

Prosjekt #1 : 13415
Notatnr.: 003
Dokument nr. 13415-OO-RIG-N-003
Emne: Kristiansand Havn, uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering

Prosjekt: Uavhengig kontroll Kristiansand Havn
Dato: 06.04.2022
Revisjon: 02
Utført av: Maj Bæverfjord
Kontrollert av: Per Arne Wangen

Distribuert til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Statens vegvesen	Trygve Håland (trygve.haland@vegvesen.no)	X	
Statens vegvesen	Nils-Ragnar Tvedt (nils-ragnar.tvedt@vegvesen.no)	X	
Norconsult	Tommy Haugen Søjdis (tommy.haugen.sojdis@norconsult.com)	X	

1 INTRODUKSJON

Norconsult er engasjert av Statens vegvesen region sør (heretter kalt SVV) for detaljprosjektering av oppfyllingsarbeider ved Fergeterminalen og Hampa i Kristiansand Havn som den del Statens vegvesens prosjekt med ny E18/E39 Gartnerløkka-Kolsdalen. Prosjekteringen er dokumentert i geotekniske rapporter og tegninger.

Dr.techn. Olav Olsen AS (heretter kalt OO) er engasjert av SVV for å gjennomføre tredjepartskontroll av den geotekniske prosjekteringen i henhold til NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurocode 0 "Basis for konstruksjonsdesign", ref. [1], og NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurocode 7 "Geoteknisk design", ref. [2]. Dette inkluderer kontroll opp mot kravene til geoteknisk prosjektering som er definert i SVV Håndbok N200, ref. /3/, NVE retningslinje 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred", ref. [3], og RIFs retningslinje 1907 "Guide – Uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering", ref. [4].

En foreløpig kontroll av foreløpig framlagt kontrollgrunnlag ble utført 21.12.2021, dokumentert i kontrollnotat 13415-OO-RIG-N-001 [5].

Foreliggende notat omhandler primært kontroll av geoteknisk prosjektering av fyllinger i sjø ved Fergeterminalen. Øvrige prosjekteringsarbeider må kontrolleres når disse er utarbeidet.

Kontroll av revidert kontrollgrunnlag fra prosjekterende dokumenteres i rev.02 av kontrollnotatet. Endringer er skrevet i kursiv. Prosjekterendes kommentarer er lagt inn i kontrollnotatet.

2 KONTROLLSTATUS

REVISJONSNR.	DATO	KONTROLLØR	SIDEMANN	STATUS
0	21.12.2021	MGB	PAW	IG
01	23.02.2022	MGB	PAW	IG
02	06.04.2022	MGB	PAW	G
				Status: G: Godkjent IG: Ikke godkjent
PROSJEKTERENDE SVARNR.	DATO	PROSJEKTERENDE	SIDEMANN	
1	22.12.2021			
2	23.03.2022			

Foreliggende kontroll er i praksis begrenset til fyllingene og motfyllingene ved Fergeterminalen. Dokumentasjon på tiltakene ved Hampa må kontrolleres når dette foreligger.

~~Det er per dags dato åpne avvik, med hensyn på tilstrekkelig sikkerhet under utførelse.~~

Det er ingen åpne avvik og den uavhengige kontrollen av fyllinger i sjø ved Fergeterminalen er lukket og godkjent.

3 KONTROLLGRUNNLAG

Følgende dokumenter er framlagt så langt i forbindelse med den uavhengige vurderingen:

Dokumentnr.	Dokumentnavn	Utgever	Dato/Rev	Referanse
52108102-RIG-R01	Utlegg av masser i Kristiansand Havnebasseng. Prosjekteringsforutsetninger	Norconsult	23.03.2022/J03	[6]
52108102-RIG-R02	Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Designparametere	Norconsult	07.02.2022/J02	[7]
52108102-RIG-R03	Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Områdestabilitetsvurdering i henhold til NVE-veileder 1/2019	Norconsult	23.03.2022/J03	[8]
	Sjekkliste områdestabilitet	Norconsult	02.02.2022	
52108102-RIG-R04	Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Prosedyre utførelse av fyllinger i sjø.	Norconsult	18.02.2022/J03	[9]

52108102-RIG-R05	Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Detaljprosjektering fyllinger Fergeterminalen	Norconsult	23.02.2022/C01	[10]
	Sjekkliste RIG-R05 Fylling	Norconsult	26.01.2022	
	Sjekkliste RIG-R05-Fylling rapport	Norconsult	26.01.2022	
52108102-RIG-R06	Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Setninger og konstruksjoner Fergeterminalen	Norconsult	23.03.2022/C01	[11]
52108102-RIG-N02	Vurdering av skannet sjøbunn i Vestre havn Kristiansand	Norconsult	31.02.2022	[12]
	Sjekkliste RG-R06 PLAXIS	Norconsult	03.02.2022	
	Sjekkliste RIG-R06 Rapport	Norconsult	03.02.2022	

Alle kontrollpunkter gjennomgås, og følgende koder brukes i statuskolonnen:

Å: Åpen

L: Lukket

IR: Ikke relevant

4 KVALITET OG KONTROLLSYSTEM

	KONTROLLPUNKT	STATUS
4.1	Prosjekterendes kvalitetssystem, rutiner for kvalitetskontroll i design og fagspesifikke rutiner for å sikre oppfyllelse av relevante tekniske standarder er tidligere foreslått og godkjent?	L
Kontrollør:	Ja.	
Prosjekterende:		
4.2	Dokumentasjon på prosjekterendes kvalitetssystem er presentert for kontrolløren, og systemet oppfylder kravene i henhold til relevante tekniske standarder?	IR
Kontrollør:	Kjent fra tidligere.	
Prosjekterende:		
4.3	Er det utarbeidet en prosjektspesifikk kvalitetsplan eller kontrolldokumenter for prosjektet?	L
Kontrollør:	Det er framlagt prosjektspesifikke kontrolldokumenter.	
Prosjekterende:		
4.4	Har prosjekterende presentert dokumentasjon på utført kvalitetskontroll? (Sjekklistene og/eller sjekk kopier av dokumenter)	L

Kontrollør:	Vi kan ikke se å ha mottatt sjekklister eller tilsvarende for ref. [6] og [7]. Vi antar at dette foreligger, og setter kontrollpunktet som lukket, men forutsetter at OO får dokumentasjonen oversendt i uke 8. <i>Dokumentasjonen er mottatt. (Punktet var lukket i utgangspunktet.)</i>	
Prosjekterende:	Ettersendt pr. e-post 2022-03-07.	

5 GEOTEKNISK PROSJEKTERINGSKONTROLL

PKK 2

Kontrollprosedyren gjennomføres i henhold til RIFs retningslinjer 1907 "Veileder – Uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering", ref. [4], for geoteknisk prosjektering av konstruksjoner og tilsvarende klassifisert som CC/RC 2 og CC/RC 3 og tilhørende prosjekteringskontrollklasser PKK2 og PKK 3.

	KONTROLLPUNKT	STATUS
5.1	Grunnundersøkelser	
5.1.1	Er det gjennomført tilstrekkelige grunnundersøkelser som grunnlag for den geotekniske prosjekteringen?	L
Kontrollør:	Grunnundersøkelsene framstår som tilstrekkelige for den geotekniske prosjekteringen av fyllinger og motfyllinger ved og på Fergeterminalen og i Hampa-området, samt for utredning av kvikkleirefaresonen Kristiansand Havn. Hvorvidt grunnundersøkelsene er tilstrekkelige for prosjektering av eventuelle sikringstiltak som må gjennomføres andre steder i kvikkleirefaresonen Kristiansand Havn i tilknytning til de prosjekterte fyllingene har OO enda ikke tatt stilling til. Punktene settes likevel som lukket, gitt at dette avklares i det videre.	
Prosjekterende:		
5.2	Pålitelighetsklasse (CC/RC) og geoteknisk kategori	
5.2.1	Er konsekvens- og pålitelighetsklasse valgt i henhold til grunnforhold og relaterte/relevante geotekniske problemstillinger?	L
Kontrollør:	Det er lagt til grunn CC/RC2 for fyllingene ved Fergeterminalen og CC/RC3 for fyllingene ved Hampa (nærhet til spor i drift). OO er enig i valget.	
Prosjekterende:		
5.2.2	Er geotekniske kategori valgt i henhold til grunnforhold og geoteknisk kompleksitet?	L
Kontrollør:	Ja, det er lagt til grunn geoteknisk kategori 3 og OO er enig i valget.	
Prosjekterende:		
5.3	Områdestabilitet (kvikkleire)	
5.3.1	Ligger tiltaket i nærheten av et klassifisert kvikkleireområde eller dets utløpsområde?	L
Kontrollør:	Ja, de prosjekterte fyllingene ligger innenfor kvikkleiresonen Kristiansand Havn.	

	KONTROLLPUNKT	STATUS
Prosjekterende:		
5.3.2	Er det gjennomført en evaluering av kvikkleiresonen og tilsvarende dokumentasjon av sikkerhet mot skred i henhold til NVE-retningslinje 1/2019?	L
Kontrollør:	Det er utført en oppdatert vurdering av kvikkleiresonen Kristiansand Havn, dokumentert i ref. [8]. Kommentarer til denne er gitt i kap. 6. <i>Punktet er lukket.</i>	
Prosjekterende:		
5.3.3	Er den geotekniske prosjekteringen i samsvar med NVE-retningslinjene 1/2019 (TEK10 §7)?	L
Kontrollør:	Ja.	
Prosjekterende:		
5.4	Skred/naturfare	
5.4.1	Ligger prosjektet i nærheten av en skredfaresone i henhold til NVE-retningslinjene 8/2014.	IR
Kontrollør:	Nei.	
Prosjekterende:		
5.4.2	Er det utført en vurdering av skredfare og eventuelt nødvendige tiltak?	IR
Kontrollør:	Ikke relevant.	
Prosjekterende:		
5.5	Geoteknisk prosjekteringsrapport	
5.5.1	Foreligger geoteknisk prosjekteringsrapport?	L
Kontrollør:	Ja, geoteknisk prosjektering er dokumentert i dokumenter oversendt til kontroll.	
Prosjekterende:		
5.5.2	Er følgende geotekniske problemstillinger tilstrekkelig behandlet i rapporten?	
a)	Stabilitet <u>Kontrollør:</u> Stabilitet er behandlet, men dokumentasjonen er ikke ferdigstilt.	L
b)	Fundamentering <u>Kontrollør:</u> Det prosjekteres fyllinger og tilhørende motfyllinger.	IR
c)	Setninger <u>Kontrollør:</u> Det er presentert estimater for framtidige setninger som en konsekvens av etableringen av fyllingene og motfyllingene. Disse er sett i sammenheng med pågående setninger fra tidligere utfyllinger i området. Det hefter stor usikkerhet til de framtidige setningene, både med hensyn på omfang av setninger og tidsforløp, men de framlagte estimatene framstår	L

	KONTROLLPUNKT	STATUS
	som rimelige med tanke på de store usikkerhetene som hefter til beregningene.	
d)	Byggegrep <u>Kontrollør:</u> Det prosjekteres fyllinger og tilhørende motfyllinger.	IR
e)	Jordskjelv <u>Kontrollør:</u> Tiltakene er plassert i seismisk klasse I.	L
Prosjekterende:		
5.5.3	Foreligger kontrollplan for utførelse?	L
Kontrollør:	Vi forutsetter at dette er utarbeidet. Se ellers kommentarer i kap. 6.	
Prosjekterende:		
5.5.4	Er det utarbeidet plan for geotekniske tegninger?	L
Kontrollør:	Ikke framlagt. Se ellers kommentarer i kap. 6.	
Prosjekterende:		

6 UTVIDET GEOTEKNISK PROSJEKTERINGSKONTROLL PKK 3

Tilsynsprosedyren er i henhold til SVV håndbok N200, ref. [12], og gjelder også i henhold til NVE-retningslinje 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred", ref. [3], i områder med sprøbruddmateriale og kvikkleire og hvor områdestabilitet må verifiseres.

Vi anmerker at vi ikke har tilgang til faseplaner og modellgrunnlag, og at det er mulig at svarene på enkelte av våre kommentarer framkommer der.

	KONTROLLPUNKT NVE VEILEDER 1/2019	STATUS
6.1 NVE	1) Undersøk om det finnes registrerte faresoner/kvikkleiresoner i området	L
Kontrollør:	Tiltaksområdet ligger innenfor den tidligere kartlagte faresonen «Kristiansand Havn»	
Prosjekterende:		
6.2 NVE	4) Bestem tiltakskategori	L
Kontrollør:	Oppfyllingene ved Fergeterminalen er plassert i tiltakskategori K4, dvs tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner [6]. OO er av den oppfatningen at omleggingen på Fergeterminalen ikke nødvendigvis fører til økt personopphold, men Fergeterminalen er en viktig samfunnsfunksjon med hensyn på kommunikasjon med kontinentet. Oppfyllingene ved Hampa er plassert i tiltakskategori K4.	
Prosjekterende:		
6.3 NVE	5) Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	L
Kontrollør:	Utført.	
Prosjekterende:		

	KONTROLLPUNKT NVE VEILEDER 1/2019	STATUS
6.4 NVE	6 og 7) Befaring og grunnundersøkelser	L
Kontrollør:	<p>Materialparametere er presentert i ref. [7]. Valg av materialparametere framstår generelt som fornuftig, og er basert på CPTU-tolkninger, laboratorieforsøk på opptatte prøver og erfaringsdata.</p> <p>I R02 [7] kapittel 4.10 er friksjonsvinkel i leire satt til 30° sammen med en kohesjon på 3 kPa, noe som beskrives som «konservativt valgt i nedre sjikt av disse resultatene». Friksjonsvinkel på 30° framstår ikke som et konservativt parametervalg for bløt leire, og det beskrives også at treaksialforsøkene verdien er basert på i stor grad er preget av prøveforstyrrelse og muligens misledende konsolideringsspenninger. Vi anfører også at det er framlagt enkelte tolkninger av friksjonsvinkel fra CPTU-sonderingene som indikerer lavere friksjonsvinkel enn 30°. Det er også enkelte erfaringer med at NTNU-metoden for tolkning av friksjonsvinkel fra CPTU kan overestimere friksjonsvinkelen sammenlignet med Dr-baserte tolkninger. I forprosjektet prosjekterende har utarbeidet er det ikke benyttet attraksjon i laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale. Prosjekterende bør kontrollere hvor sensitive stabilitetsberegningene er for lavere friksjonsvinkel i leira.</p> <p><i>Det er positivt at prosjekterende har utført en sensitivitetsvurdering. (Punktet var lukket i utgangspunktet.)</i></p>	
Prosjekterende:	<p>"...disse resultatene" er ment for tabellen med treksforsøk. Laveste registrerte friksjonsvinkel er tolket å være 29,7, en del av forsøkene er av dårlig prøve kvalitet. CPTUene kan tyde på både lavere og høyere friksjonsvinkel, her også vil kvaliteten på forsøket spille en rolle. Våre tolkninger er selvsagt gjenstand for usikkerheter.</p> <p>Vi har gjort en intern sjekk av to stabilitetsprofil med $\phi=23$ og $a=0$. Fortsatt viser beregninger drenert stabilitet over krav. Sensitiviteten for valg av friksjonsvinkel er derfor vurdert som lav og mindre kritisk ovenfor gjeldende krav.</p>	
6.5 NVE	8) Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løse- og utløpsområder	L
Kontrollør:	Bruddmekaniske og løse- og utløpsområder er beskrevet i R03. 1:15-linje og konkrete mål for b og D kunne vært vist i tegningene.	
Prosjekterende:		
6.6 NVE	9) Klassifiser faresoner	L
Kontrollør:	Faresonen er beskrevet i R03.	
Prosjekterende:		
6.7 NVE	10) Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	L
Kontrollør:	<p>A) Sikkerhetsfaktorene oppgitt for «dagens situasjon» ved Fergeterminalen i R03 sammenfaller ikke med de vist i R05.</p> <p>Det er oppgitt i epost fra Norconsult at stabiliteten for framtidig, permanent situasjon i R05 er beregnet basert på «forbedring», og ikke «vesentlig forbedring», og at dette skal oppdateres i en revisjon av R05. Vi anmerker at det i mange tilfeller praktiseres at ulike skråninger i samme faresone kan ha ulik faregrad. Dvs at det kan vurderes om området ved Fergeterminalen kan ha lavere faregrad enn f.eks området ved Hampa,</p>	

dersom det er slik at løsmassene ved Fergeterminalen har lavere sensitivitet enn ved Hampa.

R03 og R05 må oppdateres med korrekte beregninger for dagens og framtidig situasjon, og for anleggsfasen der det er påkrevd.

Punktene er lukket.

B) Situasjonen rundt massedeponiet ved Fergeterminal vest framstår noe uklar. R04 avsnitt 4.4 omhandler mellomlager av masser for bruk i motfyllingene på land ved Fergeterminal vest.

I teksten står det at masselageret som ligger der i dag er lagt ut fra ca kote +3 og opp til ca kote +7 og det er vist et flyfoto av dagens massedeponi. Det beskrives at «Stabiliteten i området tilfredsstillende ikke dagens krav til sikkerhet og anleggsarbeider skal starte med å ta ned og legge hele/deler av denne fyllingen ut i motfyllinger på sjø». Vi forutsetter at beregningene lagt fram i R05 er basert på denne geometrien for «dagens situasjon».

Det beskrives videre at «Fyllingsarealet skal ikke overstige dagens utbredelse» og at «Fyllingshøyden skal ikke overstige kote 5.» Vi forutsetter at maksimal utbredelse av fyllingsarealene er dokumentert i tegning og/eller modell for entreprenørens utførelse. Vi etterspør tydeligere dokumentasjon på stabiliteten i anleggsfasen ved bruk av det midlertidige deponiet enn hva som er framlagt per i dag.

Det er i R05, som dokumenterer stabilitetsberegningene, lagt fram dokumentasjon av stabiliteten i dagens situasjon og i framtidig, permanent situasjon. For anleggsfasen er det kun framlagt noen utklipp fra stabilitetsberegninger i midlertidige faser for profil 1-1, hvor det blant annet er vist at udrenert sikkerhetsfaktor er tilfredsstillende ved en gitt geometri. Vi er enige i premisset om at det under etablering av motfyllingene kan aksepteres at kravene til sikkerhet som stilles for permanent fase ikke er nådd, men at man aksepterer at sikkerhetsnivået ikke forverres i forhold til dagens situasjon. Vi kan ikke stille oss bak at framlagt kontrollgrunnlag sikrer hvordan dette oppnås i tilstrekkelig grad. Vi er enige i premisset at stabilitetssituasjonen ikke forverres dersom massedeponiet har lavere høyde over samme utstrekning som i dag. Vi er ikke enig i at det grunnlaget som er framlagt til kontroll er tydelig nok på hvor det kan fylles til hvilken høyde for etablering av massedeponiet. Utgangspunktet i profil 8-8 og 2-2 er vesentlig forskjellig fra utgangspunktet i profil 0-0 og 1-1.

Det etterspørres f.eks tegninger som tydelig viser hvor det kan fylles til hvilken høyde og når, og som er tydelige på hvorvidt det ved et gitt omfang av massedeponi må være etablert et gitt omfang av motfylling. Dette bør dokumenteres med beregninger framlagt i mer tilgjengelig form enn dagens figur 2-1 og 2-2.

Punktene er lukket.

C) Sikkerhetsfaktorene oppgitt for «dagens situasjon» ved Fergeterminalen i R03 sammenfaller som nevnt over ikke med de vist i R05. Det er oppgitt i epost fra Norconsult at stabiliteten for framtidig, permanent situasjon i R05 er beregnet basert på «forbedring», og ikke «vesentlig forbedring», og at dette skal oppdateres i en revisjon av R05. Kravet om «vesentlig forbedring» vil heve kravet til oppnådd sikkerhetsfaktor og sannsynligvis medføre endret geometri på motfyllingene. Det kan per dags dato ikke utelukkes at dette kan komme i konflikt med Kristiansand Havn sitt krav til seilingsdybde.

	KONTROLLPUNKT NVE VEILEDER 1/2019	STATUS
	<p>D) Det beskrives at krav til robusthet i faresonen medfører at det må etableres stabiliserende motfylling ved dagens Fergeterminal (Fergeterminal øst), men ikke i faresonen for øvrig. Dette er delvis forankret i tidligere utførte vurderinger, delvis forankret i nye prosjektspesifikke beregninger. Vi er enige i dette, men dokumentasjonen av dette i R03 krever litt velvilje fra leseren.</p> <p><i>E) Stabiliteten for profil 0-0 i permanent fase oppnår ikke absoluttkravet til sikkerhetsfaktor (1,52 < 1,61). Vi er enige med prosjekterende i at dette er akseptabelt og i henhold til praksis når sikkerhetsnivået i de nærliggende profilene i fyllingene har tilstrekkelig sikkerhetsfaktor. Sikkerhetsnivået i profil 0-0 er forbedret.</i></p>	
Prosjekterende:	<p>A) Feilen er oppdatert i siste revisjon av RIG-R03.</p> <p>Norconsult er ikke kjent med denne praksisen. En faresone har kun en faregrad, og denne sonen får vi ikke delt opp i ulike biter pga. usikkerheten knyttet til lateral skredutbredelse. Slik det beskrives i NVE-veileder 1/2019, kapittel 4.7 er dette uansett ikke en mulig løsning: "Faregrad skal bestemmes for det mest kritiske snittet i løseområdet. Utløpsområdet får samme faregrad som løseområdet."</p> <p>Feilen er oppdatert i siste revisjon av RIG-R05.</p> <p>B) Det stemmer. For "dagens situasjon" er det dagens situasjon som er beregnet. Ref. Profil 0-0, 1-1 og 2-2 som viser nettopp dette.</p> <p>Dette fremkommer av riggplanen og tegning 211 som i etterkant er oversendt.</p> <p>NO sørger for å dokumentere anleggsfasen mere systematisk og tydeligere for kontroll. Punktet er også fulgt opp i en egen e-post 2022-02-28 der argumentasjon og beregningsresultater er fremlagt. Revidert rapport RIG-R05 inneholder nå samme forbedring.</p> <p>Som over.</p> <p>Som over.</p> <p>C) Også kommentert tidligere.</p> <p>Oppdatert versjon av RIG-R03 inkluderer nå en oppsummering med tydelig konklusjon om hvor stabiliteten i havnebassenget vurderes som dårligere enn 1,20 og hvor den ikke er det.</p>	
6.8 NVE	11) Meld inn faresone og grunnundersøkelser	L
Kontrollør:	Det er beskrevet fra prosjekterende at dette utføres når R03 er kontrollert og ferdigstilt.	
Prosjekterende:		

	KONTROLLPUNKT PKK3 FORØVRIG	STATUS
6.1	Normative krav og forskrifter (designstandarder, håndbøker og retningslinjer, etc.), herunder klassifisering som konsekvens- og pålitelighetsklasse, bruddmekanismer, partialfaktorer i henhold til Eurokode 0 og teknisk forskrift i henhold til plan- og bygningsloven, TEK17, med tilhørende retningslinjer.	L
Kontrollør:	<p><u>Kommentarer til R01 [6] Kapittel 7:</u> Tiltakene ved Fergeterminalen er plassert i tiltakskategori K4, dvs tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner [6]. OO er av den oppfatningen at omleggingen på Fergeterminalen ikke nødvendigvis fører til økt personopphold, men Fergeterminalen er en viktig samfunnsfunksjon med hensyn på kommunikasjon med kontinentet.</p> <p>Dersom tiltaket forverrer stabiliteten kreves det absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. $F_s = 1,15$.</p> <p>For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet kan prosentvis forbedring legges til grunn. Prosentvis forbedring kan kun benyttes ved topografiske endringer og/eller ved bruk av lette masser.</p> <p>For skrånninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$ samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$.</p> <p>Kvikkleiresonen Kristiansand Havn er klassifisert med høy faregrad [8]. Dette utløser krav til «vesentlig forbedring», og ikke forbedring.</p> <p>For Fergeterminalen hvor tiltakene er klassifisert i RC/CC2 er kravene til sikkerhetsfaktor (for lokal stabilitet) 1,4 for «nøytral bruddmekanisme» og 1,5 for «sprøtt, kontraktant brudd».</p> <p>For Hampa hvor tiltakene er klassifisert i RC/CC3 er kravene til sikkerhetsfaktor (for lokal stabilitet) 1,5 for «nøytral bruddmekanisme» og 1,6 for «sprøtt, kontraktant brudd».</p> <p>Siste revisjon av R01 [6] er utgitt etter siste revisjon av R03 [8], men er likevel formulert som om rap. 003 ikke er oppdatert, blant annet med hensyn på faregradsklassifisering og potensiell utbredelse av skred. I rap. 001 kap. 7.4.1 beskrives det at det er et krav om robusthet i hele faresonen, for nye tiltak som iverksettes. Dette gjenspeiles ikke i R03. R01, R03 og R05 må revideres slik at de framstår som enhetlige i forutsetningene og rådene som gis.</p> <p><i>Dette er nå ivaretatt. (Punktet var lukket i utgangspunktet.)</i></p>	
Prosjekterende:	Dette skal nå være ivaretatt i revidert versjon av RIG-R01, RIG-R03 og RIG-R05.	
6.2	Er grunnundersøkelsene tilstrekkelige som grunnlag for den geotekniske prosjekteringen?	L
Kontrollør:	Ja, se også pkt. 5.1.1.	
Prosjekterende:		

	KONTROLLPUNKT PKK3 FORØVRIG	STATUS
6. 3	Materialparametere basert på tilgjengelig informasjon, og en sammenligning med erfaringsdata og verdier. Om nødvendig, uavhengig tolkning av materialparametere.	
Kontrollør:	Se 6.4 NVE.	
Prosjekterende:		
6.4	Beregninger utført inkludert lagdeling, materialparametere og beregningsmodeller. Om nødvendig, overslag i utvalgte tilfeller uten behov for separate detaljerte beregninger	
Kontrollør:	Se 6.4 NVE og 6.7 NVE.	
Prosjekterende:		
6.5	Sørg for at utførte beregninger dekker kritiske faser og områder. Kontroller at beregningsresultatene, vurderingene og konklusjonene virker rimelige	
Kontrollør:	Se 6.7 NVE.	
Prosjekterende:		
6.6	Omfanget og gjennomførbarheten av spesifiserte tiltak, inkludert beskrivelse av utførelsen	
Kontrollør:	Se 6.7 NVE.	
Prosjekterende:		
6.7	For kompliserte tilfeller, separate beregninger av utvalgte profiler eller situasjoner	L
Kontrollør:	Separate beregninger er ikke utført av kontrollerende.	
Prosjekterende:		
6.8	Det er vurdert et tilstrekkelig antall alternative løsninger, og det er valgt en brukbar løsning	
Kontrollør:	Foreslåtte løsninger framstår rimeligere, men se kommentarer i 6.7 NVE og 6.11.	
Prosjekterende:		
6.9	Kan utførelsen forårsake skade på miljøet eller føre til redusert funksjon av hva som skal bygges?	L
Kontrollør:	Tilstrekkelig sikkerhetsnivå må oppnås i utførelsen. Oppfylningene vil som omtalt i prosjekteringsdokumentasjonen medføre setninger på dagens anlegg i området. Oppfyllingsarbeidene vil legge føringer for hvordan videre utvikling av havnearealene kan utføres, noe som med fordel kunne vært noe mer beskrevet. Påvirkning på eksisterende konstruksjoner i Fergeterminalen er omtalt. Påvirkning på øvrige konstruksjoner må behandles når videre oppfyllingsarbeider er beskrevet og beregnet (ref. Hampa).	
Prosjekterende:		
6.10	Kontroller at nødvendige utførelseskontroll er beskrevet og er rimelig	L
Kontrollør:	Det er fra kontrollgrunnlaget ikke entydig hva prosjekterende legger i «lag» og «lagtykkelser» eller «det beskrevne arealet». Er det lagene i tegning 005-002 og stabilitetsprofilene som er den entydige definisjonen av lag, eller er dette presisert	

	KONTROLLPUNKT PKK3 FORØVRIG	STATUS
	<p>andre steder? Det beskrives i R04 avsnitt 4.3 at «når det første laget av motfyllinger er lagt ut over hele det beskrevne arealet på sjøbunnen skal entreprenør gjennomføre skanning av ny sjøbunnstopografi. (...) Etter egenkontroll og godkjenning/ferdigstilling av det foregående laget kan utlegging av det neste laget påstartes lengst ute i sjøen.» Det framstår ut av dette som det i svært stor grad er overlatt til entreprenøren å avgjøre når fyllingsarbeidene skal kontrolleres, gjennom at det ikke er definert klarere hvor mye og hvor det skal fylles før det skal kontrolleres.</p> <p>Prosjekterendes innspill til entreprenørens kontrollplan i R04 kap. 6 framstår som klarere med hensyn på ovenforstående punkter. Prosjekterende bør klargjøre hva de mener skal legges til grunn.</p> <p>Det beskrives i R04 kap. 6 at utførelsen skal kontrolleres minst ved avslutning av hver fase, men fra kontrollgrunnlaget framkommer ikke de ulike fasene. Vi forutsetter at faseplaner og modellgrunnlag foreligger i prosjektet.</p> <p>Flere steder i kontrollgrunnlaget beskrives at det at fyllingsarbeidene må utføres slik at toleransekrav ivaretas, men toleransekravene er ikke beskrevet/kvantifisert. Det må være etablert en enighet i prosjektet, mellom byggherre, prosjekterende og entreprenør hva som er akseptabelt og ikke akseptabelt i utførelsen (hvor store avvik i fyllingshøyde er for stort, hvor stor heving av sjøbunnen er for stor, hvor store deformasjoner på land er for store etc) og det må være enighet om hvem som har ansvaret for å kontrollere og klarere ut målingene, alternativt beskrive tiltak.</p> <p>Prosjekterende bør vurdere å stille krav til at geometrien på motfyllingene ved Fergeterminal vest skal sammenstilles og kontrolleres sammen med geometrien til massedeponiet på land.</p> <p>Er setningsplater med tilhørende innmåling og etablering av «nullverdi» etablert ved Fergeterminalen vest og tilsvarende målepunkter på kai/spunt ved Fergeterminal øst, som beskrevet i R04 kap. 6?</p> <p>R04 avsnitt 4.3 beskriver at etter at motfyllinger er etablert og godkjent for Fergeterminal vest kan fyllingsarbeider for innvinning av nytt landareal starte. Betyr dette at fyllingsarbeidene for landarealene for Fergeterminal vest kan starte før motfyllingene (for tilstrekkelig robusthet) for Fergeterminal øst er etablert? Dersom dette er prosjekterendes hensikt, når må i så fall motfyllingene ved Fergeterminal øst etableres?</p> <p><i>Punktene er lukket.</i></p>	
Prosjekterende:	<p>NO er noe uenig i denne "problematismen". Vi opplever ikke at hverken byggherre eller entreprenør er uklare på dette punktet. Et lag er det entreprenøren klarer å få lagt ut ved et dump fra fullastet lekter, begrenset oppad til gitte lagtykkelser angitt på tegninger i rapport R05. Samme lagtykkelser er også gitt av arbeidstegninger. Uansett må dette fanges opp i de endelige utarbeidede kontrollplanene, oppfølgende skanning av sjøbunn vs. prosjektert arbeidsgrunnlag. En mulig uoverenstemmelse vil bli fanget ... (<i>resten av setningen mangler</i>).</p> <p>NO oversendte utkast til komplette arbeidstegninger 2022-02-26. Avgrenset og godkjent arbeidsgrunnlag for Fase 0, A og B ble oversendt 2022-03-09.</p>	

	KONTROLLPUNKT PKK3 FORØVRIG	STATUS
	<p>Toleranser mht. fyllingshøyder er var tidligere kun angitt i KGL. Nå også på arbeidstegninger.</p> <p>Større heving av sjøbunn er ikke ventet. Ved Fergeterminal øst pga. beskjedne fyllingshøyder. Ved Fergterminal vest pga. et sterkt og tjukt steinlag i toppen av eksisterende sjøbunn. Skred og utgliding skal naturligvis unngås. Derfor angitt geoteknisk prosjektering.</p> <p>Overskrider opplevde setninger/deformasjoner våre estimater i R06 er det grunn til bekymring og en bør stoppe arbeidende og vurdere situasjonen på nytt. Dette er meldt inn til byggherre som utarbeider kontrollplan sammen med entreprenør.</p> <p>Fanges opp i kontrollplanen.</p> <p>Målepunkt og første innmåling ble utført 2022-03-14.</p> <p>Nei i prinsippet må motfyllinger etableres begge steder først. Det forventes uansett at fyllinger ved Fergeterminal øst er ferdigstilt før dette. Derfor har det oppstått en tekstlig uklarhet her som må forbedres og vi skal stille krav om at motfyllinger begge steder er fylt ut før innvinning av landareal kan etableres. Dette presiseres først og fremst på arbeidstegninger.</p>	
6.11	Faseplaner må kontrolleres der det er aktuelt	L
Kontrollør:	<p>Ingen faseplaner er framlagt, men en generell prosedyre for utførelse av utfyllingsarbeidene for Fergeterminal vest og Fergeterminal Øst er gitt i R04 [9]. Det refereres for øvrig til modell og faseplaner i R01 kap. 7.5.1 og R04. Se kommentarer i pkt. 6.10.</p> <p><i>Punktet er lukket.</i></p>	
Prosjekterende:	Omtalt tidligere.	

7 GENERELLE KOMMENTARER

	KOMMENTAR	STATUS
7.1	Sjekkliste områdestabilitet henviser til NVE Veileder 7/2014 og ikke NVE veileder 1/2019. Det er heller ikke entydig hvilken versjon av 52108102 RIG-R03 som er kontrollert.	L
Prosjekterende:		
7.2	Sjekklistene kan være tydeligere på hvilken versjon av dokumentene som kontrolleres.	L
Prosjekterende:		
7.3	For sikkerhet mot naturpåkjenninger iht TEK17 er foreliggende kontroll en kontroll av dokumentasjon av sikkerhet mot skred, og ikke mot flom. Det	L

	KOMMENTAR	STATUS
	<p>er i ref. [6] kommentert at Fergeterminalen og Hampa ligger i aktsomhetsområder for flom og stormflo, men det er ikke framlagt dokumentasjon på hvorvidt den geotekniske prosjekteringen av fyllingene er basert på tiltak som hensyntar tilstrekkelig sikkerhet mot flom og stormflo. OO baserer sin kontroll på at dette er hensyntatt.</p> <p><i>Punktet var lukket i utgangspunktet.</i></p>	
Prosjekterende:	Norconsult PRO RIG har ikke ansvar for sikring av tiltak mot flom og stormflo. En presisering er inkl. i RIG-R01.	
7.4	<p>Er det gjort vurderinger rundt at det ofte behøves større volumer masse ved fylling i sjø enn teoretisk beregnet?</p> <p><i>Punktet var lukket i utgangspunktet.</i></p>	L
Prosjekterende:	Ja. Vurderingene er omtalt i KGL og RIG-R04.	
7.5	<p>Det beskrives i R04 at for utførelse er det sett til Statens vegvesen sine erfaringer, uten at det konkretiseres mer hva dette er. Det beskrives at fyllinger i vann skal bestå av «masser av velgradert sprengstein eller bedre», men det er uklart hva «bedre» i så fall skal være.</p>	L
Prosjekterende:		
7.6	<p>R04 avsnitt 4.1 beskriver at «Ved stort finstoffinnhold må dette sorteres fra». Det må presiseres hvilket finstoffinnhold som er akseptabelt. Det står videre i avsnitt 4.5 at det ved Fergeterminal vest kan fylles med velgradert sprengstein av fraksjon 0-600 og ved Fergeterminal øst og Hampa med velgradert sprengstein av fraksjon 0-350. Dette står i motforhold til setningen om at finstoffinnhold skal sorteres fra. Vi tilrår at finstoffinnhold sorteres fra av hensyn til sedimenttransport i sjøen, men at prosjekterende må definere hvilke fraksjoner som er akseptable.</p> <p><i>Punktet er lukket.</i></p>	L
Prosjekterende:	<p>Kravet går selvsagt på kornfordeling innenfor 0-600 og 0-350. Massene vil komme fra dagbrudd og forventet godt berg. Vi kunne ha forbedret vårt krav og kvantifisert dette. Norconsult mener allikevel at det for dette tilfellet ikke er strengt nødvendig og legger derfor opp til en skjønnsmessig vurdering av SVV og entreprenør som følger byggingen.</p>	
7.7	<p>Det beskrives i R04 avsnitt 4.5 at et sandlag skal legges ut ved Fergeterminal øst og Hampa for å unngå spredning av forurensede masser. Vi forutsetter at dette betyr at det ikke er dokumentert forurensning ved Fergeterminal vest, og at det er utarbeidet en miljøteknisk tiltaksplan som entreprenøren er kjent med.</p> <p><i>Punktet var lukket i utgangspunktet.</i></p>	L
Prosjekterende:	Fyllingen legges ut over en eksisterende fylling fra 2011/2012. Sandlaget finnes der ute fra før. Det er ikke nye krav for denne utfyllingen.	
7.8	<p>R04 avsnitt 4.4 beskriver at «Lagerkapasiteten kan økes ved å ta ned dagens terreng til kote +1.» Dersom massene man eventuelt tar ut skal gjenbrukes til motfyllinger, er egnetheten til massene vurdert?</p> <p><i>Punktet var lukket i utgangspunktet.</i></p>	L

	KOMMENTAR	STATUS
Prosjekterende:	Vurdert som egnet basert på utførte grunnundersøkelser.	
7.9	R04 avsnitt 4.5 beskriver fylling med «velgradert sprengstein av fraksjon 0-350» ved Hampa og Fergeterminal øst av hensyn til framtidig havneutvidelse. Fyllingsarbeidene vil like fullt legge føringer for valg av utførelse, da det må påregnes bruk av borede løsninger for spunt og peler. Dette må også sees i sammenheng med setningsutvikling over tid og stedvis stor dybde til berg. <i>Punktet var lukket i utgangspunktet.</i>	L
Prosjekterende:	Uttalelse fra spunt/pele -entreprenør er uenig i dette. 0-350 lar seg penetrere ved ramming ut fra innhentet erfaring, derfor dette kravet.	
7.10	Lesbarheten til R03 trekkes ned av formatteringsfeil i rapporten. <i>Punktet var lukket i utgangspunktet.</i>	L
Prosjekterende:	Dette skal være i orden med ny revisjon.	

8 KONKLUSJON

~~Det er vår oppfatning at fyllingsarbeidene ikke bør starte opp før forhold kommentert i kontrollpunkt 6.7 NVE og 6.10 er avklart. Utlegging av sandlaget kan starte opp før fyllingsarbeidene før kontrollen er ferdigstilt.~~

~~Om det er et ønske å starte opp med deler av motfyllingene før kontrollen er ferdigstilt, kan et konkret forslag av omfang (oppfyllingshøyde, oppfyllingsareal) kombinert med et konkret forslag til tilhørende utforming av massedeponiet legges fram til foreløpig kontroll.~~

Foreliggende kontroll er i praksis begrenset til fyllingene og motfyllingene ved Fergeterminalen. Dokumentasjon på tiltakene ved Hampa må kontrolleres når dette foreligger.

Det er ingen åpne avvik og den uavhengige kontrollen av fyllinger i sjø ved Fergeterminalen er lukket og godkjent.

9 REFERANSER

- [1] NS-EN 1990-1:2002 A1:2005 NA:2016 (Eurocode 0).
- [2] NS-EN 1997-1:2004 A1:2013 NA:2020 (Eurokode 7).
- [3] NVE 2019, Sikkerhet om kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper 1/2019, 2020.

- [4] RIF, RIFs retningslinje 1907 "Veileder – Uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering".
- [5] Dr. techn. Olav Olsen , 13415-OO-RIG-N-001 Kontrollnotat geoteknisk prosjektering, 2021.
- [6] Norconsult AS, «52108102-RIG-R01 Utlegg av masser i Kristiansand Havnebasseng. Prosjekteringsforutsetninger J03,» 23.03.2022.
- [7] Norconsult AS, 52108102-RIG-R02 Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Designparametere J02, 07.02.2022.
- [8] Norconsult AS, «52108102-RIG-R03 Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Områdestabilitetsvurdering i henhold til NVE-veileder 1/2019 J03,» 23.03.2022.
- [9] Norconsult, 52108102-RIG-R04 Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Prosedyre utførelse av fyllinger i sjø. J03, 18.02.2022.
- [10] Norconsult, «52108102-RIG-R05 Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Detaljprosjektering fyllinger Fergeterminalen C01,» 26.01.2022.
- [11] Norconsult AS, «52108102-RIG-R06 Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Setninger og konstruksjoner Fergeterminalen C01,» 23.03.2022.
- [12] Norconsult AS, «52108102-RIG-N02 Vurdering av skannet sjøbunn i Vestre havn Kristiansand,» 31.03.2023.
- [13] Norconsult AS, 52108102-RIG-RAP01 Utlegg av masser i Kristiansand Havnebasseng. Prosjekteringsforutsetninger J02, 11.02.2022.
- [14] Norconsult, 52108102-RIG-R03 Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Områdestabilitetsvurdering i henhold til NVE-veileder 1/2019 C02, 08.02.2022.
- [15] Statens vegvesen, N200 Vegbygging, 2018.
- [16] «NS-EN 1991-1:2002 NA:2019 (Eurokode 1)».
- [17] TEK 17: Veiledning om tekniske krav til byggverk.
- [18] SAK 10: Veiledning om byggesak.
- [19] NS-EN 1998-1:2004 A1:2013 NA:2021 (Eurokode 8).
- [20] Norconsult AS, «52108102-RIG-R05 Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Detaljprosjektering fyllinger Fergeterminalen C02,» 23.03.2022.
- [21] Norconsult, «52108102-RIG-R06 Utlegg av masser i Kristiansand havnebasseng. Setninger og konstruksjoner Fergeterminalen C01,» 04.02.2022.