

Beregnet til
Bane NOR

Dokument type
Rapport - søknad

Dato
September 2023

Randklev bru - Lågen

Søknad om tiltak i vassdrag i forbindelse med gjenoppbygging av kollapset jernbanebru



Randklev bru - Lågen

Søknad om tiltak i vassdrag i forbindelse med gjenoppbygging av kollapset jernbanebru

Oppdragsnavn **Randklev bru**
Prosjekt nr. **RNO2023NO1002**
Mottaker **BaneNor**
Dokument type **Rapport - søknad**
Revisjon **02**
Dato **28.09.2023**
Utført av **Martin Liungman & Katrine Dalbak**
Kontrollert av **Veronica Rohde Krossa**
Godkjent av **Aslak Flore**
Beskrivelse **Søknad om midlertidig utfylling i Lågen i forbindelse med reparasjonsarbeider av Randklev bru.**

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

Revisjon	Berør side(r)	Endringer
01	0-2; 13; 15; 16; 17-18; 20; 21	Noen ikke-faglige endringer av tekst og oppsett; justert vurdering stabiliserende tiltak; redusert tidsperiode for tiltak; justert overskrift; justering risikovurdering erosjon av bunn samt redusering av perioden med stor fylling; beskrivelse beredskapsplan; fotodokumentasjon og førkartlegging bunnsstrat
02	12; 13; 14-15; 17; 18; 20	Justering av tiltaksgjennomføring med fase 1 og 2; vurdering av behov for stabiliserende sikring av veibru før fase 1 og 2; beskrivelse fase 1 og 2; vurdering av skjærspenninger i fase 1 og 2; fjernet setning om grunnlag for simulering, samt supplert med tidsomfang mtp fase 1 og 2; justert beredskapsplan med grenseverdier og fase 1 og 2, samt tidsperiode - supplert med effekter av stor kran og fase 1 og 2

Confidential

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	2
1.1	Bakgrunn	2
1.2	Om søknaden	3
1.3	Lovverk	4
1.4	Berørte eiendommer	4
1.5	Kabler og rør	4
1.6	Informasjon om søker	4
2.	Lågen	5
2.1	Kunnskapsgrunnlaget	5
2.2	Vannforekomsten og tilstand	5
2.3	Hydromorfologi	6
2.3.1	Sediment	6
2.3.2	Vannføring	7
2.4	Naturmangfold	7
2.4.1	Rødlistede arter	7
2.4.2	Funksjonsområder	7
2.4.3	Storørret	8
2.4.4	Naturtyper	10
2.4.5	Kantvegetasjon	10
3.	Planlagte tiltak og anleggsgjennomføring	12
3.1	Etablering av rigg-/anleggsområde	12
3.2	Stabilisering av sørvestre veibrufundamentet	13
3.3	Fjerning av kantvegetasjon	14
3.4	Midlertidig utfylling i elva	14
3.4.1	Fase 1	15
3.4.2	Fase 2	15
3.5	Fjerning/berging av kollapsede bru-seksjoner	15
3.6	Rekkefølge, tidspunkt og varighet	15
4.	Potensiell miljøpåvirkning	16
4.1	Forurensning	16
4.2	Naturmangfold og arealbeslag	16
4.3	Fremmede arter	16
4.4	Kantsoner	17
4.5	Vannstand, vannhastighet og erosjon	17
4.6	Tidsperiode	18
4.7	Risikovurdering potensiell forurensning i sediment	18
4.8	Friluftsliv	18
5.	Avbøtende tiltak	19
5.1	Unngå forurensning	19
5.2	Minimere tap av limnisk naturmangfold og bunnsubstrat	19
5.3	Fremmede arter	19
5.4	Kantsoner	19
5.5	Vannstand, vannhastighet og erosjon	20
5.6	Tidsperiode	20
6.	Oppfølging og overvåking	21
6.1	Vannkvalitet og forurensning	21
6.2	Bunnsubstrat og økologisk funksjon	21
7.	Referanser	22

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

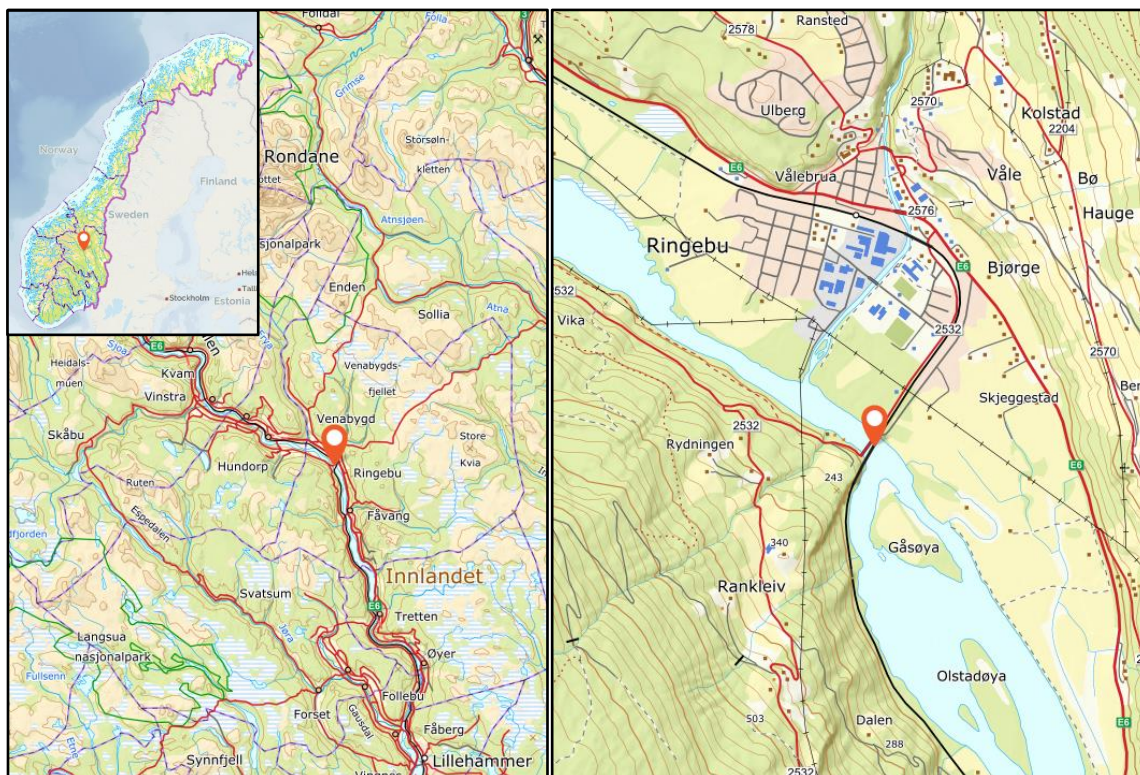
I august 2023 førte stormen Hans til at Randklev bru ved Ringebu kollapset pga. ekstrem vannføring i Lågen, se kart i Figur 1. Flere brupilarer beveget seg da vannmassene underminerte bunnsubstratet, og to av tre bru-seksjoner falt ned i elva. Det er jernbanebrua som har kollapset, men også vegbrua er skadet (Figur 2).

Bane NOR ønsker å gjennomføre tre ulike tiltak i og langs elva:

1. Berge jernbanebru-seksjonene som er falt ned i elva.
2. Gjenoppbygge en midlertidig jernbanebru.
3. Bygge en permanent jernbanebru.

Etter hvert som mer informasjon blir tilgjengelig/flere undersøkelser blir gjennomført, kan det bli aktuelt å fjerne også eksisterende brupilarer, samt evt. andre inngrep i elva som ikke er listet opp over.

I den første fasen vil det være behov for å etablere en midlertidig utfylling for å kunne løfte ut bru-seksjonene fra elva. Utfyllingen er planlagt å bli i elva i hele vinterperioden, frem til og med april 2024.



Figur 1: Oversiktskart over Randklev bru i Innlandet. Koordinater lat/lon N61.519 Ø10.143.



Figur 2: Eksisterende veg- og jernbanebru, med jernbanebrua til høyre. Jernbanebrua er kollapset, og vegbrua er sannsynligvis skadet.

1.2 Om søknaden

Grunnet behov for rask fremdrift søker Bane NOR i første omgang kun om tillatelse til etablering av en midlertidig utfylling i Lågen, for å fjerne eksisterende jernbanebru-seksjoner. Ansvarlig søker er Bane NOR og søknaden er utarbeidet av Rambøll. Det vil være behov for videre tillatelser, og søknader vil utarbeides fortløpende.

Det søkes NVE om:

- 1) Konsesjon iht. Loven om vassdrag og grunnvann (vannressursloven). Det søkes her om å etablere en midlertidig utfylling i Lågen, umiddelbart nedstrøms jernbanebrua, for å få adkomst til å berge deler av eksisterende bru. I tillegg vil det være aktuelt med mindre stabiliserende tiltak av gjenstående brupilarer. Pga. behov for rask fremdrift er utfyllingen planlagt etablert fortest mulig. Dette sammenfaller med høstflom og gyteperioden for storørret, men Bane NOR mener at verdier for samfunnet veier opp for de ulempene det har for vassdrags- og naturverdier i Lågen.

Dersom Statsforvalteren stiller krav, søkes det her videre om tillatelse til følgende:

- 2) Tillatelse til midlertidig utfylling iht. forurensningsforskriften (Statsforvalteren).
- 3) Tillatelse til midlertidig fjerning av kantvegetasjon, vannressursloven § 11 (Statsforvalteren).
- 4) Tillatelse til midlertidig tiltak ifm. fjerning av bru-seksjoner iht. forskrift om fysiske tiltak i vassdrag (anadromt vassdrag, Statsforvalteren).

I foreliggende søknad beskrives de planlagte tiltakene knyttet til fjerning av eksisterende jernbanebru-seksjoner og virkningen på vassdragsøkologien, samt forslag til avbøtende tiltak i anleggsfasen. Det er utarbeidet egne fagnotater knyttet til hydraulikk og geoteknikk.

1.3 Lovverk

Vannressursloven har til formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann, herunder føringer om vannkvalitet og kantvegetasjon. Vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser. Vannressursloven er også hjemmelslov for vernede vassdrag.

Vannressursloven § 8 angir at *ingen må iverksette vassdragstiltak som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen*, uten tillatelse fra vassdragsmyndigheten. Tillatelse kan bare gis hvis fordelene ved tiltaket overstiger skader og ulemper for allmenne og private interesser som blir berørt i vassdraget, nedbørfeltet eller grunnvannet.

I henhold til forskrift om fysiske tiltak i vassdrag og kantvegetasjon, hjemlet i lov om laksefisk og innlandsfisk, må utbygger ha tillatelse for alle tiltak som kan endre leve- og produksjonsforholdene til vannlevende organismer, i eller langs vassdrag. Formålet med *loven om laksefisk og innlandsfisk* er å sikre forvaltningen av naturlige bestander av anadrome laksefisk, innlandsfisk og deres leveområder samt ferskvannsorganismer. Ansvarlig myndighet er fylkesmannen (anadrome vassdrag) eller fylkeskommunen (ikke-anadrome vassdrag). Det er også krav om å opprettholde kantvegetasjonen (vannressursloven § 11, tredje ledd), og her er det statsforvalteren som er ansvarlig myndighet. Arbeid i eller langs vassdrag er regulert av følgende overordnede lovverk:

- Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)
- Lov om laksefisk og innlandsfisk, herunder: Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag
- Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)
- Vannforskriften
- Naturmangfoldloven

1.4 Berørte eiendommer

Følgende eiendommer i Ringebru kommune (3439) vil bli berørt av utfyllingen i elva:

Gårdsnr/bruksnr	Areal (m ²)
44/4 Kviltmoteigen	11 800
45/33 Elvheim	8 314
122/2 Strømnesset	16 677
122/1 Randklev nedre	7 529 146

Det er i tillegg noe eiendommer som påvirkes av anleggsvirksomhet på land.

1.5 Kabler og rør

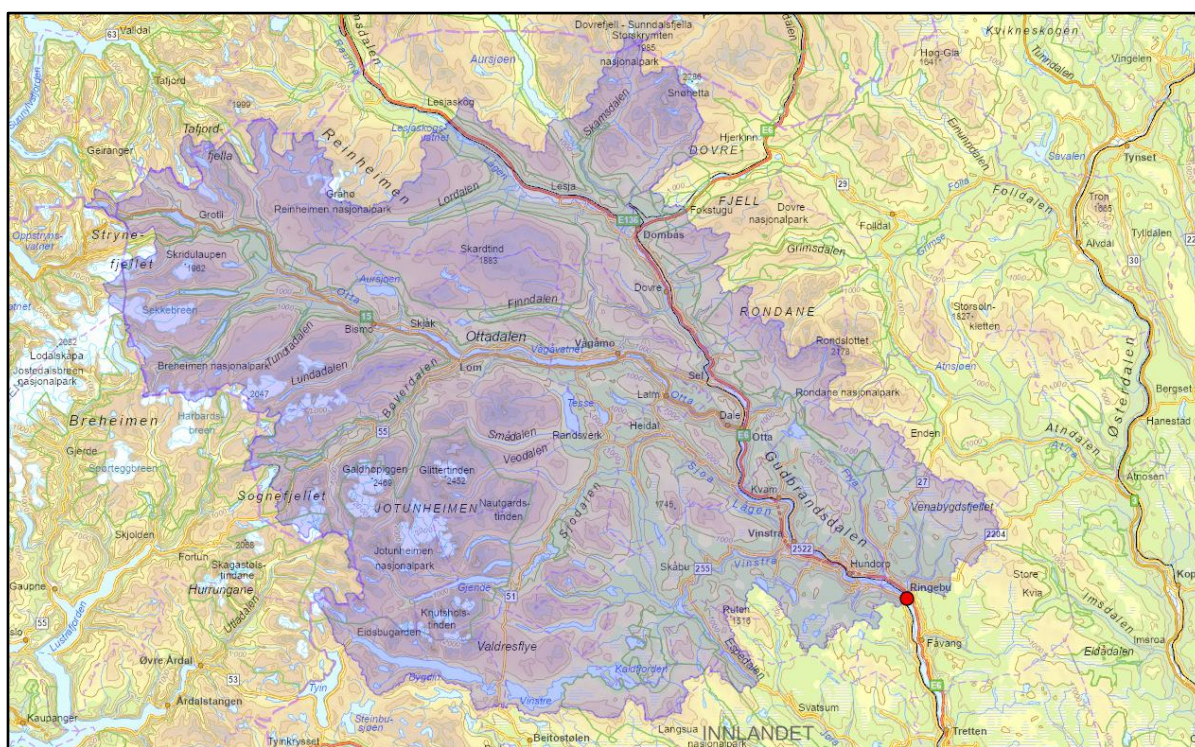
Ringebru kommune har bekreftet at det ikke er kommunale rør eller kabler i elvebunnen under brua. Det vil i tillegg bli gjennomført en sjekk for andre kabler og rør ifm. gravemeldingen.

1.6 Informasjon om søker

Navn på søker (tiltakseier) Bane NOR SF	Org. Nummer 917082308
Adresse Schweigaards gate 33, 0191 Oslo	
Kontaktperson søker Henrik Eineteig Wedum	
Telefon +4799641743	E-post henrik.eineteig.wedum@banenor.no
Ansvarlig søker/konsulent Martin Liungman v. Rambøll AS	
Telefon +4791754238	E-post martin.liungman@ramboll.no

2. Lågen

Gudbrandsdalslågen er ei elv som renner gjennom Gudbrandsdalen fra Lesjaskogsvatnet i nord til Mjøsa i sør. Elva har en lengde på 202 km ned til Mjøsa. Gudbrandsdalslågen med alle sideelver utgjør sammen med Mjøsa og Vorma, et sidevassdrag til Glomma, et nedbørfelt på 17 509 km² (Figur 3).



Figur 3. Et utsnitt av nedbørfeltet til Gudbrandsdalslågen. Kartet viser nedbørfeltet oppstrøms Lågen – Losna (vannforekomstID 002-3513-R). Rød sirkel viser tiltaksområdet ved Randklev bru. Kart fra NVE.

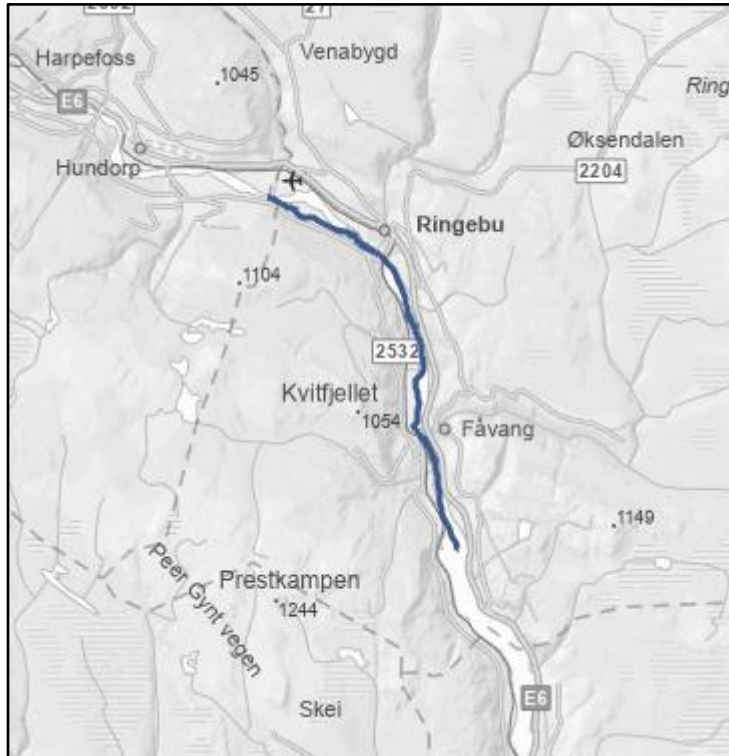
2.1 Kunnskapsgrunnlaget

Det er gjennomført en god førkartlegging av hydromorfologiske forhold, og det er forholdsvis nylige undersøkelser av flere kvalitetselementer mtp. tilstandsklassifisering. I tillegg eksisterer det kvalitative og kvantitative kartlegginger av gyteområder for stor-ørret, samt nylig befarings med terrestrisk kartlegging av rødliste- og fremmedarter. Det vurderes derfor å være et godt kunnskapsgrunnlag i utgangspunktet, selv om den siste påvirkningen fra flomsituasjonen kan være utfordrende å kvantifisere.

2.2 Vannforekomsten og tilstand

Lågen Ringebru – Losna (vannforekomstID 002-3513-R, heretter omtalt som Lågen) er en liten delstrekning i Gudbrandsdalslågen, og den strekker seg fra Frya, litt nord for Ringebru, og ned til Losna som er lokalisert sør for Fåvang (Figur 4). Vannforekomsten er definert som en SMVF (Svært Modifisert VannForekomst) og har, ifølge Vann-nett (Vann-nett, 2023), *god* økologisk tilstand (middels presisjon) og udefinert kjemisk tilstand. De seneste undersøkelsene ble gjennomført mellom 2010-2017. Elva er påvirket av blant annet endret habitat som følge av morfologiske endringer (vannkraft, dammer, barrierer og sluser for flomsikring). Den er i tillegg påvirket av næringsforurensning i form av avrenning fra fulldyrket mark, spredt bebyggelse og punktutslipp fra industri og renseanlegg. Informasjon er hentet fra vann-nett i september 2023.

Vannforekomsten er del av tre beskyttede områder: Fåvang naturreservat (PA171), Haldenvassdraget til og med Glommavassdraget – Oslofjorden (PA5670) og Østlandet (PA5671). Naturreservatet er knyttet til fugleverdier og begynner 8,5 km nedstrøms Randklev bru, og de to øvrige områdene gjelder generell påvirkning fra avløp og gjødsel.

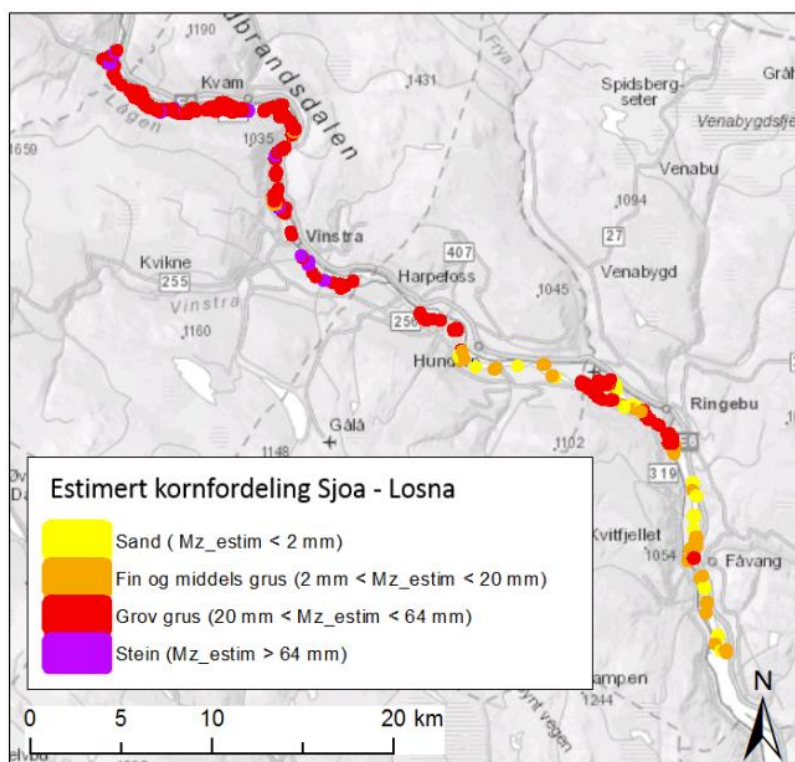


Figur 4. Vannforekomsten Lågen Ringebru-Losna. Kart fra Vann-nett.

2.3 Hydromorfologi

2.3.1 Sediment

NVE har i 2016 beskrevet sedimentene i Gudbrandsdalslågen (Bogen, et al., 2016). På strekningen fra Harpefoss til Tretten er hovedløpet preget av ustabilt og svært finpartikulært bunnsubstrat. På strekningen mellom Ringebu og Losna er det lite fall i elveløpet, noe som sannsynligvis har sammenheng med at denne strekningen er en del av Losnas deltaslette som er bygget ut i postglacial tid. Det er kun ved utløp av sideelver, særlig Vinstra og Frya, og på delstrekninger i Lågen (Figur 5) som bunnsubstratet består av grovere kornstørrelser (stein og grov grus). Også rundt Randklev bru er bunnsubstratet dominert av grovere kornstørrelser, sannsynligvis pga. innsnevring i elva som gir noe høyere vannhastigheter i dette området.



Klassifisering av bunnsedimenter fra estimering av midlere kornfordeling.

Figur 5. Bunnssubstrat i Gudbrandsdalslågen ifølge NVE rapport 2016.

2.3.2 Vannføring

Vannføringen i Lågen varierer sterkt gjennom året. Om vinteren kommer vannføringen ned mot $60 \text{ m}^3/\text{s}$, mens normal sommervannføring ligger mellom 250 og $500 \text{ m}^3/\text{s}$. Middelvannføringen målt ved Losnavatnet i juli og august var hhv. 496 og $358 \text{ m}^3/\text{s}$. Vårflommen i mai-juni og Ottaflommen i juni-juli forekommer regelmessig, og gir normalt vannføringer opp mot $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ målt ved Hunderfossen. Under storflommen i juni 1995 var vannføringen opp mot det dobbelte, og i den siste flommen som skadet brua ble det målt $2700 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Losna. Utover sensommeren og høsten forekommer høstflommer som følge av regnvær. Disse forekommer imidlertid ikke regelmessig, og har varierende størrelse.

2.4 Naturmangfold

2.4.1 Rødlistede arter

I Artskart og Naturbase er det ikke registrert noen vanntilknyttede og rødlistede arter i elva (Artsdatabanken, 2021; Miljødirektoratet, u.d.; Artsdatabanken, u.d.). I kantsonen er det registrert enkelte funn av karplanter (Doggpil – VU, Mandelpil – NT, Klåved – NT). Straks oppstrøms brua, ved Vålas utløp fins en registrering fra 2009 av næringsøkende Storskarv (NT). Det er sannsynligvis større verdier knyttet til vannfugl enn hva registreringer i området antyder.

2.4.2 Funksjonsområder

I Gudbrandsdalslågen er det registrert totalt 19 fiskearter. Flere av disse fiskeartene utnytter ulike typer av leveområder gjennom livssyklusen sin. I det aktuelle tiltaksområdet oppstrøms Hunderfossen er det registrert 13 arter. Utover storørret vandrer også sik, lagesild og krøkle fra Mjøsa til Lågen for å gyte.

De viktigste områdene med større arealer av evjer, flom- og sideløp er knyttet til elvesletter og elvedeltaer. Grunnet kontinuerlig tilførsel av næringsrike sedimenter fra områder høyere opp i vassdraget er disse naturtyper svært produktive. Stadig endring i vannføring og temperatur, samt gode næringsforhold, fører til at habitatstrukturen på flomslettene er veldig heterogen, noe som fører til et stort artsmangfold. Hovedløpet har i tillegg en viktig funksjon som vandringsvei, og dypere partier har en viktig funksjon som overvintringsområder for flere arter. Forekomsten av strykpartier er relativt beskjeden i Gudbrandsdalslågen, og en forringelse av disse områdene vil være uheldig for arter som ørret og harr.

Flomsletter er viktige i ulike deler av livssyklusen til fisk. Flomslettene ved Ringebu har godt etablerte evjer med utviklet vannvegetasjon, og NINA vurderer dem til å være viktige gyte- og oppvekstområder for karpefisk, abborfisk og gjedde (Johnsen, et al., 2015). Evjene i dette spesifikke området er mindre viktige overvintringsområder, da vannstanden ofte blir så lav at det er fare for at disse områdene tørrelegges og/eller bunnfryser i løpet av vinteren. Området kan bli nærmest tomt for fisk om vinteren, men tettheten av arter vil øke utover vår og sommer. Karpefisk, som mort og gullbust, er tallrike i evjer, flom- og sideløp. Dette medfører at disse habitatene blir viktig for økosystemet. Karpefisk er svært viktig i dietten til storørret, gjedde og stor abbor. De er også en viktig ressurs for fiskespisende fugl.

2.4.3 Storørret

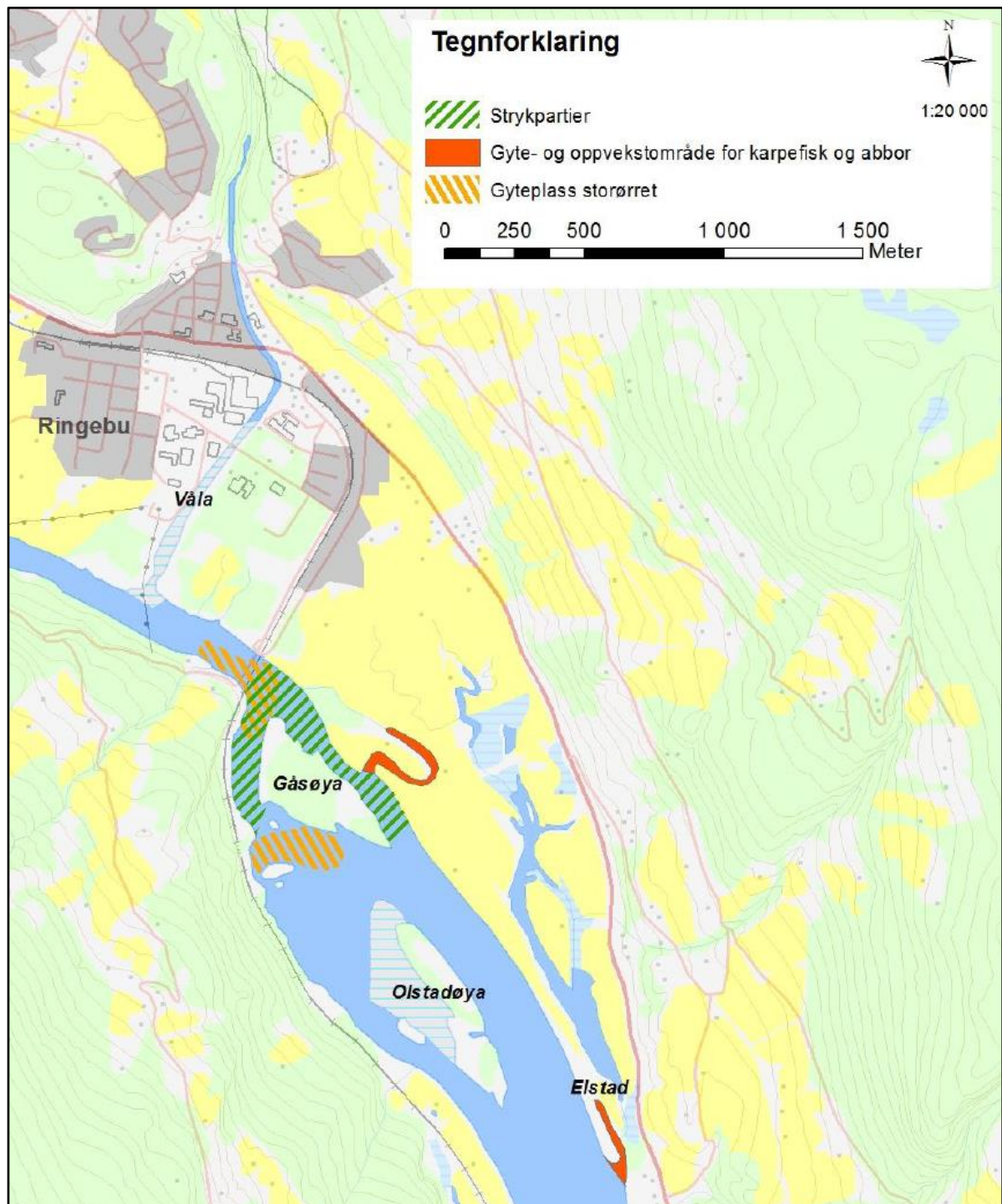
Den mest velkjente fiskearten i denne delen av elva er sannsynligvis storørret, som vandrer opp i Lågen fra Mjøsa for å gyte og har registrerte gyteområder under og rett nedstrøms Randklev bru (Figur 6). Storørrets livsløp minner mye om det en finner hos laks og sjørørret. Storørret vandrer imidlertid ut i store innsjøer med god tilgang på byttefisk, i stedet for havet som hos laks og sjørørret. Storørretbestandene er vurdert å ha en nasjonal verneverdi, som må vises særlig hensyn til i forvaltningen.

Ørreten i det aktuelle området gyter både oppstrøms og nedstrøms Hunderfossen, mens hovedløpet til Lågen er preget av mye rolige partier med finsediment i elvesenga og varierende grad av skjul langs elvekanten. Det er kun mindre avgrensede områder som har strømningsforhold og bunnsbunnsstrukturer egnet til gyteområde for ørret, og disse gyteområdene er derfor begrenset til mindre og adskilte områder i Lågen og til de nedre delene av sideelvene. Storørrestammene i Lågen er spesielt sårbare for vassdragsinngrep spesielt dersom inngrepene berører de begrensede gyteområdene i vassdraget.

Gyteplass 14 Ringebu ved Gåsøya: Gyteområdet er lokalisert sørvest for Gåsøyas sydspiss, nederst i vestre elveløp. Området er 100 m i lengderetning og 200 m bredt, med et totalt areal på ca. 30,7 da. Det foreligger ikke registreringer av gytefisk på dette området, men er vurdert som gyteområde for storørret utfra fysiske kriterier under befaring i båt i oktober 1994 (Kristjansson & Kraabøl 1994). Bunnforholdene består av grus med partikkelstørrelse 5-10 cm. Bunnforholdene var homogene, og vanddybden varierte mellom 0,5 og 2 m, med de dypeste områdene øverst.

Gyteplass 15 Ringebu ved Randkleivsbrua: Gyteområdet er dokumentert ved telemetristudier, direkte observasjoner av gytefisk under gytetiden og historiske opplysninger. Nedre avgrensning for dokumentert gyteområde er ved revet vest for øvre spiss av Gåsøya, og øvre avgrensning ca. 150 m ovafor Randkleivsbrua. Det er videre antatt at gyting kan skje ned til om lag midten av Gåsøya. Det er registrert gytende storørret fra både Mjøsa og Losnavatnet i området. Gytetiden for ørret som skal opp i sideelva Frya oppholder seg i dette området i tida før gyting. Det er i nyere tid tatt ut betydelige grusmasser umiddelbart nedafor gyteområdets søndre avgrensning, og dels i gyteområdets sørlige del. Bunnforholdene er homogene og består av grus og stein med

partikkelstørrelse 5-20 cm, vanddybden varierer fra 0,5 m til 4 m, med de dypeste områdene øverst i feltet.



Figur 6. Viktige gyteområder for fisk. Bilde fra Ninas kartleggingsrapport (Johnsen, et al., 2015).

2.4.4 Naturtyper

Det er registrert to forskjellige naturtyper knyttet til vann i området umiddelbart rundt og nedstrøms Randklev bru (se Figur 7):

1. Børkevjua som er definert som *Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti* med verdi **Viktig**
2. Gåsøya som er definert som *Åpen flommark* med verdi **Viktig**



Figur 7. Registrerte naturtyper i vann i umiddelbar nærhet til Randklev bru. Kartlag fra Norgeskart og Miljødirektoratet.

2.4.5 Kantvegetasjon

Det er registrert viktig flomskog langs elva både opp- og nedstrøms brua, men skogen forventes å ikke bli påvirket av tiltaket ettersom anleggs- og riggområder er planlagt etablert utenfor. Totalt berørt kantsone vurderes til ca 130 m langs nordsiden av elva (Figur 10). Sonen er her mellom 7 og 15 m bred i en skråning mellom elva og grusvegen som går oppe på flomvollen. Vegetasjonen som skal fjernes midlertidig består i hovedsak av gråor, selje og pil. På den sørvestre siden av elva vil det sannsynligvis også bli inngrep i kantvegetasjon etter hvert, men omfang er ikke avklart per nå. Bilder fra befaringsgjennomføring i august 2023 er vist i Figur 8 og Figur 9.



Figur 8. Kantsone som vil berøres – bilde mot sørøst. Bilde fra Rambøll sin befaring i august 2023.



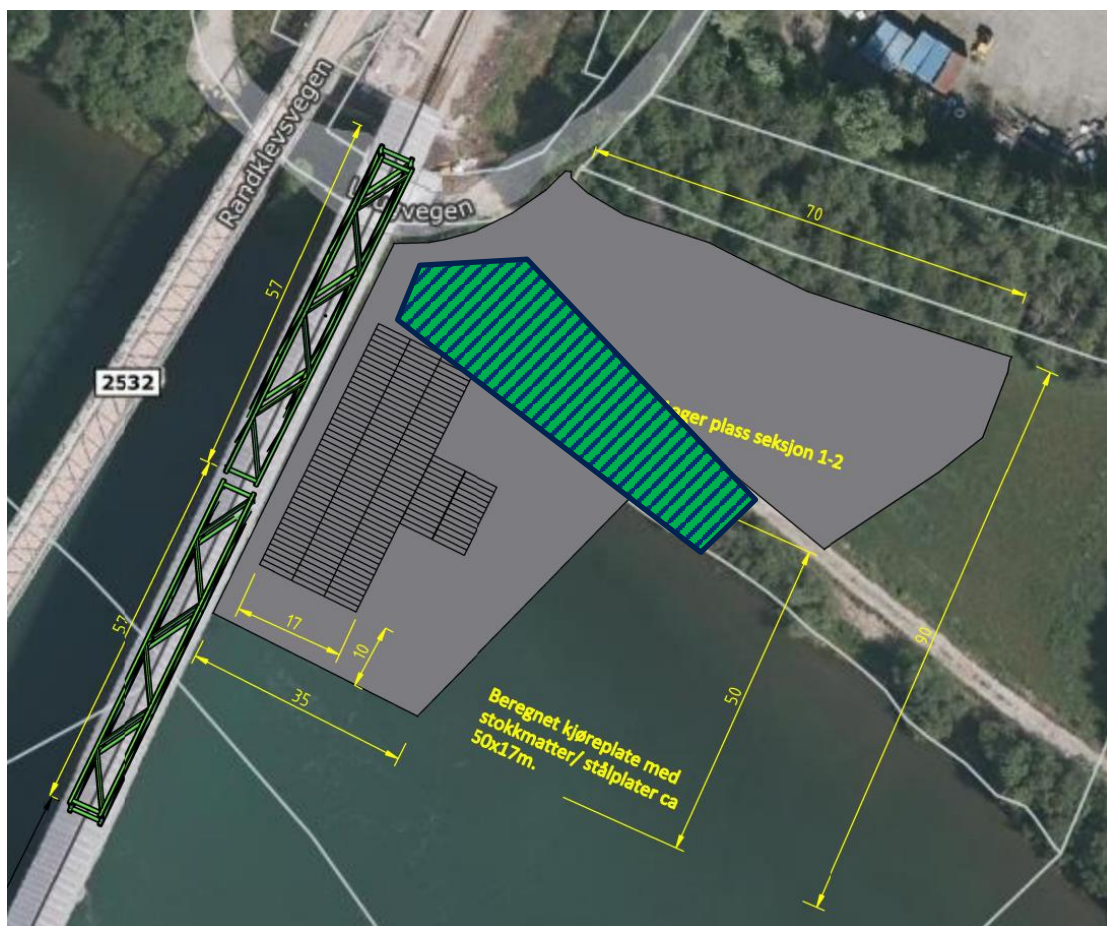
Figur 9. Kantsone som vil berøres – bilde mot nordvest med landkaret til jernbanen i bakgrunnen. Bilde fra Rambøll sin befaring i august 2023.

3. Planlagte tiltak og anleggsgjennomføring

Følgende tiltak knyttet til etablering av midlertidig utfylling og fjerning av eksisterende bru-seksjoner er aktuelle:

- Etablering av riggområde
- Fjerning av kantvegetasjon langs østre stranden
- Utfylling i elva for å få adkomst for mobilkran (Fase 1)
- Fjerning/berging av kollapsede bru-seksjoner
- Stabilisering av sørvestre veibrufundamentet
- Utfylling i elva for å re-etablere havarert jernbanefundament (Fase 2)
- Fjerning av utfyllingen

En grov skisse av planlagt fylling er vist i Figur 10.



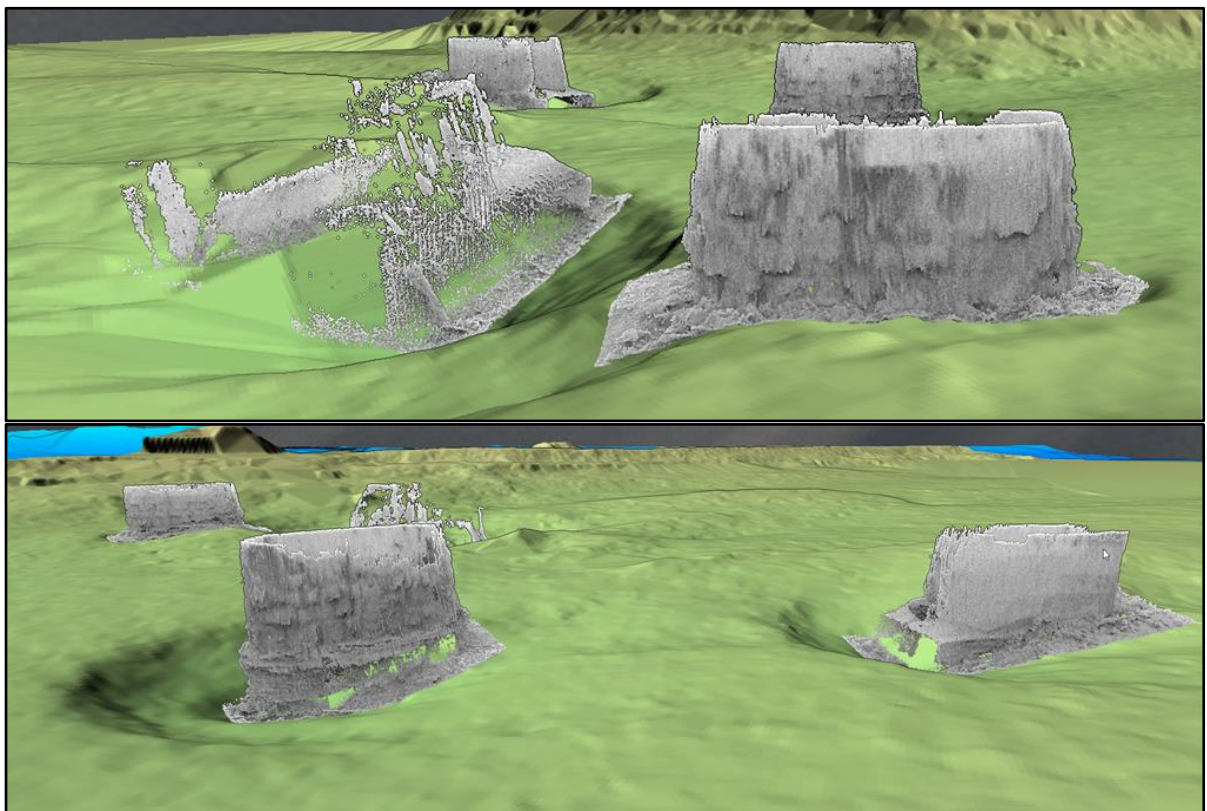
Figur 10. Skjematisk skisse over planlagt fylling og gjennomføring av del 1 – berging av gamle bru-seksjoner. Foreløpig tegning fra Øst-Riv. Grønnskravert areal viser behov for midlertidig fjerning av eksisterende kantvegetasjon.

3.1 Etablering av rigg-/anleggsområde

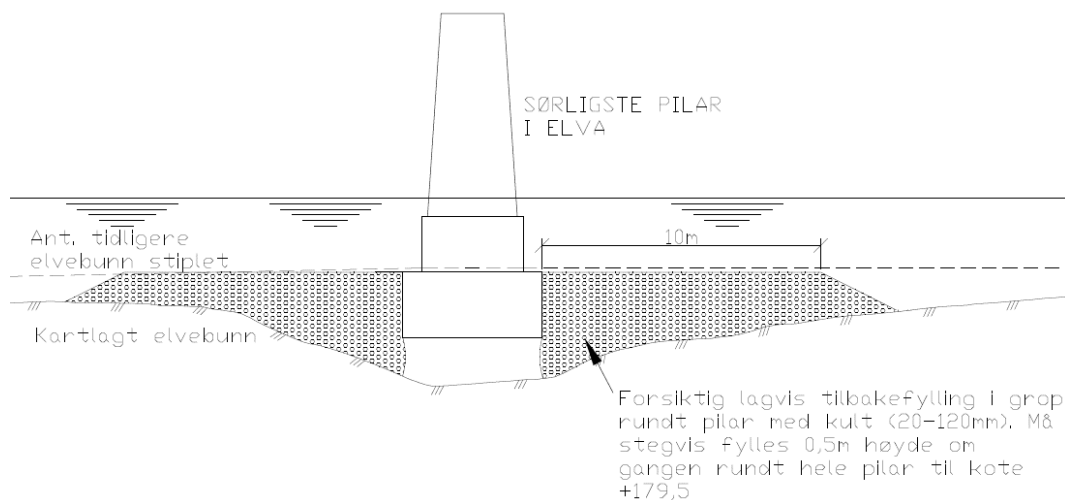
Under anleggsarbeidet vil det bli nødvendig å etablere et riggområde nære elva. Her skal blant annet de bergede bru-seksjonene lagres midlertidig for vurdering av potensial for gjenbruk. Her vil det også bli behov for midlertidig lagring av masser, samt parkering av maskiner og oppholdssted/kontor for prosjektarbeidere.

3.2 Stabilisering av sørvestre veibrufundamentet

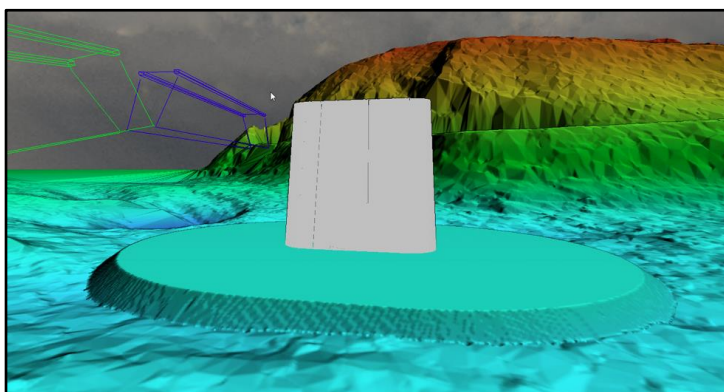
Det ble ved kartlegging av elvebunnen avdekket at området rundt de to gjenværende brufundamentene på sørvestre siden, både for veg og jernbane, har dype erosjonsskader fra flommen, ned mot 3 meter under øvrig elvebunn (Figur 11). Den mindre utfyllingen i Fase 1 vurderes å ikke føre til innsnevring som medfører behov for akutt stabilisering av veibrufundamentet. For den større midlertidige utfyllingen i Fase 2 ble det imidlertid vurdert at det må til noe stabilisering for å sikre eksisterende konstruksjoner, før utfylling igangsettes. Det er derfor planlagt å plassere ut stabiliserende og erosjonssikrende masser rundt fundamentet fra sørvestre strandkanten (Figur 12 og Figur 13), parallelt med fase 1 og berging av bruseksjoner. Slik stabilisering er forholdsvis begrenset i volum (ca 1000 m³) og vil utgjøres av kult (20-120 mm) i bunn med grov plastring (>30 cm) på toppen og sidene. Den stabiliserende fyllingen vil etableres straks oppstrøms innsnevringen fra den store nordøstre landfyllingen, og ifølge hydrologiske simuleringer (Vatne & Bjerke, 2023) er det nedstrøms brua det blir størst økning i skjærspenning. Stabiliseringsfyllingen rundt pilaren gir derfor bare små økninger i både hastighet, vannstand og skjærspenning. Stabiliseringen vurderes i tillegg som nødvendig for å kunne gjennomføre berging uten at pilaren velter, samt etter hvert for å sikre brukonstruksjonen i driftsfase.



Figur 11. Skanning av bunn viser erosjonsskader rundt brusøylene. Nordøstre fundamentene med kapseist jernbanesøyle (til venstre) lengst opp, sørvestre fundamentene lengst ned.



Figur 12. Planlagt stabilisering av gjenværende vegbrufundament. Topp og sider på fyllingen skal i tillegg plastres. Merk at dette brufundamentet helt mangler stabiliserende masser etter flommen.



Figur 13. Sørvestre pilaren for veibru etter planlagt stabiliserende fylling.

3.3 Fjerning av kantvegetasjon

Det vil bli nødvendig å fjerne noe kantvegetasjon for å kunne etablere adkomstveg for berging av gamle bru-seksjoner og bygging av ny midlertidig bru (Figur 10).

3.4 Midlertidig utfylling i elva

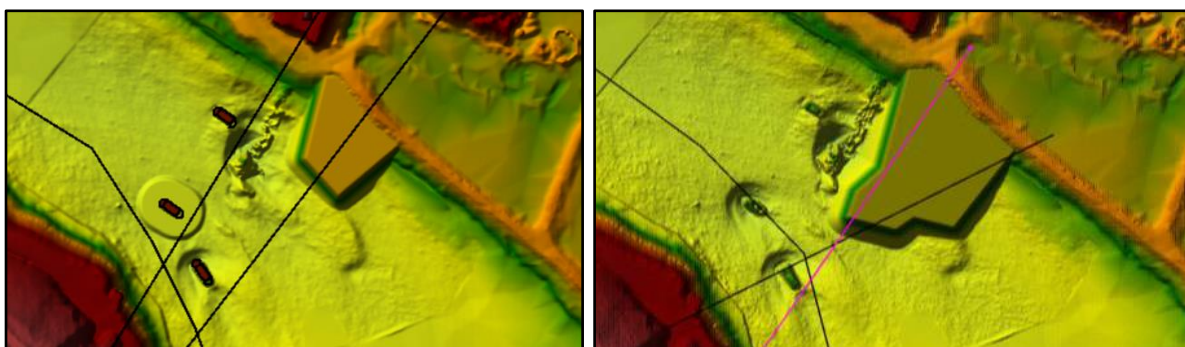
Det nederste laget av begge fyllingene bygges opp ved å legge ut grove blokker (600-900 mm) fra elvebunn helt opp til middelvann-nivå. På den måten reduseres utvasking av finstoff mest mulig. Deretter legges semigrov kult (20-120 mm) som stabiliserende masser. Det er viktig å få en relativt godt gradert fylling for å være sikker på at den er stabil og tåler et høyt grunntrykk fra kran og anleggsmaskiner. Lengst opp på toppen blir det lagt ut stokkmatter for å kunne kjøre kranen på fyllingen. På oppstrøms-siden og rundt det sørvestre hjørnet vil det etableres plastring for å unngå erosjon i disse strømutsatte områder. Ved endt tiltak skal utfyllingen fjernes ved å grave ut massene med gravemaskin, sammen med et tynt lag bunnsstrat for å få fjernet mest mulig sprengstein. Dette laget vil erstattes med ny elvestein av samme fraksjoner som eksisterende substrat.

3.4.1 Fase 1

I første omgangen planlegges en fylling på 2100 m² og 6000 m³ (Figur 14, til venstre). Det er kravene til kranen som setter rammene for størrelsen på fyllingen. Denne fylling vil etableres så fort som mulig, og skal benyttes for å berge begge bruseksjonene. Utfylling er planlagt gjennomført på ca. 1,5 uke. Den vil deretter være del i den fortsatte utfyllingen i fase 2.

3.4.2 Fase 2

Etter at bruseksjonene er bergede er det planlagt fortsatt utfylling, sånn at endelig fylling vil ha et areal på ca. 2800 m² og et volum på ca. 10 000 m³ (Figur 14, til høyre). Utfyllingen er planlagt gjennomført ca. 2,5 uker etter fase 1, og 1 uke. Denne fyllingen vil benyttes til fjerning av havarert pilar og etablering av ny, samt reetablering av eksisterende bruseksjoner dersom disse vurderes mulige å gjenbruke, alternativt etablering av nye bruseksjoner. Disse tiltakene er foreløpig ikke detaljprosjektert.



Figur 14. Planlagt midlertidig utfylling i fase 1 til venstre, og fase 2 til høyre.

3.5 Fjerning/berging av kollapsede bru-seksjoner

En beltekran skal benyttes for å løfte ut bru-seksjonene fra elva. Opprinnelig var det planlagt å bruke en kran som var tilpasset vekten på bruseksjonene (ca 650 tonn). Det ble etter hvert vurdert at en større kran gir fordeler fra flere aspekter, og det er nå planlagt å bruke en større kran med lenger rekkevidde. Den vil kjøres ut på fyllingen slik at den når den ytterste bru-seksjonen, og så løfte ut og plassere den på oppstillingsplassen på land (Lager plass seksjon 1-2 i Figur 10). Det vil være behov for å sikre bru-seksjonene under utløftingen for å unngå at de blir dratt med av strømmen. Berging av bru-seksjonene, inkludert rigging av kran, vil ta omtrent 2 uker.

3.6 Rekkefølge, tidspunkt og varighet

Det er viktig å få på plass beskyttelsessystem i forkant istedenfor å rette opp i etterkant. Alle avbøtende tiltak som avskjærende grøfter eller tilsvarende for å redusere forurenset avrenning til elva, skal derfor planlegges og etableres før riggområdet blir tatt i bruk. Behov for fjerning av kantvegetasjon skal avklares tidlig, slik at unødvendig fjerning av kantsone kan minimeres. Den kantsone som kan bevares skal avgrenses tydelig i felt (f.eks. med plastbånd), samtidig som entreprenøren informeres om begrensningen. Muligheter til bruk av fiberduk på elvebunn avklares tidligst mulig, slik at material kan anskaffes og utførelse planlegges.

Utfylling og berging av bru-seksjoner er planlagt å skje i september-oktober. Utfyllingen er planlagt å bli i elva i hele vinterperioden, frem til og med april. Det er i utgangspunktet ønskelig å unngå sårbare perioder mtp naturmangfold, samt perioder med flomrisiko, men slik hensyn må veies opp mot samfunnsbehovet for en rask gjenopprettelse av jernbanen. Her vil rask berging av eksisterende bru-seksjoner prioriteres høyt for å kunne vurdere muligheter til gjenbruk og fremgangsmåten videre.

4. Potensiell miljøpåvirkning

4.1 Forurensning

Følgende planlagte aktiviteter vil kunne medføre partikkel-lekkasjer og utslipp av anleggsvann til Lågen:

- Etablering og drift av anleggsområde
- Fjerning av kantsone
- Utfylling i elva
- Sikring av eksisterende brusøyler
- Arbeid med berging av bru-seksjoner
- Fjerning av utfylling

Massehåndteringen ved riggområdet og ved utfylling kan føre til lekkasjer av partikler og evt. eksisterende grunnforurensning, noe som kan påvirke organismer som filtrerer eller puster med gjeller, og føre til nedslamming av bunnsubstrat og gyteområder. Ved all anleggsvirksomhet som inkluderer anleggsmaskiner vil det i tillegg være risiko for utilsiktede olje- og kjemikaliespill fra maskiner og utstyr. Avløp fra riggområdet kan også føre til økt eutrofiering av resipienten.

4.2 Naturmangfold og arealbeslag

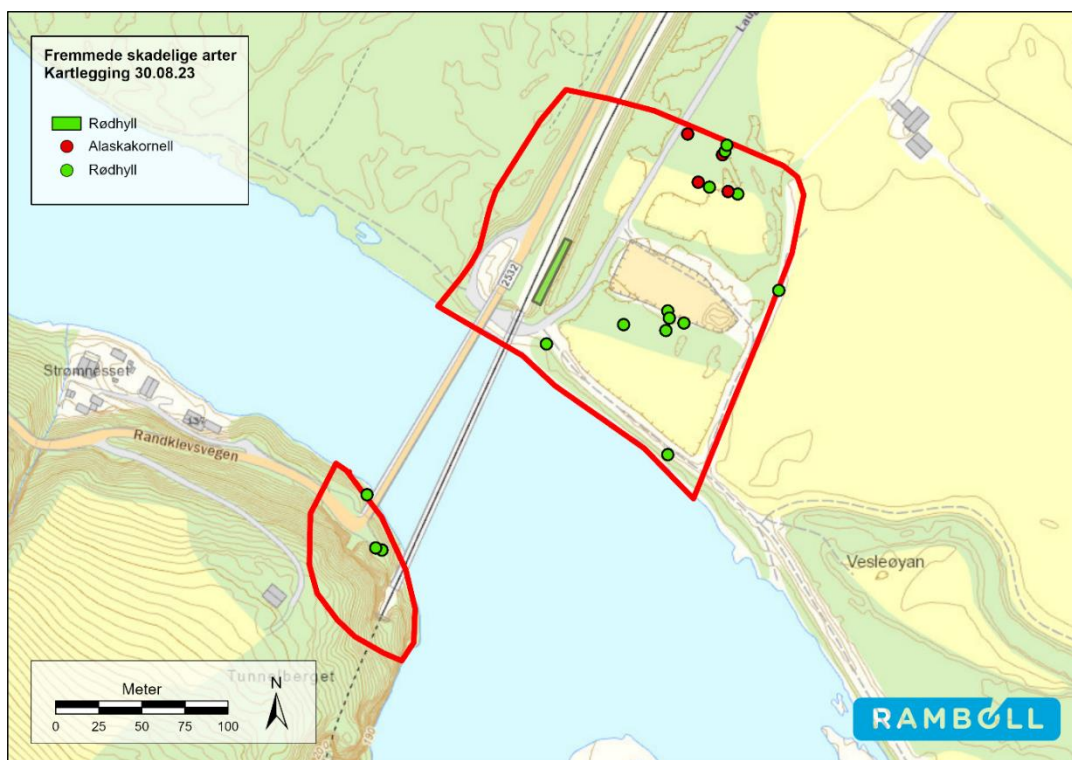
Det er registrert gyteplasser for storørret rett under og nedstrøms Randklev bru (se kap. 2.4.3). Gyteområdet som er registrert under brua ligger hovedsakelig i den vestligste delen av elva. Arealbeslaget vil derfor kun berøre deler av gyteområdet. Det vil allikevel være viktig å redusere evt. partikkelspredning for å unngå nedslamming av nedstrøms gyteområder, både av hensyn til voksenfisk i selve gyteperioden, men også for småfisk og egg som lever og utvikles i bunnsubstratet. Og selv om det hovedsakelige gytearealet ikke blir dekket av utfyllingen, vil støy og aktiviteter fra anleggsvirksomhet sannsynligvis forstyrre gytefisken.

Når det legges ut fyllmasser på eksisterende elvebunn vil det bli et midlertidig arealbeslag av naturmiljøet i berørte deler av elva. Berørte områder som ikke er gyteområder kan fortsatt ha viktige funksjoner for fisk i ulike perioder, som skjuleområder eller i forbindelse med matsøk. Etter tiltaket forventes opprinnelig situasjon mtp. bunnsubstrat å være gjenopprettet.

4.3 Fremmede arter

Evt. forekomst av fremmedarter i anleggsområdet ble kartlagt den siste uken i august, og det ble funnet to fremmede skadelige arter i området: rødhyll (SE) og alaskakornell (SE), se Figur 15. Rødhyll dominerer og er spredt over hele området og på begge sider av elven. De fleste forekomstene av rødhyll er voksne individer (busker rundt 1-3 meters høyde), med noen yngre individer registrert inne i skogen. Alaskakornell har vokst seg stor (2-3 meter) inne i skogen og langs kanten av det ene jordet i veksling med rødhyll.

Spredning av fremmede arter kan medføre skade på naturlige økosystemer, både i og i nærheten av tiltaksområdet. Hogst, graving og åpning av mark kan videre medføre etablering av uønskede arter på grunn av økt lystilgang og omveltning av frølageret i jorda. Anleggstrafikken kan i tillegg medføre spredning ved flytting av anleggsmaskiner og ved massetransport. Alle fremmede arter som oppdages i anleggsområdet skal behandles etter forskrift om fremmede organismer (FOR-2015-06-19-716). Håndtering av fremmedarter vil beskrives i massehåndteringsplanen.



Figur 15. Funn av fremmedearter ved kartleggingen av Rambøll den 30.08.23. Rød linje viser kartlagt område.

4.4 Kantsoner

Eksisterende kantvegetasjon er godt utviklet langs deler av bekken, og fungerer her både som skygge/skjul, som mulig leveområde for fugler og insekter, og bidrar med næring til elva. Det er ikke registrert rødlistede arter i den berørte kantvegetasjonen. Kantvegetasjonen vil midlertidig tape en del av sin funksjon som biotop og erosjonssikring som følge av tiltaket. Imidlertid skal den gjenopprettes og over tid forventes tiltaket derfor å ikke føre til varig forringelse av kantsonen.

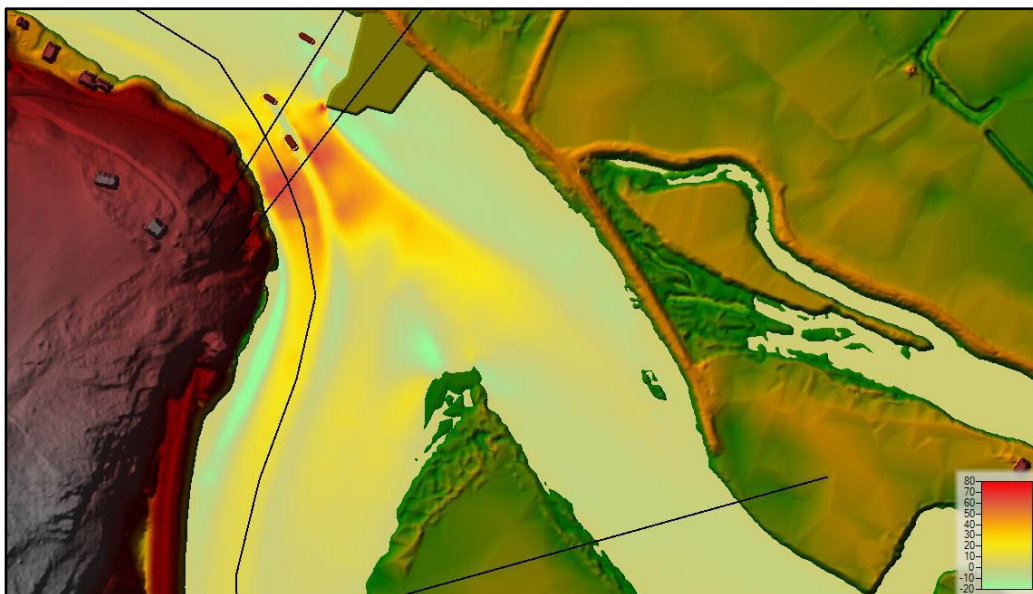
4.5 Vannstand, vannhastighet og erosjon

I utgangspunktet er området hydrologisk utfordrende, noe som er en viktig delårsak til at brukonstruksjonen kollapse. Når det skal fylles ut i deler av det smalere partiet av Lågen vil elven snevres inn enda mer. Dette vil føre til flere ulike risikoer:

- Oppstuvning oppstrøms utfyllingen pga. lavere kapasitet forbi anleggsområdet.
- Økt vannhastighet forbi utfyllingen med økt erosjon av bunn rundt eksisterende brupilarer, og store laster på selve utfyllingen.
- Økt vannhastighet og skjærspenning forbi utfyllingen kan føre til økt erosjon av nedstrøms liggende gyteområder.

Risiko knyttet til skjærspenning og erosjon er beskrevet i det hydrologiske notatet (Vatne & Bjerke, 2023). Den planlagte utfyllingen i fase 1 er forholdsvis uproblematisk fra hydraulisk perspektiv. En simulering med tilsvarende 100-årsflom for perioden gir maksimale skjærspenninger på rundt 60 N/m², tilsvarende en middelflom på 1300 m³/s uten fylling. For utfyllingen i fase 2 vil det derimot kunne bli skjærspenninger rundt 100 N/m² ved normal 10-årsflom i perioden, noe som tilsvarer uværet Hans med vannføring på 2700 m³/s uten fylling. Ved slike hendelser vil det være risiko for erosjon av bunnsbunnsstrat, selv om det ikke fins tilstrekkelig vitenskapelig grunnlag for å kvantifisere denne nøyaktig. Ifølge hydrologiske simuleringer, med 10-årsflom i anleggsperioden som utgangspunkt, vil det hovedsakelig være et begrenset område

ved innsnevringen og straks nedstrøms brua som er utsatt for slik risiko (Figur 16). Dette område omfatter ca. 10 000 m² og er et gyteområde for storørret, og det må regnes med tiltak for istandsetting mtp. bunns substrat og generell hydromorfologi etter endt tiltak. Området med risiko for økt hastighet og skjærspenning har altså en begrenset utstrekning, og vurderes mulig å reparere dersom en bunnskanning etter tiltaket viser store endringer som følge av tiltaket. Lenger ned i vassdraget vil forholdene ha utjevnet seg, og gyteområdene her vil i liten grad bli påvirket av økt strømningshastighet og erosjon.



Figur 16. Endring i skjærspenning (N/m²) ved å legge fylling ut i elva ved 10-årsflom på 640 m³/s. Skalaen går fra -20 (lysegrønt) til +80 (rødt).

4.6 Tidsperiode

Arbeidet med utfylling er planlagt utført i september-oktober, noe som sammenfaller med deler av gyteperioden for storørret. Selve utfyllingen skal gjennomføres i to omganger ila ca 1,5 + 1 ukes tid. I denne perioden vil det være stor sannsynlighet for noe partikkel-lekkasjer fra planlagte utfyllingsarbeider, men når utfyllingen er på plass forventes lekkasjene å være små. Det er foreløpig planlagt å være anleggsarbeider med etablert utfylling i elva hele vinteren, og arbeidet planlegges avsluttet før mai 2024. Dette er en periode hvor det naturlig er lav vannføring i elva.

4.7 Risikovurdering potensiell forurensning i sediment

Det er ikke gjennomført en sedimentprøvetaking av området hvor utfyllingen er planlagt. Imidlertid er dette et område hvor det er grovt og bevegende bunns substrat pga. relativt stor vannhastighet, noe som fører til liten sannsynlighet for sedimentasjon og ansamling av forurensede sedimenter. Det skal i utgangspunktet ikke fjernes masser fra elvebunn, og utfyllingen forventes derfor ikke å føre til spredning av sedimenter fra den eksisterende elvebunn. Risikoen for forekomst og spredning av bunnsediment-tilknyttet forurensning vurderes derfor som liten.

4.8 Friluftsliv

I anleggsperioden vil området rundt bruer og brukar bli utilgjengelig for friluftsliv. Gjenværende brukonstruksjoner er usikre og av sikkerhetsmessige årsaker anbefales at tilgjengeligheten begrenses for allmenheten. Anleggsområdet og arealene i umiddelbar nærhet vil sannsynligvis være lite verdifulle for rekreasjon i anleggsperioden, men Lågen kan også benyttes som vannvei av mindre båter og kanoer, noe som bør vurderes av ansvarlig myndighet.

5. Avbøtende tiltak

5.1 Unngå forurensning

I selve vannsøylen planlegges bruk av grove masser (steinblokk 60-90 cm) som fører til redusert risiko for partikkel-lekkasjer og nedslamming. En fiberduk skal etableres i kultlaget for å stabilisere de finere massene og sikre at minst mulig finstoff lekker til elva. Det skal videre kun brukes rene masser i utfyllingen. For å unngå partikkellekkasjer skal finstoff fjernes fra kultmassene ved at massene først blir sortert, så flyttet på med en maskin som «siler» finstoffene. Denne flytten utføres to ganger. Da vil det meste av finstoffer ligge igjen når massene flyttes og bli renere for hver flytt.

Alle anleggsmaskiner skal kontrolleres jevnlig for oljelekkasjer, og det skal legges en plan for oppsamling av lekkasjer samt plassering av olje-/drivstofftanker og andre elementer som kan føre til utslipp.

Dersom masser håndteres eller lagres midlertidig på land skal dette gjennomføres på en måte som sikrer at masser ikke sklir ut i elva eller fører til partikkelspredning, f.eks. ved å etablere avskjærende grøfter og sedimentasjonsdammer/infiltrasjonssystemer. Det er utarbeidet en massehåndteringsplan som vil sikre at masser blir håndtert iht. lovverk. En overvannshåndteringsplan skal i tillegg utarbeides for å unngå forurensning avrenning til elva og grunnvann.

5.2 Minimere tap av limnisk naturmangfold og bunnsubstrat

Det ble vurdert å ta ut noe eksisterende bunnsubstrat før utfyllingen, for å unngå blanding av elvestein og fyllmasser, samt for å kunne gjenbruke dette substrat ved istandsetting av elvebunn etter tiltaket. Det ble imidlertid konkludert at risikoen med graving ved ustabile kollapsede bruseksjoner, i kombinasjon med stramme tidsrammer for å berge seksjonene, er større enn miljøgevinsten av å gjenbruke bunnsubstrat. Elvestein av tilstrekkelig god kvalitet vurderes å være tilgjengelig slik at opprinnelig bunnforhold uansett kan gjenopprettes eller utbedres etter at utfyllingen er fjernet.

Det skal vurderes å legge ut fiberduk på bunnen for å kunne bevare opprinnelig substrat, men det vil være utfordringer med å etablere en slik duk med tenkt funksjon pga. strømforhold.

5.3 Fremmede arter

Håndtering av de begge fremmedartene er utfordrende da frøene ofte spres med fugl, men generelt gjelder:

- Alaskakornell: Kuttet ned og graves opp med rot. Det er ekstremt viktig å få med alle grenbitene da disse kan rotslå og gi opphav til nye individer. Oppfølging er ofte nødvendig, ettersom røttene kan gå dypt og være vanskelige å grave opp. Busken kan også bekjempes ved hjelp av sprøyting, men dette begrenses ofte av voksestedet.
- Rødhyll: Hele planten og rotsystemet må graves opp ved mekanisk bekjempelse. Toppmasser som ligger direkte under forekomsten (i en radius ut til ytterste kvist) bør behandles som infiserte masser. Kjemisk bekjempelse kan være aktuelt hvis busken vokser på et sted der dette er tillatt. Små rødhyll kan punktsprøytes på et tidlig stadie (bladsprøyting). Større rødhyll kan kuttet ned og stubbebehandles.

5.4 Kantsoner

Eksisterende vegetasjon og jordsmonn langs bekken skal bevares og dersom mulig utbedres. Arealet av berørt kantsone skal minimeres, og fremmedarter fjernes. Dersom verdifull kantvegetasjon må fjernes, skal den lagres sammen med topplaget for å kunne gjenopprettes

etter gjennomført tiltak. Store trær kan hogges og fjernes, men rotsystemer/stubber og mindre trær/busker skal bevares og gjenbrukes. Dersom det ikke er mulig å bevare eller gjenbruke opprinnelig vegetasjon skal den etter ferdigstilt anleggsarbeid i kantsonen raskt re-etableres med stedegne arter. I etableringsfasen bør løsmasser og ung vegetasjon i kantsonen beskyttes mot flomerosjon, f.eks. ved å dekke med kokosnett.

5.5 Vannstand, vannhastighet og erosjon

Det ble vurdert å redusere fyllingen, samt etablere rør gjennom denne for å opprettholde mest mulig gjennomstrømning forbi tiltaksområdet. Imidlertid er det behov for en stor mobilkran som kan plasseres tilstrekkelig nære bru-seksjonene for å kunne berge disse. Den hydrologiske modelleringen samt tekniske utfordringer med lastekapasitet førte til at rør ble vurdert som hverken sikre eller hensiktsmessige.

Opprinnelig ble det planlagt bruk av en mindre kran, noe som pga begrenset rekkevidde førte til en forholdsvis stor utfylling i elva. Alle hydrologiske simuleringer ble gjennomført med denne største utfylling som grunnlag. Det er nå planlagt bruk av en betydelig større kran med lenger rekkevidde, noe som sannsynligvis vil redusere størrelsen på utfyllingen.

Dersom det meldes ekstremvær med risiko for flom større enn 500 m³/s skal den midlertidige fyllingen fra fase 2 kortes inn. Risikoen forventes særlig foreligge i perioden for høst- og vårflo. Beredskapsplanen for slike hendelser vil være følgende:

- Terskelverdien for når utfyllingen skal reduseres utgår fra vannføringen ved middelflom i anleggsperioden. Dette vil tilsvare en skjærspenning på 60 N/m².
- Ved prognose fra NVE som angir vannføring på >500 m³/s skal entreprenøren umiddelbart begynne å ta ut fyllingen. Prognosen forventes foreligge 4 dager før hendelsen. Det vil utarbeides en plan for hvor mye fyllingen må tas inn ved ulike vannføringer. Planen skal være klar før fase 2 starter.
- Risikoen vil vurderes fortløpende med utgangspunktet å ikke overskride normal skjærspenning ved middelflom i anleggsperioden.
- Det skal alltid være en hensiktsmessig maskinpark tilgjengelig i anleggsperioden for å gjennomføre oppgaven. Denne skal dimensjoneres for å kunne ta ut tilstrekkelig fylling og sikre gjenværende konstruksjon før prognosert flomhendelse.
- Fyllingsmasser som blir tatt ut skal lagres midlertidig på land iht. gjeldende lovverk, og gjenværende fylling skal sikres for å tåle aktuelle vannføringer.

5.6 Tidsperiode

Det planlegges bruk av stor kran med lang rekkevidde, noe som fører til redusert behov for utfylling i fase 1. Dette forskyver risikoen med stor utfylling i elva til senere på året, da sannsynligheten minker for flomhendelser. Utfyllingen vil i tillegg skje i en periode av året der det normalt er lav vannføring, og 90% av tiden er vannføringen lavere enn 400 m³/s. Optimalt hadde hele tiltaket vært planlagt til etter gyteperioden for stor-ørret, og avsluttet før vårfloen i mai, dvs fra sen oktober til og med april. Her vurderes imidlertid samfunnsinteressen av å gjenopprette jernbanen så raskt som mulig som større enn forstyrrelsen av gyteområder i gyteperioden, og utfyllingen planlegges begynt allerede i september. Det bør noteres at uforstyrret gyting i områder som rett etterpå risikerer å bli overdekket med finstoff kan være en dårligere løsning enn å forstyrre stor-ørreten til å gyte i andre områder et enkelt år. Det er i tillegg kun planlagt utfylling i ca. 1,5 uke, mens gyting sannsynligvis foregår under en noe lenger periode. Prosjektet er bevist på at negativ påvirkning av storørreten sin gyting bør begrenses til kun ett år for å minimere varig påvirkning av populasjonen.

6. Oppfølging og overvåking

6.1 Vannkvalitet og forurensning

I anleggsperioden skal vannkvaliteten overvåkes ved å måle turbiditet og pH opp- og nedstrøms anleggsområdet. Vannkvalitet og varighet på evt. påvirkning skal dokumenteres ved å analysere månedlige stikkprøver av vann mtp. tilstandsklassifisering, samt daglige in-situmålinger av turbiditet og pH i periodene hvor fyllingen legges ut samt fjernes. Gjennomføringen av tiltaket skal fotodokumenteres før, under og etter anleggsperioden.

6.2 Bunnssubstrat og økologisk funksjon

Før tiltaket skal det kartlegges bunnssubstrat og andre hydromorfologiske parameterer under og nedstrøms for anleggsområdet, hvor det er risiko for skader ifm. tiltaket. En oppfølgende kartlegging skal gjennomføres etter tiltaket for å verifisere funksjon og kvalitet på substrat og potensielle kulper og gytegroper. Dersom det oppdages restaureringsbehov skal en plan utarbeides som inneholder en vurdering av før- og ettersituasjonen, samt en vurdering av ambisjonsnivå og hvilke tiltak som må gjennomføres for å gjenopprette området. Det vil sannsynligvis være behov for å supplere med bunnssubstrat i etterkant. Det vil også være viktig å verifisere at substrat og kantvegetasjon er igjen etter de første flomperiodene. Prøvetaking og vurdering av funksjonsområder skal utføres av personell med miljøfaglig kompetanse. Om det oppdages forringende nedslamming forårsaket av anleggsarbeidet skal dette renskes opp i ettertid.

7. Referanser

Artsdatabanken, 2021. *Artsdatabanken: Norsk rødliste for arter 2021*. [Internett]

Available at: <https://www.artsdatabanken.no/Rodliste>

Artsdatabanken, u.d. *Artskart*. [Internett]

Available at: <https://artskart.artsdatabanken.no/>

[Funnet 01 09 2023].

Bogen, J. et al., 2016. *Gudbrandsdalslågen - Sedimentkilder og sedimenttransport som bakgrunn for tiltak i forvaltningsplanen*, s.l.: NVE.

Johnsen, S. I., Museth, J. & Dokk, J. G., 2015. *Kartlegging av viktige funksjonsområder for fisk i Gudbrandsdalslågen - NINA rapport 1173.*, s.l.: s.n.

Miljødirektoratet, u.d. *Naturbase*. [Internett]

Available at: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/naturbase/>

[Funnet September 2023].

Vann-nett, 2023. *Vann-nett*. [Internett]

Available at: <https://www.vann-nett.no/portal/#/mainmap>

Vatne, G. & Bjerke, P. L., 2023. *Hydraulisk analyse for utfylling i Lågen ved Randklev bru*, s.l.: Rambøll AS.