



RV. 70 FALE BRU-REGULERINGS- OG BYGGEPLAN

Hydrologi og VAO



RAPPORT – INFORMASJON

DOKUMENT NR.

4815-016-RAP-004-V05

RAPPORT NR. / ANTALL SIDER

23

PROSJEKTLEDER/KONTAKTPERSON KUNDE

Algirdas Audzijonis

OPPDRAKSLEDER – EFLA

Andri Gunnarsson

NØKKEWORD

Flomfrekvensanalyse, vannlinjeberegninger, GeoHEC-RAS, vann, avløp, overvann, rensing

RAPPORT STATUS

- Arbeidsversjon
- Utkast
- Endelig versjon

RAPPORT GRADERING

- Åpen
- Distribuert med kundens tillatelse
- Konfidensiell

RAPPORT TITTEL

Rv.70 Fale bru – Regulerings- og byggeplan – Hydrologi og VAO

PROSJEKT

Rv.70 Fale bru

KUNDE

Statens vegvesen

FORFATTER

Vivian Palani

SAMMENDRAG

EFLA AS er engasjert av Statens vegvesen for å bistå med hydrologiske beregninger ifm. regulerings- og byggeplan for rv.70 Fale bru i Sunndal kommune. Som en del av prosjektet er det utarbeidet flommodell for området.

I tillegg skal EFLA AS bistå med vurderinger for vann, avløp og overvann (VAO), og prosjektere ny overvannsløsning for området.

Denne rapporten oppsummerer disse arbeidene.

VERSJONSHISTORIKK

NR.	FORFATTER	DATO	KONTROLLIERT	DATO	GODKJENT	DATO
01	VP	26.04.22	JGT	26.04.22	AG	26.04.22
02	VP	27.10.22	CL	27.10.22	AG	28.10.22
03	VP	10.11.22	JGT	11.11.22	AG	11.11.22
04	VP	20.02.23	JGT	20.02.23	AG	20.02.23
05	VP	30.11.23	JGT	30.11.23	ATS	30.11.23

SAMMENDRAG

I forbindelse med regulerings- og byggeplan for rv.70 Fale bru er EFLA engasjert av Statens vegvesen for å gjøre hydrologiske beregninger og vurdere flomfare i planområdet. Lenger vest i området er det lagt opp til deponering av masser ifm. utskjæringer ved Fale bru og fyllingens påvirkning på flom vurderes. I tillegg skal det vurderes i hvilken grad prosjektet påvirker eksisterende anlegg for vann, avløp og overvann, samt prosjektere ny overvannsløsning der det planlegges utbygging.

Hydrologi

Det er utført hydrologiske beregninger med nærliggende målestasjon for flom med returperiode 200 år. Det er lagt til klimafaktor og sikkerhetsfaktor. Dette resulterer i en dimensjonerende 200 årsflom på $Q_{200dim} = 1802 \text{ m}^3/\text{s}$. I forbindelse med beregning av islast brukes dimensjonerende flom med returperiode 10 år fra målestasjon, tilsvarende $Q_{10dim} = 1137 \text{ m}^3/\text{s}$.

For å vurdere effekten av deponering av masser på flomvannstand er det laget 2 flommodeller, én for eksisterende terreng og én for terreng med deponering av masser.

Avstandskrav om 0,5 m lysåpning mellom underkant bru og dimensjonerende flomvannstand er overholdt. Maksimal flomdybde ved ny bru er på ca. 6 m.

Modellene viser hastigheter opptil omtrent 8,8 m/s i elveløpet og opptil 5,7 m/s lokalt ved bruen. Hastighetene øker litt i deponiområdet etter ny fylling. Endringen i hastighet er ubetydelig mtp. behov for erosjonssikring.

Området rundt nye brupilarer må erosjonssikres. Elvebredden innenfor planområdet er godt dekket med stor stein og det forventes ikke å være behov for sikring av den. Unntak for dette er skråning nedenfor sørkanten av tomta til Falelykkja der det er kort avstand til kvikkleire i grunnen.

For ytterkanten av den nye fyllingen på deponiområdet må masser plasseres og sorteres slik at det ikke er fare for erosjon på den nye fyllingen.

Det er laget flommodell med returperiode 10 år på terreng med ny fylling. Maksimal flomdybde ved bru med returperiode 10 år er på omtrent 4,7 m. Flomdybden er omtrent 4,3 m i snitt over elvebunnen. Kote på flomvannstanden tilsvarer omtrent 83,28 moh.

Vann, avløp og overvann

Ifølge Sunndal kommune ligger det ingen kommunale ledninger i området i dag. Det er opplyst at Brekkhaugen gård og Falelykkja har en felles privat vannledning fra kilde ved fjellfoten som krysser Rv. 70 bak landkar til eks. brua. Plassering av denne er usikker. Det ligger septiktanker i området ifølge MinTank.

I dag er overvannshåndteringen stort sett i form av åpen drenering med stikkrenner som har utløp direkte i elven.

Da Driva er en sårbar resipient må det legges opp til å rense avrenning fra kjørebanelen før den slippes ut. For å oppfylle dette kravet bør vegvann føres til sandfang før det slippes ut i Driva. Rør som ligger i deponiområdet i dag, må kartlegges og ivaretas. All graving ifm. anleggsarbeider må ha tilstrekkelig rensing.

INNHOLESFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	5	
FIGURLISTE	8	
1	INNLEDNING	9
2	HYDROLOGISKE BEREGNINGER OG HYDRAULISK MODELL	11
2.1	Generelle hydrologiske vurderinger	11
2.2	Flomberegninger	11
2.3	Hydraulisk modell	11
2.3.1	Flomvannstand/vannlinjeberegninger	11
2.3.2	Hastigheter	13
2.4	Behov for erosjonssikring	14
2.5	Vannressursloven og TEK17	16
2.6	Vannlinjeberegninger for islast – 10 år	18
3	VANN, AVLØP OG OVERVANN (VAO)	19
3.1	Eksisterende ledninger i planområdet	19
3.2	Vann og avløp	21
3.3	Foreslått overvannsløsning	21
4	REFERANSER	23

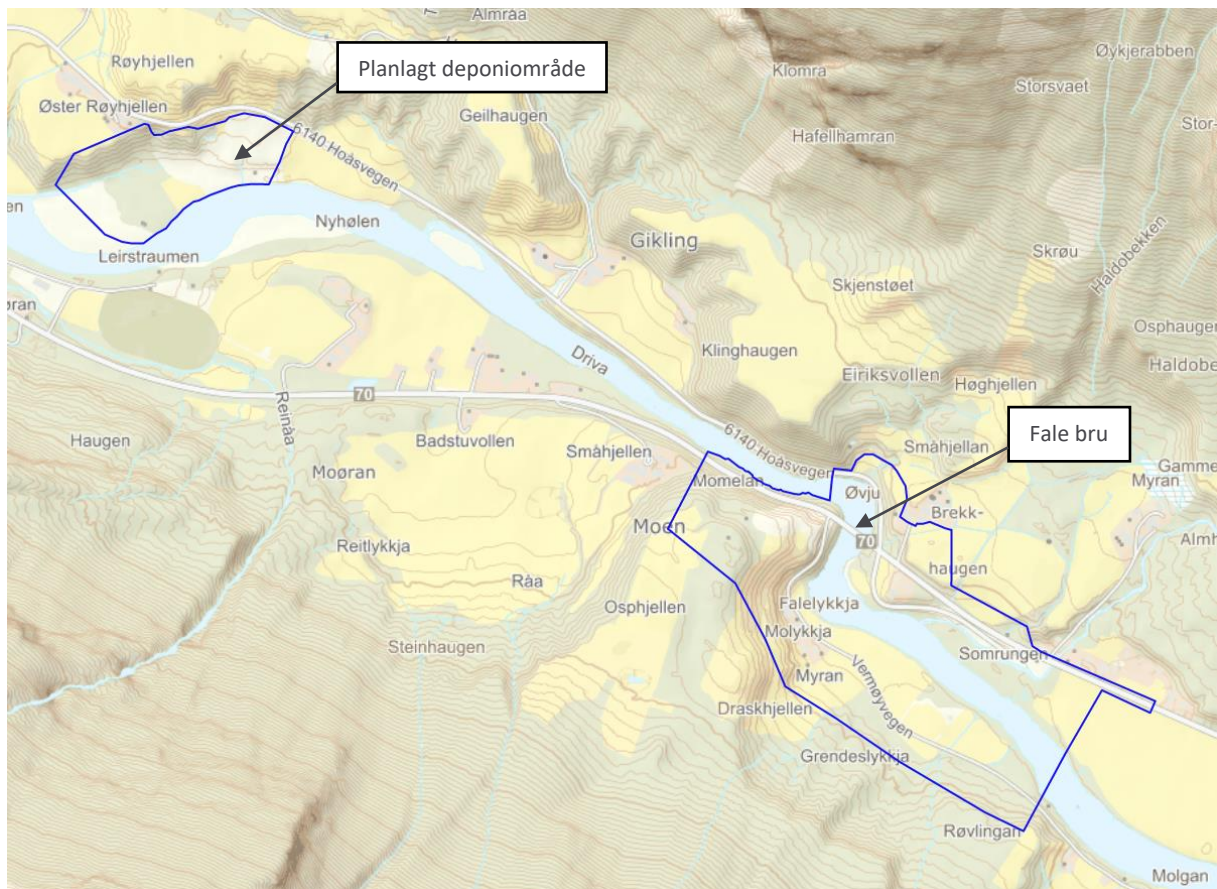
FIGURLISTE

Figur 1.1	Kart over planområdet med planlagt deponiområde	9
Figur 1.2	Planlagt plassering av ny bru og veg	10
Figur 2.1	Maksimale flomdybder i m (eksisterende situasjon)	12
Figur 2.2	Maksimale flomdybder i m (terreng med fylling)	12
Figur 2.3	Modell av eksisterende brupilarer og nye brupilarer	13
Figur 2.4	Hastigheter ved bru for eksisterende situasjon (t.v.) og ny situasjon (t.h.)	13
Figur 2.5	Flomsone med hastigheter for eksisterende situasjon	14
Figur 2.6	Flomsone med hastigheter for ny situasjon (terreng med fylling)	14
Figur 2.7	Elvekant med behov for erosjonssikring (øverst) og prinsippsnitt for erosjonssikring (nederst)	15
Figur 3.1	Omtrentlig plassering av eksisterende septiktanker (grønt)	19
Figur 3.2	Eksisterende stikkrenner (lilla) ved Fale bru. Markerte stikkrenner 1, 2 og 3* har redusert kapasitet.	20
Figur 3.3	Avrenning dersom kapasitet på stikkrenne 3 (gjennomløp Somrungen) er overskredet	21
Figur 3.4	Foreslått overvannsløsning og drenering	22

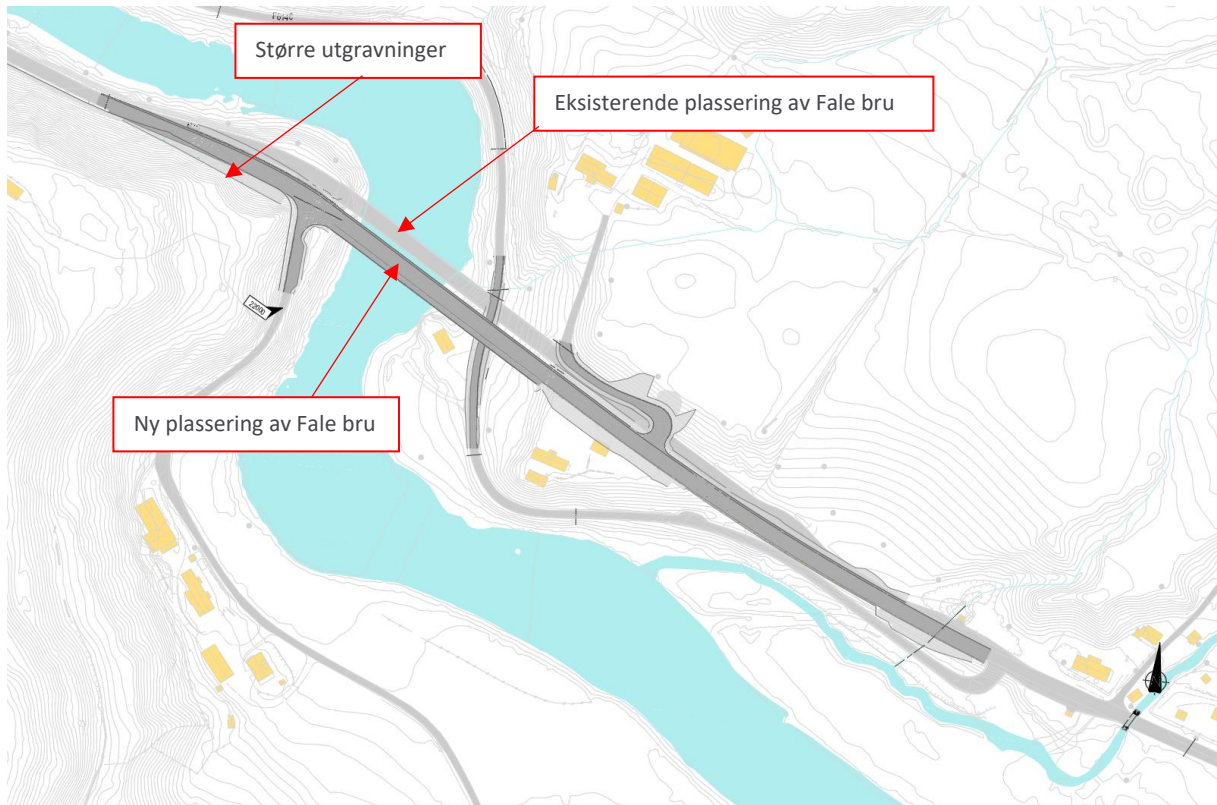
1 INNLEDNING

I forbindelse med regulerings- og byggeplan for rv.70 Fale bru er EFLA engasjert av Statens vegvesen for å gjøre hydrologisk beregninger og vurdere flomfare i planområdet. I tillegg skal det vurderes i hvilken grad prosjektet påvirker eksisterende anlegg for vann, avløp og overvann, samt prosjektere ny overvannsløsning der det planlegges utbygging.

Lenger vest i området er det lagt opp til deponering av masser ifm. utskjæringer ved Fale bru. Figur 1.1 viser avgrensning av planområdet ved Fale bru og planlagt deponiområde.



Figur 1.1 Kart over planområdet med planlagt deponiområde



Figur 1.2 Planlagt plassering av ny bru og veg

2 HYDROLOGISKE BEREGNINGER OG HYDRAULISK MODELL

2.1 Generelle hydrologiske vurderinger

Det er utført flomberegninger for 200-års flom for området rundt Fale bru. Det er laget flommodell for å vise utstrekningen av 200-årsflommen. Deponering av masser kan ha innvirkning på flomvannstand og det må vurderes hvilken innvirkning deponiet har på utbredelse av flommen. Det er også beregnet flom for returperiode 10 år og laget tilhørende flommodell for beregninger av islast.

2.2 Flomberegninger

Dimensjonerende flom med returperiode 200 år, Q200dim, er beregnet med flomfrekvensanalyse med målestasjon ved Elverhøy bru, nedstrøms Fale bru. Med sikkerhetsfaktor og klimafaktor blir dimensjonerende flom lik Q200dim = **1802 m³/s**. I forbindelse med beregning av islast brukes dimensjonerende flom med returperiode 10 år fra målestasjon, tilsvarende Q10dim = **1137 m³/s**.

2.3 Hydraulisk modell

Det er laget to flommodeller:

1. Basert på eksisterende terreng
2. Basert på terreng med deponering av masser ca. 80 000-90 000 m³

Dette er gjort for å vurdere hvor stor påvirkning deponering av masser har på flomvannstanden.

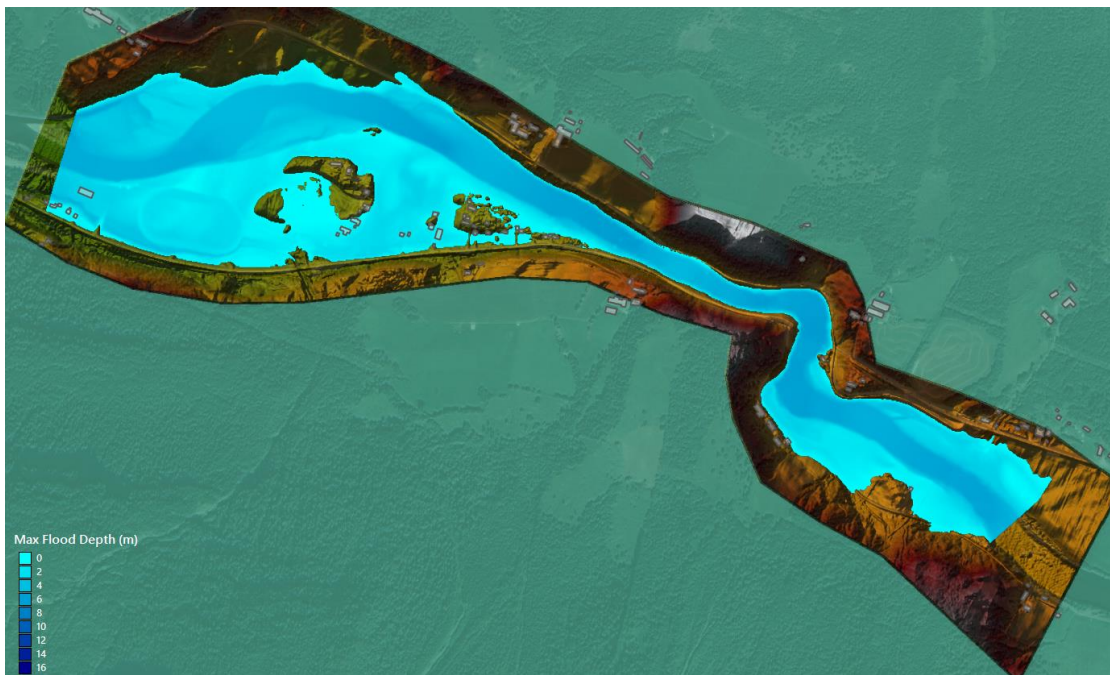
Parametere brukt i modell:

- Mannings koeffisient:
 - Elv = 0,05
 - Veg = 0.02
 - Dyrket mark = 0.033
 - Skog/tett vegetasjon = 0.07
- Øvre grensebetingelse: Hydrograf
- Nedre grensebetingelse: Normaldybde

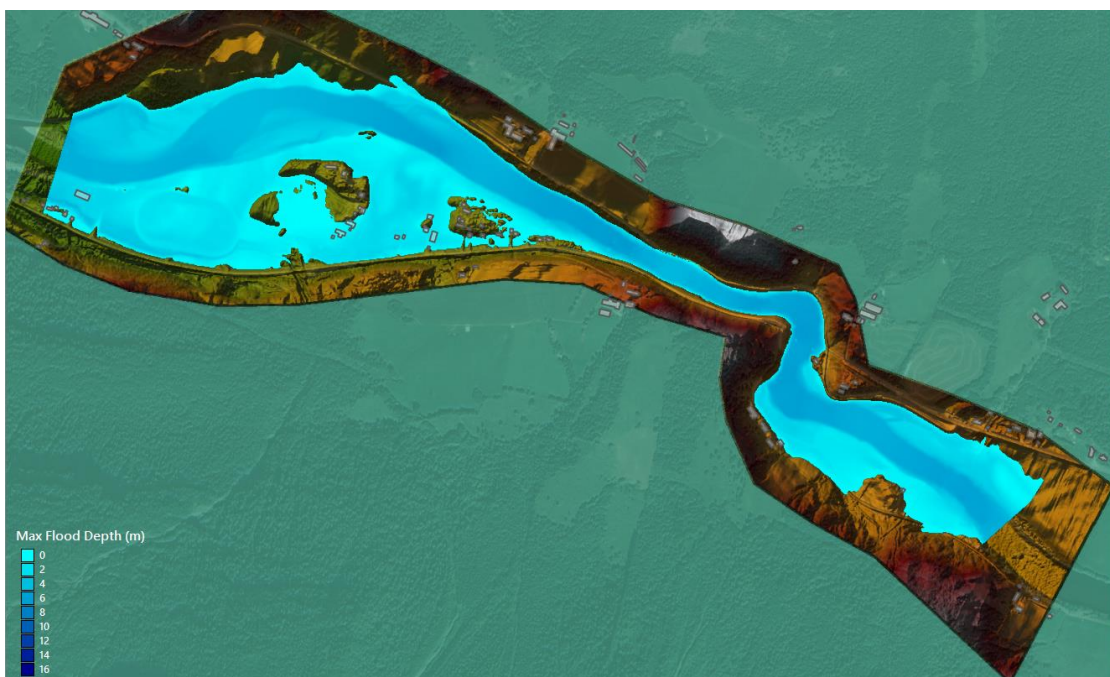
2.3.1 Flomvannstand/vannlinjeberegninger

Det er krav om lysåpning på min. 0,5 m mellom underkant bru og dimensjonerende flomvannstand. Flommodell viser at dette kravet overholdes da bruene ligger mye høyere enn elva. Maksimal flomdybde blir omtrent 6 m ved ny bru for begge modeller. Maksimal kote på vannlinje er på 84,58 moh. og anbefalt kote på underkant bru med 0,5 m lysåpning tilsvarer dermed kote 85,08 moh.

Resultat fra flommodellene viser uvesentlig effekt på flomvannstand mtp. deponering av masser. Figur 2.1 og Figur 2.2 viser utbredelse av flom for eksisterende terreng og terreng med deponering av masser.



Figur 2.1 Maksimale flomdybder i m (eksisterende situasjon)

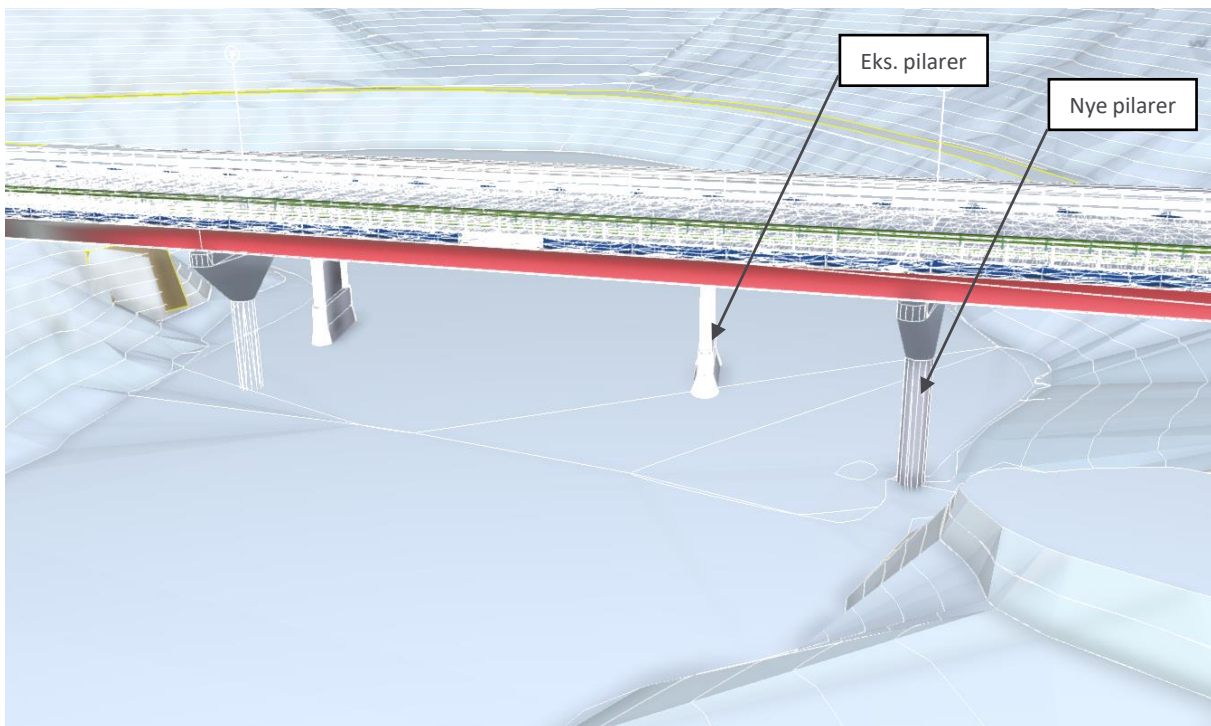


Figur 2.2 Maksimale flomdybder i m (terreng med fylling)

2.3.2 Hastigheter

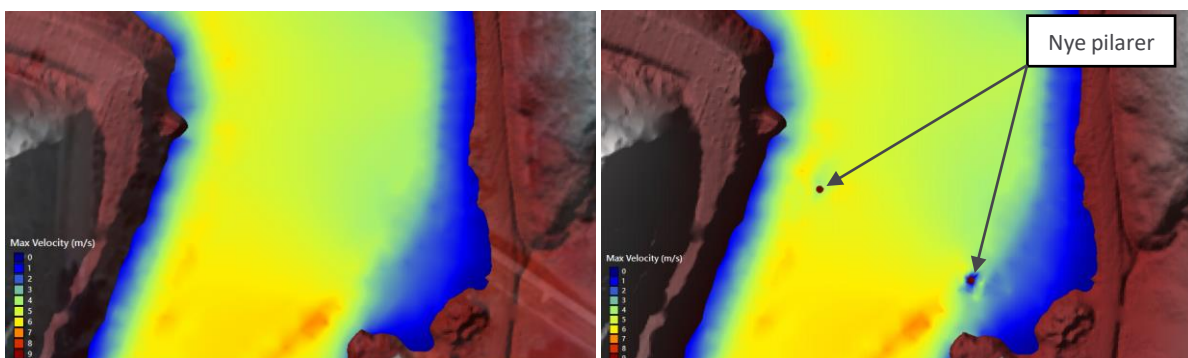
Den nye fyllingen smaler inn elva litt og ruheten endres også noe. Som følge av dette økes hastigheten noe i området for ny fylling. Endringen i hastighet er ubetydelig mtp. behov for erosjonssikring.

Hastigheter går opp til omtrent 8,8 m/s på det høyeste i hovedløpet. Dette oppstår i det smalere og brattere området nedstrøms Fale bru. Pilarer for ny bru er gunstigere plassert med tanke på inngrep i terreng/strømning da pilar i øst flyttes lenger bort fra hovedløpet til Driva, se Figur 2.3.



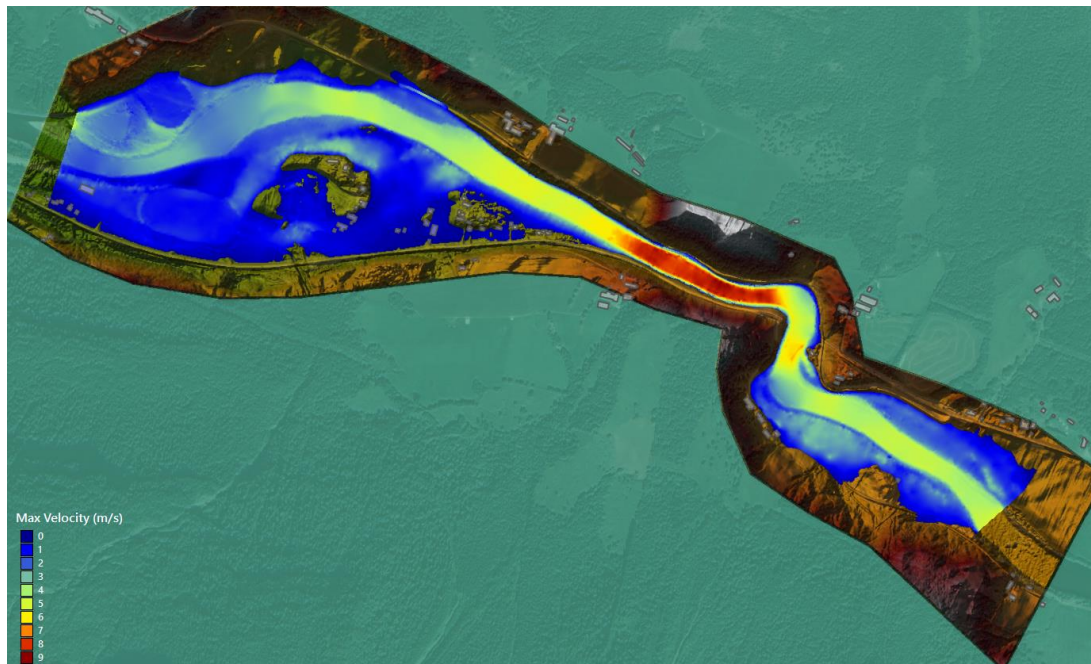
Figur 2.3 Modell av eksisterende brupilarer og nye brupilarer

Maksimal hastighet som oppstår ved ny bru er på omtrent 5,7 m/s. Hastigheter lokalt ved bru er vist i Figur 2.4. Det er neglisjerbare forskjeller i hastigheter ved Fale bru.

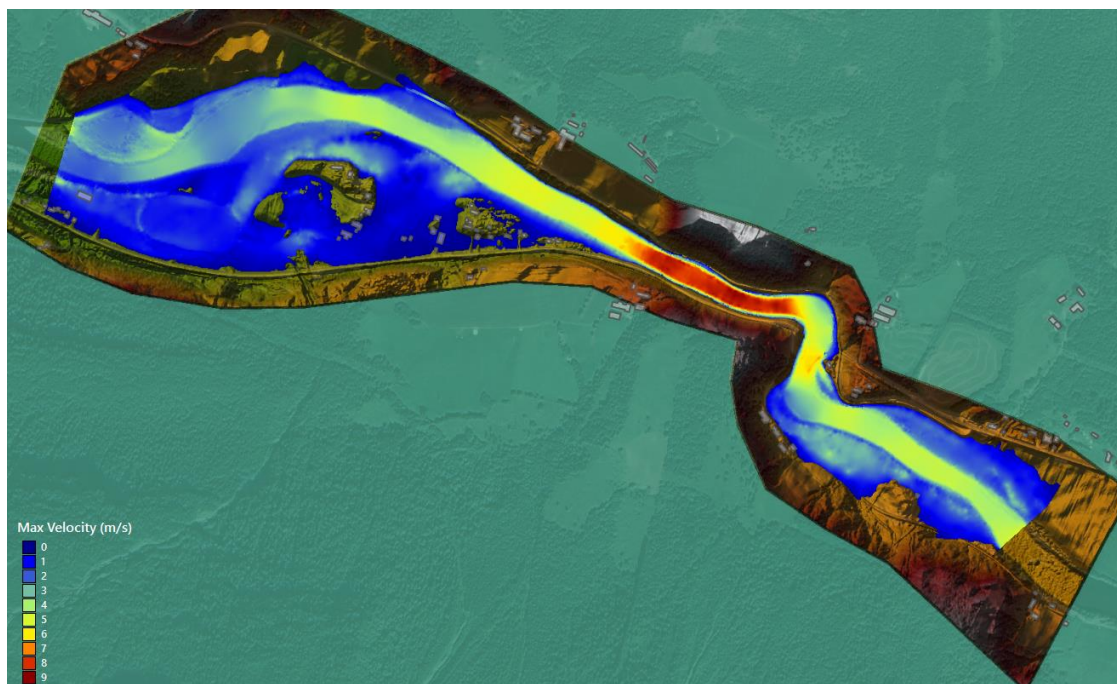


Figur 2.4 Hastigheter ved bru for eksisterende situasjon (t.v.) og ny situasjon (t.h.)

Figur 2.5 og Figur 2.6 viser hastigheter over elveløpet.



Figur 2.5 Flomsone med hastigheter for eksisterende situasjon



Figur 2.6 Flomsone med hastigheter for ny situasjon (terreng med fylling)

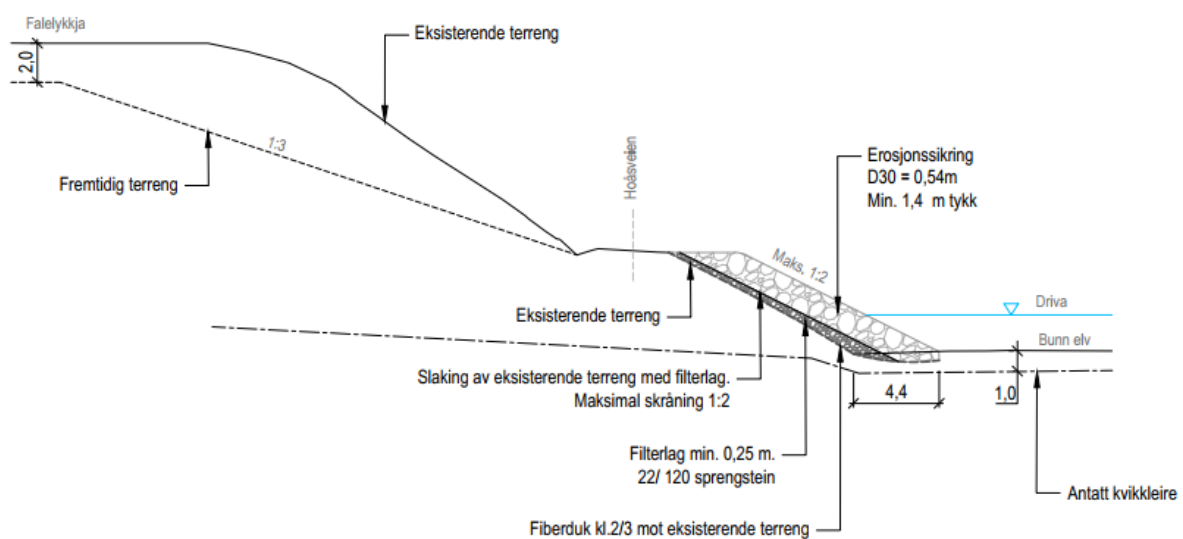
2.4 Behov for erosjonssikring

Området rundt nye brupilarer må erosjonssikres grunnet høye hastigheter.

Det er neglisjerbare forskjeller i hastigheter i elveløpet før og etter deponering av masser, og det ansees derfor ikke som behov for ytterligere erosjonssikring utenfor planområdet. For ytterkanten av

den nye fyllingen på deponiområdet må masser plasseres og sorteres slik at det ikke er fare for erosjon på den nye fyllingen.

Elvebredden innenfor planområdet er godt dekket med stor stein og det forventes ikke å være behov for sikring av den. Unntak for dette er i skråning ved Falelykkja hvor det er kort avstand til kvikkleire i grunnen, der må det etableres erosjonssikring over om lag 100 m strekning. Inngrep i elvesnitt på grunn av sikringen ansees som ubetydelig mtp. påvirkning på flomvannstand. Figur 2.7 viser område som må erosjonssikres og prinsippskisse av snitt.



Figur 2.7 Elvekant med behov for erosjonssikring (øverst) og prinsippsnitt for erosjonssikring (nederst)

2.5 Vannressursloven og TEK17

Mht. Vannressursloven (Lovdata, 01.07.2023) stilles det krav til blant annet sikkerhet og miljø i forbindelse med tiltak i vassdrag. I dette prosjektet er det spesielt §5, §8 og §11 som er spesielt viktige.

§5 omhandler at vassdragstiltak ikke skal være til skade eller ulempe.

«Enhver skal opptre aktsomt for å unngå skade eller ulempe i vassdraget for allmenne eller private interesser.

Vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser. Denne plikten gjelder så langt den kan oppfylles uten uforholdsmessig utgift eller ulempe. Vassdragsmyndigheten kan ved forskrift fastsette nærmere regler om planlegging, gjennomføring og drift av bestemte typer vassdragstiltak.

Vassdragstiltak skal fylle alle krav som med rimelighet kan stilles til sikring mot fare for mennesker, miljø eller eiendom.»

-Vannressursloven, §5

Erosjonssikringstiltak ansees å ha uvesentlig effekt på vassdraget mtp. flom da fylling ved deponiområdet til sammenligning er et større tiltak og resulterer i uvesentlig påvirkning mtp. fare for liv. Vurdert opp mot fare for kvikkleireskred ansees eventuelle konsekvenser av endring i strømning som mindre fare for mennesker, miljø og eiendom.

§8 omhandler vassdragstiltak som er konsesjonspliktige.

«Ingen må iverksette vassdragstiltak som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen, uten at det skjer i medhold av reglene i § 12 eller § 15, eller med konsesjon fra vassdragsmyndigheten.

Vassdragsmyndigheten kan i forskrift eller i det enkelte tilfelle fastsette at tiltak utenfor vassdraget som kan ha påtakelige virkninger for et vassdrag, må ha konsesjon. I så fall gjelder også lovens øvrige regler om vassdragstiltak unntatt adgangen etter § 18 til å begjære forhåndsavgjørelse av om tiltaket er konsesjonspliktig.

Dersom et vassdragstiltak som går inn under første ledd må iverksettes straks for å hindre vesentlig skade, skal det gis melding til vassdragsmyndigheten så snart som mulig. Vassdragsmyndigheten kan om nødvendig gi pålegg om utførelsen og om retting.

Om konsesjonsplikt og konsesjonsbehandling gjelder ellers nærmere regler i kapittel 3.»

-Vannressursloven, §8

Da tiltaket med erosjonssikring i Falelykkja ansees som lite mtp. endringer i strømningsforhold antas tiltaket ikke som konsesjonspliktig. Befaring utført av EFLA AS 24.11.2023 viste heller ikke tegn på erosjon langs vassdraget innenfor planområdet.

§11 i Vannressursloven omhandler naturlig vegetasjonsbelte langs vassdrag for å sikre levested for planter og dyr.

«Langs bredden av vassdrag med årssikker vannføring skal det opprettholdes et begrenset naturlig vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr. Denne regelen gjelder likevel ikke for byggverk som står i nødvendig sammenheng med vassdraget, eller hvor det trengs åpning for å sikre tilgang til vassdraget.»

Grunneieren, tiltakshavere og berørte fagmyndigheter, kan kreve at kommunen fastsetter bredden på beltet. Bredden kan også fastsettes i rettslig bindende planer etter plan- og bygningsloven.

Vassdragsmyndigheten kan i særlige tilfelle frita for kravet i første ledd.»

-Vannressursloven, §11

Langs erosjonssikring ved Falelykkja skal det etableres naturlig vegetasjonsbelte, det henvises til rapport 4815-016-NOT-017-V01_Erosjonssikring_Falelykkja utarbeidet av NaturRestaurering for videre detaljer.

Teknisk byggeforskrift (TEK17) viser til sikkerhet mot naturpåkjenninger i kap.7.

«Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.»

-TEK17, §7-1, annet ledd

TEK17 §7-1 veiledning til annet ledd står det følgende:

«Både terrenginngrep og andre typer tiltak kan føre til at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng kan bli mer utsatt for skader på grunn av naturpåkjenninger. Bestemmelsen omfatter alle typer tiltak som kan føre til fare for grunnen. Eksempler på byggearbeid som kan føre til dette er sprengningsarbeider, gravearbeider, fyllingsarbeider og andre typer terrenginngrep. Forskriftskravet innebærer at skjæringer, fyllinger, masseforflytning, endring av vannvei og lignende må utføres slik at byggegrunn og tilstøtende terreng gis tilfredsstillende sikkerhet mot naturpåkjenninger.

Bestemmelsen gjelder også for eventuelle sikringstiltak som er etablert utenfor tomta.

Bestemmelsen omfatter ikke fare for grunnen der det er naturens beskaffenhet alene som er årsak.»

-TEK17, §7-1, veiledning til annet ledd

Tiltaket med erosjonssikring ved Falelykkja er forebyggende tiltak grunnet kort avstand ned til kvikkleire. Faren for kvikkleireskred vurderes som en større fare sammenlignet med en eventuell endring i strømningsmønster. På motsatt side av Falelykkja ligger forekomst av kvikkleire på større dybder (målt fra dyrket mark) og sonderinger viser topplag av faste grove masser. De faste grove massene vurderes å danne en naturlig erosjonssikring.

2.6 Vannlinjeberegninger for islast – 10 år

Det er laget flommodell med returperiode 10 år på terreng med ny fylling. Maksimal flomdybde ved bru med returperiode 10 år er på omtrent 4,7 m. Flomdybden er omtrent 4,3 m i snitt over elvebunnen. Kote på flomvannstanden tilsvarer omtrent 83,28 moh.

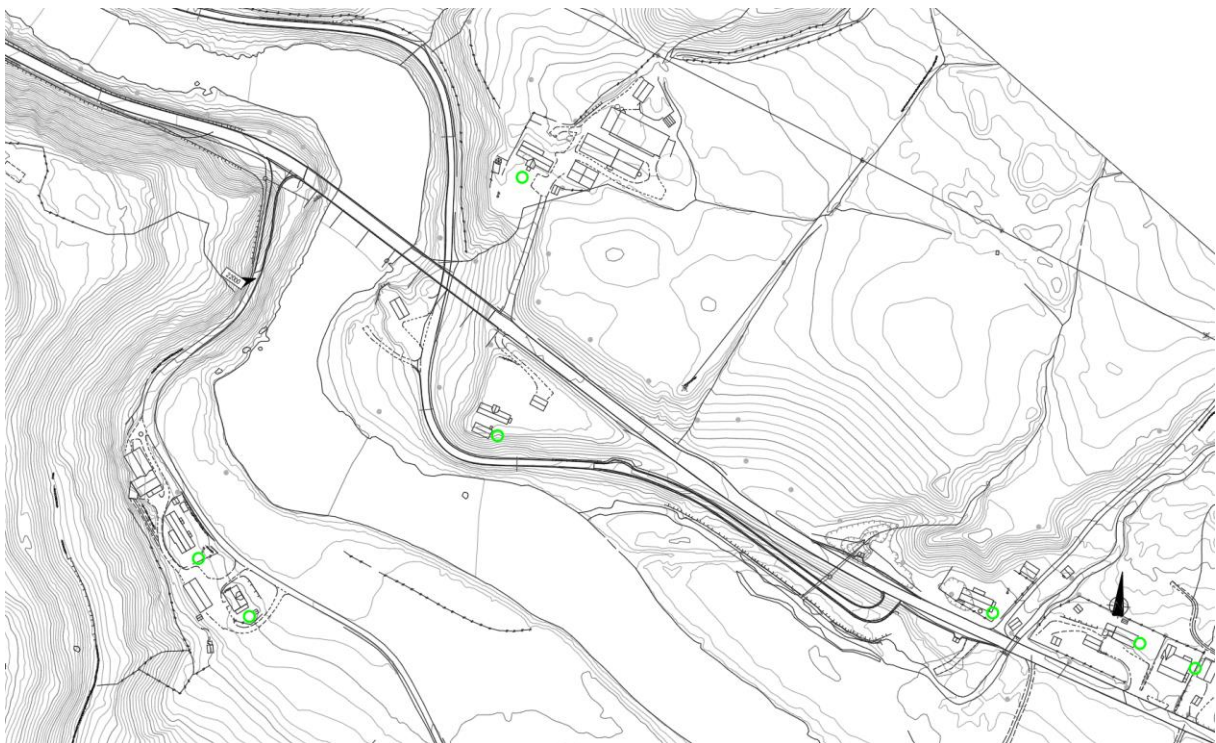
3 VANN, AVLØP OG OVERVANN (VAO)

Det er gjort vurderinger av innvirkning på vann, avløp og overvann ifm. prosjektet.

3.1 Eksisterende ledninger i planområdet

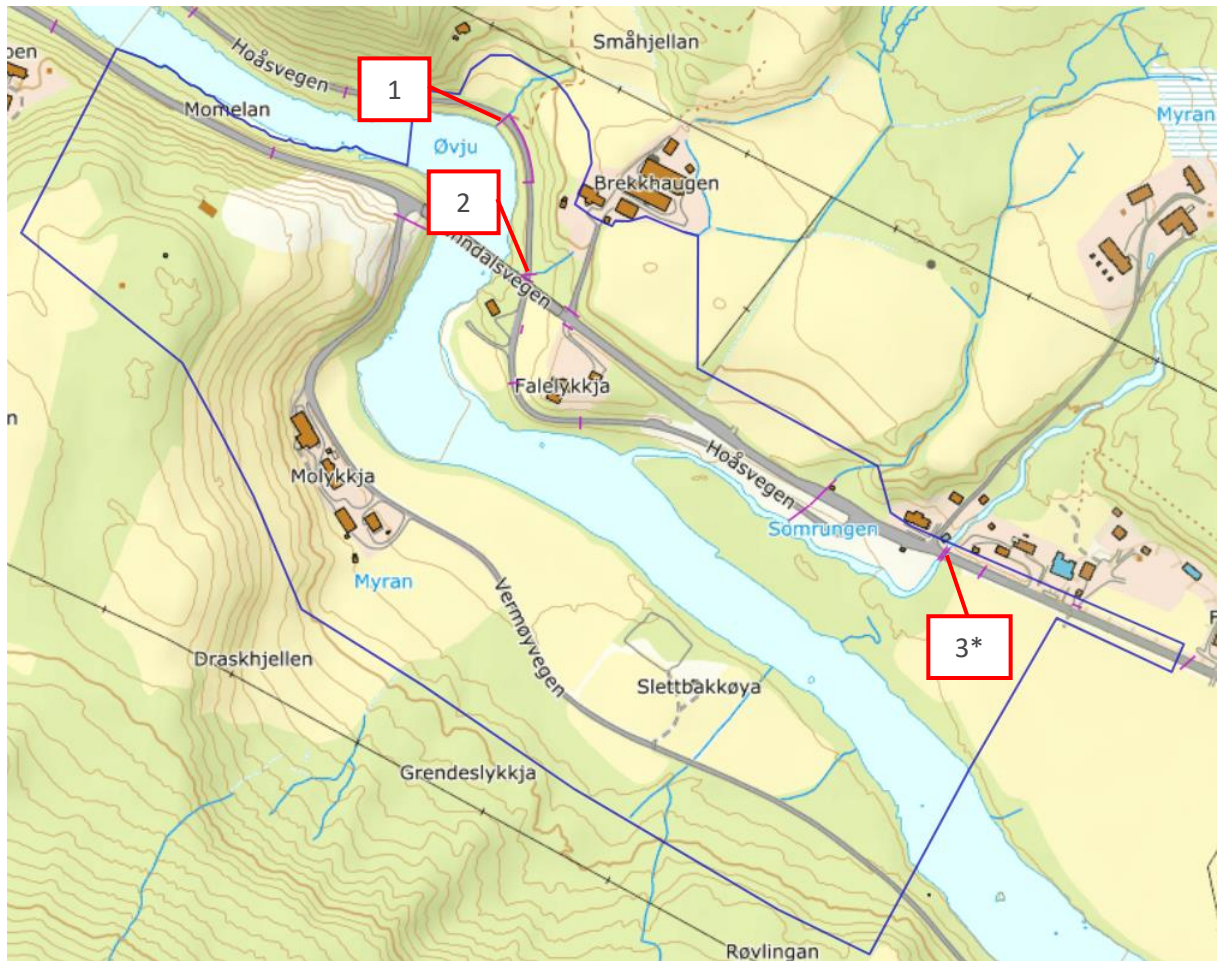
Ifølge Sunndal kommune ligger det ingen kommunale ledninger i området i dag. Det er opplyst at Brekkhaugen gård og Falelykkja har en felles privat vannledning fra kilde ved fjellfoten som krysser Rv. 70 bak landkar til eks. brua. Plassering av denne er usikker.

Det ligger septiktanker i området ifølge MinTank. Figur 3.1 viser omtrentlig plassering av disse.



Figur 3.1 Omtrentlig plassering av eksisterende septiktanker (grønt)

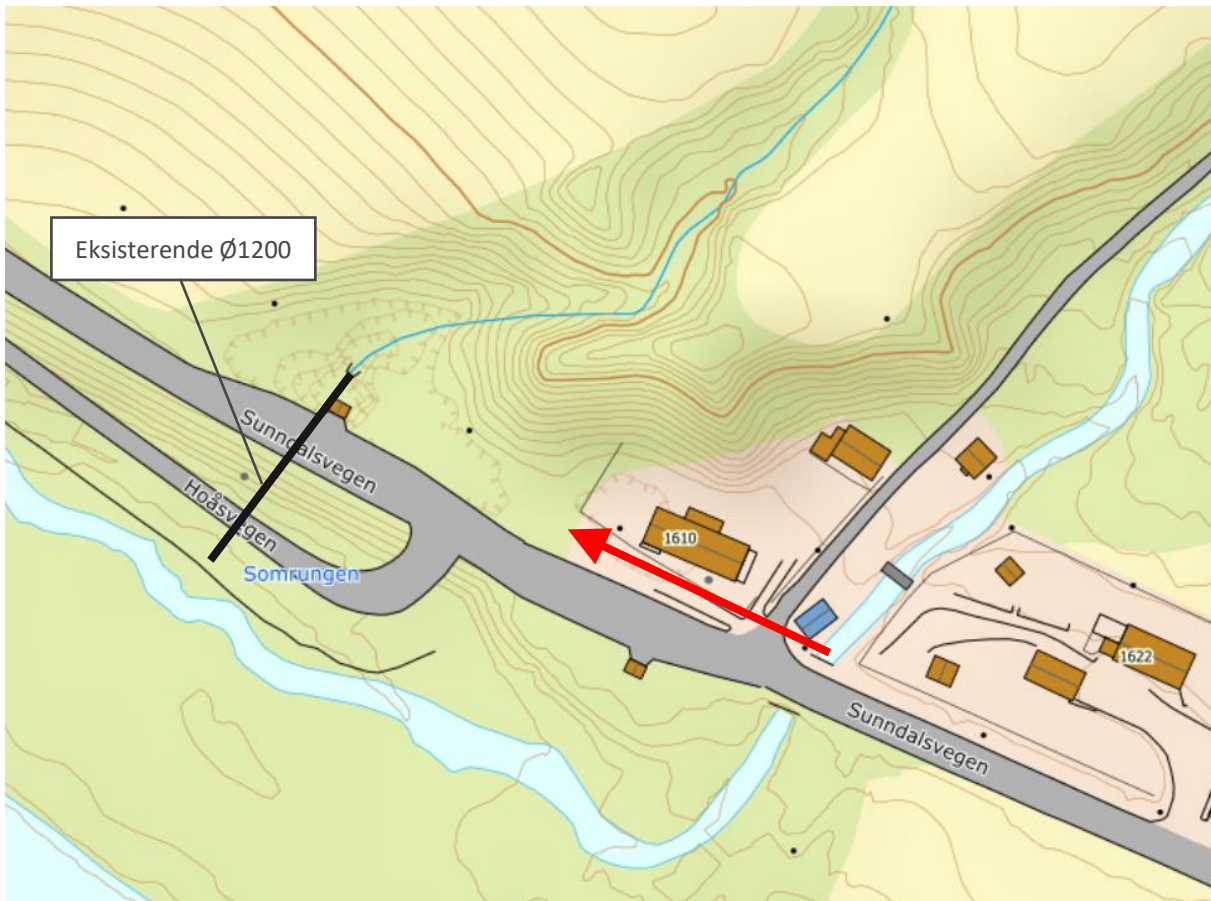
I dag er overvannshåndteringen stort sett i form av åpen drenering med stikkrenner som har utløp direkte i elven. Noen av disse stikkrennene fungerer som gjennomløp for bekker og har mer tilrenning. Fra kapasitetsberegninger av stikkrenner innenfor planområdet viser det seg at to av disse har for lite kapasitet iht. krav fra N200 med 1/3 gjentetting. I tillegg har én stikkrenne utenfor planområdet for lite kapasitet. Oversikt over eksisterende stikkrenner ved Fale bru er vist i Figur 3.2. Stikkrenner med redusert kapasitet innenfor planområdet er markert med nr. 1 og 2. Stikkrenne 3* har for liten kapasitet, men er utenfor planområdet.



Figur 3.2 Eksisterende stikkrenner (lilla) ved Fale bru. Markerte stikkrenner 1, 2 og 3* har redusert kapasitet.

Dersom kapasitet i stikkrenne 1 er overskredet vil det bli en opphoping av vann ved innløpet før vann renner over vegen. Det samme gjelder stikkrenne 2. Oversvømmelse foran stikkrenne 1 og 2 har ingen konsekvenser for rv.70.

Dersom kapasitet på stikkrenne 3* (gjennomløp for Somrungen) er overskredet vil vann renne mot lavbrekket vestover mot eksisterende $\varnothing 1200$ stikkrenne, se Figur 3.3. Kapasitet for $\varnothing 1200$ stikkrenne er for lav til å ta imot alt resterende vann fra 3* med 1/3 gjentetting. Innen vannet når $\varnothing 1200$ har sannsynligvis flommen dempet seg noe. Derfor ansees kapasitet på $\varnothing 1200$ som tilstrekkelig ved overløp fra 3* slik at rv.70 sannsynligvis ikke oversvømmes ved $\varnothing 1200$ i et slikt tilfelle.



Figur 3.3 Avrenning dersom kapasitet på stikkrenne 3 (gjennomløp Somrungen) er overskredet

Stikkrenner i veg ved deponiområdet er utenfor planområdet. Der er derimot observert fra befarings to mindre rør har utløp i eksisterende fylling.

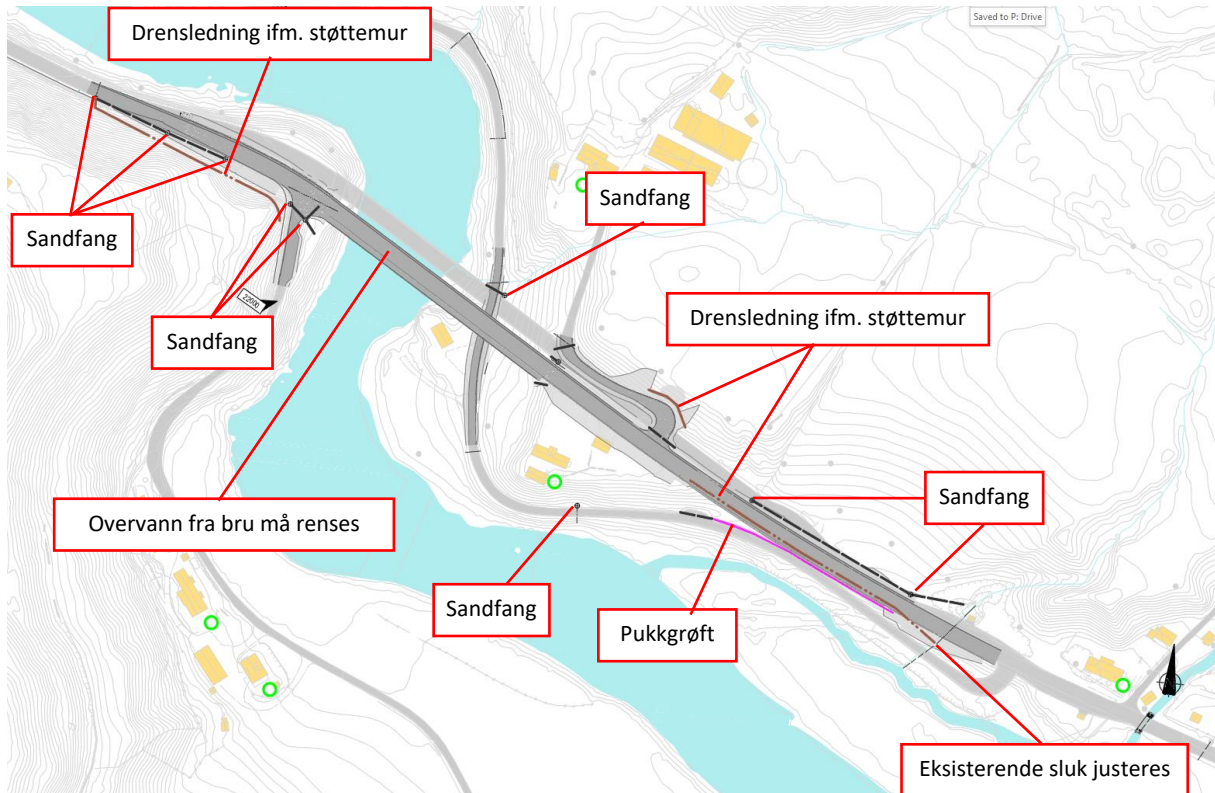
3.2 Vann og avløp

Eksisterende private vannbrønner ligger ikke inne i kartlag fra NGU. Før anleggsstart må det kartlegges hvor disse ligger for å unngå kollisjon og/eller forurensning ved gravegroper. Septiktanker må kartlegges og ivaretas før og under anleggsstart/anleggsfase.

3.3 Foreslått overvannsløsning

Da Driva er en sårbar resipient må det legges opp til å rense vann fra kjørebane før det slippes ut. For å oppfylle dette kravet bør vegvann føres til sandfang før det slippes ut i Driva. Det vil i noen områder også renses ved grøfteavrenning før overvannet når sandfanget.

I tillegg til nye sluk og stikkrenner må det legges drensledninger i fundament på støttemurer. Rør som ligger i deponiområdet i dag, må kartlegges og ivaretas. Alt overvann ved graving ifm. anleggsarbeider må ha tilstrekkelig rensing iht. Forurensningsloven. Figur 3.4 viser foreslått overvannsløsning.



Figur 3.4 Foreslått overvannsløsning og drenering

4 REFERANSER

Lovdata (01.07.2023), LOV-2023-04-21-7 5 - Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>

Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning, kapittel 7- Sikkerhet mot naturpåkjenninger

<https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17>

SVV (2020), Vannhåndtering – Flomberegninger og hydraulisk dimensjonering, Håndbok V240

SVV (2015), Bruprosjektering-Prosjektering av bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner, Håndbok N400

NVE, Kartjeneste Nevina:

<https://nevina.nve.no/>

NVE, Karttjeneste Atlas:

<https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>

SVV, Karttjeneste Vegkart:

[https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@184242,6960174,13/hva:!\(id~540\)~/valgt:1015051766:540](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@184242,6960174,13/hva:!(id~540)~/valgt:1015051766:540)

Norva24, Karttjeneste MinTank:

<https://mintank.no/mintank#sunndal>