

Statsforvalterens høringssvar på Søknad om konsesjon etter vannressursloven for Vigelandsfoss kraftverk i Otra-vassdraget i Vennesla kommune

NVE kalte inn Vigelandsfoss kraftverk til konsesjonsbehandling i brev av 1. juni 2023. NVE fattet samme dag vedtak om at Nye Vigeland kraftverk må søke konsesjon etter vannressursloven § 8. NVE anbefalte Hydro Rein Holding AS (Hydro) om å utarbeide en samlet søknad for eksisterende og nytt kraftverk, dvs. for begge samlet innen fristen 1. juli 2024. Søknad tilknyttet revisjonen ble levert 26. juni 2024. Hydro trengte mer tid på søknaden tilknyttet nytt kraftverk.

De to kraftverkene benytter samme fall og begge har sine vanninntak i Østfossen. De miljømessige konsekvensene må derfor sees i sammenheng. Statsforvalterens høringsuttalelse gjelder revisjonen av Vigelandsfoss kraftverk (id: 501), men Statsforvalterens uttalelse vil i stor grad også være relevant for Nye Vigeland kraftverk (id: 7896). Miljøretta vilkår som gis til Vigelandsfoss kraftverk må også gjelde Nye Vigeland kraftverk.

NVE (referanse 202218707-7) vedtok også 1. juni 2023 at de ovenforliggende kraftverkene Hunsfoss (id: 166), Steinsfoss (id: 399) og Nomeland kraftverk (id: 307) ikke skulle kalles inn. Dette finner Statsforvalteren beklagelig ettersom tiltaksbehovet i vassdraget må sees samlet og ikke stykkevis og delt. Samtidig er Statsforvalteren fornøyd med at NVE åpner for en omgjøring av sitt vedtak. De skriver «*når det foreligger utredninger som viser at det bør etableres vandringsløsninger for ål til Venneslaffjorden, kan NVE gjøre en ny vurdering på et senere tidspunkt (jf. vedtak av i dag om innkalling av Vigelandsfoss kraftverk NVE ref. 202218762-6)*». Statsforvalteren velger derfor å også kommentere hvordan tiltak ved Vigelandsfoss må suppleres med tiltak på ovenforliggende kraftverk (demninger) for å få ønsket effekt.

NVE påpekte i vedtaket om å ikke kalle inn de øvrige kraftverkene at det faglige grunnlaget var for generelt og mangelfullt (NVE brev 05.07.2019). Vi finner innledningsvis grunn til å stille spørsmål ved at kommunene selv må redegjøre for hvilke miljøproblemer som er knyttet til de konsesjonsfrie anleggene. I en revisjonssak bør det være tilstrekkelig at kommunene har påpekt utfordringer i vassdraget. Kommunen besitter ikke nødvendigvis tilstrekkelig faglig kompetanse til å fremme alle relevante tema.

I Statsforvalterens høringssvar gis det et faglige grunnlaget for ål. Statsforvalterens ser det ikke som sitt ansvar å rådgi hvilke tiltak som skal utføres, men velger å gi noen råd. Viser også til høringssvar knyttet til Nye Vigeland kraftverk 27.2.2017 og 06.06.2018

Søknaden fra Hydro

Vigelandsfoss kraftverk er et elvekraftverk som består av to aggregater med 13,5 MW ytelse hver, men en samlet slukeevne på 160 m³/s. Brutto fallhøyde er 19,5 meter og midlere årsproduksjon er 191 GWh. Produksjonen er avhengig av reguleringer oppstrøms siden dammen ikke har reguleringskapasitet.

Dagens kraftverk stod klart i 1973, mens det opprinnelige kraftverket ble satt i drift i 1907. Det søkes ikke om tillatelser for tiltak og endringer i eksisterende anlegg i denne søknaden.

Hydro skriver i sin søknad at de ønsker å legge til rette for sikker to-veis vandreløsninger for ål gjennom konkrete tiltak og videre utredninger på lengre sikt dersom dette er hensiktsmessig. Ålen er rødlistet, og Hydro mener de foreslåtte tiltakene vil forbedre ålens levevilkår og utbredelse. Hydro har fremmet flere tiltak. Disse kommenteres av Statsforvalteren senere.

Hydro ønsker å fortsette arbeidet knyttet til løsmasser, tilslamming, begroingsproblematikk og tilgjengeliggjøring av områdene rundt kraftverket, i dialog med lokale interessenter herunder Vennesla kommune.

Statsforvalterens innledende kommentar

En revisjon av Vigelandsfossen kraftverk må sees i sammenheng med Nye Vigeland kraftverk. Disse vil benytte samme inntak, men et nytt kraftverk vil slippe sitt driftsvann litt lengder ned i vassdraget.

Nye Vigeland kraftverk skal etablere på eksisterende infrastruktur for gamle Vigeland kraftverk som ble lagt ned i 1973. Hydro har opplyst at maksimal vannføring vil være 50 m³/s gjennom nytt kraftverk. Prosjektet medfører at deler av dagens «overskuddsvann» flyttes fra eksisterende flomavløp og til et nytt utløp ca. 150 m lenger nedstrøms i vassdraget.

Statsforvalterens høringssvar og faglig grunnlag

Nye Vigeland kraftverk vil endre hvordan vann slippes forbi kraftverkene. To utslippspunkter (gamle pluss nye) kan få konsekvenser for hvor glassål/ålefaringer opp vandrer. Vann til Nye Vigeland kraftverk vil redusere vannslipp over flomlukene. Dette får konsekvenser for nedvandring av blankål. Det vil da gå mindre vann i flomløpet. Ingen av disse endringene er til hinder for revisjonens søknad eller for konsesjonssøknad til Nye Vigeland kraftverk når denne foreligger. Men begge faktorene må tydeligere inn i søknadene og planene.

Det er flere rødlista arter i vassdraget, deriblant ål, laks og havniøye. Sjørørreten er viktig, men ikke rødlistet. Av disse artene er det kun ål som naturlig skulle kunne vandre forbi kraftverket i vår tidsalder. Dagens forekomst av ål vil være påvirket av samtlige kraftverk innenfor ålens naturlige utbredelsesområde. De andre artene berøres i liten grad av denne revisjonen, men vil kunne påvirkes om Nye Vigeland kraftverk bygges. Og da hvis Nye Vigeland kraftverk endrer hydromorfologiske forhold omkring kraftverket og hvis dette får konsekvens for gyte- og oppvekstområder.

Ål er i dag sterkt truet (på rødlista fra 2021). Innenfor EU er alle land pålagt å utarbeide handlingsplaner for ål. I Norge er det to planer, en for ferskvann og en for saltvann (DN, 2011, Fiskeridirektøren, 2008). Det finnes kun en ålebestand i Europa (Als et al., 2011, Barth et al., 2020, Dannewitz et al., 2005). Derfor vil ingen enkelttiltak i et enkelt vassdrag «berge» ål, men det er summen av tiltak iverksatt i hele utbredelsesområdet som vil sikre åle bestandens videre overlevelse. ICES skriver i sin årlige rapport av 2024 at innsiget av glassål til vassdrag i Nord sjø området var på 1.1% (provisional) and 0.5% in 2023 (updated) av referanseverdien. Tap av ferskvannshabitat er en av de viktigste årsakene til reduksjonen. Her er kraftverk og andre barrierer viktig.

Statsforvalteren er enig i at ål er den viktigste arten å fokusere på i denne revisjonen. Vigeland kraftverk har begrenset konsekvens for anadrom fisk nedstrøms. Minstevannføring ved kraftverket er i praksis på 50 m³/s hele året, selv om gjeldende konsesjoner oppstrøms (Å energi) tillater mindre vann om vinteren.

Otra var et viktig vassdrag for ål. Nord-grensen for ål er ukjent, men det ble fanget ål ved Fennefossen (Evje) så sent som i 2011 og i Byglandsfjorden i 2002. Samlet ble 32 ål fanget innenfor blekeprosjektet i perioden 1998-2011. Annen (privat) fangst blir ikke registrert. Antall ål fanget er dermed ukjent. All fangst av ål ble ulovlig i 2009.

Det ble rapportert om store mengder ål nedstrøms Gåseflå dam og i Røyknesfjorden på 1970-tallet. I Røyknesfjorden ble det fisket etter ål av danske turister. Det er også rapporter om ål som vandrer over Gåseflådammen (notat av Fisk og vassdragsrådgievar, Bygland Kommune). Disse opplysningene underbygger Statsforvalterens forståelse av hva som var naturlig utbredelsesområde historisk.

I betraktning av alder på kraftverkene mellom Vigeland og Byglandsfjorden er fanget av et såpass høyt antall ål årene 1998-2011 uventet. Samtidig er antallet svært lavt i forhold til naturtilstanden. I Nidelva er forekomst av ål oppstrøms kraftverkene dokumentert med bruk av e-DNA. Her fremstår Evenstad kraftverk som fullstendig barriere.

Statsforvalteren setter i dag nord-grensa for bleke som absolutt nord-grense for ål. Det kan synes som om det også går en grense omkring Evje, hvor forekomst av ål sør for Evje er høyere enn nord for Evje. Denne forskjellen knyttes til avstand fra kysten mer enn tilgjengelige habitat. Det forventes avtagende tetthet med økende avstand fra kysten.

Selv om det påvises ål opp til Byglandsfjord i dag betyr ikke dette at de nedenforliggende kraftverkene ikke utgjør en vesentlig barriere for ål. Mengde oppvandrende ål som klarer å forsere disse barrierene vil være begrenset. Likeledes, få ål kan nedvandre forbi alle kraftverkene i live. Tiltak er nødvendig, og tiltaksbehovet for ål (M5103-1456-M) er satt for vannforekomsten 021-1448-R i de regionale vannforvaltningsplanene. Målet er satt som kunnskapsinnhenting ettersom kraftverket måtte innkalles før mer konkrete mål kunne settes.

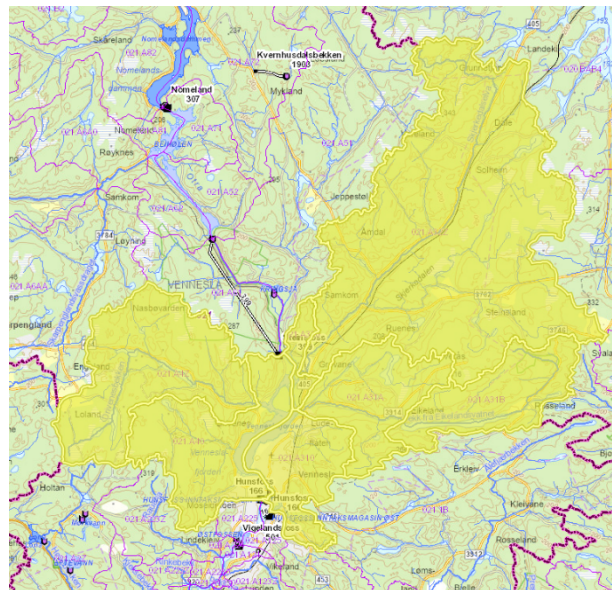
Statsforvalteren er uenig med Hydro i at påvirkningen av dagens kraftverk er belagt med stor usikkerhet. Det at fiskere og brukere av området ikke melder om skadet eller død ål nedstrøms Vigelandsfoss skyldes heller at det

er lite nedvandrende ål i vassdraget og at de få som nedvandrer, dør i de ovenforliggende kraftverkene enn at kraftverket ikke dreper ål. Dette er en av årsakene til at Statsforvalteren fant det beklagelig at de ovenforliggende kraftverkene ikke ble kalt inn i denne omgang.

Det foreligger mye kunnskap om hvilke konsekvenser kraftverk har for ål. Ål er mer sårbar enn smolt av laks og sjørøret på grunn av forskjeller i lengde. Nedvandrende ål vil være i størrelsesorden 60 cm og vil skades i møte med turbin og tilhørende konstruksjoner. Treffsannsynlighet kan enkelt modelleres (modell er utviklet av Energiforsk, Sverige). En rask modellering er gitt i vedlegg. Her er verdier for Vigeland antatt, men å kjøre modellen tar ikke tid når data foreligger. Slike treffmodeller er heller ikke absolutt sikre. De kan gi en antydning, men kan ikke brukes til å begrunne det å slippe tiltak knyttet til ål. De kan likevel være relevante for små fisk (smolt) og til å forstå under hvilke forhold dødelighet øker/avtar. Dødelighet avtar med økende vannføring og er høyest i området 1/3 av full last.

Når ål hjelpes forbi Vigeland vil de møte neste barriere ved Hunsfoss kraftverk ca. 1,7 km oppstrøms. Mellom disse kraftverkene er det to innsjøer som har et samlet overflateareal på 0,25 km². Statsforvalteren vil her påpeke at begge kraftverkene trenger tiltak, men tiltaksbehovet kunne ha blitt løst på begge med fangst og slipp. Oppvandrende ålefaringer fanges ved Vigelandsfoss for å slippes først oppstrøms Hunsfoss. Det samme gjelder for nedvandring. Blankål fanges ved Hunsfoss for slipp ved Vigelandsfoss. Hadde Hunsfoss blitt kaldt inn, kunne dette ha blitt samordnet i konsesjonene. Det er mulig for NVE å pålegge fang og slipp allerede i dag, hvor et samarbeid mellom konsesjonærene ville bidratt til å øke måloppnåelsen til en redusert kostnad.

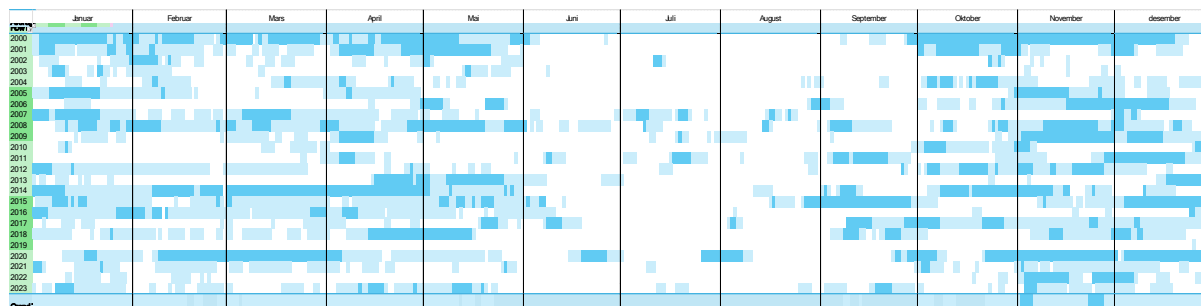
Tiltak ved Vigeland øker det nære åleførende arealet med ca. 90 km², noe som tilsvarer en økning på ca. 140 km bekkelengde. Dette tiltaket alene vil bidra til å 4-doble produksjon av ål i vassdraget. Venneslafjorden på 1,6 km² med tilhørende sidebækker vil være et viktig oppvekstområde (**tabell 1, figur 1**). Økt tetthet av ål her vil kunne få en indirekte positiv effekt på lokal ørret. Små ål vil representere et bytte (mat for ørret), men de vil etter hvert bli stor nok til å bidra til å redusere overbefolkning av ørret i fjorden ved å spise ørret.



Figur 1. Arealer som tilgjengeliggjøres for ål mellom Vigelandsfossen og Steinsfossen.

Ål vil også søke videre oppover i vassdraget. De vil vandre opp til dam Beihølen (id: 1060), derifra til Nomeland kraftverk (id: 307), Iveland kraftverk (id: 186), dam Gåseflå (id: 1871). Utover kraftverkene med tilhørende demninger er det ingen vandringsbarrierer i området. Tiltak for to-veis vandring ville økt oppvekstområdet i innsjøene selv om elvestrekningene er forringet i dag som følge av fraført vann. Tiltakene som trengs for oppvandring vil i liten grad ha konsekvens for kraftproduksjon. Her er behovet svært lavt hvis tiltakene er riktig plassert. Nedvandringstiltak vil forutsette vannslipp. Samtidig er det ikke sikkert at dette heller går ut over kraftproduksjon ettersom vannføringen i elva ofte overstiger 160 m³/s i utvandringsperioden. Vannføringsregimet ved Heisel er illustrert nedenfor (**figur 2**). I alle blå dager er vannføringen >160 m³/s eller større enn slukeevnen ved dagens kraftverk.

Tiltak for opp- og nedvandring må ikke driftes hele året. Oppvandring av ål skjer i sommer halvåret (juni ut august). Ål kan nedvandre i mai, men hovednedvandringen er i august til november. I Storelva i Holt var viktigste perioden mellom 15. aug til 15. nov (Kroglund et al., 2014). Vannbehovet som trengs for å sikre at ål finner fluktåpninger kunne beskrives ut fra Q_f/Q_t (vann til fluktåpning/vann til turbin *100) (Kroglund, 2019). Dette er sannsynligvis riktig også for Otra, men må valideres med stedegne data når det er igangsatt overvåking.



Figur 2. Lys blå farge er vannføring ved Heisel i området 160-210 m³/s. Mørk blå >210 m³/s. Årene 2000 (y-aksen) og daglig vannføring (x-aksen).

Det er betydelige innsjøarealer som har gått tapt som ålehabitat som gølge av kraftverkene med sine demninger. Venneslaffjorden er på 1,6 km². Beihølen (1 km²), Nomelandsdammen (1,3 km²), Gåseflåfjorden (1,4 km²), Kilefjorden (5,1 km²) og Byglandsfjorden (33,7 km²). I tillegg er elvearealer tapt. Dette siste tapet er ikke beregnet.

Steinsfoss kraftverk kan påvirke ål som følge av redusert vannføring mellom Steinsfoss og Beihølen. Restfeltet nedstrøms Beihølen er på 123 km² så det vil være en viss, og sannsynligvis tilstrekkelig stor vannføring til at ål kunne ha vandret inn i Beihølen og videre opp vassdraget hvis dammen ikke var barrierer. Frem til dam Gåseflå øker arealet til 196 km² og til 555 km² ved dam Byglandsfjord. Samlet er det et innsjøareal på 10,3 km² frem til Byglandsfjord dam (**tabell 1**). Otra er ut fra areal å betrakte som et veldig viktig vassdrag for ål. For å oppnå full miljøgevinst må det iverksettes tiltak på alle kraftverk og demningene langs denne strekningen. Det er da naturlig å starte med de nederste kraftverkene.

Det er umulig å angi hvor stor produksjonen av ål var i Otra. Otra nedstrøms Evje er på 910 km². Utvandringen i Storelva i Holt var på ca. 1,5 tonn i 2013. Dette vassdraget er ca. 350 km², eller ca. 1/3 av Otra. Der er ikke urimelig å anta det historisk var en årlig utvandring i Otra i området 3 til 5 tonn ål, eller en mengde tilsvarende det som fanges av laks. Settes dreneringstettheten til 1,8 er det ca. 1600 km åleførende vassdrag og bekker nedstrøms Evje. I tillegg kommer alle innsjøer, dammer, våtmarksområder myr mm.

Tabell 1. Alle verdier er fra angitt sted til Haukeli, helt nord i vassdraget. Økning i areal er differensen i areal mellom to felt. Ut fra dreneringsfaktor (1,6 for Venneslaffjorden) kan elvelengde beregnes. Dette er kun gjort for området mellom Vigeland og Steinsfoss ettersom vassdraget lenger opp har store andeler av arealet ovenfor åleførende høyder (satt til 350 moh).

	Km 2 nedslagsfelt	Økning i areal km ²	Akkumulert areal oppstrøms Vigelandsfoss	Drenerings- tetthet	Lengde bekker innenfor arealet	innsjøer
Munningen	3750	69	69			
Vigelandsfos	3681	90	159			
Steinsfoss utløp	3591	33	192	1,6	144 km	Venneslaffjorden
Beihølen utløp	3558	196	388			Beihølen Nomelandsdammen
Dam Gåseflå	3362	520	908			Gåseflåfjorden Kilefjorden
Evje	2842	35	943			
Byglandsfjord dam	2807					Byglandsfjorden

Miljødirektoratet har under utarbeidelse handlingsplaner for restaurering av vassdrag. Her er ål nevnt som en svært viktig art som skal prioriteres ved prioritering av tiltak. Statens vegvesen jobber med å identifisere stikkrenner og kulverter som er barrierer for ål. Innenfor arbeidet med vannforskriftene er det egne koder for

tiltak for ål ved kraftverk (Fiskepassasje spesielt tilpasset ålevandring, eks. ålleder, ålerenne; MT342 Fiskepassasje ål samt MT108 Fiskepassasje ål). Mens det var lite interesse for ål for 10 år tilbake er det i dag anerkjent at ål er en viktig art (nøkkelart) i vassdragene. Dette har også resultert i at følgende kraftverk i Agder har krav om tiltak for ål (**tabell 2**). Kunnskapsnivået om konsekvens av kraftverk og kravene til vandrende arter er tilstrekkelig kjent til at tiltak kan iverksettes. Krav om tiltak er forankret i vannforskrifte, EU-taksonomien, FN's bærekraftsmål og EU- green deal samt naturmangfoldloven. Det er bedre å inkludere tiltakene i planleggingsfasen enn å skulle bygge om senere. Relevante tiltak er omtalt i mange internasjonale veiledere.

Tabell 2. Kraftverk i Agder som har eller vil få lavtvinklet, smalspilet varegrind av type α - (låveløft) eller β - (vinklet på skrå) varegrind.

Elv - Kraftverk	Varegrind	Lysåpning (mm)	Mål-Art
Gjerstadvassdraget - Stifoss	α -rist	15	Ål
Storelva - Fosstveit	α -rist	15	Ål, laks, sjørret
Storelva - Hammerdammen	β -rist	15	Ål, laks, sjørret
Nidelva – Rygene	utredningsfase	Ikke satt	Ål, laks, sjørret
Nidelva – Eivindstad	utredningsfase	Ikke satt	Ål, laks, sjørret
Nidelva - Kilandsfossane	α -rist	Fastsettes senere	Ål
Tovdalselva - Boen	β -rist	12	Ål, laks, sjørret
Tovdalselva – Brufoss	α -rist	15	Ål, ørret
Tovdalselva – Skjerfossane	α -rist	15	Ål, ørret
Frøytlandsfoss - Fedå	β -rist	15	Ål
Kvina - Rafossen	β -rist	15	Ål, laks, sjørret
Kvina - trælandsfos	β -rist	15	Ål, laks, sjørret
Kvina - Dvergfossen	β -rist	15	Ål

Statsforvalterens kommentarer til ulike poster i søknaden til Hydro

Hydros forslag til tiltak.	Statsforvalterens kommentarer
OPPVANDRING	
Planen har tiltak for ål	Statsforvalteren er meget fornøyd med at søknaden er vinklet inn på tiltak for ål
Det planlegges med en ålerenner.	Det finnes mange ulike måter dette kan løses på. Det kan være nyttig å overvåke hele området for å fastslå hvor dagens glassål/ålefaringer vandrer. Videre bør fangst og slipp inngå i vurderingene. Det må avklares med NVE om dette er et relevant tiltak.
Endelig valg av traseer og antall ålerenner påvirkes av HMS	Plassering av ålerenner må følge biologiske krav. Så må HMS-kravene tilfredsstilles i etterkant
Skjønnsmessige vurderinger tilsier at etableringen av ålerenner kan koste 2- 3 MNOK (eks. montering og drift)	Summen er betydelig overdrevet, men sterkt knyttet til metoder. Summen er videre knyttet til hvordan tiltak utformes og av om man benytter fangst og slipp. Dette kommenteres senere.
NEDVANDRING	
Det er sannsynlig at nedvandrende blankål benytter disse vandringsveiene (flomlukene) ettersom nedvandring er sterkt knyttet til økt vannføring i samme periode.	Nedvandring skjer i perioden august til ut oktober. I hvilken grad de vil passere over flomlukene avhenger av turbinvannføring, vannslipp og vannhøyde over flomlukene. Dette er ikke en bærekraftig løsning. Effekten og måloppnåelse blir vilkårlig.
Dagens anlegg består av saktegående kaplanturbiner. Manglende observasjon av død eller skadet ål nedstrøms kraftverket gir en indikasjon på lav treffsannsynlighet for ål som passerer turbinene.	Treffsannsynlighet kan med enkelhet modelleres. Dette burde Hydro eller deres konsulent ha gjort. Modellen kan lastes ned fra nettet. Konklusjonen er videre feil. Dagens ålebestand avlives i ovenforliggende kraftverk. Mengde ål i Otra er så lav i Otra i dag at det er usannsynlig å finne død ål nedstrøms Vigeland. Kraftverkene oppstrøms Vigeland vil sannsynligvis få tilsvarende tiltak etter hvert. Når de tiltakene er på plass må også Hydro ha sine tiltak på plass. Her råder Statsforvalteren konsesjonærene om å samarbeide med myndighetene om tiltak.

For å avklare sannsynligheten for trygg passasje gjennom dagens turbiner ønsker Hydro å gjennomføre en matematisk modellering av treffsannsynligheten.	En slik modellkjøring tar 5 minutter fra PC startes til tabeller er ferdig. Slike modeller har likevel begrenset verdi for lange arter som ål, men er relevant for korte livsstadier (smolt).
Hydro ønsker å få et bedre kunnskapsgrunnlag på hvordan ålen vandrer forbi Vigelandsfoss i dag.	Det er så få ål som nedvandrer i dag at innhenting av slik kunnskap i Otra kan bli misvisende og spekulativ. Det generelle kunnskapsnivået er samtidig godt og bør kunne veilede Hydro videre.
Varegrind	
Finmasket varegrind – Et tiltak som Hydro ikke anbefaler nå	Finmaska varegrind er standard i dag. Det er ingen faglige argument til hvorfor Hydro skal slippe dette.
En finmasket varegrind med lysåpning på 15 mm vil lede ålen til fluktrenne for sikker nedvandring. Maksimalt pådrag på varegrinda bør ikke overskride 50 cm/s for å unngå klemskade på ålen. Konstruksjonen må tilpasses dette og samtidig sikre at slukeevnen ikke reduseres. Anslått størrelse på en slik varegrind ved Vigelandsfoss er 425 m ² . Varegrinda vil å stå ute i de 6-8 ukene en antar ålen vandrer nedover. Fluktrenne må etableres med kulper for å redusere fall og skade på ålen.	Blankåleens utvandring går over måneder, ikke uker. Varegrinda virker noe overdimensjonert. De har ikke oppgitt forutsetningene for beregningene, så det er usikkert hva de legger til grunn for størrelsen. Gitt slukeevne på 160 m ³ /s vil en varegrind i området 350 m ² være tilstrekkelig. Videre vil arealbehovet avhenge av hvordan fisk opplever ulike vektorhastigheter langs varegrinda. Varegrinda ved Fennefoss kraftverk (Evje) var betydelig billigere enn kostnadsoverslaget gitt av Hydro. Denne varegrinda var på 270 m ² og med 15 mm spiler. Statsforvalteren har tidligere i sitt høringsssvar foreslått at Vigeland og Hunsfoss samarbeider om tiltaket. Da kan samme biologiske mål oppnås på to kraftverk for prisen til ett.
Hydro ønsker å gjøre treffmodeller.	Treffmodell er vedlagt høringsuttalelsen. Her er flere verdier antatt, men illustrerer hva man får ut av en slik analyse. De gir ikke mye viktig data.
Andre forhold	
	Hvis/når Nye Vigeland kraftverk bygges vil dette ha konsekvenser for hvordan vann fordeles mellom kraftproduksjon og slipp over flomluker. Det blir mindre vann over flomlukene. Dette betyr andre tiltak må vektlegges ytterligere.

Andre momenter relevant for Otra

Fra ålefaringer slippes opp i Otra vil det ta 15-20 år før disse er på vei ut. Mens tiltak for oppvandring kan iverksettes nå, trenger ikke nedvandringstiltakene være på plass før om 15-20 år. Men da MÅ de være på plass.

Dersom kraftverkene Vigelandsfoss og Hunsfoss benyttet fang og slipp kunne oppvandrende ål fanges ved Vigeland og slippes oppstrøms Hunsfoss, for å fange blankål ved Hunsfoss og slippe disse nedstrøms Vigeland. En slik løsning bør også diskuteres med Miljødirektoratet og Fylkeskommunen.

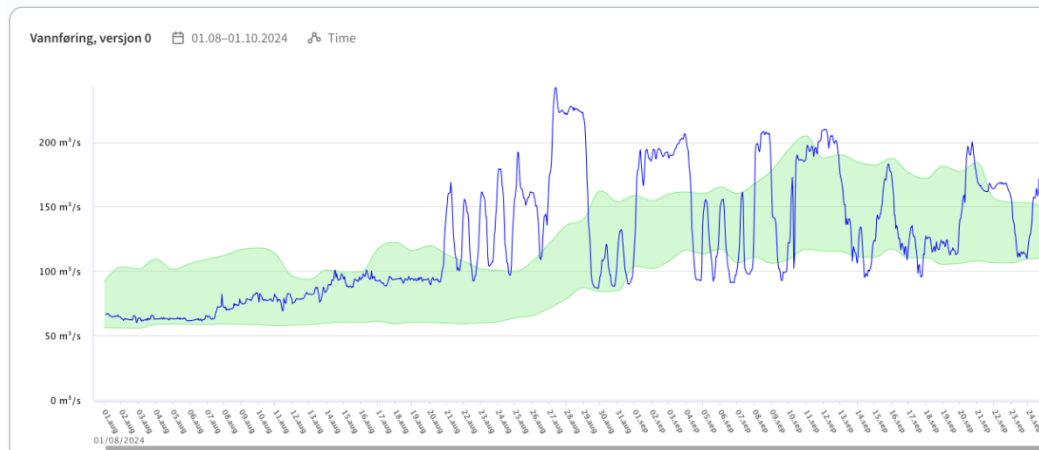
Kunnskapsgrunnlaget i forhold til tiltak er betydelig større enn det Hydro gir inntrykk av. Veileder som (Fjeldstad and Ulrich Pulg, 2017, Hydro, 2023, Schwevers and Adam, 2020, Rutschmann and Schletterer, 2022, Calles et al., 2013) gir alle verdifull informasjon, også om tiltak for ål. Kunnskapen om tiltak er økende i Norge og stor i Europa og Amerika.

Videre er det noen mer innovative tiltak som kan testes ut som tiltak før de aksepteres som tiltak (Haro et al., 2016, Baker et al., 2019). Disse går på bruk av Mammut pumper.

Effektkjøring

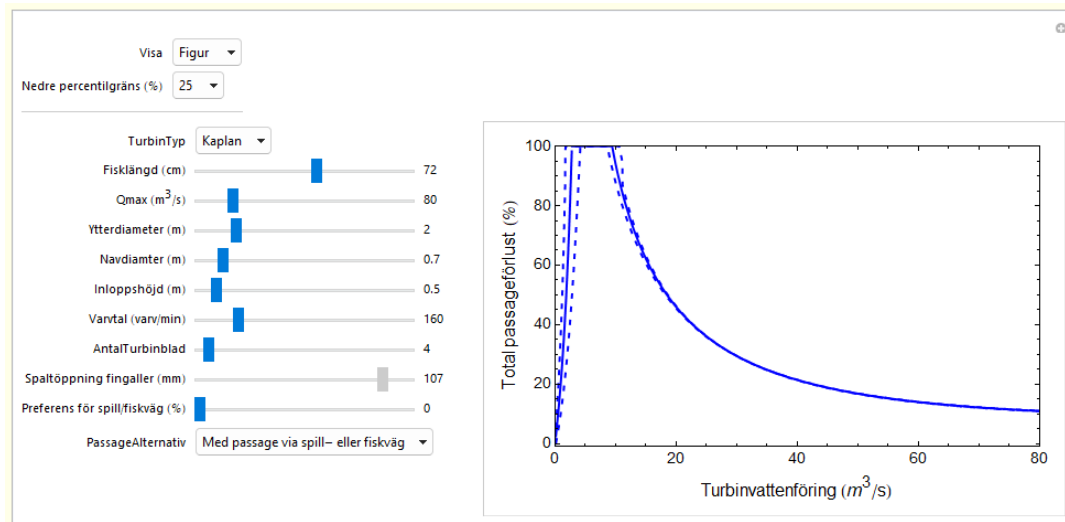
Hydro har ingen magasinkapasitet, men timesbaserte vannføringskurver for stasjon Heisel antyder effektkjøring. Ettersom Venneslafjorden vil fungere som et dempningsmagasin må denne variasjonen i vannføring skyldes Hunsfoss kraftverk. Vannføringen i Otra er meget sjeldent under 50m³/s. Raske endringer i vannføring fra

nivåer $>150 \text{ m}^3/\text{s}$ til nivåer $<100 \text{ m}^3/\text{s}$ kan forårsake stranding av laks, særlig når lite vann sammenfaller med lavvann i havet. Raske endringer i vannføring kan bidra til å motivere vandring av ål ut av Venneslafjorden. Endringene må likevel ikke være så raske at de påvirker anadrom fisk og bunndyr/vegetasjon negativt. Selv om dette ikke angår Hydro direkte må dette inngå når de ovenforliggende kraftverkene tas opp til revisjon.



OB har fått utarbeidet en intern analyse av konsekvenser for kraftproduksjonen ved ulike restriksjoner. 15.10.2023, Analysen viser at verdien av produksjonen i kraftstasjonene i nedre Otra blir redusert med 6,8 % dersom vannføringen holdes stabil gjennom uka kontra et driftsmønster der produksjonen reguleres fritt. Effektkjøring oppstrøms Venneslafjorden kan muligens forsvares hvis Venneslafjorden benyttes som et demningsmagasin.

Vedlegg, Treffsimulering



<https://energiforsk.se/program/krafttag-al/rapporter/modellverktyg-for-berakning-av-alforluster-vid-vattenkraftverk/>

Litteratur

- ALS, T. D., HANSEN, M. M., MAES, G. E., CASTONGUAY, M., RIEMANN, L., AARESTRUP, K., MUNK, P., SPARHOLT, H., HANEL, R. & BERNATCHEZ, L. 2011. All roads lead to home: panmixia of European eel in the Sargasso Sea. *Mol Ecol*, 20, 1333-46.
- BAKER, N., HARO, A., WATTEN, B., NOREIKA, J. & BOLLAND, J. D. 2019. Comparison of attraction, entrance and passage of downstream migrant American eels (*Anguilla rostrata*) through airlift and siphon deep entrance bypass systems. *Ecological Engineering*, 126, 74-82.
- BARTH, J. M. I., GUBILI, C., MATSCHINER, M., TORRESEN, O. K., WATANABE, S., EGGER, B., HAN, Y. S., FEUNTEUN, E., SOMMARUGA, R., JEHLE, R. & SCHABETSBERGER, R. 2020. Stable species boundaries despite ten million years of hybridization in tropical eels. *Nat Commun*, 11, 1433.
- CALLES, O., DEGERMANN, E., WICKSTRÖM, H., CHRISTIANSSON, J., GUSTAFSSON, S. & NÄSLUND, I. 2013. Anordningar för upp- och nedströmspassage av fisk vid vattenanläggningar. *Havs- och vattenmyndighetens rapport*, 14, 96p.
- DANNEWITZ, J., MAES, G. E., JOHANSSON, L., WICKSTRÖM, H., VOLCKAERT, F. A. & JÄRVI, T. 2005. Panmixia in the European eel: a matter of time.... *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272, 1129-1137.
- DN 2011. Forvaltningstiltak for ål i Norge Iverksatte og foreslåtte tiltak. *DN-notat*, 4.
- FISKERIDIREKTØREN 2008. FORVALTNING AV ÅL I NORGE Rapport med forslag til revidert forvaltning av ål i saltvann fra arbeidsgruppe nedsatt av fiskeridirektøren.
- FJELDSTAD, H. P. & ULRICH PULG, L., UNI RESEARCH MILJØ TORBJØRN FORSETH, NINA 2017. Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk.
- HARO, A., WATTEN, B. & NOREIKA, J. 2016. Passage of downstream migrant American eels through an airlift-assisted deep bypass. *Ecological Engineering*, 91, 545-552.
- HYDRO, I. 2023. Hydropower and Fish: A Roadmap for Best Practice Management.
- KROGLUND, F. 2019. Impacts on European eels (*Anguilla anguilla*) at a Norwegian hydropower site: how operational changes can influence outcomes.
- KROGLUND, F., HARALDSTAD, T., GÜTTRUP, J. & HEGELAND, P. V. 2014. Storelva ål 2013. Evaluering av tiltak for nedvandrende blankål ved elvekraftverk. Resultater fra forsøk ved Fosstveit kraftverk, 2010-2013. *NIVA-rapport*, 6722.
- RUTSCHMANN, P. & SCHLETTERER, E. K. C. W. I. A. L. D. U. S. M. 2022. Novel Developments for Sustainable Hydropower.
- SCHWEVERS, U. & ADAM, B. 2020. Fish Protection Technologies and Fish Ways for Downstream Migration.