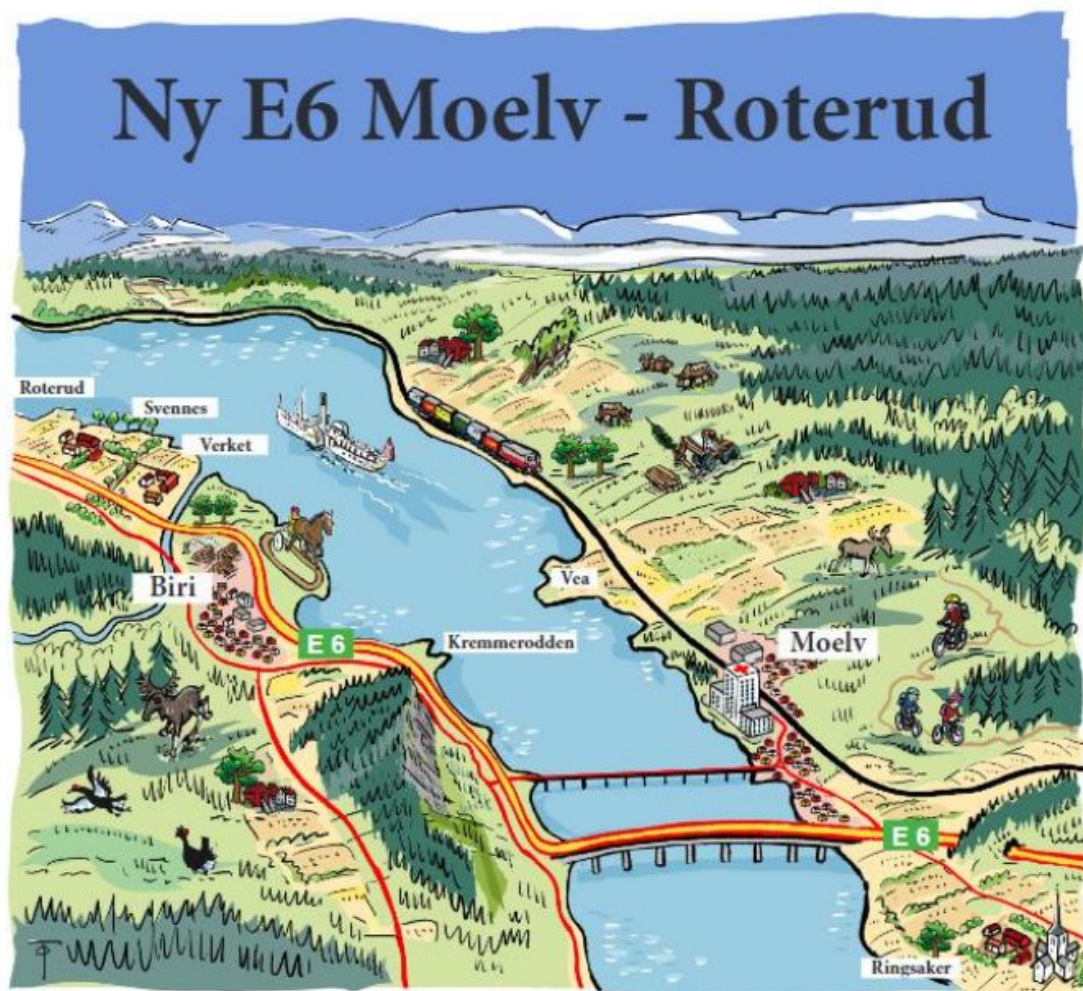


UTVIDET KONTROLL E6 MOELV- ROTHERUD

ASPLAN VIAK



KONTROLLRAPPORT GEOTEKNISK PROSJEKTERING

Februar 2024

Kontrollrapport geoteknisk prosjektering

Prosjektnummer: 21090	Rapportnummer: RIG-KPR-01	Dato: 28.02.2025			
Oppdragsgiver: Asplan Viak	Kontaktperson/til: Håkon Kjøde Rødal (Asplan Viak)	Kopi: COWI og Nye Veier			
Prosjekt: Utvidet kontroll E6 Moelv-Roterud					
Sammendrag: Terraplan AS er engasjert av Asplan Viak for å utføre utvidet kontroll i PKK2/PKK3 av geoteknisk prosjektering i forbindelse med prosjekt E6 Moelv-Roterud i Ringsaker og Gjøvik kommuner. COWI er geoteknisk prosjekterende på oppdrag for Nye Veier. For tiltak definert i prosjekteringskontrollklasse PKK2 er det kontrollert at PRO har utført egenkontroll og intern systematisk kontroll. Dette er dokumentert i oversendte sjekklister samt med initialer av kontrollerende på dokumentene. Det er også gjort en overordnet vurdering av at utført prosjektering virker fornuftig. For tiltak definert i prosjekteringskontrollklasse PKK3 er det utført en faglig kontroll etter punkter angitt i Eurokode 0 og i SVVs håndbok N200, kapittel 1.17-1.22. Dokumentasjon av kontroll er vist i Vedlegg 1-4. Den samlede vurderingen er at prosjekterte tiltak er prosjektert i henhold til gjeldende regelverk og planlagte tiltak virker generelt å være konservative og robuste. Supplerende grunnundersøkelser og vurderinger i senere faser vil kunne medføre enklere tiltak. Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurderingene er utført etter punkter i NVE 1/2019. Dokumentasjon av kontroll er vist i Vedlegg 5. Alle vesentlige kommentarer som kontrollerende har hatt har blitt avklart underveis i kontrollen. Noen mindre merknader er gitt i vedleggene. Rev01: Etter planen har vært på høring har det blitt gjort noen justeringer i NV34E6MR-GTK-RAP-0033 Fagrapport geoteknikk – Land. Endringer var tydelig markert i versjon datert 30.01.2024. Ny kontrollrunde har gjennomgått endringene og hovedsakelig fokusert på ny stabilitetsberegning for GS-vei ved eksisterende tilløpsfylling vest og nye stabilitetsberegninger mellom Fjordheim og Sandvoll da det har vært mindre justeringer og at deponi har endret geometri. Vi har ingen kommentarer til endringene eller nye beregninger. Rev02: Det er i hovedsak revidert fagrapport og vedlegg 3 som er gjennomgått, da COWI har opplyst at det er dette innholdet som i hovedsak er revidert. Våre merknader med svar fra COWI er vist i nytt vedlegg 6. Det gjenstår ingen åpne merknader som krever videre svar. Vi har ingen åpne kommentarer og kontrollen er å anse som avsluttet.					
02	Tilleggskontroll resultater fra prøvepeling, i hovedsak vedlegg 3	28.02.25	HT	RR	HT
01	Tilleggskontroll av «Fagrapport – Land» etter plan har vært på høring	09.02.24	AW	RR	AW
00	Første utgave	16.06.23	AW	RR	AW
Rev.:	Beskrivelse:	Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av

INNHold

1	INNLEDNING	2
1.1	OVERORDNET OM KRAV TIL KONTROLL AV GEOTEKNISK PROSJEKTERING	2
1.2	FORMÅL.....	2
1.3	PROSJEKTINFO.....	2
1.4	MOTTATTE DOKUMENTER.....	3
1.5	KORRESPONDANSE MED PROSJEKTERENDE FORETAK.....	3
2	KONTROLL.....	4
3	KONKLUSJON	4

VEDLEGG

- 1 Utvidet kontroll PKK3 iht. Eurokode 0
- 2 Utvidet kontroll PKK3 iht. Eurokode 0, etter krav som angitt i Statens Vegvesens HB N200
- 3 Prosjektspesifikke kontrollpunkter – Fagrapport Mjøsbru
- 4 Prosjektspesifikke kontrollpunkter – Fagrapport Geoteknikk land
- 5 Uavhengig kvalitetssikring NVE 1/2019
- 6 E-postutveksling kommentarer/svar til rev.02

1 INNLEDNING

Terraplan AS er engasjert av Asplan Viak for å utføre utvidet kontroll i PKK2/PKK3 av geoteknisk prosjektering i forbindelse med prosjekt E6 Moelv-Roterud i Ringsaker og Gjøvik kommuner. COWI er geoteknisk prosjekterende på oppdrag for Nye Veier.

1.1 Overordnet om krav til kontroll av geoteknisk prosjektering

De ulike regelverkene stiller forskjellige krav til kontroll av geoteknisk prosjektering utført av uavhengig foretak.

Utvidet kontroll: Begrep som benyttes for kontroll utført i henhold til Eurokode 0. For prosjekterings- og utførelseskontroll benytter Eurokode 0 (Ref. 9) begrepet utvidet kontroll om kontrollen som utføres i PKK2 og PKK3, samt UKK2 og UKK3. For tiltak i PKK2/UKK2 begrenses kontrollen til kontroll av at interne systemer for kvalitetssikring er fulgt. I PKK3/UKK3 innebærer kontrollen en faglig gjennomgang og vurdering. Statens vegvesen Håndbok N200, kapittel 1.17 – 1.22, stiller videre egne krav til omfanget av utvidet kontroll for tiltak i PKK3.

Uavhengig kontroll: Begrep som benyttes for kontroll utført i forbindelse med byggesaksbehandling. Dette er en type kontroll offentlig veg er unntatt fra i henhold til Byggesaksforskriftens (SAK 10) § 4-3 bokstav a. Sammenlignet med utvidet kontroll er denne kontrollen mer en systemkontroll.

Uavhengig kvalitetssikring: Begrep som benyttes for kontroll utført etter NVE veileder 1/2019. Behov for utredning av områdestabilitet i terreng med kvikkleire eller sprøbruddmateriale er omtalt i TEK17 med tilhørende veiledninger. Omfanget av utredning, kvalitetssikring og sikkerhetsnivå er gitt i NVEs veileder.

1.2 Formål

Denne rapporten dokumenterer *utvidet kontroll* og *uavhengig kvalitetssikring*.

Prosjekterende har definert størstedelen av prosjektet i prosjekteringskontrollklasse PKK3, noe som medfører at den utvidede kontrollen skal være en faglig kontroll.

Det er definert tiltakskategori K4 iht. NVE 1/2019 for ny E6. Dette medfører krav om *uavhengig kvalitetssikring*.

Det er ikke behov for *uavhengig kontroll* da dette er et veiprojekt.

1.3 Prosjektinfo

Oppdrag	E6 Moelv-Roterud
Tiltakshaver	Nye Veier
Prosjekterende foretak	COWI
Prosjekteringskontrollklasse definert av PRO	PKK3
Tiltakskategori definert av PRO	K4

1.4 Mottatte dokumenter

Dokumentnr.	Dato/ Rev.	Tittel
NV34E6MR-GTK-RAP-0029	20.12.2024/01	Fagrapport geoteknikk – Ny Mjøsbru for E6 Moelv-Roterud (Rev.02: <i>Faglig oppdatert med bakgrunn i prøvepeling</i>)
Vedlegg 1 til NV34E6MR-GTK-RAP-0029	20.12.2024/01	Vedlegg 1 til Fagrapport geoteknikk – Ny Mjøsbru for E6 Moelv-Roterud Geoteknisk grunnlag .
Vedlegg 2 til NV34E6MR-GTK-RAP-0029	20.12.2024/01	Vedlegg 2 til Fagrapport geoteknikk – Ny Mjøsbru for E6 Moelv-Roterud Peler – Alternativ 1 . (Rev.02: <i>Kun rettet tekst om at prøvepeling er utført</i>))
Vedlegg 3 til NV34E6MR-GTK-RAP-0029	20.12.2024/01	Vedlegg 3 til Fagrapport geoteknikk – Ny Mjøsbru for E6 Moelv-Roterud Peler – Alternativ 2 . (Rev.02: <i>Faglig oppdatert med bakgrunn i prøvepeling</i>)
Vedlegg 4 til NV34E6MR-GTK-RAP-0029	20.12.2024/01	Vedlegg 4 til Fagrapport geoteknikk – Ny Mjøsbru for E6 Moelv-Roterud Jordskjelv .
Vedlegg 5 til NV34E6MR-GTK-RAP-0029	20.12.2024/01	Vedlegg 5 til Fagrapport geoteknikk – Ny Mjøsbru for E6 Moelv-Roterud Overflateskred .
Vedlegg 6 til NV34E6MR-GTK-RAP-0029	20.12.2024/01	Vedlegg 6 til Fagrapport geoteknikk – Ny Mjøsbru for E6 Moelv-Roterud 3D UHRS Geofysikk .
NV34E6MR-GTK-RAP-0033	21.04.2023/ Foreløpig til UAK	Fagrapport geoteknikk – Land for E6 Moelv-Roterud
NV34E6MR-GTK-RAP-0033	30.01.2024/ Versjon til UAK	Fagrapport geoteknikk – Land for E6 Moelv-Roterud (inkl. vedlegg 1 og 2)
NV34E6MR-GTK-RAP-0031	21.04.2023/ Foreløpig til UAK	Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred for E6 Moelv-Roterud

Det er i tillegg mottatt diverse grunnlagsdokumentasjon, som datarapporter, tegninger tilhørende geofysikk-rapport samt tilgang til GIS innsynsløsning. Det er også mottatt kontrolldokumentasjon.

Rev.02: Det er også mottatt supplerende grunnlag for vurderinger, «*Sluttrapport Prøvepeling ny Mjøsbru*» og «*Notat prøvepeling ny Mjøsbru resultater og erfaringer for E6 Moelv – Roterud*». Dette inngår ikke i selve kontrollen, men ligger som grunnlag.

1.5 Korrespondanse med prosjekterende foretak

Kontrollerende og prosjekterende hadde noen møter våren 2022, før oppstart av de supplerende grunnundersøkelsene.

Videre ble det avholdt et møte 10.05.2023 for å drøfte innledende spørsmål og kommentarer etter en første gjennomlesing av mottatt grunnlag. Spørsmål ble oversendt i forkant og punktene ble avklart i møtet.

For revisjon 02 ble det avholdt et kortfattet introduksjonsmøte ved oversending av dokumenter, det var videre noe korrespondanse med kommentarer/svar på e-post (se kopi Vedlegg 6)

2 KONTROLL

For tiltak definert i prosjekteringskontrollklasse PKK2 er det kontrollert at PRO har utført egenkontroll og intern systematisk kontroll. Dette er dokumentert i oversendte sjekklister samt med initialer av kontrollerende på dokumentene. Det er også gjort en overordnet vurdering av at utført prosjektering virker fornuftig.

For tiltak definert i prosjekteringskontrollklasse PKK3 er det utført en faglig kontroll etter punkter angitt i Eurokode 0 og i SVVs håndbok N200, kapittel 1.17-1.22. Dokumentasjon av kontroll er vist i Vedlegg 1-4. Den samlede vurderingen er at prosjekterte tiltak er prosjektert i henhold til gjeldende regelverk og planlagte tiltak virker generelt å være konservative og robuste. Supplerende grunnundersøkelser og vurderinger i senere faser vil kunne medføre enklere tiltak.

Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurderingene er utført etter punkter i NVE 1/2019. Dokumentasjon av kontroll er vist i Vedlegg 5.

Alle vesentlige kommentarer som kontrollerende har hatt har blitt avklart underveis i kontrollen. Noen mindre merknader er gitt i vedleggene.

Rev01: Etter planen har vært på høring har det blitt gjort noen justeringer i NV34E6MR-GTK-RAP-0033 Fagrapport geoteknikk – Land. Endringer var tydelig markert i versjon datert 30.01.2024. Ny kontrollrunde har gjennomgått endringene og hovedsakelig fokusert på ny stabilitetsberegning for GS-vei ved eksisterende tilløpsfylling vest og nye stabilitetsberegninger mellom Fjordheim og Sandvoll da det har vært mindre justeringer og at deponi har endret geometri. Vi har ingen kommentarer til endringene eller nye beregninger.

Rev02: Det er med bakgrunn i utført prøvepeling har pelene lavere kapasitet enn beregnet. Pelene er testet relativt kort tid etter installasjon, og det forventes en betydelig økning av målt kapasitet over tid. Prøvepelene er anbefalt testet igjen etter 6 mnd. Det er også planlagt oppjustering av peledimensjoner for å hensynta den lavere målte kapasiteten. Terraplan støtter anbefalingene som er gitt av COWI og har ytterligere kommentarer til dette.

3 KONKLUSJON

Vi har ingen åpne kommentarer og kontrollen er å anse som avsluttet.

<u>Utvidet kontroll</u> PKK3 iht. Eurokode 0 (krav angitt i NA.A1 (903.2) og NA.A(903.3))		
Krav	JA/NEI/IR	Kommentar
Har PRO dokumentert egen og intern systematisk kontroll av alle påfølgende punkter?	JA	Mottatte sjekklister
Er all geoteknisk prosjektering gjennomgått og vurdert?	JA	Har gjennomgått fagrapporter for ny Mjøsbru, tiltak på land og områdestabilitetsvurdering med tilhørende vedlegg.
Er laster kontrollert? (Størrelse, påføring, dynamisk lastvirkning hvis aktuelt, kombinasjoner, samtidighet)	JA	
Er funksjonskrav oppfylt?	JA	
Er beregninger av stabilitet og sikkerhet mot globalt sammenbrudd vurdert?	JA	
Er det utført kapasitetberegninger av kritiske komponenter og tverrsnitt?	IR	Vurderes ikke som aktuelt i denne fasen
Er robusthet og ulykkeslaster vurdert?	JA	Løsningene vurderes generelt som konservative og robuste
Er det samsvar mellom beregninger og tegninger/modeller?	JA	Basert på en grov stikkprøvekontroll er det samsvar mellom beregninger og tegninger/modell.
Foreligger det tilstrekkelig kjennskap til grunnforholdene?	JA	Flere omganger med grunnundersøkelser. Tilstrekkelig for denne fasen.
Er prosjektering og produksjonsunderlag er tilstrekkelig for utførelse?	IR	Er i reguleringsplanfase
Er modeller og analyser gjennomgått?	JA	Har ikke kontrollert geofysisk modell/grunnforholdsmodell i detalj, men virker fornuftig basert på stikkprøvekontroll mot utførte boringer. Beregninger og parametervalg er kontrollert.
Er antatte materialegenskaper representative?	JA	
Er utmatting kontrollert?	IR	Vurderes ikke som aktuelt i denne fasen

VEDLEGG 1

Har kontrollerende utført tilstrekkelig uavhengige beregninger av lastevirkninger og kapasitet?	IR	Vurderes ikke som aktuelt i denne fasen
Er krav til utførelseskontroll beskrevet og relevant?	JA	UKK3. Kontrollplan må utarbeides i detaljprosjekt.

**Utvidet kontroll PKK3 iht. Eurokode 0, etter krav som angitt i Statens vegvesen
Håndbok N200 kap. 1.17-1.22**

Krav	JA/NEI /IR	Kommentar
Er prosjekteringen utført i henhold til gjeldende regelverk? Jf. krav i vegnormaler og Byggteknisk forskrift (TEK17) med tilhørende retningslinjer og veiledninger, NS-EN 1990, NS-EN 1997-1, NS-EN 1998-1, osv.	JA	Regelverk gitt i kap. 3.4.1 i Fagrapport Ny Mjøsbru og kap. 3.3.1 i Fagrapport Geoteknikk - Land.
Er geoteknisk kategori korrekt?	JA	GK3 for alle deler av tiltaket som innebærer fundamentering i vann og hvor det er påvist sprøbruddmaterialer. Ellers GK2.
Er konsekvensklasse (CC) korrekt?	JA	CC3 for E6 pga ÅDT>8000. CC2 for lokalveier. Vi har bemerkt i møte at det burde vært valgt CC3 for spunten i vedlegg H i områdestabilitetsrapport fordi tiltaket påvirker eksisterende E6 selv om tiltaket er midlertidig. COWI er enig og retter dette.
Er pålitelighetsklasse (RC) korrekt?	JA	RC3 for E6, RC2 for lokalveier.
Er bruddmekanisme korrekt?	JA	
Er krav til partialfaktorer korrekt?	JA	Partialfaktorer for peler er gitt i vedlegg 2-3 i Fagrapport Mjøsbru. Krav til patialfaktor for lokal stabilitet er gitt for hver enkelt beregning. Krav til partiaklfaktor for områdestabilitet beskrevet i områdestabilitetsrapport. Vi er enige i disse.
Gir felt- og laboratorieundersøkelser tilstrekkelig grunnlag for de geotekniske vurderingene?	JA	Det er utført omfattende grunnundersøkelser dekkende i denne fasen for flere alternative traseer. Kunne trolig redusert kvikkleirefaresoner med supplerende undersøkelser, men vurderes ikke som nødvendig å gjøre.
Anses beregninger generelt som korrekte? (For spesielt kompliserte tilfeller utføres separate kontrollberegninger av utvalgte snitt eller situasjoner, i øvrige tilfeller vil stikkprøvekontroll med enkle overslagsbetraktninger være tilstrekkelig.)	JA	Stikkprøvekontroller utført.

**Utvidet kontroll PKK3 iht. Eurokode 0, etter krav som angitt i Statens vegvesen
Håndbok N200 kap. 1.17-1.22**

Krav	JA/NEI /IR	Kommentar
Er valgte jordparametere og lagdelinger fornuftige?	JA	
Er kritiske snitt beregnet?	JA	
Er det benyttet en regnemodell tilpasset problemstillingen?	JA	F.eks. siltlaget er analysert både med drenert og udrenert oppførsel i peleberegningene.
Dekker utførte beregninger kritiske faser?	JA	
Er vurderinger og konklusjoner fornuftige?	JA	
Er omfanget av eventuelle sikringstiltak tilstrekkelig?	JA	
Er flere alternative løsninger vurdert og valgte løsninger gjennomførbare?	JA	Har blitt vurdert rammede åpne stålrørspeler og borede peler som alternativ. Det er diskutert i kap. 9.4.1 i Farapport Mjøsbru hvorfor foreslåtte løsning er mest fordelaktig. Det er også enkelte steder foreslått alternative stabilitetstiltak, f.eks. omfattende masseutskifting som alternativ til løsning med geonett i Paradisvika. Valgte løsninger vurderes generelt som gjennomførbare.
Er utførelsen av foreslåtte løsninger godt nok beskrevet, med tegninger, rekkefølgebestemmelser osv.?	JA	Rekkefølgebestemmelser gitt i kap. om anleggsgjennomføring i Fagrapport Ny Mjøsbru. Det er gitt overordnede faseplaner i fagrapport Sikkerhet mot kvikkleireskred. Løsninger er generelt godt nok beskrevet for denne planfasen.

**Utvidet kontroll PKK3 iht. Eurokode 0, etter krav som angitt i Statens vegvesen
Håndbok N200 kap. 1.17-1.22**

Krav	JA/NEI /IR	Kommentar
Er det vurdert at utførelsen/det som bygges ikke vil kunne medføre skade på omgivelsene eller redusere sikkerhet/levetid til nabokonstruksjoner?	JA	For alternativ 1 er det beskrevet at pelene er i tilstrekkelig avstand fra peler på eksisterende bru og ikke vil medføre skader på denne, likevel skal eks. bru overvåkes med bevegelse- og vibrasjonsmålinger. Det finnes eksisterende ledninger på bunnen som kanskje må legges om. Det er også påpekt at forankring av flåte kan medføre risiko for overflateskred som kan skade ledninger - dette er hensyntatt i ROS-analysen.
Er nødvendig utførelseskontroll tilstrekkelig beskrevet?	JA	UKK3. Kontrollplan må utarbeides i detaljprosjekt.
Er eventuelle forslag til hensynssoner med tilhørende planbestemmelser godt nok beskrevet til å ivareta geoteknisk sikkerhet i både anleggs- og driftsfase? For eksempel kontroll av opptegning av aktsomhetsområder og faresoner. Samt at det er utarbeidet planbestemmelser som sikrer at motfyllinger, erosjonssikring osv. ikke fjernes/ødelegges ved fremtidige prosjekter i området.	JA	Faresoner for kvikkleireskred er vurdert og avgrenset i områdestabilitetsrapport for faresoner som strekker seg inn på land. Hensynssoner for skred i Mjøsa som ikke strekker seg inn på land har vi ikke sett tegnet opp, men vil bli tegnet opp som hensynssoner i reguleringsplankartet. Vi ble i møte med COWI den 10.05.23 informert om at det vil utarbeides et overvåkningsprogram hvor blant annet overvåkning av sedimentering i Mjøsa på skråningstoppen utenfor den ene tilløpsfyllingen vil bli inkludert. Her må det mudres ved behov for å sørge for tilstrekkelig stabilitet i hele bruens levetid.
Fremgår det av de kontrollerte dokumentene at det er utført egenkontroll og intern systematisk kontroll (kollegakontroll) av prosjekteringen?	JA	Sjekklistene

**Utvidet kontroll PKK3 iht. Eurokode 0, etter krav som angitt i Statens vegvesen
Håndbok N200 kap. 1.17-1.22**

Krav	JA/NEI /IR	Kommentar
Vurderes tiltaket generelt som gjennomførbart og valg av løsning som fornuftig?	JA	Foreslåtte tiltak vurderes generelt som konservative og robuste. Supplerende grunnundersøkelser og vurderinger i videre prosjektering kan medføre mindre/enklere tiltak.

Å = Åpent avvik, krever svar/revidert notat

L = Lukket kommentar/avvik/avklaring, krever ikke svar

IR = ikke relevant

M = merknad/forbedringsforslag, krever ikke svar

Prosjektspesifikke kontrollpunkter - Fagrapport Mjøsbru

Henvisning til fagrapport Mjøsbru NV34E6MR-GTK-RAP-0029	Å/L/IR/M	Kommentar
Kap. 5 Datainnsamling	L	Kapitlet beskriver undersøkelser som er utført i denne fasen av prosjektet, utfordringer i tidligere undersøkelsesfaser og hvordan det ble planlagt å utføre CPTU+prøvetaking av høy kvalitet for å kalibrere geofysikken. Terraplan fikk også anledning til å kommentarer undersøkelsesprogrammet før utførelse.
Kap. 6 Dagens situasjon		
Kap. 6.1 Alternativ 1	L	Mye av grunnlaget for alt.1 kommer fra eksisterende bro, inklusiv rammeprotokoller. I tillegg er geofysikk og CPTUer viktig grunnlag. Det er vurdert god overenstemmelse mellom CPTU, rammeforløp og grunnforholdsmodell. Det er identifisert at topplaget av gytje/bløt leire kan gi utfordringer med fastholdelse av peler. Terraplan synes grunnforhold og usikkerheter/problemstillinger er god beskrevet.
Kap. 6.2 Alternativ 2	L	Den geofysiske modellen er korrelert med geotekniske boringer og modellen vurderes generelt å være av god kvalitet. En del fokus på deltaavsetningen, hvor bæreevnen kan være lavere enn i andre lag. Geofysikken har vist at deltaavsetningen ligger lavere enn først antatt og geotekniske boringer ble derfor ikke utført dypt nok. Også for alt. 2 er det diskutert at topplaget av gytje/bløt leire kan gi utfordringer med fastholdelse av peler. Terraplan synes grunnforhold og usikkerheter/problemstillinger er god beskrevet.

Vedlegg 3

Kap. 7 Fundamentering av Mjøsbru - Alternativ 1	L	Fin og oversiktlig fremstilling av valgte fundamenteringsmetoder og peledimensjoner, vurdering av bæreevne og rambarhet, skred i Mjøsa, jordskjelv, erosjonssikring, anlegsgjennomføring med mer. For beregninger henvises det til vedleggene og områdestabilitetsrapport. Terraplan har ingen kommentarer til dette.
Kap. 8 Fundamentering av Mjøsbru - Alternativ 2	L	Fin og oversiktlig fremstilling av valgte fundamenteringsmetoder og peledimensjoner, vurdering av bæreevne og rambarhet, skred i Mjøsa, jordskjelv, erosjonssikring, anlegsgjennomføring med mer. For beregninger henvises det til vedleggene og områdestabilitetsrapport. Terraplan har ingen kommentarer til dette.
Kap. 9 Faglige anbefalinger	L	Kap. 9 gir blant annet anbefalinger om test av peler, prøvepeling og supplerende grunnundersøkelser, diskuterer forholdet til eksisterende bru og ledninger på bunnen av Mjøsa, og beskriver hvorfor anbefalte peletype er valgt. Terraplan har ingen kommentarer til dette.
Vedlegg 1 Geoteknisk grunnlag	L	Plan og oppriss viser planlagte akser sammen med grunnforholdsmodellen og utførte CPTUer. Som det står på tegningene må noen peler trolig forlenges for å få spiss 5 m i nedre sandlag.
Vedlegg 2 Peler - Alternativ 1	L	Vedlegg 2 gir en grundig beskrivelse av utførte beregninger med ulike beregningsmetoder og diskusjon rundt benyttede jordprofil/parametere for både spiss i løsmasser og berg. Det påpekes hva som må undersøkes i videre prosjektering. COWI konkluderer med at antatt fundamenteringskonsept er gjennomførbart. Terraplan er etter en grov stikkprøvekontroll enig i vurderingene og har ingen kommentarer.
Vedlegg 3 Peler Alternativ 2	L	Vedlegg 2 gir en grundig beskrivelse av utførte beregninger med ulike beregningsmetoder og diskusjon rundt benyttede jordprofil/parametere for både spiss i løsmasser og berg. Det påpekes hva som må undersøkes i videre prosjektering. COWI konkluderer med at antatt fundamenteringskonsept trolig er gjennomførbart. Prøvepeling anbefales. Terraplan er etter en grov stikkprøvekontroll enig i vurderingene og har ingen kommentarer.

Vedlegg 3

Vedlegg 4 Jordskjelv	L	Vedlegg 4 beskriver vurdering av grunntype og sikkerhet mot liquefaction. Terraplan har ingen kommentarer til dette.
Vedlegg 5 Overflateskred	L	Pga. lav stabilitet i topplaget av gytje og at det er utfordrende å gjøre stabiliserende tiltak, er pelene dimensjonert for last fra eventuelle overflateskred på bunnen av Mjøsa. Vedlegg 5 beskriver metodikk og beregnede laster. Terraplan har ingen kommentarer til dette.
Vedlegg 6 Geofysikk	L	Har identifisert i alt 10 lag i grunnen. Modellen er også blant annet benyttet for å identifisere stein i massene. COWI vurderer modellen å være av god kvalitet. Ut fra det vi kan se er det gjort en grundig jobb med tolkningen som vil være nyttig i videre prosjektering.

Å = Åpent avvik, krever svar/revidert notat

L = Lukket kommentar/avvik/avklaring, krever ikke svar

IR = ikke relevant

M = merknad/forbedringsforslag, krever ikke svar

Prosjektspesifikke kontrollpunkter - Fagrapport Geoteknikk-Land for E6

Moelv-Roterud

Henvisning til fagrapport NV34E6MR-GTK-RAP-0033	Å/L/IR/M	Kommentar
Kap. 9 Geoteknisk vurdering i veillinje		
Kap. 9.4.5.3	L	COWI skriver at forbelastning er vanskelig pga. lave stabilitetsforhold. Terraplan lurte på hva som i så fall bør gjøres. Det ble snakket om dette i møtet 10.05.23 og COWI sier at fyllingen vil ligge til setningene er unnagjort. Erfaring fra eksisterende fylling tilsier at dette tar ca ett års tid. Terraplan godtar svaret.
Kap. 10.4	L	Det forutsettes at man må mudre (vedlikeholde) utenfor tilløpsfyllingen på østsiden av Mjøsa i hele bruens levetid. Terraplan lurte på om dette er beste løsning. Det ble snakket om dette på møtet 10.05.23. COWI sier at det trolig ikke vil være nødvendig med mudring, men det vil uansett utarbeides et overvåkningsprogram som må følges opp. Det vil også utføres strømningsanalyser i Mjøsa som kan benyttes i videre vurderinger og prosjektering. Terraplan godtar svaret.
Vedlegg 2		
Kap. 4.1.2	M	Det er angitt konsekvensklasse CC2, men er vel CC3 som er riktig? Ingen endring i angitt krav til sikkerhetsfaktor. (Har informert COWI om dette i møte 10.05.23)
Kap. 4.3.1	M	Det er angitt krav til sikkerhetsfaktor $F > 1,4$, men det riktige er vel $F > 1,5$? I tabell i kap. 4.4 står det $F > 1,5$. (Har informert COWI om dette i møte 10.05.23)

Å = Åpent avvik, krever svar/revidert notat

L = Lukket kommentar/avvik/avklaring, krever ikke svar

IR = ikke relevant

M = merknad/forbedringsforslag, krever ikke svar

Kvalitetssikring utført av uavhengig foretak iht. NVE 1/2019 - Fagrapport
Geoteknikk - Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred

Krav	Å/L/IR/M	Kommentar
Er tiltakskategori definert og korrekt sikkerhetsnivå bestemt?	L	K4-tiltak. Sikkerhetsnivå korrekt beskrevet.
Ligger området innenfor eksisterende faresone, eller tilsier terrengkriteriet at området er et aktsomhetsområde for skred?	L	Ingen eksisterende faresoner i området. Terrengkriteriet tilsier aktsomhetsområder.
Er alle kritiske skråninger/kritiske snitt identifisert og vurdert?	L	Enig i valgte kritiske snitt.
Er befaring gjennomført?	L	Utført.
Er aktuell skredmekanisme vurdert?	L	Flakskred er vurdert som aktuelt pga. tynne lag med sprøbruddmateriale. Lagene er tolket som sammenhengende i større områder.
Er løsne- og utløpsområde avgrenset?	L	Både løsne- og utløpsområder er avgrenset. Vi er enig i avgrensningene.
Er det undersøkt om området ligger i et utløpsområde for skredmasser fra høyereliggende terreng?	L	Ikke aktuelt da det er fastere masser lengre vekk fra Mjøsa.
Er faresonene faresoneklassifisert?	L	Vi er enig i klassifiseringene.
Er det utført stabilitetsberegninger for alle kritiske snitt og alle relevante faser (dagens situasjon, anleggsfase, endelig situasjon) ved både drenert og udrenert analyse?	L	Utført stabilitetsberegninger tilfredsstillende for reguleringsplan.
Må det utføres stabiliserende tiltak, og er dette tilstrekkelig beskrevet for aktuell planfase?	L	Tilfredsstillende stabilitet ved masseutskifting, lette masser, trinnvis fylling, avlasting av marbakke og ett sted med geonett i veifylling. Godt oppsummert i kap. 10

Vedlegg 5

Er det utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser?	M	Noen steder (Møkkvika og Fremstadodden sør) kunne kanskje faresonene vært mindre eller til og med utgått med flere grunnundersøkelser. Kan vurderes i neste fase.
Er materialeparametere og lagdeling korrekt bestemt basert på grunnundersøkelser og evt. erfaringsverdier?	L	Vi er enig i benyttet lagdeling og materialparametere.
Er grunnvannsnivå/poretrykksforhold tilstrekkelig kartlagt?	L	
Er erosjon undersøkt og eventuell erosjonssikring beskrevet?	L	Ikke observert pågående erosjon på land. Fyllmasser forutsettes å være erosjonssikre. Erosjonsforhold ved tilløpsfyllinger er også beskrevet i Fagrapport Land.

Vedlegg H	M	Ble diskutert i møtet 10.05.23 at spuntten burde vært plassert i CC3 da eksisterende E6 skal holdes åpen under utførelse. Dette medfører også endret sikkerhetsfaktor, $F > 1,5$, og prosjekteringskontrollklasse. Det må gjøres en ny vurdering av spuntløsningen da beregnet $\gamma'_M = 1,4$.
-----------	---	---

VEDLEGG 6: Kommentarer og svar til Rev.02

Terraplan: Kommentar

COWI: Svar

Terraplan: Vurdering av svar

M: Merknad som ikke krever videre svar

L: Merknad er lukket, etter tilstrekkelig svar

Å: Åpen merknad

Nr.	Kommentar	Status
1	Vår generelle vurdering at vi ikke ser noen feil eller mangler med prosjekteringen. Men vi skulle ønske at konklusjonene kom tydeligere frem, for eksempel i sammendraget. COWI: Tekst kan oppdateres i sammendraget så konklusjon fremgår tydeligere. OK, merknad lukkes.	M
2	Hva er nødvendig installert kapasitet? Etter det jeg kan se står det litt ulike tall i fagrapporten, varierende mellom 12,5 MN, 13 MN og 17 MN. Nødvendig design-bæreevne er 12,5 MN for det sørlige traseen (alternativ 2). Med bruk av partiell- og korrelasjonskoef. på 1,1 x 0,85 og 1,45 blir krevd installert/målt kapasitet på 17 MN. For det nordlige traseen (Alternativ 1) kreves en nødvendig design-bæreevne på 13 MN. OK, merknad lukkes.	L
3	Er det riktig forstått at målt bæreevne fra prøvepelene generelt ligger i størrelse 4,7MN—8,7MN (med én verdi på 19,7 MN), vist i Vedlegg 3 Tabell 5-1. Dette er vesentlig lavere enn kapasitetsbehovet. Riktig forstått. Det bør dog bemerkes at prøvepeler er utført med mindre diameter (Ø1000-Ø1220mm) enn hva som brukes for produksjonspeler (Ø1420mm) hvorfor det ikke kan forventes at oppnå en målt bæreevne på de 17 MN. OK, merknad lukkes.	L
4	Er det riktig forstått at for å hensynta denne lave målte kapasiteten, er deres anbefaling: Øke pelediameter fra 1000 mm (og 1200 mm) til 1420 mm diameter. Dette gir i størrelsesorden inntil ca. 40% økt teoretisk kapasitet. Riktig med bruk av større diameter, men dette var planlagt i forveien for produksjonspeler, og dermed ikke en direkte	L

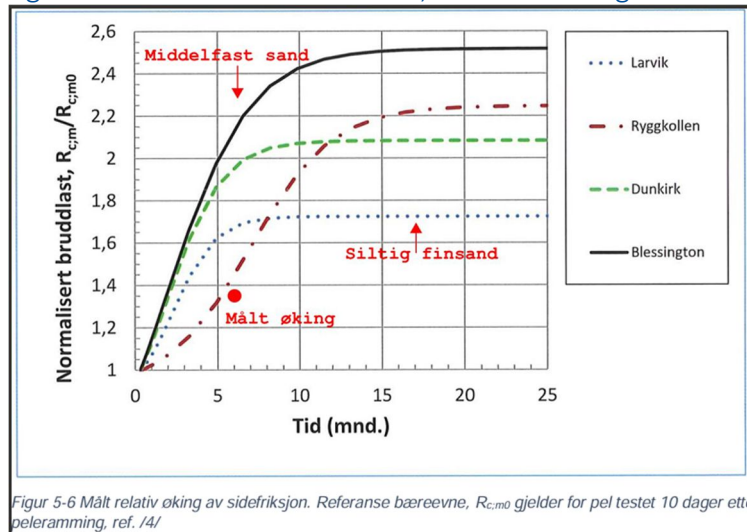
konsekvens av resultat for prøvepelingen. Oppjustering av forventet bæreevne fra denne faktor vurderes rimelig sikker, da den er geometrisk bestemt.

- Hensynta positiv tidseffekt (37%*65%) for forbedring av kapasitet fra måling til teoretisk installert kapasitet etter 6 mnd. Dette anbefales av dere undersøkt med nye tester på prøvepelene etter 6 mnd.

Tidseffekt er vurdert for to perioder: a) ~10 dager (sluttramming til etterramming) og b) 6 måneder:

a) Det finnes ikke mye litteratur om tidseffekt for de første 10 dager, da det er veldig avhengig av grunnforhold og installasjonsforløp. Det vurderes dog at det med datagrunnlaget fra prøvepelene er rimelig konfidens i den brukte øking, da målte verdier er rimelig lik.

b) Øking over tidsperiode mer end 10 dager er beskrevet omfattende i litteraturen. Relevante cases fra Peleveilederen, med tilsvarende grunnforhold, ligger 100%-200% høyere enn målt. Den brukte verdi forventes derfor å være en nedre verdi. Det anbefales også at få testet pel P1 til P4, i forbindelse med utførsel av prosjektet, for at få øket kunnskapsnivået og muligens få dokumentasjon for å kunne øke denne faktoren. Nedenstående figur viser cases fra Peleveileder, inkl. målt øking.



- Øke pel lengden etter behov
Riktig

OK, merknad lukkes. Vår vurdering er at det er gjort et grundig arbeid.

For å dokumentere pelenes installerte kapasitet for ny bru, er vår vurdering at det er viktig med kontroll av prøvepelene god tid etter installasjon, med mål om å dokumentere faktisk installert kapasitet på stedet, uten behov for å hensynta tidseffekt fra litteratur.

	Gitt at våre punkter med konklusjon ovenfor er riktige, er vi enige i at nye tester av prøvepeler etter 6 mnd er anbefalt. Slik det er nå, er den totale teoretiske oppjusteringsfaktoren etter målingene i størrelsesorden 200-300%. Dette innebærer altså en betydelig usikkerhet i installert kapasitet, selv etter at disse prøvepelene nå er utført. Delvis enig. Vi vurderer usikkerhet på de ulike fremskrivninger som følger: - <u>Forskjel i diameter</u>: denne er geometrisk bestemt, og usikkerhet vurderes lite. Målt enhetsbæreevne bør være like, uavhengig av diameter på pel. - <u>Tidseffekt, 6 måneder</u>: Dokumentert av prøvepeler for området. Forventes at være en konservativ nedre verdi, basert på tilfeller beskrevet i Peleveilederen. Vurderes derfor å være lite risiko for at treffe lavere øking. - <u>Tidseffekt, 10 dager (sluttrammning til etterramming)</u>: Middelverdi av de 7 måleresultater. For pel P1 og P3, som primært er brukt for vurdering av de dypeste peler, er målt en middelvei på 1,73. I tillegg bør nevnes følgende: • at de målte bæreevner er vesentlig mindre end forventet, basert på vanlig beregningsmetode. • at det kan ikke avvises at den faktiske spissbæreevne er høyere enn hva som har blitt målt, basert på mindre deformasjon av pel ved test end de 10% av diameter som nevnes i API. Med de oppdaterte lengder av pæle forventes vi derfor at den foreslått løsningen er robust, og at usikkerhet på bæreevne ikke bør beskrives som "en betydelig usikkerhet". OK, merknad lukkes. Vi er enige i at løsningen er robust, og kontroll av prøvepel god tid etter installasjon vil mest sannsynlig vise at pelene har oppnådd tilstrekkelig installert kapasitet.	L
--	--	---