



05.07

| 19

Justert E6 forbi Sjøberg – tiltak i Gaula

Konsekvenser for Gaula ved reguleringsendring

JUSTERT E6 FORBI SØBERG – TILTAK I GAULA

Oppdragsnr:	112100
Oppdragsnavn:	E6 Kvål – Melhus sentrum
Dokument nr.:	
Filnavn	Erosjonssikring i Gaula justert E6 Søberg

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	05.07.19	Dokument opprettet	Cowi mfl.	Petter K Angelsen	Lars Bjørgård

1 Innhold

1	Innhold	3
2	Innledning	4
2.1	Bakgrunn	4
2.2	Formål.....	4
3	Metode og problemstilling	4
3.1	Metode.....	4
3.2	Beskrivelse av problemstilling	5
3.3	Grunnlag for vurdering av konsekvenser.....	6
3.4	Utredningsalternativ.....	7
3.5	Verdi lagt til grunn for vern av Gaula	7
4	Alternativ 0 – gjeldende reguleringsplan	7
4.1	Beskrivelse av regulert linje.....	7
4.2	Geotekniske vurderinger	9
4.3	Omfang av erosjonssikring	11
4.4	Hydrauliske påvirkninger	13
4.5	Verdi, omfang og konsekvens naturmangfold	13
4.5.1	Verdi	14
4.5.2	Omfang.....	18
4.5.3	Konsekvens.....	19
4.6	Andre konsekvenser ved regulert løsning	19
4.6.1	Støy	19
4.6.2	Bokvalitet og grunnerverv	21
4.6.3	Jordbruksareal	21
4.7	Landskapsbilde.....	21
4.8	Friluftsliv.....	21
5	Alternativ 1 – justert E6 mot vest	21
5.1	Beskrivelse av justert veglinje	21
5.2	Geoteknisk vurdering.....	23
5.3	Omfang av erosjonssikring	24
5.4	Hydrauliske påvirkninger	26
5.5	Verdi, omfang og konsekvens naturmangfold	27
5.5.1	Verdi	27
5.5.2	Omfang.....	27
5.5.3	Konsekvens.....	28
5.6	Andre konsekvenser ved justert veglinje.....	28
5.6.1	Støy	28
5.6.2	Bokvalitet og grunnerverv	30
5.6.3	Jordbruksareal	30

5.7	Landskapsbilde.....	30
5.8	Friluftsliv.....	30
5.9	Konsekvenser i anleggsperioden	30
6	Kostnader.....	31
7	Sammenstilling.....	32
7.1	Oppsummering	32
7.2	Konklusjon	32
8	Avbøtende tiltak	35
9	Referanser	35

2 Innledning

2.1 Bakgrunn

Nye Veier AS ved prosjektet E6 Kvål – Melhus sentrum har fremmet reguleringsendring vedrørende justert veglinje forbi Søberg. I forhold til regulert løsning flyttes veglinja mot vest og nærmere Gaula. Rapporten ser på konsekvenser i Gaula og ved Søberg knyttet til denne reguleringsendringen sammenlignet med gjeldende reguleringsplan.

Reguleringsendringen gjelder fra ca. profil 6450 - 8450, altså en strekning på ca. 2 km.

2.2 Formål

Formålet med dokumentet er å belyse konsekvensene som foreligger ved eksisterende regulert linje og forslag til ny linje.

Alle inngrep i vassdrag skal etter krav fra offentlig myndigheter godkjennes av forvaltningsmyndighetene, jf. vannressursloven §§ 8 og 11 /8/ og forskrift om fysiske tiltak i vassdrag /9/.

3 Metode og problemstilling

3.1 Metode

Naturmangfold omfatter biologisk, landskapsmessig og geologisk mangfold, samt økologiske prosesser (Naturmangfoldloven §1, 2009 /1/). Naturmangfold omfatter med dette mangfold av arter, genetisk mangfold, leveområder og naturtyper. Naturmangfoldet er alle livsformer og deres levesteder. Det omfatter også biologiske prosesser og økologisk funksjon på forskjellige nivåer.

En naturtype er en ensartet type natur som omfatter alle levende organismer og de miljøfaktorene som virker der (Naturmangfoldloven § 3, 2009).

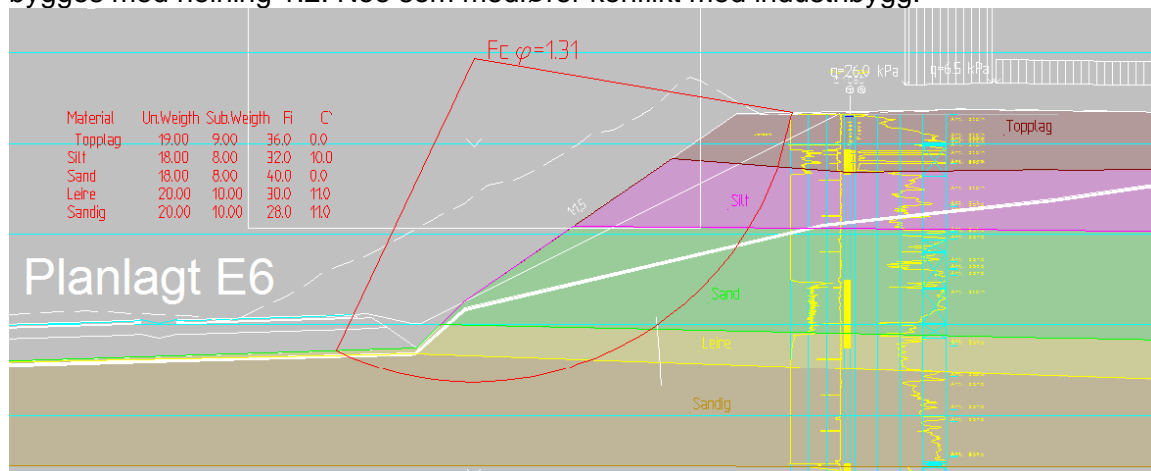
Opplysninger om naturmangfoldet er hentet ut fra de offentlige tilgjengelige databasene Naturbase /2/, Artsdatabanken /3 og 4/, Vann-Nett /5/, og Solem mfl. (2018) /6/. Området er befart i forbindelse med kartlegging av rødliste- og fremmede arter, utført av COWI 11.6.2019. I henhold til Statens vegvesen sin håndbok V712 /7/ er verdi på naturmangfold som kan bli berørt av tiltaket vurdert, omfang beskrevet og konsekvens av alternativene, samt foreslått avbøtende tiltak.

Geotekniske vurderinger er utført iht. gjeldende vegnormal /16/ og NVE-veileder /17/. Stabilitetsberegninger er utført med beregningsprogramet Geosuite Stabilitet. Omfang og utforming av erosjonssikring er vurdert etter NVE-veileder 4/2009 /10/.

Beregningene av støy fra veitrafikk er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode ved hjelp av støykartleggingsprogrammet CadnaA versjon 2019 build nr: 169.4915. Modellen benytter digitalt kartunderlag med 1 m koter. Beregningene av støynivå på uteoppholdsareal er utført i 1,5 m høyde over terrenget. Beregningshøyden på 1,5 meter er valgt da dette vil synliggjøre støynivå på uteoppholdsarealer på bakkeplan. Beregninger på fasade er utført for hver etasje, der høyeste nivå er vist på støysonekart. Beregningene er utført med refleksjoner av andre orden. Terrenget er modellert som hard mark/reflekterende for veier, parkeringsplasser og sjø, mens for grøntområder er terrenget modellert som myk mark/absorberende.

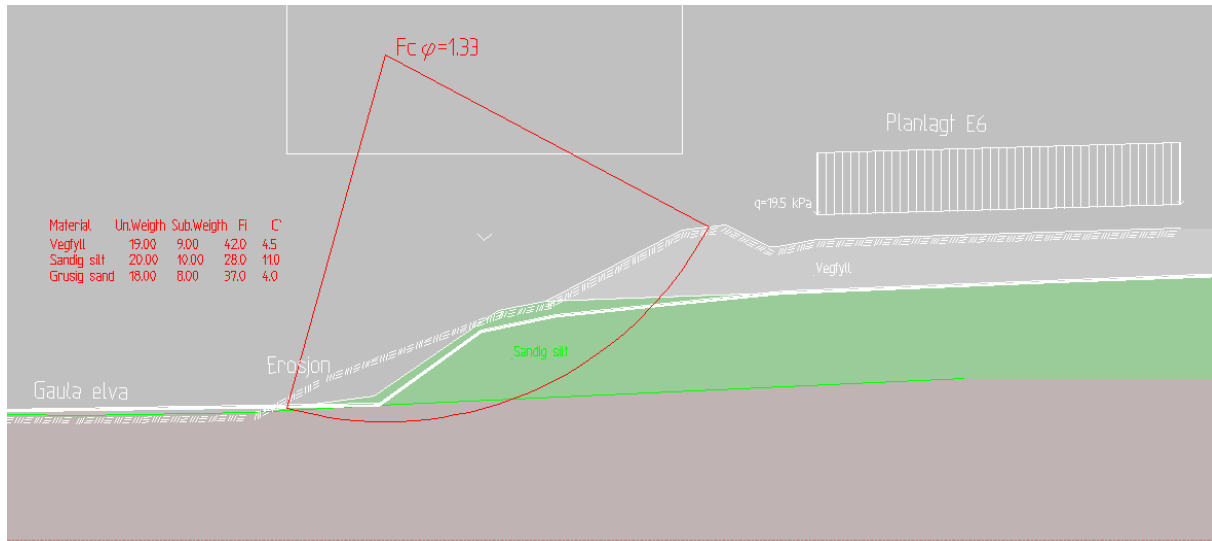
3.2 Beskrivelse av problemstilling

Ved regulert løsning er det planlagt breddeutvidelse av dagens E6 mot øst i en løsmasseskjæring. Skjæring topp mot øst vil komme helt inntil industribygg på Teigen og boligfelt ved Prestmovegen. Resultatene fra beregninger for lokalstabilitet for regulert løsning med skjæring (helning 1:1,5) mot øst oppfyller ikke gjedende krav på sikkerhetsfaktor (se figur 1). Dette er spesielt viktig ved Teigen industriområde og ved boligfelt på Prestmovegen. For å bygge denne skråningen, med den prosjekterte helningen, må det utføres omfattende stabiliserende tiltak. For å opprettholde dagens stabilitet må helningen bygges med helning 1:2. Noe som medfører konflikt med industribygg.



Figur 1: Stabilitet for regulerte løsningen, skjæring med helning 1:1,5.

Utførte beregninger for områdestabilitet ved Søberg for regulert linje viser tilfredsstillende stabilitet for dagens situasjon, men at stabiliteten kan forverres ved erosjon i elvekant (se figur 2).



Figur 2: Områdestabilitet ved Gaula i tilfelle erosjon mot E6 regulert løsning.

Eksisterende erosjonssikring i området ble etablert tidlig på 1900-tallet, jf. NVEs kart som viser sikringstiltak i Gaula, og den er blitt oppgradert i senere tid (E6-utbyggingen 2002/2003). Det som er synlig av dagens sikring bærer preg av slitasje. Tilstanden på sikringen i bunn er ikke registrert, men det er indikasjoner på undergraving enkelt steder. Uavhengig av valgt trase foreligger det et behov for ny erosjonssikring langs Gaula for å sikre vegkonstruksjonen.

3.3 Grunnlag for vurdering av konsekvenser

Reguleringsplan for E6 Kvål – Melhus ble vedtatt 19. juni 2018 i Melhus kommunestyre. Det ble ikke laget egen konsekvensutredning til reguleringsplanen, men planbeskrivelsen med fagrapporter redegjør for konsekvenser ved tiltaket.

I oppstartsmøte med Melhus kommune for reguleringsendringen ble det avklart at det ikke skal utarbeides konsekvensutredning, men at endringer skal redegjøres for i planbeskrivelsen, jf. veiledningsnotat etter oppstartsmøte 15.05.2019. For området omkring Søberg er endringene av slikt omfang at prosjektet velger å utarbeide en forenkla konsekvensutredning. En samlet vurdering for konsekvenser med justering av veglinje mot vest gjøres i dette dokumentet. Ikke prissatte konsekvenser som vurderes er valgt ut fra vernegrunnlaget som ligger til grunn for Gaula.

Blant ikke prissatte konsekvenser vurderes følgende tema; landskapsbilde, friluftsliv, naturmangfold og landbruk.

Andre relevante tema som ikke inngår i denne sammenstillingen av konsekvenser er dekket i planbeskrivelse. Kulturmiljø og kulturminner samt andre naturressurser er ikke dekt i dette dokumentet.

I og med at Gaula er et verna vassdrag er det ved inngrep i vassdraget behov for å avklare arealdisponeringen enten via reguleringsplan, jf. vannressursloven § 20 bokstav d) eller ved konsesjon etter vannressursloven §§ 8, 23, 25, 26 og 35.

3.4 Utredningsalternativ

Alternativ som utredes er:

- Alternativ 0 – gjeldende reguleringsplan
- Alternativ 1 – justert E6 mot vest

3.5 Verdi lagt til grunn for vern av Gaula

Gaula er verna som del av verneplan III, Vassdragsnr 122/1, verneobjekt 124, VVV-rapport 2001-21 /

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201600028/1663851/15/>.

Vernegrunnlaget var opprinnelig knytta til:

- Geologisk mangfold (prosesser og former skapt av is og vann) , regional verdi (hydrologi, flom, massetransport, forbygging).
- Biologisk mangfold, regional verdi (ferskvannsbiologi, naturtyper, vilt, rødlistearter, fremmede arter).
- Landskapsbilde, fra lokal til nasjonal verdi (ravinedaler, elvesletter, grøntdrag, landskapsformer) .
- Friluftsliv, nasjonal verdi (friluftsområder, jakt og fiske).
- Kulturmiljø, stor verneverdi.

4 Alternativ 0 – gjeldende reguleringsplan

4.1 Beskrivelse av regulert linje

Regulert veglinje legger opp til breddeutvidelse av vegen mot øst ved Søberg. Dette medfører inngrep i eksisterende skjæring opp mot Teigen industriområde og boligene i Prestmovegen. Figur 3 viser at regulert skjæring vil komme helt inn til eksisterende industribygg på Teigen. Ved Prestmovegen vil skjæringa komme nærmere husene og deler av utearealene vil gå tapt, figur 4. Figur 5 viser et utsnitt fra modellen for regulert linje.

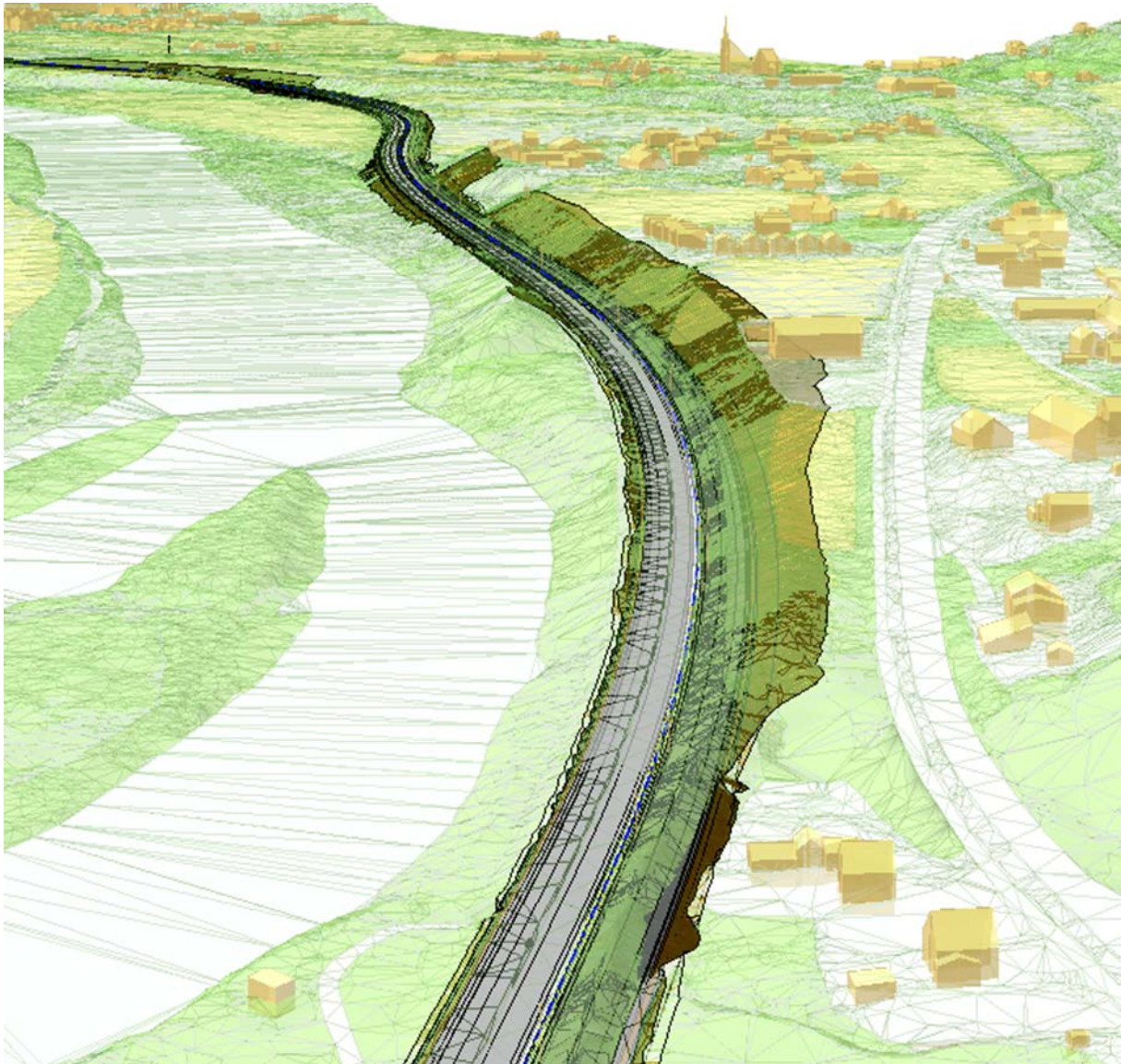


Figur 3: Regulert løsning ved Teigen industriområde



Figur 4: Regulert løsning ved Prestmovegen

I gjeldende reguleringsplan forutsettes stedvis betydelig inngripen i skjæringer mot øst. Dette medfører inngripen på boliger samt at jordbruksareal blir beslaglagt.



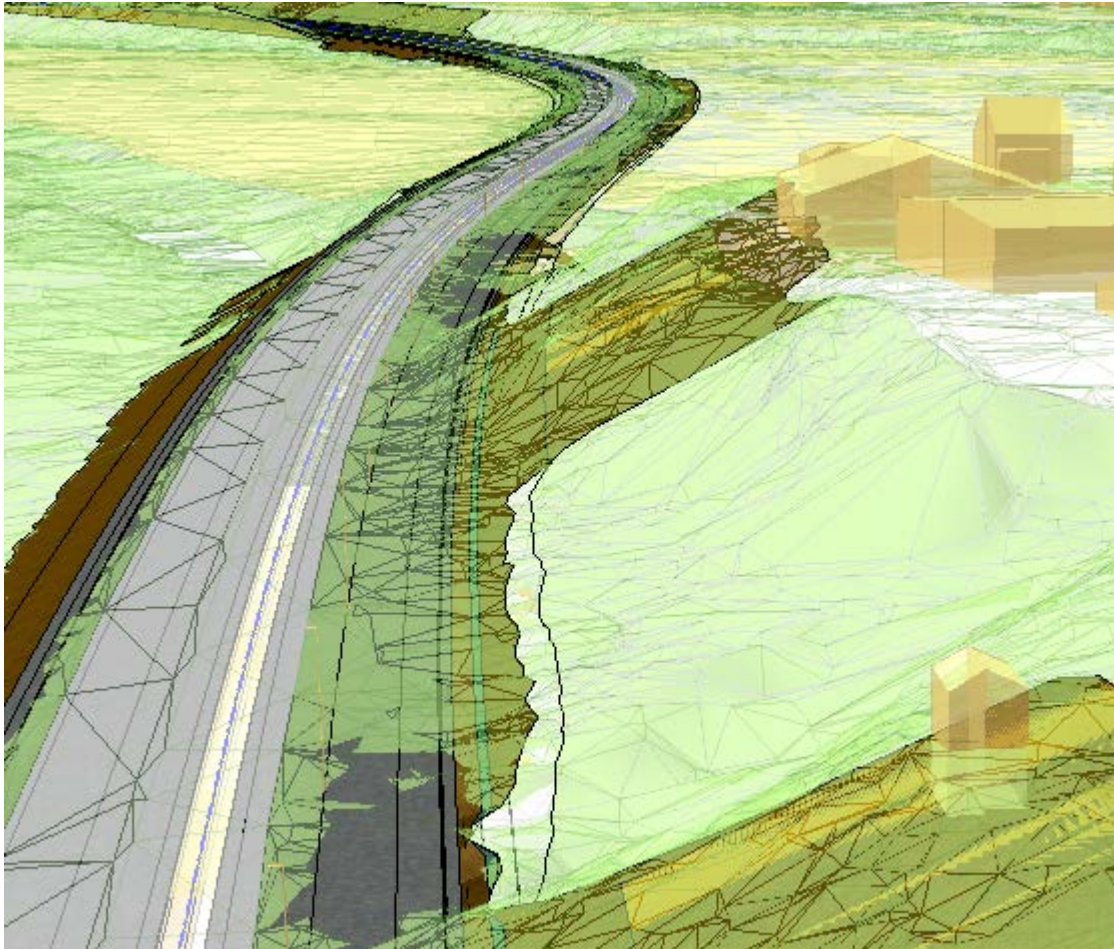
Figur 5: Utsnitt fra modell ved regulert løsnings (sett mot nord).

4.2 Geotekniske vurderinger

Det er utført beregninger for lokal- og områdestabilitet ved Søberg for regulert linje.

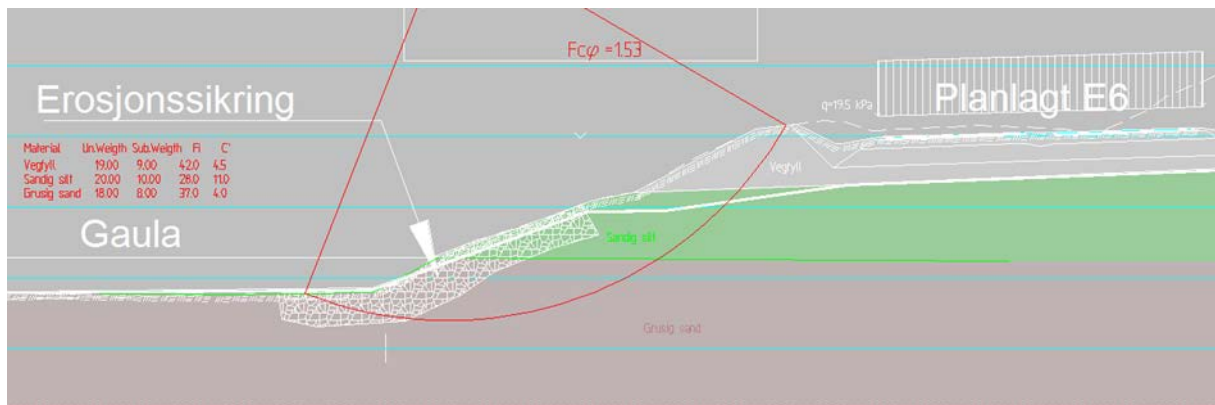
Resultatene fra beregningene for lokalstabilitet for regulert løsnings med skjæring (helning 1:1,5) mot øst oppfyller ikke gjedende krav på sikkerhetsfaktor (se figur 1). Dette er spesielt viktig ved Teigen industriområde og ved boligfelt på Prestmovegen. Alle skjæringer utenom den ved Teigen industriområde kan bygges med en helning på 1:2 for å oppnå tilfredsstillende skråningstabilitet. Skjæringa ved Teigen industriområdet kan ikke legges slakere enn 1:1,5 pga. konflikt med industribygget (se Figur 6), noe som medfører omfattende stabiliseringstiltak f.eks. jordnagling.

Forbi Teigen industriområde ved ca. profil 7450 forutsetter gjeldende reguleringsplan en helning på 1:1,5 for å bevare industribygget nærmest E6. Det er knyttet stor risiko til skråningsutslag på 1:1,5 i dette området grunnet geotekniske forhold (områdestabilitet). Dersom dette skråningsutslaget ikke lar seg gjennomføre, må industribygget rives med de konsekvenser dette medfører for næringsparken, se Figur 6. Skjæring ved Prestmovegen framgår av Figur 8.

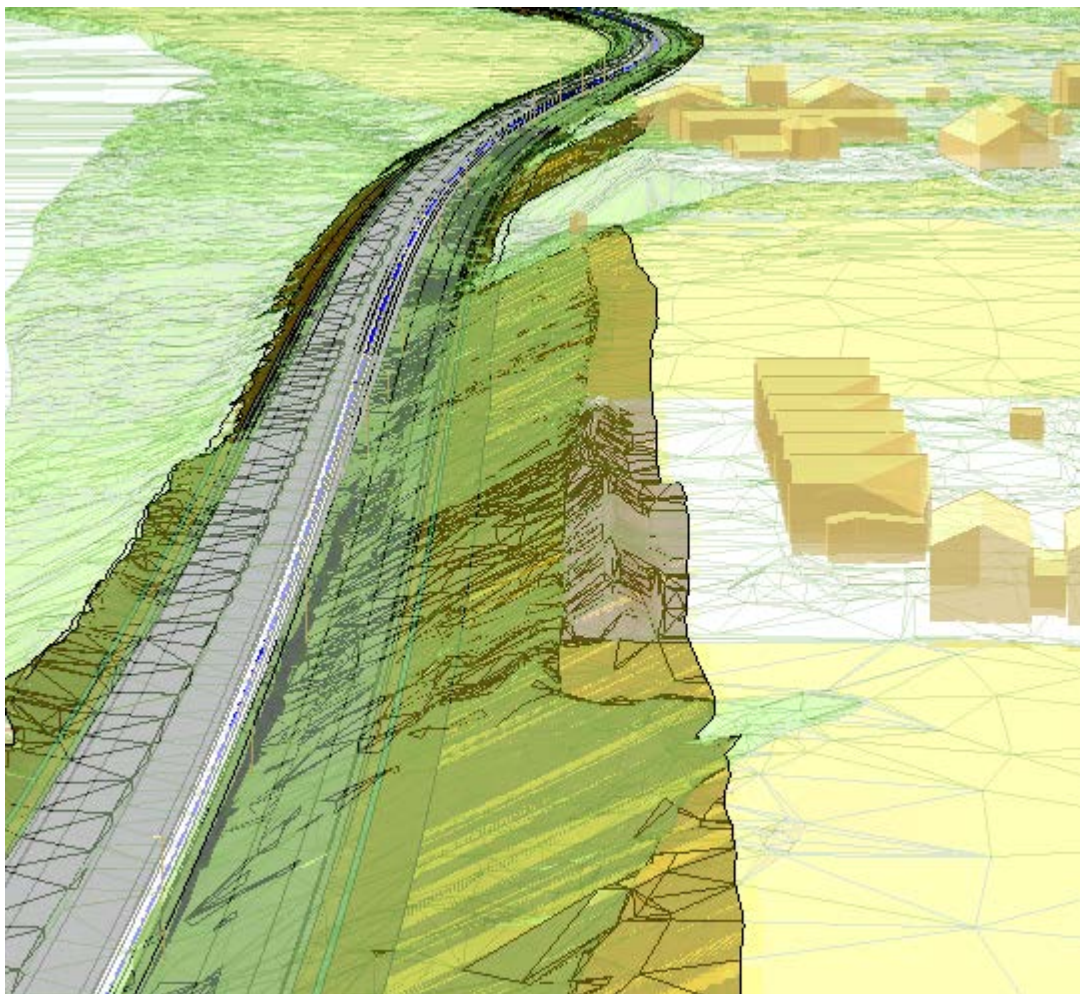


Figur 6: Skråningsutslag ved Teigen industriområde med helning 1:2.

Beregningene for områdestabilitet viser tilfredsstillende stabilitet for dagens situasjon, men stabiliteten kan forverres ved erosjon i elvekant (se Figur 2). Det anbefales derfor erosjonssikring langs Gaula på deler av strekningen. Områdestabilitet med erosjonssikring er vist på Figur 7.



Figur 7: Områdestabilitet etter erosjonssikring

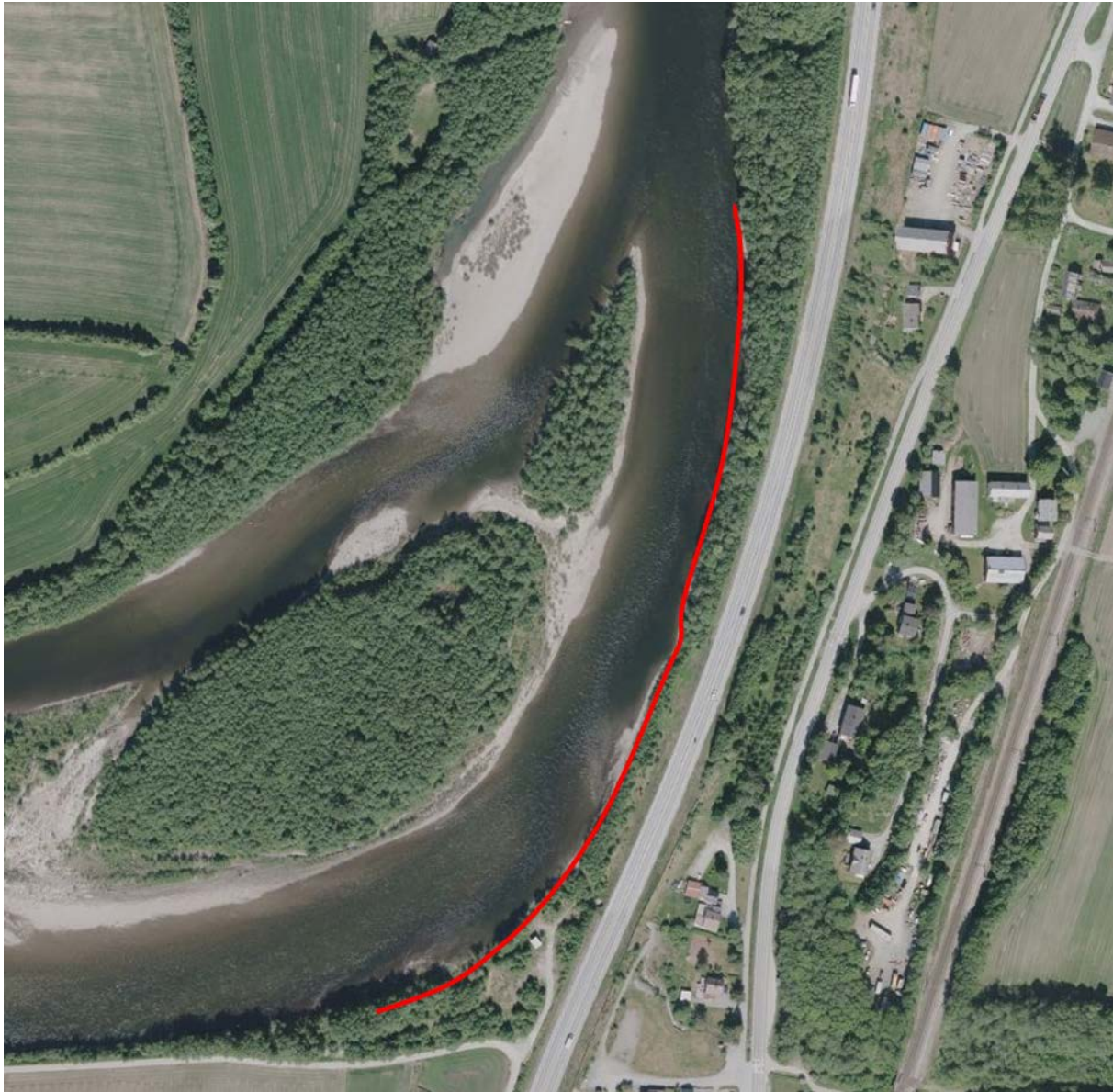


Figur 8: Skjæring ved Prestmovegen

4.3 Omfang av erosjonssikring

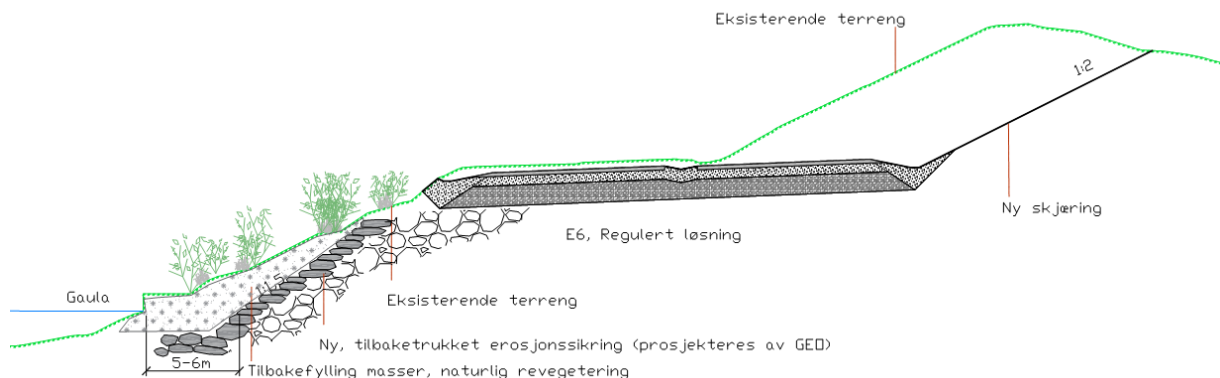
Det anbefales at elva erosjonssikres fra ca. pr. 6520 til ca. pr. 7000 (se Figur 9). Erosjonssikringen utføres som steinfylling med passende steinstørrelse. Nødvendige steinstørrelser skal beregnes i detaljprosjekteringen. Helning utføres med 1:5 til 1:1,5. Dybde

på erosjonssikringen blir ca. 1 - 2 m under dagens terreng. Erosjonssikringen kan bygges tilbaketrukket fra elvekant slik at det kan fylles tilbake med masser foran og over. Elvas tverrsnitt vil ikke bli endret.



Figur 9: Behov for erosjonssikring ved regulert løsning.

Et typisk snitt for tilbaketrukket erosjonssikring framkommer av Figur 10.



Figur 10: Prinsipp for snitt for tilbaketrukket erosjonssikring (ikke målsatt).

4.4 Hydrauliske påvirkninger

En erosjonssikring ved elva vil ikke redusere strømningsareal lokalt langs Gaula forutsatt at dagen sikring blir erstattet med ny. Det antas at strømmingen er underkritisk ved alle vannføringer. Tiltaket vil derfor ikke kunne medføre økt vannhastighet og redusert vannstand langs erosjonssikring. Oppstrøms tiltaket kan det heller ikke forventes noe økt vannstand. Nedstrøms forventes ingen vannstandsendringer. Den forventede økte vannhastigheten kan medføre økt risiko for erosjon i elveløpet langs tiltaket. Det vil være nødvendig med en hydraulisk beregning for å tallfeste effektene på vannstand og vannhastighet i området. Det forventes imidlertid svært små konsekvenser av tiltaket da erosjonssikring mot elva reduserer elvas tverrsnitt minimalt.

På grunn av tilstand til eksisterende erosjonssikring så må denne uansett utbedres. En utbedring i form av å legge ny plastring over eksisterende sikring vil medføre et redusert strømningsareal med konsekvenser som nevnt ovenfor. Ved å fjerne eksisterende sikring for deretter å legge ny sikring på eksisterende nivå vil ikke medføre endringer for vassdraget.

Strekningen er allerede erosjonssikret og tiltaket vil derfor ikke medføre større forandringer for vassdraget. Siden det er store brukerinteresser i vassdraget mht. til laksefiske vil det være viktig at en erosjonssikring ivaretar hensyn til de økologiske kvalitetene langs vassdraget.

Konsekvenser for hydrologien i vassdraget ansees som små så lenge tverrsnittsarealet i elva ikke endres i stor grad. Vannstander, vannhastigheter, strømningsforhold og massetransport vurderes å bli uendret.

4.5 Verdi, omfang og konsekvens naturmangfold

I dette kapittelet omtales forekomster av viktig naturmangfold som kan bli påvirket av tiltaket.

4.5.1 Verdi

4.5.1.1 Landskapsøkologisk funksjonsområde

Gaula er et nasjonalt laksevassdrag og inngår i denne vurderingen som et landskapsøkologisk funksjonsområde. **Verdien settes til svært stor** grunnet at laks er ansvarsart for Norge og at sjørretbestanden i Gaula har hatt en negativ utvikling de siste årene (Solem mfl 2019) /6/.

4.5.1.2 Naturtyper

I Gaula er det registrert et antall forekomster av ustabile sedimentasjonsbanker langs og i elva med betydelig bunntransport. Slike er registrert både oppstrøms og nedstrøms tiltaket, figur 11. Denne naturtypen kalles stor elvør E04 (DN-Håndbok 13) /12/, og har en viktig korridorfunksjon for en rekke arter samt fungerer som viktig funksjonsområde for trekkende spurvefugler. Åpne sandbanker er også viktig habitat for sjeldne og spesialiserte insekter som elvesandjeger (EN) og stor elvebreddekkopp (EN).



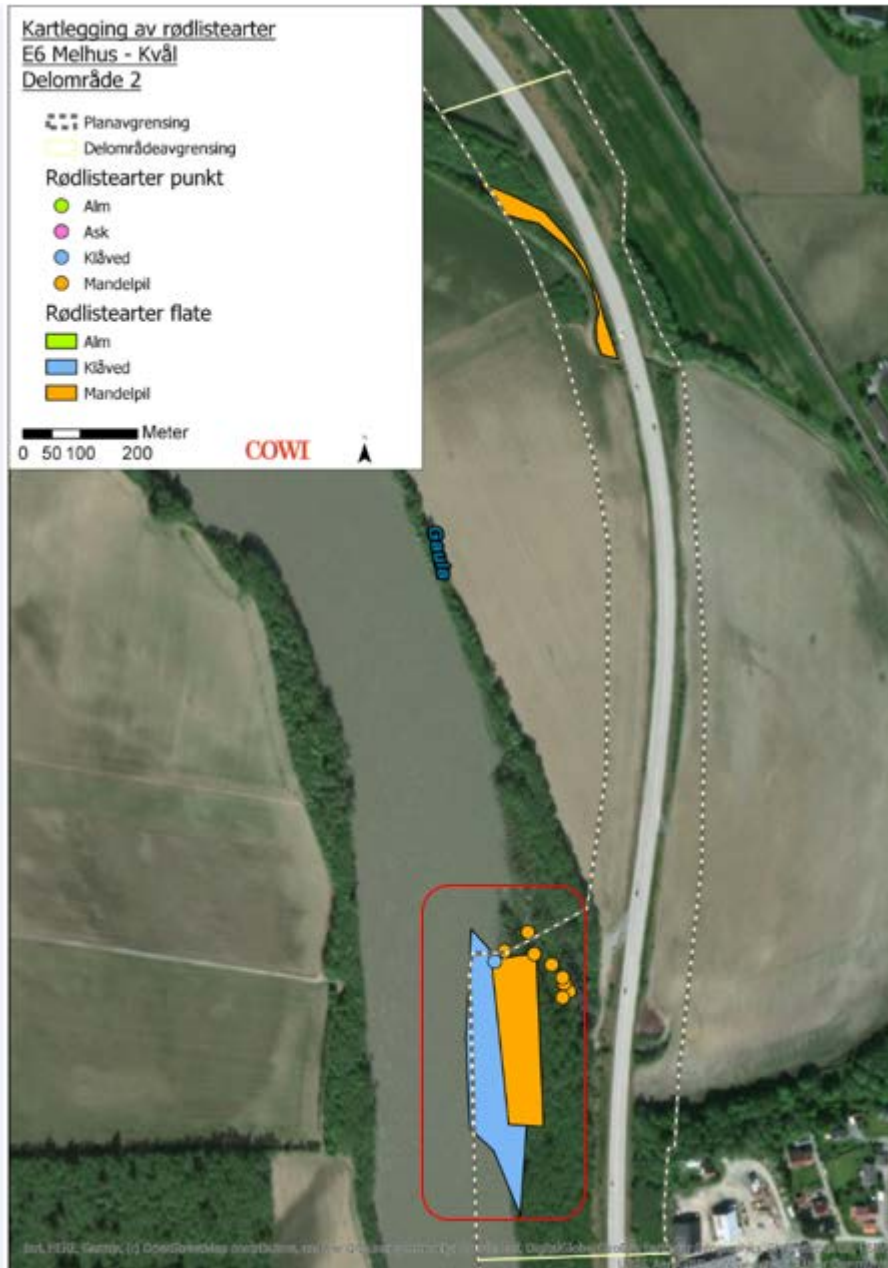
Figur 11 Naturtypen elvør registrert i Naturbase på strekningen Søberg-Mellhus i Gaula

I forbindelse med kartlegging av rødlistearter og fremmede arter utført av Kaj-Andreas Hanevik 11.06.2019 (COWI 2019) /11/, ble det observert en elvør med utforming av elvørkratt med klåved og mandelpil (NT) nedstrøms tiltaket, Figur 12. Forekomsten verdisettes som viktig (B-verdi) jf. DN-Håndbok 13 /12/, Større elvører med typisk vegetasjon eventuelt med mindre former for inngrep. Verdivurdering etter V712 /7/ blir **stor verdi**. Denne naturtypen vises i Figur 13 som flatene med mandelpil og klåved med rødt

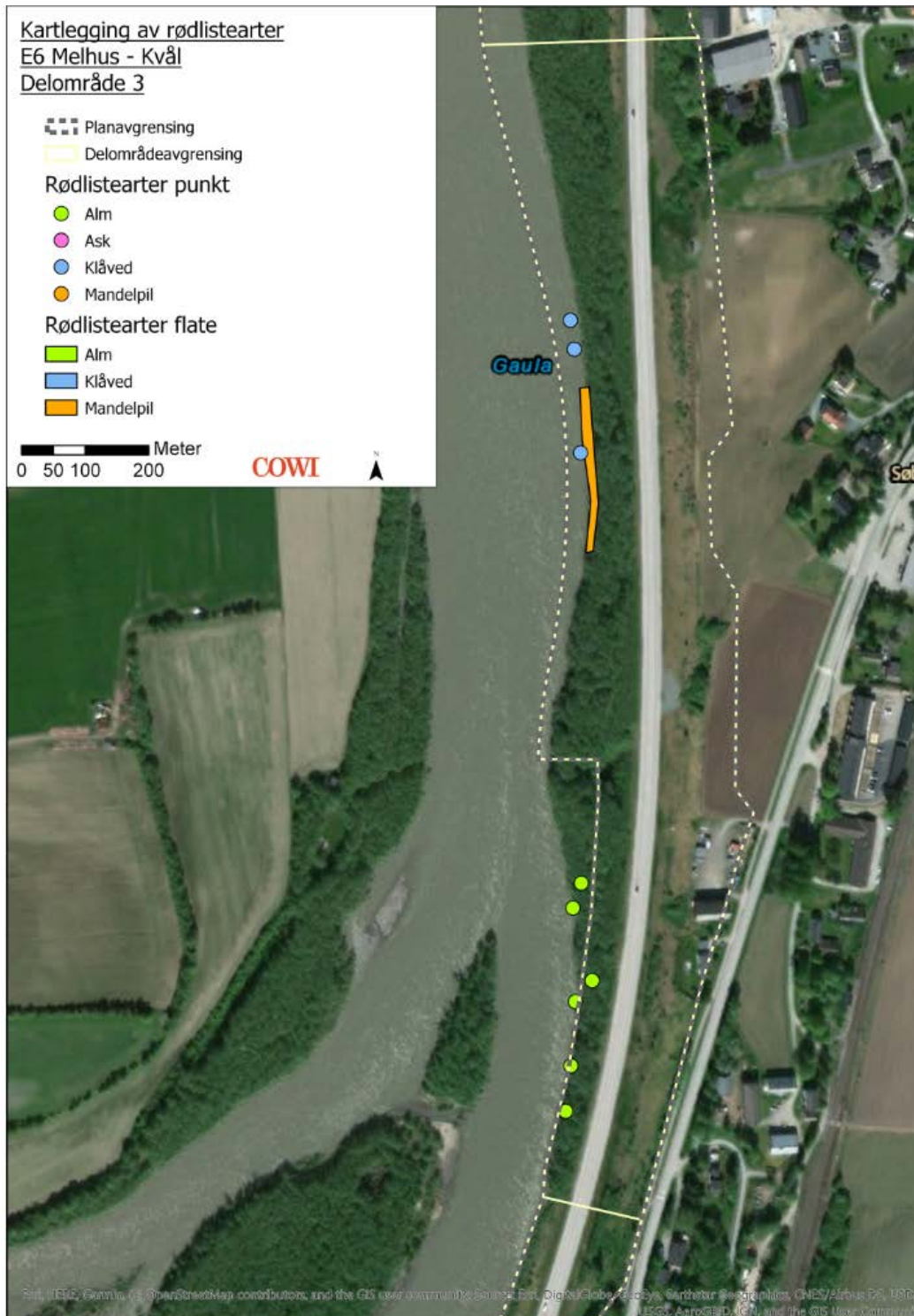
omriss rundt. Forekomsten av mandelpil i oransj polygon i Figur 14 settes til lokal (C) verdi, tilsvarende **noe verdi** etter V712 /7/. Enkeltforekomstene av klåved i Figur 14 består kun av en enkeltbusk og gis derfor ikke verdi.



Figur 12: Foto fra elvør i Gaula med klåved og mandelpil. Foto: COWI



Figur 13: Registreringer av rødlistearter 11.06.2019. Rød ring viser viktig natutype elvevør med klåved og mandelpil.



4.5.1.3 Funksjonsområder for arter

Klåved og mandelpil omtales her, men er vurdert og verdisatt under naturtyper i kap 4.5.1.2, mens alm vurderes og verdisettes her under funksjonsområde for arter. Laks og sjørret omtales kort her men verdivurderes under Gaula som landskapsøkologisk funksjonsområde.

Laks *Salmo salar* og sjørret har et ekstra fokus i forvaltningen. Både fordi Norge har en stor andel av disse og fordi de har en stor brukerinteresse. Bestandene av laks og sjørret har gått sterkt tilbake i mange vassdrag de siste årene, også i Gaula. Det er gitt ut en rekke rapporter fra Gaula, for siste rapport se (Solem mfl 2019) /6/.

Klåved *Myricaria germanica* (Figur 13 og Figur 14) er en relativt sjelden (NT) busk, mellom 0,5 og 2 m, som opptrer på åpen sand- eller grusmark. Den er vanligst å finne på strender langs vann og elver med sterkt varierende vannstand, og slike habitater kalles ofte elvører. Elvører som naturtype er i tilbakegang. Regulering av vassdrag, forbygginger og andre inngrep har ført til endret flom- og vannføringsregime på ørene og har redusert klåveds levemuligheter i sterk grad. Klåved er også truet av fremmedarten hagelupin (SE) som etablerer seg og utkonkurrerer klåveden i sitt naturlige habitat.

Mandelpil *Salix triandra* (Figur 13 og Figur 14) er et relativt sjeldent (NT) lite tre som blir 1 - 7 m og som opptrer på sandholdig flommark. Arten er spesialist i flommarkkratt- og skog langs elver. Mandelpil er knyttet til naturtyper som er i tilbakegang grunnet elveforbygging og andre inngrep langs de relevante store vassdragene som utgjør artens kjerneområde.

Alm *Ulmus glabra* (Figur 14) er et tre som blir 10 - 30 m og er relativt vanlig på frisk næringsrik, gjerne steinete moldjord. Alm er i sterk tilbakegang (VU) i Norge grunnet sykdom og beiting. Sykdommen er forårsaket av sopper med fellesbetegnelsen almesjuka. Beite fra hjort som gnager på løvtrær, er også en av årsakene til bestandsnedgangen til alm, hvor både hjorte- og elgebestandene har gått kraftig opp i Norge de siste femti år. **Verdien settes til middels** jf. V 712 /7/. Vurderingen er med bakgrunn I at alm er relativt utbredt rundt Gaula.

4.5.2 Omfang

Alternativ 0 innebærer 480 meter med erosjonssikring som vist på Figur 9 på en strekning hvor det allerede er en eksisterende erosjonssikring. I anleggsfasen må kantvegetasjonen langs strekningen fjernes. Denne tas vare på og plasseres utenpå ny erosjonssikring, der dette er mulig, etter at anleggsperioden er ferdig. Vurdering av omfang og konsekvens er under forutsetning av at erosjonssikring tar miljøhensyn beskrevet i Pulg mfl. 2018 /13/, som tilbaketrasket erosjonssikring (Figur 10).

4.5.2.1 Landskapsøkologisk funksjonsområde

Gaula med kantvegetasjonen er belastet av en rekke typer av inngrep, deriblant erosjonssikring og forbygging. Disse inngrepene låser elva slik at den ikke lenger kan fungere som en dynamisk elv med avsetning av masser og dannelse av nye elvører. Omfanget av tiltaket med hensyn på landskapsøkologisk funksjonsområde, Gaula som

helthet, vurderes likevel å være **ubetydelig** under forutsetning av at erosjonssikring tar miljøhensyn beskrevet i Pulg mfl. 2018 /13/, som revegetering av kantvegetasjon (Figur 10).

4.5.2.2 Naturtyper

Omfanget på naturtypen elveør med artene klåved og mandepil settes til **ubetydelig** med forutsetning om at vannstand, vannhastighet, strømningsforhold og massetransport blir uendret som følge av tiltaket som beskrevet under hydrauliske påvirkninger (kap 4.4).

4.5.2.3 Funksjonsområder for arter

Almetrær vurderes å bli **ødelagt**.

Omfanget på laks og sjørørret er vurdert under landskapsøkologisk funksjonsområde. Under forutsetning om at anleggsarbeidet legges utenom følsom periode for laksefisk og at erosjonssikring tar miljøhensyn som beskrevet i Pulg mfl. 2018 /13/, så vil omfanget være ubetydelig for laks og sjørørret.

4.5.3 Konsekvens

4.5.3.1 Landskapsøkologisk funksjonsområde

Svært stor verdi og ubetydelig omfang gir samlet **ubetydelig miljøskade for delområdet (0)**.

4.5.3.2 Naturtyper

Stor verdi og ubetydelig omfang gir samlet **ubetydelig miljøskade (0)**.

4.5.3.3 Funksjonsområde for Arter

Middels verdi og ødelagt gir samlet **betydelig miljøskade (--)**. Det presiseres at dette gjelder **almetrær** som utgår som følge av tiltaket. Konsekvens for laks og sjørørret vil være ubetydelig.

4.6 Andre konsekvenser ved regulert løsning

4.6.1 Støy

Boligene i Prestmovegen er i dag skjermet fra eksisterende E6 med en voll på toppen av skjæring. I eksisterende reguleringsplan er det vist en løsning der vegen utvides mot øst, noe som medfører at skjæringa flyttes nærmere boligene og eksisterende voll forsvinner. Dette kompenseres med en støyskjerm med høyde 2,2 m relativt terrenget, som er plassert langs terrengskjæringen til ny E6 /14/.

Disse tiltakene er utformet på bakgrunn av regulert løsning og den trafikkmengden som er lagt til grunn i gjeldende reguleringsplan. Tiltakene er imidlertid ikke tilstrekkelige til å sikre at krav til støynivå på uteareal ($L_{den} \leq 55$ dB) tilfredsstilles for uteareal på bakkenivå. Et utsnitt av støysonekart for alternativ 0 (regulert løsning) er vist i figur 15. Her fremkommer det at boligene i den mest utsatte rekken får uteplass på bakkenivå i gul støysone:



Figur 15: Støykart, alternativ 0 (regulert løsning).

Etter utarbeidelsen av gjeldende reguleringsplan har trafikkprognosene blitt oppdatert. Dimensjonerende trafikkmengde har økt vesentlig, noe som gir en økning i støy nivå på inntil 3 dB sammenlignet med situasjonen i støykartet i figur 15.

Med dette alternativet er støy nivået på fasade mot vest i 2. etasje i området 63 – 73 dB for de seks mest utsatte boligene. Dette tilsier at det vil bli behov for til dels svært omfattende fasadetiltak for flere av disse boligene.

Det vil være behov for en relativt høy støyskjerm for å tilfredsstillere støykrav på uteområdene (min. 3 m), som grunnet skråningsutslag må etableres ca. 5 - 7 m fra stuevinduer. Selv ikke da vil støyforholdene være tilfredsstillende for boligens andre etasje, og det må påregnes lokale støytiltak på bolig.

4.6.2 Bokkvalitet og grunnnerv

Boligene i Prestmovegen (sju eiendommer, seks pluss en) ligger i rekke, med et begrenset uteareal tilknyttet hver boenhet – i overkant av 100 m² per enhet.

Dersom regulert løsning blir realisert, vil om lag halvparten av dette arealet gå bort, i tillegg til en stor del av eiendommenes fellesareal. Støyskjermen blir plassert i den nye grensa, og hindrer utsyn mot vest. Dette vil skape en barriere som forringer et allerede begrenset uteareal.

Det vil være behov for økt erverv langs regulert linje. Det vil ikke bli behov for ekspropriasjon for å gjennomføre grunnnerv. Nye Veier har tro på å ordne dette i minnelighet.

4.6.3 Jordbruksareal

5 mål jordbruksareal blir beslaglagt i dette alternativet.

4.7 Landskapsbilde

Landskapet langs strekningen er av lokal til nasjonal verdi og vektlegges derfor stor verdi. Regulert løsning gir mulighet for en tilbaketrukket erosjonssikring som er i tråd med prinsipper om mer miljøvennlig erosjonssikring. Tilbakefylling av masser i forkant av erosjonssikring gjør at kantsonvegetasjonen kan reetableres slik at tiltakets omfang på sikt blir mindre negativt. Dette harmonerer med landskapsbildet slik det fremstår i dag. En helt tilbaketrukket (tildekket) erosjonssikring vil gi en ubetydelig endring. Hvis erosjonssikringen trekkes helt ut mot elvekanten medfører tiltaket forringelse, og konsekvensen vurderes å bli noe negativ (-). Med tilbaketrukket erosjonssikring som tildekkes, vurderes konsekvensen som ubetydelig (0).

4.8 Friluftsliv

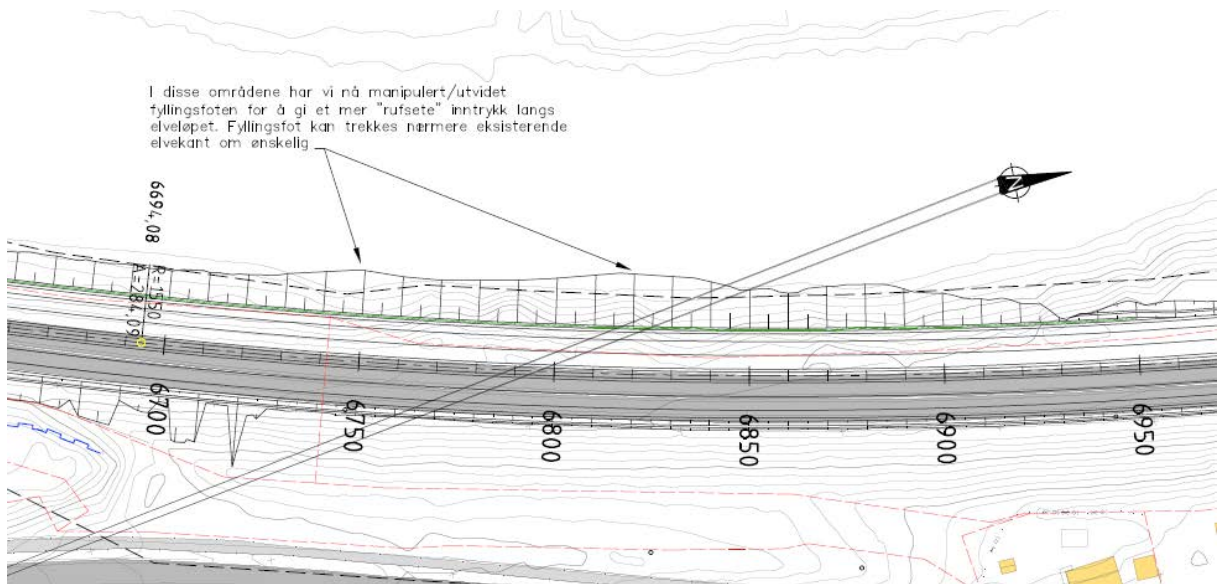
Området har nasjonal verdi og vektlegges derfor stor verdi. For friluftslivet og fiskere som beveger seg langs Gaula, så er det viktig at de har mulighet til å gå langs med elvekanten. Regulert løsning gir mulighet for tilbaketrukket erosjonssikring og på sikt kan tiltaket bli tilnærmet likt som dagens situasjon. Hvis erosjonssikringen legges tett inntil elvekant, vurderes tiltaket å ha negativt omfang og en forringelse av dagens situasjon. I det tilfellet vurderes konsekvensen å være betydelig negativ (--). Ved en tilbaketrukket erosjonssikring vurderes omfanget som noe forringelse og konsekvensene som ubetydelig/noe miljøskade (0/-), jf. Figur 10 med en gangadkomst. Konsekvenser i anleggsfasen vil bli negative, men det er de langsiktige virkninger av tiltaket som vurderes her.

5 Alternativ 1 – justert E6 mot vest

5.1 Beskrivelse av justert veglinje

Justert veglinje mot vest medfører at E6 kommer ca. 8 meter nærmere elvebredden enn regulert løsning. På en strekning på ca. 200 meter vil fyllingsfot for E6 være omtrent i flukt

med dagens elvebredd ved normal vannstand. På det maksimale vil vegfyllinga til E6 gå ca. 2-3 meter ut i elva, se Figur 16 og Figur 17.



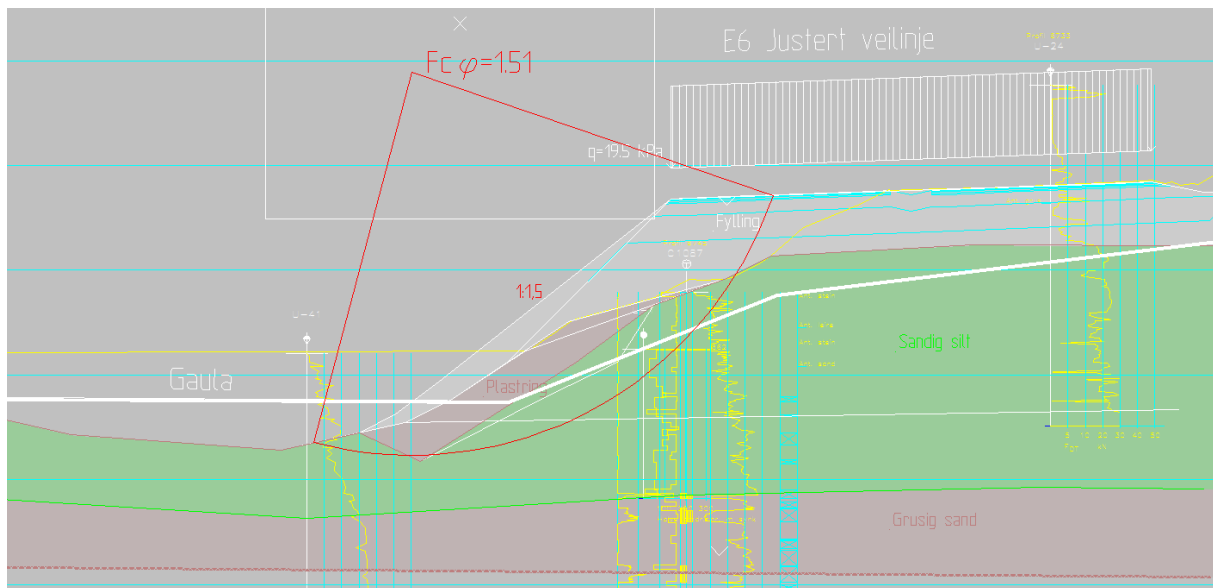
Figur 16: Utsnitt av området hvor fyllingsfot for E6 er ca. i flukt med dagens elvebredd ved normal vannstand.



Figur 17: Utsnitt fra modell som viser justert veglinje mot vest.

5.2 Geoteknisk vurdering

Det er utført stabilitetsberegning for vegfylling ut mot Gaula i profil 6745. Stabilitetsberegningen viser at planlagt vegfylling langs elva med skråningshelning 1:1,5 skal være gjennomførbar. Dette forutsetter at fyllingsfot er etablert på masseutskiftet /erosjonssikret grunn og indre-stabilitet i vegfylling er varetatt. Stabilitetsberegning for vegfylling mot Gaula er vist på Figur 18.



Figur 18: Stabilitetsberegning for vegfylling mot Gaula. (E6 justert veilinje)

5.3 Omfang av erosjonssikring

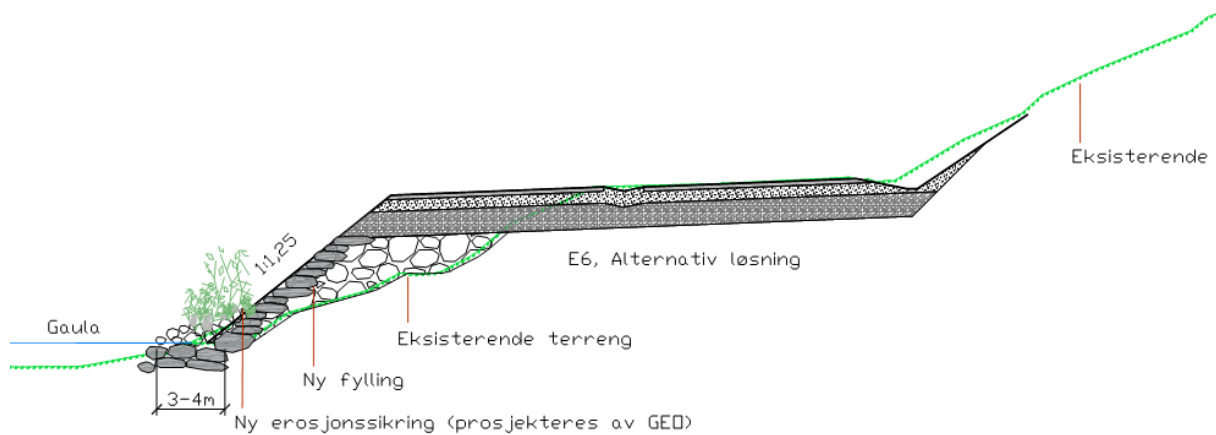
Det vil være behov for erosjonssikring langs Gaula lik utstrekningen som for alternativ 0 – regulert løsning, se Figur 9. Mellom profil 6700-6900 må erosjonssikring utføres både i fyllingsfot og opp til 200 års flom-nivå på fyllingsskråning.

I tillegg til dette kan det være behov for ytterligere erosjonssikring i ca 150-180 meters lengde på den nordligste delen av strekningen, se Figur 19. Omfang og behov må vurderes nærmere.

Erosjonssikringen utføres som steinfylling med passende steinstørrelse. Nødvendige steinstørrelser, helning og dybde for erosjonssikring skal beregnes i detaljprosjekteringen. Figur 20 viser prinsippsnitt for erosjonssikring av alternativ løsning. Utformingen er forskjellig fra utformingen ved regulert løsning.



Figur 19: Mulig behov for erosjonssikring.



Figur 20: Snitt for erosjonssikring av alternativ løsning.

5.4 Hydrauliske påvirkninger

Erosjonssikring ved alternativ 1 har ikke påvirkning på tverrsnitt ved normal vannstand, om ny sikring erstattes med gammel erosjonssikring., .

Det antas at strømmingen er underkritisk ved alle vannføringer. Tiltaket vil kunne medføre økt vannhastighet og redusert vannstand langs utfyllingen hvis ny erosjonssikring etableres utenpå gammel sikring. Oppstrøms tiltaket kan det forventes noe økt vannstand. Nedstrøms forventes ingen vannstandsendringer. Forventet økt vannhastighet kan medføre en økt risiko for erosjon i elveløpet langs tiltaket.

Det vil være nødvendig med en hydraulisk beregning for å tallfeste effektene på vannstand og vannhastighet i området. Det forventes imidlertid svært små konsekvenser av tiltaket da utfyllingen mot elva reduserer elvas tverrsnitt minimalt.

Strekningen er i dag allerede erosjonssikret og tiltaket vil derfor ikke medføre større forandringer for vassdraget. Ved å kombinere vegfylling med erosjonssikring vil man kunne etablere ny veg uten å berøre vassdraget. Siden det er store brukerinteresser i vassdraget mht. til laksefiske vil det være viktig at en erosjonssikring/fylling ivaretar hensyn til det økologiske langs vassdraget.

Uavhengig av plassering av veien så må eksisterende erosjonssikring uansett utbedres da den er i dårlig forfatning. En utbedring i form av å legge ny plastring over eksisterende sikring vil medføre et redusert strømningsareal med de samme mulige konsekvensene som en utfylling. Ved å fjerne eksisterende sikring for deretter å legge ny sikring på eksisterende nivå vil ikke medføre endringer for vassdraget.

Konsekvenser for hydrologien i vassdraget ansees som små så lenge tverrsnittarealet i elva ikke endres i stor grad. Vannstander, vannhastigheter, strømningsforhold og massetransport vurderes til å bli uendret.

5.5 Verdi, omfang og konsekvens naturmangfold

5.5.1 Verdi

Se kap 4.2.1.

5.5.2 Omfang

Alternativ 1 innebærer 480 meter med erosjonssikring (se Figur 9) på en strekning hvor det allerede er en eksisterende erosjonssikring, samt mulig behov for erosjonssikring litt lengre nord over en lengde på ca 150-180 meter. Bredden på kantvegetasjonen blir like bredt som for alternativ 0 (vist i Figur 9). Den 150-180 meter lange strekningen lengre nord kan revegeteres i en noe større bredde. Tiltaket på den 150-180 meter lange strekningen blir evt. med tilbaketrukket erosjonssikring som vist i Figur 10. Erosjonssikringen på den 150-180 meter lange strekningen medfører radering av enkeltforekomster av klåved samt mandelpilbestand. Tiltaket ligger betydelig nærmere registrert elvør (Figur 13) enn tiltaket i alternativ 0. Vurdering av omfang og konsekvens forutsetter at erosjonssikring tar miljøhensyn beskrevet i Pulg mfl. 2018 /13/.

5.5.2.1 Landskapsøkologisk funksjonsområde

Gaula med kantvegetasjonen er belastet av en rekke typer av inngrep, deriblant erosjonssikring og forbygging. Disse inngrepene låser elva slik at den ikke lenger kan fungere som en dynamisk elv med avsetting av masser og elvører. Omfanget av tiltaket på landskapsøkologisk funksjonsområde, med kantvegetasjon, vurderes som noe større enn for alternativ 0 da kantvegetasjonen ikke lar seg revegetere fullt ut på hele strekningen, samt at total strekning med erosjonssikring er lengre enn for alternativ 0. Omfanget settes til **noe forringet** under forutsetning av at erosjonssikring tar miljøhensyn beskrevet i Pulg mfl. 2018/13/.

5.5.2.2 Naturtyper

Omfanget på naturtypen elvør settes til **ubetydelig** med forutsetning om at vannstand, vannhastighet, strømningsforhold og massetransport blir uendret som følge av tiltaket som beskrevet i kapitlet hydrauliske påvirkninger (kap 5.4). Det presiseres likevel at tiltaket i alternativ 1 med erosjonssikring på 150-180 meter i nord (Figur 19) ligger nærmere forekomsten elvør og har dermed større risiko for påvirkning enn ved alternativ 0. Forekomsten av mandelpil i Figur 14 blir ødelagt ved erosjonssikring av strekningen på 150-180 meter i nord.

5.5.2.3 Funksjonsområder for arter

Almetrær vurderes å bli **ødelagt**

Omfanget på laks og sjørret er vurdert under landskapsøkologisk funksjonsområde. Deler av fjernet kantvegetasjon lar seg ikke reetablere pga. utfyllingen. Kantvegetasjonen er av avgjørende betydning for produksjonen i elva og omfanget settes dermed til noe forringet

under forutsetning av at tiltaket utføres utenom følsom periode for laksefisk og at tiltaket ellers utføres på en så miljømessig skånsom måte som mulig jfr. Pulg mfl 2018/13/.

5.5.3 Konsekvens

5.5.3.1 *Landskapsøkologisk funksjonsområde*

Svært stor verdi og noe forringet gir samlet **betydelig miljøskade for delområdet (--)**. Under forutsetning av at anleggsarbeidet legges utenom følsom periode for laksefisk og at erosjonssikring tar miljøhensyn som beskrevet i Pulg mfl. 2018 /13, så vil omfanget være noe forringet for laks og sjørret.

5.5.3.2 *Naturtyper*

Forekomsten av elvør med stor verdi og ubetydelig omfang gir samlet **ubetydelig endring (0)**. Forekomsten av mandelpilbestand med noe verdi blir ødelagt, og samlet gir det **noe miljøskade (-)**.

5.5.3.3 *Arter*

Forekomsten av almetrær med stor verdi blir ødelagt og gir samlet **betydelig miljøskade (--)**.

Enkeltforekomster av klåved blir ødelagt og gir **samlet ubetydelig endring** .

Omfanget på laks og sjørret er vurdert under landskapsøkologisk funksjonsområde.

5.6 Andre konsekvenser ved justert veglinje

5.6.1 Støy

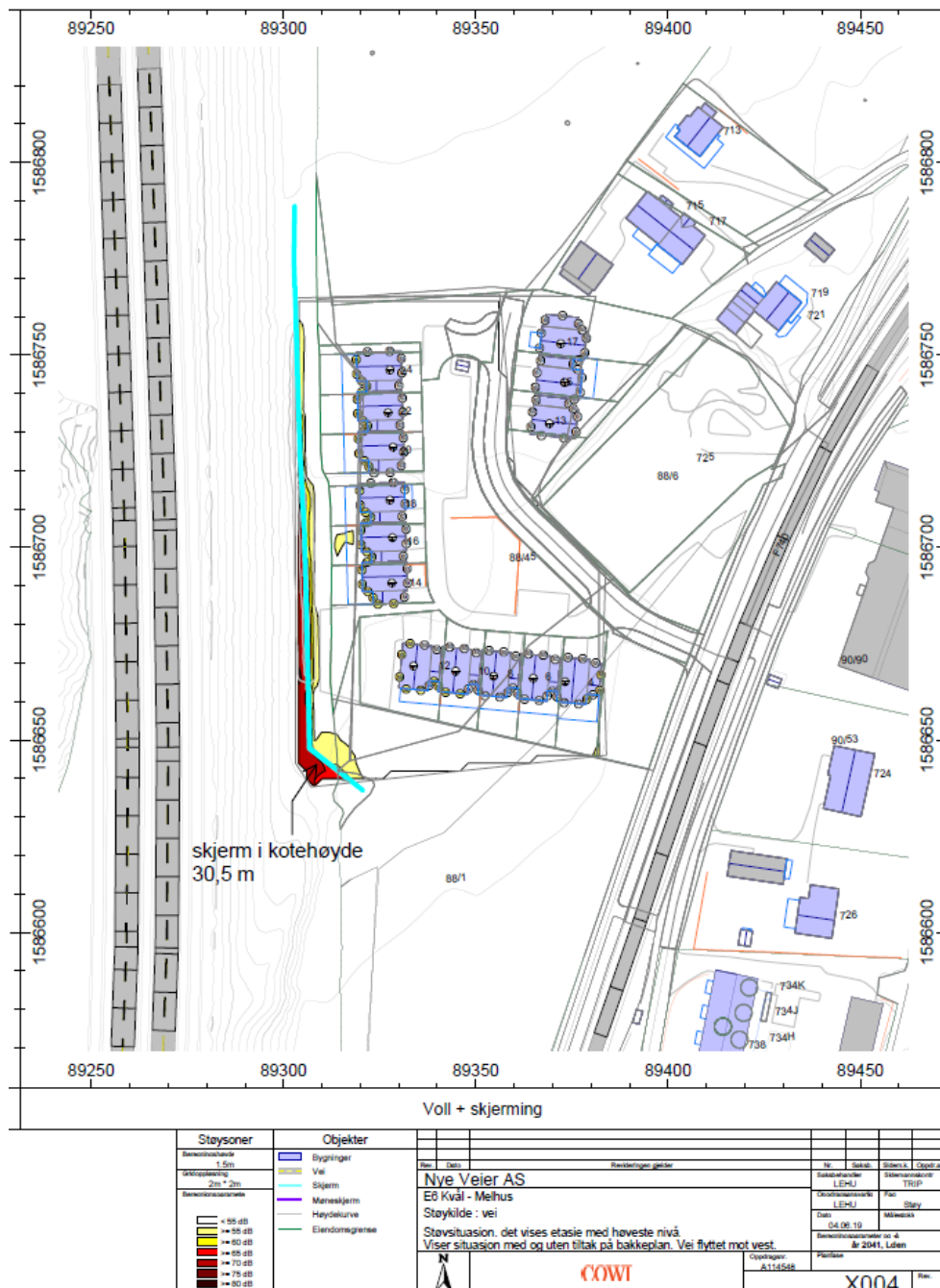
Alternativ 1 (justert E6 mot vest) medfører en endring i følgende forhold som har signifikant påvirkning på støysituasjonen for de aktuelle boligene:

- Avstanden til støykilden økes.
- Eksisterende skjæring og voll kan beholdes.

Foreløpige beregninger viser at det med disse forutsetningene er mulig å oppnå tilfredsstillende forhold på uteplasser på bakkenivå med et relativt enkelt skjermingstiltak på toppen av eksisterende voll. Merk at dette gjelder en situasjon der økningen i støy som følge av økningen i trafikkmengde er inkludert.

Resultater fra støyberegninger for denne situasjonen er vist i Figur 21.

JUSTERT E6 FORBI SØBERG – TILTAK I GAULA



Figur 21: Støykart, alternativ 1

Resultater og vurderinger gir grunnlag for følgende støyfaglige konklusjoner:

- Økningen i trafikkmengde i de oppdaterte prognosene gir en økning i støynivå fra veien på inntil 3 dB.
- Den foreslåtte justeringen av plassering gir økt avstand til støykilden og mer gunstige forhold for dimensjonering av effektive skjermingstiltak.

Reduksjonen av støy ved boligene i Prestmovegen (som følge av økt avstand og forbedrede skjermingsmuligheter) er høyere enn økningen av støynivå som følge av trafikkøkningen. Med alternativ 1 vil krav til trafikkstøynivå tilfredsstilles på alle uteplasser på bakkenivå. Netto støyreduksjon av støynivå med alternativ 1 er på 2 – 3 dB.

Med dette alternativet er støynivået på fasade mot vest i 2. etasje i området 57 - 59 dB for de seks mest utsatte boligene. Dette innebærer at det ikke vil bli behov for noen form for fasadetiltak for disse boligene dersom alternativ 1 velges.

5.6.2 Bokkvalitet og grunnerverv

Justert veglinje gjør at behovet for inngrep på eiendommene i Prestmovegen blir begrensa, og dagens bokkvalitet vil langt på veg være bevart med tanke på størrelse av utearealer. Teigen industriområde vil heller ikke bli berørt.

5.6.3 Jordbruksareal

Unngår arealbeslag av jordbruksarealer, slik det er regulert fra profil 7050 til 7450, se Figur 22.

5.7 Landskapsbilde

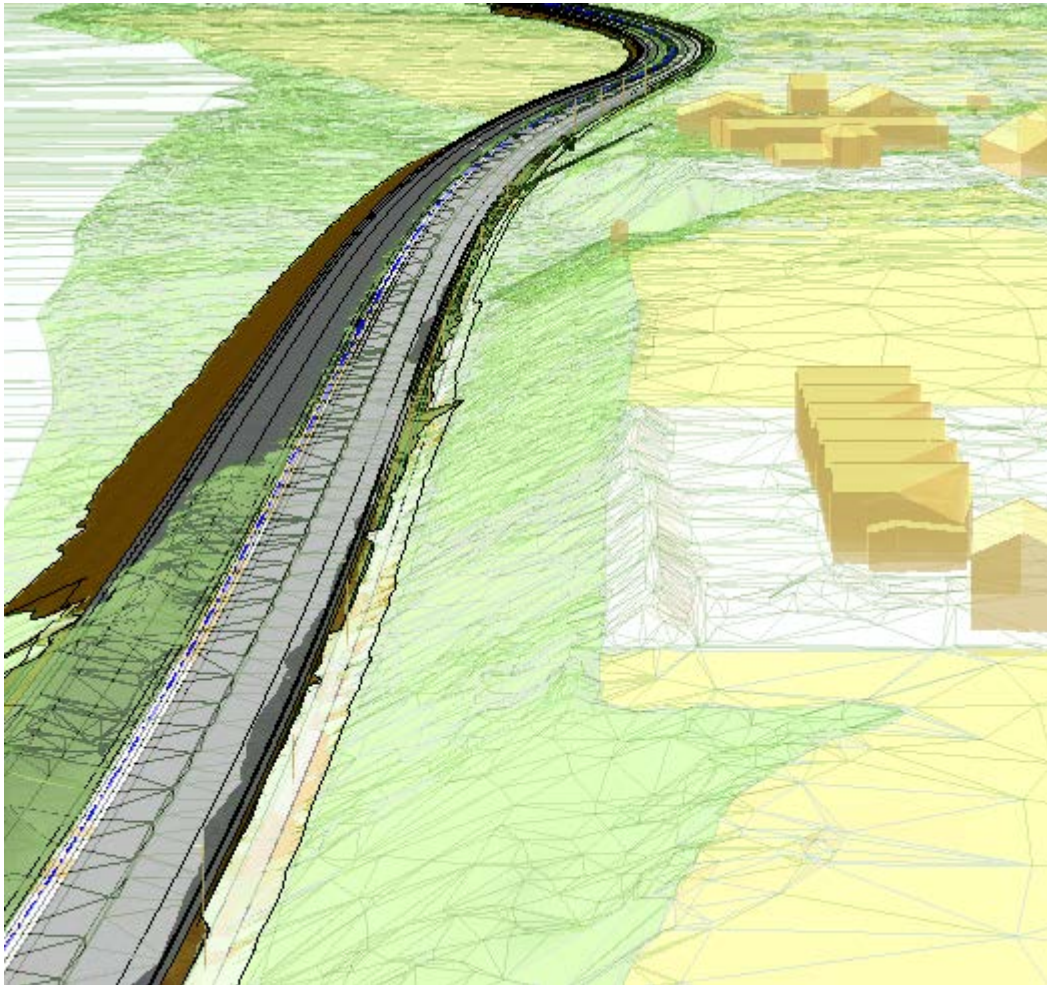
Tiltaket gjør at erosjonssikring kommer helt ut til elvekanten. Dette vil fjerne dagens kantvegetasjon og muliggjør bare en liten reetablering av kantvegetasjon i fyllingsfot. Erosjonssikringen blir synlig og skjemmende både som nær- og fjernvirkning. Det vurderes at tiltaket vil forringe dagens landskapsbilde og alternativet vurderes som middels negativ konsekvens med betydelig miljøskade for delområdet (--).

5.8 Friluftsliv

Det vurderes som en sterk forringelse av friluftslivet ved at erosjonssikring etableres helt ut til elvekant. Det blir bare 3-4 meter å bevege seg på langs kanten av elva og med høy vannføring og strømninger kan det nok tidvis oppleves som utrygt å bevege seg langs kanten av erosjonssikringen. Omfanget vurderes som en sterk forringelse av friluftslivet og tiltaket vurderes som stor negativ konsekvens (---).

5.9 Konsekvenser i anleggsperioden

Anleggsarbeidene vil medføre inngrep i Gaula og kantvegetasjon. Selv ved skadereduserende tiltak vil det være risiko for partikkelflukt til vassdrag. Påvirkningen av partikkelflukt vurderes som reversibel forutsatt avbøtende tiltak.



Figur 22: Utsnitt fra modell ved justert linje, viser ingen beslag av jordbruksareal på østsiden av veien.

6 Kostnader

Kostnaden er vesentlig høyere for vedtatt reguleringsplan (0-alternativet). Stipulert reduksjon i kostnad er på ca. 60 MNOK for vestlig linjeføring (alternativ 1). Dette har bakgrunn i følgende elementer:

- Større gjenbruk av eksisterende vegareal.
- Mindre omfang av omlegging av eksisterende infrastruktur (VA, EL, fiber etc.).
- Mindre støytiltak i form av tiltak på boliger og noe mindre støyskjerming.
- Det blir mindre komplisert trafikkavvikling i anleggsfasen som medfører mer effektiv anleggsdrift og en bedre situasjon for trafikantene.
- Vesentlig mindre overskuddsmasse til deponi.
- Unngår stabiliseringstiltak i skjæring mot øst.
- Mindre grunnvervskostnad.

7 Sammenstilling

7.1 Oppsummering

En samla oppsummering av konsekvenser for de to alternativene framgår av Tabell 1.

7.2 Konklusjon

Regulert løsning vil gi behov for erosjonssikring i Gaula over en strekning på ca. 450-500 m, med ubetydlige konsekvenser for naturmiljøverdier, landsskapsbilde og friluftsliv, men være mer kostbar.

Justert veglinje vil gi behov for erosjonssikring over en strekning på 450-500 m, hvorav 200 meter av disse også fungerer som fyllingsfot for E6. Nærmere vurdering må gjøres angående behov for mulig erosjonssikring lengre nord (150-180 m). Påvirkning på elvebredden vil være negativ med sterk forringelse. Denne løsningen medfører lavere investeringskostnader og kostnader til grunnerverv og støytiltak.

Prosjektet har med begrunnelse i omfanget knytta til støytiltak, innløsning av næringsbygning, redusert beslag av jordbruksareal og behov for kortere strekning med erosjonssikring konkludert med at alternativ 1 er det vi går for. Løsningen vil være det økonomisk mest fordelaktige.

Denne løsningen gir også minst utfordringer mhp. omdømme og risiko knytta til støy, samt minst konsekvenser for trafikksikkerhet i gjennomføringsfasen.

JUSTERT E6 FORBI SØBERG – TILTAK I GAULA

Tabell 1: Samla oppsummering av verdi, omgang og konsekvenser.

Delområde	Verdi	0-alternativet (regulert linje)		Alternativ 1 (justert linje)	
		Omfang	Konsekvens	Omfang	Konsekvens
Geoteknikk		Betydelige inngrep i skjæringer mot øst.	Oppfyller ikke krav til områdestabilitet ved Teigen industriområde og Prestmovegen. Behov for omfattende stabiliseringstiltak.	Fyllingsfot ut i Gaula.	Stabilitetsberegninger viser at forslag er gjennomførbart.
Erosjonssikring - Lengde - Nærhet til elva - Hvor langt ut i elva	Samfunnskritisk	480 m Som i dag Som i dag		480 m samt 150 – 180 m 8 m nærmere 2-3 m ut i elva	
Hydrauliske påvirkninger	Samfunnskritisk	Ingen større forandringer pga. eksisterende erosjonssikring	Ubetydelig (0)	Ingen større forandringer pga. eksisterende erosjonssikring ved normal vannstand	Ubetydelig (0)
Naturmangfold Landskapsøkologiske funksjoner Naturtyper Arter	Svært stor Stor/noe verdi Middels	Ubetydelig Ubetydelig Ødelagt (alm)	Ubetydeligmiljøskade (0) Ubetydelig endring (0) Ubetydelig miljøskade (--)	Noe forringet Betydelig Ødelagt (alm)	Betydelig miljøskade (--) Ubetydelig endring (0) som gir noe miljøskade (-) Betydelig miljøskade (-) alm Ubetydelig miljøskade for klåved (0)
Landskapsbilde	Stor	Ubetydelig/noe forringelse	Ubetydelig/ noe negativt (0/-)	Foringelse	Middels negativ (--) betydelig miljøskade
Friluftsliv	Stor	Foringa/noe forringelse	betydelig negativ (--)/ noe negativt som gir ubetydelig/noe miljøskade (0/-)	Sterk forringelse	Stor negativ (---)
Støy	Stor	6 boliger	3 m høy støyskjerm, behov for lokale tiltak.	0 boliger	støyskjerm gir 2 – 3 dB støyreduksjon. Ikke behov for lokale tiltak.

JUSTERT E6 FORBI SØBERG – TILTAK I GAULA

Bokvalitet	Stor	50 % red uteareal		Begrensa endring	
Jordbruk Næringseiendom	Stor	Beslag jordbruksareal	5 mål Innløse næringsbygg	Ingen endring Ingen endring	0 mål Ingen innløsning
Kostnadsendring anlegg		Grunnerverv, støytiltak, områdestabilisering, anleggsgjennomføring.		60 MNOK besparelse	
Oppsummert	Stor	Behov for omfattende områdestabilisering og støytiltak. Erosjonssikring i Gaula over en strekning på ca. 450 - 500 m, med ubetydlige konsekvenser for naturmiljøverdier, landskapsbilde og friluftsliv, men være mer kostbar.		Behov for erosjonssikring over en strekning på 450 - 500 m, hvorav 200 meter av disse også fungerer som fyllingsfot for E6. Nærmere vurdering må gjøres angående behov for mulig erosjonssikring lengre nord (150 - 180 m). Påvirkning på elvebredden vil være negativ med sterk forringelse. Unngår inngrep i landbruksareal, støytiltak og områdestabilisering.	

8 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak som skal gjennomføres er:

- Det skal legges til rette for å bevare mest mulig av eksisterende vegetasjon langs elva og ved behov må det foretas revegetering med stedlig vegetasjon. Plan for avbøtende tiltak knyttet til partikkelflukt og akutte effekter i anleggsperioden følges opp i Beredskapsplan.
- Massehåndteringsplan for å hindre spredning av fremmede, skadelige arter. Se Fagrapport rødliste- og fremmede arter E6 Melhus-Kvål, (COWI 2019).
- Anleggsperioden skal legges til perioden utenom følsom periode for laksefisk, dvs. anleggsperioden legges til perioden juni - september.
- Nødvendig erosjonssirking utføres etter "Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker." Dette innebærer blant annet å unngå rettlinjert erosjonssikring med ensartet sprengstein. Variasjon er et vesentlig stikkord. Erosjonssikringen utføres som steingrupper i ulike størrelser og utforming, og elvebredden skal ikke utgjøre en rett linje, jf. tiltakshåndboka. I kap 4.3 vises typisk snitt av regulert og justert løsning. Her kan med fordel erosjonssikringen graves ned under bakken slik at det blir plass til kantvegetasjon over.
- For å sikre at miljøtilpassingen utføres som planlagt, vil personell med ferskvannsekologisk kompetanse bistå ved oppstart av anleggsarbeidet.
- Det skal i forbindelse med gjennomføring av planforslaget utarbeides overvåkingsprogram som skal følges opp før, under og etter anleggsfasen.

9 Referanser

1. Naturmangfoldloven - <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>
2. Naturbase <https://www.miljodirektoratet.no/verktoy/naturbase/>
3. Artsdatabanken 2018 <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>
4. Artsdatabanken 2015 <https://www.artsdatabanken.no/Rodliste>
5. Vann-Nett <https://www.vann-nett.no/portal/>
6. Solem, Ø., Bergan, M.A., Bremset, G. Havn, T.B. Jensås, J. G., Ulvan, E.M., Hatten, L., Bondeard, T., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2019. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2018. NINA Rapport 1619. Norsk institutt for naturforskning.
7. Statens vegvesen Håndbok V712 2018. Konsekvensanalyser.
8. Vannressursloven - <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>
9. Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag - [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-11-15-1468?q=forskrift om fysiske tiltak i](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-11-15-1468?q=forskrift%20om%20fysiske%20tiltak%20i)
10. NVE-veileder 4/2009
11. COWI 2019. Fagrapport rødliste- og fremmede arter E6 Melhus-Kvål.
12. DN-Håndbok 13
13. Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S-E., Stranzl S., Olsen E.E., Lehmann, B., G., Wiers, T., Skår, B. Nordmann E., Fjeldstad H-P 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i

elver og bekker. Uni Research Miljø LFI rapport 296. Uni Research Bergen. ISSN 1892-8889.

14. Rambøll, Støyrapport regplan, 2018

15. Verneplan III, Vassdragsnr 122/1, verneobjekt 124, VVV-rapport 2001-21

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201600028/1663851/>

16. Statens vegvesen Håndbok N200 Vegbygging, 2018

17. NVE veileder 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar, revidert 2014