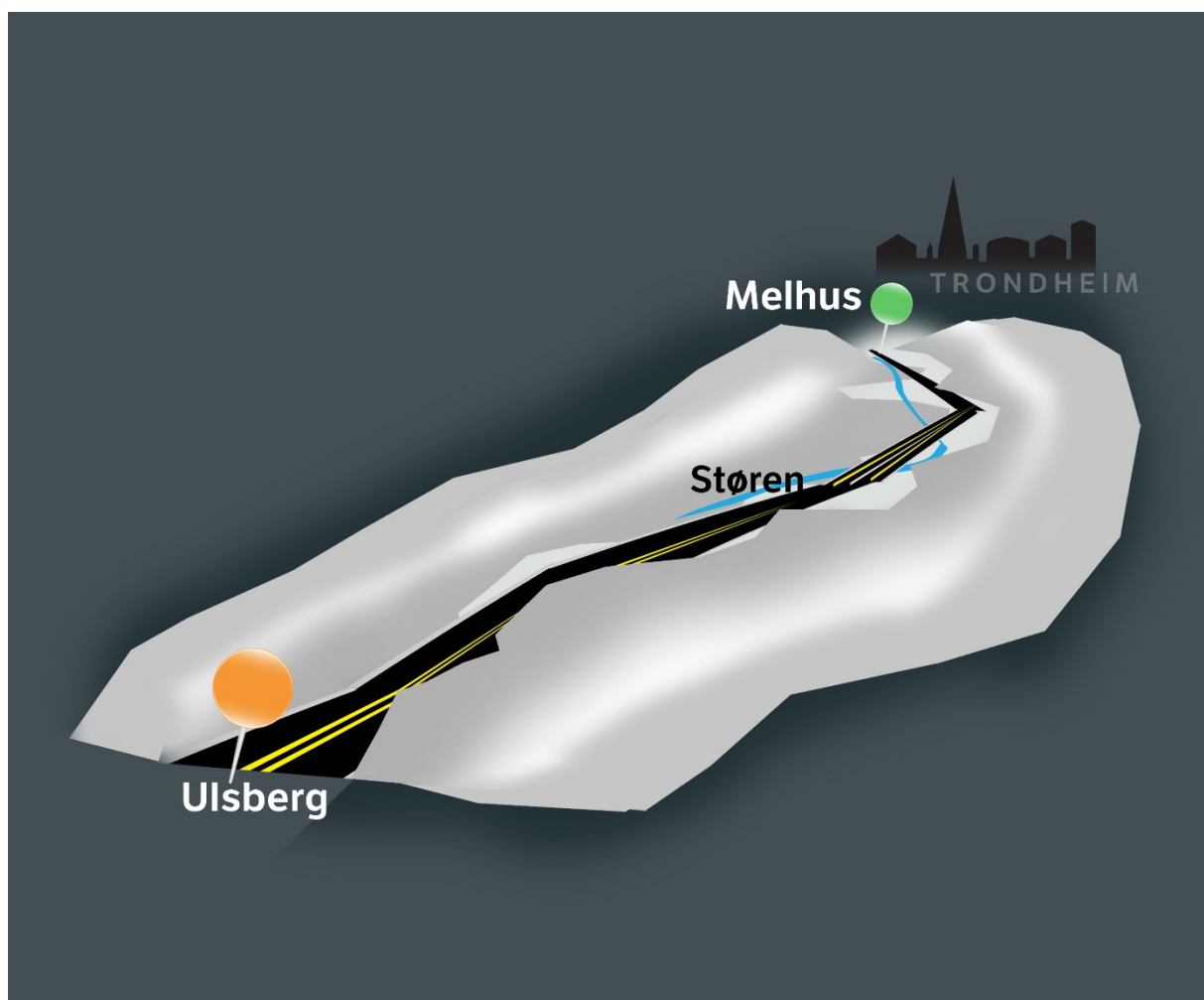


Erosjonssikringstiltak i Gaula ved bygging av ny E6



Innhold

1	INNLEDNING	4
1.1	Beliggenhet.....	4
1.2	Bakgrunnen for planen	5
2	GRUNNLAGSDATA	6
2.1	Generelt om vassdraget og nedbørfeltet	6
2.2	Kvikkleire	6
2.3	Vannstands- og vannføringsforhold	7
2.4	Spesielt om planområdet	7
2.4.1	Arealbruksplaner, tiltaksplaner	7
2.4.2	Tidligere arbeid i området, innhenting av grunnlagsdata og dokumentasjon	8
2.4.3	Geotekniske undersøkelser	11
2.4.4	Geologi, terreng og naturbruk	111
3	BESKRIVELSE AV TILTAKET	12
3.1	Steinbrudd	12
4	TEKNISK BESKRIVELSE	13
4.1	Erosjonssikring	13-18
4.2	Avbøtende og biotopjusterende tiltak	19
4.3	Avsluttende arbeider	19
5	VIRKNINGER	20
5.1	Hydrauliske forhold.....	20
5.2	Vannkvalitet.....	20
5.3	Friluftsliv, flora og fauna	20
5.3.1	Fisk og fiske	21
6	GJENNOMFØRING	FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.
7	OPPFØLGING OG VEDLIKEHOLD	21

8	KART OG TEGNINGER.....	21
9	KILDER.....	22

Figurer

Figur 1: Oversiktskart over tiltaksområdet.	4
Figur 2: Marin leire fra stabil struktur til omrørt tilstand. (Krogstad 2008)	7
Figur 3: Tilstand andres erosjonssikring i områdene (Skei 2010).	8-10
Figur 4: Kvartærgeologisk kart.	11
Figur 5: Områder som må erosjonssikres	14-18
Figur 6: Prinsipp for etablering av naturlig vegetasjon fra toppen av fyll og ned til novannstand (NVE 2010). ..	19

1 Innledning

1.1 Beliggenhet

Planen gjelder tiltak i/ved Gaula på strekningen Røskaft-Kvål i Melhus kommune. Området ligger om lag 2,5 mil fra utløpet av Gaula og nordover.



Figur 1: Oversiktskart over tiltaksområdet.

1.2 Bakgrunnen for planen

I forbindelse med at Statens vegvesen planlegger bygging av ny firefelts E6 fra Håggåtunnelen til Skjerdingsstad i Melhus kommune, ble det i 2011 utarbeidet en kommunedelplan med konsekvensutredning. Denne ble vedtatt av Melhus kommune 19. september 2012.

Våren 2014 ble arbeidet med reguleringsplan for den nordligste delstrekningen fra Røskaft – Skjerdingsstad påbegynt.

Ved Kvål, Ler og Røskaft vurderes det å bygge bru over Gaula. Se Figur 1 for beliggenhet.

Elveforbygningen har varierende kvalitet, kartlegging og tiltaksbeskrivelser ligger i NVE rapport nr. 18-2010. Behovet for erosjonssikring utløses ikke av at det skal bygges ny E6 på denne strekningen, bortsett fra sikring av brustedene.

Erosjonsskader som følge av flom vil kunne medføre utgraving/–utrasing av E6 noe som kan få ganske omfattende transportmessige konsekvenser for trafikken både lokalt, og mellom Trøndelag og de sørlige deler av landet. Ved en eventuell stengning av både ny og gammel E6 i dette området vil landeveistrafikken måtte overføres til nabodalførere i Selbu/Tydal/Røros og til Orkdalsdalføret.

I verste fall vil erosjon kunne komme inn i kvikkleireområder slik at kvikkleireskred utløses. Ulempene vil da bli meget alvorlige og av meget langvarig karakter.

Registrering av kvikkleire er i seg selv bare delvis utløsende for behovet for erosjonssikring. Konsekvensene av et eventuelt kvikkleireskred er imidlertid så langt mer alvorlig enn en tradisjonell erosjonsutglidning at det vil være viktig å redusere risikoen for at dette skal skje.

Formålet med denne planen er å redusere risikoen for at skade på mennesker og eiendom inntreffer som følge av erosjon og utgraving i Gaula. Et eventuelt kvikkleireskred vil ha svært store konsekvenser for E6. Gode omkjøringsalternativer finnes ikke i området.

2 Grunnlagsdata

2.1 Generelt om vassdraget og nedbørfeltet

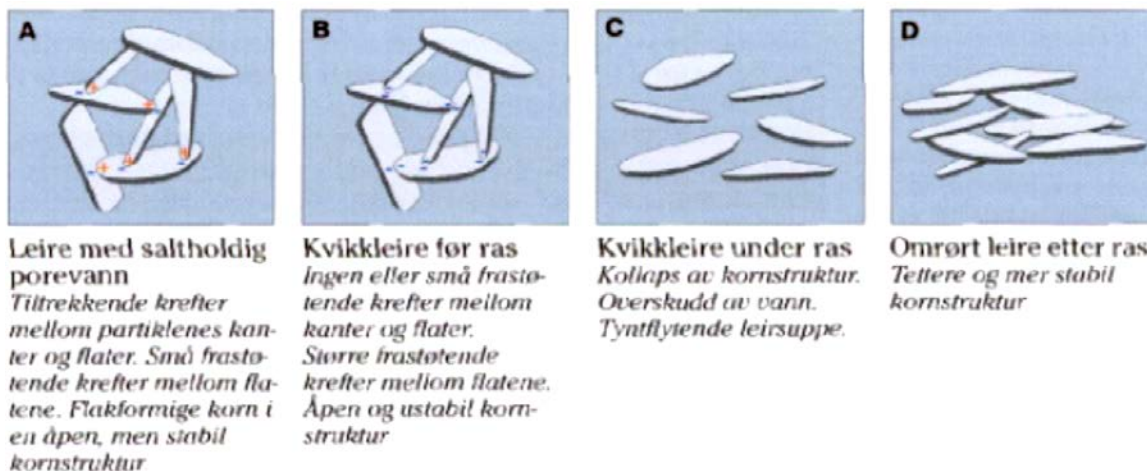
Gaula begynner i et fjellområde sør-øst i Sør-Trøndelag, og renner ca. 20 mil i hovedsak i nordvestlig retning til Støren. Ved Støren endrer Gaula retning og renner 7-8 mil nordover før den renner ut i Trondheimsfjorden litt nord for Melhus. Gaulavassdraget er Midt-Norges største vassdrag og renner gjennom Holtålen, Midtre Gauldal og Melhus kommune. Vassdraget er omgitt av et rikt kulturlandskap, med store verdier knyttet til natur, kultur, friluftsliv og næringsliv (Krogstad 2008).

2.2 Kvikkleire

Under siste istid ble store mengder finkornede materiale transportert med isens smeltevann ut mot havet. I det de små partiklene kommer i kontakt med det saltholdige vannet, oppstår det en kjemisk reaksjon som fører til fnokkulering av partiklene. Partiklene blir plassert kant mot flate der tiltrekkende krefter holder partiklene sammen i en åpen, men stabil struktur. Så lenge porevannet inneholder en viss mengde med salt er det ingen fare for at strukturen vil bryte. Men etter at isen forsvant, forandret forholdene seg for store land- og havområder. Isens tyngde hadde ført til en nedpressing av jordskorpa. Når denne lasten ble borte ble de isostatiskke bevegelsene igjen satt i gang. Landet steg og store områder som lå under havnivå ble nå tørt land. Etter flere tusen år med gjennomstrømming av ferskvann, både fra grunnvann og regnvann, har det ved flere tilfeller ført til en utvasking av det saltholdige porevannet. Leira blir ved slike tilfeller kalt "kvikk". Få krefter holder partiklene sammen og lite skal til for en kollaps av denne strukturen (Figur 2). Kvikkleireskred kommer som følge av naturlige prosesser eller menneskelig inngrepen. Elveerosjon, graving, oppfylling osv. kan utløse små initielle skred som kan føre til utviklingen av større ras.

Kvikkleireskred kan gå uten forvarsel og store arealer kan flyte bort i løpet av noen minutter. Resultatet kan bli tap av liv og store materielle verdier. Rasmassene kan flyte nedstrøms langs vassdraget som en tykk suppe og vil kunne skape store skader lengre nedstrøms. Årsaken til forandringene i konsistensen, er det overskudd av porevann som blir frigjort når strukturen kollapse. I tillegg er det risiko for at rasmassene vil sperre elveløpet og demme opp store vannmengder. Et ukontrollert brudd på demningen vil kunne utvikle seg til en like stor katastrofe som selve skredet. Det største og mest kjente kvikkleireraset i Norge gikk i Verdalen i 1893 (Verdalsraset), og forårsaket tap av til sammen 116 menneskeliv. Senere har det gått flere store ras som har krevd menneskeliv, det mest kjente er kanskje Rissaraset i 1978. Ett menneskeliv gikk tapt, samt store materielle verdier.

(Krogstad 2008)



Figur 2: Marin leire fra stabil struktur til omrørt tilstand. (Krogstad 2008)

2.3 Vannstands- og vannføringsforhold

Avrenningen i Gaula-vassdraget er ca. 26 l/s *km² som årsmiddel. Den varierer mellom ca. 15 og ca. 45 l/s*km². Vannføringen i Gaula er vanligvis liten om vinteren. Snøsmelting fører til stor avrenning i mai - juni og de fleste store flommer opptrer i disse månedene. Men regnvær om sommeren og høsten kan også føre til flomepisoder. Den største flommen i vassdraget etter at observasjoner ble satt i gang var 24. august 1940. Det var kraftig regn som forårsaket denne flommen. Generelt kan man si at flommene er karakterisert ved rask flomstigning, kort varighet og lite volum over skadenivå (1400 m³/s) (Krogstad 2008).

Middelvannføring ved målestasjonen ved Haga bru er ca. 80 m³/s. Middelflommen er på ca. 760 m³/s ved Haga bru (Skei 2010).

2.4 Spesielt om planområdet

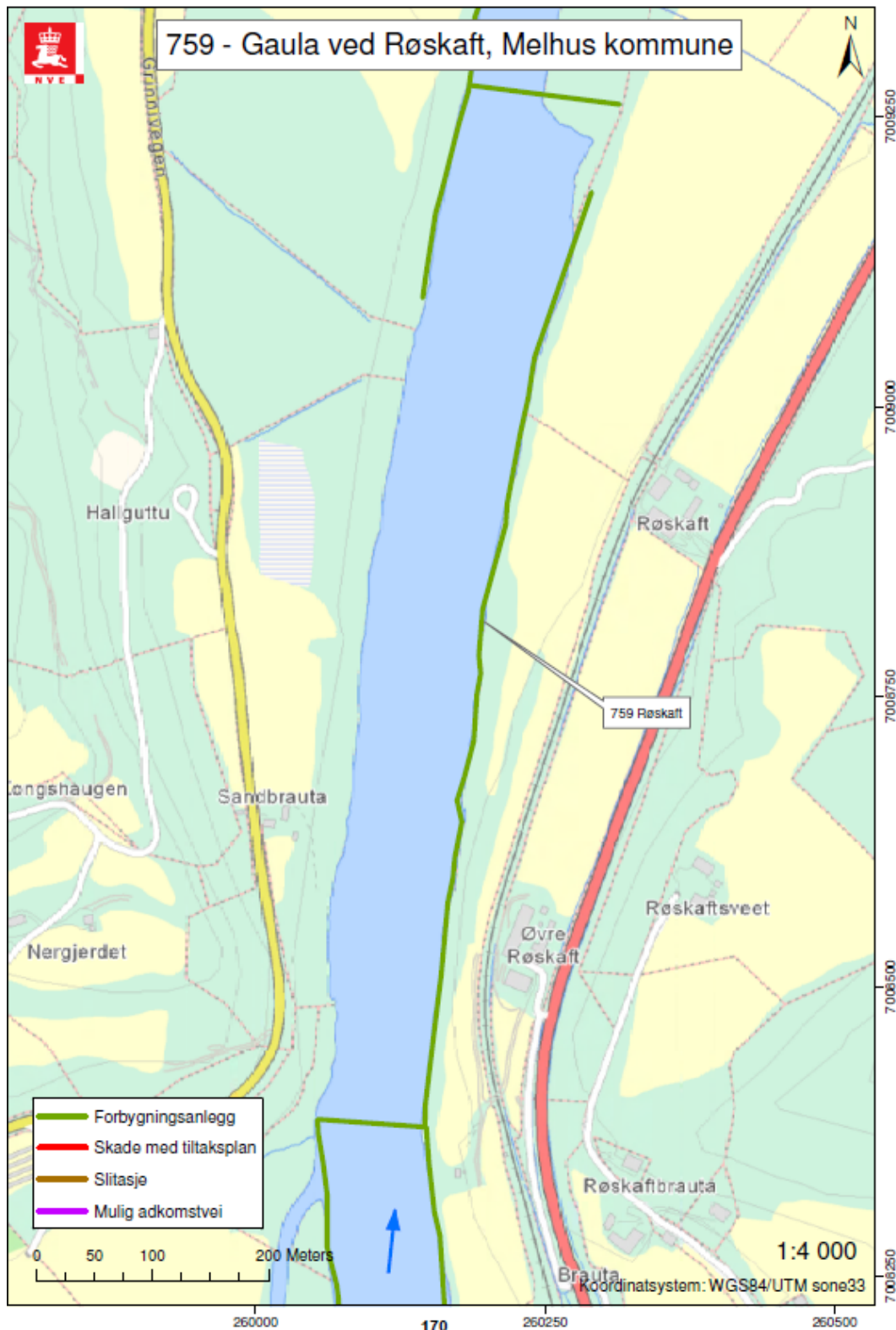
2.4.1 Arealbruksplaner, tiltaksplaner

Gaulavassdraget ble vernet i Verneplan III i 1986. Vernet gjelder først og fremst mot kraftutbygging, men verneverdiene skal ivaretas også i forhold til andre inngrep.

Det er utarbeidet en forvaltningsplan for Gaula som ble vedtatt i 2003. Forvaltningsplan for vannregion Trøndelag for planperioden 2010-2015 ble vedtatt i begge fylkeskommuner høsten 2009 sammen med tiltaksprogram. Planene er ikke hjemlet i noe bestemt lovverk. Men statlige myndigheter anbefaler forvaltningsplanen fordi den kan avklare og vise hvilke vurderinger kommunen ønsker å legge til grunn i behandlingen av enkelt saker etter alle de lover og forskrifter som kan bli brukt knyttet til et vassdrag.

2.4.2 Tidligere arbeid i området, innhenting av grunnlagsdata og dokumentasjon

I 1927-1931 ble det på strekningen ved Røskaft gjennomført plastring mot Gaula, denne ble i 1959 reparert og forlenget. Hovedhensikten var sikring av dyrket mark og jernbane. NVE registrerte i 2009 at forbygningen har mye stein og er kraftig, ingen synlige skader.



Figur 3a: Registreringer av NVE ved Røskaft

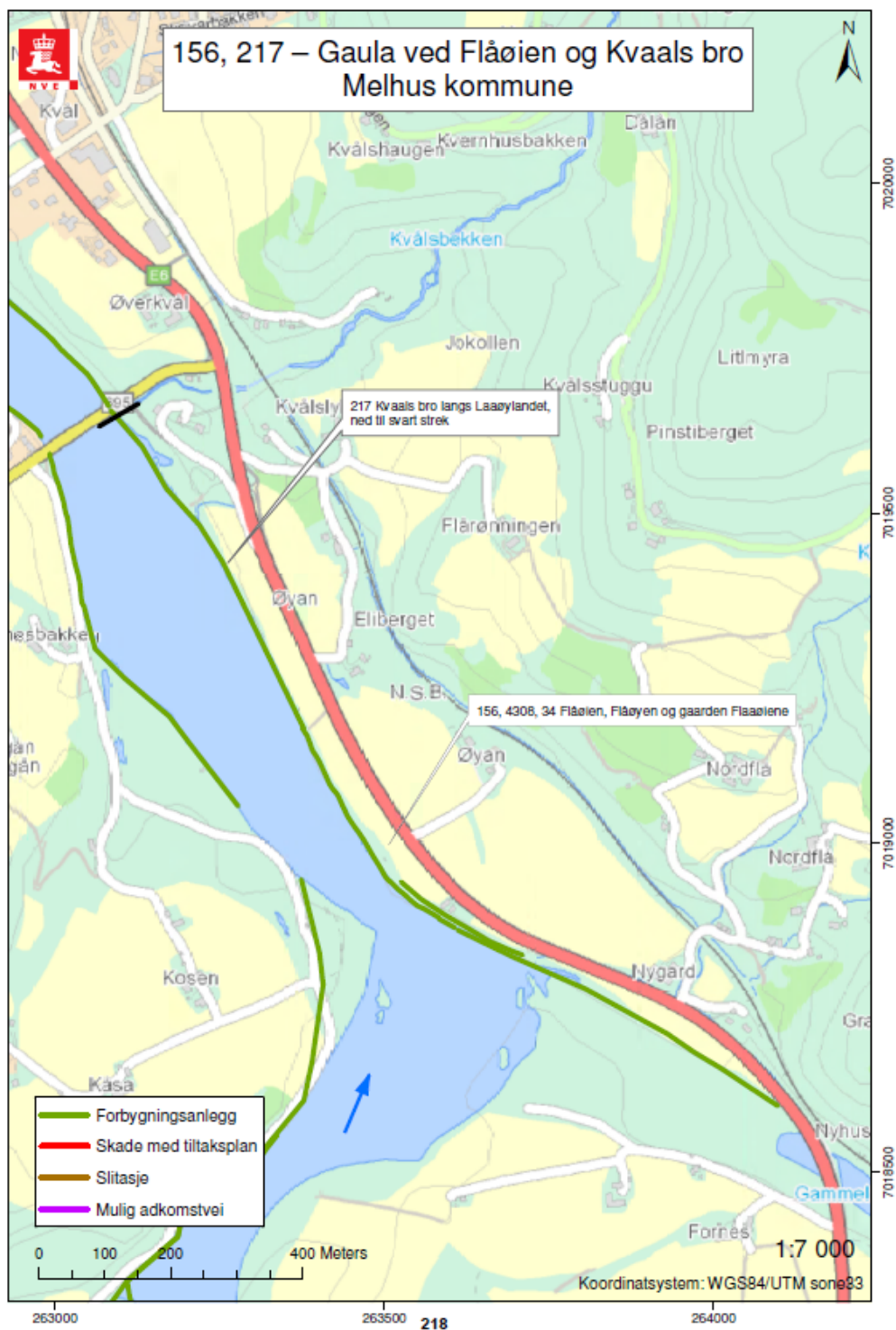
På strekningen der Ler bru skal bygges ble det i 1931 startet plastring av elva på østsiden, ukjent ferdigstillelse, på vestsiden startet i 1944, ferdig 1949,. Det ble utført reparasjoner i 1945, -61,-66 ,-90,-92 og i 2005. Tilstanden er tilfredsstillende. Hensikten var sikring av jernbane, veg, dyrka mark og på lengre sikt bebyggelse og E6.



Figur 3b:

Registreringer av NVE ved Ler

Ved nye Kvål bru, på østsiden ble plastring startet i 1904 ferdigstilt i 1906, reparert i 1910 og 1954. På vestsiden ble det startet i 1946, avsluttet i 1948, reparert i 1959. Tilstanden er god på østsiden, på vestsiden er det flere småskader og NVE har beskrevet tiltak i nordre del. Hensikt med tiltaka her var sikring av dyrket mark, veg og bru.



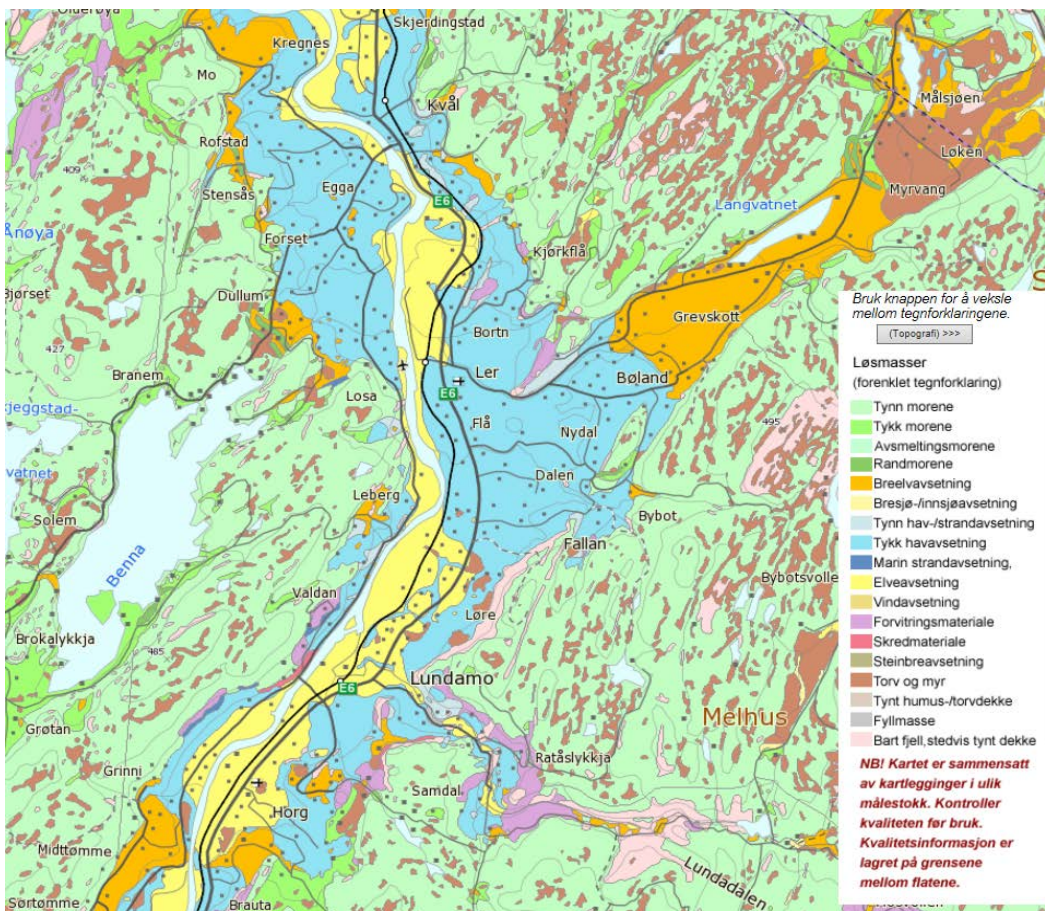
Figur 3c: Registreringer av NVE ved Kvål

2.4.3 Geotekniske undersøkelser

Det er gjort omfattende grunnundersøkelser. Grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser er gjort over flere perioder og det er laget flere rapporter av Multiconsult og Statens vegvesen. Vest og nord for den aktuelle vegstrekningen ved Kvål er det tre kvikkleiresoner, nr. 446 Kvål, 448 Egga og 449 Forset (ref. nr. fra www.skrednett.no)

2.4.4 Geologi, terreng og naturbruk

Utsnitt fra kvartærgeologisk kart for området framgår av fig.4. Ut fra kartet er det elve- og havavsetninger i dalbunnen der veglinja går. Lenger opp i dalsidene indikerer kartet morenemasser og enkelte partier med brelvvatsetning.



Figur 4: Kvartærgeologisk kart.

Strekningene som er planlagt erosjonssikret benyttes til fiske i fiskesesongen. Det vil si månedene juni, juli og august.

3 Beskrivelse av tiltaket

Ulempene ved selve kvikkleireområder kan eventuelt delvis kompenseres ved dypstabilisering av det aktuelle område. Dette vil i så fall måtte skje til betydelige kostnader. Selv om dette ble utført vil det likevel være behov for å sikre øvrige verdier i området mot erosjonsskader fra Gaula. Dette vil kunne skje ved steinplastring som vist i planen. Dette er en tradisjonell og gjennomprøvd metode for erosjonssikring som gir god stedlig tilpasning. Alternative sikringsmetoder av elvebredden evt. med spunt, anses ikke som et estetisk, miljømessig eller økonomisk alternativ.

Før utleggingen av stein må det skje en forsiktig rydding av vegetasjon langs elva for å komme til med steinmassene. Vegetasjonsmasser som eventuelt blir flyttet på skal legges til side langs elva. Etter endt steinutlegging skal disse massene brukes som vekstlag over de utlagte steinmassene og danne grunnlaget for rask revegetering. Blir det nødvendig å bruke eksterne tilgroingsmasser i tillegg, er masser fra vegetasjonsrydding i området godt egnet til dette. Rydding av vegetasjon skal foregå så skånsomt som mulig, slik at det bare er det mest nødvendige som fjernes. Det skal ikke tas i bruk større areal enn det som er absolutt nødvendig for å gjennomføre tiltaket.

3.1 Steinbrudd

Sprengt stein foreslås hentet fra fjellskjæringer i forbindelse med utbygging av veganlegget eller fra et nærliggende eksisterende steinbrudd. Transport av masse fra steinuttaket til elva vil foregå på offentlig vei eller langs anleggstraseen.

4 Teknisk beskrivelse

4.1 Erosjonssikring

Generelt kan det sies at teoretiske formler for erosjonssikring av og til gi veldig stor steinstørrelse, spesielt rundt brupilarer. Formlene kan gi steinstørrelse med D50 på 2 m for eksempel. I praksis vil det ikke være mulig å håndtere stein i denne størrelsesorden og en størrelse med D50 rundt 1,25 m vil være den øvre grensen for hva som er praktisk gjennomførbart i de fleste tilfeller.

Kvål

For å hindre erosjonsskader ved planlagt bru på Kvål, er det nødvendig å erosjonssikre rundt landkar og pilarer. Det bør vurderes å erosjonssikre hele strekningen mellom Kvål og Ler for å ta høyde for at elva kan flytte seg helt bort til den nye veien over tid. Erosjonssikring langs veien bør føres ned til kote 13 - 14 moh på sletta etter Ler mot Kvål, og ned til kote 6 – 8 moh. ved Kvål (i stede for å føre sikringen ned til angitte dybder, kan sikringen utføres med steinranke, eller legges utover i en viss bredde, slik at slutthelling blir 1:2 hvis maksimal erosjon oppstår). Sikringen bør avsluttes i høyde med dimensjonerende flomvannstand, eller høyere.

Ut fra at elva er i stor bevegelse i det aktuelle området bør det gjøres geotekniske vurderinger for å se om elva må hindres i å bevege seg med hensyn på geoteknisk stabilitet.

Se for øvrig Figur 3-1 for oversikt over anbefalt erosjonssikring. Det er verdt å merke seg at elva er erosjonssikret mange steder allerede i dag. Den eksisterende erosjonssikringen overlapper foreslått erosjonssikring flere steder.

Pilarer, steinstørrelse:

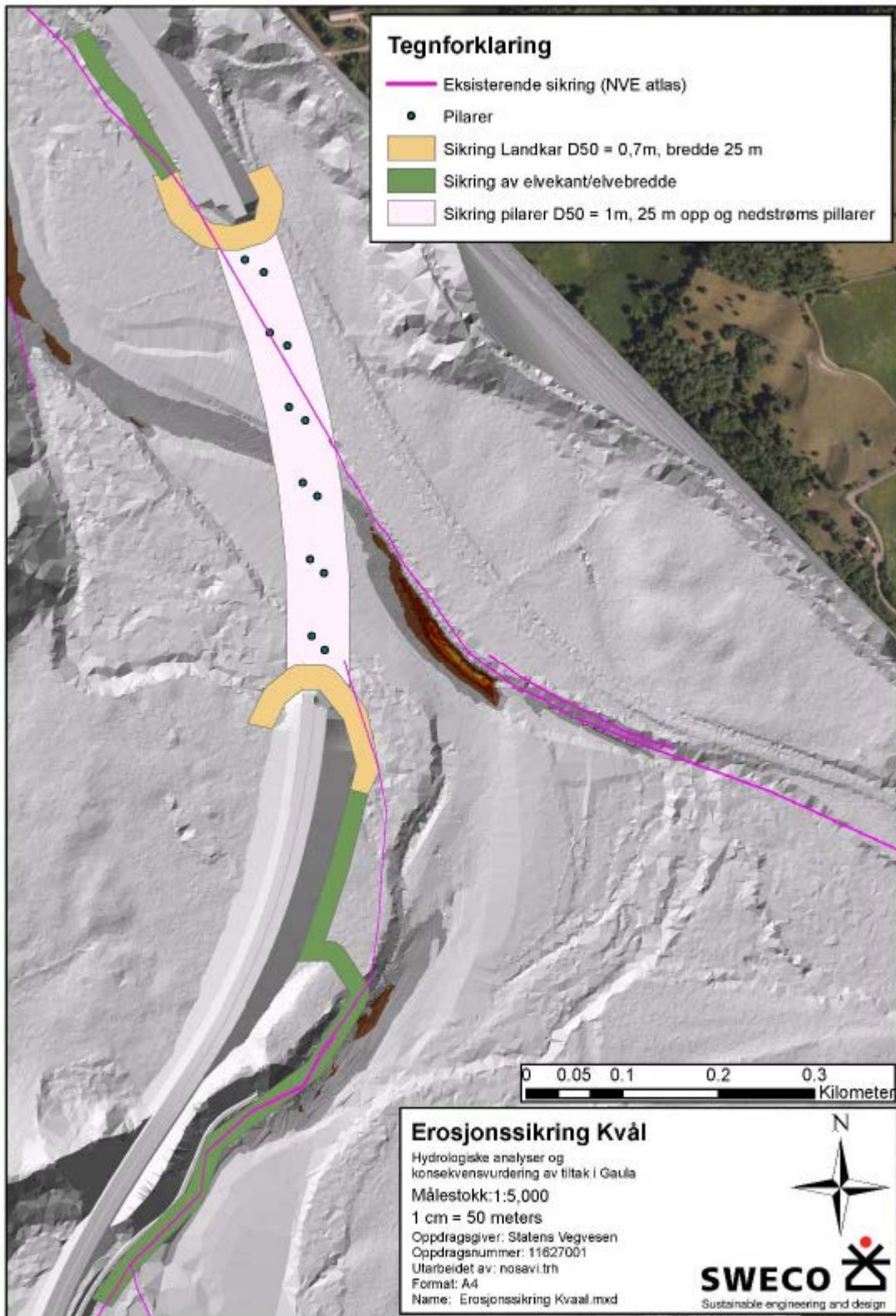
Rundt pilarer er nødvendig steinstørrelse $D50 = 1,0$ m, minste tykkelse er $3 \times D50$ og sikringen må minimum dekke 2 ganger pilarens bredde (eller minimum 2 m) ut til sidene. Grunnet fare for bunnsenkning må sikringen utvides slik at skråningen ned til endelig bunn ikke blir større enn 1:2 [4]. Det ble observert groper ned til 6 moh og enkelte av pilarene skal stå på ca. kote 19 moh. som tilsier at sikringen rundt enkelte pilarer blir 25 m ut til alle sider. Plastringen fra et pilarpar vil da nesten overlape plastringen fra pilarparet ved siden av, og det anbefales derfor at plastringen utformes som et belte under hele brua som strekker seg inntil 25 m oppover fra oppstrøms pilar og 25 m nedover fra nedstrøms pilar.

Landkar, steinstørrelse:

Grunnet stor fare for at elveløpet beveger seg, må man anta at elveløpet kan flytte seg helt inn mot landkarene. Det bør derfor tas hensyn til at simulerte maksimale hastigheter kan oppstå helt inntil landkarene og nødvendig steindiameter blir da $D50 = 0,7$ m. Sikringen bør legges utover i en bredde på ca. 25 m for å ta hensyn til framtidig bunnsenkning av elva. Innover langs landkarene bør sikringen føres 10 - 20 meter før den går over i en vanlig erosjonssikring av elvebunnen. Siden landkarene ligger parallelt med elva, bør det erosjonssikres langs landkarene med steinstørrelser for elvebunn fra der erosjonssikringen til landkaret stopper. Tykkelse er $2 \times D50$, eller D_{maks}

Elveløp, steinstørrelse:

Stabil steinstørrelse (D50) i hovedløpet er beregnet til å være 0,3 til 0,5 m, for sideskråninger må steinstørrelsen økes og mer detaljert beregning må utføres. Ved helling 1:2 må nødvendig steindiameter økes med faktor 1,2 mens ved helling 1:1,5 er tilsvarende faktor 1,6. Sikringen bør enten føres ned til ca. kote 6. eller så bør sikringen legges ca. 25 m utover for å ta hensyn til bunnsenkning. Det kan også vurderes å bruke steinranke. Tykkelse er $1,5 \times D50$, eller D_{maks} .



Figur 5a Erosjonssikring Kvål

Ler

Det er utført erosjonssikring som høyst sannsynlig vil beskytte, og holde elva slik den er i dag, men simuleringene viser at det er fare for erosjon på jordene. Erosjon på jordene kan føre til undergraving av eksisterende erosjonssikring med resultat at elva flytter seg. Deler av den eksisterende erosjonssikringen (Tiltaksnr. 923, NVE-atlas) som hindrer at elva flytter seg mot vest ble reparert i 1960. Hva som var årsaken

til skadene fremkommer ikke, men at sikringen er blitt skadet antyder at den kanskje ikke er dimensjonert rett. Se for øvrig Figur 3-2 for oversikt over anbefalt erosjonssikring. Vi anbefaler derfor at pilarer og veifyllinger erosjonssikres med tanke på at elva kan flytte seg under flom. Hvis det av geotekniske årsaker ikke kan tillates at elva flyttes mot vest, må det vurderes å forsterke eksisterende sikring, samt erosjonssikre jordene langs ny E6.

Pilarer, steinstørrelse:

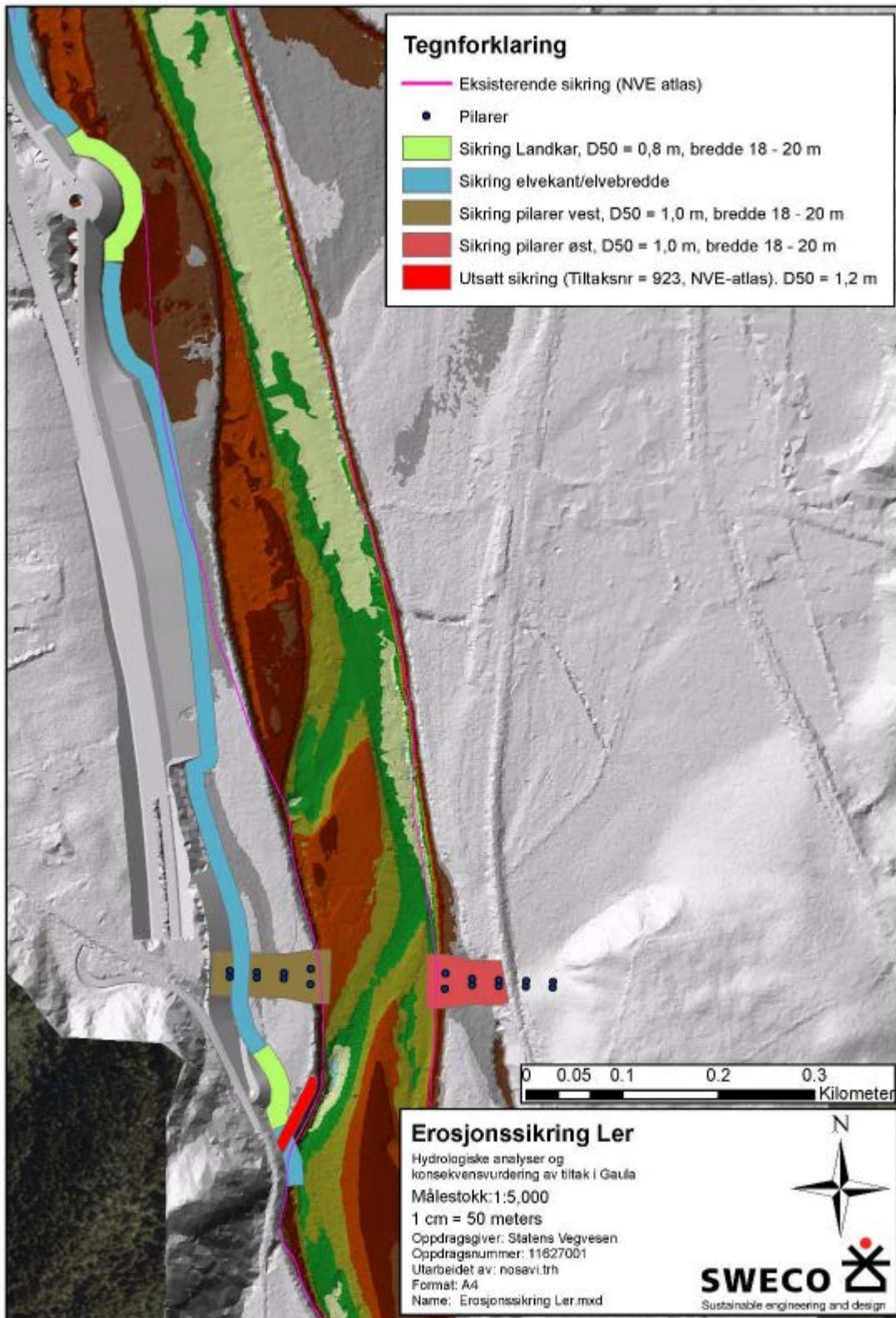
Rundt pilarer er nødvendig steinstørrelse $D50 = 1,0$ m. Laveste punkt i elva er per i dag ca. 14 moh og pilarene står på kote 22. Det tilsier at mulig erosjonsdybde er minst. 8 – 9 m og nødvendig sikringsbredde ut fra pilarene bør være minimum 18 – 20 m. Minste tykkelse er $3xD50$.

Landkar, steinstørrelse:

Det finnes egentlig ikke landkar i det aktuelle området, men avkjøringen fra E6 med rundkjøring, og nedkjøringen ned på jordet under brua for tverrforbindelsen kan begge klassifiseres som landkar. Stabil steinstørrelse er beregnet til $D50 = 0,8$ m. Plastringen bør føres ned til kote 13 – 14 eller legges 18 - 20 m ut fra landkarene, for å ta hensyn til bunnsenkning. Tykkelse er $2xD50$, eller D_{maks} .

Elveløp, steinstørrelse:

Stabil steinstørrelse($D50$) i hovedløpet er beregnet til å være 0,3 til 0,5 m. Tykkelse er $1,5xD50$, eller D_{maks} . Det anbefales at sikringen føres ned til kote 13 – 14, eller legges 18 – 20 m ut fra landkarene. For eksisterende sikring (Tiltaksnr. 923, NVEatlas) må $D50$ være større enn 1,2 m etter Shields' formel [5] for at toppen av sikringen skal være stabil.



Figur 5b Erosjonssikring Ler.

Røskaft

Det vil være nødvendig å erosjonssikre rundt pilarer, samt skråningene på hver side av elva, for å hindre erosjon rundt pilarer, og utrasing av sideskråninger. Det er allerede utført sikringsarbeider i området som vist i Figur 3-3. Det ble under oppmålingen observert at deler av den vestre sideskråningen nylig hadde hatt

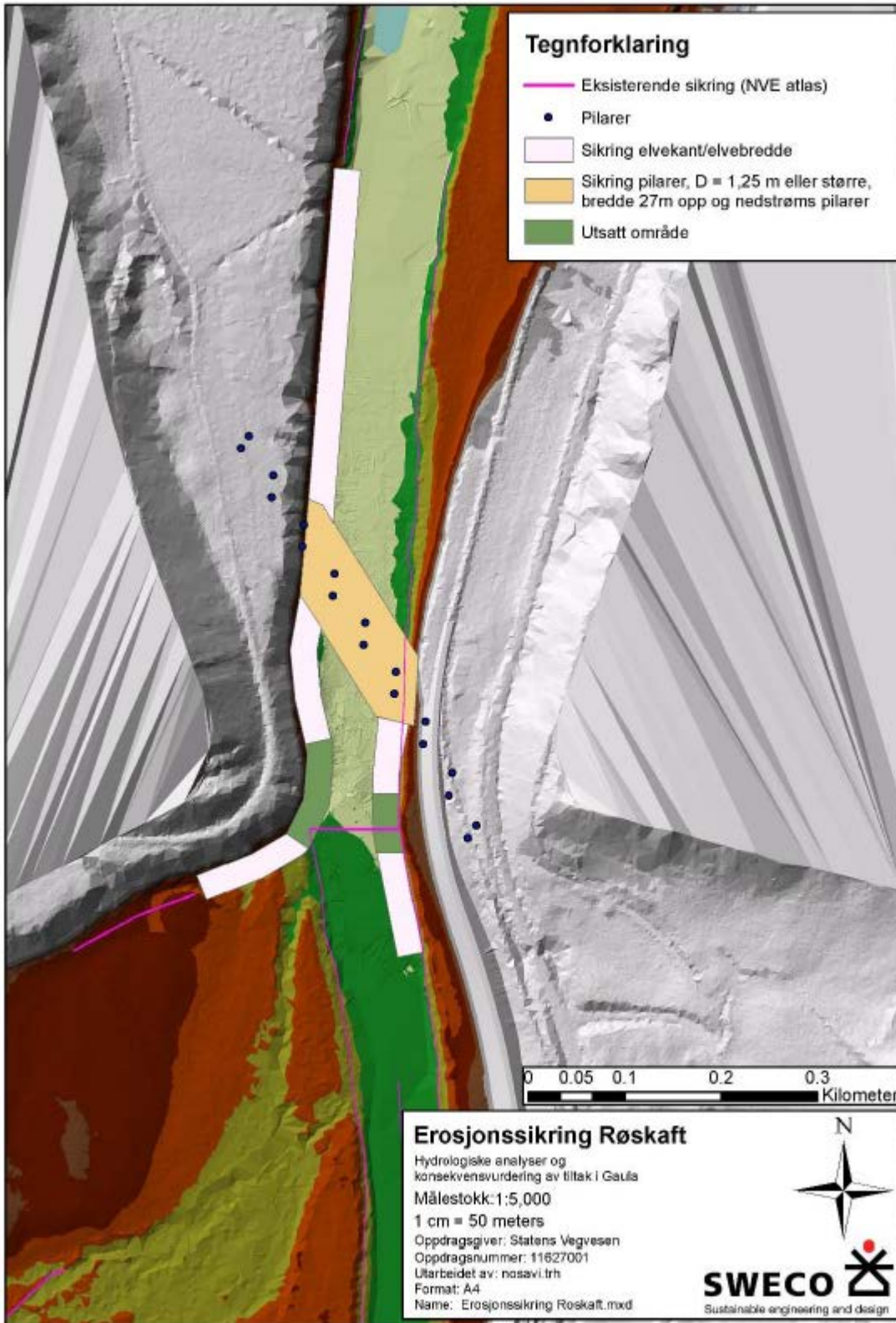
et lite ras. Det ble ikke observert noen dype erosjonsgroper i området og erosjonsdyben er derfor estimert ut fra en formel fra «Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein» [5] Med bakgrunn i formelen og de relativt høye vannhastighetene er mulig erosjonsdybde funnet å være ca. 13,5 m. Utstrekningen på erosjonssikringen bør derfor være ca. 27 m til alle kanter.

Pilarer, steinstørrelse:

Rundt pilarer er det nødvendig å steinstørrelse $D50 = 1,8$ m. I et møte med SVV og NVE den 2.feb.2015 kom det frem at D_{maks} er rundt 1,25 m med tanke på håndterbarhet. Det anbefales derfor at alle steiner rundt pilarene har diameter på minst 1,25 m, Det bør legges ekstra stor vekt på å utføre sikringen meget grundig slik at man får en plastring av best mulig kvalitet. Minste tykkelse er 3 ganger $D50$. Sikringen bør være ca. 27 m ut til alle kanter. Med en slik bredde overlapper sikringen fra et pilarpar sikringen fra neste pilarpar, og det anbefales derfor at sikringen føres tvers over elveløpet som et belte, som strekker seg 27 m oppstrøms og 27 m nedstrøms pilarene.

Elveløp, steinstørrelse:

Stabil steinstørrelse ($D50$) i hovedløpet er beregnet til å være 0,6 til 0,8 m, men enkelte steder oppstrøms den planlagte brua krever større steiner. For sideskråninger må steinstørrelsen økes og mer detaljert beregning må utføres.



Figur 5c Erosjonssikring Røskaft

4.2 Avbøtende og biotopjusterende tiltak

Kantvegetasjon er en viktig del av det totale miljøet langs et vassdrag. Den fungerer som filter mot forurensning fra arealavrenning, begrenser erosjon, er et viktig leveområde for mange arter, samt et viktig landskapselement. Det skal legges til rette for å bevare mest mulig av den eksisterende vegetasjonen langs elva.

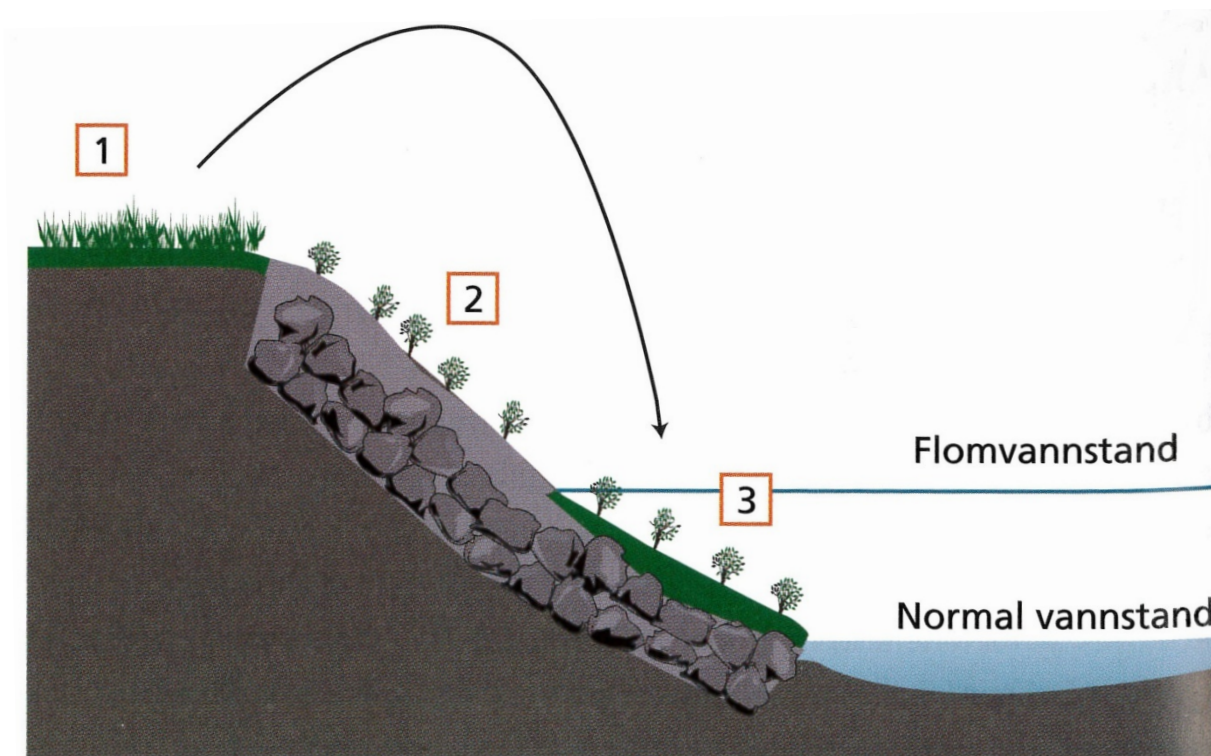
Ved bruk av samfengte masser vil elvebunnen bli noe ujevn. Den varierende størrelsen på steinene skaper hulrom som gir skjulesteder for fisk. Det vil også bli lagt ut noen større steiner som vil ha positiv innvirkning for fisken. Gaula er et sterkt masseførende vassdrag, og derfor anses utlegging av grus i tillegg som unødvendig.

4.3 Avsluttende arbeider

Etter endt utlegging og tilforming av steinmassene skal vegetasjonsmasser legges over sikringen for en rask revegetering av trær og busker. Det kan også plantes småbusker av pionerplanter som gråor og stiklinger av vier (NVE 2010). I Figur 8 vist hvordan vegetasjonsmasser skal legges ut. Veg som er blitt anlagt kun for utførelse av sikringstiltaket fjernes etter at arbeidet er ferdig, men det kan stå igjen 1 meter nærest elveskråningen til fiskesti. Spor etter anleggsdriften skal i størst mulig grad fjernes.

Vannkvalitet

Vannet vil i den tiden arbeidet pågår være noe blakket på grunn av suspendert materiale. Også i noe tid etter avslutning vil det foregå en utvasking av finstoffet i de tilførte steinmassene. Men dette vil forsvinne etter kort tid. Tiltaket vil også være med på å redusere muligheten for fremtidig blakking av leire i tiltaksområdet.



Figur 6: Prinsipp for etablering av naturlig vegetasjon fra toppen av fylling og ned til normalvannstand (NVE 2010)

5 Virkninger

5.1 Hydrauliske forhold

I de følgende avsnitt beskrives resultatene og konsekvenser for middelvann og ved 200-års flom vannførings situasjoner. Generelt gjelder at konsekvensen for områder med redusert hastighet vil være at det skjer økt sedimentering og grus/steinstørrelse vil bli mindre. Det motsatte vil skje i områder med økt hastighet. I slike områder vil det oppstå økt erosjon og kun grovere stein vil bli liggende i ro.

Kvål ved middelvannføring

Resultatene viser at vannstand opp og nedstrøms ny bru er tilnærmet uendret, strømningsmønster rundt piler er endret, men generelt er det ikke målbare effekter av en ny bru i simuleringene.

Kvål ved 200-års flom

Resultatene for modellerte vannstander viser at brukonstruksjoner med piler og fyllinger ved Kvål vil gi en økning av vannstanden oppstrøms brua på ca. 0,1 til 0,3 m. På vestsiden av søndre fylling, vil det bli en vannstandsreduksjon på opptil 0,4 m. Nedstrøms brua vil vannstanden være tilnærmet uendret, men vannet endrer retning og det vil bli noe økt vannstand og vannmengde på vestsiden av eksisterende bru på Kvål, ca. 400 m nord for planlagt bru. Verdiene for vannhastigheter viser at man vil få vannhastigheter opp mot 2,5 m/s ved ytterkant av brukarene (fyllingene). Pilarene vil bli utsatt for vannhastigheter opp mot 4,5 m/s og vil derfor være erosjonsutsatt.

Ler ved middelvannføring

Ingen konstruksjoner, fyllinger eller piler berører vannflaten ved middelflom. Elva blir følgelig ikke påvirket ved middelflom.

Ler ved 200-års flom

Generelt lite påvirkning på elva, men veifyllinger og piler fører til litt økt vannhastighet noen steder og vannspeilet heves med opp mot 0,2 m i deler av området. Maksimal økning er 0,4 m, men er begrenset til et lite område ved en nedkjøringsrampe ned under brua for tverrforbindelsen. Ved landkarene (avkjøringsrampe fra E6 og nedkjøringsrampe ned på jorde) vil kunne få vannhastigheter på 2 – 3 m/s. Vannhastighetene ved avkjøringsrampen er noe usikre da område ligger helt i ytterkant av simuleringsoområdet. Enkelte av pilarene kan oppleve vannhastigheter opp mot 4,5 m/s.

Røskaft ved middelvannføring

Resultatene viser at vannstand opp og nedstrøms ny bru er tilnærmet uendret, strømningsmønster rundt piler er endret, men generelt er det ikke målbare effekter av en ny bru i simuleringene. Endringene er så små at resultatene for middelvannføring ikke er presentert på kart.

Røskaft ved 200-års flom

Resultatene for modellerte vannstander viser at pilarene skaper en oppstuvningseffekt som hever vannstanden 0,3 til 0,4 m rett oppstrøms pilarene. Hevingen blir redusert lengre oppstrøms og 300 – 400 m oppstrøms brua er hevingen av vannstanden ca. 0,1 - 0,2 m. Nedstrøms brua er vannstanden tilnærmet uendret. Vannstanden når opp til den planlagte jernbanefyllingen, men det ventes ikke at den nye jernbanefyllingen vil påvirke vannstander eller vannhastigheter vesentlig. Jernbanefyllingen befinner seg imidlertid utenfor det oppmålte området, og elvebunnen er derfor meget grovt estimert ut fra bilder. Oppgitte vannstander og hastigheter er derfor antageligvis ikke helt korrekte i de sydlige delene på kartene, men vi forventer ikke store avvik. Flere av pilarene står midt i elveløpet. Pilarene påvirker vannstander og følgelig også vannhastigheten rundt pilarene. Det blir økt hastighet langs elvebredden og i midten av elva som følge av pilarene. Vannhastigheten ved pilarene er ca. 6 m/s, og det er derfor stor erosjonsfare i området

5.2 Friluftsliv, flora og fauna

Tiltaket vil forstyrre livet langs elva under anleggsarbeidet. I elveskråningen som erosjonssikres er det nødvendig å fjerne kantvegetasjon for tilgang, men tiltaket vil ikke påvirke flora og fauna i utover dette.

Friluftslivs- eller rekreasjonsmuligheter vil ikke bli endret som følge av tiltaket. En fiskesti tilrettelegges langs

strekninger det er fornuftig etter at tiltaket er ferdig. Tiltaket bør ikke gjennomføres i fiskesesong, dvs. fra 1. juni til 31. august.

5.2.1 Fisk og fiske

Gaula regnes som en av Europas beste lakseelver. Den lakseførende strekningen er hele 114 km (200 km med sideelver).

Normalt vil laks og sjøaure gyte på områder som har en gjennomsnittlig vannhastighet i vannsøylen fra 20 og 80 cm/sek og vanddyp på 20-80 cm. Faller vannhastighet og vanddyp utenfor disse rammene reduseres sannsynligheten for at fisken vil ta området i bruk (Barlaup 2006).

Plastring i elva kan føre til nedslamming av rogn eller plommeseekkyngel som er i / knyttet til bunnen. Den sårbare perioden er fra gytetidspunkt (sept/okt) til plommeseekkyngelen er oppe av grusen (mai/juni) – da bør bunnen ikke forstyrres, tørrlegges eller nedslammes. Dermed er mest gunstig tiltaksperiode (med hensyn til laks og sjøaurebestanden), juli, august og september. Fiskeinteressene er ikke interessert i anlegg i vassdraget i juni til og med august (Rognes 2012). Det bør da tilstrebes å unngå ødeleggelse (nedslamming) av gytefelt.

6 Gjennomføring

Ved oppstart av anlegget skal planlegger og anleggsleder gjennomgå planen med det utførende ledd slik at en sikrer at resultatet blir i samsvar med planen. Under utførelsen skal det være en geotekniker og YM-koordinator som kan kontaktes om nødvendig. I samarbeid med kommunen skal berørte grunneiere varsles og orienteres om oppstart av arbeidene.

Arbeidene i elva bør utføres når det er tele i jorden for å unngå mest skade på vei og eventuelt dyrket mark. Det er i utgangspunktet ønskelig å unngå fiskesesongen og gytetesongen da tiltaket vil medføre en del blakking av vannet i perioder. Totalt sett er det mest hensiktsmessig å gjennomføre tiltaket i perioden fra medio oktober til mars.

7 Oppfølging og vedlikehold

Det er viktig at tiltaket blir holdt under tilsyn og vedlikeholdt slik at effekt ikke forringes i fremtiden. Strekningen med forbygning skal etterses og evt. svakheter skal utbedres med tilførsel av nye steinmasser. Etter flom, høy vannføring og isgang anbefales det å ta en befaring av anlegget for å vurdere eventuelle skader.

8 Kart og tegninger

- J 106 Oversikt
- J 107 Prinsippskisse plastringsprofil

9 Kilder

Barlaup, B.T., S.E. Gabrielsen, H. Skoglund, T. Wiers. "Utlegging av gyttegrus i tilknytning til terskler som habitatforbedrende tiltak for aure og laks." *Norges vassdrags- og energidirektorat*, rapport nr. 6. 34 s. (2006)

Krogstad, Trude Skaret. "Tiltak i vassdrag. 319 Reparasjon av eksisterende erosjonssikring langs Gaula, nedstrøms Kvålsbrua", *Norges vassdrags- og energidirektorat*, vedlikeholdsplan (2008)

Norges vassdrags- og energidirektorat. "Vassdragshåndboka", *Tapir akademisk forlag*, Trondheim (2010)

Rognes, Torstein. *Gaula fikseforvaltning*, e-brev (2. mars 2012).

Skei, Kristin. "Erosjonssikringstiltak i Gaula: kartlegging av tilstand og reparasjonsbehov", *Norges vassdrags- og energidirektorat*, 289 s. (2010)

Vik, Arne. "E6 Hage-Gylland Regulerings- og byggeplan. Geoteknisk vurderingsrapport", *Multiconsult*, rapport nr. 414532-RIG-RAP 002. 52 s. (2012)

E6 Røskaft – Skjerdingsstad Bruer ved Kvål, Ler og Røskaft Konsekvenser for hydrologi og hydraulikk, *Multiconsult* rapport nr. 11627001-3 (2015)