Multiconsult

NOTAT

OPPDRAG	**Malvik kommune. Kvikkleireområde Lia, Hommelvik.**	DOKUMENTKODE	416870-RIG-NOT-003 rev00
EMNE	Tredjepartskontroll Geoteknisk parameternotat 1350004692, notat nr. 1 Samling av data fra felt- og laboratorieforsøk. Geoteknisk rapport 1350004692, rapport nr. 2 Geoteknisk vurdering av kvikkleireområde	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**Malvik kommune**	OPPDRAGSLEDER	Rolf Sandven
KONTAKTPERSON	Magne Thomassen	SAKSBEH	Rolf Sandven
KOPI	Erlend Hundal, Kåre Eggereide, Per Arne Wangen, Rambøll as	ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk

SAMMENDRAG

I forbindelse med utbygging av Sannan og Sandfjæra i Hommelvik, Malvik kommune, er det aktuelt med utredning av området Liavegen-Sandmarkvegen med hensyn på forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Det aktuelle området ligger mellom Liavegen i vest/nordvest, E6 i sørøst og Sandbekken i sørvest og har tidligere blitt undersøkt i flere omganger av Rambøll.

Multiconsult AS er engasjert som uavhengig kontrollør av Malvik kommune i forbindelse med kontroll av Rambølls geotekniske vurderinger av tiltaket. Dette notatet inneholder uavhengig kontroll av parameternotat, som sammenstiller data fra utførte grunnundersøkelser i området som grunnlag for bestemmelse av dimensjonerende parametre.

Multiconsult har kontrollert Rambølls forutsetninger og vurderinger gitt i 1350004692 parameternotat, notat nr. 1 og geoteknisk vurderingsrapport, rapport nr. 2. Multiconsult godkjenner beregningsgrunnlag og vurderingsrapport, med anmodning om at Rambøll tar hensyn til ett åpent avvik og råd i en revidert versjon av vurderingsrapporten.

Det henvises til vedlagte verifikasjons- og kontrollskjema for utfyllende kommentarer.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
00	21.11.2014	Endelig notat sendt oppdragsgiver	Rolf Sandven	Arne Vik	Arne Vik

1 Innledning

I forbindelse med utbygging av Sannan og Sandfjæra i Hommelvik, Malvik kommune, er det aktuelt med utredning av området Liavegen-Sandmarkvegen med hensyn på forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Det aktuelle området ligger mellom Liavegen i vest/nordvest, E6 i sørøst og Sandbekken i sørvest og har tidligere blitt undersøkt i flere omganger av Rambøll og andre aktører.

Området ligger ikke innenfor en kjent kvikkleiresone, men det er tidligere påvist forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale på deler av området. Tiltaket må derfor vurderes i henhold til NVEs retningslinjer for prosjektering i kvikkleireterreng /1/, og Malvik kommune krever en geoteknisk utredning med dokumentasjon på at området har tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred slik det ligger i dag.

2 Kontrolldokumenter

Følgende dokumenter er kontrollert:

Rambøll notat 1350004692, nr.1: Malvik kommune. Kvikkleireområde Lia, Hommelvik, «*Samling av data fra felt- og laboratorieforsøk*», datert 07.10.2014 /2/.

Rambølls rapport 1350004692, nr.2 Malvik kommune. Kvikkleireområde Lia, Hommelvik, «*Geoteknisk vurdering av kvikkleireområde*» datert 12.11.2014 /2014/.

Multiconsult har kontrollert de forutsetninger og vurderinger som er beskrevet i notatet, og har kommentarer til disse som vist i vedlegg 1; Verifikasjonsskjema for utført uavhengig kontroll.

3 Vurderinger og konklusjoner

Multiconsult var i store trekk enige med Rambølls fremstilling av resultater fra de utførte grunnundersøkelsene, presentert i datarapport 1350004692, rapport nr. 1. Datarapporten gir etter Multiconsults mening et godt grunnlag for videre vurdering av geotekniske problemstillinger.

Designgrunnlaget for stabilitetsanalyser er etter vårt syn også godt ivaretatt i henhold til vanlig norsk praksis. Multiconsult har ett åpent avvik med hensyn på noe uklar korreksjonsprosedyrer for udrenert skjærfasthet. Blant annet er det uklart om det er utført av justering av udrenert skjærfasthet fra treaksialforsøk (15 % nedjustering).

Disse forholdene anmodes presisert i endelig vurderingsrapport, men avvikene og rådene som er gitt i vedlagte dokumenter er av en slik karakter at rapporten med overordnede vurderinger og konklusjoner kan godtas.

4 Sluttkommentar

Multiconsult har kontrollert Rambølls forutsetninger og vurderinger gitt i beregningsgrunnlag og geoteknisk vurderingsrapport 1350004692, nr. 1 og 2. Multiconsult har påpekt en del forhold i rapporten der det etter vårt syn er nødvendig med revisjon av rapportens innhold, men forholdene er ikke av en slik alvorlighetsgrad at rapporten ikke kan godkjennes. Multiconsult godkjenner derfor rapporten med beregningsgrunnlag og geoteknisk utredning, men anmoder om at Rambøll reviderer rapporten før endelig utsendelse. Ny kontroll er ikke påkrevet. Det henvises for øvrig til vedlagte verifikasjons- og kontrollskjema for utfyllende kommentarer.

5 Referanser

/1/ NVE Retningslinjer (3/2014): «*Flaum- og skredfare i arealplanar*», 2014, inkludert vedlegg 1: «*Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*».

/2/ Rambøll 1350004692, rapport nr.1 (2014): Malvik kommune. Kvikkleireområde Lia Hommelvik. «*Datarapport fra grunnundersøkelse*», datert 19.09.2014.

/3/ Rambøll 1350004692, notat nr.1 (2014): Malvik kommune. Kvikkleireområde Lia Hommelvik. «*Samling av data fra felt- og laboratorieforsøk*», datert 07.10.2014.

/4/ Rambøll 1350004692, rapport nr.2 (2014): Malvik kommune. Kvikkleireområde Lia Hommelvik. «*Geoteknisk vurdering av kvikkleireområde*», datert 12.11.2014.

/5/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), notat 20091622-00-28-TN (2011). «*Hommelvik sjøside AS – Skredmassers utløp ved eventuelt kvikkleireskred i området Lia – Skjeldbreda (Liavegen)*».

Vedlegg 1: Verifikasjonsskjema for utført 3.partskontroll

Vedlegg 2: Sjekkliste for utredning i kvikkleireområder

Verifikasjonsskjema for utført 3. partskontroll

Multiconsult

Oppdragsgiver:	Malvik kommune
Oppdrag:	Kvikkleireområde Lia, Hommelvik. Tredjepartskontroll 1350004692 parameternotat og vurderingsrapport. Samling av data fra felt- og laboratorieforsøk med geoteknisk vurdering av kvikkleireområde.
Oppdragsnummer:	416870
Dato 3. partskontroll:	21.10.2014
Revisjonsnr. 3. partskontroll:	0
Totalt sider skjema:	

		Dok. nr.	**Tittel**	**Dato**	**Firma**
Dok. underlagt kontroll:	1	Rambøll 1350004692, notat nr. 1	Malvik kommune, Lia Hommelvik. Kvikkleire-område. Samling av data fra felt- og laboratorieforsøk.	07.10.2014	Rambøll
	2	Rambøll 1350004692, rapport nr. 2	Malvik kommune, Lia Hommelvik. Geoteknisk vurdering av kvikkleireområde. Stabilitetsvurdering.	12.11.2014	Rambøll
Utført av:			Rolf Sandven		
Kontrollert av:			Arne Vik		
Godkjent av:			Arne Vik		

Kommentar	**Beskrivelse**	**Kategori** [1)]	**Status** [2)]
Generelt	**Innledning** Multiconsult AS (MC) har på oppdrag fra Malvik kommune v/Magne Thomassen utført uavhengig tredjepartskontroll av Rambølls geotekniske parameternotat og vurderingsrapport fra kvikkleireområde Lia, Hommelvik, Malvik kommune. Parameternotatet inneholder en samling av data fra utførte felt- og laboratorieundersøkelser, med anbefaling av designparametre for stabilitetsberegninger. Dette er også delvis inkludert i vurderingsrapporten, som i tillegg inkluderer faresoneklassifisering, beregningsgrunnlag og stabilitetsvurderinger. Kontrollen er utført i henhold til NVEs retningslinjer 3/2014 da det er påvist forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale i området.		
1	**Utførte grunnundersøkelser** <u>Omfang av grunnundersøkelser tilstrekkelig for soneinndeling og begrunnelse av lagdeling</u> Den supplerende feltundersøkelsen inkluderer totalsonderinger, prøvetaking, CPTU og poretrykksmålinger. Laboratorieundersøkelsen omfatter rutineundersøkelser på samtlige opptatte prøver. I tillegg er det utført kornfordelingsanalyser, ødometer- og treaksialforsøk		

1) MS - Manglende samsvar
TS - Teknisk spørsmål
R - Råd

2) Å - Åpen
L - Lukket

	på tilnærmet uforstyrrede prøver. Det er også utført tidligere boringer i området, slik at omfang av felt- og laboratorieunder-søkelsene anses tilstrekkelig til formålet. Plassering av boringene gir i tillegg god oversikt over forekomstene av sprøbruddmateriale. <u>Vurdert behov for grunnundersøkelser utenfor planområdet</u> Utover de boringer som allerede finnes utenfor det aktuelle området anses det ikke behov for ytterligere boringer her. <u>Tilstrekkelig boredybde i forhold til terreng</u> Det er begrensede høydeforskjeller i området, slik at de fleste boringer er ført under 1,5 * skråningshøyde. <u>Prøvetaking og in situ måling – tilstrekkelig for parametervalg</u> Grunnforholdene viser at det er påvist kvikkleire eller sprøbruddmateriale i de fleste punkter i undersøkelsen. Resultatene fra grunnundersøkelsen gir samlet et godt grunnlag for parametertolkning og etablering av beregningsgrunnlag. Det bemerkes at det er benyttet prøvetaking med 54 mm plastsylinder for opptak av prøver i kvikkleireterreng. Dette gir vanligvis langt dårlige prøvekvalitet enn f.eks. 54/72-76 mm stålsylinder (bransjeanbefaling), selv om det i dette tilfelle gir God til akseptabel prøvekvalitet. <u>Poretrykksmålere – omfang og plassering</u> Utover data fra tidligere grunnundersøkelser er det utført poretrykksmåling i 2 nivåer i ett punkt (punkt 4-4692). Punktet ligger sentralt i forhold til de foreslåtte faresonene og anses representativt for poretrykksforholdene i området.	- - - - R - -	L L L L L L L
2	**Parameterbestemmelser fra feltforsøk** <u>*Udrenert skjærfasthet fra CPTU*</u> Rambøll har benyttet empirisk korrelasjonsgrunnlag basert på blokkprøveresultater for bestemmelse av aktiv udrenert skjærfasthet fra CPTU data (Karlsrud m.fl. (1996, 2005)). Dette er anerkjente metoder for CPTU-tolkning som benyttes av de fleste i det norske markedet. I tillegg er det gjort Shansep-tilpasninger for å ta høyde for tidligere terrengnivå på den udrenerte skjærfastheten. Det er benyttet både spissmotstands- og poretrykksbaserte tilnærminger i tolkningen. For enkelte av profilene er det til dels stort sprik mellom tolkede verdier, noe som burde vært kommentert. Ettersom CPTU-plottene er noe vanskelig lesbare burde også grunnlaget for tolkning av CPTU vært presentert som eget avsnitt i tekst.	-	L
3	**Parameterbestemmelser fra laboratorieforsøk** <u>*Udrenert skjærfasthet fra konus og enaksiale trykkforsøk*</u> I tekst beskrives bestemmelse av udrenert skjærfasthet i laboratoriet som direkte skjærfasthetsverdier (c_{uD}), noe som henspeiler til verdier fra konus og enaksiale trykkforsøk. Selv om denne relasjonen tallmessig ofte viser seg å stemme i forholdet	R	L

[1] MS - Manglende samsvar
TS - Teknisk spørsmål
R - Råd

[2] Å - Åpen
L - Lukket

	aktiv/direkte skjærfasthet, er det ingen prinsipiell eller teoretisk sammenheng mellom disse verdiene og den direkte skjærfastheten. Det anbefales derfor ikke å bruke benevnelsen c_{uD} som fellesbetegnelse på disse verdiene (forbeholdt for direkte skjærforsøk), men at de beskrives som henholdsvis c_{uk} (konus) og c_{ue} (enaks). *Bestemmelse av prekonsolideringsforhold/spenningshistorie* Vurdering av prekonsolideringsforhold (OCR) er basert på Shansep-tilpasning i forhold til antatt tidligere terreng. I tillegg er det utført CRS ødometerforsøk på opptatte prøver i laboratoriet. Dette anses å være tilstrekkelig for vurdering av prekonsolideringsspenning og prekonsolideringsforhold. Ettersom bestemmelse av OCR-forhold er viktig av flere årsaker burde grunnlaget for bestemmelse av OCR og σ_c' vært beskrevet i eget avsnitt i notatteksten. *Bestemmelse av anisotropiforhold ADP-analyse* Valg av anisotropiforhold for bestemmelse av c_{uD} og c_{uP} er basert på empiriske relasjoner på bakgrunn av tolket aktiv skjærfasthet c_{uA}. Verdiene er i samsvar med vanlig praksis for norske leirer.	- R -	L L L
4	**Bestemmelse av designparametre** Bestemmelse av designparametre – totalspenningsanalyse (korttid) Designparametre for totalspenningsanalyse (aktiv skjærfasthet) er basert på CPTU-tolkninger og aktive treaksialforsøk, selv om det siste ikke er beskrevet i tekst. Det burde også fremkommet i tekst hvilken sensitivitet som er lagt til grunn ved CPTU-tolkningen ($S_t > 15$ eller $S_t < 15$ (Karlsrud m.fl. 2005)). I vedleggene er det henvist til begge. Korreksjon av tolket udrenert skjærfasthet fra CPTU og treaksialforsøk Tolkning av CPTU-profilene med hensyn på aktiv udrenert skjærfasthet er basert på korrelasjoner med CAU_a forsøk på høy-kvalitets blokkprøver. Dette betyr at den tolkede udrenerte skjærfastheten må reduseres med 15% i henhold til NVEs retningslinjer. Rambøll beskriver at denne korreksjonen er utført, men teksten er uklar på dette punkt og bør revideres. I teksten heter det: «*I lag med kvikkleire er aktiv udrenert skjærfasthet* redusert *med 15 %. Udrenert direkte skjærfasthet er laboratorieforsøk korrigert i forhold til anisotropiforhholdet*». Betyr dette at både CPTU-verdier og treaksialverdier er redusert med 15 %, eller er det kun CPTU-verdiene. Ettersom udrenert skjærfasthet er bestemt ved egne treaksialforsøk på 54 mm prøver fra plastsylindre skal treaksialverdiene ikke korrigeres. Det må derfor komme klarere frem i rapporten hvordan denne reduksjonen er ivaretatt. Designlinjen for flere av CPTU-profilene ligger rimelig nær tolkede verdier fra CPTU, og det er uklart hvorvidt tolkningslinjene fra CPTU viser korrigert verdi (15 % reduksjon) eller ikke. Dette må presiseres	R MS	L Å

[1] MS - Manglende samsvar
TS - Teknisk spørsmål
R - Råd

[2] Å - Åpen
L - Lukket

	nærmere i tekst og på plottene. <u>Bestemmelse av designparametre – effektivspenningsanalyse (drenert langtid)</u> Effektivspenningsparametre for drenerte langtidsanalyser på effektivspenningsbasis er basert på egne treaksialforsøk og erfaringsverdier. De valgte verdier for de ulike lag i grunnen er i godt samsvar med norsk praksis. Det er skilt mellom verdier for ikke-sensitiv og kvikk leire, og verdiene for kvikkleire ligger klart på konservativ side.	-	L
5	**Kvalitet av grunnundersøkelser** <u>*Feltundersøkelser CPTU*</u> I henhold til NVEs retningslinjer kreves at CPTU må være gjennomført og dokumentert i Anvendelsesklasse 1 (beste klasse). Rambøll har vedlagt dokumentasjon av oppnådd Anvendelsesklasse som viser at så er tilfelle. <u>*Laboratorieundersøkelser*</u> For laboratorieundersøkelsene kreves at prøvene skal tilfredsstille høyeste kvalitetsklasse, eller at eventuell prøveforstyrrelse tas hensyn til ved valg av designparametre. På nyere plott er grunnlaget for kvalitetsvurdering av treaksialprøvene ($\Delta e/e_o$) inkludert, og dokumentasjon av prøvekvalitet for utførte treaksialforsøk er gjennomført og oppsummert i rapporten. Det bemerkes at prøvekvalitet for $1{,}2\sigma_{vo}'$ – konsoliderte prøver gir dårligere prøvekvalitet i henhold til NGF melding 11. Dette er forventet ettersom tabellen i Melding 11 er basert på $1{,}0*\sigma_{vo}'$-konsoliderte prøver. Det bør derfor legges mest vekt på disse prøvene ved bestemmelse av designlinjen.	- R	L L
6	**Faresonevurdering** <u>Faresone – klassifisering</u> Det er utført faresoneklassifisering og ROS-analyse med bestemmelse av faregrad, skadekonsekvens- og risikoklasse. Dette er meget tilfredsstillende utført.	-	L
7	**Profiler for stabilitetsberegning** <u>Valg av profiler- plassering og antall</u> Det er utført faregradsvurdering og stabilitetsanalyser i tre profiler som anses tilstrekkelig i forhold til utstrekning av og topografi i området. <u>Beregning av lokal og global stabilitet</u> Det er utført stabilitetsberegninger i en rekke profiler der noen peker mot en lokal stabilitetsvurdering mens andre er av mer globalt omfang. Ettersom dette er en utredning av området er begrepet lokal stabilitet ikke knyttet opp mot et konkret tiltak, men heller knyttet til utstrekning av glideflaten. I så måte gir Rambølls	- -	L L

[1] MS - Manglende samsvar
TS - Teknisk spørsmål
R - Råd

[2] Å - Åpen
L - Lukket

	beregninger en god dekning av både lokal og global stabilitet for området.		
8	**Stabilitetsanalyser – resultater** <u>Sikkerhetsnivå – beregnet materialkoeffisient</u> De beregnede materialkoeffisienter har stort sett god margin til kravet på $\gamma_m > 1,4$, men en sirkulærsylindrisk flate ligger forholdsvis nær kravet (1,42). Beregningsresultatet bør re-vurderes i forhold til kommentarene under pkt. 4 vedrørende korreksjonsprosedyre og bestemmelse av designlinje. Helhetssituasjonen for området er imidlertid god på utredningsnivå. <u>Beregninger – sirkulære og sammensatte glideflater</u> Det er ikke utført analyser med sammensatte glideflater, men enkelte av de sirkulærsylindriske glideflatene har stor radius og gir etter vår vurdering en beregning nært det en sammensatt glideflate med en betydelig flate i kvikkleirelaget ville medført. Med denne begrunnelse anses vurderinger om lokal og global stabilitet å være godt dekket. <u>Vurdering av eventuelle tiltak</u> Ikke aktuelt i utredningsfase, men fremtidige tiltak kan utløse behov for tiltak i de deler av området der sikkerhetsmarginene er lave.	R - -	L L L
9	**Utbredelse av skred - utløpsvurderinger** <u>Utløpsområde og utbredelses av eventuelt skred vurdert</u> Utløpsområde og utbredelse er ikke vurdert i denne rapporten, men det henvises til notat NGI 20091622-00-28-TN (2011) «Hommelvik sjøside as – Skredmassers utløp ved eventuelt kvikkleireskred i området Lia – Skjelbreda (Liavegen). Notatet gir en dekkende vurdering av disse forholdene.	-	L
10	**Diverse – terminologi** Det anbefales ikke å bruke benevnelsen c_{uD} som fellesbetegnelse på indeksverdier fra konus og enaksielt trykkforsøk. Dette symbolet bør forbeholdes data fra direkte skjærforsøk). Indeksverdiene bør benevnes henholdsvis c_{ufc} (konus) og c_{uuc} (enaks). Lite konsistens i benevnelse av (udrenert) skjærfasthet. Styrke og Fasthet benyttes om hverandre.	R R	L L
11	**Konklusjoner** Parameternotatet og vurderingsrapporten gir etter vårt syn en meget god vurdering for den pågående utredning av kvikkleiresonen. Rapporten gir grunnlag for et åpent avvik, og Rambøll bes om å vurdere og eventuelt revidere rapporten på dette punkt. I tillegg gis noen faglige råd som imidlertid ikke kvalifiserer for åpne avvik.	R	L

[1)] MS - Manglende samsvar
TS - Teknisk spørsmål
R - Råd

[2)] Å - Åpen
L - Lukket

	På dette grunnlag godkjenner Multiconsult Rambølls vurderingsrapport med beregningsgrunnlag.		

1) MS - Manglende samsvar
TS - Teknisk spørsmål
R - Råd

2) Å - Åpen
L - Lukket

NOTAT

Oppdrag	**1350004692 Lia, Hommelvik**
Kunde	**Malvik kommune**
Notat nr.	**G-not-01**
Til	**Malvik kommune**

Fra	**Rambøll Norge AS, avdeling Geo og Miljø**
Kopi	

Malvik kommune, Lia Hommelvik

Geoteknisk vurdering av kvikkleireområde

Dato 16.1.2015

Rambøll
Geo og Miljø
Mellomila 79

N-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 11 10
www.ramboll.no

Ref. 1350004692/KEGTRH

Generelt

I forbindelse med planer for utbygging av Sannan og Sandfjæra i Hommelvik, Malvik kommune, er det utført en geoteknisk vurdering av stabilitet for området Liavegen – Sandmarkvegen, med hensyn på forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Multiconsult as, Trondheim har utført 3. partskontroll av vurderingene, med merknader, sjekklister og verifikasjonsskjema mottatt i:

416870-RIG-NOT-003 rev00. Tredjepartskontroll.
416870 Verifikasjonsskjema for 3. Partskontroll
416870 Sjekkliste for utredning av kvikkleireområde

Kontrollerte dokumenter er

1350004692 notat nr 1. Samling av data fra felt- og laboratorieforsøk, 7.10.2014.
1350004692 rapport nr 2. Geoteknisk vurdering av kvikkleireområde. 12.11.2014.

Rapporten er utført etter NVE's veileder, rapport 7/2014, Sikkerhet mot kvikkleireskred.

Vedlagt følger svar på kommentarer fra 3. partskontrollen. Endringer som følge av kommentarene er lagt inn revisjon av rapporten, 1350004692 rapport nr 2, revisjon 1.

Med vennlig hilsen
Rambøll

Kåre Eggereide

Kåre Eggereide

Erlend Hundal

Erlend Hundal

RAMBØLL

Svar på kommentarene

kommentar			
3	**Parameterbestemmelse fra laboratorieforsøk** **Kommentar:** Udrenert skjærfasthet fra konus- og enaksiale trykkforsøk Bruk av betegnelse c_{uD} for konus og enaksforsøk. Bestemmelse av prekonsolideringsforhold/spenningshistorie. Bestemmelse av OCR-forhold. **Svar:** I revidert rapport brukes c_{uK} og c_{uE} for skjærfasthetsverdier fra hhv konus og enaksiale forsøk. Grunnlaget for bestemmelse av OCR-forhold beskrives i revidert rapport.		
4	**Bestemmelse av designparametere** **Kommentar:** Bestemmelse av designparametre-totalspenningsanalyse (korttid) «Det burde også fremkommet i tekst hvilken sensitivitet som er lagt til grunn ved CPTU-tolkingen.» «det er uklart hvorvidt tolkningslinjene fra CPTUviser korrigert verdi (15% reduksjon) eller ikke.» **Svar:** Tolkingskurver fra CPTU er vist generelt for både S_t>15 og St<15 i tolkingsdiagrammene. Designlinjene er basert på sensitivitet St>15. Tekst i revidert notat vil bli supplert. Tolkingsdiagram og designlinje viser tolket verdi. Reduksjon av fasthet er lagt inn ved korrigert aktiv udrenert fasthet i stabilitets-beregningene i lag med sprøbruddmateriale. Udrenert fasthet fra treaksialforsøk er vist i tolkingsdiagram. Tolking er basert hovedsakelig på CPTU-kurvene, og treaks-verdiene ligger litt under designlinjen, og samsvarer bra med 15% redusert verdi på CPTU-fastheten.		
8	**Stabilitetsanalyser - resultater** **Kommentar:** Sikkerhetsnivå-beregnet materialkoeffisient. «men en sirkulærsylindrisk flate ligger forholdsvis nær kravet (1,42). Beregningsresultatet bør re-vurderes i forhold til kommentarene under pkt. 4 vedrørende korreksjonsprosedyre og		

	bestemmelse av designlinje.» Beregninger-sirkulære og sammensatte glideflater. **Svar:** Svar i pkt 4 medfører uendrede designlinjer for udrenert skjærfasthet. Resultater vist i revidert rapport er uendret. Det er utført nye beregninger med sammensatte glideflater i alle profiler, markert med grønn og lilla.		
10	**Diverse-terminologi.** **Kommentar:** Indeksverdien bør benevnes henholdsvis c_{ufc} (konus) og c_{uuc} (enaks). Lite konsistens i benevnelse av (udrenert) skjærfasthet. Styrke og fasthet er benyttet om hverandre. **Svar:** Viser tilkommentar 3. Bruker c_{uK} og c_{uE} for resultater fra hhv konus og enaksforsøk i revidert rapport. Bruker fasthet i revidert rapport.		