
RAPPORT

Sikringstiltak i Kvernbecken, Meråker

OPPDRAAGSGIVER

NVE

EMNE

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

DATO / REVISJON: 21. desember 2017 / 00

DOKUMENTKODE: 418579-RIG-RAP-001



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	Sikringstiltak i Kvernbekken, Meråker	DOKUMENTKODE	418579-RIG-RAP-001
EMNE	Geotekniske prosjekteringsforutsetninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NVE	OPPDRAGSLEDER	Håvard Narjord
KONTAKTPERSON	Geir Bendik Hagen	UTARBEIDET AV	Håvard Narjord
KOORDINATER	SONE: - ØST: - NORD: -	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Meråker		

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av NVE for å bistå med geoteknisk prosjektering av sikringstiltak i Kvernbekken i Meråker. Kvernbekken ligger mellom Knippet og Merakernes kvikkleiresoner og det er betydelig erosjon og utglidinger i de bratte dalsidene. Tidligere stabilitetsberegninger viser at stabiliteten i dalsiden er anstrengt.

Det er på grunnlag av en samlet teknisk, økonomisk og samfunnsmessig vurdering vedtatt at Kvernbekken erosjonssikres og at pågående utglidinger og erosjon i sideraviner og dalsider erosjonssikres for å hindre eventuelle initialskred.

NVE har utarbeidet detaljert tiltaksplan på grunnlag av rådgiving og vurderinger fra Multiconsult. Foreliggende notat oppsummerer de geotekniske prosjekteringsforutsetninger for tiltaket som består av følgende:

- 1 m tykk erosjonssikring langs hele Kvernbekken.
- Plastre alle synlige utglidninger
- Sikre alle sideraviner hvor det pågår aktiv erosjon.

For tiltaket er følgende klassifiseringer bestemt:

Klassifisering i regelverk:		
Tiltaksklasse (PBL, TEK17)		2
Tiltakskategori (NVE)		K1
Geoteknisk kategori (Eurokode 7)		2
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC (Eurokode 0)		2
Kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll (Eurokode 0)		PKK2/UKK2

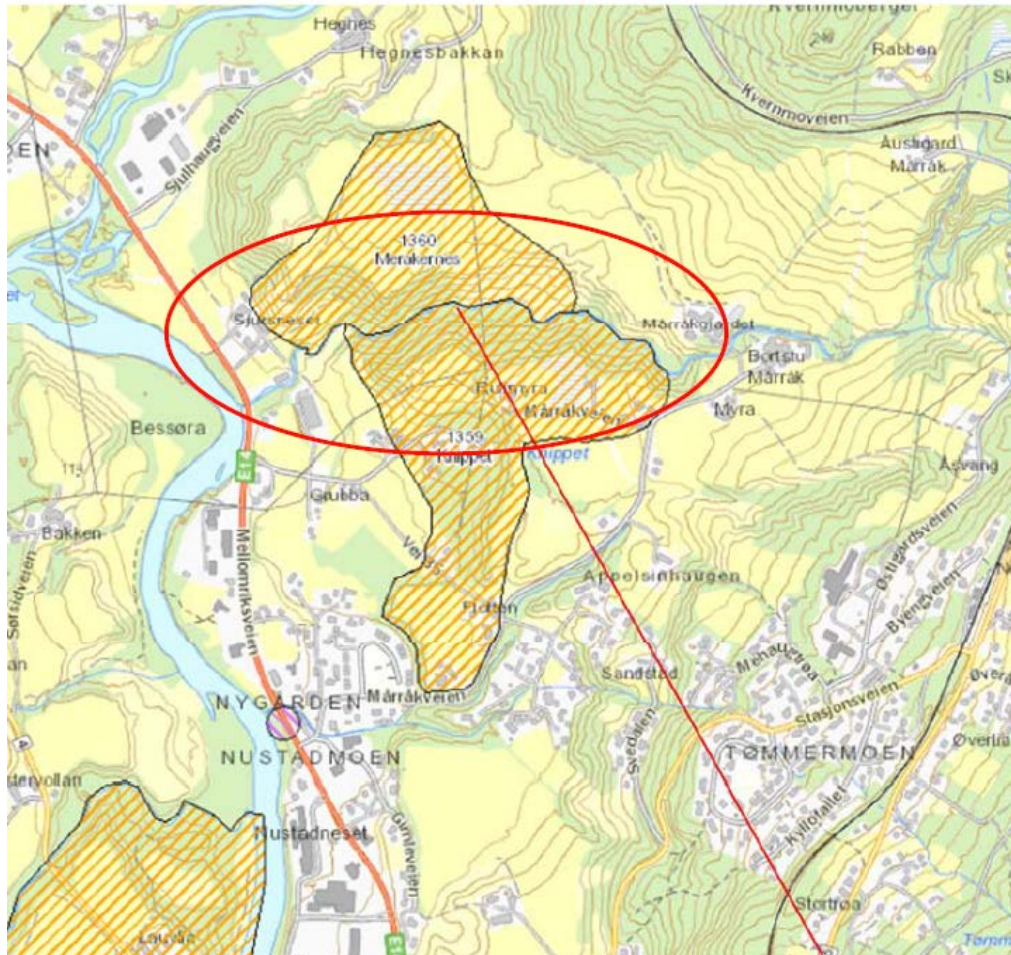
			<i>HAN</i>	<i>Mia Bek</i>	<i>HAN</i>
00	21.12.2017		Håvard Narjord	Mia Bek	Håvard Narjord
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn.....	5
2	Klassifiseringer/myndighetskrav	7
3	Terreng og grunnforhold.....	8
4	Geotekniske problemstillinger ved gjennomføring av tiltaket	8
5	Kontroll av geotekniske forhold under anleggsarbeidet	8
Vedlegg A	10
A.1	Generelt	10
A.2	TEK 17 §7 – sikkerhet mot naturpåkjenninger	10
A.3	TEK 17 §10 – konstruksjonssikkerhet.....	10
A.4	Geoteknisk kategori	10
A.5	Konsekvensklasse / pålitelighetsklasse (CC/RC).....	10
A.6	Tiltaksklasse	10
A.7	Kvalitetssystem	10
A.8	Kontrollklasse og utførelseskontroll	10

1 Innledning

Multiconsult er engasjert av NVE til å utføre geotekniske vurderinger og prosjektering av stabilitetsforbedrende tiltak i Kvernbecken i Meråker. Tiltaksplan med arbeidsbeskrivelse og grunnlag for arbeidene er utført av NVE. Kvernbecken ligger i grensen mellom Knippet og Merakernes kvikkleiresoner i Meråker. Området er vist på situasjonskartet i Figur 1-1.



Figur 1-1 Situasjonskart - Utsnitt fra NVE Tiltaksplan

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med kvikkleirekartleggingen i Meråker i 2005, utførte Multiconsult grunnundersøkelser og vurderinger i Knippet og Merakernes kvikkleiresoner i 2006 og 2007. Merakernes og Knippet kvikkleiresoner er klassifisert med middels faregrad i NVE's kvikkleirekartlegging i 2005.

Videre er det utført vurderinger av aktuelle tiltak i 2008 og 2010, samt de endelige vurderinger i 2017. Følgende dokumenter foreligger i prosjektet:

- Multiconsult rapport 411543-1, 24.5.2006, «Geotekniske undersøkelser. Forbygningsvurdering»
- Multiconsult rapport 411543-2, 7.7.2007, «Geotekniske undersøkelser. Forbygningsvurdering»
- Multiconsult rapport 411543-3, 7.10.2008, «Supplerende geotekniske vurdering. Forbygning»

- Multiconsult brev, 20.5.2010 «Vurdering av sikringsomfang på grunnlag av ny profilering»
- Multiconsult notat, 418579-RIG-NOT-001, 8.3.2017 «Vurdering av prosjekterte sikringstiltak»
- NVE, Befaringsrapport 19.4.2017
- NVE, Tiltaksplan, datert 29.6.2017

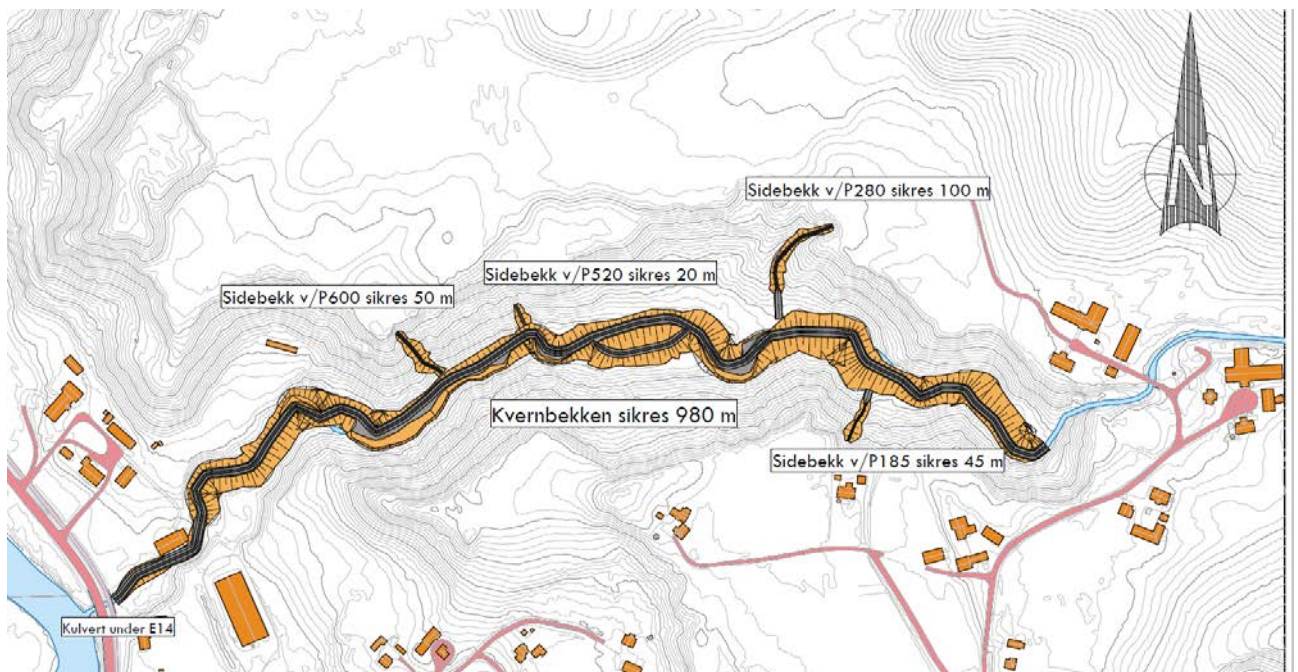
Dalsidene i Kvernbecken er opptil 30 m høye og har typisk helning 1:2, men er lokalt også brattere. Det ble tidlig klart at sikringstiltak for å oppnå tallmessig forbedring i henhold til Kvikkleireveilederens krav ville medføre svært omfattende og kostbare tiltak. NVE besluttet derfor å utføre «konserverende» sikringstiltak med tanke på å hindre/stoppe pågående erosjon som kan utløse initialscred i de bratte dalskråningen. Vurderingene fra 2010 har derfor hatt dette som utgangspunkt, og det er videreført i NVE's tiltaksplan fra 29.6.2017.

Vurderinger i 2010 og 2017 omfattet heving av bekkebunn, utslaking av dalsider, plastring og planering av utglidninger og erosjon. I de senere detaljeringer og vurderinger bl.a. etter befaringer ble det vurdert at utslaking av dalsider og generell heving av bekkebunn på grunn av både anleggstekniske og økonomiske forhold måtte reduseres.

På grunnlag av forslag fra NVE og befaring 19.4.2017 ble endelig sikringsplan ble vedtatt og omfatter følgende tiltak:

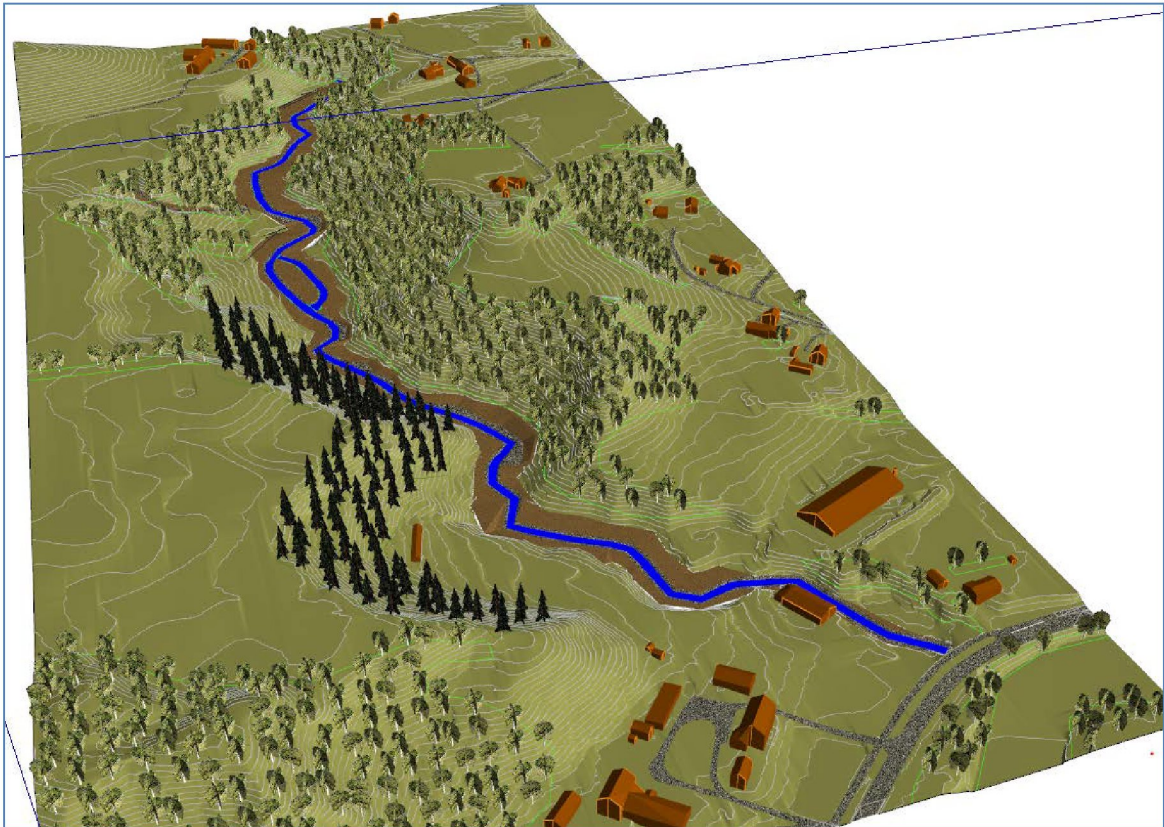
- 1 m tykk erosjonssikring langs hele Kvernbecken.
- Plastre alle synlige utglidninger
- Sikre alle sideraviner hvor det pågår aktiv erosjon.

Sikringsplanen er vist i Figur 1-2.



Figur 1-2 Sikringsplan utsnitt fra NVE Tiltaksplan, vedlegg A

I Figur 1-3 vises en 3D-modell av prosjektert sikringstiltak.



Figur 1-3 Sikringstiltak. 3D-bilde fra NVE.

2 Klassifiseringer/myndighetskrav

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

- TEK 10 § 7 og 10 (sikkerhet mot naturpåkjenninger og konstruksjonssikkerhet)
- SAK 10 §14-2 (obligatoriske krav om uavhengig kontroll)
- NVE (2014). Veileder (7/2014). Sikkerhet mot kvikkleireskred

Aktuell klassifisering er valgt for tiltaket og er oppsummert i Tabell 3-1 og beskrevet i detalj i vedlegg A:

Tabell 3-1: Klassifiseringer/Myndighetskrav

Klassifisering i regelverk:	
Tiltaksklasse (PBL, TEK17)	2
Tiltakskategori (NVE)	K1
Geoteknisk kategori (Eurokode 7)	2
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC (Eurokode 0)	2
Kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll (Eurokode 0)	PKK2/UKK2

3 Terreng og grunnforhold

Terreng i det undersøkte området består av de bratte dalskråningene ned mot Kvernbekken, samt sideløpet fra Nygarden/Flotten i sør. Dalsidene i bekkedalen har helning ca. 1:2, og er opptil 30 m høye.

Det er flere steder rasskråninger som er svært steile ned mot bekken, noe som viser at det har vært, og er, rasaktivitet i dalen.

Grunnen består av svært lagdelte marine avsetninger av leire og silt. Det er også registrert sand-, grus- og steinlag i massene. Leira er kvikk i dybden, og overgang til kvikkleire antas å ligge ca. 20 m under terrenget sør for bekken, og noe dypere på nordsida, ca. 25 m. I dalbunnen tyder boringene på at kvikkleire ligger 2 – 5 m under terreng. Lengst nordøst ved gården Mårråkgjardet er dybden til fjell liten og det er ikke indikasjoner på kvikkleire i skråningen vest for gården.

Det er registrert udrenert skjærstyrke i kvikkleira mellom 20 og 40 kN/m². Overliggende leire er fast med målt udrenert skjærstyrke i området 40-70 kN/m².

4 Geotekniske problemstillinger ved gjennomføring av tiltaket

Tiltakene vil i utgangspunktet være stabilitetsforbedrende også under utførelse. Det forutsettes at fyllingsarbeidene utføres nedenfra og oppover i terrenget/skråningene slik at det ikke påføres tilleggslast på topp av skråninger.

I nedre del utføres sikringen ved «kompensasjonsgraving». Det vil si utgraving av masser i bunn av bekk for å få lagt inn sikringsmasser. Denne operasjonen er detaljert beskrevet i tiltaksplanen med suksessiv utgraving og tilbakefylling av sikringsmasser. Seksjonslengder i vassdragets lengderetning skal begrenses til 3-4 m og ikke mer enn 2-3 m seksjonsbredder til hver side for gravemaskinen. Det er stilt krav til tidsbruk og at tilbakefylling skal være utført innen 1 time etter utgraving. Det er forutsatt nøye oppfølging av geotekniker i denne arbeidsfasen.

Før igangsetting av anleggsarbeidene må det foreligge plan for tiltak/sikring ved høy vannføring i flomperioder.

5 Kontroll av geotekniske forhold under anleggsarbeidet

For å sikre at geotekniske forhold ivaretas må det utføres kontroll av ulike forhold. Kontrollpunktene skal følges opp av graveentreprenøren og avvik skal dokumenteres i avviksskjema eller sjekklister.

Multiconsult vil utføre stikkkontroll og møte opp ved behov. Dersom større avvik oppstår skal geotekniker kontaktes for avklaring av videre arbeid.

Tabell 5-1 oppsummerer kontrollpunkt som er foreløpig identifisert som aktuelle.

Tabell 5-1: Kontrollplan for arbeidet langs Kvernbekken

Kontrollpunkt	Hensikt	Utføres av
SHA-plan	Identifisering av risikoforhold ved anleggsgjennomføringen	Tiltakshaver/Entreprenør
Løpende kontroll av høyder og nivåer på utgraving/oppfylling	Kontroll med nivåer, unngå undergraving/overfylling	Entreprenør
Ingen lagring av masser/anleggskjøretøy på toppen av skråninger	For å ikke forverre områdestabiliteten	Entreprenør/Byggeleder
Kontroll og dokumentasjon av tilføre massetyper.	Sikre at beskrevet masse type blir benyttet	Entreprenør
Godkjent deponiområde for mellomlagring av avlastingsamsser	Unngå tilleggslaste som kan påvirke områdestabilitet	Geoteknisk rådgiver
Visuell kontroll av skråninger	Utvasking ved nedbør	Entreprenør/Byggeleder

Vi forutsetter et oppstartsmøte med oss og utførende entreprenør for gjennomgang av planer og for avklaring av anleggsmessige forhold.

Vedlegg A

Vurdering av sikkerhetsprinsipper (myndighetskrav)

A.1 Generelt

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

- TEK 17 § 7 og 10
- SAK 10 § 9 og 14

A.2 TEK 17 §7 – sikkerhet mot naturpåkjenninger

Tiltaket utføres for å forbedre stabilitetsforholdene og sikre at erosjonsutløste initialskred i en kvikkleiresone unngås. Tiltaket er klassifisert som tiltakskategori K1, og at tiltaket ikke påvirker områdestabiliteten negativt. TEK 17 §7-2 er dermed ivarettatt.

A.3 TEK 17 §10 – konstruksjonssikkerhet

Ikke relevant

A.4 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut i fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på området, og vi har erfaring med tilsvarende grunnforhold og problemstillinger. Med bakgrunn i dette velges overordnet krav til prosjektering i henhold til **geoteknisk kategori 2**, som omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.

A.5 Konsekvensklasse / pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC).

Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av anlegg/byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

Tiltaket plasseres i pålitelighetsklasse **CC2/RC2**, med bakgrunn i grunn- og fundamenteringsarbeider ved enkle og oversiktlige grunnforhold iht. tabell NA.A1 (901).

A.6 Tiltaksklasse

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklassel plassering for prosjektering» i Veiledning om byggesak, SAK10 §9-4 [8], vurderes verkstedet å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2** for geotekniske arbeider, etter kriteriene «Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht NS-EN 1990 +NA plasseres i pålitelighetsklasse 2.».

A.7 Kvalitetssystem

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner/anlegg i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig. Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015

A.8 Kontrollklasse og utførelseskontroll

Eurokode 0 gir videre føringer til krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. I henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til **kontrollklasse PKK2 og UKK2**