



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

# Tiltaksplan

Skredsikring av Myrahaugen kvikkleiresone,  
Hvittingfoss

Plandato: 10.10.2018	Saksnr.: 201201148
Revidert:	Vassdragsnr.: 015.C33
Kommune: <b>Kongsberg</b>	<b>NVE Region Sør</b>
Fylke: <b>Buskerud</b>	Postboks 2124, 3103 TØNSBERG
Inngrepsnr.: <b>10820</b>	Tlf.: 22 95 95 95 Faks: 22 95 97 41





<b>Tiltaksnr:</b>	<b>Vassdragsnr.:</b>		
10820	015.C33	Skredsikring av Myrahaugen kvikkleiresone, Hvitvingfoss	
Saksbehandler:	Ellen Davis Haugen	Adm.enhet: RS	Sign.:
Miljøvurdering:	Kjell Carm	Adm.enhet: RS	Sign.:
Ansvarlig:	Eirik Traae	Adm.enhet: RS	Sign.:
<b>Saksnr:</b>	<b>Arkiv:</b>	<b>Kommune:</b>	<b>Fylke:</b>
201201148	411	Kongsberg	Buskerud

### Sammendrag:

Det ble utført en geoteknisk utredning av kvikkleiresone 1320 Myrahaugen i 2016. Utredningen konkluderte at stabiliteten av skråningen nordvest for gården på Bjørkhaugen 46 ned mot Evjubekken ved Metodistkirken er meget lav. Et initialscred i denne skråningen vil kunne utvikle seg til et omfattende skred i kvikkleire, og kunne berøre Hvitvingfoss skole, Bjørkebakken barnehage og boligbebyggelsen i sonen som består av nærmere 150 beboere.

På grunnlag av dette har NVE foreslått et tiltak for å bedre sikkerheten til kvikkleiresonen. Tiltaket går ut på å avlaste toppen av skråningen og i tillegg legge stabiliserende motfylling i foten av skråningen. Avlastningen i toppen starter 10 m inn fra skråningstoppen, og slaker ut skråningen slik at den blir stående med hellning 1:2 over ca 40 m bredde. Motfyllingen i foten av skråningen går over ca 55 m lengde og medfører at bekken blir flyttet ca 10 m vestover.

Området som skal avlastes og fylles består i dag av skog og uteområdet til Bjørkhaugen 46. Tiltakene blir dekket med stedlige toppmasser for naturlig revegetering.

Tiltaket vil heve sikkerheten av skråningen med 20 % samt øke sikkerheten mot erosjon. Tiltaket medfører ikke at det ny bebyggelse kan etableres i kvikkleiresonen, siden det er flere skråninger med sikkerhet under kravene i Teknisk Forskrift, men med dette tiltaket vil stabiliteten være tilfredsstillende for eksisterende bebyggelse.

### Vernestatus:

Tiltaket berører ikke verna vassdrag eller andre vernede områder.

### Tiltakets hensikt:

Redusere faren for kvikkleireskred for Hvitvingfoss skole, Bjørkebakken barnehage og øvrig bebyggelse innenfor kvikkleiresone 1320 Myrahaugen.

### Nøkkeldata

<b>Plandato:</b> 10.10.2018	<b>Kostnadsoverslag:</b> 2 650 000,- inkl mva
<b>Revidert:</b>	
Lengde totalt: 40 m + 55 m	Tiltakstype: Avlastning + motfylling med bekkeflytting og erosjonssikring
Antall parseller: 1	Elveside: Venstre



<b>Stedfesting</b>						
<b>Punkt</b>	<b>Sone</b>	<b>UTM – Ø</b>	<b>UTM – N</b>	<b>Kartblad N 50</b>	<b>Vassdragsnr.</b>	<b>Kommunenr.</b>
<b>Øvre</b>						
<b>Midtre</b>	33N	217325	6605266	1813-4	015.C33	604
<b>Nedre</b>						

<b>Registrering i databasen, Planer</b>	
Utfylt dato:	Sign.
Kontrollert dato:	Sign.
Registrert dato:	Sign.

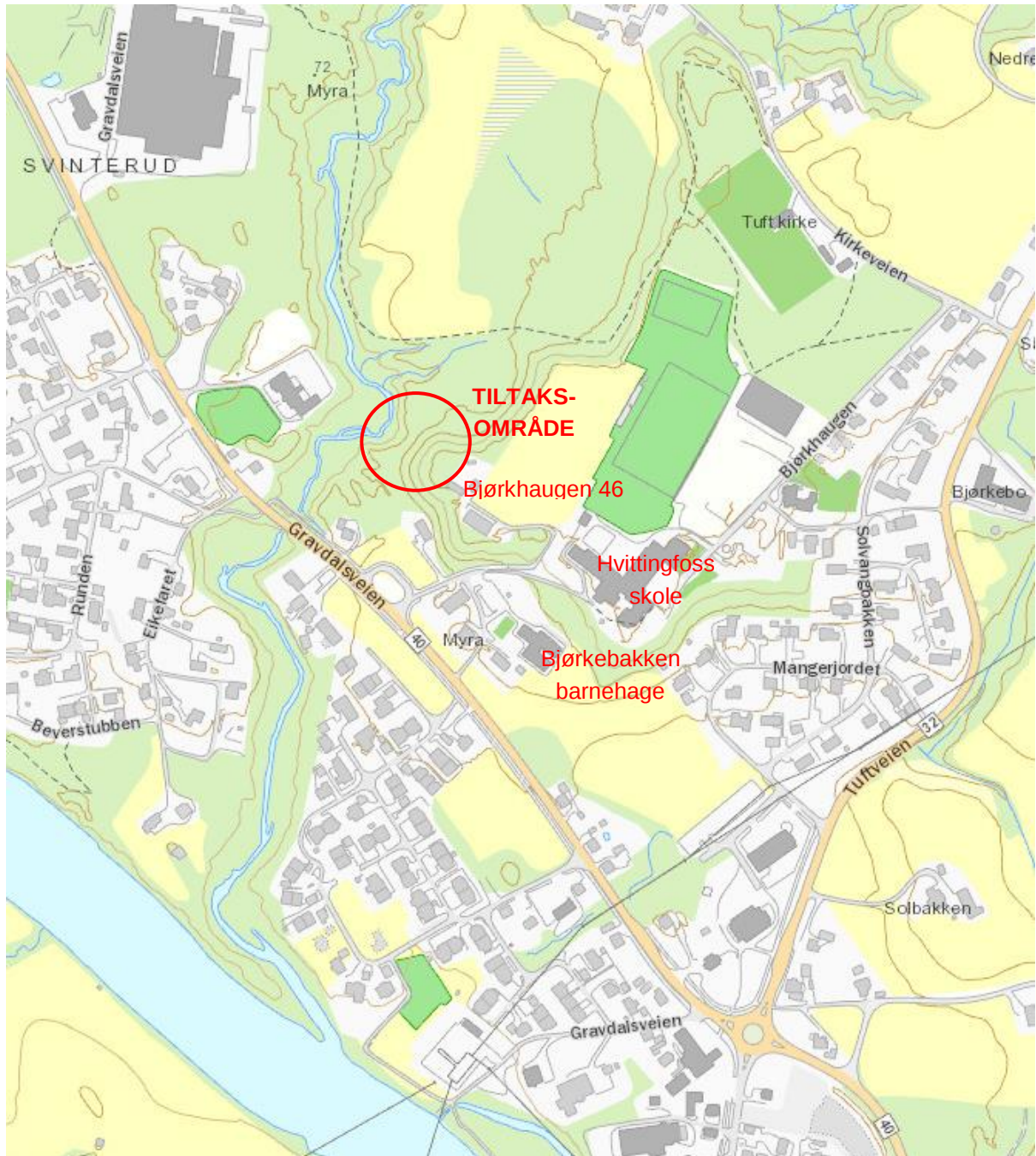
# Innholdsfortegnelse

<b>1. Grunnlagsdata</b>	<b>5</b>
1.1. Beliggenhet .....	5
1.2. Beskrivelse av problemet .....	6
1.3. Forholdet til offentlige planer og oppfølging fra kommunen.....	7
1.4. Hydrauliske forhold.....	7
1.5. Kulturminner .....	7
1.6. Brukerinteresser .....	7
<b>2. Teknisk beskrivelse av tiltaket</b>	<b>8</b>
2.1. Formål, utforming og omfang .....	8
2.2. Adkomstveger og andre forberedende arbeider .....	8
2.3. Avlastning .....	9
2.4. Motfylling og erosjonssikring .....	9
2.5. Sikker anleggsutførelse .....	10
2.6. Avbøtende tiltak .....	10
2.7. Avsluttende arbeider .....	10
<b>3. Naturmangfold</b>	<b>11</b>
<b>4. Kostnadsoverslag</b>	<b>13</b>
<b>5. Gjennomføring</b>	<b>13</b>
<b>6. Oppfølging og vedlikehold</b>	<b>14</b>
<b>7. Referanser</b>	<b>14</b>
<b>Vedlegg</b>	<b>14</b>

## 1. Grunnlagsdata

### 1.1. Beliggenhet

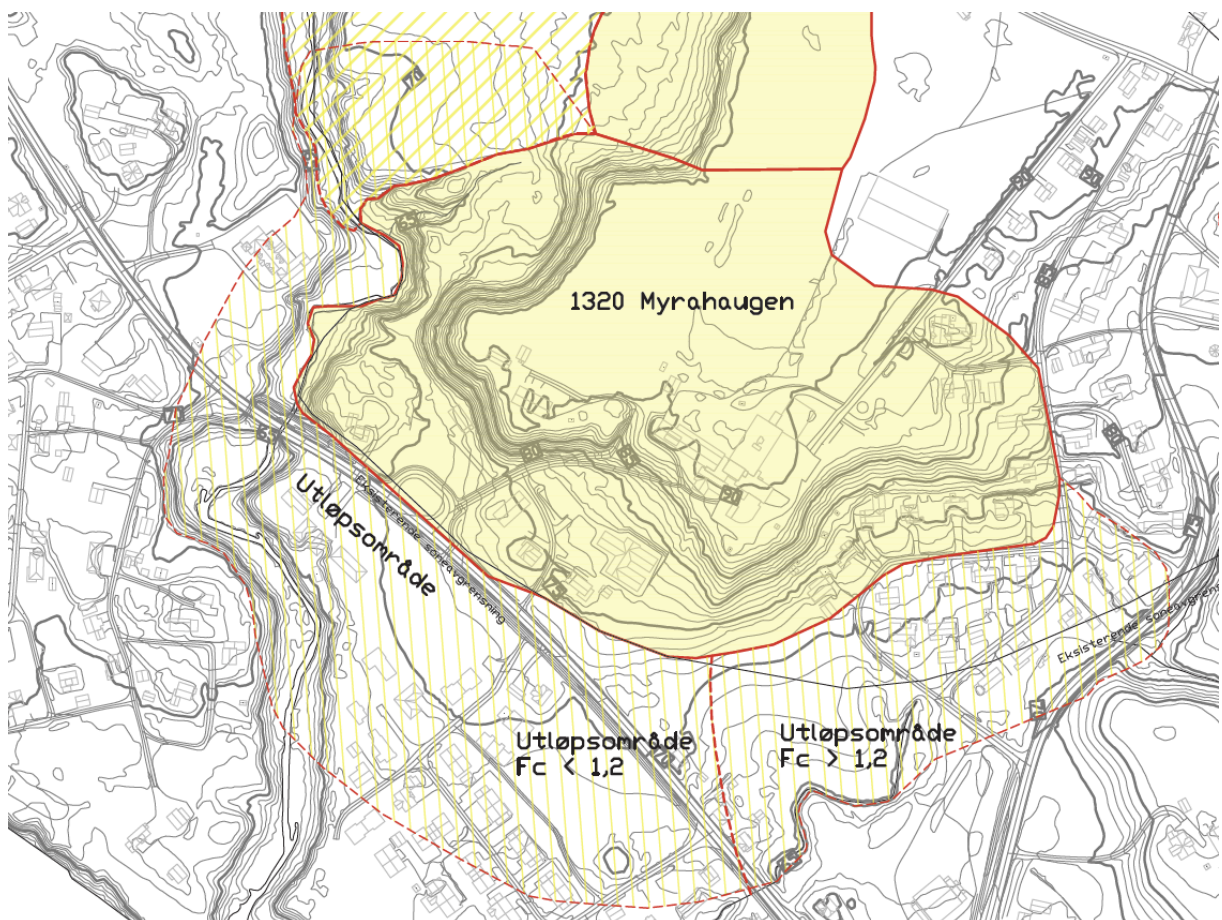
Stabiliteten av skråningen ned mot Evjubekken nordvest for Bjørkhaugen 46 skal forbedres, se beliggenhet i Figur 1 under.



Figur 1 Oversiktskart over Hvitvingfoss som viser plasseringen til sikringstiltaket

## 1.2. Beskrivelse av problemet

På oppdrag fra NVE utførte Rambøll en geoteknisk utredning av kvikkleiresone 1320 Myrahaugen i 2016 (ref. /1/). Det ble gjort grunnundersøkelser som bekreftet sammenhengende lag av kvikkleire gjennom sonen (ref. /2/). Utredningen konkluderte at stabiliteten av skråningen nordvest for gården på Bjørkhaugen 46 ned mot Evjubekken ved Metodistkirken er meget lav. Et initialscred i denne skråningen vil kunne utvikle seg til et omfattende skred i kvikkleire, og kunne berøre Hvitvingfoss skole, Bjørkebakken barnehage og boligbebyggelsen i hele sonen som består av nærmere 150 beboere, i tillegg ligger flere boliger i utløpsområdet til et potensielt skred, se Figur 2. På grunnlag av dette har NVE foreslått et tiltak for å bedre sikkerheten til kvikkleiresonen.



Figur 2 Faresonene for kvikkleireskred 1320 Myrahaugen, med potensielt løseområde markert med gult og potensielt utløpsområde markert med gul skraver. "Utløpsområde Fc < 1,2" er område som er vurdert til å kunne bli rammet av et skred utløst i Evjubekken vest i sonen. Utsnitt fra tegning nr 405 i ref. /1/.

Etter utredningen ble faregraden til kvikkleiresonen Myrahaugen nedgradert fra middels til lav faregrad, pga. målt lavt poretrykk. Men stabiliteten av skråningen ned mot Evjubekken (profil 3B i utredningen) var likevel svært lav. Det ble utført supplerende grunnundersøkelser i 2017 og detaljerte beregninger viste fortsatt lav stabilitet ned mot bekken,  $F_c = 1,0$ , mens det var bedre stabilitet ( $F_c > 1,2$ ) i skråningen sør og nord for Bjørkebakken 46 pga dypere til kvikkleira, ref. /3/.



### **1.3. Forholdet til offentlige planer og oppfølging fra kommunen**

Plasseringen av sikringstiltaket og adkomstvegene er vist i Figur 3. Sikringstiltaket ligger innenfor LNRF-areal iht kommuneplan KPLAN13. Adkomstveien på østsiden av Evjubekken ligger også innenfor dette planområde. Adkomstvegen på vestsiden av bekken ligger innenfor reguleringsplan 066-2 Metodistkirke og friområde.

NVE forutsetter at Kongsberg kommune følger opp kontakt med grunneiere og gjør de nødvendige avtaler med de.

### **1.4. Hydrauliske forhold**

Sikringstiltaket vil ikke ha nevneverdig effekt på vannføring og vannkvalitet. Noe tilslamming i anleggsfasen må påberegnes.

### **1.5. Kulturminner**

Et søk i databasen [www.kulturminnesøk.no](http://www.kulturminnesøk.no) viser at det ikke er kulturminner innenfor området sikringstiltaket skal utføres. I svingen i vegen Bjørkhaugen er det en kokegroplokalitet, men denne skal ikke berøres av anleggstrafikken.

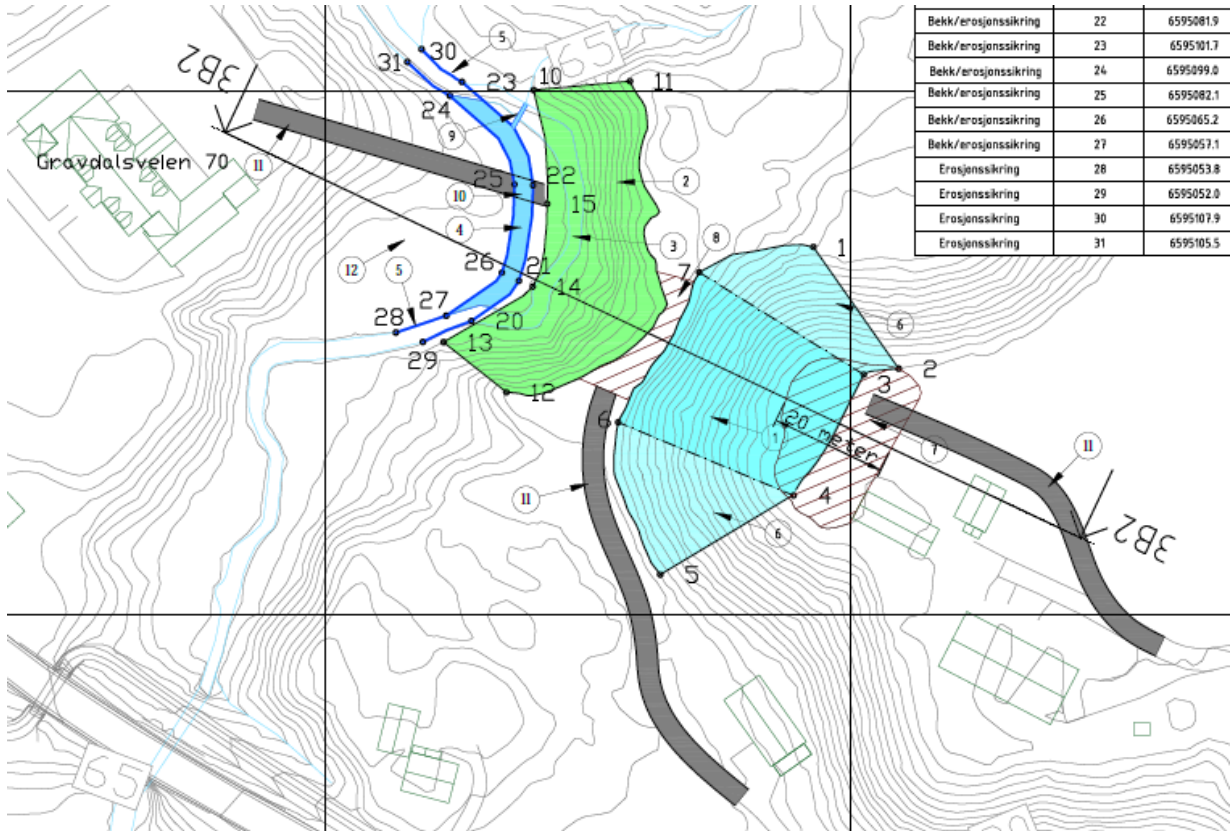
Fylkeskommunen i Buskerud bekrefter dette i brev til NVE 29.8.2018. Siden tiltakene vil skje i skrånende terreng er det vurdert til å ha et lavt potensial for funn av automatisk fredete kulturminner. Det er dermed ikke det er behov for en arkeologisk registrering i områdene. Entreprenøren må informeres om meldeplikten under gravings- og anleggsarbeid: «Dersom det under anleggsarbeid framkommer automatisk fredete kulturminner, må arbeidet straks stanses og utviklingsavdelingen i fylkeskommunen varsles, jf. kulturminneloven § 8, 2. ledd.»

### **1.6. Brukerinteresser**

Området har ikke nevneverdige brukerinteresser pr i dag, verken som turområde eller fiske. Det er ikke synlig fra veien eller fra boliger.

## 2. Teknisk beskrivelse av tiltaket

### 2.1. Formål, utforming og omfang



Figur 3 Plassering av motfylling i foten av skråningen (i grønt) og avlastning i toppen av skråningen (i lyseblått), utsnitt fra tegning nr. 4100 i ref. /3/.

Figur 3 viser skisse av tiltakets plassering, det ligger innenfor eiendommene 5/1 (skråning øst for bekken) og 3/139 (vest for bekken). Tiltaket går ut på å avlaste toppen av skråningen og i tillegg legge stabiliserende motfylling i foten av skråningen. Tiltaket som skal utføres vil øke sikkerheten av skråningen ned mot Evjubekken med 20 %, fra sikkerhetsfaktor 1,0 til 1,2. I tillegg vil motfylling og erosjonssikring i foten hindre ev. videre forverring av skråningsstabiliteten. Se detaljer i vedlegg 1 (ref. /3/)

Tiltaket medfører ikke at ny bebyggelse kan etableres i kvikkleiresonen, siden det er flere skråninger med sikkerhet under kravene i Teknisk Forskrift, men med dette tiltaket vil stabiliteten av kvikkleiresone 1320 Myrahaugen være tilfredsstillende for eksisterende bebyggelse.

### 2.2. Adkomstveger og andre forberedende arbeider

For å komme til anleggsområdet er det nødvendig med adkomstveger både til toppen av skråningen og bunnen. For å komme til avlastningsområdet i toppen av skråningen er det skissert adkomst opp Bjørkhaugen og ut forbi gården på Bjørkhaugen 46, se Figur 3. Dersom det er nødvendig å komme til midt i skråningen er det foreslått adkomstveg inn forbi Bjørkhaugen 48. Begge disse adkomstene vil berøre trafikk til skolen og barnehagen, og myke trafikanter. Adkomsten til motfyllingen som skal legges i bunnen av skråningen er foreslått via parkeringsplassen til Metodistkirken i Gravdalsveien 70



og videre gjennom skogen ned til bekken. For alle adkomstvegene må Kongsberg kommune gjøre avtaler med grunneiere og informere skole, barnehage og ev andre berørte.

Før adkomstvegene kan etableres og anlegget kan starte må nødvendig skogrydding gjøres. Med unntak av skogrydding på vestsiden av bekken, så skal all skogrydding gjøres på eiendommen til Bjørkhaugen 46, Gnr/Bnr 5/1. Kongsberg kommune må avtale med grunneiere hva som skal gjøres med tømmeret.

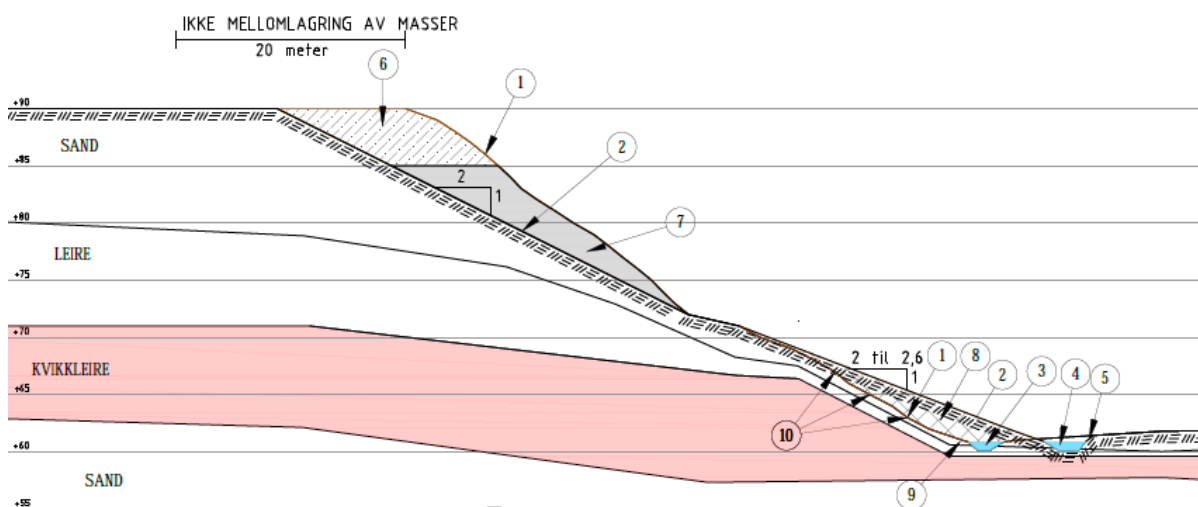
Toppmasser tas av og tas vare på for senere tilbakeføring. Toppmassene må mellomlagres på et område godkjent av geotekniker.

### 2.3. Avlastning

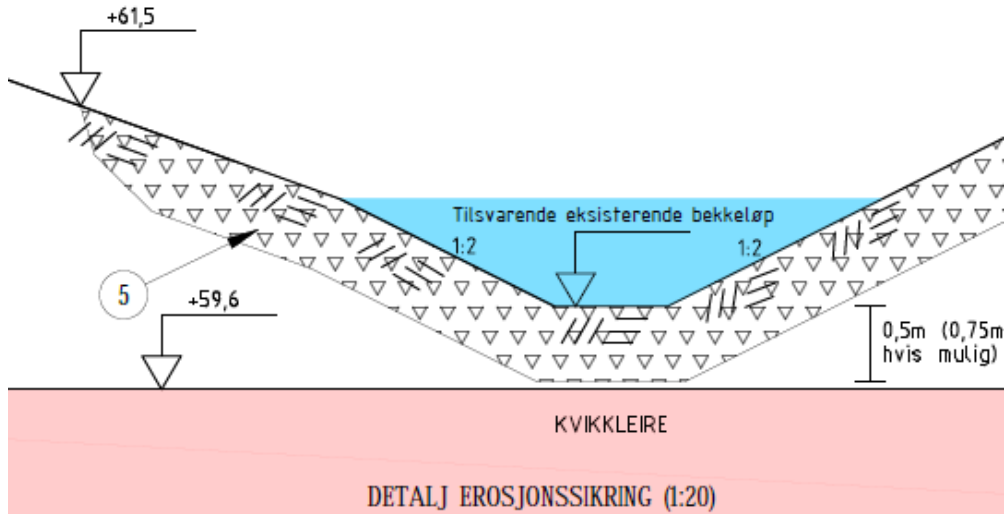
Avlastningen i toppen starter 10 m inn fra skråningstoppen, og slaker ut skråningen slik at den blir stående med helling 1:2 over ca 40 m bredde, se Figur 3 og Figur 4. Totalvolum på avlastningen er estimert til 4000 m<sup>3</sup>. Det er planlagt at halvparten av massene kan benyttes i motfyllingen i foten av skråningen. Området bak skråningstoppen må ikke benyttes til mellomlagring av masser, siden en opphopning av masser her kan forverre skråningsstabiliteten. Se vedlegg 1: Rambøll-notat G-not-003-Rev01 for detaljer.

### 2.4. Motfylling og erosjonssikring

Motfyllingen i foten av skråningen går over ca 55 m lengde og medfører at bekken blir flyttet ca 10 m vestover, se Figur 3 og Figur 4. Totalvolum på motfyllingen er estimert til 2000 m<sup>3</sup>. Det nye bekkeløpet blir erosjonssikret med 0,5 m samfengte masser, se Figur 5. Kvikkleira ligger grunt i bekkeløpet og arbeidene må utføres med varsomhet og geotekniker kontaktes dersom bløt leire påtreffes. Tykkelsen på erosjonssikringen økes til 0,75 m hvor kvikkleira ligger dypere. Se vedlegg 1: Rambøll-notat G-not-003-Rev01 for detaljer.



Figur 4 Snitt av skråningen som skal avlastes i toppen og fylles i bunnen, samt at bekken flyttes utover. Utklipp fra tegning 4101 i ref./3/.



Figur 5 Detalj av erosjonssikring av bekken som flyttes ut fra skråningen. Kvikkleira ligger grunt under bekkébunn og arbeidene må utføres med varsomhet. Utklipp fra tegning 4101 i ref. /3/.

## 2.5. Sikker anleggsutførelse

Det er utarbeidet SHA-plan for prosjektet. SHA-planen ligger til grunn for prosjekteringen av tiltaket og vil bli videreført i entreprenørens HMS-plan. Arbeidet med utarbeidelse av SHA-planen har blant annet avdekket følgende store risikomomenter som det er viktig holde fokus på i gjennomføringen.

- Adkomstveier. Transport av masser vil foregå i et område hvor det beveger seg mye skolebarn. Hovedadkomsten til anleggsområdet vil bli etablert i nærheten til buss-sluse for skolebuss. Gjennomføringen av arbeidene må utføres i nært samarbeid med skolen. I utsatte perioder vil det bli lagt begrensinger på anleggstrafikken ved skolestart og skoleslutt.
- Vegetasjonsrydding i elveskråningen ned mot Evjubekken er risikofull i svært bratt terreng. Det legges opp til mest mulig maskinell hogst. Ved manuell hogst må det utarbeides SJA for arbeidene utføres.
- Det er ikke tillatt å mellomlagre masser innenfor kvikkleiresonen. Feil lagring av masser kan medføre en redusert sikkerhet for eksisterende skråninger.
- Det er utarbeidet rekkefølgebestemmelser for hvordan arbeidene skal gjennomføres. Disse må følges for at ikke arbeidene skal midlertidig forverre stabiliteten i området.

For utfyllende risikoanalyse henvises det til SHA-plan for prosjektet.

## 2.6. Avbøtende tiltak

Behovet for avbøtende tiltak reduseres ved å påvirke minst mulig areal. På østsiden av det nye bekkeløpet blir inngrepene store. Ved å ta vare på toppmassene med mest jord og naturlig frøbank og legge dette tilbake på arealene etter avlastning på toppen og tilføring av masser i bunnen vil ny naturlig vegetasjon kunne etableres raskt.

På vestsiden av nytt bekkeløp må anleggsveien gjøres så smal som mulig. Arbeidene med etablering av nytt bekkeløp og utlegging av støttefylling i foten av skråningen kan utføres fra arealene øst for det nye bekkeløpet.

## 2.7. Avsluttende arbeider

Terrenginngrepene planeres og formes mot eksisterende terreng. Toppmassene blir lagt tilbake for å få naturlig revegetering. Anleggsveier fjernes ved avslutning av arbeidene.

### 3. Naturmangfold

Tiltaket berører ikke vernede områder eller vassdrag. Det er heller ikke registrert trua eller sårbare arter i databasen «Naturbasen».

NVE var på befaring i området mai og september 2018. Vegetasjonen vest for bekken består stort sett av planta granskog. Skogen er gammel og hogstmoden. Mot bekken er det et større innslag av mer varmekjær løvskog. Bunnen av ravinedalen er flat med mye bregner og noen liggende råtnende løvtrær. Den gamle granskogen og grunne leira gir et fuktig miljø. Hvis granskogen hugges vil imidlertid bunnvegetasjonen endres betydelig. Tiltaket berører en relativt liten del av ravinedalen, det er derfor ikke gjort noen egne biologiske registreringer i området.

Øst for bekken der de største inngrepene vil skje er det meste av skråninga hugget i nyere tid. Det er derfor lite sannsynlig at det finnes spesielt hensynskrevende arter som påvirkes.

Bekken på det aktuelle området er sakteflytende og substratet er siltig. Det er ikke fiskevandring til strekningen fra Lågen. Siden det er en liten del av bekken som berøres ser vi ikke behov for spesielle tiltak for å ivareta eksisterende fauna i bekken.



*Figur 6 Øverst granskog m/undervegetasjon. Nederst bekkeløpet.*



### **Forholdet til naturmangfoldloven**

Kunnskapen om naturmangfoldet og effekter av ev. påvirkninger er basert på den informasjonen som finnes i tilgjengelige databaser som Naturbase og Artskart. Etter NVEs vurdering er det innhentet tilstrekkelig informasjon for å vurdere tiltakets omfang og virkninger på det biologiske mangfoldet. Samlet sett mener NVE at sakens kunnskapsgrunnlag er godt nok utredet, jamfør naturmangfoldlovens § 8.

Etter NVEs vurdering foreligger det tilstrekkelig kunnskap om virkninger tiltaket kan ha på naturmiljøet, og NVE mener at naturmangfoldloven § 9 (føre-var-prinsippet) ikke kommer til anvendelse. Tiltaket vil etter NVEs mening ikke være i konflikt med forvaltningsmålet for naturtyper, arter eller økosystemet gitt i naturmangfoldloven §§ 4 og 5.

NVE har også sett tiltaket i sammenheng med andre påvirkninger på de berørte naturtypene, artene og økosystemet. Siden tiltaket berører en kort strekning av ravinedalen mener NVE prinsippet om å vurdere samlet belastning i naturmangfoldloven § 10 er ivaretatt

### **Forholdet til vannforskriften (for tiltak i vassdrag)**

NVE har foretatt en vurdering av kravene i vannforskriften (FOR 2006-12-15 nr. 1446) §§ 11 og 12 vedrørende midlertidige endringer, ny aktivitet eller nye inngrep. NVE har vurdert tiltak som vil kunne redusere skadene og ulempene ved tiltaket, og vurdert behov for nødvendige oppfølgende undersøkelser. Disse er beskrevet i kapittel 4.7.

NVE har vurdert samfunnsnyttene av inngrepet til å være større enn skadene og ulempene ved tiltaket. Videre har NVE vurdert at hensikten med inngrepet i form av økt sikkerhet mot flom og/eller vassdragsrelaterte skred ikke med rimelighet kan oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre. Både teknisk gjennomførbarhet og kostnader er vurdert.



#### 4. Kostnadsoverslag

Kostnader som påregnes ved Myrahaugen

A – Geoteknisk oppfølging i anleggsfase	kr	50.000
B - Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging	kr	161.500
• Etablering av bygge- og anleggsplass for eget arbeid		
• Drift av eget arbeid		
• Avvikling av eget arbeid		
• Vinterarbeider		
F - Markrydding, grunnforsterking, graving og fylling	kr	1 550.450
• Vegetasjonsrydding		
• Avlastning øvre del av skråning		
• Flytting av bekk og etablering av nytt bekkeløp		
• Utlegging av støttefylling og erosjonssikring av sprengstein		
• Utlegging av støttefylling av stedlige masser		
• Opplasting og transport av overskuddsmasser		
Diverse uforutsett 20%	kr	350.000
<b>Sum eks. mva.</b>	<b>kr</b>	<b>2 111.950</b>
<b>+ 25% mva.</b>	<b>kr</b>	<b>530.000</b>
<b><i>Beregnet kostnad inkl. mva. (avrundet)</i></b>		<b><i>kr 2 650.000</i></b>

Pris- og lønnsstigning frem til utførelse vil påløpe i tillegg.

#### 5. Gjennomføring

Tiltaket kan utføres når som helst på året, vintertid er å foretrekke. Gjennomføringen av tiltaket bør koordineres med gjennomføringen av sikringstiltakene ved Evju og Haugen. Nødvendig tidsramme for gjennomføringen avhenger derfor av de øvrige tiltakene. Dersom arbeidene gjennomføres som vinterarbeider må det tas høyde for at avsluttende arbeider må avvendes til en årstid hvor forholdene er egnet. Total tidsramme for prosjektet settes derfor til 6 måneder.



## 6. Oppfølging og vedlikehold

Oppfølging av tiltaksområdet etter avsluttet reklamasjonstid skal utføres i henhold til Forskrift om kommunalt tilsyn med anlegg for sikring mot flom, erosjon og skred: For sikringstiltak som kommunen har gjort forpliktende vedtak om å føre tilsyn med skal det gjennomføres befaring og rapportering hvert femte år og etter store skader som kan gi skader på anlegget.

For dette tiltaket forventes det ikke videre vedlikehold.

## 7. Referanser

- /1/ NVE-rapport 68/2016 Geoteknisk utredning av kvikkleiresone 1320 Myrahaugen, Hvittingfoss. Program for økt sikkerhet mot leirskred, Kongsberg kommune. Hovedrapport: Rambøll. Uavhengig kvalitetssikring: NGI.
- /2/ NVE-rapport 66/2016 Grunnundersøkelser for geoteknisk utredning av kvikkleiresoner i Hvittingfoss og omegn. Program for økt sikkerhet mot leirskred, Kongsberg kommune. Geostrøm AS.
- /3/ Rambøll-notat 6120285 G-not-003-Rev01 Hvittingfoss Kvikkleireutredning – Detaljprosjektering. Sikringstiltak Myrahaugen, datert 15.02.2018.

## Vedlegg

1. Rambøll-notat 6120285 G-not-003-Rev01 Hvittingfoss Kvikkleireutredning – Detaljprosjektering. Sikringstiltak Myrahaugen, datert 15.02.2018.