Materialparameterrapport



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Østfold fylkeskommune
Tittel på rapport:	Utvidet kontroll - kontrollrapport - Materialparameterrapport
Oppdragsnavn:	Fv118 Ny Sarpsbru, utvidet kontroll av geoteknisk prosjekt
Oppdragsnummer:	632100-20
Oppdragsleder:	Rebecka Cecilia Tyren
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Rapporten omhandler uavhengig kontroll PKK3 av materialparameterrapport for Ny Sarpsbru i Sarpsborg kommune. Geoteknisk prosjekterende er Multiconsult.

I versjon 03 av rapporten er det gjort kontroll av materialparameterrapporten etter at Multiconsult har revidert dokumentet som følge av supplerende grunnundersøkelser utført i Glomma ila. vinteren 2023. Det foreligger ingen åpne avvik eller kommentarer tilknyttet materialparameterrapporten.

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
03	19.03.2026	Kontroll etter revidert materialparameterrapport	SO	KMS
02	05.08.2024	Kontrollrapport inkl. svar Multiconsult	HD	KMS
01	11.03.2024	Kontrollrapport	HD	KMS

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
	1.1. Oversikt over prosjektet	3
	1.2. Krav til utvidet kontroll	4
	1.3. Grunnlag til kontroll	5
2.	Utvidet kontroll	6
3.	Tolkning av materialparametere	10
	3.1. Vedlegg 2: CPTU - Tolkningslinjer	10
	3.2. Vedlegg 3: Prøvekvalitet og resultater fra treaksialforsøk	13
	3.3. Sluttkommentar	14
4.	Kvalitetssikring	15
5.	Bibliografi	16

1. Innledning

1.1. Oversikt over prosjektet

Østfold fylkeskommune planlegger ny Sarpsbru som skal krysse Glomma i Sarpsborg kommune. Formålet er å erstatte eksisterende bru, som er i teknisk dårlig stand, i tillegg til at forholdene for gående og syklende skal forbedres. Løsningen skal ikke komme i konflikt med ny InterCity som skal krysse Glomma i samme område, samt tillate en utvidelse av kraftverkene Sarp1 og Sarp2. Grunnforholdene er krevende med stor variasjon i lagdeling og masser.

Multiconsult har geoteknisk prosjektering i oppdraget og har utført grunnundersøkelser og utarbeider prosjekteringsforutsetninger, materialparameterrapport, vurderingsrapport for områdestabilitet og fagnotat forprosjekt i tillegg til ulike geotekniske vurderinger. Deres arbeider omfatter også utarbeidelse av geotekniske vurderingsrapporter og -notater som omhandler stabilitet, støttekonstruksjoner, grunnforsterkning, pelefundamenter og anleggsgjennomføring, tilpasset reguleringsplanfase.

Asplan Viak AS utfører på oppdrag fra Østfold fylkeskommune kontroll av geoteknisk prosjektering til reguleringsplan og områdestabilitet. Oppdraget er bestilt som uavhengig/utvidet prosjekteringskontroll etter gjeldende regelverk. Kravene til kontroll er redegjort for i neste kapittel.

Følgende dokumenter skal kontrolleres (i henhold til bestilling)

- Prosjektforutsetninger
- Materialparameterrapport
- Vurderingsrapport for områdestabilitet
- Fagnotat forprosjekt bru
- Konklusjon om gjennomførbarhet (dersom prosjektet ikke er gjennomførbart)

Det utarbeides en kontrollrapport per dokument, siden disse oversendes på ulike tidspunkt.

Foreliggende rapport omhandler kontroll av materialparameterrapport.

1.2. Krav til utvidet kontroll

Krav til kontrollomfang for planlegging og prosjektering for veganlegg er gitt i Håndbok N200, kap. 1.2. For de deler av et prosjekt som er plassert i prosjekteringskontrollklasse 3 skal utvidet kontroll av prosjektering gjennomføres fra reguleringsplan. Omfang av prosjekteringskontroll er beskrevet i nærmere i kapittel 1.2.4.

Hovedformålet med den utvidete kontrollen er oppsummert i N200 Skal-krav 1.3.2-1 «*Det skal gjennomføres tilstrekkelig med grunnundersøkelser, geotekniske vurderinger og prosjektering til å avklare gjennomførbarhet/byggbarhet av vegtiltaket innenfor arealet som reguleres.*» «*Dette betyr bl.a. at tilstrekkelig stabilitet dokumenteres i reguleringsplanfasen. Vurderingene omfatter også områdestabilitet der dette vil kunne påvirke vegen.*»

For de konkrete kontrollarbeidene er det tatt utgangspunkt i krav til utvidet kontroll PKK3 i SVV N200 skal-krav 1.2.4.1. oppsummert til å gjelde:

- Om prosjekteringen er i henhold til gjeldende regelverk, jf. Krav i vegnormaler og byggteknisk forskrift (TEK 17) med tilhørende retningslinjer og veiledninger, NS-EN 1990, NS-EN 1997-1, NS-EN-1998-1 osv. Dette omfatter valg av geoteknisk kategori, konsekvensklasse, pålitelighetsklasse, bruddmekanisme og partialfaktor.
- Om utførte felt- og laboratorieundersøkelser gir tilstrekkelig grunnlag for de geotekniske vurderingene
- Beregninger
- Om vurderinger og konklusjoner er fornuftige
- Om nødvendig utførelseskontroll er tilstrekkelig beskrevet
- Om eventuelle forslag til hensynssoner med tilhørende planbestemmelser er godt nok beskrevet til å ivareta geoteknisk sikkerhet i både anleggs- og driftsfase

For reguleringsnivå er det beskrevet at følgende skal svares ut av prosjekterende i rapporter/notater (skal-krav 1.3.2-9_1)

- Problemstillinger
- Beskrivelse av hva som planlegges bygd
- Valgt geotekniske kategori, pålitelighets- og konsekvensklasse
- Henvisning til anvendte forskrifter og standarder
- Grunnforhold og variasjoner som vil kunne forventes, herunder forurenset grunn
- Beregningsforutsetninger, parametervalg og begrunnelse mv. som leder fram til resultatet

- Opptegning av beregnede situasjoner
- Relevante resultater fra beregningene
- Beskrivelse av prosjekterte tiltak, men relevante tegninger
- Anbefalte løsninger
- Behov for supplerende grunnundersøkelser for videre detaljering og det påpekes eventuelle usikkerheter og spesielle forhold som har betydning for det videre arbeidet.

1.3. Grunnlag til kontroll

Kontrollert rapport:

- 10245026-RIG-RAP-004 Materialparameterrapport, revisjon 01

Underlagsdokumenter som er relevante for denne kontrollrapporten:

- 10245026-RIG-RAP-001 Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser - Tarris, revisjon 01
- 10245026-RIG-RAP-001 Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser - Hafslund, revisjon 01

2. Utvidet kontroll

Kontrollen innebærer en utvidet kontroll (PKK3) av geotekniske prosjekteringsforutsetninger for geoteknisk prosjektering av ny Sarpfoss bru tilpasset detaljregulering.

Den utvidede kontrollen er delt opp i ulike kontrollrapporter som til sammen danner en fullverdig utvidet kontroll. I denne rapporten tar man for seg materialparameterrapport, samt grunnlag av utførte grunnundersøkelser. Dette kontrollnotatet vil dermed inneholde relevante kontrollpunkter basert på dette, og ekskludere irrelevante punkter som vil foreligge i de andre kontrollrapportene.

Kommentarene er markert med «L» eller «Å» for å indikere om status er lukket eller åpen.

Tabell 1: Geotekniske grunnundersøkelser tom. reguleringsplan, relevante kontrollpunkter

Sjekkpunkter	Status	Kommentar
Er grunnundersøkelsene dokumentert i egen rapport eller inkludert i geotekniske rapporter	L	Det foreligger to datarapporter for prosjektet. 10245026-RIG-RAP-001 Datarapport tar for seg utførte grunnundersøkelser i delområdet Tarris, og 10245026-RIG-RAP-002 Datarapport for delområdet Hafslund.
Er det utført kvalifiserte feltundersøkelser	L	For delområde Tarris er det utført kvalifiserte feltundersøkelser, hvor det er boret 62 totalsonderinger, 27 trykksonderinger (CPTU), tatt opp 28 prøveserier og 15 poretrykksmålere er installert. For delområde Hafslund er det utført kvalifiserte feltundersøkelser, hvor det er boret 43 totalsonderinger, 17 trykksonderinger (CPTU), tatt opp 17 prøveserier og 10 poretrykksmålere er installert.
Er det utført kvalifiserte laboratorieundersøkelser	L	For delområde Tarris er det utført kvalifiserte laboratorieundersøkelser. Det er utført 156 rutineundersøkelser på sylinderprøver og 119 på poseprøver. Det er tatt 89 korngraderingsanalyser, 88 plastisitetsgrenser, 72 målinger av organisk innhold, 29 ødometerforsøk, 35 treaksialforsøk, samt 20 innblandingsforsøk med kalk/semment

		<p>For delområde Hafslund er det utført kvalifiserte laboratorieundersøkelser. Det er utført 89 rutineundersøkelser på sylinderprøver og 72 på poseprøver. Det er tatt 65 korngraderingsanalyser, 56 plastisitetstegninger, 42 målinger av organisk innhold, 11 ødeometerforsøk, 16 treaksialforsøk, samt 24 innblandingforsøk med kalk/sement.</p>
<p>Inneholder rapporten beskrivelse som oppsummerer grunnforhold og evt. begrensninger, usikkerheter, samt mangler ved grunnundersøkelsene.</p>	<p>L</p>	<p>Begge datarapportene beskriver grunnforholdene og inneholder en liste med tidligere utførte grunnundersøkelser i planområdet, presentert i kap. 3.1 i begge rapporter.</p> <p>Kap. 5 (i begge datarapporter) tar for seg avvik og vurdering av prøve kvalitet. Det er utført boringer med ulike borerigger, og for borerigg GM 100 GT Hybrid er det ikke registrert spyletrykk i totalsonderingene. Det er konkludert med at en del av prøvene er av dårlig prøve kvalitet da det har vært utfordringer å ta opp uforstyrrede prøver. Dette gjelder for begge delområder.</p>
<p>Foreligger oversiktskart med plassering av grunnundersøkelser med eksisterende terreng og gjeldende planer</p>	<p>L</p>	<p>Borplaner er lagt ved materialparameterrapporten i Vedlegg 13. Det er til sammen 9 tegninger med borplan over utførte grunnundersøkelser. Den er også presentert i begge datarapportene.</p> <p>I borplanene er det ikke vist tidligere utførte grunnundersøkelser, men disse er listet opp i Tabell 3-1 i begge datarapportene.</p>
<p>Er det utført tilstrekkelige grunnundersøkelser for reguleringsplan</p>	<p>L</p>	<p>Utførte grunnundersøkelser for reg.plan skal gi grunnlag for å bestemme gjennomførbarhet, kostnadsoverslag og gi grunnlag for å vurdere ulike geotekniske aspekter som lokal- og områdestabilitet.</p> <p>Det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for denne fasen.</p> <p>Det fremkommer av datarapporten at det vil bli behov for supplerende grunnundersøkelser i kommende fase.</p>

Tabell 2: Materialparameterrapport, kontrollpunkter

Sjekkpunkter	Status	Kommentar
Er bakgrunn for prosjektet presentert	L	Materialparameterrapporten starter med et innledende kapittel som omhandler prosjektet og dets formål.
Myndighetskrav	L	<p>Det refereres til NS-EN 1997-1:2004+NA:2016 og Statens Vegvesens håndbok N-V220 for valg og tolkning av materialparameterne i kap. 5.</p> <p>Versjonen av Eurokode 7 som det refereres til er utgått, men det har ingen praktisk betydning for vurderingene i rapporten.</p>
Vurdering av lagdeling	L	<p><u>Generelt om grunnforholdene ved Tarris:</u> På bakgrunn av at området består av randmorene i tillegg til sensitive masser med sprøbrudd og kvikkleire, er grunnforholdene sammensatte og særdeles kompliserte. Det er generelt varierende grunnforhold med varierende dybder til berg. Utførte totalsonderinger viser at bergoverflaten varierer mellom ca. 4,4-71,8 m, og det er registrert berg i dagen (hovedsakelig ned mot Glomma). Leira i området varierer mye i beskaffenhet. Leira varierer mellom å være fast til meget bløt, og ved enkelte borpunkt er vanninnholdet over flytegrensen. Laboratorieresultater viser at stedvis oppfører massene seg som meget sensitivt kohesjonsmateriale med høy intakt styrke, men som kan bli helt flytende ved omrøring. Tyngdetettheten til moreneleira er relativ høy, og varierer hovedsakelig mellom 21-22 kPa. Grunnforholdene er beskrevet i kap. 4.4 i datarapporten.</p> <p><u>Generelt om grunnforholdene ved Hafslund:</u> Det samme gjelder for grunnforholdene på sørsiden av planområdet, ved Hafslund: Grunnforholdene er uoversiktlige. Som for nordre del, ved Tarris, varierer grunnforholdene og dybder til berg, og leira er stedvis fast og</p>

		<p>stedvis svært bløt, og det er påvist sprøbrudd og kvikkleire ved flere punkter. Utførte totalsonderinger viser at bergoverflaten varierer mellom ca. 8,5-65,9 m.</p>
<p>Tolkning av materialeparametere</p>	<p>L</p>	<p>Tolkningen av materialparametere tar utgangspunkt i utførte grunnundersøkelser, hvor CPTU, 54 mm prøveserier og resultater fra poretrykksmålere vektlegges. Kap. 5 beskriver generelle prosedyrer for tolkning av materialparametere som er benyttet i prosjektet.</p> <p>Asplan Viak mener i all hovedsak at tolkede materialparametere er fornuftige. Enkelte parametere og designlinjer kan ligge på nokså konservativ side, men – som Multiconsult skriver i rapporten – skal tolkningene benyttes som et utgangspunkt og være veiledende for videre vurderinger. Det må i fremtidige beregninger gjøres nye tolkninger tilpasset forholdene og eventuelt oppdatert grunnlag. Dette er viktig å ha med seg videre i prosjektet.</p> <p>Asplan Viak hadde i tidligere versjoner av kontrollrapporten kommentarer/spørsmål til noen av tolkningene, se kap. 3. Disse er svart ut av Multiconsult, men er beholdt i kontrollrapporten av hensyn til sporbarhet/dokumentasjon.</p>

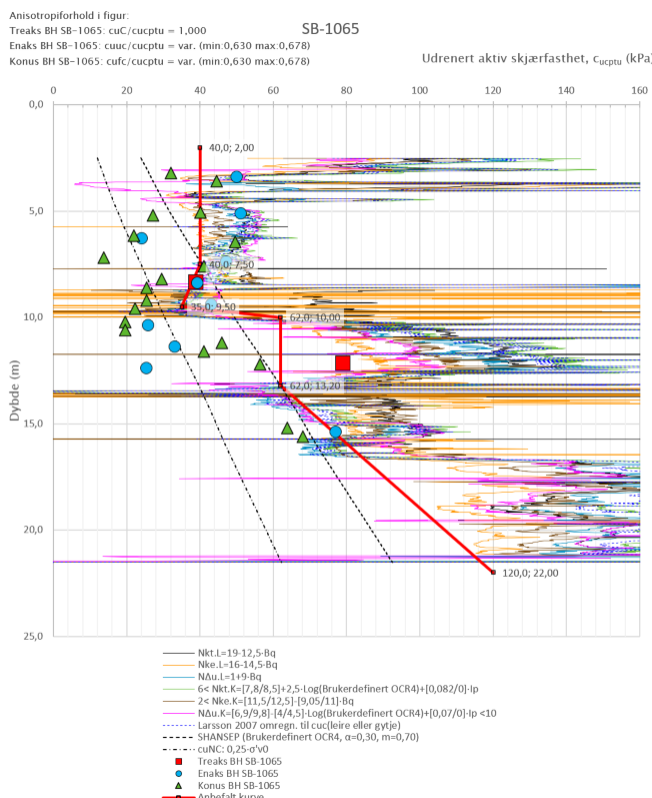
3. Tolkning av materialparametere

Asplan Viak har stilt noen spørsmål og har hatt noen kommentarer ifm. tolking av parametere, og Multiconsult svarer ut. Spørsmål og svar er presentert under for aktuelle delområder.

Spørsmål og kommentarer fra Asplan Viak er markert med **grønt**, mens svar fra Multiconsult markeres med **rødt**.

3.1. Vedlegg 2: CPTU – Tolkninglinjer

Hva er grunnlaget for tolkingen mellom 9,5 og 10m i SB-1065?



I tolkingen er det 2 stk. treaksforsøk med hhv. «Dårlig/Dårlig» og «Dårlig/Veldig dårlig» prøve kvalitet. De ulike CPTu-korrelasjonene ligger tett ned til 8 - 9 m. Fra 9 - 10 m dybde er Bq-verdiene over 1,0, og det vurderes derfor å være vanskelig å stole på Nkt og Nke, og tolkingen følger derfor NΔu i dette intervallet. Det poengteres likevel at korrelasjonene må benyttes med varsomhet i slike materialer hvor Bq-verdiene er > 1,0.

Asplan Viak lurer på hva som ligger til grunn for at i SB-2007 er det ikke lagt til grunn treaks-forsøk selv om prøve kvaliteten er dårlig.

Korrelasjonene er både stigende og avtagende. Som en konservativ antagelse velges det å ikke hensynta treaks-forsøket her og følge lavestimat-SHANSEP ($m=0,65$ og $\alpha=0,25$). Treaksforsøket har prøve kvaliteten «Dårlig/dårlig». Det er ikke utenkelig at SHANSEP-parametere ($m=0,7$ og $\alpha=0,3$) er mer riktig, og dermed også treaksforsøket. Dette vil evt. bli justert etter at stabilitetsberegninger er utført.

Hvorfor tolkes det etter SHANSEP i SB-2007, mens i SB-2003 tolkes det ikke etter SHANSEP? På hvilket grunnlag følger dere SHANSEP og når gjør dere det ikke?

SB-2003 består av 3 stk. CPTu-intervaller. De to nederste CPTu-intervallene ser tilsynelatende ut til å være utført i en mer klassisk fast leire med høyt poretrykk. Det øverste intervallet har litt sug i poretrykket, og det kan virke som at metningen i filteret er dårlig/tapt da det tar tid for poretrykksoppbygging. Det er ingen poretrykksrespons mellom 5-10 m og derfor ingen Bq-verdier, og vi følger derfor SHANSEP der. I det andre intervallet er det anvendelsesklasse 2 på spissmotstand, men likevel stort samsvar mellom korrelasjonene. I det tredje intervallet oppstår det sug i poretrykket de første meterne.

Teknisk sett er det tolket etter SHANSEP i SB-2003 også, da det for øverste CPTu-intervallet er benyttet lavestimat-SHANSEP ($m=0,65$ og $\alpha=0,25$), mens det i de to siste CPTu-intervallene er benyttet middelerverdi for SHANSEP ($m=0,7$ og $\alpha=0,3$). Bakgrunnen for dette er den relativt utradisjonelle kurven for overkonsolideringsgrad i SB-2003, i tillegg til at toppmassene trolig er fylt ut her i forbindelse med kraftverksutbyggingen av Sarp1-kraftverket på 70-tallet.

Om det tolkes med SHANSEP eller ikke vurderes spesifikt i hver enkelt CPTu-sondering.

I motsetning til SB-2007 følger SB-2015 treaks selv om det er dårlig prøve kvaliteten. Hva er bakgrunnen for dette?

Utgangspunktet for tolkningen her er komplisert. I utgangspunktet er det grei poretrykksrespons og avlede Bq-verdier, men samtidig er det anvendelsesklasse 2 på hhv. spissmotstand og poretrykk. Korrelasjonene med Nke-faktor skiller seg ut, men samsvarer bedre med det dypeste treaksforsøket. Det ble også vurdert å legge til grunn lavestimat-SHANSEP, som legger seg mellom Nkt/N Δ u vs. Nke-korrelasjonene. Det presiseres at dette er én av få CPTu-sonderinger hvor korrelasjonene stedvis ligger lavere enn SHANSEP.

Vi kan være enig i at tolkningen i SB-2015 trolig er for konservativ, og at den evt. i ny revisjon av materialparameterrapporten kan følge lavestimat-SHANSEP. Dette vil kunne bli justert etter at stabilitetsberegninger er utført.

Hva er lagt til grunn for å bruk av Larsson-brukerdefinert i SB-2022?

I SB-2022 er det store variasjoner og sprik mellom de ulike korrelasjonene. I toppen er det negative Bq-verdier og det er noe dårlig poretrykksrespons videre ned til avsluttet CPTu-sondering. Med negative Bq-verdier blir de avledede N-faktorene lite troverdige/brukbare, og det er derfor benyttet brukerdefinerte N-faktorer som passer til utførte laboratorieundersøkelser og de noe mer troverdige Bq-verdiene i dybden, med vektlegging av det dypeste treaksforsøket med kvalitet «God til bra/god til brukbar». Sammenfaller med lavestimat-SHANSEP.

Hvor går grensen for bruk av de forskjellige tolkningene av CPTU?

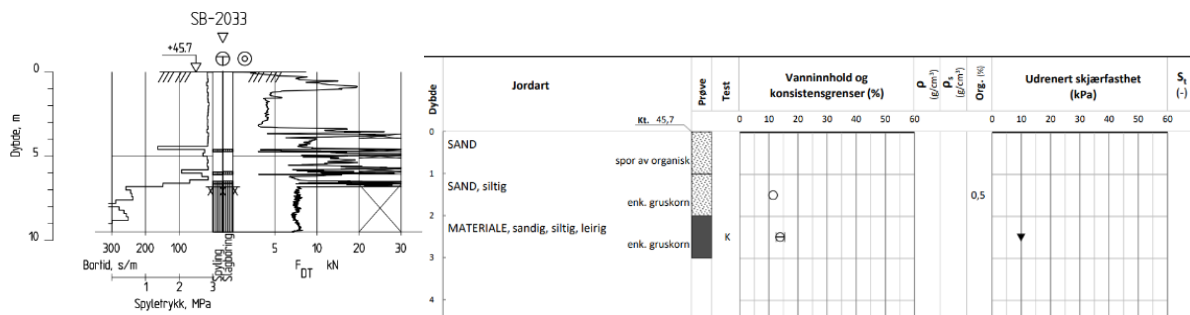
Utførte CPTU-sonderinger viser at den udrenerte skjærfastheten varierer stort i området, med flere faste og bløte lag spredt rundt i området. Vi har i første revisjon av materialparameterrapporten lagt oss på en noe konservativ linje.

I forbindelse med SHANSEP-vurderinger er verdier for α og m basert på laboratorieforsøk på høykvalitets-blokkprøver, og de tradisjonelle CPTu-korrelasjonene er også å anse som «peak-verdier» for udrenert skjærfasthet. Det er ikke mulig å dra en enkel konklusjon på hvilke korrelasjoner som skal benyttes, da det er flere faktorer som spiller inn. Hvilke verdier som skal benyttes vil derfor måtte vurderes individuelt for hver enkelt CPTU.

For eksempel, for sonderinger der poretrykksresponsen er særdeles dårlig kan verken korrelasjoner basert på Δu eller Bq benyttes. For enkelte korrelasjoner er det også gjort en egen vurdering av bæreevnefaktoren Nkt, dette fordi Nkt i CPTu-regnearket utledes fra Bq.

I denne revisjonen av materialparameterrapporten er det for tilfeller hvor det er oppnådd dårlig anvendelsesklasse eller det har oppstått sug bak sonden, i stor grad benyttet SHANSEP-analyse for å bestemme en aktiv skjærfasthet for den aktuelle sonderingen.

Hvorfor følger dere SHANSEP i SB-2033 når lab viser at det er sand?



CPTu-sonderingen har anvendelsesklasse 2, og materialet er beskrevet som sand eller sandig, siltig, leirig materiale. Vi er enig i at materialet trolig ikke har udrenert oppførsel, og at man da ikke burde tegnet opp en designlinje i dette tilfellet. Denne vil endres i fremtidig revisjon av materialparameterrapporten.

3.2. Vedlegg 3: Prøvekvalitet og resultater fra treaksialforsøk

Asplan Viak lurer på når det er lagt treaks til grunn for tolkning av udrenert skjærfasthet ved bruk av Vedlegg 3?

Generelt er spesialforsøkene preget av til dels lav prøve kvalitet. Generelt er det i førsteomgang lagt større vekt på treaksforsøkene hvor kvaliteten betegnes «God til bra/God til brukbar» og med bedre prøve kvalitet. I enkelte treaksforsøk hvor oppnådd skjærfasthet ligger langt lavere enn CPTu-korrelasjonene, kan det være tilfeller av at prøvene ikke har blitt tilstrekkelig konsolidert, som dermed kan gi lavere skjærfasthet enn det som er reelt. Dette vurderes i hver respektive CPTu-opptegning.

Det vil bli utført egne separate tolkninger og vurderinger av materialparametere i forbindelse med at det settes opp beregningsmodeller. Det vil da også utføres sensitivitetsanalyser i forbindelse med de forskjellige beregningene.

Materialparameterrapporten er ment som en veiledning for valg av parameter og det forventes at forståelsen for grunnforholdene økes underveis i prosjektet. Parametere presentert i rapporten skal således benyttes med forsiktighet.

Materialparameterrapporten er å betrakte som et levende dokument, som vil revideres etter hvert som prosjektet modnes. Modningsprosessen vil foregå ved at ny kunnskap blir gjort tilgjengelig enten via supplerende grunnundersøkelser eller detaljerte beregninger og vurderinger.

3.3. Sluttcommentar

Asplan Viak er tilfreds med tilbakemeldingene til Multiconsult og mener de svarer ut evt. uklarheter. Det foreligger nå ingen åpne avvik/kommentarer vedrørende tolkninger av materialparametere som foreligger i kontrollert rapport.

4. Kvalitetssikring

Det er lagt fram dokumentasjon på gjennomført kvalitetssikring i form av sjekklister.

Relevant sjekkliste for kontrollert rapport:

- 10245026-RIG-RAP-004-SJEKKLISTE

Sjekklista viser hvem som har utført egenkontroll og hvem som har utført sidemannskontroll, samt når kontrollen er utført.

5. Bibliografi

[1] Statens Vegvesen, «N200 Vegbygging,» 2022.

[2] NVE, «Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred - vurdering av områdestabilitet og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper,» 2019.



asplan viak