

Notat nr. 2018 - 02 - 2

Deres ref.:

Prosjekt 305569

Vår ref.:

Per Gerhard Ihlen (Asplan Viak AS)

Dato:

02.02.2018

Til:

Statens vegvesen, region vest
v/ Trine Hystad og Synnøve Hognestad

Av:

Jonathan E. Colman og Rune Lunde

Elveøkologiske undersøkelser i Frøylandsåna – Fv. 505 Frøyland bru

Innledning

Dette notatet omfatter vurdering av Frøylandsåna som blir påvirket av planlagt ny bru langs fv. 505 (Figur 1). Bestillingen er gjort av Per Gerhard Ihlen som er oppdragsleder hos Asplan Viak AS, og etter avtale med Statens Vegvesen region vest (SVV). Arbeidet er del av rammeavtalen for tema naturmangfold, som Asplan Viak har med SVV, og der NaturRestaurering AS (NRAS) er underleverandør for bl.a. fagtema som handler om fisk og ferskvannslokaliteter. Feltundersøkelsene presentert her ble gjennomført av Jonathan E. Colman (NRAS) med assistanse fra Rune Lunde (Asplan Viak AS).

Fra Avropet står det: «Statens vegvesen er i gang med planlegging av ny bru over Frøylandsåna på fv. 505. Brua ligger delvis i Klepp kommune og delvis i Time kommune. Foreløpig løsning innebærer at eksisterende bro blir beholdt som gang- og sykkelveg, og at det for vegtiltak blir bygget en ny bro noe lengre vest, nærmere utløpet til Frøylandsvatnet. Frøylandsåna er en del av det verna Orrevassdraget.

Det skal foretas elveøkologiske undersøkelser i åna, først og fremst nedstrøms tiltaket. Foreløpig vegløsning vil medføre noe arbeid i kantsonen og det vil være fare for avrenning, erosjon og sedimentering i anleggsperioden. Både kartlegging av forekomst av elvemusling, og kartlegging av nedre del av Frøylandsåna sin kvalitet som leve- og gyteområde for ørret vil være aktuelt.

I naturbasen er det registrert forekomst av elvemusling oppstrøms i Frøylandsåna. Det er gjennom tidligere kartlegginger registrert elvemusling i deler av Frøylandsåna, oppstrøms planlagt tiltak. Videre er det kjent at ørret og ål lever i bekken. Nedre del av Frøylandsåna er ikke undersøkt i detalj. På bakgrunn av de verdiene vi vet finnes i åna, ønsker Statens vegvesen mer detaljerte opplysninger om naturkvalitetene for den delen av åna som kan bli berørt. Det vil være relevant å gjøre undersøkelser fra og med eksisterende gangbro ved idrettsanlegget på Frøyland og ned mot utløpet til Frøylandsvatnet, se kart under» (Figur 1).

Basert på dette er det viktig å presisere at vi har lagt til grunn funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsorganismer for verdivurderingen, men legger fram noe mer om naturmangfoldet i nærområdet for å gi et helhetsinntrykk.



Figur 1. Strekningen (rød linje) i Frøylandsåna ønsket undersøkt av SVV i forbindelse med ny bro over fv. 505. Kart: Avrop 1 rammeavtale naturmangfold SVV.

Metode

Oppdraget var først og fremst en kartlegging av den avmerkede strekningen av Frøylandsåna (Figur 1), men inkluderte også ca. 10 meter til av elven ovenfor gangbroen, samt helt ned til munningen av åna i Frøylandsvatnet (Figur 2), en strekning på ca. 330 m. Hovedfokus var på forekomst av elvemusling, habitater for ørret (spesielt gytehabitat), vandringsvei og leveområde for ål. Synlige naturforhold/tilstand og artsforekomster under vann og på elvebunnen ble registret med metoder beskrevet nedenfor. En bonitering av elevstrekningen og kantsonen langs begge sider av elven ble også gjort. Dette gjøres først og fremst fra land og inkluderer flere av de økologiske og fysiske forholdene i elven, slik som strømhastighet, dybde, bunnforhold, forekomst av død ved, store steiner, samt tilstand for kantsonevegetasjonen og påvirkninger på denne.

Betydningen av tiltaksområdet for fisk og elvemusling er utredet i henhold til metoden i Statens vegvesens håndbok V712 (SVV, 2015). Vurderingene presentert nedenfor er basert på informasjon hentet fra publiserte kilder, lokalkjente, samt egne befaringer av Frøylandsåna 10. januar 2018. Verdivurderingene er satt etter kriterier basert på både betydningen av artene som befinner seg ved lokalitetene, og lokalitetens funksjon for artene som bruker den. I tillegg er lokalitetens økologiske egenskaper sett i et større landskapsperspektiv, som beskrevet i håndbok V712 og håndbok i ferskvannskartlegging fra Miljødirektoratet (DN, 2000). For lokaliteter med forekomster av elvemusling eller ål, som begge er vurdert som sårbare (VU), i norsk rødliste for arter, skal verdien settes til middels eller høyere.

Grunnet svært begrenset sikt i vannet ble strekningen befart både ved hjelp av vadebukser og med hjelp av snorkel med undervannskamera, i sikk-sakk transekter på hele strekningens lengde (Figur 2). Det var ikke mulig å se bunnen fra overflaten, men ved å gå oppover kanalen ble bunnens generelle substratkvalitet observert/følt med føttene. I tillegg ble utvalgte deler av elvens bunnsubstrat filmet med større grundighet fra land, vha. undervannskamera montert på stang. Videoene ble sett i nåtid på stedet, og det ble tatt opptak som senere ble gjennomgått på nytt. Disse metoder ble valgt basert på lokalkunnskap om vanndybden langs den aktuelle strekningen, som er for dyp til å bruke vadebukser og vannkikkert effektivt. Videoene vil bli gjort tilgjengelig for SVV hvis ønskelig.

Hensikten med dette prosjektet er først og fremst å gi en verdivurdering. I tillegg er det utført en enkel konsekvensvurdering av tiltaket.



Figur 2. Den rødlinjen viser «sikk-sakk» transekter gått i Frøylandsåna med undervannskameraer den 10. januar 2018.

Resultater av feltundersøkelsene

Vannet var svært uklart (siktedyp 40-50 cm) til tross for at det hadde vært kaldt og lite nedbør de siste ukene før undersøkelsen. Det var mildt (ca. 6 °C i luften) på undersøkelsestidspunktet, men dagene i forkant hadde det vært frost. Dette kan ha frigjort en del finstoff fra resipienten, men dette alene forklarer ikke den dårlige sikten. Bekken ga inntrykk av å være svært negativt påvirket av organisk belastning og dette er nok hovedforklaringen.

I nederste 35-40 m av elveløpet mot Frøylandsvatnet var kanalen fra 1-1,5 meter dyp og dekket av myk sand/mudder, som operatøren av kamera sank 5-10 cm ned i for hvert steg. På sidene av bekken var det våtmark og overhengende kantvegetasjon med godt utviklede trær; mest bjørk (Figur 3). Vannet var nært stillestående på denne strekningen. Det var bratte banker langs breddene, og flat bunn og homogent substrat bestående av sand og mudder i hele bekkens bredde. Dette indikerer at det er høyt organisk

innhold, og er som forventet i så stillestående vannmiljø som dette. Vi fikk bekreftet at vassdraget er eutroft og at lite strøm ved utmunningen til Frøylandsvatnet gir stor avsetning av fine sedimenter på elvebunnen.



Figur 3. Frøylandsåna ca. 40 m nedenfor eksisterende bro over fv. 505 med naturlig løp og intakte kantsoner bestående av flomskog. Frøylandsvatnet skimtes i utkanten øverst til venstre i bidet. Foto: Jonathan E. Colman.

Substratet ble gradvis mer fastere ca. 40 meter opp fra Frøylandsvatnet mot broen på fv. 505, men opplevdes fremdeles som mykt og ga fotavtrykk på 2-4 cm. Mykt substrat ble også bekreftet av undervannskameraet. Det var noe død ved og trestammer i elveløpet (Figur 4). Ca. 20 m nedenfor broen over fv. 505 og opp til broen fantes noe spredt grus og stein langs elvebunnen. Grusen var enten for stor som gytesubstrat eller var dekket av finpartikler og uegnet til gyting.



Figur 4. Frøylandsåna like nedenfor eksisterende bro over fv. 505 med naturlig løp og relativt intakt kantsone. Det var spor etter mennesker som bruker elven og forstyrrelser fra veien, bl.a. i form av lyd og søppel. Foto: Jonathan E. Colman.

Strekningen mellom fv. 505 og gangbroen har også et høyt organisk innhold i bunnsubstratet, men er preget av stein fra fyllinger på begge sider av bekken og noe høyere vannhastighet. Vannhastigheten på denne stekningen ble anslått til å være 0,2-0,3 m/s på undersøkelsestidspunktet. Det var også en god del mer søppel langs elvebunnen og tette matter av strandør (*Phalaris arundinacea*) (Figur 5). Kantvegetasjon på denne strekningen besto kun av et 2-3 m bredt belte med vannplanter og gress før den grenset opp mot asfalterte overflater (Figur 5).

Det var begrenset sikt på videoen fra transektene, men videoen styrket vårt helhetsinntrykk av at dette er en eutrof elv med begrensede verdier for akvatisk biologi, og som i stor grad avviker fra naturtilstand.

Ingen elvemusling eller egnede gyteområder for laksefisk ble observert på strekningen fra gangbroen ved idrettsanlegget og ned til Frøylandsvatnet. Strekningen har ingen vandringshinder og fungerer derfor godt som vandringsvei. Det er også sannsynlig at ørret og ål bruker området til jakt, opphold og mulig oppvekst av større individer (ørret som er 2+ og eldre).

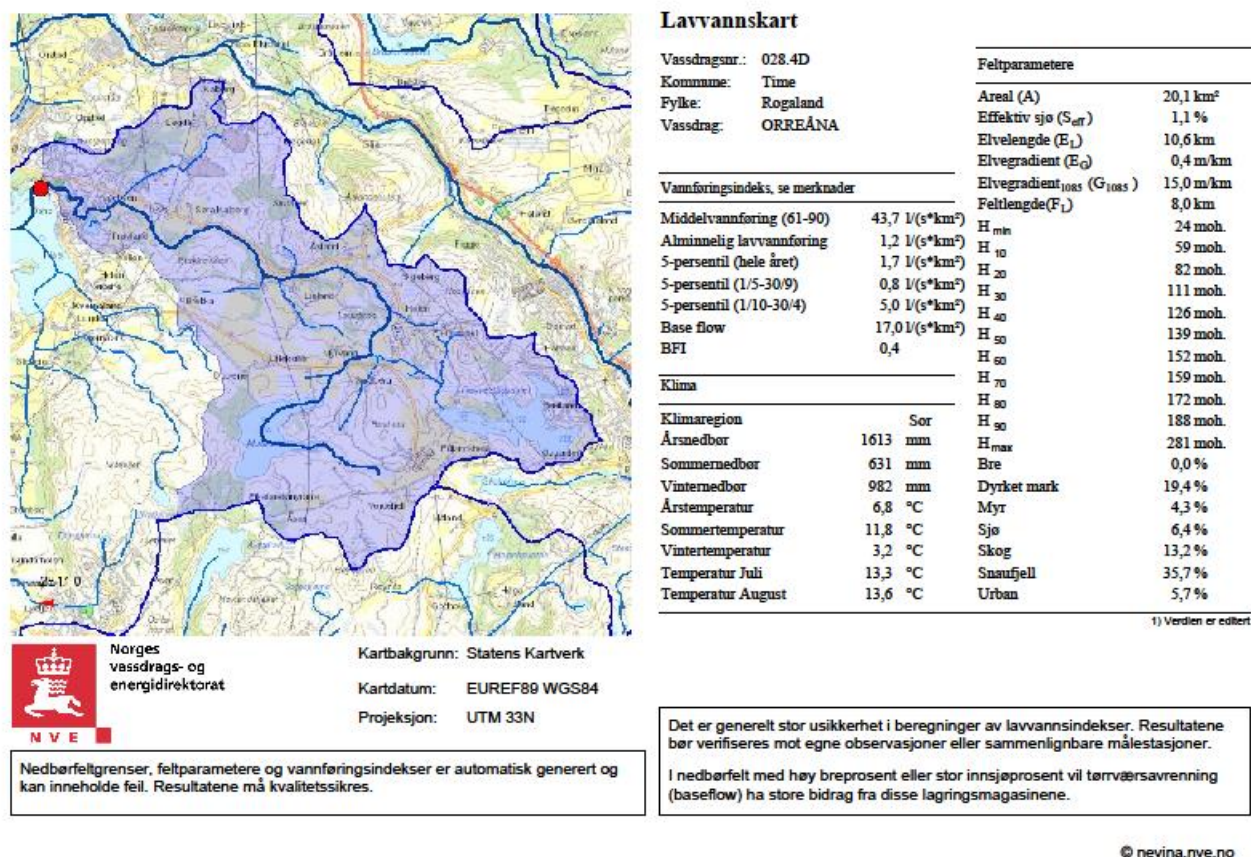


Figur 5. Deler av tiltaksområdet like ovenfor (til venstre) og like nedenfor (til høyre) eksisterende bro over fv. 505. Kantsonen ovenfor fv. 505 og opp til gangbroen består av gress, prydbusker og steinsatte kanter. Kantsonen nedenfor broen og helt ned til utmunningen i Frøylandsvatnet er intakt og naturlig flommark og flomskog. Foto: Andreas Rom.

Status og verdivurdering

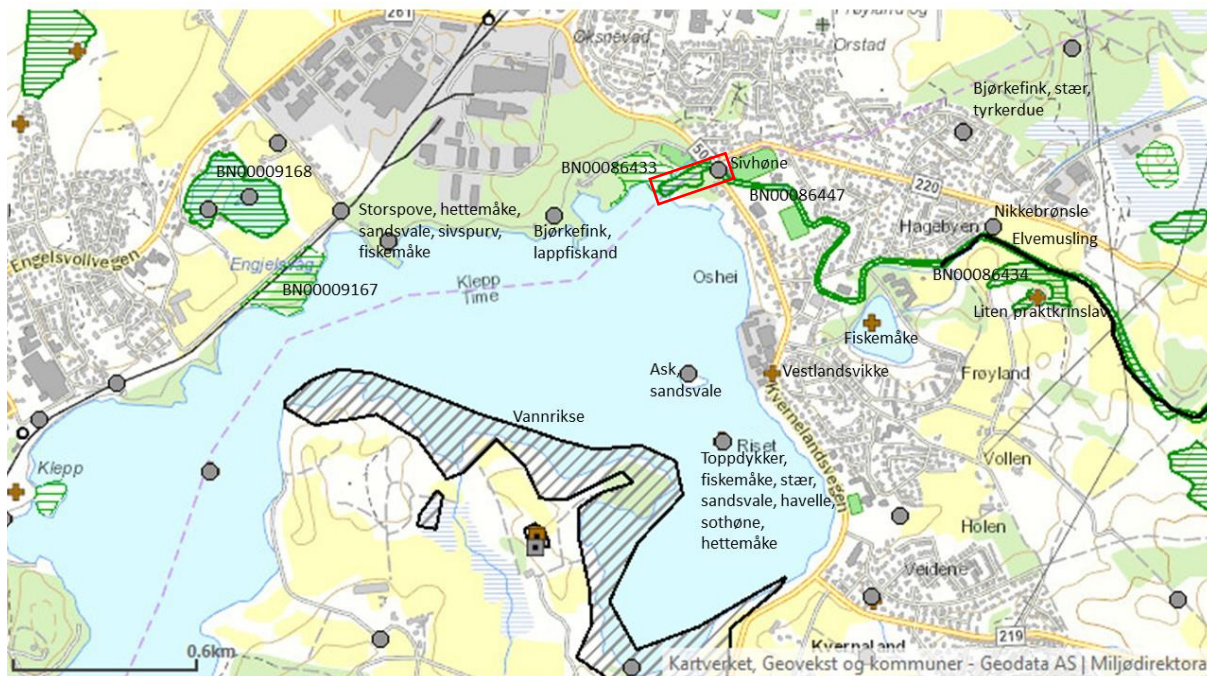
Verdien av hele Frøylandsåna som ferskvannslokalitet

Frøylandsåna er 10,6 km lang med en 20 km² nedbørsfelt i et lavtliggende område på Vestlandet. Åna er en «medium» og moderat kalkrik elv i Vassdragsområde 028 i vannregion Rogaland, Vannområde Jæren i Klepp og Time kommuner (www.vann-nett.no). Det finnes diffus forurensning fra avløp fra spredt bebyggelse, punktforurensning fra renseanlegg, næring og gjødsling fra jordbruk, hovedsakelig som avrenning fra fulldyrket mark og urban utvikling (www.vann-nett.no; Larsen & Karlsson 2017). Vandringshinder i Roslandsåna ved Bryne sentrum betyr at Frøylandsåna ikke lenger er anadrom, hvis det en gang var det, men dette er usikkert, også fordi genetiske analyser av elvemuslingene viser ingen klare «vertskapskobling» til anadrom fisk (Larsen & Karlsson 2017). Økologisk tilstand er per i dag «Moderat» (www.vann-nett.no). Åna har «svært god» tilstand for bunnfauna målt i gjennomsnittsverdi per takson (ASPT), «dårlig» nivå av totalfosfor, «svært dårlig» nivå av totalnitrogen og «moderat» nivå av påvekstalter ifølge eutrofieringsindeks (PIT) (www.vann-nett.no). Tiltaksområdet, den delen av elven som blir direkte berørt av prosjektet (Figur 1), presenteres mer detaljert nedenfor.



Figur 6. Tilgjengelig informasjon om Frøylandsåna på www.nve.no

Ovenfor tiltaksområdet er det et nærmest intakt elvesystem med rik kantvegetasjon og godt produksjonsgrunnlag for ørret (Larsen & Karlsson 2017). Det er også her, ca 1,5 km ovenfor tiltaksområdet og lengre oppover, det tidligere er registrert elvemusling, men bestanden sliter med høy dødelighet og lav/ingen rekruttering (Ledje 2016; Larsen & Karlsson 2017). Sett i et større, både regionalt og nasjonalt landskapsperspektiv, innehar Frøylandsåna egenskaper i dag som gjør den til et mindre viktig funksjonsområde for bestander av elvemusling. Flere forbedringstiltak vil være nødvendig for å beholde og styrke bestanden av elvemusling i åna, samt kvaliteten av deres habitat og livsbetingelser (Ledje 2016; Larsen & Karlsson 2017). Grunnet ingen prøvefisking etter ål, er forekomster av denne arten ikke godt nok kjent herfra. Larsen & Karlsson (2017) fanget en ål under deres sampling av ørret i Frøylandsåna flere km ovenfor tiltaksområdet i mai 2017. Det knyttes derfor usikkerhet til omfang (bestandsstørrelse og tetthet), men ikke til tilstedeværelse av ål (vi vet at ål bruker Frøylandsåna). Frøylandsåna som hovedgytebekk har stor betydning for opprettholdelse av populasjonsstørrelsen av ørret innenfor Frøylandsvannet med verdi på lokalt nivå. I et helhetsspektiv, er utmunningsområdet fra Frøylandsåna til Frøylandsvannet knyttet til flere viktige naturtyper og rødlistede fuglearter (Figur 7). Selve elveløpet er også registrert som naturtype med B-verdi i Naturbase (Figur 7), noe som gir stor verdi i V712.



Figur 7. Frøylandsåna og utmunningen ved nordenden av Frøylandsvannet med naturtypelokaliteter og forvaltningsrelevante arter. Nummer på naturtypelokaliteter og navn på registrerte arter er påført kartet som er kopiert fra naturbasen sin nettbaserte innsynsløsning. Undersøkelsesområdet ca. innenfor den røde linjen. Svart strek i åna markerer tidligere registrerte forekomster av elvemusling.

På grunn av forekomster av elvemusling og ål, men også fordi deres begrensede omfang og betydning sett i et regional og nasjonal perspektiv, blir verdivurderingen for influensområdet «Frøylandsåna som funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter» satt til **Middels verdi**. Denne verdien er vurdert som sikker.

Verdien av tiltaksområde

Tiltaksområdet omfatter strekningen fra gangbroen ved idrettsanlegget og ned til utmunningen i Frøylandsvannet, totalt ca. 330 m lengde (Figur 2). Her er elven roligflytende med et bløtere og finere bunnssubstrat bestående for det meste av finpartikler, sand og enkelte større steiner som beskrevet ovenfor og bekreftet i felt. Det er stort sett intakte kantsoner nedenfor eksisterende bro på fv. 505. Mellom broene er det asfalterte overflater tett inntil elvekanter, og kantsonen her består av en ca. 2-3 m bred gressdekket bakke ned til elven (Figur 5). Generelt for hele denne strekningen er det ingen egnede gyteområder for ørret, men fine skjul- og jaktområder i form av død ved, steiner og overhengende røtter og elvekanter (Figurene 3 og 4). Strekningen er også en viktig vandringsvei for ørret og mulig bruksområde for ål. Til tross for mye slam og søppel i elvebunnen, eksisterer fine vandringsforhold med lite hindringer.

Den delen av tiltaksområdet langs Frøylandsåna som kan bli mest påvirket av en ny bro er de første 20-40 m nedenfor eksisterende bro over fv. 505 (Figur 4). Her er kantsoner fortsatt intakte, men noe påvirket av menneskelig bruk (det lå en kano ved elven her og flere stier ned til og langs elven indikerer en del bruk).

Eksisterende vei og bro skaper også mye lyd, bevegelse og generelle forstyrrelser for naturmiljø i elvemiljøet og kantsonene rundt.

Bunnforhold i elven innenfor tiltaksområdet er en blanding av sand og finpartikler/slam. Noen få større steiner, overhengende elvekant og død ved gir allikevel gode jaktområder og vandringsvei for ørret. For ål er det ingen innsjøer eller tjern ovenfor, så elven er ikke viktig som vandringsvei, men mer til opphold og jakt. Betydning av dette for bestanden av ål i hele vassdraget betraktes som uvesentlig. Det finnes ikke gytesubstrat for ørret eller muligheter for etablering av elvemusling. Det knyttes usikkerhet til om det tidligere kan ha vært bedre habitat for ørretgyting eller elvemusling før området ble dekket med slam (finpartikler) og til dels søppel.

Til tross for forekomster av ål i tiltaksområde som burde gi minst «middels verdi» jf. V712, vurderer vi verdien av tiltaksområdet som viktig funksjonsområde for ørret og ål som **liten**. Denne verdien er vurdert som sikker.

Tiltaksbeskrivelse

Vi har ikke hatt tilgang på detaljplaner for tiltaket, men fra avropet står det: «Foreløpig løsning innebærer at eksisterende bro blir beholdt som gang- og sykkelveg, og at det for vegtiltak blir bygget en ny bro noe lengre vest nærmere utløpet til Frøylandsvatnet. Foreløpig vegløsning vil medføre noe arbeid i kantsonen og det vil være fare for avrenning, erosjon og sedimentering i anleggsperioden.»

Konsekvensvurdering

Influensområdet

Vi har lagt til grunn at hele Frøylandsåna er influensområde fordi fiskevandring i hele ånas lengde kan påvirkes hvis et anleggsarbeid hindrer fiskevandring i selve tiltaksområdet. Imidlertid vil virkninger avta oppover elva, og de største virkningene av tiltaket skjer i anleggsområdet og nedstrøms. Influensområdet er derfor definert her som hele Frøylandsåna og utmunningsområdet i Frøylandsvannet (Figur 7).

Generelt vil forstyrrelser under perioden med gytevandring for ørret om høsten kunne påvirkes negativt under anleggsarbeidet på grunn av mye forstyrrelser, lyd og vibrasjoner i bakken som forstyrrer fiskene. Potensielle avrenninger av nitrogen fra sprengstoff ved sprengningsarbeid og høy pH i avrenningsvann fra betongarbeid vil være negativt. Høy pH i kombinasjon av sprengstoffrester som foreligger som ammonium, fører til dannelse av ammoniakk, som er akutt giftig for fisk. I tillegg vil partikler kunne føre med seg næringsstoffer og føre til redusert vannkvalitet både med henhold til partikler og eutrofiering nedstrøms. Videre vil søl/utslipp av diesel, hydraulikkolje m.m. fra anleggsmaskiner kunne føre til tilsøling av elven og vannet. Oljekomponenter kan i verste fall ha både akutt og subletal, varig giftvirkning på fisk. For anleggsperioden vil de potensielt mest negative konsekvensene for vannmiljø være knyttet til avrenning og tilførsel av finpartikler, samt spill av drivstoff eller andre kjemikalier nevnt ovenfor. Dette vil imidlertid ikke påvirke elvemuslingsbestanden som har tilhold et godt stykke oppstrøms (nærmeste kjent lokalitet er over 1,5 km oppstrøms tiltaksområdet) (Ledje 2016). Vi forutsetter at det ikke skjer forurensning fra anleggsarbeidet.

Ved endringer i flomløp og kantsone kan også livsbetingelsene for invertebrater (mat til fiskene) bli redusert gjennom ødeleggelse av deres habitat.

En bro innebærer endringer av kantsonen, men ikke nødvendigvis direkte påvirkninger av elveløpet. Der kantsonen blir endret for å tilpasse broen, vil påvirkninger på skjulesteder, mattilgang og forstyrrelser fra mennesker føre til forringelse av leve- og jaktmuligheter for fisk (akkurat her, samt litt nedstrøms), men ingenting oppstrøms tiltaksområdet. For fisk og deres vandringsvei er det viktig å bevare bunnforhold og kantsonen til elven. Nedenfor tiltaksområde kan elven påvirkes negativt ved avsetting av finpartikler (sand og slam) under perioder med mye nedbør og mye avrenning i nedbørsfeltet uten god/riktig håndtering av overvann. Det er en risiko for redusert produksjonsgrunnlag for invertebrater som er mat for fisk. Totalt gir dette lite negativ omfang på bestandsnivå for ørret fordi potensielle påvirkninger treffer elven der det utgjør liten fare for skader på vandring, gyting og oppvekstområder. Utmunningen av Frøylandsåna vil sannsynligvis også påvirkes i noe grad i form av avrenning i nedbørsfeltet og transport av finpartikler som blander seg i de frie vannmassene og dermed kan produksjonsgrunnlaget for dyreplankton og resten av næringskjeden opp til fugler, ørret og ål reduseres.

Omfanget vurderes som lite negativt i anleggsfasen og intet i driftsfasen, med middels verdi av influensområde blir konsekvensen **ubetydelig/liten negativ** (0/-).

Tiltaksområde

Vegen/broen vil krysse åna perpendikulært og like nedenfor eksisterende bro over fv. 505. Selve veien og brofundamenter på begge sider av veien vil påvirke elven negativt i form av forstyrrelser og finpartikler i anleggsperioden og i noen grad driftsperioden (fordi det blir mer «broer» og nye asfalterte overflater sammenlignet med 0-alternativet) under perioder med mye nedbør og mye avrenning/erosjon. Fordi det ikke finnes elvemuslinger, gytehabitat eller viktige oppvekstområder her eller nedstrøms, vil ikke denne påvirkningen være særlig ødeleggende/negativ for deres bestander. Vi forventer ingen negative påvirkninger på vandringsveien for ørret. Noe påvirkning kan skje i form av endringer av jaktmuligheter for ørret og ål ved bl.a. å redusere produksjonsgrunnlaget for invertebrater som er mat til fiskene, samt en reduksjon av skjulområder ved fjerning av vegetasjon i kantsonen. Noe økning i grad av forstyrrelser vil også forekomme, men uten betydning på bestandsnivå.

Omfanget vurderes som middels negativt i anleggsfasen og lite negativt i driftsfasen. Samlet er dette vurdert til liten negativ konsekvens i anleggsfasen og ubetydelig konsekvens, for fisk og ferskvannsorganismer, i driftsfasen.

Avbøtende tiltak

Det er viktig at det arbeides målrettet for å unngå avrenning av sedimenter og generell forurensning til Frøylandsåna. Som skrevet ovenfor, forutsetter vi at det ikke skjer forurensning fra anleggsarbeidet. Sedimentasjon og forurensning vil kunne forringe og ødelegge livsbetingelsene for artene nedstrøms, og da særlig for liv i Frøylandsvannet. Følgende tiltak forutsettes utført for å minimere negative påvirkninger:

- Kantsonen beholdes i størst mulig grad. Dette gjelder også i anleggsperioden (se under).
- Godt vegeterte overflater (nærmest mulig 100 % dekningsgrad) og størst mulig buffersoner/kantvegetasjon (minimum 10 m) som begrenser og fanger erosjon og avrenning av sedimenter selv under perioder med svært høye nedbørsmengder. Dette er spesielt viktig for å begrense avrenning av finpartikler til Frøylandsvannet under anleggsperioden.
- Sikre alle berørte overflater mot avrenning av sedimenter og erosjon, enten med bruk av duk, revegetering, erosjonskanaler eller minst mulig hellingsgrad.
- Fokus på masseforflytninger i perioder med lite nedbør. Suksessiv revegetering.
- Etablere egnede plasser for påfyll av maskiner som ikke drenerer til sårbare resipienter.
- Skille avrenning fra sprengsteinfyllinger og avrenning fra betongarbeider for å hindre dannelse av ammoniakk. Evt. tilsetning av syre før utslipp til resipient. Må vurderes mot eksisterende pH i elven.
- For å opprettholde mulig korridor/trekkvei for landlevende dyr bør det være kantsoner under broen, helst på begge sider av elven.
- Svartlistede arter må ikke plantes og bør forhindres spredt inn i området etter anleggsperioden.

Referanser

Sitert litteratur

Direktoratet for naturforvaltning. 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 15-2000.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 2000. Viltkartlegging. DN-håndbok 11. 112 s.

Direktoratet for naturforvaltning (DN). 2007. Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2.utgave 2006 (oppdatert 2007). 340 s.

Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) 2012. Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken, Trondheim.

Henriksen, S. & Hilmo, O. 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken.

Larsen, B.M & S. Karlsson. 2017. Elvemusling i Frøylandsbekken, Time kommune - Hva er primærvert for muslinglarvene i vassdraget? NINA Prosjektnotat. 10 s.

Ledje, U.P. 2016. Elvemusling i Frøylandsbekken, Time kommune. Ecofact rapport. 10 s.

Statens vegvesen. 2014. Konsekvensanalyser. V712 i Statens vegvesens håndbokserie. 224 s.

Nettsider

www.artsdatabanken.no

www.naturbase.no

www.plantevernleksikonet.no

www.vann-nett.no