

MOSS KOMMUNE

UTVIDELSE AV SIGEVANNSTILTAK I TROLLEDALEN

GEOTEKNISK NOTAT

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

INNHOLD

1	Oppsummering	2
2	Innledning	2
3	Grunnforhold	3
4	Prosjekteringsforutsetninger	5
5	Geotekniske vurderinger	6
6	Anleggstekniske forhold	8

Vedlegg:

Vedlegg 1: Prøvegraveplan og prøveserier

Vedlegg 2: Kvalitetssikringsskjema

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.				
A101945	NOT-RIG-01				
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
1.0	19.04.2018	NOTAT	OMHA	CSS	SVO

1 Oppsummering

Det kan etableres en dremskanal i området 2-3 meter eller eventuelt lengre fra fyllingsfot. Den skal ikke være dypere enn 1 meter og bunnen skal ikke være bredere enn 0,6 meter, sidekantene skal være bratte i området 1,5:1 til 1:1. Sidekantene kan over tid ha noe behov for opprensing / trimming på grunn av at masser kan skli ut, dette må følges opp.

Tiltaksklassen i henhold til SAK10 er satt til klasse 2.

Det er lav stabilitet i området. Dagens langtidssituasjon er med noe forsiktighet beregnet å ha en sikkerhet i langtidssituasjonen i området 1,1-1,15.

Prinsippet om å ikke forverre stabiliteten ligger til grunn for prosjekteringen. Dette er oppfylt ved at de utgravde massene legges opp ved siden av kanalen slik at massebalansen opprettholdes. Dette betyr at normert karv til sikkerhet på 1,25 i langtidstilstand og 1,4 i korttidstilstand ikke er dokumentert oppfylt.

Det er utført grunnundersøkelser i form av 3 prøvegravinger ved foten av fyllingen. Det er påvist bløt leire, med 5- 6,5 meters mektighet. Leiren har sensitivitet i området 6- 10 og er ikke karakterisert som sprøbruddsmateriale.

Byggeaktiviteten skal følges opp med setningsbolter i foten av fyllingen på den midtre delen av det nordlige området.

For å unngå å lage unødig stor anleggsgrop i anleggsfasen, skal etablering av trekkerør for pumpeledninger ikke utføres samtidig med utgravningen av selve kanalen.

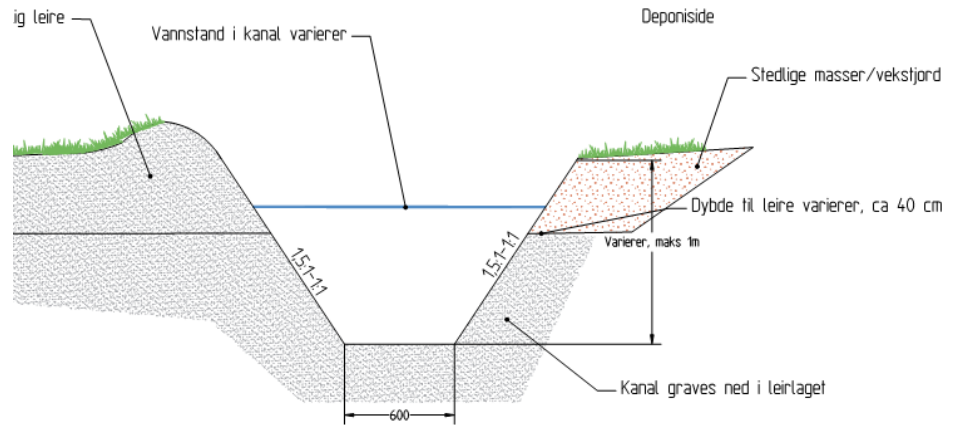
2 Innledning

COWI er engasjert av Moss kommune som rådgiver i forbindelse med forurenset sigevannsproblematikk i Trollaldalen i Moss. Forurenset vann kommer fra en gammel fylling og det skal etableres en dremskanal nære foten av fyllingen som fører forurenset vann inn i et renseanlegg istedenfor at vannet renner inn i bekken som går gjennom Trollaldalen og ut i andre vassdrag.

Dremskanalen medfører et geoteknisk inngrep som er vurdert i dette notatet.

Tidligere har det i den nordlige delen av området vært en tilsvarende dremskanal. Således utgjør den nye kanalen en utbedring av den gamle i dette området.

Prinsippet for kanalen fungerer på den måten, at det skal kunne renne forurenset vann inn i kanalen mens den er tettet med leire på motsatt side for å hindre videre vannstrøm fra fyllingen, se Figur 1.

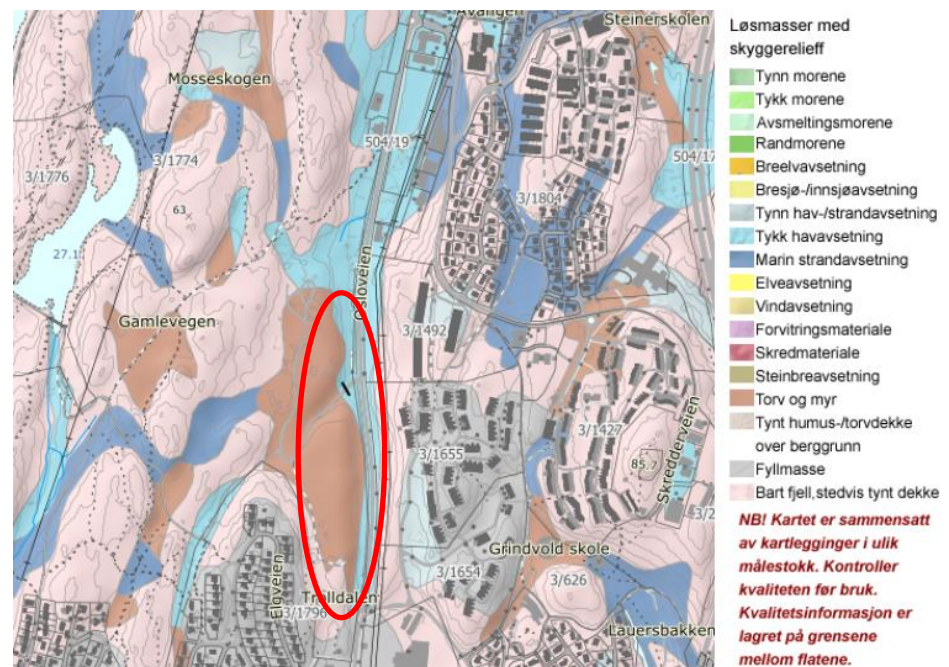


Figur 1: Prinsippet for kanalen fungerer slik at det er innsig fra fyllingen til høyre i bilde mens leirtetting til venstre i bilde skal hindre det forurensede vannet å sige videre inn i nærliggende bekk, men med kanalen til rensing. Figuren er hentet fra COWI tegning A101945-GH112.

3 Grunnforhold

Kvartærgeologiske forhold:

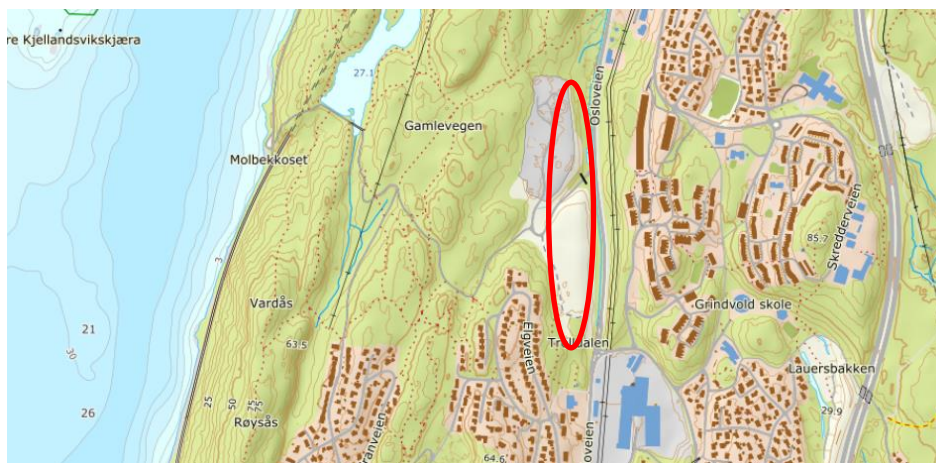
NGUs kvartærgeologiske kart viser at det er forventet å påtreffte marine avsetninger i form av tykk havavsetning i bunnen av dalen.



Figur 2: Kvartærgeologisk kart fra NGU, området karakteriseres med at det forventes tykk havavsetning i bunnen av dalen.

Terrenget:

Fyllingen er i området 10-14 meter høy og planert flatt ut på oversiden. Fyllingen er høyest og brattest i midten på den nordlige delen. Området utgjør opprinnelig en dal hvor fyllingen er plassert på den vestlige siden av dalen. Se Figur 6 som viser typisk profil for dalen, i Figur 3 er området markert på kartet.



Figur 3: Utsnitt fra norgeskart fra Trolldalen som ligger like nord for Moss, rød sirkel markerer området for fyllingens utstrekning.

Utførte undersøkelser:

Det er utført grunnundersøkelser i form av 3 prøvegravinger, prøvegrop 2,3 og 4 ble utgravd, se vedlegg 1 for plassering. Det ble gravd ca. 4 meter dypt med gravemaskin uten å påtreffte berg. Det viste seg å være middels bløt leire under et tynt tørrskorpe/jordbunns lag. Mektigheten av det overliggende jordbunns laget anslås i hovedsak å være ca. 0,5 meter, men med lokale naturlige variasjoner.

Dybde til fjell ble deretter forsøkt peilet med et jern stag. Det ble peilet flere ganger på ulike steder og retninger i hver prøvegrop for å sjekke for muligheten for at det var stein blokker som ble påtruffet og ikke berg. Det ble ikke funnet indikasjoner på sprang i noen av peilingene og det vurderes at det mest sannsynlig er påtruffet berg. Dybde til berg for prøvegrop 2 og 4 var ca. 5 meter mens for prøvegrop 3 var det målt 6,5 meter til berg. Det er synlig fjell i dagen på motsatt side av Osloveien for fyllingen.

Skjærstyrken til leiren ble testet på stedet med et håndholdt vinge bor. Vingen viste direkte skjærstyrke i området 10-15 kPa. Disse målingene er kun ansett som en grov indikasjon på styrke.

Det ble tatt opp 2 sylinderprøver for hånd, disse ble sendt til NGIs lab for rutineundersøkelser. Skjærstyrken i den ene prøven viste 20 kPa ved konusforsøk og den andre prøven viste seg å være forstyrret og hadde skjærstyrke på 8 kPa. Omrørt skjærstyrke var 2,5 kPa for begge prøvene som tilsier at leiren ikke er sprøbruddsmateriale/ kvikk og sensitivitet er i området ca. 6-10. Prøvene ble tatt opp i 3 og 4 meters dybde. Vanninnholdet var i området 30-40% og ligger i området ved den plastiske flytegrensen.

Dypde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)					Tyngdetetthet (kN/m ³)					Fuktighet (%)	Humus (%)	Skjerfasthet (kN/m ²)					S _v Korus/Ving					
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18			19	20	5	10	15		20	25	30	35	40
1.0																									
2.0																									
3.0	LEIRE	bløt, noe sand, mørk grå	1																						7
4.0																									
5.0																									

TEGNEFORKLARING:

—○—	Plastisitet/grænse/Vanninnhold/Flytgrænse	Ø	Ødometer forsøk	D	Direkte skjærforsøk (DSS)
15/5	Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd	●	Treaksial forsøk, aktiv	P	Permeabilitetsforsøk
10		●	Treaksial forsøk, passiv	K	Korngraderingsanalyse
▼	Konus forsøk, uforstyrret	■	Direkte skjærforsøk	T	Treaksial forsøk
+	Konus forsøk, omrørt	S	Sensitivitet	K/S	Kalk-/Sement stabilisering
	Vingebooring				

Sigevannrensning i Trolldalen

Borprofil: 4
 Prøvetype: 54 mm
 Terrenghøyde: 20180014-03-01.8
 Dato boret: 2018-02-14
 JBB / THW
 NGI

Figur 4: Utsnitt fra lab resultater fra prøveserien i prøvegrav 4.



Figur 5: Bilder av prøvegravingen. Til venstre sees grabben nede i prøvegraven. Til høyre ser man typisk leire som hadde tendens til å sprekke opp, som tyder på høyt vanninnhold.

4 Prosjekteringsforutsetninger

Tiltaket vurderes å tilfalle pålitelighets og konsekvensklasse RC2 og CC2 i henhold til NS-EN 1990, Eurokode 0.

Tiltaksklassen i henhold til SAK10 settes til klasse 2. Dette begrunnes med at en eventuell feil/mangel kan føre til uheldig spredning av fyllingenes utbredelse og utgjør dermed en middels stor miljømessig konsekvens for området.

Den geotekniske kategorien settes til kategori 2.

Krav til sikkerhet for stabilitet i området skal i utgangspunktet være 1,25 og 1,4 i hhv. drenert og udrenert tilstand i henhold til NS-EN 1997 Eurokode 7. Der den initiale stabiliteten i utgangspunktet er lavere enn dette, åpnes det i standarden opp for at prosjektert tiltak kan gjennomføres på en slik måte at det ikke forverrer stabiliteten i området, referer til note d i Tabell NA.A.4.

Tiltaket vurderes å ikke påvirke Osloveien. Det settes derfor ikke krav til prosentvis forbedring av områdestabilitet slik det stilles krav til i prosjekter i følge med Statens Vegvesen, referer til Håndbok V220, kapittel 0.3.6.1. Det vurderes som tilstrekkelig å sørge for at stabiliteten ikke blir forverret.

5 Geotekniske vurderinger

Geoteknisk grunnlag:

Grunnet tilgjengelig maskiner fra kommunens side og sannsynligheten for at man greit kunne påvise fjell ble det valgt å utføre prøvegravinger og eventuelt supplere med undersøkelser med borerigg ved behov.

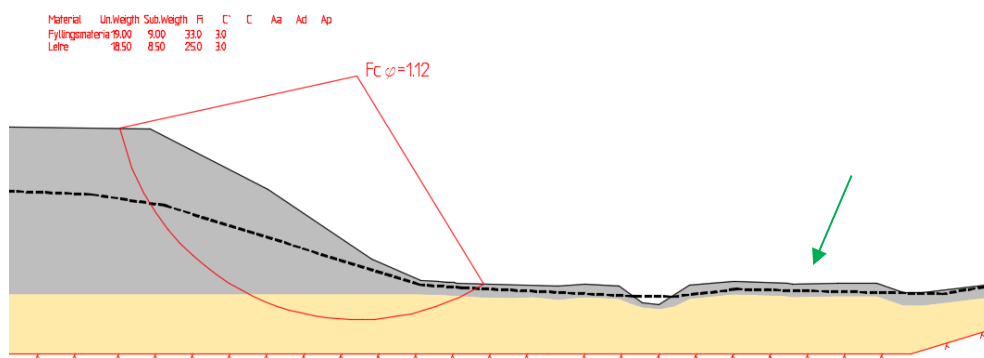
Det er ikke gjort materialprøver av selve fyllingen og dens innhold. En fylling vil inneholde masser som virker som armering for fyllingen for eksempel bilringer og skrapejern. Beregningsparametere for denne baseres på en forsiktig antatt verdi og anslås å kunne ha friksjonsvinkel på 33 grader og attraksjon på 5 kPa.

Det er ikke utført treaks forsøk på den underliggende leiren, således er friksjonsvinkel anslått på basis av erfaringsbaserte verdier. I drenerte beregninger er friksjonsvinkelen forsiktig vurdert å være 25 grader og attraksjonen 7 kPa.

Sett inngrepet og prinsippet for gjennomføringen av tiltaket i betraktning vurderes de utførte grunnundersøkelsene å gi tilstrekkelig grunnlag for prosjekteringen.

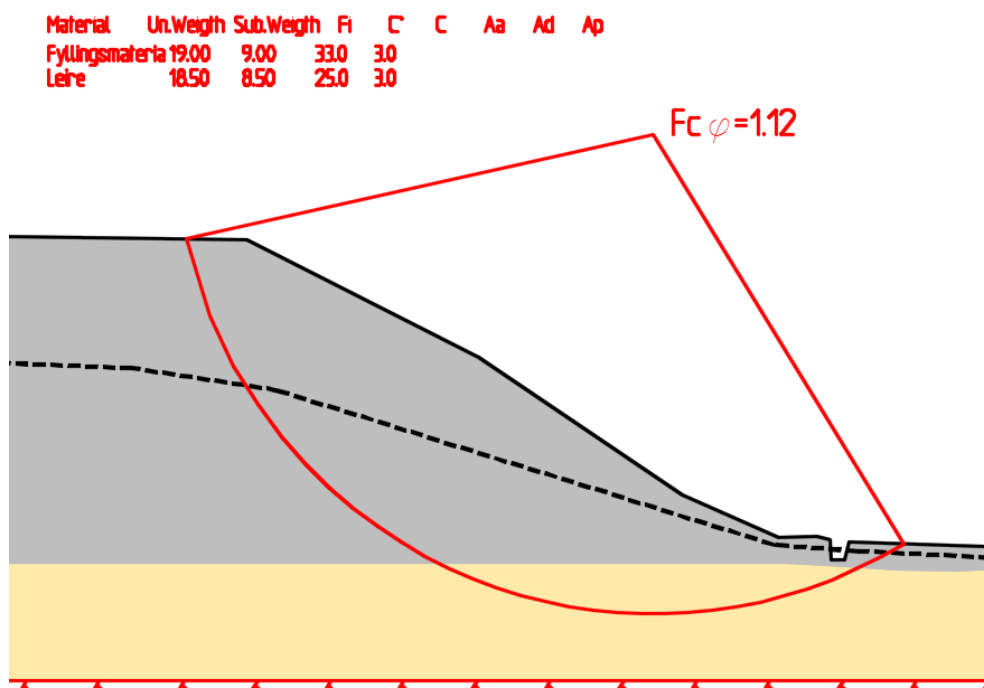
Beregninger:

Beregninger viser at fyllingen i dag står med lav sikkerhet. Basert på forsiktige antagelser om styrkeparametere viser beregninger at dagens langtidssitasjon har en sikkerhet i område ca. 1,10- 1,15, se Figur 6. Derfor må prinsippet om å ikke forverre stabiliteten i området benyttes. Beregningssnittet er hentet fra midten av den nordlige delen av fyllingen som har den bratteste helningen og også den høyeste fyllingshøyden og utgjør således kritisk snitt for anlegget. I sørlig ende er fyllingshøyden lavere og har slakere helning.



Figur 6: Beregning av initialsituasjonen viser sikkerhet på 1,12. Grønn pil viser Osloveien som går på den østlige siden av dalen. Fjell er konservativ antatt horisontalt – fjellet stiger etter hvert mot vest jf. observasjoner ved befarig.

For å unngå å forverre stabiliteten i området skal utgravde masser legges opp ved siden av utgravd kanal. Masser skal legges opp samtidig med utgravning av kanalen. Kanalen skal legges minst 2- 3 meter unna bunnen/foten av fyllingen og skal maks graves 1 meter dyp og 60 cm bred i bunn. Sidene skal stå bratt med helning i området ca. 1,5:1 til 1:1. Beregning for denne situasjon viser sikkerhet på 1,12 som vist i Figur 7 og viser at man da opprettholder den initiale stabiliteten som i var utgangspunktet. Det nevnes at stabiliteten marginalt endres negativt ved kanalens inngrep uten tilbake legging av masser.



Figur 7: Beregning av utgravd kanal

Inngrepet vurderes som marginalt og vil ikke endre belastningssituasjonen for fyllingen som helhet. Således vil dagens drenerte langtidssituasjon være tilnærmet uendret. Det er svært viktig, at det ikke graves ut mer enn det som er satt krav til for den planlagte kanalen. Med en dypere kanal vil

spenningssituasjonen kunne raskt endre seg og kritisk glidesirkel bli avkortet i følge med utgravningen og dermed vil man få redusert stabiliteten og det vil være fare for utglidning av fyllingen.

6 Anleggstekniske forhold

Det skal settes opp 3 setningsbolter for å registrere bevegelser av fyllingen. Disse skal settes opp i foten av fyllingen i det midtre partiet på den nordlige delen av kanalen og følges opp underveis under arbeidene og også i etterkant ved mistanke om bevegelser.

Ved tilbake fylling av masser fra utgravning av kanalen så fylles drenerende masser mot fyllingssiden og leiren på tettingssiden, for å opprettholde prinsippet for kanalen.

For å unngå å lage unødig stor anleggsgrøft skal etableringen av trekkerør for pumpeledninger, referer til COWI tegning A101945-GH112 for pumpeledninger, ikke gjøres samtidig som man etablerer selve kanalen.

Sidekantene i kanalen skal være bratte og i området 1,5:1 til 1:1, av hensyn til kanalens utforming og funksjonalitet. Endelig bestemt helning vurderes i anleggsfasen på basis av observasjon av stedlige forhold. Det kan være behov for å renske opp / trimme ned kanalens sider over tid hvis det sklir ut masser ut i kanalen. Tilsåing kan være et bedrende tiltak mot masser som har tendens til å skli ut. Noe drift tilsyn må dermed påregnes.

Vedlegg 1:
Prøvegraveplan og prøveserier



□ PRØVEGROP

MERKNADER:

Gravegropene graves i utgangspunktet 2-3,5 meter dype, avhengig av grunnforhold.
 Ved utpreget bløte forhold skal det i utgangspunktet ikke graves dypere enn 2 meter, uten at geoteknikker er involvert.
 Ved tendenser til kvikkleire i grunnen skal gravingen stoppes umiddelbart.
 Utgravingsmassene legges minimum 5 meter unna selve gropen.
 Det skal ikke oppholde seg mennesker i gropen.
 Gropen skal tettes igjen straks etter utført testing, eventuelt må den midlertidig sperres av slik at det ikke er fare for å falle ned i gropen.

Omtrentlige koordinater i UTM32

	NORD	ØST
2	6592118	595612
3	6591955	595650
4	6591813	595666

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Moss kommune			Tegnet av OMHA		Saksbehandler OMHA	
Utvidelse av sigevannrensning i Trollaldalen			Sidemannskontr. EDLD		Oppdragsansvarlig OMHA	
Geoteknisk prøvegraveplan			Fagfelt RIG		Målestokk 1:4000	
			Dato 23.03.2018		A3	
			Oppdragsnr. A101945		Status	
			Tegning nr.		V-01	
					Rev.	

Vedlegg 2:
Kvalitetssikringsskjema

KVALITETSSIKRINGSSKJEMA

Oppdragsnr: A101945

UTVIDELSE AV SIGEVANNSTILTAK I TROLLEDALEN**NOT-RIG-01- Geoteknisk notat****GEOTEKNISK PROSJEKTKONTROLL:**

Geoteknisk kontroll i henhold til NS-EN 1997			
Kontroll type:	Firma:	Sign:	Dato:
Godkjent	COWI AS SVO 10MHA	Olivind Martin Hask Svein Ole Asteboel	20/4/2018 18/4-2018
Egenkontroll	COWI AS OMHA	Olivind Martin Hask	18/4/2018
Sidemannskontroll	COWI AS CSS	B. J. Lønn	18/4-2018
Uavh./utvidet prosjekteringskontroll			

Kommentarer til prosjektkontrollen (Uavh./utvidet prosjekteringskontroll):