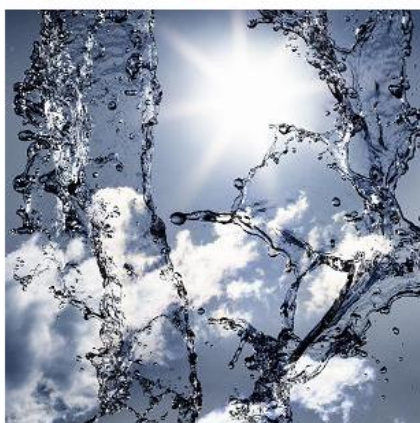

RAPPORT

Sikring Norddalselva

OPPDRAKSGIVER
NVE Region Midt

EMNE
Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

DATO / REVISJON: 21. februar 2017 / 00
DOKUMENTKODE: 417129-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. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

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

OPPDRAAG	Sikring Norddalselva	DOKUMENTKODE	417129-RIG-RAP-003
EMNE	Geotekniske prosjekteringsforutsetninger	TILJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	NVE Region Midt	OPPDRAAGSLEDER	Mia Bek
KONTAKTPERSON	Geir B. Hagen	UTARBEIDET AV	Mia Bek
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 5599 NORD: 70933	ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Åfjord		

SAMMENDRAG

Denne rapporten beskriver geotekniske prosjekteringsforutsetninger som er identifisert og som legges til grunn for erosjonssikringen langs Norddalselva i Åfjord kommune.

Erosjonssikring skal utføres for å stoppe videre erosjon i elva. Det forventes en negativ innvirkning på stabiliteten under anleggsarbeidet og dermed vil oppdraget bli plassert i tiltakskategori K2 iht. NVEs retningslinjer.

Grunnundersøkelser som er utført i områder viser forekomst av sensitive masser. De sensitive massene/kvikkleira ligger ved ca. kote -3 og -5 og vurderes å være mektigst under selve elvebunnen med noe avtakende mektighet østover. Det er tidligere utført stabilitetsberegninger i området som viser at tiltak må utføres for å oppnå tilfredsstillende områdestabilitet.

I dette notatet er det gitt retningslinjer for graving og etablering av anleggsvei i forbindelse med dette arbeidet. Det er også laget en kontrollplan som skal følges opp av entreprenøren.

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

Prosjektet faller under tiltaksklasse 2 iht. PBL, dette medfører krav om uavhengig kontroll av foreliggende rapport.

00	21.02.2017	Utarbeidet rapport	Mia Bek	Håvard Narjord	Olav Årbogen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Erosjonssikring	5
2	Grunnlag	6
2.1	Utførte grunnundersøkelser og vurderinger	6
3	Overordnede myndighetskrav	6
4	Terreng og grunnforhold	7
4.1	Topografi	7
4.2	Grunnforhold	7
5	Foreløpig identifiserte geotekniske problemstillinger	8
5.1	Generelt	8
5.2	Stabilitet	8
5.3	Forutsetninger for etablering av adkomstveg	8
5.4	Gravearbeidet	8
6	Kontroll av geotekniske forhold under anleggsarbeidet	9
7	Referanser	10

1 Innledning

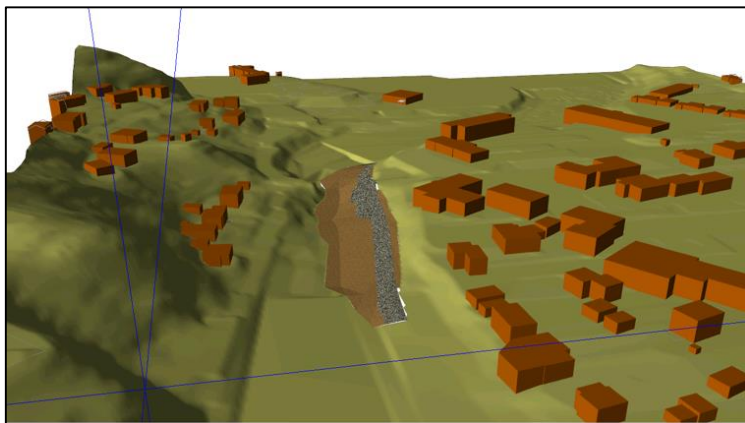
Multiconsult er engasjert av NVE til å utføre geoteknisk prosjektering av erosjonssikringen som skal utføres langs Norddalselva i Åfjord kommune. Geotekniske prosjektering omfatter i hovedsak vurdering av stabiliteten langs elva.

1.1 Erosjonssikring

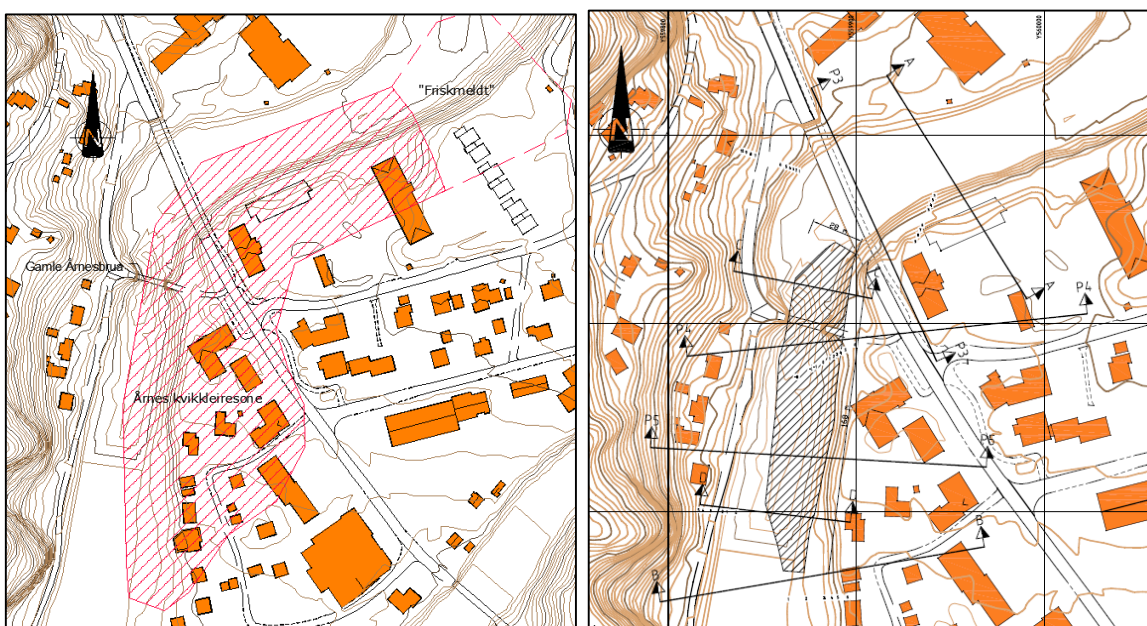
Det er vurdert et minimum omfang av nødvendig erosjonssikring, som har tykkelse ca. 1.0 m over dagens terreng. Se Figur: 1-1. Strekningen er på mellom 300-350m

Kvikkleiresonen Årnes har faregrad høy. Etter at erosjonssikring av Norddalselva er utført og det ikke lenger er fare for videre erosjon langs elveleiet og faregradsvurdering vil bli endret fra «høy» til «middels». Det er den sistnevnte evalueringen som vil bli gjeldende for dette prosjektet. Se Figur: 1-2.

Erosjonssikring skal utføres for å stoppe videre erosjon i elva. Det forventes en negativ innvirkning på stabiliteten under anleggsarbeidet og dermed vil oppdraget bli plassert i tiltaksklasse K2 ih.t NVEs retningslinjer tabell 5.1 /1/.



Figur: 1-1: V: Illustrasjonsbilde av erosjonssikring utarbeidet av NVE. Sett fra sør.



Figur: 1-2: V: Illustrasjonsbilde. Kvikkleiresone "Årnes" er merket med rødt. H: Vurderte profiler og skravur av nødvendig erosjonssikring, utsnitt fra tegning 417129-RIG-TEG-002.

2 Grunnlag

2.1 Utførte grunnundersøkelser og vurderinger

Det er ved flere anledninger blitt utført grunnundersøkelser langs elva.

I 2012 ble det utført grunnundersøkelser og stabilitetsanalyser i forbindelse med reguleringsplanen for Årneset. Med bakgrunn i dette arbeidet ble det definert ei ny kvikkleiresone «Årnes». Det ble videre konkludert med behov for stabiliserende tiltak langs Norddalselva samt behov for strakstiltak ved den gamle Årnesbrua i den nordøstre delen av Årneset. Stabilitetsanalysene er kvalitetssikret av uavhengig firma NGI iht. NVEs retningslinjer. Dette arbeidet er inkludert og oppsummert i Multiconsults rapport 414653-RIG-RAP-001 rev02

I 2014 ble det utført supplerende grunnundersøkelser i nordøstre del av Årneset, langs Norddalselva som ikke påviste forekomst av sensitive masser i området. Tidligere definert kvikkleiresone «Årnes» ble dermed avgrenset i nord. Se Figur: 1-2. Disse grunnundersøkelsene er presentert i Multiconsults rapport 416475-RIG-RAP-001, /8/ og vurderingsnotat 416475-RIG-NOT-001 /9/.

I mars 2015 ble det utført supplerende grunnundersøkelser langs Norddalselva i forbindelse med erosjonssikring av elva. Grunnundersøkelsene ble utført for nærmere vurdering av beliggenheten av kvikkleira. Utførte grunnundersøkelsene støtter opp tidligere vurdering av kvikkleiras beliggenhet i området. Grunnundersøkelsene er presentert i Multiconsults rapport 417129-RIG-RAP-001 /10/.

Det er også blitt utført stabilitetsanalyser i forbindelse med selve erosjonssikringen, dette for å finne nødvendig omfang av erosjonssikring. Disse er presentert i Multiconsults rapport 417129-RIG-RAP-002.

3 Overordnede 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)
- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7, del 1)
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2013 (Eurokode 8, del 1)
- NVE (2014). Veileder (7/2014). Sikkerhet mot kvikkleireskred

Byggeteknisk forskrift (TEK10) /6/ til Plan- og bygningsloven /5/ stiller krav til sikkerhet mot flom og stormflo (§7.2), sikkerhet mot skred (§7.3) og konstruksjonssikkerhet (§7.10).

Klassifisering er valgt for fundamenteringen av bygget er oppsummert i **Error! Reference source not found.** og beskrevet i detalj i vedlegg A:

Tabell 3-1: Myndighetskrav

Klassifisering i regelverk:	
Tiltaksklasse (PBL, TEK10)	2
Tiltakskategori (NVE)	2
Geoteknisk kategori (Eurokode 7)	2
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC (Eurokode 0)	2
Kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll (Eurokode 0)	PKK2/UKK2

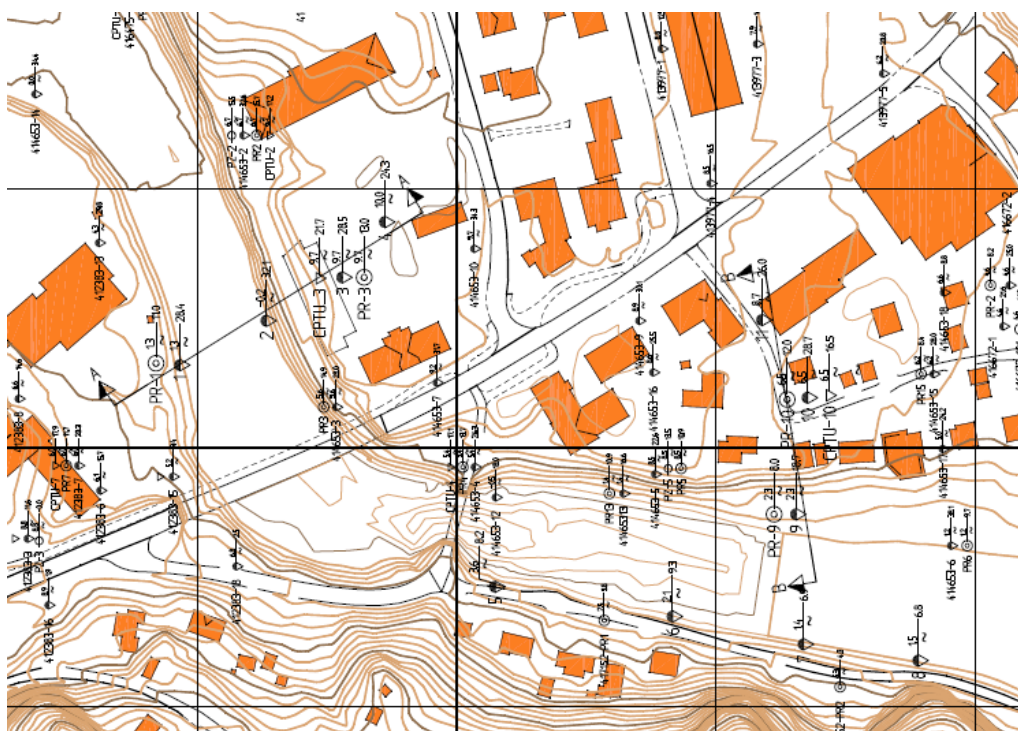
4 Terreng og grunnforhold

4.1 Topografi

Vestre del av Årnesplatået ligger ca. på kote +9 (kanten ned mot Norddalselva) og har ei helning ned mot Norddalselva på 1:1.5 i nordre del (nord for rådhuset). Denne helningen blir gradvis slakere sørover og er ca. 1:6 i søndre del av Årnesplatået. Elvebunnen ligger på ca. kote +0 og elveløpet er ca. 30-50 m bredt, den er på det smaleste (30 m) ved den gamle Årnesbrua.

4.2 Grunnforhold

Grunnen oppe på Årneset består av et grovt topplag av sand og grus med mektighet på inntil 4-7 m, deretter er det registrert noe finere masser med dybden, bestående av sandig og leirig silt. Det er påvist kvikkleire i utførte grunnundersøkelser. Laget strekker seg ca. 100 m fra midten av Norddalselva og østover over Årneset. De sensitive massene/kvikkleira ligger ved ca. kote -3 og -5. Det er ikke påvist kvikkleire nord for rådhuset. De sensitive massene vurderes å være mektigst under selve elvebunnen med noe avtakende mektighet østover. Det er ikke påvist dybde til berg. Figur: 4-1 viser utførte grunnundersøkelser i området.



Figur: 4-1: Utførte grunnundersøkelser i område.

5 Identifiserte geotekniske problemstillinger

5.1 Generelt

Lokalstabiliteten vil være hovedfokuset under dette arbeidet. Den mest kritiske perioden vil være i starten, der det skal etableres adkomstveg ned til Norddalselva. Stabiliteten er svært anstrengt i området og tilleggsbelastninger på skråningstoppen må unngås.

5.2 Stabilitet

Det er utført stabilitetsberegninger i forbindelse med reguleringsplanen for Årnes.

Stabilitetsanalysene er kvalitetssikret av uavhengig firma NGI iht. NVEs retningslinjer og oppsummert i Multiconsults rapport 414653-RIG-RAP-001 rev02

Det er utført prosjektering av nødvendig tiltak erosjonssikring langs elva for å oppnå tilfredsstillende stabiliteten i skråningen. Dette er oppsummert i Multiconsults rapport 417129-RIG-RAP-002 /11/.

5.3 Forutsetninger for etablering av adkomstveg

Gamle Årnesbrua vil ikke bli fjernet i forkant av arbeidet. Det henger ledninger i den som må legges ned i grunnen mens erosjonssikringsarbeidet pågår. Etter at dette er utført kan brua rives.

Stabiliteten i området er anstrengt og det må sørges for at grunnen avlastes før den kan belastes av anleggsmaskiner og utstyr.

Anleggsvegen må etableres på en sånn måte at den ikke forverrer stabiliteten i området. Dette kan utføres ved å starte etableringen av anleggsvei og erosjonssikring lengst sør (ved profil B i Figur: 1-2), langs elvekanten, for så å jobbe seg opp mot gamle Årnesbrua. Her må det etableres tilstrekkelig med motfylling under og rundt brua før anleggsveien kan legges over og til andre siden. Hvis mulig kan det avlastes noe i toppen av skråningen. Anleggsvegen langs elva kan etableres ved kote +1,5.

De mest kritiske områdene anses å være ved gamle Årnesbrua og ved ca. profil P110 vist i Figur: 5-1.



Figur: 5-1: Forslag til anleggsvei.

5.4 Gravearbeidet

Det må sørges for at skråninger ned mot elva ikke er brattere enn 1:1,5 både før og etter at erosjonssikringen er utført. Masser bestående av torv /humus skal graves bort for det fylles opp med stein og det må påses at det ikke forekommer utvasking av sand/silt masser under anleggsperioden.

Det skal i utgangspunktet ikke graves i skråningsfoten, dersom dette likevel blir nødvendig må dette arbeidet utføres seksjonsvis.

6 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 stikk kontroll og møte opp ved behov. Dersom større avvik oppstår skal geoteknikker kontaktes for avklaring av videre arbeid.

Tabell 6-1 oppsummerer kontrollpunkt som er foreløpig identifisert som aktuelle.

Tabell 6-1: Kontrollplan for arbeidet langs Norddalselva.

Kontrollpunkt	Hensikt	Tiltak
Innmåling av høyder langs elveleiet før arbeidet starter	For å sikre at det ikke har erodert mer enn forventet i elveleiet.	Mer motfylling/erosjonssikring
Innmåling av terreng etter at erosjonssikring er etablert. Ved profil P110 og ved Årnesbrua	For å sikre at det er tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning	Mer motfylling
Ingen lagring av masser/anleggskjøretøy på toppen av skråningen	For å ikke forverre områdestabiliteten	Mer motfylling eller avlastning i toppen
Det skal ikke graves i skråningsfoten	For å ikke forverre områdestabiliteten	Seksjonsvis graving
Visuell kontroll av skråninger	Utvasking ved nedbør	Plastre med sprengstein
Kontroll av at det er nok motfylling før etablering av anleggsvei over gamle Årnesbrua	For å oppnå tilstrekkelig med mothold	Mer motfylling

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

7 Referanser

- /1/ NS-EN ISO 9001:2008. Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2008).
- /2/ Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. NS-EN 1990:2002+NA:2008.
- /3/ Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA2008.
- /4/ Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del1. Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. NS-EN 1998-1:2204+NA2008.
- /5/ MD (Miljøverndepartementet), LOV 2008-06-27 nr 71 - Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven / PBL). 2008
- /6/ KRD (kommunal- og regionaldepartementet), FOR 2010-03-26 nr 489 - Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift/TEK10). 2010.
- /7/ 414653-RIG-RAP-001 rev02: Områderegulering Årnes. Datarapport med geoteknisk vurdering. Datert 24.08.2012.
- /8/ 416475-RIG-RAP-001 rev00: Norddalselva – Forebygging øst for rådhuset. Supplerende grunnundersøkelser. Datert 04.04.2014.
- /9/ 416475-RIG-NOT-001 rev00: Norddalselva – Forebygging øst for rådhuset. Områdevurdering. Datert 30.04.2014.
- /10/ 417129-RIG-RAP-001 rev00: Sikring Norddalselva. Geoteknisk datarapport. Datert 16.03.2015.
- /11/ 417129-RIG-RAP-002 rev00: Sikring Norddalselva. Stabilitetsvurderinger – erosjonssikring av Norddalselva. Datert 17.04.2015.
- /12/ NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat, "Flaum- og skredfare i arealplanar," NVE, Oslo, NVE retningslinjer Retningslinjer nr. 2-2011, Apr. 2011.

RAPPORTVEDLEGG
Sikring Norddalselva

VEDLEGG A

OPPDRAGSGIVER

NVE Midt As

EMNE

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

DOKUMENTKODE:

417129-RIG-RAP-003

Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper o pbl-opppdrag

Innhold/formål

Vedlegges formål er veiledning og dokumentasjon for Multiconsults valg i forhold til styrende krav gitt i det gjeldende regelverk og relevant standardverk.

Valg og begrunnelse er gitt i fargede bokser. Annet er støtteinformasjon fra regelverk eller standard.

Sammendrag:

PBL/TEK10/SAK10:

- | | |
|--|---------------|
| - Sikkerhetsklasse mot Flom og stormflo: | Ikke relevant |
| - Sikkerhetsklasse mot skred: | Ikke relevant |
| - Konsekvensklasse kvikkleireskred | K2 |
| - Tiltaksklasse: | 2 |

EUROKODE:

- | | |
|--|---------------|
| - Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC) | 2 |
| - Geoteknisk kategori | 2 |
| - Kontrollklasse prosjektering og utførelse | Normal |
| - Seismisk klasse | Ikke relevant |
| - Dimensjonerende brukstid: | Ikke relevant |

Multiconsult

Myndighetskrav til prosjekteringen (krav i lovverket)

Gjeldende regelverk for prosjektering i dette prosjektet er *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Plan- og bygningsloven; PBL)* med relevante sentrale og lokale forskrifter. Relevante sentrale forskrifter vil her være :

- Forskrift om byggesak (**SAK10**)
- Byggteknisk forskrift (**TEK10**)

Veiledning til de sentrale forskriftene er tilgjengelig fra Direktoratet for byggekvalitet (DIBK), og vil legges til grunn for tolkning av myndighetskravene.

TEK10, §7-2: Sikkerhet mot Flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller

sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3

(3) Første og annet ledd gjelder tilsvarende for stormflo.

(4) Byggverk skall plasseres eller sikres slika t det ikke oppstår skade ved erosjon.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (DIBK):

<http://dibk.no/no/BYGGEREGLER/Gjeldende-byggeregler/Veiledning-om-tekniske-krav-til-byggverk/?dpx=/dpx/content/tekniskekrav/7/2/>

F1	Byggverk med lite persjonopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessig konsekvenser, eksempelvis garasje og lagerbygning med lite personopphold.
F2	Omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold, eksempelvis bolig fritidsbolig og campinghytte, garasjeanlegg og brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning, industribygg, driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1.
F3	Omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensing på omgivelsene. Eksempelvis sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning, avfallsdeponier der oversvømmelse gir stor forurensingsfare.
Valgt klasse:	Eventuell begrunnelse for valg: Erosjonssikrings lang elva
IR	

TEK10, §7-3: Sikkerhet mot Skred (generelt)

(1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

(2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres,

dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (DIBK):

<http://dibk.no/no/BYGGEREGLER/Gjeldende-byggeregler/Veiledning-om-tekniske-krav-til-byggverk/?dpx=/dpx/content/tekniskekrav/7/2/>

S1	Byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygning med lite pers.opphold.
S2	Eksempelvis byggverk der det oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, blokk/rekkehus (maks 10 boenheter) arbeids- og publikumsbygg, driftsbygning i landbruket, parkeringshus og havneanlegg.
S3	Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis eneboliger (kjede/rekke/blokk/fritidsbolig) med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon.
Valgt klasse:	Eventuell begrunnelse for valg: Områdetstabiliteten er vurdert til å være tilfredsstillende etter tiltak
IR	

TEK10, §7-3: Sikkerhet mot Skred (kvikkleire)

Kvikkleireskred (fra veiledning til TEK10, §7-3)

Kvikkleireskred opptrer som en engangshendelse. Krav til sikkerhet gjelder for denne faretypen, men i praksis vil det være umulig å angi sannsynlighet for kvikkleireskred. Derfor er sikkerhetsklassene ikke så godt egnet. Sikkerhetsnivå for en faresone for kvikkleireskred fastsettes derfor ved en sikkerhetsfaktor, F. Sikkerhetsfaktoren angir forholdet mellom stabiliserende krefter og drivende krefter for den skråningen som har lavest stabilitet i faresonen. (...) Behov for utredning og eventuell sikring av områdestabiliteten i faresoner for kvikkleireskred er avhengig av tiltakskategori, og for tiltakskategori K2-K4 også hvilken faregrad sonen har. Tiltakskategori bestemmes av tiltakets påvirkning på områdestabiliteten og av konsekvensene ved skred. Konsekvensene bestemmes av tiltakets størrelse og verdi samt i hvilken grad tiltaket vil medføre tilflytning av personer. (...)

Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (DIBK):

<http://dibk.no/no/BYGGEREGLER/Gjeldende-byggeregler/Veiledning-om-tekniske-krav-til-byggverk/?dpx=/dpx/content/tekniskekrav/7/3/>

K0	Mindre byggverk som medfører svært begrensede terrenginngrep eller laster og ingen tilflytning av personer. Eksempelvis: Enkle garasjer, naust og uthus. Mindre veger som ikke medfører utfyllinger i toppen av skråninger eller skjæringer i bunnen av skråninger og mindre grøfter og lignende, eksempelvis skogsbilveger og gårdsveger. Mindre tilbygg og påbygg på eksisterende bebyggelse
K1	Byggverk, herunder terrenginngrep og anlegg, av begrenset størrelse og tyngde med lite personopphold. Eksempelvis: Mindre driftsbygninger i landbruket og laberbygg av begrenset verdi. Mindre massedeponier og VA-anlegg. Mindre veger og trafikksikkerhetstiltak som gang- og sykkelveger, over- og underganger og tiltak i forbindelse med anlegg av midtdeler og lignende.
K2	Byggverk som nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke områdestabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket.
K3	Byggverk som medfører begrenset tilflytning/personopphold til området eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2) Eksempelvis: Enebolig, to eneboliger, tomannsbolig, fritidsbolig med maks to boenheter og to fritidsboliger med en boenhet. Større driftsbygninger i landbruket. Mindre utendørs publikumsanlegg. Mindre næringsbygg. Større VA-anlegg.
K4	Tiltak som medfører større tilflytning/personopphold til området enn tiltak i K3, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Eksempelvis: mer enn to eneboliger/fritidsboliger. Eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn to boenheter. Bolig- og hyttefelt. Skole og barnehage. Sykehjem. Større næringsbygg. Kontorbygning og idretts- industrianlegg. Større utendørs publ.anlegg. Lokale beredskapsinstitusjoner.
Valgt klasse:	Eventuell begrunnelse for valg / referanse:
K2	Områdestabiliteten vil påvirkes negativt under anleggsperioden

Faregradsklasse før utbygging bestemmes fra etablerte faregradssoner på web **LAV, MIDDELS** eller **HØY**:

www.skrednett.no

Faregrad	Eventuell begrunnelse for valg / referanse:
Høy	Høy før arbeidet er utført, reduseres til middels etter at arbeidet er utført.

Preaksepterte ytelser for sikkerhet mot kvikkleireskred (områdestabilitet):

§ 7-3 Tabell 1: Vurdering av sikkerhet og utredning av områdestabilitet ved tiltak i områder med fare for kvikkleireskred. ✕

Tiltakskategori	Faregrad før utbygging		
	Lav	Middels	Høy
K0	Tiltak må følge anbefalinger i <i>Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner</i> , (NGI-rapport 2001008-62)		
K1	Tiltaket skal ikke påvirke områdestabiliteten negativt. Ved tvil om dette skal tiltaket flyttes til K2.		
K2	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring*	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring*	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring hvis $F \geq 1,2$ eller forbedring hvis $F < 1,2$
K3	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring*	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring hvis $F \geq 1,2$ eller forbedring hvis $F < 1,2$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$
K4	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$

* Det er ikke nødvendig med fullstendig utredning av sonen. Selve tiltaket kan utføres med et tilhørende stabiliserende tiltak for å oppnå «ikke forverring» av områdestabiliteten.

TEK10, §10-2: Konstruksjonssikkerhet

- (1) Materialer og produkter i byggverk skal ha slike egenskaper at grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet blir tilfredsstillt.
- (2) Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt bruk. Kravet gjelder byggverk under utførelse og i endelig tilstand.
- (3) 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.

Kommentar / valg:

Ko

SAK10, §9-3: Fastsettelse av tiltaksklasse & SAK10, §9-4: Oppdeling i tiltaksklasser.

Oppgaver knyttet til tiltak skal inndeles i tiltaksklasse 1, 2 eller 3 innenfor ett eller flere fagområder basert på kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet.

Oppgaver knyttet til tiltaket kan plasseres i ulike tiltaksklasse for den enkelte funksjon og fagområde. Kommunen godkjenner tiltaksklasser etter forslag fra ansvarlig søker.

Veiledningen (DIBK) gir følgende veiledning for fastsettelse av tiltaksklasse innenfor geoteknisk prosjektering:

FAGOMRÅDE	TILTAKSKLASSE		
	1	2	3
Geoteknikk Utarbeidelse av grunndata og fundamentering med eventuelt sikringstiltak for bygg, anlegg eller konstruksjon.	<ul style="list-style-type: none"> Småhus inntil 3 etasjer. Andre byggverk inntil 2 etasjer med oversiktlige og enkle grunnforhold Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 1 	<ul style="list-style-type: none"> Fundamentering av byggverk med 3-5 etasjer. Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er godt utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 2. 	<ul style="list-style-type: none"> Byggverk med flere enn 5 etasjer Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er lite utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 3 og 4.

Veiledningen gir også følgende generelle eksempler:

Tiltaksklasse	Overordnet (uavhengig av fagområde)	Utvidet
1	Liten kompleksitet og vanskelighetsgrad og, hvor feil eller mangler kan føre til mindre konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet	Omfatter normalt byggverk hvor prosjektering kan skje ved bruk av enkle beregninger, enkel dimensjonering, bruk av tabeller og forhåndsaksepterte løsninger, og utførelse kan skje uten at det kreves avanserte metoder
2	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.	Omfatter normalt byggverk hvor prosjektering kan skje etter anerkjente forutsetninger, beregningsmetoder og tekniske prinsipper.
3	Stor kompleksitet og vanskelighetsgrad eller oppgaver av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad hvor mangler eller feil kan føre til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.	Prosjektering i tiltaksklasse 3 setter krav til spesialiserte kvalifikasjoner eller bruk av alternative analyse for oppfyllelse av byggteknisk forskrift (TEK10). Omfatter oppgaver av stor vanskelighetsgrad eller oppgaver som krever spesielle og krevende utførelsesmetoder. Tiltaksklasse 3 omfatter også utførelse der prosjekt materialet for utførelse krever vesentlig teknisk utdyping og supplering med spesielle utførelsesprosedyrer eller der usikre forhold ved utførelsen krever supplerende tekniske undersøkelser, for
Valgt klasse:	Beg	
2	Tilsvarende pålitelighetsklasse 2 i Eurokode. Vanskelige grunnforhold	

Valg av standardverk og tilhørende Sikkerhetsprinsipper

Ut fra krav og anbefalinger i myndighetskravene vil Eurokode-systemet (NS-EN) legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen.

NS-EN 1990, kap. 2.2: Pålitelighet

Pålitelighetsnivå for konstruksjonens kapasitet og brukbarhet vil oppnås via kombinasjoner av tiltak (definert i pkt5). Flere midler for å oppnå pålitelighet relateres til valg av Konsekvensklasse (CC) og Pålitelighetsklasse (RC). Tillegg B til NS-EN 1990 definerer pålitelighetsklasser:

Konsekvens-klasse	Beskrivelse	Eksempler på bygg og anlegg
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus

Tabell NA.A1(901) i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir veiledende eksempler å lassering av i pålitelighetsklasser. Overordnet er følgende eksempel relevant, men ved vurdering vil det også ses på type konstruksjon som gis veildning for i samme tabell.

*) Vurderingen skal også ta hensyn til omkringliggende områder og byggverk

Veiledende eksempel for klassifisering	CC / RC			
	1	2	3	4
Grunn- ofundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller. *)		(x)	x	(x)
Grunn- ofundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold. *)	x	(x)		

Valg av konsekvensklasse (CC) og pålitelighetsklasse (RC):	Adkomstveg	2
	Fundamentering:	-
	Områdestabilitet:	2

NS-EN 1990, kap. 2.3: Dimensjonerende brukstid

Eurokoden gir tabell 2.1 følgende veildende dimensjonerende brukstid:

Dimensjonerende brukstidskategori	Veiledende dimensjonerende brukstid (år)	Eksempler
1	10	Midlertidige konstruksjoner ¹
2	10 til 25	Utskiftbare konstruksjonsdeler, f.eks. kranbjelker, lagere osv.
3	15 til 30	Landbruksbygninger og lignende konstruksjoner
4	50	Bygningskonstruksjoner og andre vanlige konstruksjoner
5	100	Monumentale bygningskonstruksjoner, bruer og andre anleggskonstruksjoner

¹ Konstruksjoner eller konstruksjonsdeler som kan demonteres slik at de kan brukes på nytt, bør ikke anses som midlertidige.

Valg av dimensjonerende brukstid:	Bygg:	IR
	Spuntkonstruksjon:	IR
	Støttemurer:	IR

NS-EN 1990, kap. 2.5: Kvalitetssikring

(1) For å sikre at konstruksjonen oppfyller de krav og forutsetninger som er fastsatt i prosjekteringen, bør egnede kvalitetssikringstiltak være etablert. Disse tiltakene omfatter definisjon av pålitelighetskrav, organisasjonsmessige tiltak og kontroll på stadiene for prosjektering, utførelse, bruk og vedlikehold.

Kapittel NA.A1.3.1 (902) i nasjonalt tillegg angir at det skal være tilgjengelig et kvalitetssystem ved prosjektering i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4. I klass 4 skal systemet også tilfredstille kravene i NS-EN ISO 900-serien.

Multiconsult sitt kvalitetsstyringsystem (KS-system) er basert på og tilfredstiller følgende lovpålagte systemkrav: ISO 9001:2008, ISO 1400:2004, Plan- og bygningsloven, Byggherreforskriften og Internkontrollforskriften. Eurokodens krav er altså ivaretatt for alle pålitelighetsklasser.

NS-EN 1990, kap. 2.5: Kvalitetssikring

Kapittel NA.A1.3.1 (903) Prosjekteringskontroll i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir krav til grad av prosjekteringskontroll.

Prosjekteringskontrollklasser er definert som:

Valg av prosjekteringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste prosjekteringskontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	PKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	PKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	PKK3	kreves	kreves	kreves
4	Skal spesifiseres	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B4 (informativt tillegg B) for betegnelsen DSL.
²⁾ Det kan velges høyere prosjekteringskontrollklasse.

Kapittel NA.A1.3.1 (904) Utførelseskontroll i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir krav til grad av utførelseskontroll. Utførelseskontrollklasser er definert som:

Valg av utførelseskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste utførelseskontrollklasse	Egenkontroll (IL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (IL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (IL 3) ¹⁾
1	UKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	UKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	UKK3	kreves	kreves	kreves
4	UKK3, eventuelt med tilleggsbestemmelser	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B5 (informativt tillegg B) for betegnelse IL.
²⁾ Det kan velges høyere utførelseskontrollklasse.

For dette prosjektet medfører dette:

Kontrollklasse PKK2 for prosjektering og UKK2 for utførelse.

Prosjektering: Krav om grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll og utvidet system kontroll

Utførelse: Krav om grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll og utvidet system kontroll

NS-EN 1997-1, kap. 2.1: Krav til prosjekteringen

Valg av Geoteknisk kategori

Kategori	Overordnet	Utvidet
1	Bør bare inkludere små og relativt enkle konstruksjoner.	Konstruksjoner hvor det er mulig å sikre at de grunnleggende kravene vil bli tilfredsstilt på grunnlag av erfaring og kvalitative geotekniske undersøkelser, samt konstruksjoner med minimal risiko. Bør bare brukes ved god områdestabilitet og ved graving over grunnvannstand.
2	Bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.	Prosjektering bør normalt omfatte kvantitative geotekniske data og analyse for å sikre at de grunnleggende kravene vil bli oppfylt. Rutinemessige prosedyrer for felt- og laboratorieprøving.
3	Bør omfatte konstruksjoner eller deler av konstruksjoner som faller utenfor grensene for geoteknisk kategori 1 og 2.	Bør vanligvis omfatte alternativer til bestemmelsene og reglene i eurokode 7.
Valgt klasse:	Eventuell begrunnelse for valg:	
1	Erosjonssikring av elv	

NS-EN 1997, kap. 2: Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Geoteknisk prosjektering velges utført ved beregninger.

Område- og lokalstabilitet

NS-EN 1997, kap. 2.4.7.3.4: Dimensjoneringsmetoder

I henhold til standardens nasjonale tillegg:

Dimensjoneringsmetode 2 benyttes for peler.

Dimensjoneringsmetode 3 benyttes for all annen geoteknisk prosjektering

NS-EN 1998-1, kap. 2.1: Grunnleggende krav (jordskjelv)

Differensiering av påliteligheten oppnås ved å klassifisere konstruksjoner i forskjellige seismiske klasser.

Definisjon av seismisk klasse er gitt av tabell 4.3 (gjengitt under). Videre veiledninger for valg av seismisk klasse finnes i tabell NA.4(902) i standardens nasjonale tillegg.

Seismisk klasse	Bygninger
I	Bygninger av mindre betydning for offentlig sikkerhet, for eksempel jordbruksbygninger osv.
II	Vanlige bygninger, som ikke hører til i de andre kategoriene.
III	Bygninger med en seismisk motstand som er av betydning på grunn av konsekvensene knyttet til sammenbrudd, for eksempel skoler, aulaer, kulturinstitusjoner osv.
IV	Bygninger der det er av største viktighet for beskyttelse av liv og helse at de forblir uskadd under jordskjelv, for eksempel sykehus, brannstasjoner, kraftstasjoner osv.

MERKNAD De seismiske klassene I, II, III eller IV tilsvarer omtrent henholdsvis konsekvensklasse CC1, CC2 og CC3, definert i NS-EN 1990:2002, tillegg B.

Forslag til valg av seismisk klasse *):	Byggegrupp:	IR
	Fundamentering:	IR
	Områdestabilitet:	IR

*) Valg gjøres i samråd med prosjektets RIB.