

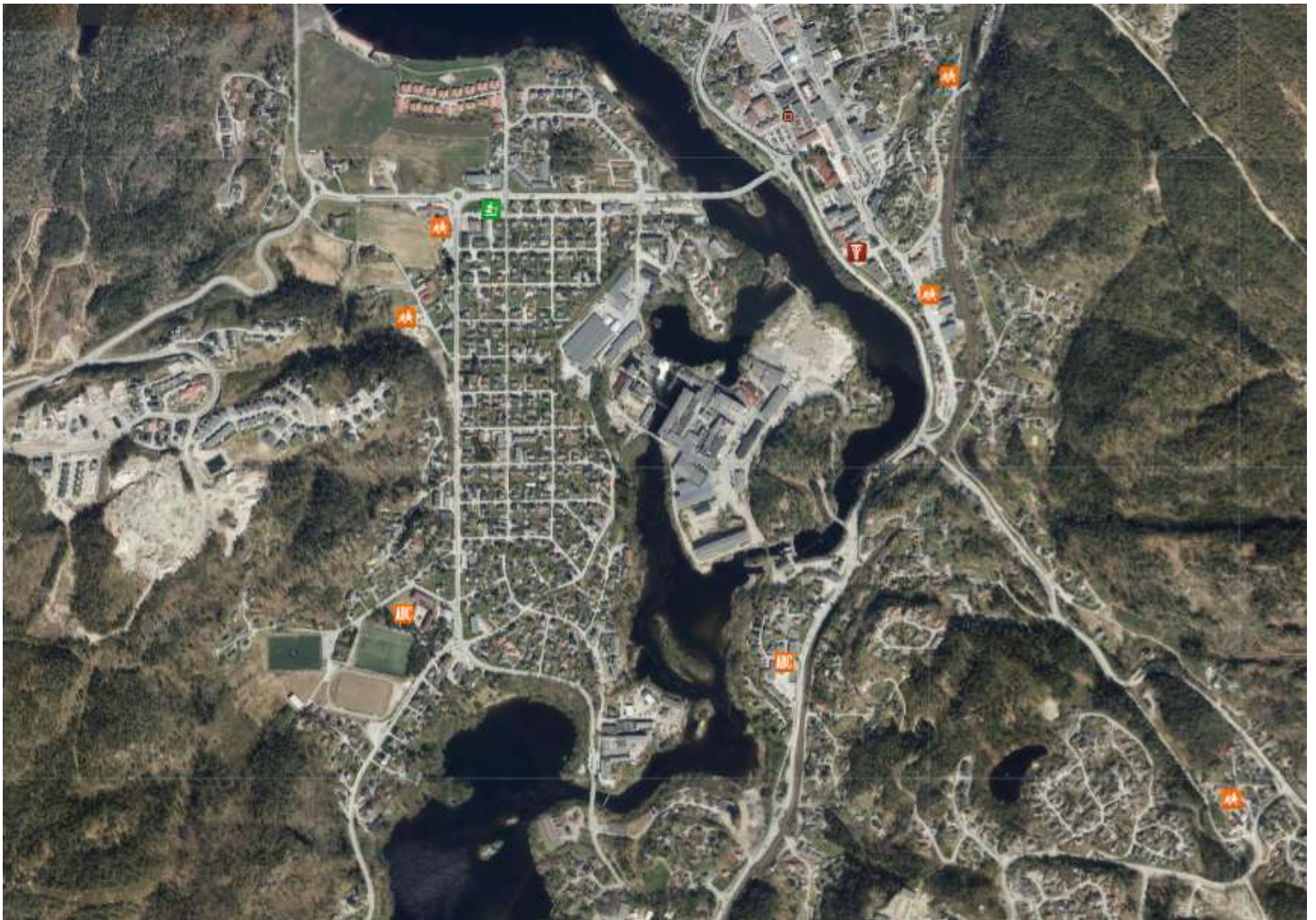
Vennesla Kommune

► Moseidmoen

Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet etter NVE-veileder 1/2019

Kontrollrapport

Oppdragsnr.: 52201830 Dokumentnr.: RIG02 Versjon: J01 Dato: 2022-05-27



Moseidmoen

Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet etter NVE-veileder 1/2019

Oppdragsnr.: **52201830** Dokumentnr.: **RIG02** Versjon: **J01**

Oppdragsgiver: Vennesla Kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Eirik Aarrestad
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Margaret Egeland
Fagansvarlig: Kristine Ekseth

J01	2022-05-27	Uavhengig kvalitetssikring	Margaret Egeland	Kristine Ekseth	Margaret Egeland
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► **Sammendrag**

Norconsult er engasjert av Vennesla Kommune for å utføre uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet for Modseimoen i Vennesla. Uavhengig kvalitetssikring av områdestabiliteten utføres etter NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [1]. Det er COWI som har utført områdestabilitetsvurderingen.

Norconsult anser kvalitetssikringen som ferdig gjennomført.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Krav til utførelse av uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet	5
1.1.1	<i>Kontrollpunkt for områdestabilitet</i>	5
1.2	Klassifiseringssystem for kommentarer	5
2	Mottatt dokumentasjon	6
3	Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet etter NVE 1/2019	6
4	Konklusjon	6
5	Referanser	6

1 Innledning

Norconsult er engasjert av Vennesla Kommune for å utføre uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet for Moseidmoen i Vennesla.

Dette dokumentet er en kontrollrapport for uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet etter NVE-veileder 1/2019.

1.1 Krav til utførelse av uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet

Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet etter NVE veileder 1/2019 erstatter ikke kontrollkrav gitt i Eurokode 7, Plan- og bygningsloven (PBL) og Byggesaksforeskriften (SAK10). Byggherren står ansvarlig for at det også utføres kontroll av prosjektering (KPR) og utførelse (KUT) etter PBL og Eurokode i forbindelse med byggesak.

1.1.1 Kontrollpunkt for områdestabilitet

Utredning av områdestabilitet i henhold til NVEs veileder 1/2019 tilfredsstiller gjeldende lovkrav i PBL.

Ifølge NVEs veileder 1/2019 kapittel 4.9, skal ansvarlig kontrollerende foretak kvalitetssikre dokumenter slik at utredningen er i samsvar med NVEs veileder, har tilstrekkelig kvalitet og omfatter vurderinger som er gitt i Vedlegg 1 i NVE veileder 1/2019. Dette innebærer blant annet å kontrollere følgende:

- Faresonen er korrekt avgrenset og klassifisert etter faregrad, og at rett tiltakskategori er valgt.
- Utførte grunnundersøkelser gir tilstrekkelig grunnlag for de geotekniske vurderingene, og tolkning av jordparametere og lagdeling er logisk.
- Valgte kritiske profiler for stabilitetsanalyser er dekkende.
- Vurdering av konklusjon og begrunnelser ut fra situasjon og beregningsresultater.
- Nødvendighet/effekt av foreslåtte og/eller planlagte stabiliserende tiltak, samt prinsipp for utførelse av disse.

1.2 Klassifiseringssystem for kommentarer

Vi benytter følgende klassifiseringssystem for våre kommentarer.

- Nivå 1: Kommentarer må tas til følge og svares ut skriftlig gjennom revidert beregning, notat eller tegning evt. E-post.
- Nivå 2: Kommentaren bør tas til følge, men må ikke svares ut av prosjekterende. Ansett som lukket.
- Nivå 3: Mindre feil, som skrivefeil eller utydelige formuleringer. Ansett som lukket.
- Nivå 4: Ingen kommentarer, ansett som lukket.

2 Mottatt dokumentasjon

Følgende dokumenter er lagt til grunn for kontroll av områdestabilitet, se Tabell 1.

Tabell 1 – Kontrollerte dokument

Dokument	Dato	Revisjon	Utarbeidet av
A202441-RAP-RIG-001 Områdestabilitetsvurdering for Moseidmoen	2022-05-20	Rev. 01	TOBS/BOSN

3 Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet etter NVE 1/2019

COWI har dokumentert vurderinger for områdestabilitet i dokumentet listet opp i Tabell 1. Det er dette dokumentet som legges til grunn for denne kontrollrapporten.

Prosedyre for utredning av områdestabilitet er beskrevet i NVEs veileder 1/2019 i kap. 3.2. Punkt 1 – 3 omfatter innledende vurderinger av aktsomhetsområder for områdeskred, mens del 4-11 omfatter utredning av faresoner. Veilederen gir et forslag til innhold i en fullstendig soneutredning i sitt vedlegg 1. Det er tabellen i dette vedlegget som legges til grunn for kvalitetssikringen utført i denne rapporten.

Se vedlegg A for Norconsult sine vurderinger og kommentarer for Moseidmoen.

4 Konklusjon

Norconsult har utført uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet utført for Moseidmoen i Vennesla, og anser kontrollen som ferdig utført og lukket.

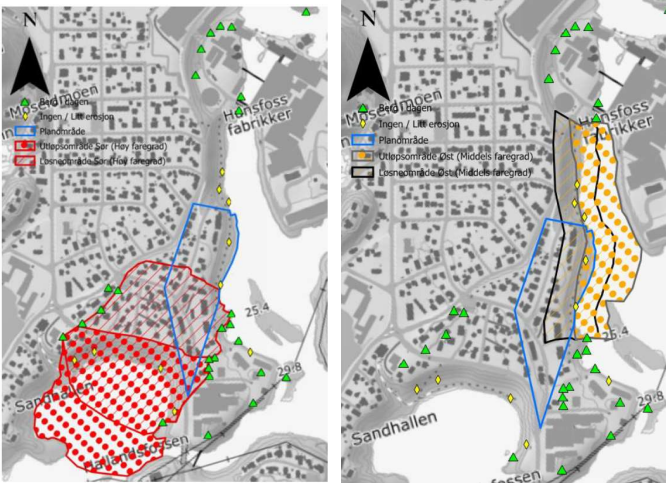
5 Referanser

- [1] NVE, «Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred, Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» Desember 2020.

Tabell 1 Kontrollpunkt fra NVEs veileder 1/2019, iht. vedlegg 1

Punkt	Tittel	Kontrollert innhold i underlag fra PRO	Referanse til NVE 1/2019	Norconsults kommentar	Nivå
0	Sammendrag				
1	Innledning	- Bakgrunn for prosjektet (hva planen eller søknaden gjelder)	Kap. 3.4 Kap. 3.2 Kap. 3.3	<i>Fra rapport: Kommunens utarbeidelse av områdeplan for boligområde. Norconsult: OK</i>	4
		- Tiltakskategorier som planen eller søknaden omfatter		<i>Fra rapport: Tiltakskategori K4 ettersom det er snakk om fortetting av boliger med tilflytting av personer i området. Norconsult: OK</i>	4
		- Hvilke steg i prosedyren i NVE 1/2019 som er aktuelle		Norconsult: Rapporten omtaler ikke eksplisitt hvilke steg som er aktuelle.	2
2	Regelverk og krav	- Relevante regelverk for prosjektet	Kap. 1 Kap. 3.3	<i>Fra rapport: PBL, TEK17, NVEs retningslinjer 2/2011: Flaum og skredfare i arealplaner, NVE Veileder nr. 1/2019; Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Norconsult: OK</i>	4
		- Sikkerhetskrav for planlagte tiltak avhengig av tiltakskategorier og sonens faregrad		<i>Fra rapport: For korttidsanalyser (totalspenningsanalyse) kreves en sikkerhetsfaktor på $F_{cu} \geq 1,40 \times f_s$, hvor f_s er sprøhetsforholdet på 1,15 som korrigerer for sprøbruddeffekt, dvs. $F_{cu} \geq 1,61$. For langtidsanalyser (effektiv spenningsanalyse) kreves en sikkerhetsfaktor på $F_{c\phi} \geq 1,25$. Norconsult: OK</i>	4
		- Nivå på kvalitetssikring		<i>Fra rapport: Krav til kvalitetssikring av uavhengig foretak. Norconsult: OK</i>	4
3	Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løseområde	- Topografi	Kap. 4.2	<i>Fra rapport: Det er utført en terrengeanalyse (GIS) med helningsintervaller. Norconsult: OK</i>	4
		- Kvartærgeologisk kart og marin grense		<i>Fra rapport: Kvartærgeologisk kart fra NGU indikerer at løsmassene i området består av breelvavsetning. Området ligger delvis under marin grense. Norconsult: OK</i>	4

		- Grunnforhold	<p><i>Fra rapport: Totalsonderingene viser relativt homogene grunnforhold, jevnfør den geotekniske datarapporten. Dybde til berg øker i nordlig retning og boring 3 og 4 er avsluttet på 30 meter uten bergpåvisning. Sonderingene indikerer friksjonsmateriale i hovedsak bestående av breelvavsetninger til ca. 23 m dybde. I totalsondering 3 og 4 viser massene under 23 m dybde avtagende sonderingsmotstand, noe som kan være indikasjon på leire/siltig leire med sprøbruddsegenskaper. Denne oppførselen er også registrert i totalsondering 2 i 18-20 m dybde. I totalsondering 1 er det truffet friksjonsmasser til 4 m dybde og herunder fjell. Prøveserie utført i boring 4 i forbindelse med de supplerende undersøkelser viser kvikkleire fra 24 m til 30 m dybde. CPTu er utført fra 24-30 m dybde og viser et poretrykksforhold, B_q, på omkring $\approx 1,0$, hvilket er en indikator på forekomst av kvikkleire. Det er ikke nedsatt piezometer i området, så grunnvannsnivå i skråningen kjennes ikke. Norconsult: OK</i></p>	4
		- Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser (med referanser)	<p>Norconsult: Det fremgår ikke fra rapporten om det er utført grunnundersøkelser tidligere. Det antas derfor at det ikke er gjort tidligere undersøkelser.</p>	2
		- Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	<p><i>Fra rapport: Skråningene ut mot elven og i overgangen mellom de flate partiene. Skråningshelningene varierer mellom 1:1,1 til 1:1,7. Ut fra elvebunnskartlegging er det funnet skråningshøyder på mellom 16 – 18 m for de østvendte skråninger og 33 m for den sørlige skråning. Alle skråningshøyder er målt fra elvebunn til skråningstopp. Helningen på elvebunnen er slakere enn skråningene og varierer mellom 1:5 til 1:13. Norconsult: OK</i></p>	4
		- Opptegning av potensielt størst mulig løснеområde eller - Beskrivelse av ev. eksisterende, kartlagt kvikkleiresone (avgrensning og klassifisering).	<p><i>Fra rapport: Det er funnet nødvendig å definere to separate løśnieområdet med hver sitt tilhørende utløpsområde; et for den sørlige skråningen og et for den østlige skråningen. Norconsult: OK</i></p>	4

4	Befaring	Oppsummering av feltbefaringer, inkl. vurdering av erosjon og hvor ev. erosjon bør sikres (ev. mer utfyllende i eget notat eller vedlegg)	Kap. 4.3	<p><i>Fra rapport: Det er utført befaring i januar 2021. Her er det registrert berg i dagen og liten til ingen erosjon langs elvekanten. Det er sjeldent tilfellet at liten erosjon i friksjonsmasser gir anledning til økt risiko for kvikkleireskred. Det er registrert store konsentrasjoner av berg i dagen på spesielt tre forskjellige lokasjoner i forhold til planområdet. Norconsult: OK</i></p>	4
5	Grunnundersøkelser	<ul style="list-style-type: none"> - Borplan - Oppsummering av utførte grunnundersøkelser for prosjektet - Kvalitet på grunnundersøkelser 	Kap. 4.4 Kap. 7	<p><i>Fra rapport: Borplan er vist i Vedlegg 1. Norconsult: OK</i></p> <p><i>Fra rapport: COWI har utført grunnundersøkelser i form av 4 totalsonderinger, prøveserie, treaks- og ødometerforsøk og CPTu i et enkelt borhull. Norconsult: OK</i></p> <p><i>Fra rapport: Ingen avvik. Norconsult: OK</i></p>	4 4 4
6	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	<ul style="list-style-type: none"> - Aktuelle skredmekanismer - Løsneområde - Utløpsområde 	Kap. 4.5 Kap. 4.6	<p><i>Fra rapport: Det vurderes at aktuell skredmekanisme vil være et rotasjonsskred. Norconsult: Ønsker gjerne at 1:15-linjene også tegnes inn på beregningsprofilene.</i></p> <p><i>Fra rapport:</i></p>  <p>Norconsult: OK</p>	2 4

		<ul style="list-style-type: none"> - Tolkning av konsolideringsforhold - Tolkning av skjærfasthet 		<p><i>Fra rapport: Vurdering av OCR er basert på tolkning av forkonsolideringsspenningen, σ_{pc}, fra ødometerforsøk. Det antas derfor at grunnvannet finnes 7 m.u.t., hvilket er imellom de to ytterpunktene. Dette svarer til en OCR på 1,5. Norconsult: OK</i></p> <p><i>Fra rapport: For tolkning av skjærfasthet anvendes treak- og ødometerforsøket samt data fra CPTu'en.</i></p> <p>Tabell 1 Materialeparametere.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jordart</th> <th>Tyngdetetthet, γ/γ', kN/m³</th> <th>Friksjonsvinkel</th> <th>Attraksjon</th> <th>Skjærfasthet, cu</th> <th>A : D : P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sand</td> <td>20/10</td> <td>35</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Kvikkleire</td> <td>19/9</td> <td>24</td> <td>0</td> <td>$0,25 \times \sigma'_{v0}$</td> <td>1 : 0,63 : 0,35</td> </tr> </tbody> </table> <p>Norconsult: Skulle gjerne sett resultater fra rutineforsøk.</p>	Jordart	Tyngdetetthet, γ/γ' , kN/m ³	Friksjonsvinkel	Attraksjon	Skjærfasthet, cu	A : D : P	Sand	20/10	35	0	-	-	Kvikkleire	19/9	24	0	$0,25 \times \sigma'_{v0}$	1 : 0,63 : 0,35	<p>4</p> <p>2</p>
Jordart	Tyngdetetthet, γ/γ' , kN/m ³	Friksjonsvinkel	Attraksjon	Skjærfasthet, cu	A : D : P																		
Sand	20/10	35	0	-	-																		
Kvikkleire	19/9	24	0	$0,25 \times \sigma'_{v0}$	1 : 0,63 : 0,35																		
9	Stabilitetsvurderinger	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilitetsberegninger av dagens sikkerhet og vurdering av disse (drenert og udrenert) - Vurdering av sikringsbehov for ny bebyggelse og for eksisterende bebyggelse dersom aktuelt. - Stabilitetsberegninger etter evt. Sikringstiltak - Volumoverslag av evt. Sikringstiltak 	<p>Kap. 4.8</p> <p>Kap. 5</p>	<p><i>Fra rapport: For den udrenerte analyse er det funnet et stabilitetsforhold på $F_{cu} = 1,01$. Stabilitetsforholdet overholder ikke kravet på $F_{cu} \geq 1,61$. For den drenerte analyse er det funnet et stabilitetsforhold på $F_{\phi c} = 1,48$. Stabilitetsforholdet overholder dermed kravet på $F_{\phi c} \geq 1,25$. Norconsult: OK</i></p> <p><i>Fra rapport: Det må i forbindelse med detaljregulering av området utføres supplerende grunnundersøkelser og utføres stabilitetsberegninger for å kunne bestemme nødvendige stabiliserende tiltak. Norconsult: OK for områdereguleringnivå.</i></p> <p><i>Fra rapport: Det er kun gjort vurderinger av dagens situasjon. Det vil sige tiltak i forhold til fortettingen er ikke undersøkt. Norconsult: OK for områdereguleringnivå.</i></p> <p><i>Fra rapport: Det er kun gjort vurderinger av dagens situasjon. Det vil sige tiltak i forhold til fortettingen er ikke undersøkt. Norconsult: OK for områdereguleringnivå.</i></p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>																		

10	Stabiliserende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> - Anbefalte stabiliserende tiltak for å øke stabiliteten og hindre erosjon - Miljø- og landskapspåvirkning - Hensyn ved anleggsdrift – faseplaner mv. - Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak 	Kap. 6	<p><i>Fra rapport: Det er kun gjort vurderinger av dagens situasjon. Det vil sige tiltak i forhold til forfettingen er ikke undersøkt. NVE Veilederen åpner for, at hvis et tiltak utføres i en avstand svarende til 2 x skråningshøyden bak fra skråningstopp, vurderes det at tiltaket ikke vil påvirke skråningsstabiliteten. Dette forholdet nevnes kun fordi skråningen i langtidssituasjonen er regningsmessig stabil, hvilket er en forutsetning for å anvende denne betraktningen.</i> Norconsult: OK</p> <p>Norconsult: OK, ikke ansett som essensielt i denne situasjonen.</p> <p>Norconsult: Ok, ikke aktuelt i denne fasen.</p> <p><i>Fra rapport: Tiltaket er i tiltakskategori K4. Det vil sige, at det stilles krav til kvalitetssikring av uavhengig foretak. Det må i forbindelse med detaljregulering av området utføres supplerende grunnundersøkelser og utføres stabilitetsberegninger for å kunne bestemme nødvendige stabiliserende tiltak.</i> Norconsult: OK for områderegeringsnivå.</p>	4 4 4
11	Konklusjon	<ul style="list-style-type: none"> - Nødvendige tiltak for å sikre iht. regelverket - Videre arbeid, inkl. kvalitetssikring - Rekkefølgebestemmelser eller vilkår i plan/byggesak 	Kap. 3.4	<p><i>Fra rapport: NVE Veilederen åpner for, at hvis et tiltak utføres i en avstand svarende til 2 x skråningshøyden bak fra skråningstopp, vurderes det at tiltaket ikke vil påvirke skråningsstabiliteten. Dette forholdet nevnes kun fordi skråningen i langtidssituasjonen er regningsmessig stabil, hvilket er en forutsetning for å anvende denne betraktningen.</i> Norconsult: OK, men fortsatt krav til robusthet $F_{cu} \leq 1,2$ eller prosentvis forbedring.</p> <p><i>Tiltaket er i tiltakskategori K4. Det vil sige, at det stilles krav til kvalitetssikring av uavhengig foretak. Det må i forbindelse med detaljregulering av området utføres supplerende grunnundersøkelser og utføres stabilitetsberegninger for å kunne bestemme nødvendige stabiliserende tiltak.</i> Norconsult: OK</p> <p>Norconsult: Ok, ikke aktuelt med rekkefølgebestemmelser.</p>	4 4 4

10	Referanser				
	Tegnings- liste (forslag)	<p>-Oversiktstegning/oversiktskart</p> <p>-Kvartærgeologisk kart</p> <p>-Situasjonsplan med inntegnet sone (evt. gammel og ny avgrensning), gamle og nye grunnundersøkelser (antatt kvikk/sensitiv leire merkes rødt) og kritiske profiler</p> <p>-Profiltegninger med tolket lagdeling og alle relevante grunnundersøkelser</p> <p>-Beregningsprofiler med resultater</p>		<p><i>Fra rapport:</i></p> <p><i>Figur 1</i> <i>Oversikt over området ved Moseidmoen. Prosjektområdet er markert med rødt.</i></p> <p><i>Figur 2</i> <i>Planområdet.</i></p> <p>Norconsult OK.</p> <p><i>Fra rapport:</i></p> <p><i>Figur 5</i> <i>Kvartærgeologisk kart fra NGU.</i></p> <p>Norconsult OK.</p> <p><i>Fra rapport:</i></p> <p><i>Figur 6</i> <i>GIS-analyse av området.</i></p> <p><i>Figur 7</i> <i>Relieffkart over området.</i></p> <p><i>Figur 8</i> <i>Registrering av berg i dagen og erosjonsforhold i Moseidmoen.</i></p> <p>Norconsult: Kritiske profiler mangler i oversiktskart.</p> <p><i>Fra rapport:</i></p> <p>Vedlegg 1 - Borplan</p> <p>Norconsult: OK</p> <p><i>Fra rapport:</i></p> <p><i>Figur 23</i> <i>Stabilitetsforhold og brudfigur for udrenert analyse.</i></p> <p><i>Figur 24</i> <i>Stabilitetsforhold og brudfigur for drenert analyse.</i></p> <p>Norconsult: OK</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>4</p>

		-Situasjonsplan med evt. Sikringstiltak		<i>Fra rapport:</i> <i>Figur 22 Plassering av bebyggelse i forhold til skråningstopp.</i>	4										
		-Kart som viser løsne- og utløpsområder med forskjellig skravur		Norconsult: OK <i>Fra rapport:</i> <i>Figur 14 Løsne- og utløpsområde for sørlig skråning.</i> <i>Figur 15 Løsne- og utløpsområde for østlig skråning.</i> Norconsult: OK	4										
	Vedleggs- liste (forslag)	- Befaringsnotat: Oppsummering av observasjoner og bilder kartfestet og beskrevet, bl.a. erosjonsforhold, berg i dagen, inngrep m.v. og bilder og kart med beskrivelse fra befaringsnotat - Faktaark med skjema for faregradsklassifisering, skadekonsekvens og risiko lastet ned fra NVEs digitale innmeldingsløsning - Tolking av CPTU - Tolking av treaksialforsøk/DSS-forsøk - Tolking av ødometerforsøk - Poretrykksmålinger		<table border="1"> <tr> <td>Vedlegg 1</td> <td>Borplan</td> </tr> <tr> <td>Vedlegg 2</td> <td>Tolkning av lab. forsøk</td> </tr> <tr> <td>Vedlegg 3</td> <td>Faresonekart</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Vedlegg 4</td> <td>Stabilitetsvurderinger</td> </tr> <tr> <td>Vedlegg 5</td> <td>Faregrads- og risikoevaluering</td> </tr> </table>	Vedlegg 1	Borplan	Vedlegg 2	Tolkning av lab. forsøk	Vedlegg 3	Faresonekart	Vedlegg 4	Stabilitetsvurderinger	Vedlegg 5	Faregrads- og risikoevaluering	4
Vedlegg 1	Borplan														
Vedlegg 2	Tolkning av lab. forsøk														
Vedlegg 3	Faresonekart														
Vedlegg 4	Stabilitetsvurderinger														
Vedlegg 5	Faregrads- og risikoevaluering														