
RAPPORT

Fv. 311 Rundkjøring Peer Gynts vei

OPPDRAAGSGIVER

EMNE

Geoteknisk prosjekteringsforutsetninger og
geoteknisk vurdering

DATO / REVISJON: 25. mai 2022/ 00

DOKUMENTKODE: 512349-01-RIG-RAP-003



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Fv. 311 Rundkjøring Peer Gynts vei	DOKUMENTKODE	512349-01-RIG-RAP-003
EMNE	Geoteknisk prosjekteringsforutsetninger og geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Viken fylke	OPPDRAGSLEDER	Roar Oliver
KONTAKTPERSON	Frode Rukke	UTARBEIDET AV	Dag Erik Julsheim
		ANSVARLIG ENHET	10111063 Geoteknikk Østfold

SAMMENDRAG

På store partier i kryssområdet er det fyllmasser, samt også partier med torv utenfor opparbeidet areal. Under fyllmassene er det bløt siltig leire. Der arbeidene skal utføres er det et tynt lag med sprøbruddsmateriale like over berg og i rundt 5 – 6 m dybde. Syd i området er det registrert kvikkleire.

Selve tiltaket vil vi definere som et trafikksikkerhetstiltak med forbedring av krysset spesielt for gående og syklende. Videre blir det ny busslomme i vest.

Løsningen medfører at fyllmasser ikke fjernes, og det må da aksepteres at det vil bli setninger i området.

For prosjektering og kontroll er følgende anbefalt:

- Tiltaksklasse 2 i hht plan og bygningsloven.
- Geoteknisk kategori 2, med begrunnelse at tiltaket er et trafikksikkerhetstiltak som ikke forverrer stabiliteten, samt at erosjon er ivaretatt. Videre kan tiltaket utføres uten å stå i fare for å bli inkludert i, eller utløse et områdeskred.
- Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse 2.
- Prosjekteringskontrollklasse PKK2.
- Utførelseskontrollklasse UKK2.

Selve tiltaket medfører generelt små gravedybder.

For busslomma i vest kan man komme i område med torv. Torvmassene fjernes og erstattes med steinmasser samt også et lag med lette masser (skumglass) for å unngå for stor økt belastning på grunnen. For å få en bedre oversikt over forholdene skal det innledningsvis utføres flere prøvegravinger i dette området. Endelig utførelse bestemmes deretter avhengig av forholdene slik de viser seg å være.

Det blir sprengning i et område med sprøbruddsmateriale og kvikkleire i syd, og vedrørende krav til sprengningen vises til vår rapport 512349-01-RIGberg-RAP-0001 av 14.10.2021.

00	25.05.2022	Geoteknisk vurderingsnotat	Dag Erik Julsheim	Espen Fiskum	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning, prosjekt	5
2	Grunnforhold	5
3	Tidligere vurderinger	5
4	Inngrep for det nye tiltaket	6
5	Geoteknisk prosjektering	9
	5.1 Regelverk	9
	5.2 Tiltaksklasse iht. Plan og bygningsloven (PBL)	9
	5.3 TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger	10
	5.4 TEK 17 § 10, Kontruksjonssikkerhet	11
	5.5 Geoteknisk kategori	12
	5.6 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)	12
6	Geoteknisk vurdering	13
7	Kontroll, oppfølging	14

1 Innledning, prosjekt

Krysset mellom Peer Gynts vei og Fv. 311, Osloveien, i Moss skal oppgraderes med blant annet bredere vei i kryssområdet og større busslomme vest i Osloveien. Videre skal Moss kommune rehabilitere sitt VA-anlegg i området, samt åpne bekken ca. 70 m mot syd (litt syd for krysset).

Denne rapporten angir geotekniske prosjekteringsforutsetninger, og gir en geoteknisk vurdering av prosjektet.

Det blir sprengning i et område med sprøbruddsmateriale og kvikkleire i syd, og vedrørende krav til sprengningen vises til vår rapport 512349-01-RIGberg-RAP-0001 av 14.10.2021.

2 Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser i området og for en detaljert beskrivelse av grunnforholdene vises til vår rapport 512349-RIG-RAP-001 rev 01 av 20.10.2016. I sammendraget i rapporten står følgende:

På området er det fjell i dagen flere steder, og registrert fjelldybde er ca. 19 m på det meste syd for krysset fv. 311/Peer Gynts vei. Fjelldybden er ca. 6 m like vest for krysset, 10 m midt i krysset og 2 m i den østlige delen av krysset, altså er det store lokale variasjoner i fjelldybden.

Grunnen består øverst av fyllmasser. I selve krysset indikerer totalsonderingene fyllmasser ned til 2-3 m dybde. Funn av metallrester dypere enn dette i skovlboringen i borpunkt 15 kan tyde på at fyllmassene stedvis går dypere.

Nordøst for krysset er det sand og silt under fyllmassene, og siltig leire fra 4 m dybde, bløt leirefra ca. 5,5 m dybde. Øst for krysset, like syd for Peer Gynts vei, er det siltig leire fra 2 m dybde, bløt fra 4 m. Like vest for krysset er det torv ned til ca. 3 m, hvor massene går over til bløt siltig leire. Midt i krysset er det leire og silt, gyttig med organisk materiale. Skovlboringene viser at det ca. 50 m nord for krysset er sand og siltig leire og ca. 50 m syd for krysset er det sandig silt og siltig leire. Gamle grunnundersøkelser viser at det er bløt kvikkleire ca. 110 m syd for krysset.

Det er påvist sprøbruddsleire i 5-6 m dybde øst og vest for krysset, dvs. at leira her mister det vesentlige av styrken ved omrøring.

Der det er torvmasser er grunnen svært kompressibel. Midt i krysset er vanninnholdet svært høyt og massene meget kompressible. Ellers i området er leirmassene middels til meget kompressible.

Grunnvannstanden antas å stå ca. 1 m under terreng i området langs fv. 311, med unntak av i myrområdet rett vest for krysset fv. 311/Peer Gynts vei, her forventes grunnvannet å stå like under terrengnivå.

3 Tidligere vurderinger

Basert på de dårlige grunnforholdene utarbeidet vi et geoteknisk notat med vurdering av ulike fundamenteringsalternativer for det nye krysset. Det vises til vårt notat 512349-RIG-NOT-02 datert 25.01.2017. I sammendraget i notatet står følgende:

Grunnundersøkelsene viser at det i kryssområdet er oppfylte masser, antatt dybde 5 – 7 m. De er sterkt til moderat forurenset. Det er stedvis bløte, gyttige masser samt partier med sand. I et borpunkt er det registrert torv i massene ned til minst 3 m dybde. Basert på dette vil vi betegne grunnforholdene i kryssområde som meget dårlige.

I selve kryssområdet er det registrert setninger gjennom mange år. Setningene vil sannsynligvis fortsette i mange år, trolig med noe avtagende setningshastighet.

Følgende alternativer er vurdert i notatet:

Alternativ 1: Dagens T-kryss strammes opp og at det bygges en nye busslommer samt utbedringer for gående og syklende. Busslommene kommer trolig utenfor området med dårlige fyllmasser, og kan etableres uten spesielle geotekniske tiltak. Konklusjon: alternativet tilrådes forutsatt at det aksepteres noe setninger i kryssområdet.

Alternativ 2: Bygging av ny rundkjøring uten geotekniske tiltak. Utbyggingen kommer utenfor dagens veg og det må antas å bli store setninger og setningsforskjeller. Disse blir trolig mindre der eksisterende veg ligger. Alternativet antas å gi store og ujevne setninger. Setningene kan jevnes noe ut med et stivt vegfundament (oppbygging med geonett, kraftig vevd duk eller annet) og medfører beskjedne ekstrakostnader. Konklusjon: alternativet tilrådes forutsatt at det aksepteres setninger i kryssområdet.

Alternativ 3: Fjerning av dårlige fyllmasser og oppfylling med gode masser. Dette antas å medføre graving til 5 – 7 m. Tiltaket er anleggsteknisk svært utfordrende. Merkostnad i forhold til alt. 2 med angivelser som angitt senere (omlegging VA-lendinger mm) blir i størrelsesorden ca. 16 millioner kroner \pm 40 %. Konklusjon: Basert på en samlet vurdering mhp usikkerheter av det ferdige anlegget samt kostnader for gjennomføring, frarådes alternativet.

Alternativ 4: Forsterkning av grunnen med innvisping av f.eks. kalk og sement. Grunnforholdene er ikke å anse som optimale for denne metoden og resultatet er usikkert. Merkostnaden antas til ca. 12 millioner kr \pm 40 %. Konklusjon: Basert på en samlet vurdering mhp usikkerheter av det ferdige anlegget samt kostnader for gjennomføring, frarådes alternativet.

Alternativ 5 er en frittstående pelefundamentert rundkjøring med setningsutjevnenende plater mot tilstøtende veger. Man får da en rundkjøring uten setninger. Merkostnad i forhold til alt. 2 blir i størrelsesorden ca. 13 millioner kroner \pm 25 %. Konklusjon: alternativet er teknisk tilrådelig.

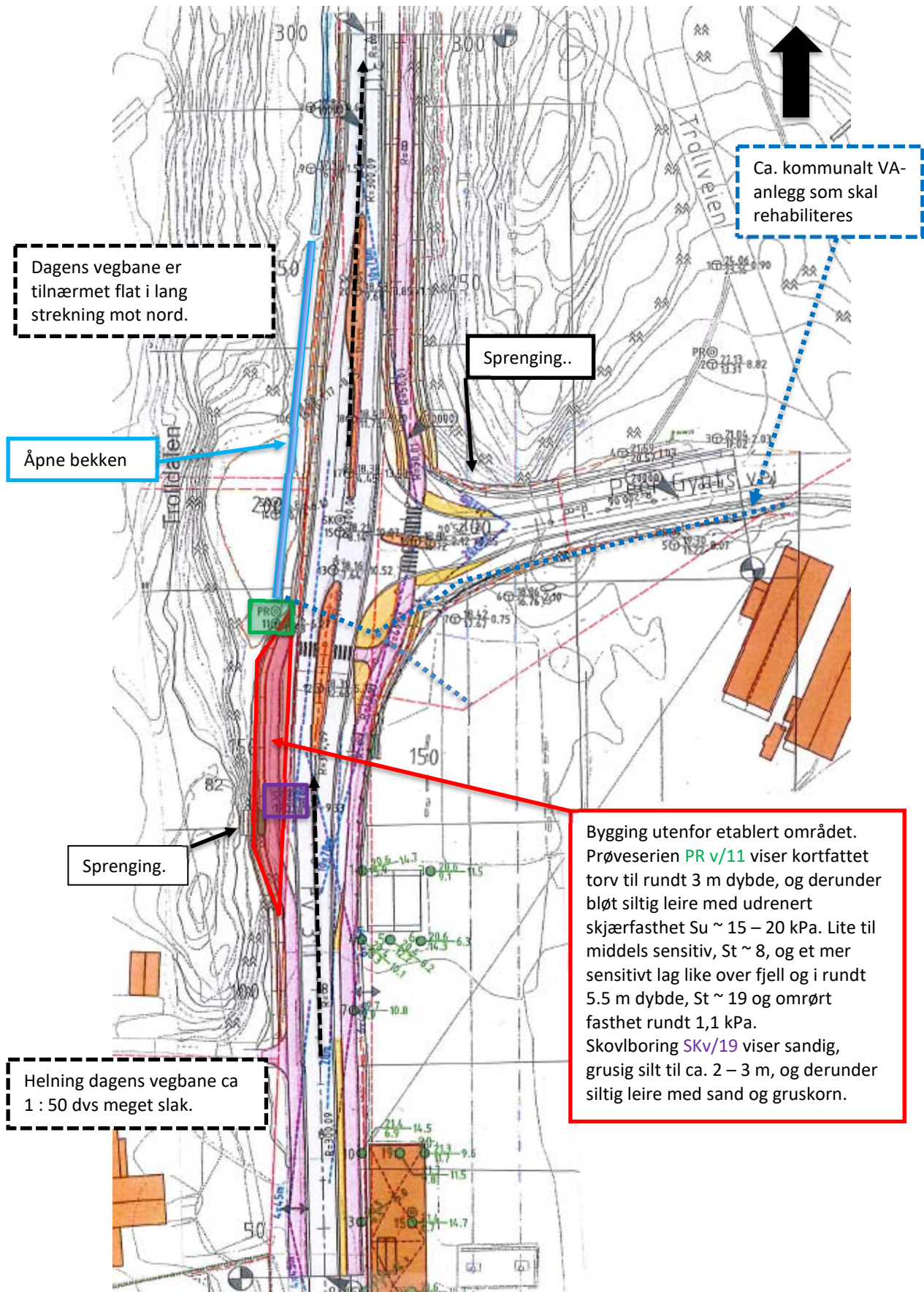
Alternativene 3, 4 og 5 krever bygging av omkjøringsveger. Det blir da sprenging inn i fjellskråningen i nordøst. Kostnadene for dette er tatt med for alternativene.

Vi lagde også en rapport ROS-analyse geoteknikk siden det er kvikkleire i området. Tiltaket den gangen ble derfor vurdert i henhold til NVEs retningslinjer nr. 2/2011: «Flaum- og skredfare i arealplanar» (NVE, 2011), samt veileder nr. 7-2014, «Sikkerhet mot kvikkleireskred» (NVE, 2014). Det ble konkludert med god sikkerhet i området slik det står i dagens situasjon, et evt. initialras utenfor området vil ikke påvirke området.

4 Inngrep for det nye tiltaket

Det er valgt en løsning tilsvarende alternativ 1 angitt i forannevnte notat. Dagens T-kryss strammes opp og at det bygges større busslommer samt utbedringer for gående og syklende. Alternativet ble tilrådet forutsatt at det aksepteres noen setninger i kryssområdet.

Det blir generelt små inngrep for tiltaket. Det blir behov for sprenging nordøst og sydvest. Videre krever busslomma i vest trolig arbeider utenfor området som allerede er opparbeidet. Det vises til figur nr. 1 på neste side.



Figur nr. 1: Kart over området med utførte grunnundersøkelser (vår tegning 512349-1 rev 01 av 07.10.2016) samt tiltakene.

Geoteknisk prosjekteringsforutsetninger og geoteknisk vurdering

Som figuren nr. 1 viser kan tiltaket komme ut i området med torv. Torva må fjernes og oppfyllingen utføres med en del lette masser for i best mulig grad å unngå setninger i dette området.

Det blir nye ledninger i kryssområdet samt sandfang som på det meste blir rundt 2 m dype. For kommunens VA-anlegg blir gravedybden rundt 3 m på det meste.

Bekken forlenges mot syd, og gravingen blir rundt 2 m.

Det vises også til bildene under.



Bilde nr. 1: Tatt nord i området og mot syd. Bekken til høyre med lite/neglisjerbar erosjon



Bilde nr. 2: Tatt like ved krysset og mot syd.



Bilde nr. 3: Tatt like syd for krysset og mot syd.

5 Geoteknisk prosjektering

5.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- TEK 17 § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger og § 10 Konstruksjonssikkerhet.
- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1997-1:2004 + A1: 2013 + NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2021 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger
- NS-EN 1998-5:2004 + NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold
- NVEs Retningslinjer «Flaum- og skredfare i arealplanar» vedlegg 1 «Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», 2011, Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE).
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V 220 Geoteknikk i vegbygging, 2018.
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok N 200 Vegbygging, 2021.

I tillegg, og i den grad de er relevante, anbefales følgende veiledninger benyttet:

- Peleveiledningen 2019, Norsk Geoteknisk forening (NGF).

5.2 Tiltaksklasse iht. Plan og bygningsloven (PBL)

Iht. tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i veiledning om byggesak §9-4 utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, gjelder følgende for tiltaksklasse 2.

Tiltaksklasse 2 omfatter oppgaver av liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet eller tiltak av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad der mangler eller feil kan føre til små eller middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet

Eksempler på tiltak i tiltaksklasse 2

Tiltaksklasse 2 kan omfatte tiltak som for eksempel boligblokker, skoler, publikumsbygg, arbeidsbygg og driftsbygninger.

Tiltaksklasse 2 omfatter normalt byggverk hvor prosjektering kan skje etter anerkjente forutsetninger, beregningsmetoder og tekniske prinsipper.

Figur nr. 2: Utsnitt fra veiledning om byggesak §9-4, tiltaksklasse 2.

Vi vurderer forutsetningene rundt utgraving og fundamentering som anerkjente og de tekniske prinsippene som konvensjonelle, uten unormale risikoer og mener derfor at tiltaket kan plasseres i tiltaksklasse 2 for geotekniske arbeider.

5.3 TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK17 § 7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Det er registrert kvikkleire på tiltaksområdet og regelverk fra Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) skal derfor følges i vurdering av områdestabiliteten, dvs. retningslinjer fra rapport nr. 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar» og veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Etter vår mening kan tiltaket defineres som et trafikksikkerhetstiltak og dermed tiltakskategori K1, se figur nr. 3 med tabell 3.2 fra NVEs veileder nr. 1/2019.

Tabell 3.2 Tiltakskategori med eksempler på type tiltak

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og <u>trafikksikkerhetstiltak</u> (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepionier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur nr. 3: tabell 3.2 fra NVEs veileder nr. 1/2019.

Når det gjelder sikkerhetskrav for tiltakskategori K1 vises til kap. 3.3.4 i NVEs veileder nr. 1/2019, se figur nr. 4 under.

3.3.4 Sikkerhetskrav for tiltakskategori K1

Krav til sikkerhet oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

Det skal gjøres en vurdering av alle relevante løsne- og utløpsområder med tanke på skråninger hvor erosjon kan utløse skred, se kap. 4. For vurdering av erosjon, se NVE Ekstern rapport 9/2020 (15).

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves 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, se kap. 5.3.3.

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse som angitt i kap. 3.1. Kvalitetssikring gjennomføres internt i foretaket.

Figur nr. 4: kap. 3.3.4 i NVEs veileder nr. 1/2019.

Tiltaket vil ikke forverre stabilitetsforholdene i området. Videre er skråningen såpass slake at de kommer utenfor krav til utredning, krav skråninger slakere enn 1 : 20. Det vises til figur nr. 5 som er en oppsummering av gjennomgangen av prosedyren NVE 1/2019.

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Tiltaket ligger ikke i nærheten av tidligere kartlagte faresoner.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele området ligger under marin grense. Området består av marine avsetninger, der grunnundersøkelser har påvist kvikkleire og sprøbruddmateriale.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Området er slakere enn 1:20 og er ikke utsatt for områdeskred. Videre utredning trenger ikke å utredes.
4	Bestem tiltakskategori	-
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	-
6	Befaring	-
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	-
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	-
9	Klassifiser faresoner	-
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	-

Figur nr. 5: Oppsummering av gjennomgangen av prosedyren NVE 1/2019.

Basert på dette kan tiltaket utføres uten å stå i fare for å bli inkludert i, eller utløse et områdeskred. Uavhengig kontroll er ikke nødvendig.

Bekken er grunn i området, maksimalt 2 m, og går tilnærmet i rett linje nordover. Det vil si ingen svinger som erosjonsmessig er mest utsatt. Det er ingen tegn til erosjon i området, se også bilde nr. 1.

Om flom har vi brukt NVE Atlas. Området er ikke avmerket til å være innenfor en flomsone, men innenfor et aktsomhetsområde for flom. Vedrørende erosjon vises til avsnittet over.

Generelt skal prosjektering av utgravinger, oppfylling, fundamentering og omlegging av kulvert forsikre om at det er tilstrekkelig sikkerhet i alle faser under utførelse.

TEK17 § 7 er dermed ivaretatt.

5.4 TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10.1 så vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet ift. byggene være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder).

TEK 17 § 10.2 angir følgende:

Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990, Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

I veiledningen til TEK 17 står det:

Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.

Ved å benytte standarder (Eurokoder) som angitt i pkt. 2.1 i prosjekteringen, vil TEK 17 § 10 dermed være ivaretatt.

5.5 Geoteknisk kategori

NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 "Krav til prosjektering".

Videre gir Statens vegvesen (SVV), Håndbok V 220 Geoteknikk i vegbygging, krav til geotekniske kategorier for sine tiltak. I kap. 1.1.2.1 Geotekniske kategorier står det under kvikkleire at det i områder med kvikkleire skal vegprosjekter plasseres i geoteknisk kategori 3, men kan nedklassifiseres til geoteknisk kategori 2 dersom det er spesielt gunstige forhold, og begrunnelsen skal dokumenteres skriftlig.

Vi mener tiltaket kan plasseres i geoteknisk kategori 2, og muligens kategori 1 kan vurderes. Dette fordi tiltaket er et trafiksikkerhetstiltak som ikke forverrer stabiliteten, samt at erosjon er ivaretatt. Videre kan tiltaket utføres uten å stå i fare for å bli inkludert i, eller utløse et områdeskred. Uavhengig kontroll er ikke nødvendig. Det vises til kap. 5.3.

Med dette som grunnlag velges geoteknisk kategori 2 for prosjektering.

5.6 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)

NS-EN 1990:2002+NA:2016 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B i tabell B1 (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

NS-EN 1990:2002+NA:2016 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B (informativt) i tabell B1. Veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

Det er utført mange grunnundersøkelser, som viser noe uoversiktlige grunnforhold med torvmasser på partier utenfor dagens veg. Inngrepet for tiltaket er lite, og løsningene betraktes som konvensjonelle metoder uten unormale risikoer.

Basert på en samlet vurdering mener vi tiltaket kan plasseres i konsekvens/pålitelighetsklasse 2.

1.1 Kvalitetssystem

NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Vårt system tilfredsstiller sistnevnte, og kravet er ivaretatt også for pålitelighetsklasse 1, 2 og 3.

1.2 Prosjekteringskontroll/utførelseskontroll

NS-EN 1990:2002+NA:2016 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll (PKK) og utførelseskontroll (UKK) avhengig av pålitelighetsklasser. Utførelseskontrollen følger samme klassifiseringssystem som prosjekteringskontrollen, men er uavhengig av denne.

I henhold til tabell NA.A1 (903) i Eurokode 0, skal det for kontroll av utførelsen; utgraving og sikring av byggegrop, gjennomføres:

- **Utgraving, tilbakefylling** → UKK2.

For prosjekteringskontrollklasse PKK2 kreves det utvidet kontroll. Dette er en systemkontroll på at egenkontroll og intern systematisk kontroll er fulgt. Denne kontrollen tilsvarer kontrollen iht. Plan og Bygningsloven (pbl). Kontrollen skal utføres av uavhengig firma.

Utvidet kontroll i utførelseskontrollklasse UKK2 innebærer en kontroll som bekrefter at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket. Kontrollen skal være basert på stikkprøver som gir tilstrekkelig tillit til at det utførte arbeidet er tilfredsstillende, og skal utføres av et foretak som er uavhengig av foretaket som utfører arbeidene.

6 Geoteknisk vurdering

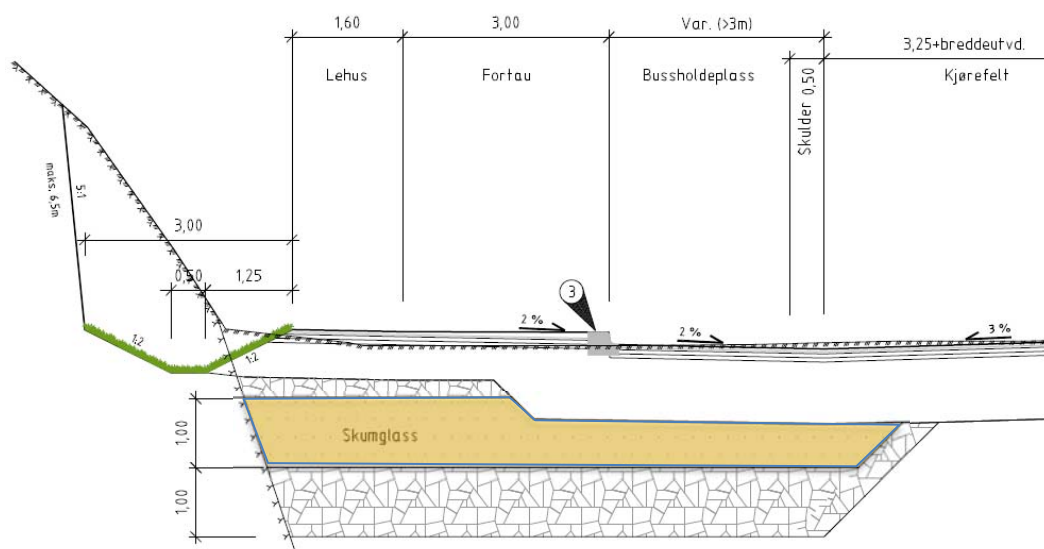
Det blir sprengning i et område med sprøbruddsmateriale og kvikkleire i syd, og vedrørende krav til sprengningen vises til vår rapport 512349-01-RIGberg-RAP-0001 av 14.10.2021.

Selve inngrepet blir generelt beskjedent og kortfattet skal dagens vegfundament byttes ut. Det blir noe graving for ledninger samt rundt 2 m på det meste for sandfang.

Generelt kommer utgravingen i steinfillingen for veien, og det kan benyttes graveskråning 1:1,5 eller slakere, men dette kan vurderes avhengig av stedlige forhold og i samråd med geoteknisk rådgiver.

I vest blir det utvidelse av området med en ny busslomme. Her er det mye oppfylte masser samt også torv. For å få en bedre oversikt over forholdene skal det innledningsvis utføres flere prøvegravinger i området for ny busslomme. Endelig utførelse bestemmes deretter avhengig av forholdene slik de viser seg å være.

Torvlaget skal fjernes, trolig ned til rundt 2.5 m dybde. Det kan bli stående vann i gropa, og det kan prøves å pumpe ut vannet. Det er mulig arbeidene må foregå i vannfylt grop. Det er meget viktig at avsluttende graving utføres forsiktig for å unngå omrøring av traubunn. For å redusere ny belastning på grunnen skal det her brukes lette masser i fyllingen. Det vises til prinsippssnittet på figur nr. 6 under.



Figur nr. 6: Prinsippssnitt oppfylling med lette masser (grunnlag tegning F001).

Utgravingen for kommunens VA-anlegg medfører gravedybder på rundt 3 m på det meste. I området med størst gravedybde kan det bli behov for sprenging. I de aktuelle løsmassene er det med forutsetninger angitt under god sikkerhet mot bunnoppressing.

Der plassforholdene tillater det kan det graves med graveskråninger. I leirmasser anbefales generelt at graveskråningene ikke er brattere enn 1 : 1. Der det er topplag med steinmasser, må graveskråningene være slakere og vurderes på stedet. Ved brattere graveskråninger må sidene sikres med grøftekasser.

Om de geotekniske forhold vil vi også peke på følgende:

- Grøftarbeider må utføres i henhold til «Forskrift om utførelse av arbeid», kap. 21, Gravearbeid og kap. 6.3, Om sikring mot ras, innstrømming av vann mm, fastsatt av Arbeidsdepartementet.
- Generelt skal utgravingen for VA-ledningene utføres i seksjoner med seksjonslengde maksimalt 8 m. All utgraving og tilbakefylling skal utføres i løpet av en dag.
- All maskinbruk skal være i grøftens lengderetning, det vil si at grøftkantene ikke skal trafikkeres/belastes.
- Alle gravemasser skal i utgangspunktet fortløpende kjøres bort.
- All lagring av masser i området skal godkjennes av byggherren/vurderes av geoteknisk rådgiver.
- Maksimal belastning på terrenget er 10 kN/m².
- Der det er krav til et minimum av setninger etter arbeidene, må all oppfylling utføres som en kvalitetsfylling, og steinmassene må være velgraderte og komprimeres minst i henhold til krav til normal komprimering i NS 3458. Selv med denne komprimeringen vil det bli egensetninger i steinfyllinga og det må antas rundt 0.5 % av lagtykkelsen. Endelig justering av terrenget bør derfor, hvis mulig, ventes med minst 2 – 3 måneder.
- Hvis det er tegn/mistanke til bevegelser i massene (bunnen i gropen kommer opp, deformasjoner på terrenget eller annet), skal gropen straks fylles igjen.
- Ved vinterarbeid må steinmassene holdes fri for snø og is, og steinmassene må ikke være sammenfrosset under komprimeringsarbeidene.
- Grunnarbeidene må utføres slik at det ikke blir omrørte masser under fundamentene. Eventuelle omrørte masser må fjernes og erstattes med velgraderte steinmasser lagt på fiberduk. Avsluttende graving utføres med plan skuff (uten tenner).
- Plassering av kraner og lagring av masser i området må vurderes i hvert enkelt tilfelle, og skal godkjennes av geoteknisk rådgiver.

7 Kontroll, oppfølging

Som angitt tidligere er det på store partier fyllmasser samt også stedvis torv. For å få en bedre oversikt over forholdene skal det innledningsvis utføres flere prøvegravinger i området for vestre busslomme. Endelig utførelse bestemmes deretter avhengig av forholdene slik de viser seg å være.