

Nes kraftverk

Modernisering og oppgradering av Nes kraftverk



Grunnlag for vurdering av konsesjonsplikt etter vassdragsreguleringsloven

Februar 2025

Innhold

Forord.....	3
1. Innledning.....	3
1.1 Om tiltakshaver	3
1.2 Begrunnelse for tiltaket	3
1.3 Beskrivelse av området.....	3
2. Beskrivelse av eksisterende kraftverk (dagens situasjon).....	4
2.1 Konsesjonsstatus.....	6
3. Beskrivelse av O/U-prosjektet	6
3.1. Hydrologi.....	7
3.2. Klimaendringer.....	8
3.3. Nettilknytning	8
3.4. Produksjon og drift.....	9
3.5. Kostnadsoverslag	9
3.6. Fremdriftsplan.....	9
4. Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	10
4.1 Kommunale planer	10
4.2 Fylkeskommunale planer	10
4.3 Regional plan for vannforvaltning	10
5. Vurdering av virkninger for allmenne interesser.....	10
5.1 Hydrologi.....	10
5.2 Fisk og fiske.....	14
5.3 Naturmangfold	19
5.4 Friluftsliv	21
5.5 Landskap	22
5.6 Erosjon og sedimenttransport	22
6. Vedlegg.....	22

Forord

Nes kraftverk ble bygget på 1960-tallet og har nå behov for rehabilitering og modernisering. Analyser viser at slukeevne og installert effekt som del av rehabiliteringen kan økes fra dagens 110 m³/s og 252 MW til inntil 135 m³/s og 332 MW. Årlig produksjon vil øke med om lag 30 GWh, fordelt på 18 GWh som følge av forbedret virkningsgrad og 12 GWh som følge av redusert flomtap.

Det er god kunnskap om kraftverkets virkninger for vassdragsmiljø og andre allmenne interesser. Vi viser til at vassdraget har vært regulert siden 1960-tallet og har blitt fulgt opp med etterundersøkelser m.m. Videre har det nylig blitt gjennomført revisjon av konsesjonsvilkår for reguleringen av Uste- og Hallingdalsvassdraget og omgjøring av konsesjonsvilkår for Usta og Nes kraftverker og døgnregulering av Strandafjorden.

Tiltaket vil etter vår vurdering ikke ha nevneverdige konsekvenser for miljø eller andre allmenne interesser, og er dermed ikke konsesjonspliktig etter vassdragsreguleringsloven § 3 annet ledd. Vi vurderer at tiltaket kan gjøres innenfor gjeldende konsesjon.

1. Innledning

1.1 Om tiltakshaver

Konsesjonær for Nes kraftverk og tiltakshaver for det planlagte tiltaket er:

Hafslund Kraft AS
Postboks 1098, 2605 Lillehammer
Org.nr.: 976 894 677

Hafslund Kraft AS (HK) består av virksomhetene i tidligere Eco Energi og Eidsiva Vannkraft, og eier vannkraftverk som til sammen produserer nær 18 TWh per år. Totalt drifter selskapet en kraftproduksjon på over 21 TWh per år.

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Nes kraftverk ble bygget på 1960-tallet og har nå behov for rehabiliteringer. Utvidelse, som del av rehabiliteringen, vil øke kraftverkets fleksibilitet og effektinstallasjon og gi muligheter for å produsere noe mer i timene med høyest etterspørsel. Tiltaket vil bedre utnyttelsen av vannkraftressursene i et allerede regulert vassdrag og kraftverket vil etter utvidelsen ha en slukeevne som samsvarer bedre med slukeevnene i de ovenforliggende Usta og Hol kraftverker. Årlig produksjon vil øke med om lag 30 GWh

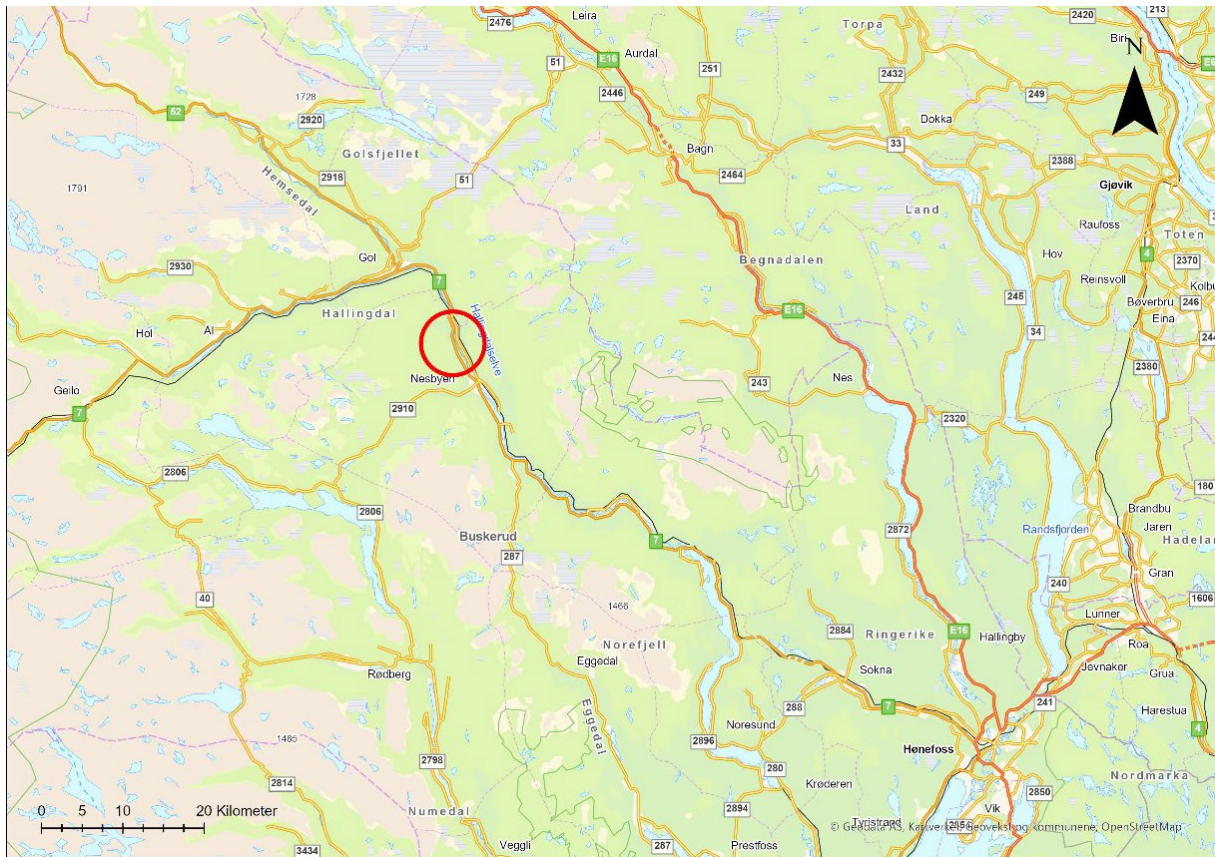
Den planlagte økningen i slukeevne vil redusere konsekvenser og kostnader som følge av utetid ved fremtidig behov for rehabilitering/vedlikehold av aggregater. Vi viser her til at tre oppgraderte aggregater vil ha nesten like høy slukeevne som dagens fire aggregater.

Tiltaket vil ikke ha nevneverdige konsekvenser for natur, friluftsliv eller andre allmenne interesser.

Utvidelsen kan realiseres i løpet av forholdsvis kort tid.

1.3 Beskrivelse av området

Nes kraftverk, med inntak og vannveier, ligger i Ål, Gol og Nesbyen kommuner i Buskerud fylke. Kraftverket utnytter fallet i Hallingdalselva fra Strandafjorden i Ål kommune til Skjong i Nesbyen kommune.



Figur 1: Oversiktskart som viser geografisk plassering for Nes kraftverk.

2. Beskrivelse av eksisterende kraftverk (dagens situasjon)

Nes kraftverk ble satt i drift i 1967. Kraftverket utnytter et fall på 285 meter mellom inntak i Strandafjorden og utløp i Hallingdalselva. Det er sprengt 31 km tunnel fra inntaket i Strandafjorden til kraftstasjonen. Sideelvene Votna, Lya, Ridøla, Kvinda, Dokkelvi og Rukkedøla er tatt inn på denne tunnelen.



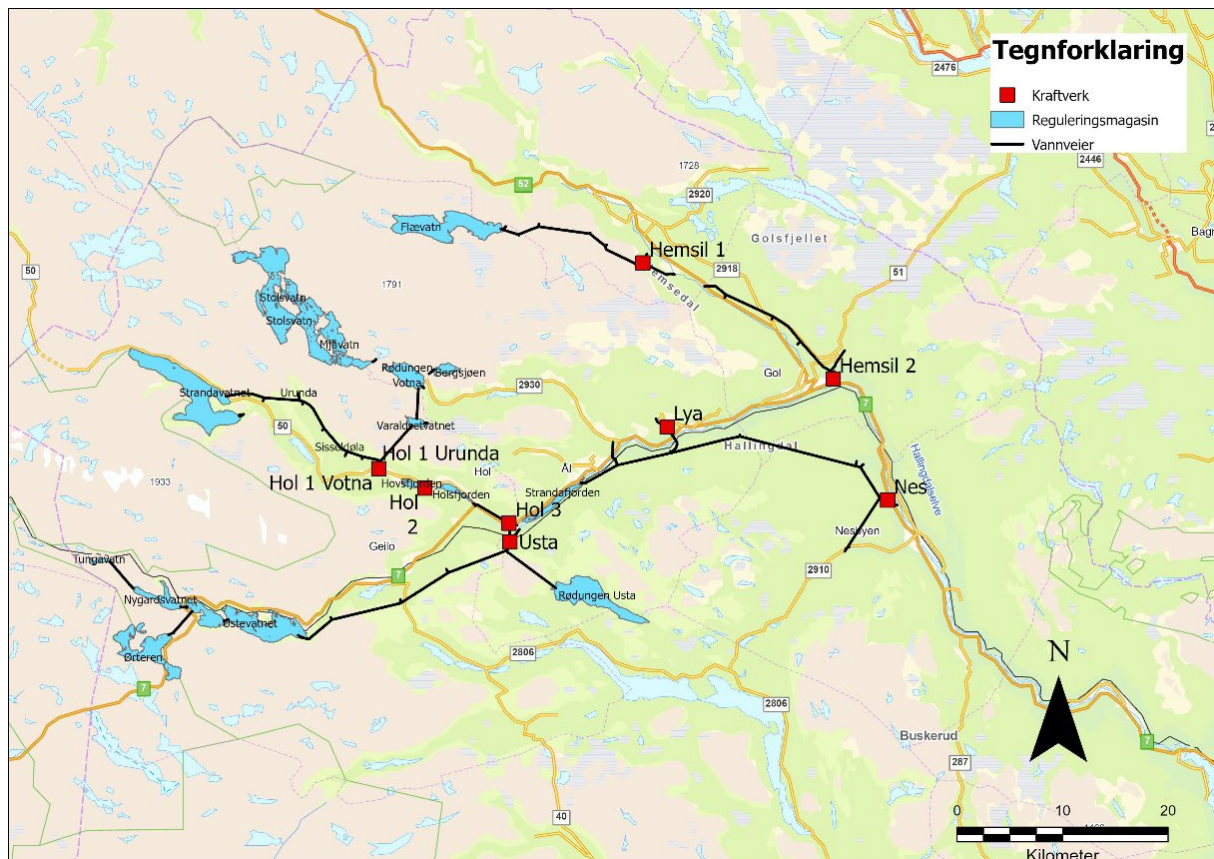
Figur 2: Kart over Nes kraftverk (NVE Atlas).

Tabell 1: Tekniske data for Nes kraftverk (dagens situasjon)

Maksimal fallhøyde (meter)	285
Installert effekt (MW)	252
Turbin (MW)	4 x 62,5 MW francis vertikal
Generator (MVA)	4 x 70 MVA
Største slukeevne (m ³ /s)	4 x 27,5 = 110
Produksjon (GWh/år)	1500

Kraftverket ligger nedstrøms Uste- og Holsreguleringene. Vassdraget er sesongregulert og Nes kraftverk har størst produksjon vinter og vår. Inntaksmagasinet Strandafjorden døgnerreguleres med inntil 1,2 meter, mellom HRV på kote 445,46 og LRV på kote 444,26 (NN2000). Av hensyn til garnfiske senkes vannstanden normalt ikke ned til LRV om sommeren.

Nes kraftverk er det største kraftverket i Hallingdal både for installert effekt og årsproduksjon. Produksjonen i kraftverket kan svinge i takt med etterspørselen over døgnet, og kraftverket er viktig for balansering og regulering av kraftsystemet. Kraftverket har gjennomsnittlig årlig produksjon på om lag 1500 GWh.



Figur 3: Oversiktskart for Uste- og Holsreguleringene, reguleringen av Hemsilvassdraget og Nes kraftverk.

Fra Strandafjorden er det krav om slipp av minstevannføring på minst 10 m³/s i perioden 16. mai til 15. september og 2,5 m³/s resten av året. I Rukkedøla er det krav om slipp av minstevannføring på 0,20 m³/s i perioden 1. juni til 1. oktober og 0,025 m³/s resten av året. I Lya slippes det 20 l/s hele året av hensyn til kommunalt vannverk.

Tabell 2: Elvestrekninger som har redusert vannføring som følge av Nes kraftverk.

Bekk/elv	Minstevannføring sommer/vinter (m³/s)	Berørt strekning (km)
Kula (overført til Strandafjorden)	0	1
Votna	0	1
Lya	0,02/0,02	2
Ridøla	0	2
Dokkelva	0	3
Rukkedøla	0,2/0,025	8
Hallingdalselva	10/2,5	43

2.1 Konsesjonsstatus

Ved kgl.res. av 20. juli 1962 fikk Oslo Lysverker tillatelse etter vassdragsloven til bygging av Usta og Nes kraftverker.

Ved kgl.res. av 27.1.2023 ble det fastsatt reviderte konsesjonsvilkår for reguleringen av Uste- og Hallingdalsvassdraget og omgjøring av konsesjonsvilkår for Usta og Nes kraftverk og døgnregulering av Strandafjorden i Hol, Gol, Ål og Nesbyen kommuner.

3. Beskrivelse av O/U-prosjektet

Nes kraftverk ble bygget på 1960-tallet og alder og tilstand for enkelte hovedkomponenter gjør at kraftverket nå er modent for en større rehabilitering og modernisering. Hafslund Kraft har vurdert tre hovedalternativer:

- *Alternativ 0* er å rehabilitere kraftverket uten effektøkning.
- *Alternativ 1* er å rehabilitere kraftverket med effektøkning oppad til nivå begrenset av dagens vannvei.
- *Alternativ 2* er å rehabilitere kraftverket med effektøkning og ny parallelltunnel på 12 km mellom tverrslag Trillhus og tverrslag Garnås. I dette alternativet vil det være mindre falltap og maksimal effekt utnyttes uavhengig av tilsig i bekkeinntak og vil ha mindre falltap.

På bakgrunn av kost- nytteanalyser for de ulike alternativene har vi landet på å gå videre med alternativ 1.

Slukeevne og installert effekt kan som del av rehabilitering etter alternativ 1 økes fra dagens 110 m³/s og 252 MW til inntil 135 m³/s og 332 MW. Planlagte tiltak inkluderer blant annet:

- Det gjøres tiltak i sandfang for å kunne kjøre inntil 135 m³/s og det utføres tiltak for å kunne holde stasjonær vannstand i klarekammeret så lavt som mulig (for å kunne kjøre så høy effekt som mulig uten tilsig i bekkeinntak).
- Alle fire turbiner oppgraderes til 83 MW. Alle komponenter bortsett fra spiraltromme og sugerør erstattes med nye.
- Hovedventiler rehabiliteres parallelt med turbinene. Trykksjakt tømmes ned, ventil demonteres og det monteres blindlokk, slik at naboaggregatet kan holdes i drift under arbeidene.
- Generatorer oppgraderes til 96 MVA. Stator og rotor erstattes med nye.
- Det byttes til moderne bryteranlegg.
- Generatortransformatorene byttes ut med nye og oppgraderes til 96 MVA.

- Høyspentanlegg skiftes ut. Det bygges ny kabeltunnel parallelt med eksisterende adkomsttunnel. Utendørs koblingsanlegg utvides for å innføre to ekstra koblingsfelt.

Maksimal produksjon avhenger av tilsiget til bekkeinntakene og maksimal slukeevne på 135 m³/s kan bare oppnås under perioder med mye vann. Nye turbiner vil ha bedre virkningsgrad enn de gamle, og det er beregnet at bedret virkningsgrad vil øke produksjonen med om lag 18 GWh/år. Redusert flomtap bidrar med ytterligere 12 GWh/år, slik at samlet produksjonsøkning vil være om lag 30 GWh/år.

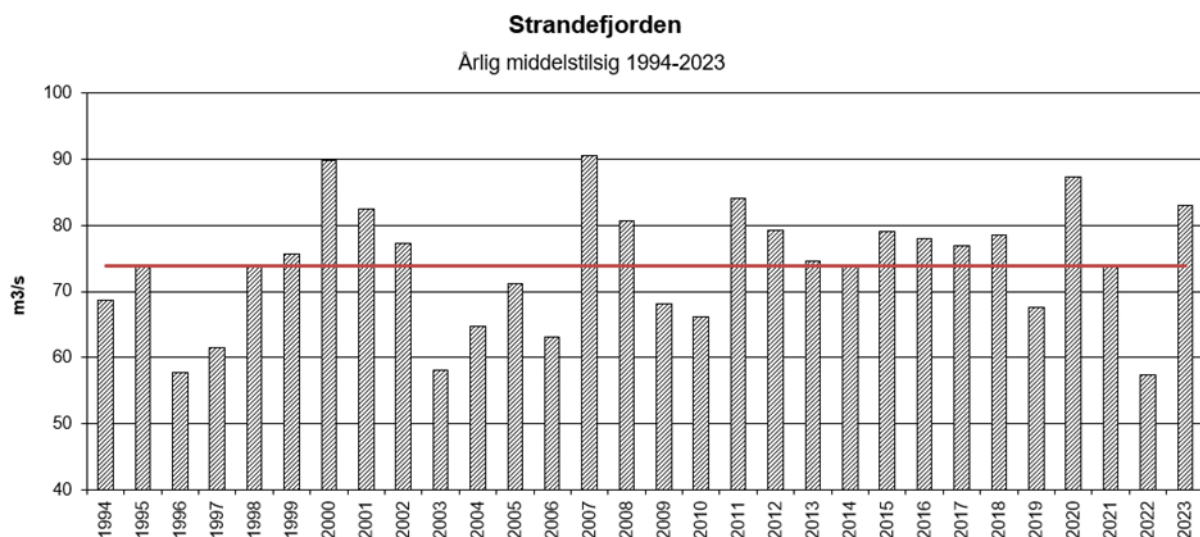
3.1. Hydrologi

Det samlede nedbørfeltet som drenerer til Nes kraftverk er på om lag 2450 km², og gir et samlet årstilsig på om lag 2182 mill. m³.

Tabell 3: Oversikt over nedbørfelt til Nes kraftverk og restfelt med restvannføring. Midlere årstilsig for Nes- og Hemsil-reguleringene er beregnet på bakgrunn av data fra årene 1993 til og med 2023, mens uregulert tilsigsfelt til Nes sitt utløp er estimert vha. www.nevina.nve.no.

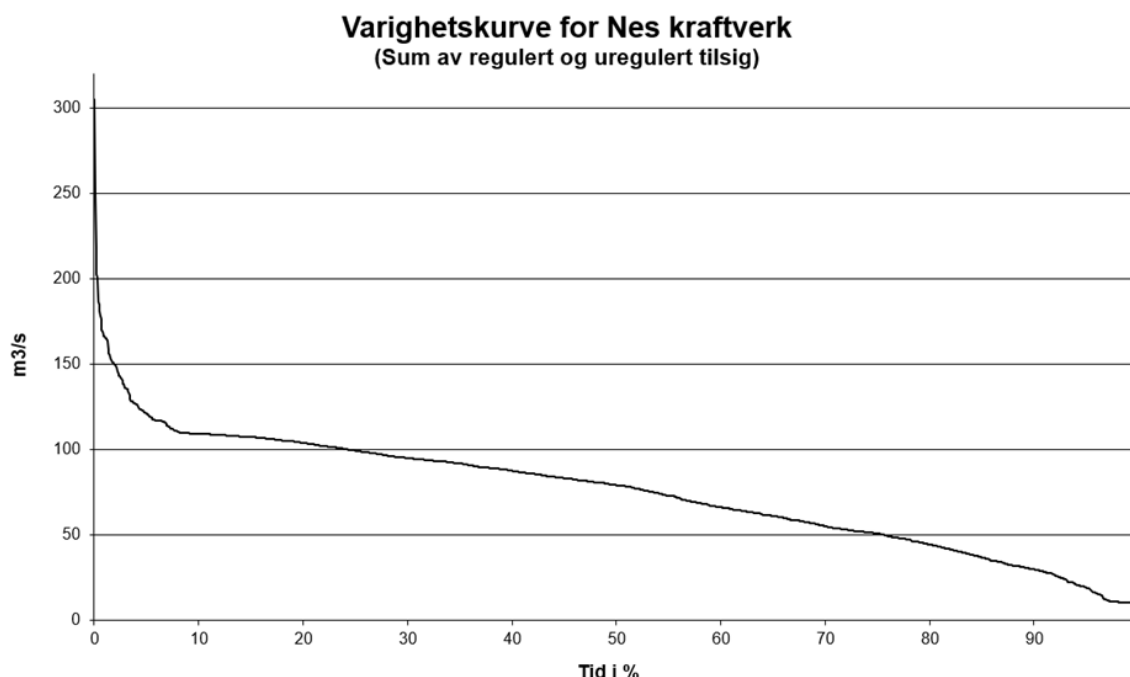
	Areal (km ²)	Midlere årstilsig (l/s*km ²)	Volum årstilsig (Mm ³ /år)
Tilsigsfelt Nes kraftverk	2450	28.2	2182
Tilsigsfelt Hemsil-reguleringen (til Nes utløp)	909	27.3	783
Uregulert tilsigsfelt til Nes utløp	468	13.3	196

Statistikk på årlig middeltilsig i perioden 1994-2023 (Figur 4) viser relativ stor årlig variasjon med minst tilsig i 2022 (58 m³/s) og størst tilsig i 2007 (90 m³/s). Gjennomsnittet for perioden gir et tilsig på ca. 70 m³/s. Årene 2020, 2021 og 2022 peker seg tilfeldigvis ut som gode representanter for henholdsvis et vått, normalt og tørt år,



Figur 4: Årlig variasjon og gjennomsnitt av historiske tilsigdata til Strandafjorden for perioden 1994-2023.

Varighetskurven til Nes (Figur 5), med data fra 1994-2023, viser at kraftverket med dagens slukeevne håndterer tilsiget uten flomtap i om lag 92% av tiden.



Figur 5: Varighetskurve basert på døgndata for årene 1994-2023.

Det er utarbeidet egen rapport om hydrologisk grunnlag og vurdering av endrede hydrologiske forhold som følge av planlagt utvidelse av slukeevne, se vedlegg 6.1.

3.2. Klimaendringer

Vurderingene i dette kapittelet er basert på opplysninger hentet fra Norsk klimaservicesenter.

For Buskerud forventes det at episoder med kraftig nedbør vil øke vesentlig både i intensitet og hyppighet. Det forventes flere og større regnflommer, og i mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringen. De økte nedbørmengdene vil gi økt fare for jord-, flom- og sørpeskred. Det er anbefalt et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn 3 timer.

Gjennomsnittlig årlig vannføring forventes å øke noe. Økt temperatur vil endre vannføringen gjennom året fordi den påvirker både snøakkumulasjon, snøsmelting og fordampning. Om vinteren forventes økt vannføring fordi nedbøren øker og mer vil komme som regn i stedet for snø. Om våren forventes økt vannføring i fjellet fordi snøen i fjellet smelter tidligere. Om sommeren forventes redusert vannføring fordi snøsmeltingen er tidligere ferdig i fjellet, nedbøren endres lite og det fordampes mer. Om høsten forventes ikke store endringer fordi forventet økning i nedbør er moderat, samtidig som fordampningen vil øke, særlig i lavlandet.

Det forventes ikke større flommer i store elver som i dag har snøsmelteflom som årets største flom. I elver hvor årets største flom i dag er en regnflom, forventes det økning i flomstørrelsen. Anbefalt klimapåslag for flom er 0 % for Hallingdalsvassdraget og 20 % for Rukkedøla.

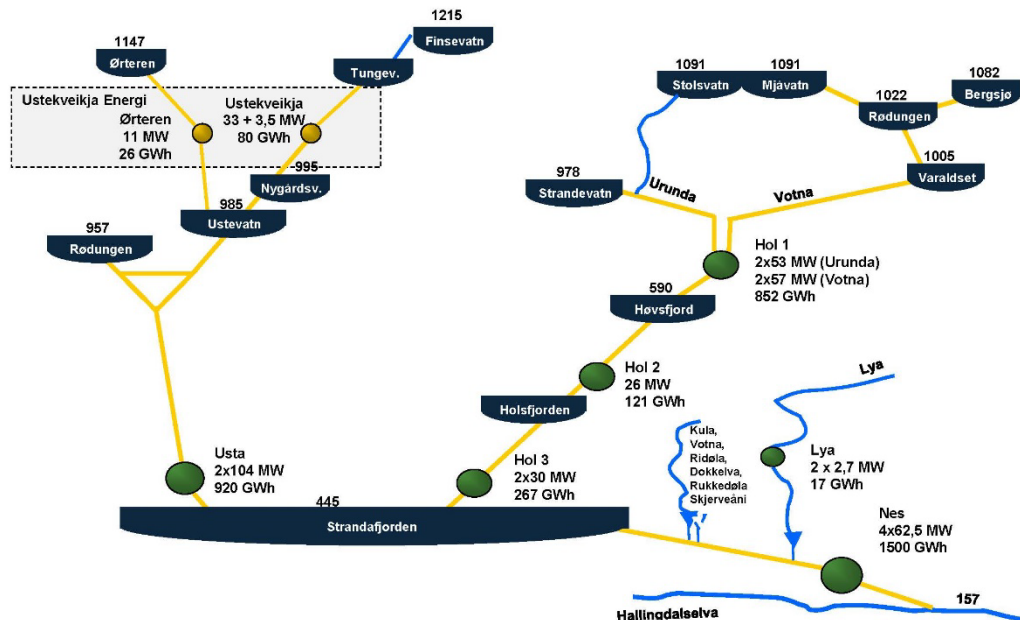
Den planlagte endringen i slukeevne vil ikke ha noen vesentlige virkninger for kraftverkets klimatilpasning. Nes kraftverk bidrar til å motvirke klimaendringer gjennom å produsere ren fornybar energi, som kan erstatte bruk av fossile energikilder.

3.3. Nettilknytning

Vi vil søke om anleggskonsesjon etter energiloven for nødvendig oppgradering av høyspentanlegg når detaljene for dette er på plass.

3.4. Produksjon og drift

Nes kraftverk ligger nedstrøms Uste- og Holsreguleringene og driften samkjøres med driften av de ovenforliggende vassdragsanleggene. Hovedprinsippet i manøvreringspraksisen er at magasinene fylles opp under sommersesongen og tappes for kraftproduksjon under vintersesongen.



Figur 6: Oversikt over kraftverk og reguleringer for Uste- og Holsreguleringene og Nes kraftverk.

Inntaksmagasinet Strandafjorden døgnerreguleres med inntil 1,2 meter, mellom HRV på kote 445,46 og LRV på kote 444,26.

3.5. Kostnadsoverslag

Kostnader vil avklares nærmere i forbindelse med investeringsbeslutning.

3.6. Fremdriftsplan.

NVEs avklaring av konsesjonsplikt etter vassdragsreguleringsloven forventes i løpet av 2025. Det vil bli søkt om anleggskonsesjon etter energiloven.

Det vil ta om lag 30 måneder å fremskaffe nytt løpehjul. Selve arbeidene er planlagt gjennomført med oppgradering av ett aggregat per år, med stopp fra mai til september for å begrense konsekvensene av utetid. Arbeidene er planlagt gjennomført i årene 2029-2032, men tidsplanen vil avhenge av at tiltaket blir vurdert til å ikke være konsesjonspliktig.

Dersom tiltaket blir vurdert til å være konsesjonspliktig etter vassdragsreguleringsloven, forventer vi at behandlingstiden hos offentlige myndigheter vil ta minimum 2 år lenger, blant annet fordi NVE må sende innstilling til energidepartementet og endelig vedtak vil måtte fattes av Kongen i statsråd.

4. Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

4.1 Kommunale planer

De planlagte arbeidene vil foregå inne i Nes kraftstasjon og vil ikke kreve dispensasjon fra kommuneplanens arealdel.

4.2 Fylkeskommunale planer

Vi kan ikke se at det planlagte tiltaket vil komme i konflikt med noen fylkeskommunale planer.

4.3 Regional plan for vannforvaltning

Nes kraftverk ligger i Innlandet og Viken vannregion, i vannområde Hallingdal. Regional plan for Innlandet og Viken (planperioden 2022-2027), ble godkjent av Klima- og miljødepartementet (KLD) i oktober 2022.

Det er 12 vannforekomster som kan påvirkes av Nes kraftverk, se tabell 4.

Tabell 4: Vannforekomster som berøres av Nes kraftverk. SMVF=sterkt modifisert vannforekomst, GØT=god økologisk tilstand, GØP=godt økologisk potensial, MSM=mindre strengt miljømål, MØP=moderat økologisk potensial.

ID	Navn	Kategori	Miljømål (frist)	Dagens tilstand
012-547-L	Strandafjorden	Naturlig	GØT (2027)	GØT
012-3151-R	Hallingdalselva Strandafjorden – dam Ål kraftverk	SMVF	GØP (2027)	GØP
012-3150-R	Hallingdalselva dam – Utløp Ål kraftverk	SMVF	GØP (2027)	GØP
012-3147-R	Hallingdalselva utløp Ål kraftverk – utløp Hemsil II	SMVF	GØP (2027)	GØP
012-3149-R	Hallingdalselva utløp Hemsil II – Sjong	SMVF	GØP (2027)	GØP
012-2982-R	Myrefjorden	Naturlig	GØT (2027)	GØT
012-1952-R	Hallingdalselva Brommafjorden – Sevre	Naturlig	GØT (2027)	GØT
012-1233-R	Hallingdalselva Sevre – Krødem	Naturlig	GØT (2027)	GØT
012-2000-R	Votna nedstrøms tunnelinntak	SMVF	MSM (2027)	MØP
012-1597-R	Lya Nedre	SMVF	MSM (2027)	MØP
012-86-R	Ridøla nedstrøms vanninntak	SMVF	GØP (2027)	MØP
012-2012-R	Rukkedøla nedre	SMVF	GØP (2027)	MØP

5. Vurdering av virkninger for allmenne interesser

5.1 Hydrologi

Den planlagte økningen i slukeevne kan ha innvirkning på vannstandsendringer i Strandafjorden, flomoverløp/flomtap forbi inntakene og vannføring nedstrøms kraftverksutløpet.

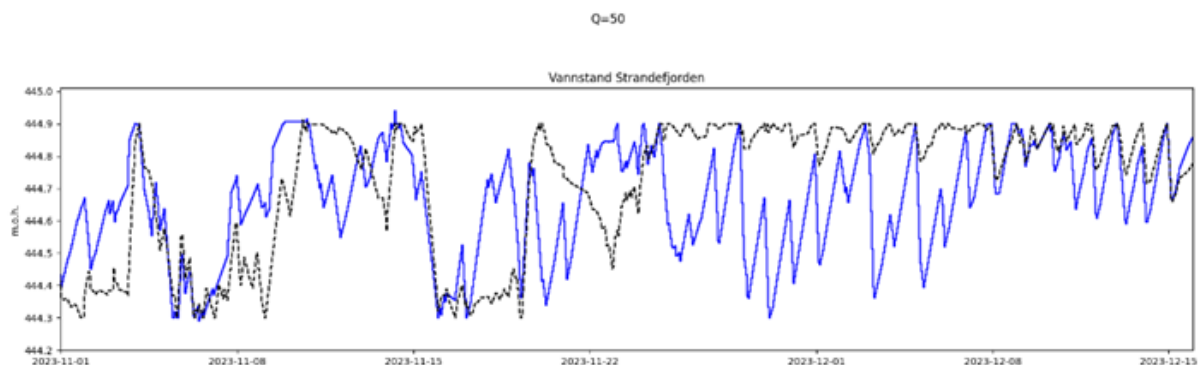
Analyser i endringer av flomtap er basert på historisk døgntilslig til Strandefjorden, observert driftsvannføring i Nes kraftverk og tapt vann fra Strandefjorden.

For å estimere virkningene av økt slukeevne for vannstandsendringer i Strandafjorden og vannføringendringer nedstrøms Nes kraftverk, er det gjort simuleringer i SHOP (Short-term Hydro Optimization Program). Modellen optimaliserer disponeringen av vannet for alle

kraftverk og magasiner i Hallingdal opp mot strømprisen. Det er simulert med tre ulike nivåer av tilsig (historisk middeltilsig og 25- og 75-persentiler). Det er benyttet intervaller på 8 timer for hele året, og for en utvalgt periode på høsten er det også gjort simuleringer med timesoppløsning. Den aktuelle perioden om høsten er valgt fordi den er utenom flomperioder (i flomperioder kjøres kraftverket kontinuerlig på maksimal effekt).

Vannstandsendringer i Stranda fjorden

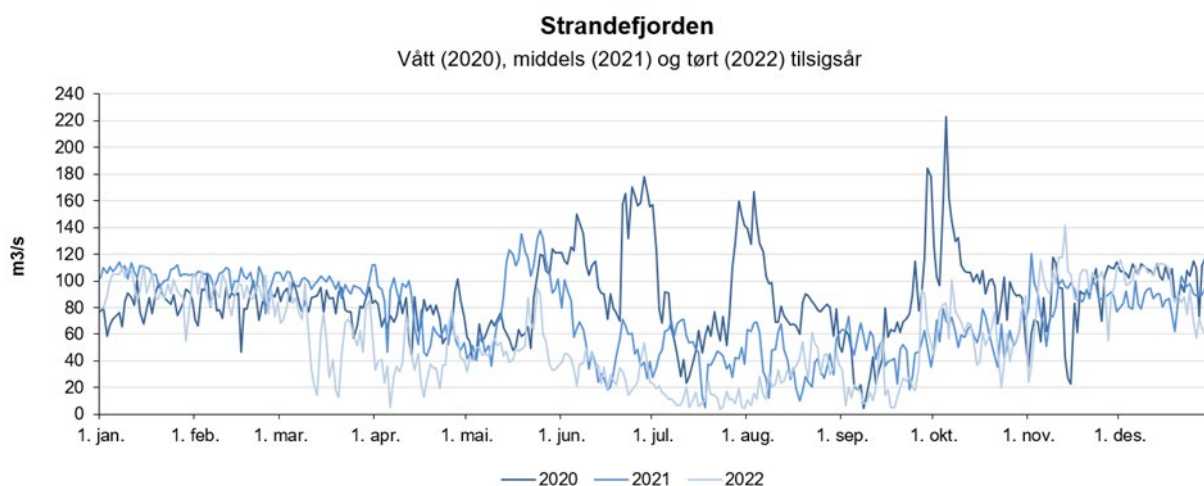
Vannstanden i Stranda fjorden vil i henhold til de gjennomførte simuleringene ha vesentlig mindre flukturasjoner etter utvidelse av slukeevnen. Dette som følge av at slukeevnen vil samsvare bedre med slukeevnene i de ovenforliggende kraftverkene Hol 3 og Usta.



Figur 7: Timessimulering av vannstand i Stranda fjorden fra 1.11-15.12 (Q50). Vannstanden i Stranda fjorden har vesentlig mindre flukturasjoner med økt slukeevne (stiplet linje).

Endringer i flomtap

Vi har gjort en beregning av mulig reduksjon i flomtap forbi Stranda fjorden basert på historisk døgntilsig til Stranda fjorden. Fra 30 år med tilsigdata (1994-2023) er det valgt ut tørt, middels og vått år. For disse tre årene er driftsvannføringen og tapte vann fra Stranda fjorden analysert for å estimere hvor mye flomtapet kan reduseres med den økte slukeevnen. Flomtap forbi bekkeinntakene er ikke inkludert. Ettersom høyt tilsig til bekkeinntakene normalt vil sammenfalle med høyt tilsig til Stranda fjorden, er redusert flomtap forbi bekkeinntakene trolig av mindre betydning. Estimaten viser at det for tørre og år med middels tilsig vil være en svært beskjeden reduksjon i flomtap. I våte år vil reduksjonen i flomtap være noe større.

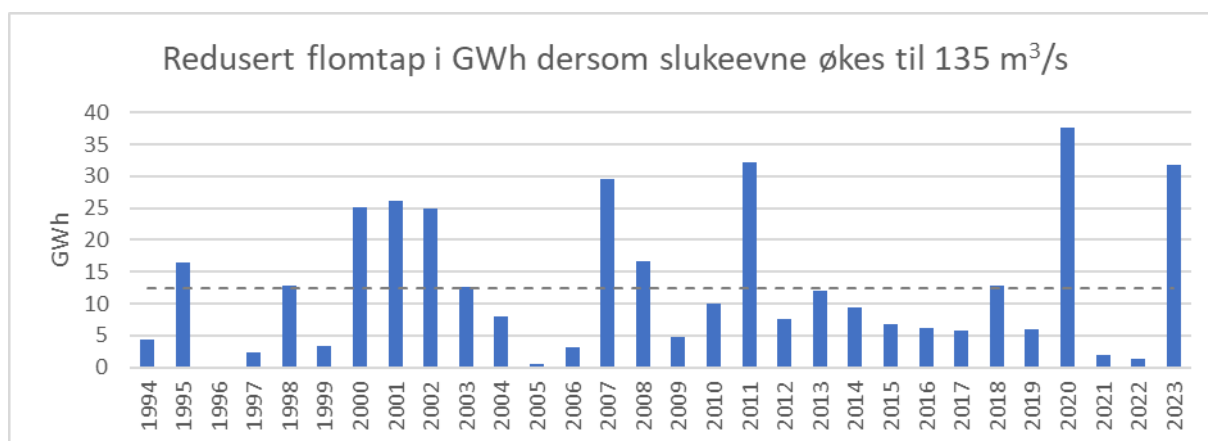


Figur 8: Observerte tilsig til Stranda fjorden for de tre årene som er valgt ut som representative for henholdsvis et vått, middels og tørt år.

Tabell 5: Flomtap med og uten økt slukeevne for vått, middels og tørt år.

Flomtap	Tørt år (2022)			Middels år (2021)			Vått år (2020)		
Slukeevne, m ³ /s	110	135	diff.	110	135	diff.	110	135	diff.
Flomtap, Mm ³	2,7	0,5	-2	3,1	0,0	-3	99	39	-60
Flomtap GWh	2	0	-1	2	0	-2	62	25	-38

Våre beregninger viser en gjennomsnittlig årlig flomtapsreduksjon på om lag 12 GWh. Kraftverket har i dag en gjennomsnittlig årsproduksjon på om lag 1500 GWh.



Figur 9: Flomtapsreduksjon for årene 1994-2023.

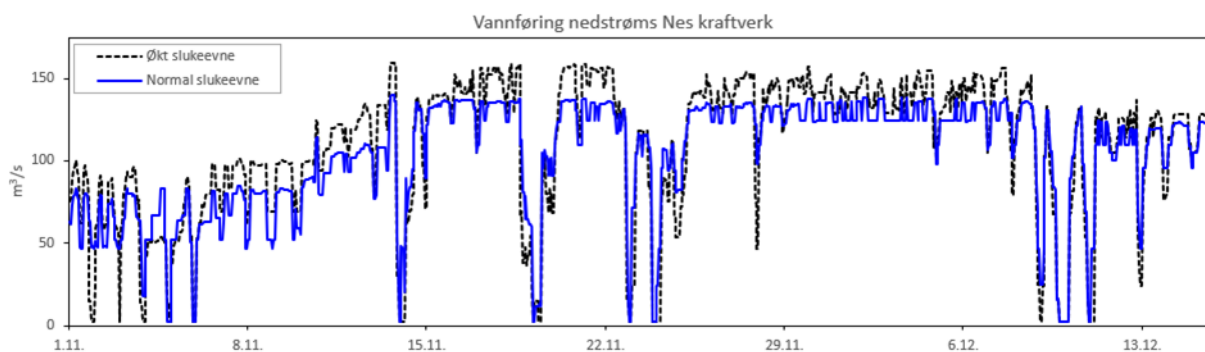
Vannføringssendringer nedstrøms utløpet til Nes kraftverk

Driften av Nes kraftverk gir store variasjoner i vannføring og vannstandsendringer i Hallingdalselva umiddelbart nedstrøms kraftverksutløpet. Variasjonene i vannføring reduseres med avstand til kraftverksutløpet og avhenger også av elvemorfologien.

Effektkjøring i elver kan beskrives gjennom parametere som er basert på størrelse/amplitude, tid/hastighet og frekvensen av endringene i vannføring eller vannstand¹.

Figur 10 viser simulert vannføring rett nedstrøms Nes kraftverk for en typisk periode der tilsiget er regulerbart (1. november - 15. desember). Minstevannføringsslippene er i denne perioden på lavere nivåer («vinterslipp»). Vannføringen er beregnet fra summen av vannslipp forbi Strandafjorden, driftsvannføringen gjennom Nes kraftverk og tilsig fra Hemsilvassdraget. Restvannføring kommer i tillegg og bidrar til å dempe virkningene av effektkjøring. Det er lagt inn tidsforsinkelser på to timer fra utløpet til Hemsil 2 kraftverk og fire timer fra Strandafjorden. Simuleringen tar ikke hensyn til at ny maksimal slukeevne ikke kan oppnås utenom snøsmeltingen og andre flomperioder pga. at falltapet øker med lavere vannføringer. Resultatet viser at økt slukeevne gir omtrent samme antall opp- og nedkjøringer gjennom døgnet, men periodevis med større amplitude.

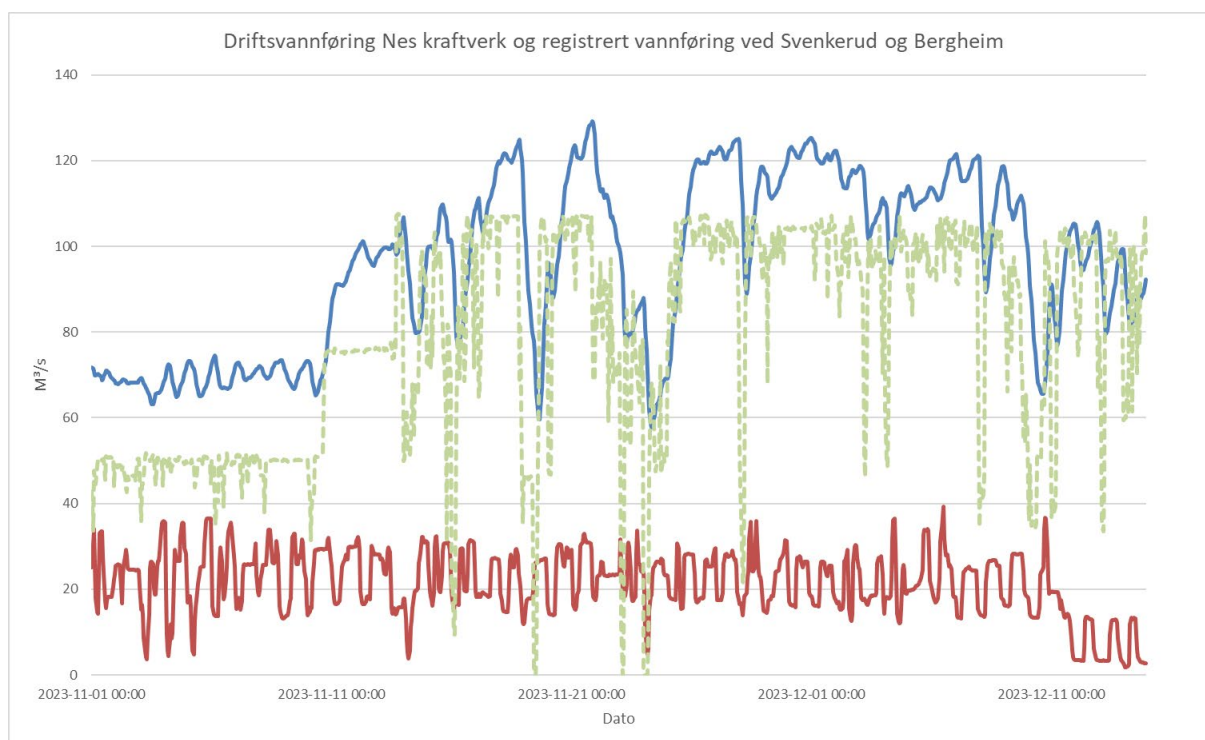
¹ Bakken, T.H., Forseth, T. & Harby, A. 2016. Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri. – NINA Temahefte 62.



Figur 10: Simulert vannføring rett nedstrøms Nes kraftverk med resultater fra SHOP for perioden 1. november – 15. desember (eksempel med middeltilsig for perioden 1994-2023).

Fra kraftverksutløpet er det en kanalisert strekning på drøyt 200 meter frem til samtløp med Hallingdalselva. Videre er det fra samtløpet en om lag 1500 meter lang elvestrekning frem til Myrefjorden. De største variasjonene i vannføring som følge av driften av Nes kraftverk forekommer på denne strekningen fra kraftverksutløpet til Myrefjorden.

Myrefjorden og Brommafjorden er brede og sakteflytende deler av Hallingdalselva som bidrar betydelig til å utjevne variasjoner i driftsvannføring i Nes kraftverk. Dette vises i målinger ved målestasjonen Bergheim (12.97.0), se figur 11 og 12.

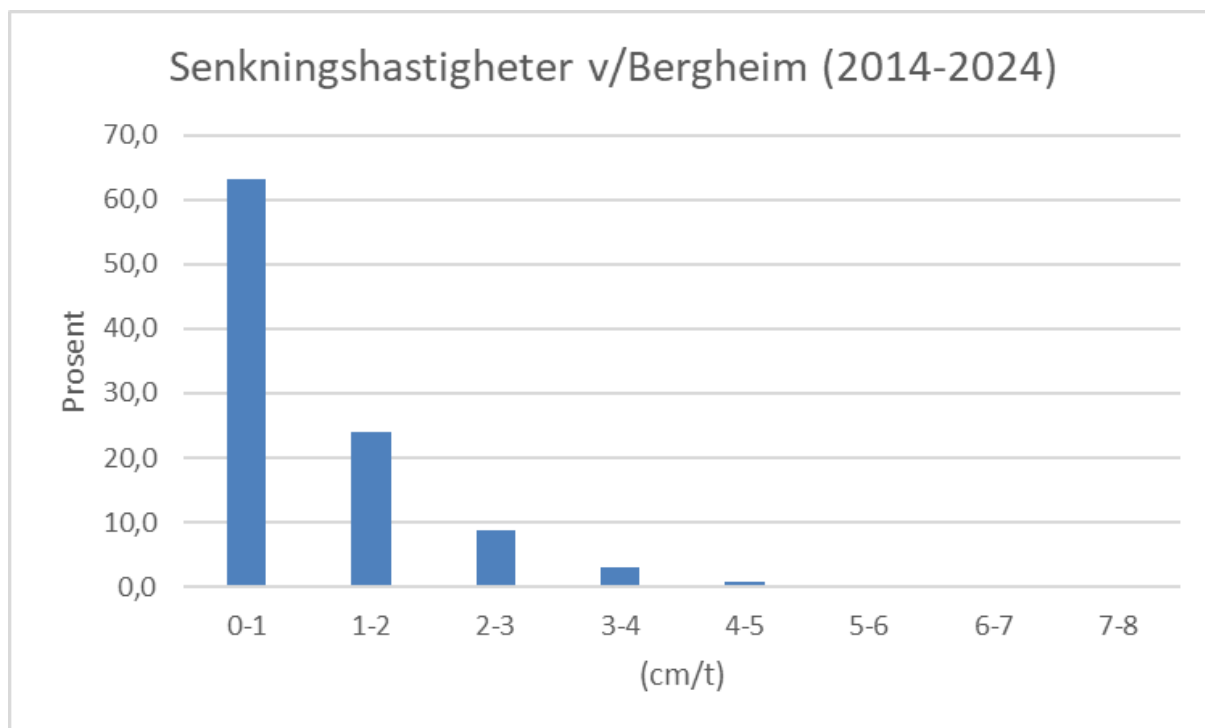


Figur 11: Figuren viser målt vannføring ved Svenkerud om lag 6 km oppstrøms Nes kraftverk (rød linje), driftsvannføring i Nes kraftverk (grønn stiplet linje) og målt vannføring ved Bergheim om lag 17 km nedstrøms Nes kraftverk (blå linje), for perioden 1.11.2023 til 15.12.2023. Målt vannføring ved Svenkerud er i stor grad påvirket av kjøremønsteret til Hemsil 2 kraftverk. Restvannføringen og Myre- og Brommafjorden bidrar til å utjevne vannføringen. Nes kraftverk har flere tilfeller med driftsstans i perioden 19.11-24.11, men vannføringen ved Bergheim er likevel aldri lavere enn 57 m³/s.

Vi har sett på senkningshastigheter ved Bergheim per time for perioden 2014-2024.

Målestasjonen Bergheim er ved en innsnevring av elva der endringer i vannføring gir større utslag i vannstandsendringer enn i de bredere elvestrekningene. Av over 40 000 timer så har 99 % av timene lavere senkningshastighet enn 4 cm/t og 96 % lavere enn 3 cm/t. Timene

med de høyeste registrerte senkningshastighetene forekom under ekstremværet Hans i august 2023. Den planlagte økningen i slukeevne vil gi noe økt amplitude på vannføringsvariasjonene gjennom døgnet, men vi kan ikke se at det vil kunne ha noen nevneverdig innvirkning på senkningshastigheter, som uansett må sies å være svært moderate i dette området.



Figur 12: Fordeling av timer med reduksjon i vannstand i perioden 2014-2024 (over 40 000 timer). 99 % av timene har lavere senkningshastighet enn 4 cm/t og 96 % har lavere enn 3 cm/t. Timene med de største senkningshastighetene (6-7 cm/t og 7-8 cm/t) ble registrert under ekstremværet Hans i august 2023 (3 timer med senkningshastigheter på 7-8 cm/t og 3 timer med senkningshastigheter på 6-7 cm/t).

5.2 Fisk og fiske

Strandafjorden

Private rettighetshavere utøver garnfiske i Strandafjorden. Under behandlingen av omgjøringen av konsesjonsvilkår for Nes kraftverk og døgntilregulering av Strandafjorden, ønsket Ål kommune og Strandafjorden fiskeeierlag magasinrestriksjoner i Strandafjorden av hensyn til garnfiske. Problemene for garnfiske gjelder særlig i den vestre delen som er særlig grunn, slik at garnfiske påvirkes av raske vannstandsendringer. Det ble ikke gitt noen nye magasinrestriksjoner i omgjøringen. I vedtaket ble det bl.a. vist til at det ikke selges fiskekort og at det først og fremst er private fiskeinteresser som blir berørt, slik at reguleringen ikke kan sies å berøre vesentlige allmenne interesser.

Vannstanden i Strandafjorden vil iht. de gjennomførte simuleringene bli mer stabil etter utvidelse av slukeevnen. Dette er en følge av at slukeevnen vil samsvare bedre med slukeevnene i de ovenforliggende kraftverkene Hol 3 og Usta. Av hensyn til garnfiske har vi interne rutiner der vi etterstreber å ikke senke vannstanden ned til LRV om sommeren.

Vi vurderer at den økte slukeevnen ikke vil ha nevneverdige konsekvenser for allmenne interesser i Strandafjorden for tema fisk og fiske.

Hallingdalselva mellom Strandafjorden og utløp Nes kraftverk

Hallingdalselva er en attraktiv sportsfiskeelv.

Vannføringen i vassdraget består hovedsakelig av pålagt minstevannføring og bidrag fra restfelt. Under snøsmelting om våren og i perioder med store nedbørmengder forekommer det også flomoverløp forbi Strandafjorden og bekkeinntakene.

Økningen i slukeevne vil gi noe redusert flomoverløp til Hallingdalselva, men reduksjonen i flomoverløp vil etter vår vurdering ikke ha nevneverdige konsekvenser for fisk og fiske. Vi viser til at det allerede i dag er begrenset med flomoverløp og at vannføringen i hovedsak består av minstevannføring og bidrag fra restfelt. For tørre og vanlige tilsigår vil det være en svært beskjeden reduksjon i flomtap som er begrenset til perioder med snøsmelting eller store nedbørmengder.

Nedstrøms utløpet til Nes kraftverk

Hallingdalselva har verdier for ørret, og nedre deler er bl.a. gyte- og oppvekstområde for ørret i Krøderen. Det ble satt ut gjedde i Krøderen på begynnelsen av 1990-tallet, og arten har vandret opp i Hallingdalselva, noe som har påvirket ørretbestanden negativt.

Fra kraftverksutløpet til Nes kraftverk er det en elvestrekning på om lag 45 km til utløp i innsjøen Krøderen. Det er en samlet fallhøyde på om lag 25 meter på denne strekningen. Vassdraget er i hovedsak sakteflytende og består bl.a. av Myrefjorden og Brommafjorden.

Det kan i dag være store vannføringssvingninger umiddelbart nedstrøms kraftverksutløpet for Nes kraftverk som følge av raske opp- og nedkjøringer av kraftverket. Dette kan utgjøre strandingsrisiko for fisk. Økningen i slukeevne vil medføre noe økt amplitude for vannføringssvingningene nedstrøms kraftverksutløpet, men frekvensen vil ikke endres. Vannføringssvingningene i Hallingdalselva reduseres med avstand til kraftverksutløpet. Sakteflytende partier, som Myrefjorden og Brommafjorden, bidrar som vist i kapittel 5.1 *Hydrologi* betydelig til utjevning av vannføringen. Myrefjorden er om lag 1,5 km nedstrøms kraftverksutløpet.

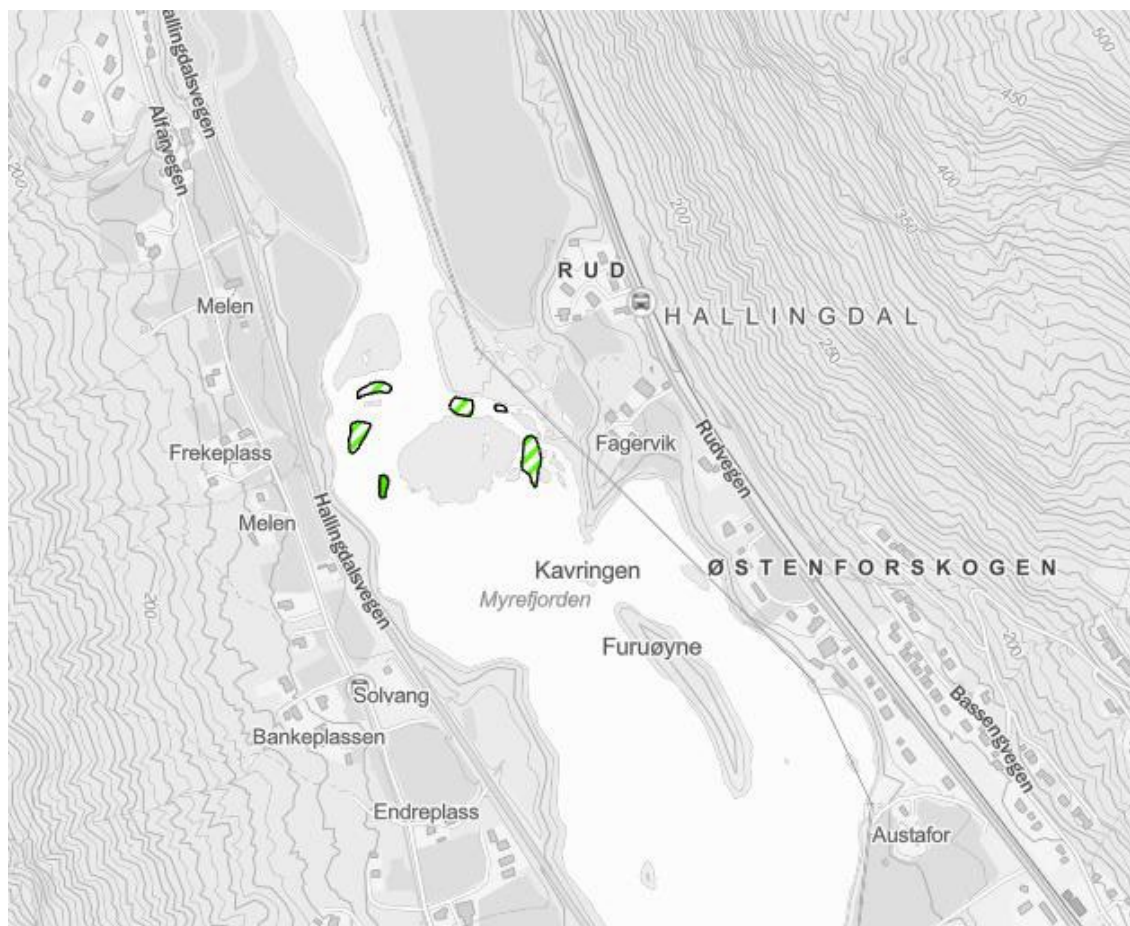
Vannforekomsten *Hallingdalselvas utløp Hemsil II – Sjong* (012-3149-R), som omfatter Hallingdalselva fra utløp Hemsil 2 kraftverk til utløp i Myrefjorden, 1,5 km nedstrøms Nes kraftverk, er kategorisert som en sterkt modifisert vassdragsforekomst (smvf).

Vannforekomsten er vurdert til å være påvirket i stor grad av vannkraft (effektkjøring og stranding av fiskeyngel). Forekomsten har status godt økologisk potensial og miljømålet er oppnådd. Fra Myrefjorden til Krøderen er det tre vannforekomster som alle har god økologisk tilstand, se tabell 4.

Strandingsdødelighet rammer særlig yngel og ungfisk. Elvestrekningen fra kraftverksutløpet til Myrefjorden er i stor grad storsteinet og lite egnet som gyteområde. Det innebærer at tettheten av yngel trolig også er forholdsvis begrenset. Norconsult gjennomførte 14.-15.11.2024 snorkelkartlegging for å kartlegge potensielle og realiserte gyteområder på elvestrekningen, se vedlagt feltnotat (vedlegg 6.2). Det ble ikke observert gytegroper eller spor etter gyteaktivitet, men det kan ikke utelukkes at flomperioder kan ha visket ut ev. gytegroper. Det største potensialet for gyteområder (egnet gytehabitat) var i sideløp øst for Rudsøyne, men det ble også observert flere mulige gyteområder i deltaområdet ned mot Myrefjorden.

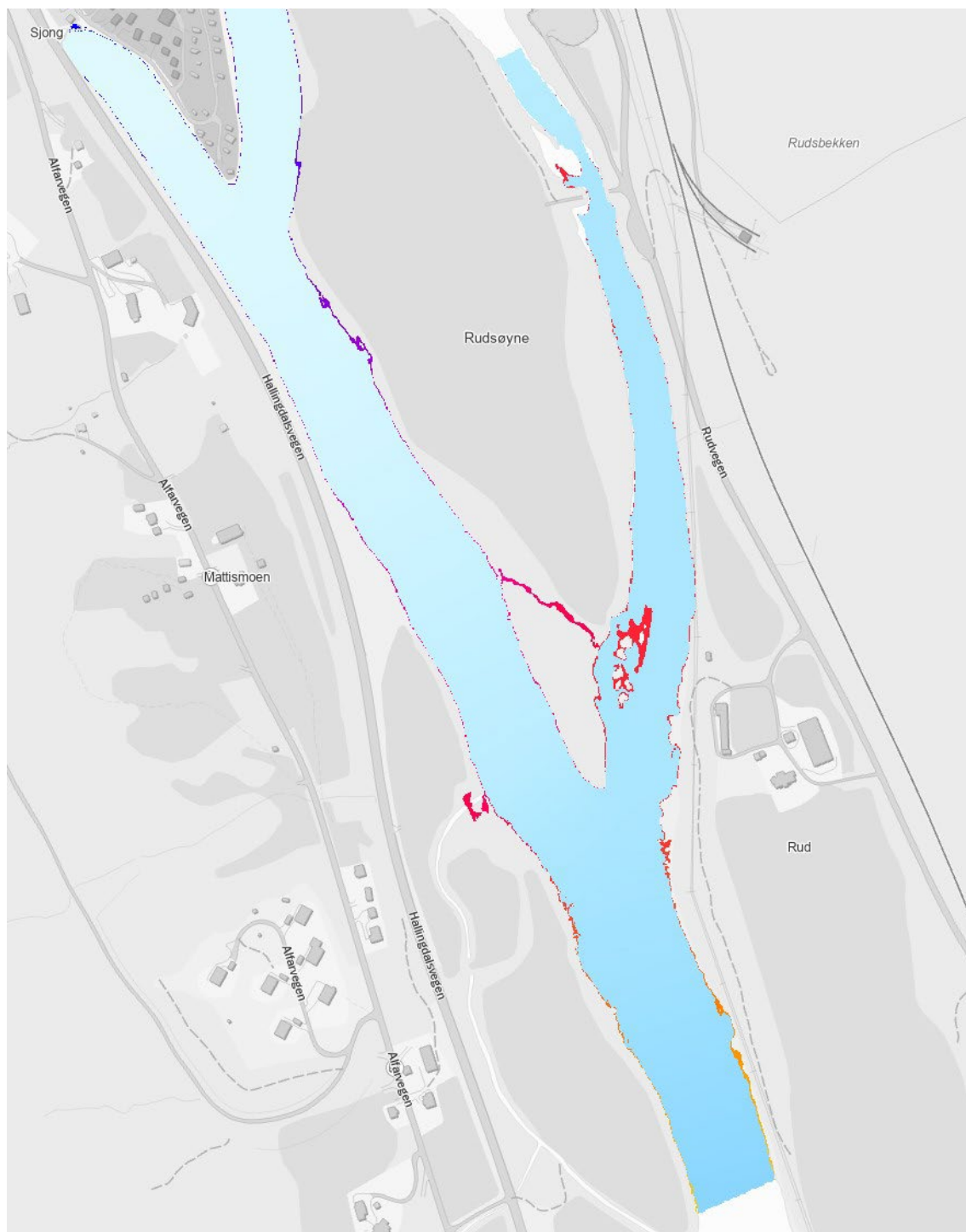


Figur 13: Potensielle gytehabitat. Det ble observert ett potensielt gytehabitat i hovedløpet nedstrøms kraftverksutløpet.



Figur 14: Potensielle gytehabitat i deltaområde ved utløp til Myrefjorden.

Vi har gjennomført simuleringer av forskjeller i vanndecket areal på elvestrekningen umiddelbart nedstrøms kraftverksutløpet ved en økning i slukeevne fra 110 m³/s til 135 m³/s. Simuleringene viser at endringene i vanndecket areal er helt marginale, og ikke vil påvirke noen viktige funksjonsområder for fisk.



Figur 15: Simulering av endringer i vanddekket areal ved drift i Nes kraftverk på hhv. $110 \text{ m}^3/\text{s}$ og $135 \text{ m}^3/\text{s}$. Det er lagt til grunn $8 \text{ m}^3/\text{s}$ restvannføring i hovedløpet og $2 \text{ m}^3/\text{s}$ i sideløpet. Blågrå farge er ved $110 \text{ m}^3/\text{s}$ i Nes kraftverk. Områdene som blir vanddekket «inne på land», herunder på tvers av sørenden av Rudsøyne, er et modellartefakt og ikke reelt.

Vår konklusjon er at eventuell tilleggsbelastning for fisk på elvestrekningen nedstrøms kraftverksutløpet som følge av utvidelsen av slukeevne i Nes kraftverk må sies å være helt marginal. Vi mener derfor at den planlagte økningen i slukeevne ikke vil ha noen nevneverdige negative konsekvenser for fisk og fiske på elvestrekningen nedstrøms kraftverksutløpet.

Nedstrøms bekkeinntak

For Rukkedøla ble det ved kgl.res. av 27.1.2023 satt krav om slipp av minstevannføring på 200 l/s i perioden 1.6 til 1.10 og 25 l/s resten av året. For bekkeinntakene i Votna, Lya, Ridøla og Dokkelva ble det ikke satt krav om minstevannføring. I denne vurderingen ble det lagt vekt på at de aktuelle strekningene er bratte i mye av sin lengde og i begrenset grad vil kunne få betydning som gyte- og oppvekstområder for ørret i Hallingdalselva.

Den økte slukeevnen vil i begrenset grad redusere mengden flomoverløp. Vi vurderer at den økte slukeevnen ikke vil ha noen nevneverdige negative konsekvenser for fisk og fiske i Rukkedøla eller nedstrøms de andre bekkeinntakene.

5.3 Naturmangfold

Vi har innhentet informasjon om registrert naturmangfold (verdifulle naturtyper og arter på Rødlista) i influensområdet fra Økologiske grunnkart. Oversikt over registrerte vassdragstilknyttede arter og naturtyper og er vist i vedlegg 6.3 og 6.4.

Strandafjorden

Ved utløpet av Hallingdalselva til Strandafjorden er det kartlagt en forekomst av naturtypen *Evjer, bukter og viker av viktig verdi* (B-verdi).

Strandafjorden er en verdifull fuglelokalitet, spesielt som rasteplass under trekket, men har også funksjoner som hekke- og overvintringslokalitet. Se vedlegg for oversikt over registreringer av vassdragstilknyttet fugl med status som nær truet og truet i tilknytning til Strandafjorden.

Strandafjorden vil iht. gjennomførte simuleringer få mer stabil vannstand etter utvidelsen av Nes kraftverk. Vi kan ikke se at tiltaket vil ha negative konsekvenser for naturmangfold i eller i tilknytning til Strandafjorden.

Hallingdalselva mellom Strandafjorden og utløp Nes kraftverk

Nes kraftverk frafører vann på en om lag 43 km lang elvestrekning fra Strandafjorden til kraftverksutløpet. Det slippes minstevannføring på minst 10 m³/s i perioden 16. mai til 15. september og 2,5 m³/s resten av året. Det er også etablert 43 terskler på strekningen fra Strandafjorden til Nesbyen som bidrar til å opprettholde vanndekket areal.

Det er registrert 9 lokaliteter med verdifulle naturtyper på elvestrekningen mellom Strandafjorden og utløpet til Nes kraftverk. Lokalitetene er av naturtypene *gråor-heggeskog* (7), *åpen flommark* (1) og *rik sump- og kildeskog* (1).

Av arter på Rødlista i tilknytning til vassdraget er det i hovedsak snakk om vassdragstilknyttede fugler.

Vår erfaring, basert på bl.a. befaringer etter flomhendelser, er at det kun er de store flommene som har vesentlig betydning for massetransport i Hallingdalselva.

For tørre og vanlige tilsigår vil det være en svært beskjeden reduksjon i flomtap som er begrenset til perioder med snøsmelting eller store nedbørmengder. I våte år vil reduksjonen i flomoverløp være noe større. Forholdene for naturmangfold i Hallingdalselva ivaretas ved slipp av minstevannføring, samt bidrag fra restfelt og driftsvannføring fra Hemsil 2 kraftverk.

Etter vår vurdering vil ikke endringene i flomoverløp ha nevneverdige negative konsekvenser for naturmangfold.

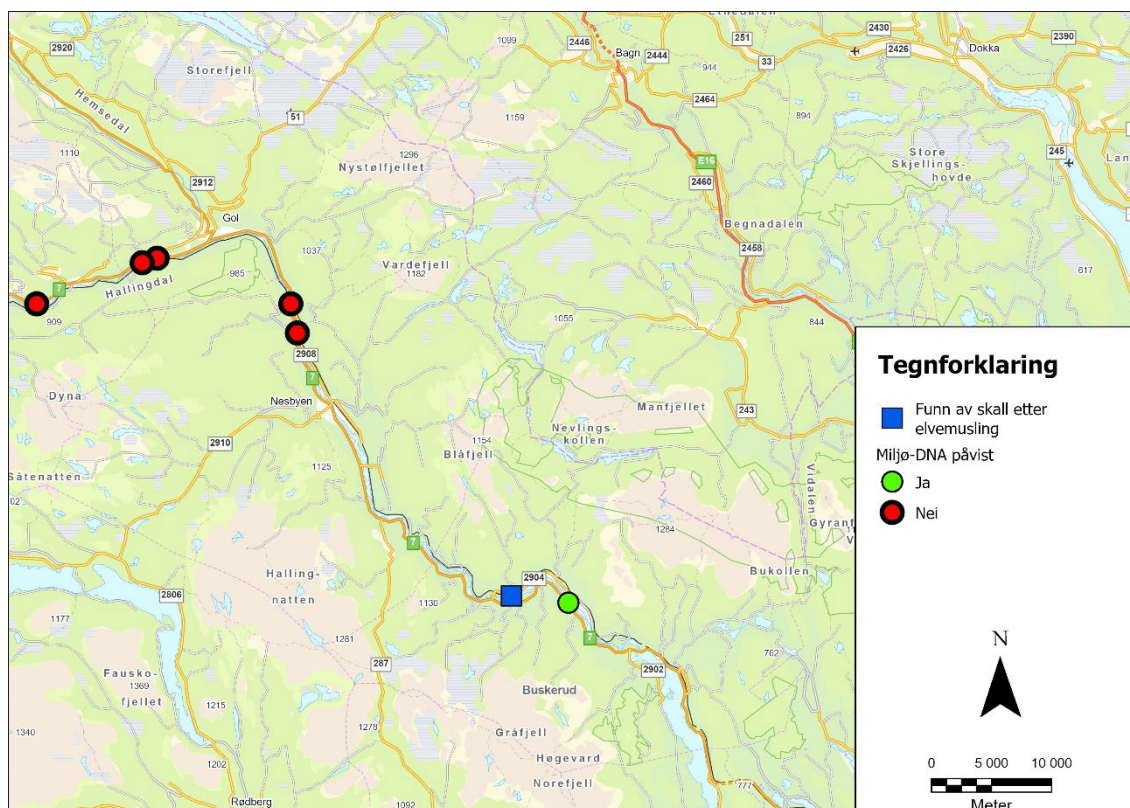
Nedstrøms utløpet til Nes kraftverk

Fra kraftverksutløpet er det en elvestrekning på om lag 45 km til innsjøen Krøderen. Vassdraget er i hovedsak sakteflytende på strekningen og består bl.a. av Myrefjorden og Brommafjorden.

Det er registrert 31 lokaliteter med verdifulle naturtyper på elvestrekningen fra kraftverksutløpet til Krøderen, bl.a. *kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti, åpen flommark, evjer, bukter og viker, deltaområde og gråor-heggeskog*.

Av arter på Rødlista i tilknytning til vassdraget er det i hovedsak snakk om vassdragstilknyttede fugler. Vannplantene vassgaffelmose og firling, som begge har status som sårbar i Rødlista, er registrerte flere steder i tilknytning til elvestrekningen.

I 2022 fant vi skall etter elvemusling ved Velthølen, som ligger om lag 6 km oppstrøms Flå sentrum. Observasjonen ble registrert i Artsdatabankens artskart. På bakgrunn av funnet fikk vi analysert miljø-DNA fra 6 lokaliteter i Hallingdalselva. Analyser utført av NINA slo ut positivt for elvemusling ved Flå bru. For de øvrige lokalitetene slo ikke prøvene ut for elvemusling. Vi legger til grunn at det er forekomster av elvemusling i nedre deler av Hallingdalselva. Vi vurderer det som svært usannsynlig at det er forekomster av elvemusling på elvestrekningen fra kraftverksutløp til Myrefjorden, ettersom elvestrekningen er hurtigrennende med i hovedsak storsteinet substrat.



Figur 16: Oversikt over funn av skall etter elvemusling og prøvelokaliteter for miljø-DNA for elvemusling.

Elvestrekningen fra kraftverksutløpet til Myrefjorden har ikke noen spesielle verdier for naturmangfold. Nedstrøms i Hallingdalselva bidrar Myrefjorden og Brommafjorden betydelig til å utjevne variasjoner i driftsvannføring i Nes kraftverk. Vi vurderer derfor at den planlagte økningen i slukeevne ikke vil ha noen nevneverdige negative konsekvenser for naturmangfold på elvestrekningen nedstrøms kraftverksutløpet.

Nedstrøms bekkeinntak

Nedstrøms bekkeinntaket i Lya er det registrert en bekkekløftlokalitet og ved Rukkedølas utløp til Hallingdalselva er det registrert en lokalitet med gråor-heggeskog. Begge lokalitetene er av lokal verdi. Det er ikke registrert noen vassdragstilknyttede arter på Rødlista i tilknytning til noen av bekkeinntakene.

Den økte slukeevnen vil i begrenset grad redusere mengden flomoverløp. Vi vurderer at den økte slukeevnen ikke vil ha noen nevneverdige negative konsekvenser for naturmangfold i Rukkedøla eller nedstrøms de andre bekkeinntakene.

5.4 Friluftsliv

Hallingdalsvassdraget har betydelige verdier for friluftsliv. Eksempler på bruk er bading, tur/rekreasjon, fiske og ulike vannaktiviteter. Det meste av aktuell strekning av Hallingdalsvassdraget er av kommunene kartlagt og verdsatt etter metodikken i Miljødirektoratets veileder M98-2013 *Kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder*. Vassdraget er inndelt i 14 ulike lokaliteter, hvorav fem områder har status som svært viktig friluftsområde (høyeste verdi), se tabell 6.

Strandafjorden vil iht. gjennomført simulering få mer stabil vannstand enn dagens situasjon.

Vannføringen nedstrøms Strandafjorden består hovedsakelig av pålagt minstevannføring og bidrag fra restfelt. Det er etablert 43 terskler på strekningen fra Strandafjorden til Nesbyen som bidrar til å opprettholde vanndekket areal. Planlagt økning i slukeevne vil redusere overløpet noe i flomperioder.

Etter vår vurdering vil ikke endringene som følger av økt slukeevne ha noen nevneverdige virkninger for friluftslivsinteresser.

Tabell 6: Oversikt over kartlagte friluftslivsområder.

ID	Kommune	Områdenavn	Områdebeskrivelse	Områdeverdi
FK000 22583	Ål	Strandafjorden	Lett tilgang for vannaktivitet	Svært viktig friluftslivsområde
FK000 22590	Ål	Hallingdalselva frå Feripaken til Bråta	Flere fiskeplasser langs elva. Sentrumsnært.	Svært viktig friluftslivsområde
FK000 38072	Ål	Oppsjø	Sentrumsnær innsjø som blir nyttet til bading og vannaktivitet. Privat fiskerett.	Svært viktig friluftslivsområde
FK000 22647	Ål	Oppsjø-Tingvollfjorden	Elvestrekning med fiskekortsalg. Flere overnattingsplasser i området med potensielle brukere.	Viktig friluftslivsområde
FK000 22573	Ål	Hallingdalselva frå Tingvollfjorden til Trillhus	Elvestrekning med fiskekortsalg. Flere overnattingsplasser i området med potensielle brukere.	Viktig friluftslivsområde
FK000 22508	Ål	Badeplass på Torpo	Badeplass. Opparbeidet område med volleyballbaner, bål plass, benker og stupebrett.	Svært viktig friluftslivsområde

			Egnet område for å øve rulle med kajakk m.m.	
FK000 16006	Gol	Hallingdalselva G-R	Elvestrekning med flere fine kulper, egnet for både fiske og bading.	Registrert friluftslivsområde
FK000 15902	Gol	Vernefoss badeområde	Gode kulper for bading og greit egnet for fiske.	Registrert friluftslivsområde
FK000 16037	Gol	Geiteryggen friluftslivsområde	Populært utfartsområde på sommeren	Viktig friluftslivsområde
FK000 16053	Gol	Hallingdalselva G-M	Elvestrekning med flere fine kulper, egnet for både fiske og bading.	Registrert friluftslivsområde
FK000 16092	Gol	Glitre friluftsområde	Statlig sikret friluftsområde som er mye brukt vår, sommer og høst.	Svært viktig friluftslivsområde
FK000 16027	Gol	Hallingdalselva M-S	Elvestrekning med flere fine kulper, egnet for både fiske og bading.	Registrert friluftslivsområde
FK000 13024	Nesbyen	Hallingdalselva	Tursti, fiskeplasser, padling, badeplasser.	Viktig friluftslivsområde
FK000 41149	Flå	Hallingdalselva		Registrert friluftslivsområde

5.5 Landskap

Konsekvensene av det planlagte tiltaket er begrenset til noen mindre hydrologiske endringer, i hovedsak knyttet til noe redusert flomoverløp i flomperioder. Vi kan ikke se at dette kan være av nevneverdig betydning for landskapsestetikk eller landskapsverdier.

5.6 Erosjon og sedimenttransport

Nes kraftverk har vært driftet siden 1960-tallet. Det forventes ingen nevneverdige endringer i erosjon eller sedimenttransport som følge av den planlagte slukeevnen.

6. Vedlegg

6.1 Notat om hydrologiske virkninger

6.2 Snorkelkartlegging i Hallingdalselva 14.-15.11.2024 – feltnotat

6.3 Registrerte arter

6.4 Registrerte naturtyper

Oppgradering av Nes kraftverk

Vurdering av endrede hydrologiske forhold

Nes kraftverk har i dag en maksimal slukeevne på 110 m³/s. Det er forslått å øke slukeevnen til 135 m³/s. I dette notatet ser vi på hvilke konsekvenser en slik endring i slukeevnen vil ha i forhold til reduksjon av flomtapet, samt endringer i vannstander, vannføringer og produksjon. Det gjelder særlig med tanke på vannstanden i Strandefjorden og vannføringen i Hallingdalselva ved utløpet til kraftverket.

Hydrologisk grunnlag

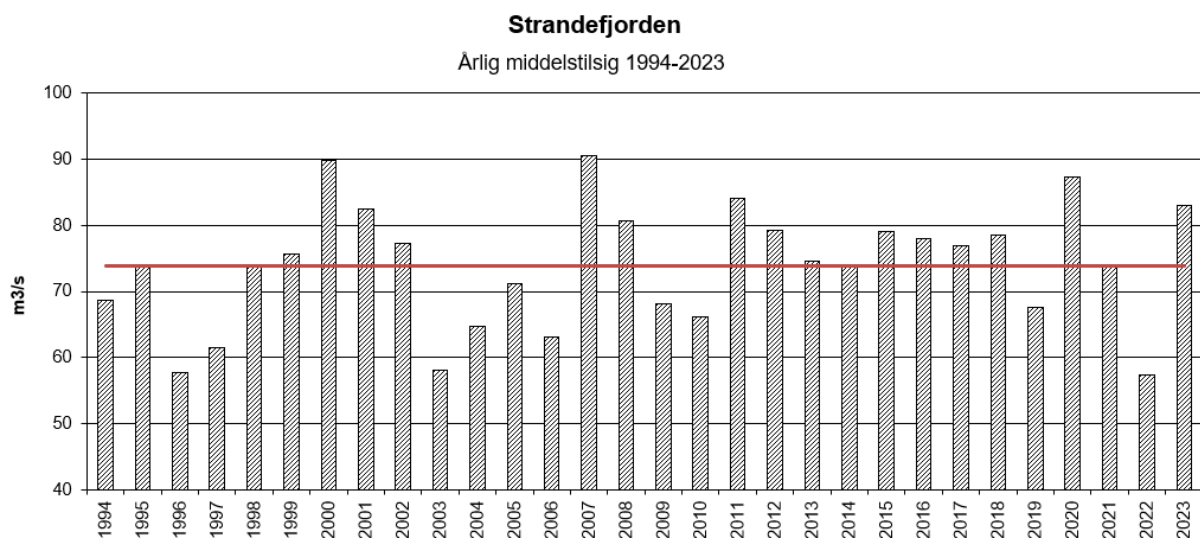
Nes kraftverk er plassert 5 km nord for Nesbyen og nederst av kraftverkene i Uste-Nes- og Hols-reguleringene. Samlet tilsigsfelt er på 2450 km². Årstilsiget på 2182 Mm³ tilsvarer 1375 GWh (med en energiekvivalent på 0,63). Inntaket til Nes er plassert i Strandefjorden, mens utløpet ligger i Hallingdalselva. På tunnelen fra Strandefjorden er det en rekke bekkeinntak, bla. Rukkedøla, Votna og Lya. Ved utløpet i Hallingdalselva tilkommer det vann fra Hemsil-reguleringen, i tillegg til tilsig fra et større uregulert felt (Tabell 1).

Tabell 1. Viktige tilsigsfelt. Midlere årstilsig for Nes- og Hemsil-reguleringene er beregnet på bakgrunn av data fra årene 1993 til og med 2023, mens uregulert tilsigsfelt til Nes sitt utløp er estimert vha. www.nevina.nve.no.

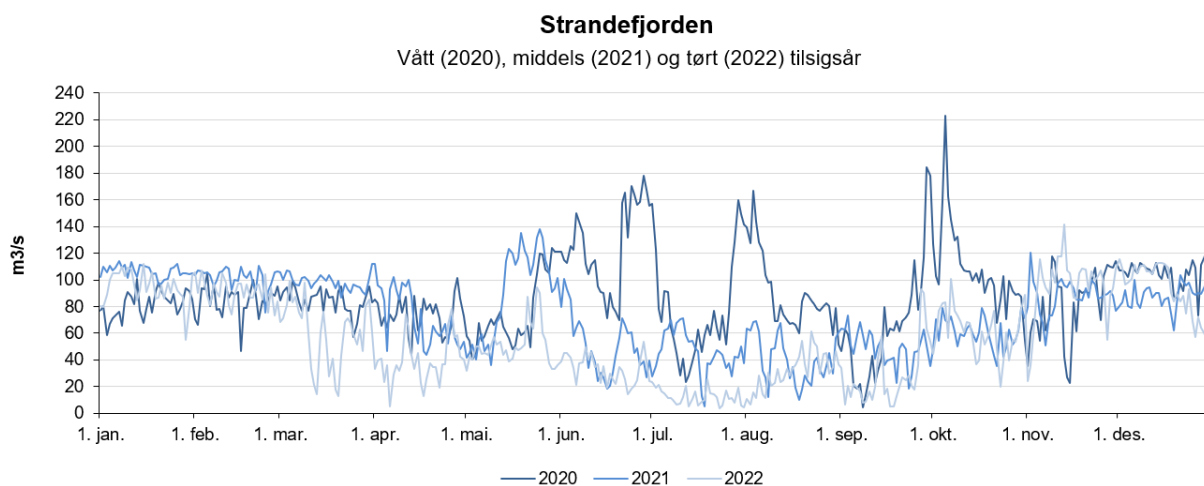
	Areal (km ²)	Midlere årstilsig (l/s*km ²)	Volum årstilsig (Mm ³ /år)
Tilsigsfelt Nes kraftverk	2450	28.2	2182
Tilsigsfelt Hemsil-reguleringen (til Nes utløp)	909	27.3	783
Uregulert tilsigsfelt til Nes utløp	468	13.3	196

Statistikk på årlig middeltilsig i perioden 1994-2023 (Figur 1) viser relativ stor årlig variasjon med minst tilsig i 2022 (58 m³/s) og størst tilsig i 2007 (90 m³/s). Gjennomsnittet for perioden gir et tilsig på 74 m³/s. Årene 2020, 2021 og 2022 peker seg tilfeldigvis ut som gode representanter for henholdsvis et vått, normalt og tørt år, og er derfor brukt senere i analysen. Detaljert tilsig i disse årene er vist i Figur 2.

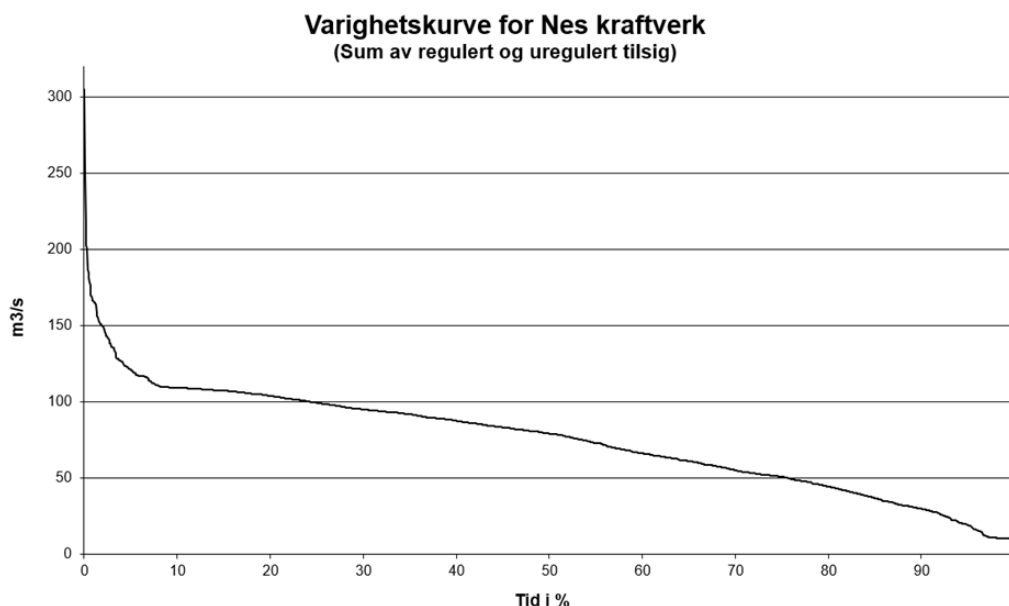
Varighetskurven til Nes (Figur 3) med data fra 1994-2023 viser at kraftverket med dagens slukeevne håndterer tilsiget uten flomtap i om lag 92% av tiden.



Figur 1. Årlig variasjon og gjennomsnitt av historiske tilsigsdata til Strandefjorden, perioden 1994-2023. Hovedinntaket til Nes kraftverk er plassert i Strandefjorden.



Figur 2. Observert tilsig til Strandefjorden for de tre årene som er valgt ut som representative for henholdsvis et vått, middels og tørt år.



Figur 3. Varighetskurve basert på døgndata for årene 1994-2023.

Metode

Flomtapsberegning i excel

Det er gjort en beregning av mulig reduksjon i flomtapet forbi Nes med økt slukeevne. Analysen baserer seg på historisk døgntilsig til Strandefjorden, samt driftsvannføring gjennom Nes og tapt vann fra Strandefjorden. Tapt vann fra bekkeinntakene til Nes ikke inkludert. Basert på 30 år med tilsigsdata til Strandefjorden (1994-2023) er det valgt ut et tørrår, et middelår og et våtår. For disse tre årene er driftsvannføringen og tapt vann fra Strandefjorden analysert for å estimere hvor mye flomtapet kan reduseres med økt slukeevne.

SHOP-modellen

Det er gjort simuleringer i SHOP (Short-term Hydro Optimization Program) med otte timers tidssteg for hele året, samt en utvalgt periode på høsten med timesoppløsning. Modellen optimerer disponeringen av vannet i hele Hallingdal kraftsystem i forhold til variasjon i strømpris. Det er i analysen brukt variasjonen i strømpris fra april 2023 tom mars 2024. Modellen simulerer altså alle kraftverk og magasiner i Hallingdal. Det er simulert med tre ulike nivåer av tilsig: historisk middeltilsig, 25- og 75-persentiler. Hensikten med bruk av SHOP er å fange opp variasjoner i vannstander og vannføringer, relatert til endringer i strømprisen og optimal kraftproduksjon.

Resultater

Resultater for redusert flomtap med beregninger i excel-ark

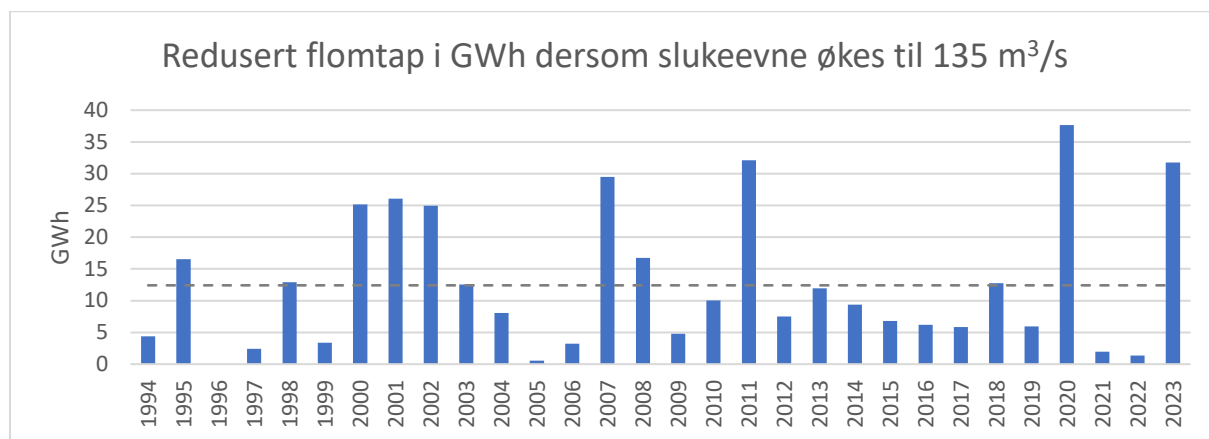
Analysen av flomtapsreduksjonen er dels basert på historisk døgntilsg til Strandefjorden (regulert + uregulert tilsg) i perioden 1994-2023, samt observert driftsvannføring i Nes og tapt vann fra Strandefjorden. Flomtapet presenteres for henholdsvis et tørr-, middels- og våt-år, der årene 2020, 2021 og 2022 som tidligere nevnt er valgt ut (Figur 1 og Figur 2).

Beregnet flomtapsreduksjon for de tre ulike værrårene er vist i Tabell 2 i kolonnen «diff». Økt slukeevne kan i et vått år gi en reduksjon i flomtapet på 38 GWh. For middels og tørt år er reduksjonen mer beskjedent med henholdsvis 2 og 1 GWh. Flomtapene de tre årene er vist i detalj i Figur 4.

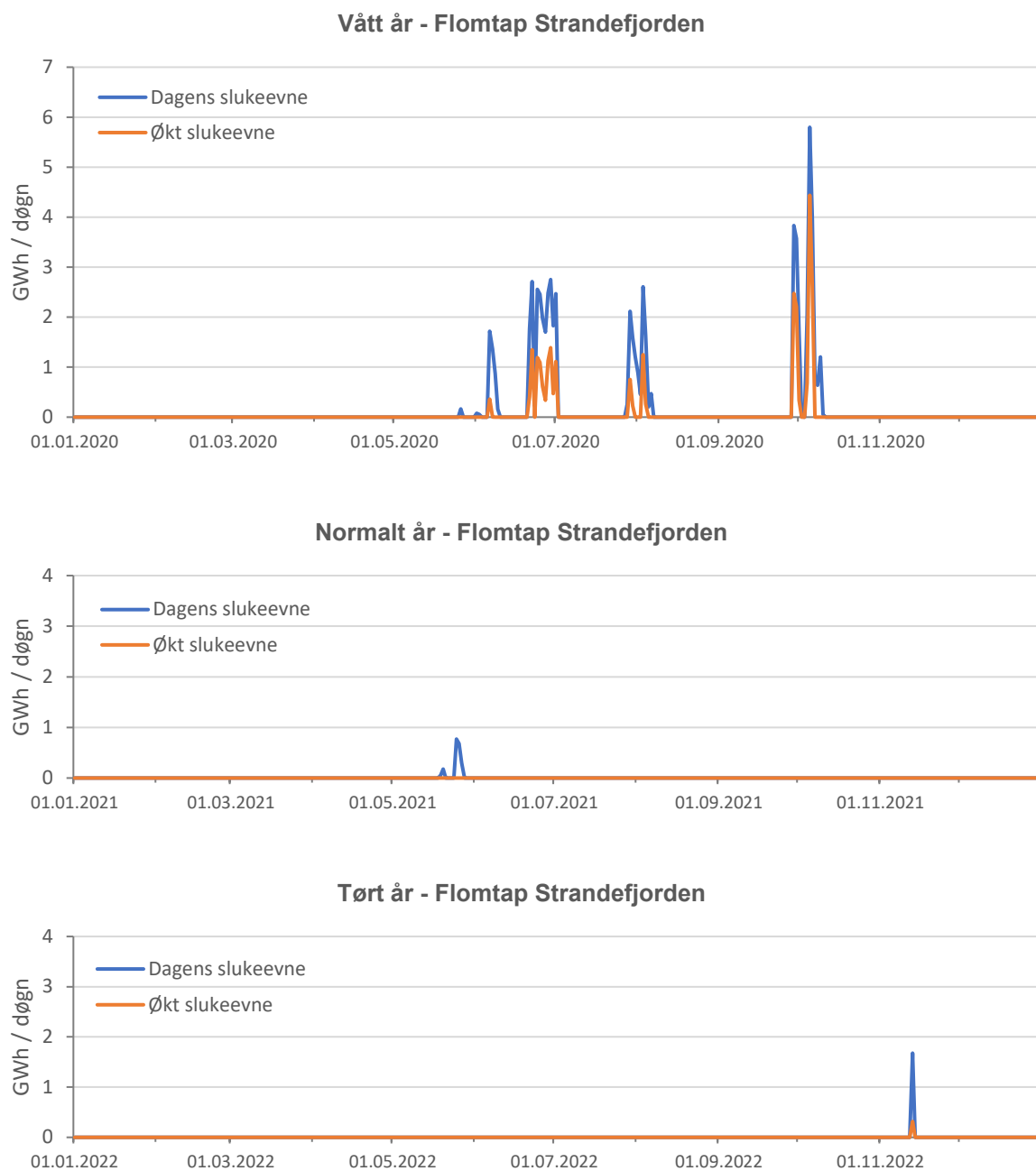
Tabell 2. Flomtap med og uten økt slukeevne for ulike værrår (tørt, middels og vått år). Beregnet fra summert driftsvannføring i Nes og flomtap fra Strandefjorden (tapt vann fra konsesjonskrav og bekkeintak er ikke inkludert). Energiekvivalent på 0,63.

Flomtap	Vått år (2020)			Middels år (2021)			Tørt år (2022)		
Slukeevne, m ³ /s	110	135	diff.	110	135	diff.	110	135	diff.
Flomtap, Mm ³	99	39	-60	3,1	0,0	-3	2,7	0,5	-2
Flomtap, GWh	62	25	-38	2	0	-2	2	0	-1

Det er også gjort en beregning av flomtapsreduksjonen for de øvrige årene med tilgjengelig data (Figur 4). Beregningene viser en gjennomsnittlig årlig flomtapsreduksjon på 12,4 GWh.



Figur 4. Flomtapsreduksjon for årene 1994-2023.



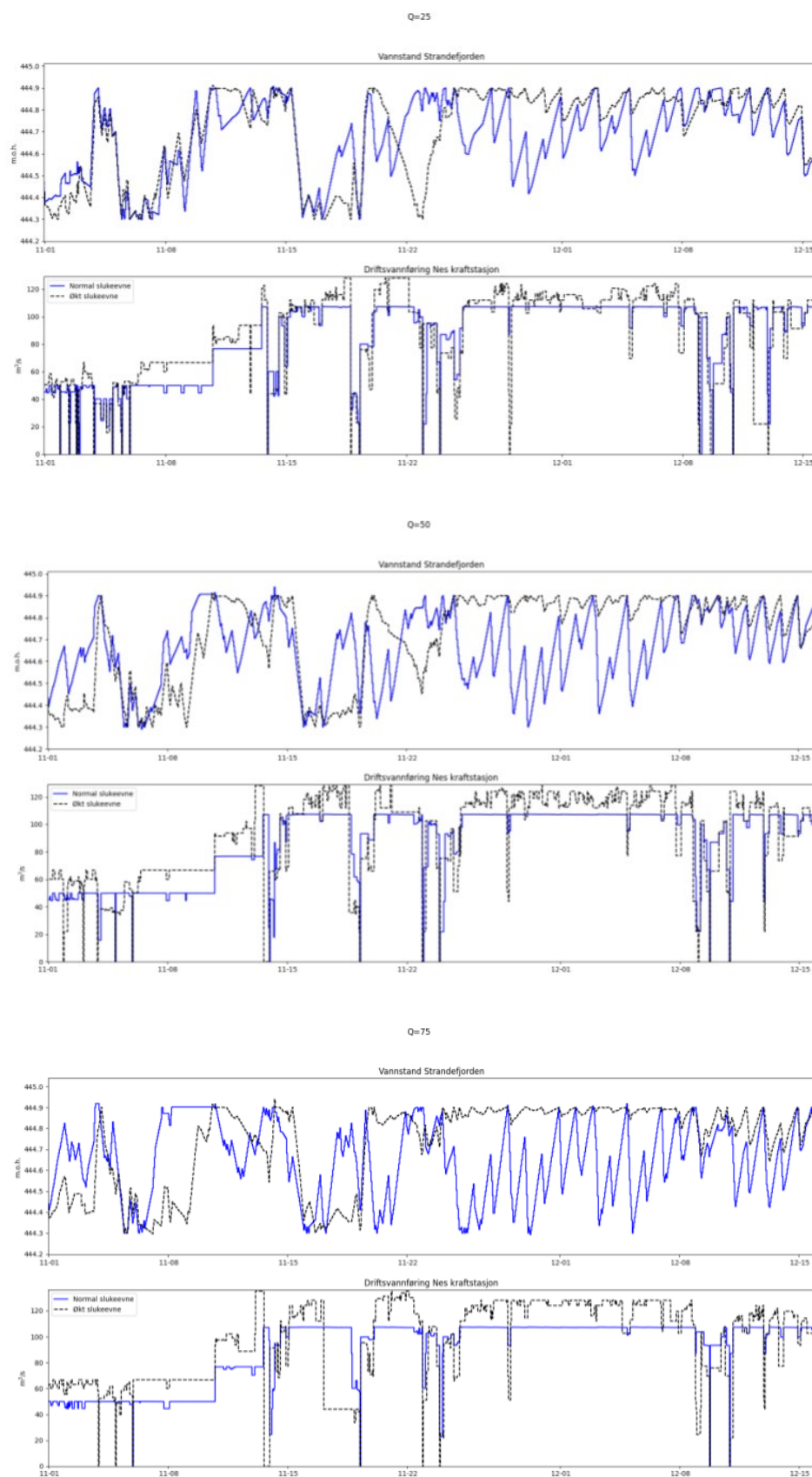
Figur 5. Flomtap Strandefjorden i et vått (2020), normalt (2021) og tørt år (2022), med og uten økt slukeevne.

Vannføringer og vannstandendringer i Strandefjorden og Nes - resultater fra SHOP

Resultatene fra SHOP gir en detaljert beskrivelse av endringer i vannstander og vannføringer, basert på input på tilsig og strømprisvariasjon. Det er i denne analysen spesielt nyttig å bruke i perioder av året der man ikke tvunget til å produsere maksimalt over tid, dvs. utenom flomperioder.

Figur 6 viser simuleringen med timesoppløsning for en slik periode (1. nov. – 15. des.) for tre ulike tilsigs-scenarier: Q25 = tørt år, Q50 = middelsvått år og Q75 = vått år. Alle tre scenarier responderer omtrent samtidig på timing i opp- og nedgang i produksjon (respons på pris). Men jo tørrere scenarie, dess større variasjon i vannstand i Strandefjorden. Vannstands-variasjonen minker dog med større slukeevne. Riktignok simulerer SHOP en større endring rundt 22. nov. i casene med Q25 og Q50, men i den etterfølgende perioden evner Nes med økt slukeevne å holde vannstanden stabil og høy gjennom flere dager, mens resultatet viser hyppige og større endringer med dagens slukeevne for alle tilsigsscenariene (blå grafer).

Det vurderes derfor at økt slukeevne ikke vil medføre hyppigere eller raskere endringer i vannstanden i Strandefjorden, snarere tvert om. Det er forventet at Nes bedre evner å ta imot det regulerte tilsiget fra oppstrøms kraftverker.

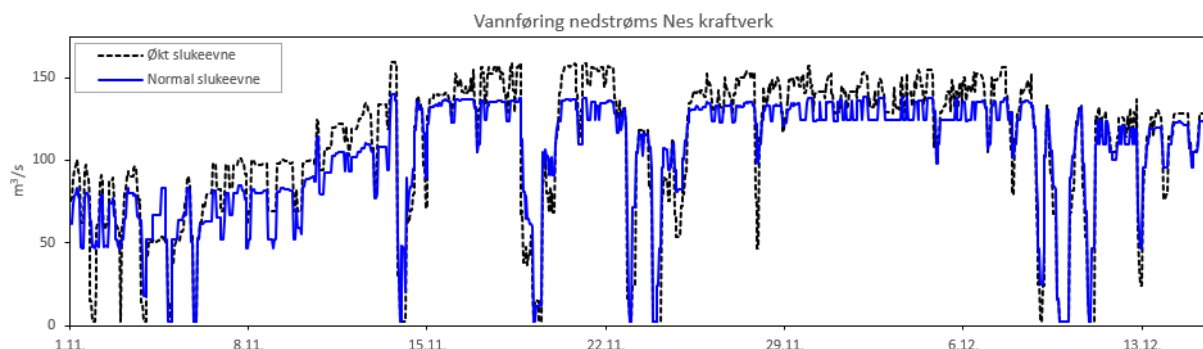


Figur 6. SHOP-resultater for perioden 1. nov. t.o.m. 15. des. med simulert vannstand i Strandefjorden og driftsvannføring gjennom Nes for de tre tilsigsscenariene (Q25, middeltilsig og Q75). Blå graf er med nåværende slukeevne, stiplet svart graf er med økt slukeevne.

Vannføringer og vannstandendringer nedstrøms Nes – resultater fra SHOP

Figur 7 viser simulert vannføring rett nedstrøms Nes kraftverk for en typisk periode der tilsiget er regulerbart, 1. nov. – 15. des. Vannføringen er beregnet fra summen av driftevannføringen gjennom Nes, tilsig fra Hemsil-vassdraget og tilsig forbi Nes fra Strandefjorden. Det er lagt inn tidsforsinkelser på to timer fra utløpet til Hemsil-2 og fire timer fra Strandefjorden.

Resultatet viser at økt slukeevne gir omtrent samme antall opp- og nedkjøringer, men periodevis med større variasjon. Vi ser også at tidsforsinkelsen fra Hemsil-2 antakelig er for kort til å gi noen utjevningseffekt.



Figur 7. SHOP-resultater for perioden 1. nov. t.o.m. 15. des. med simulert vannføring rett nedstrøms Nes kraftverk, eksempel med middeltilsig (1994-2023).

Diskusjon

Manglende data fra bekkeinntak, excelarket

Data fra bekkeinntakene er ikke inkludert i analyse med «excel-arket». Det er gjort under antakelse om at flomtapet fra bekkene sammenfaller med flomtapet fra Strandefjorden, og derfor uansett ikke er mulig å redusere.

Falltap i perioder med redusert tilsig fra bekkeinntak

Maks-produksjonen i Nes påvirkes trolig i noen grad av tilsiget fra bekkeinntakene. Bekkeinntakene tilkobles tunnelen på veien fra Strandefjorden til kraftverket. Under vårmeltingen og i perioder med høyt lokaltilsig er det stor vanntilførsel til disse, mens det i andre periode med redusert tilsig fra bekkeinntakene vil påvirke at falltapet økes. Effekten har ikke vært mulig å hensynta med den anvendte utgaven av SHOP og er ikke vurdert i metoden med excelarket heller.

Økt lønnsomhet

Det er ikke vurdert potensialet for merinntekter gjennom høyere produksjon i perioder med høyere strømpriser. Effekten gjelder trolig både for Nes og ovenforliggende kraftverker. Det kan både gjelde gjennom et døgn og gjennom en uke, men kanskje også gjennom en litt

kortere sesong der skulderdager med relativt dårligere strømpris trolig kan tas bort. Det er ikke vurdert mulighet til å levere flere alternativtjenester heller.

Konklusjon

Det er utført en hydrologisk analyse med tanke på endring i vannstander og vannføringer i Hallingdal, dersom slukeevnen i Nes kraftverk utvides fra 100 til 135 m³/s. Det gjelder spesielt vannstanden i Strandefjorden, vannføringen nedstrøms Nes kraftverk, samt hvor mye det årlige flomtapet utenom Nes kan reduseres.

Vannstanden i Strandefjorden

Økt slukeevne ser ikke ut til å medføre hyppigere eller større vannstandsendringer i Strandefjorden. Tvert imot peker resultatene fra SHOP-modellen mot at økt slukeevne i større grad evner å matche vanntilførselen fra oppstrøms kraftverker. Dermed øker riktignok vanngjennomstrømningen i perioder, men vannstanden holdes mer stabil.

Vannføringen nedstrøms Nes kraftverk

Hallingdalselva, nedstrøms Nes kraftverk, vil periodevis oppleve større variasjoner i vannføringen med økt slukeevne i Nes. Hyppigheten i variasjonene ser dog ikke ut til å endre seg fra dagens situasjon.

Reduksjon i flomtapet

Gjennomsnitt for årene 1994-2023 peker mot en flomtapsreduksjon på 12,4 GWh. Dette dekker dog over store forskjeller fra år til år. Analysen av et vått år (2020) pekte mot en vesentlig flomtapsreduksjon på 38 GWh, mens både det tørre (2022) og vanlige år (2021), ga en beskjeden reduksjon på henholdsvis 1 og 2 GWh.

Oppdragsgiver: **Hafslund kraft AS**

Oppdragsnr.: **52407984** Dokumentnr.: **N02**

Til:

Fra: Norconsult Norge AS

Dato 2025-01-10

► Snorkelkartlegging Hallingdalselva - feltnotat 14-15 nov. 2024

Deltakere: Marianne-Isabelle Falk, Bjørn Otto Dønnum og Lars Bendixby.

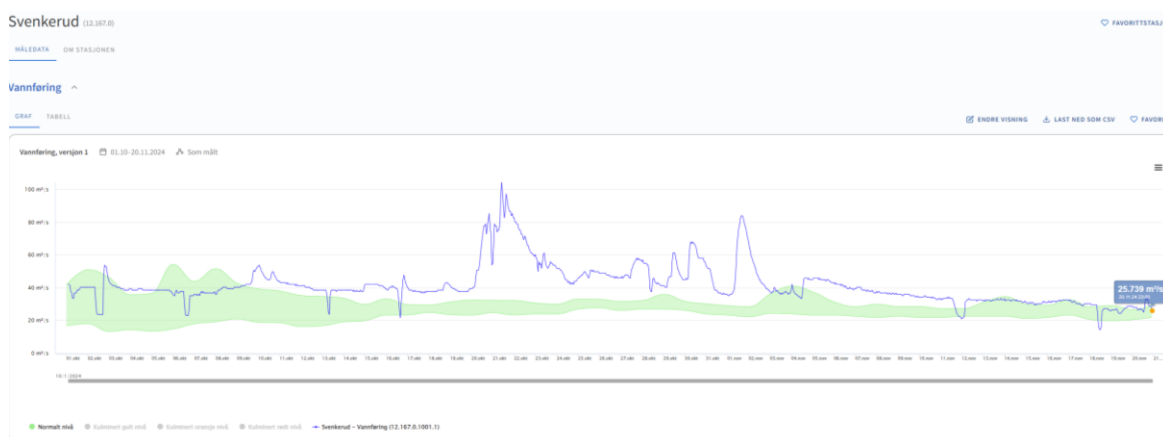
Vannføring: Ca. 30 m³/s ved Svenkerud og ca. 74 m³/s nedstrøms avløp fra Nes kraftverk.

Vannsikt: Ca. 5 m oppstrøms avløp fra Nes kraftverk. Noe dårligere etter avløpet.

Strekning: Fra gangbru / hengebru ved Søre Dokken til Myrefjorden (ca. 6,4 km inkl. sideløp ved Rudsøyne og delta ned mot Myrefjorden).

Metode

Hovedelva ble kartlagt med to personer med snorkelutstyr som svømte / drev med strømmen (Bendixby og Falk). Hensikten var å avmerke potensielle og realiserte gyteområder (synlig graving eller groper), samt skaffe et generelt inntrykk av bunnsubstrat og habitat. Snorklere ble assistert av feltmannskap på land (Dønnum) av praktiske og sikkerhetsmessige hensyn. Sideløp ved Rudsøyne og mindre sideløp ved elvevifte ned mot Myrefjorden ble undersøkt med en kombinasjon av vadeutstyr og snorkel av tre personer (Falk, Dønnum og Bendixby). Områder med egnet substrat ble oppmålt og plottet på GPS i UTM 32. På alle observerte områder med synlig graving ble det gravd/banket i grusen for påvisning av eventuell forekomst av rogn. Områder med synlige spor etter graving og påvist rogn er registrert som realiserte gyteområder. Der det var gytegrus, men ikke påvist graving, er arealene registrert som potensielle gyteområder. Noen arealer kan ha en god substratstørrelse, men kan likevel være uegnet som gyteområde grunnet armering av finsubstrat eller utilgjengelighet som følge av dekke av vegetasjon. Vurdering av gytearealet er basert på en skjønnsvurdering utfra dette. Inndeling av substratklasser bygger på skalaen benyttet i Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. Mindre ørret bruker mindre substrat enn laks, og gytesubstrat består av grus og stein fra ca. 1 - 8 cm. Det ble også gjennomført fotokartlegging med drone (DJI Mavic3E RTK) på deler av strekningen som supplerende info til kartleggingen. Dronebildene er satt sammen til sammenhengende ortomosaikk med programvaren Pix4D.



Figur 1. Vannføring ved Svenkerud 1. oktober til 20. november 2024 (sildre.nve.no).

Resultat

Generelt

Hovedstrengen i elva på den undersøkte strekningen er generelt ganske ensartet med hensyn på substrat- og habitatvariasjon. Det er relativt grovt substrat som dominerer på hele strekningen. I de øvre og midtre deler av kulpene dominerer stein (12 - 29 cm) og i grunnere partier av kulpene, typisk mot utløp av de store kulpene, dominerer grus og småstein (2 - 12 cm). Stedvis i kulpene finnes innslag av stor stein (> 100 cm), og bak disse steinene finner en gjerne lommer med mindre fraksjoner som er egnet som gytesubstrat for ørret (ca. 1 - 8 cm). I de undersøkte sideløpene domineres substratet av mindre fraksjoner (2 - 12 cm).

Det er generelt mye innhold av sand i porevolumet mellom mindre steinsubstrat i elva, noe som reduserer både gyteekvalitet og som gir middels godt oppveksthabitat.

På kartleggingstidspunktet varierte vanddypet fra knedypt vann (ca. 30 - 40 cm) nederst i de store kulpene til 3 - 4 m i de dypeste områdene. Vannhastigheten varierer fra 0,5 m/s til opp mot ca. 2 m/s i strykene. Med noen unntak er det generelt lite begroing av moser og annen vannvegetasjon. Dette kan muligens forklares med at substratet er ustabil, at det påvirkes av sarr og isganger samt påvirkning fra store flommer (siste storflom var «Hans» i 2023).

Gytehabitat

Det ble ikke observert gytegroper eller spor etter gyteaktivitet (graving) på den undersøkte strekningen. Arbeidet ble utført etter gytetiden i oktober. To episoder med litt høy vannføring i slutten av oktober (opptil 104 m³/s ved Svenkerud) kan ha visket ut evt. gytegroper. Områdene som er identifisert er derfor bestemt utfra fysisk karakteristikk og substratstørrelse som er egnet for gyting.

Det ble observert 21 store og små områder, hvorav noen sammenhengende og noen flekkvise områder med potensial for gyting. De identifiserte områdene på strekningen utgjør 1 - 2 % av totalt elveareal som må betegnes som lite - moderat mengde gytehabitat. Det er i gjennomsnitt ca. 350 m mellom områdene. Størst potensial og forekomst av gytehabitat finnes i sideløpet ved Rudsøyne, i deltaområdet ned mot Myrefjorden, samt spredt i randsoner i elveløpet. I nærheten av strykpartiet i elva nedstrøms Smedsgården er det variert strømning og innslag av friskere gytesubstrat.

Områdene er digitalisert i GIS og vist i figurene under, hvor heltrukken farge betyr sammenhengende gytehabitat og skravur betyr at det finnes flekkvise gyte kvaliteter innenfor et område.

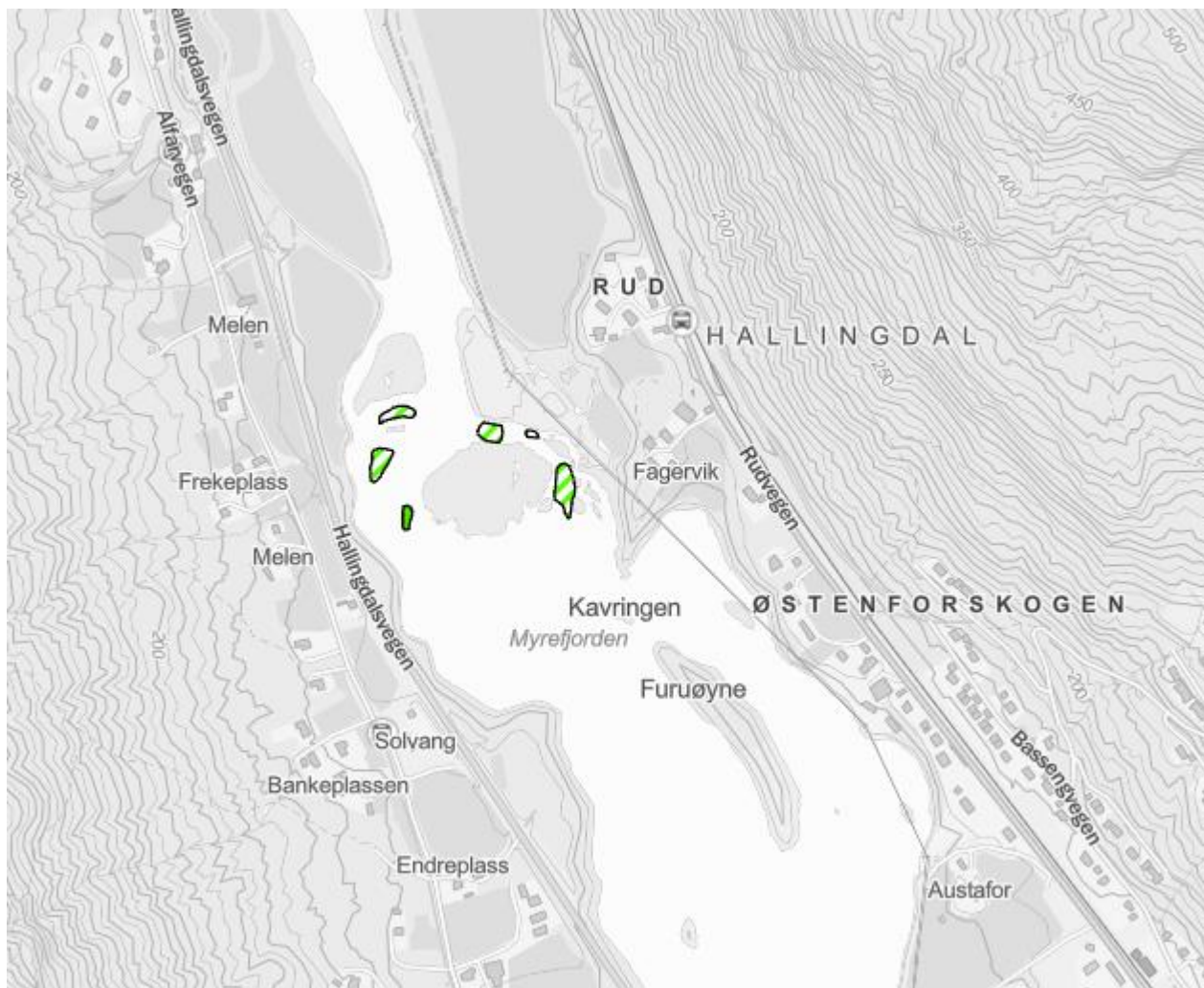
Med noen få unntak er de fleste områdene preget av gjenklogging, armert substrat med middels og dårlig kvalitet. Det kan med fordel gjøres habitattiltak som ripping / lufting av substrat, og evt. utlegg av gytegrus i sideløpene. Habitattiltak som skaper mer variasjon og skjul for ungfisk bør også vurderes i sideløpet ved Rudsøyne. Det bør også ses på mulighet for å åpne kiler / avstengte sidekanal mellom elva og RV 7 på vestsiden mellom Rudsøyne og Myrefjorden. Slike tiltak må identifiseres og planlegges nærmere.



Figur 2. Øvre del av kartlagt strekning.



Figur 3. Midtre del av kartlagt strekning.



Figur 4. Nedre del av kartlagt strekning.

D02	2025-01-10	Til bruk	L. Bendixby	M.-I. Falk	L. Bendixby
D01	2025-01-09	Til gjennomlesning oppdragsgiver	L. Bendixby, M.-I. Falk	L. Bendixby, M.-I. Falk	L. Bendixby
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Vedlegg 6.3

Art	Status (Rødlista 2021)	Delområde
Hettemåke	Kritisk truet	Strandafjorden
Fiskemåke	Sårbar	Strandafjorden
Gråmåke	Sårbar	Strandafjorden
Storskarv	Nær truet	Strandafjorden
Stjertand	Sårbar	Strandafjorden
Knekkand	Sterkt truet	Strandafjorden
Bergand	Sterkt truet	Strandafjorden
Sjøorre	Sårbar	Strandafjorden
Svartand	Sårbar	Strandafjorden
Ærfugl	Sårbar	Strandafjorden
Skjeand	Sårbar	Strandafjorden
Snadderand	Nær truet	Strandafjorden
Havelle	Nær truet	Strandafjorden
Lappfiskand	Sårbar	Strandafjorden
Taigasædgås	Sterkt truet	Strandafjorden
Tjeld	Nær truet	Strandafjorden
Sothøne	Sårbar	Strandafjorden
Horndykker	Sårbar	Strandafjorden
Dvergdykker	Sterkt truet	Strandafjorden
Storspove	Sterkt truet	Strandafjorden
Småspove	Nær truet	Strandafjorden
Rødstilk	Nær truet	Strandafjorden
Svømmesnipe	Nær truet	Strandafjorden
Brushane	Sårbar	Strandafjorden
Fiskeørn	Sårbar	Strandafjorden
Storskarv	Nær truet	Strandafjorden-kraftverksutløp
Horndykker	Sårbar	Strandafjorden-kraftverksutløp
Bergand	Sterkt truet	Strandafjorden-kraftverksutløp
Hettemåke	Kritisk truet	Strandafjorden-kraftverksutløp
Fiskemåke	Sårbar	Strandafjorden-kraftverksutløp
Gråmåke	Sårbar	Strandafjorden-kraftverksutløp
Rødstilk	Nær truet	Strandafjorden-kraftverksutløp
Makrellterne	Sterkt truet	Strandafjorden-kraftverksutløp
Storspove	Sterkt truet	Strandafjorden-kraftverksutløp
Småspove	Nær truet	Strandafjorden-kraftverksutløp
Fiskeørn	Sårbar	Strandafjorden-kraftverksutløp
Skogsøtgras	sårbar	Strandafjorden-kraftverksutløp
Bergand	Sterkt truet	Kraftverksutløp-Krøderen
Vipe	Kritisk truet	Kraftverksutløp-Krøderen
Hettemåke	Kritisk truet	Kraftverksutløp-Krøderen
Fiskemåke	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Storspove	Sterkt truet	Kraftverksutløp-Krøderen
Makrellterne	Sterkt truet	Kraftverksutløp-Krøderen
Gråmåke	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Horndykker	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Dvergdykker	Sterkt truet	Kraftverksutløp-Krøderen
Lappfiskand	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen

Storskarv	Nær truet	Kraftverksutløp-Krøderen
Svartand	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Sothøne	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Fiskeørn	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Huldrepraktlav	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Vassgaffelmose	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Firling	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Glansglattkrans	Nær truet	Kraftverksutløp-Krøderen
Elvemusling	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Alke	Sårbar	Kraftverksutløp-Krøderen
Kort trollskjegg	Nær truet	Votna
Olivenfiltlav	Nær truet	Lya
Sprikeskjegg	Nær truet	Lya

Vedlegg 6.4

Naturtype	Utforming	Områdenavn	ID	Verdi	Delområde
Evjer, bukter og viker	Bukter og viker	Tangevike	BN00012772	Viktig	Strandafjorden
Gråor-heggeskog		Bjørøybråten	BN00012765	Lokalt viktig	Strandafjorden-kraftverksutløp
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Liåni, nordre utløp	BN00012882	Viktig	Strandafjorden-kraftverksutløp
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Liåni, søndre utløp	BN00012884	Viktig	Strandafjorden-kraftverksutløp
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Storøyni	BN00012883	Viktig	Strandafjorden-kraftverksutløp
Åpen flommark	Elveørkratt	Plassevju	BN00012885	Viktig	Strandafjorden-kraftverksutløp
Rik sump- og kildeskog	Viersump i lavlandet	Brannøyni, nord	BN00012890	Viktig	Strandafjorden-kraftverksutløp
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Brannøyni, sør	BN00012891	Viktig	Strandafjorden-kraftverksutløp
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Øen	BN0013273	Viktig	Strandafjorden-kraftverksutløp
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Sutøya	BN00013291	Viktig	Strandafjorden-kraftverksutløp
Åpen flommark		Fagervik	BN00013309	Svært viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Åpen flommark	Elveørkratt	Rukkedøla, utløpet	BN00013310	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Evjer, bukter og viker	Evje	Jørgenmoen	BN00013299	Lokalt viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
	Kroksjøer, dammer og meandere uten eller med svært liten flompåvirkning				
Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti	Kroksjøer, dammer og meandere uten eller med svært liten flompåvirkning	Engen	BN00013293	Svært viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti		Øynan-Holmtjern	BN00013311	Svært viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Gråor-heggeskog		Einan, holme utafor	BN00013275	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Deltaområde		Liodden	BN00013304	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Nordhagen	BN00013306	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti	Kroksjøer, dammer og meandere uten eller med svært liten flompåvirkning	Sandøytjern	BN00103938	Svært viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti	Kroksjøer, dammer og meandere uten eller med svært liten flompåvirkning	Bergsengene	BN00013307	Svært viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Mudderbank	Rik utforming	Søndre Rauk	BN00103940	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Rik kulturlandskapssjø	Kalkfattigere utforming	Gislerudtjern	BN00013323	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Åpen flommark	Urte- og grasrik ør	Kolsrud camping	BN0013335	Svært viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Åpen flommark	Urte- og grasrik ør	Steinøyri	BN00013341	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Evjer, bukter og viker	Bukter og viker	Bottentjern	BN00013334	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Åpen flommark	Urte- og grasrik ør	Kråknesløen S	BN00102121	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Åpen flommark	Urte- og grasrik ør	Tollevsrud	BN00102102	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti		Veltehølen	BN00013317	Lokalt viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Åpen flommark	Urte- og grasrik ør	Velteøyne	BN00013316	Svært viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Evjer, bukter og viker	Evje	Åvestrud	BN00013342	Svært viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Viktig bekkedrag		Gaptjern	BN00013318	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Elvemo	BN00013321	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Åpen flommark	Urte- og grasrik ør	Elvemo	BN00013322	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Viktig bekkedrag		Øvre Voll	BN00013319	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Rik kulturlandskapssjø	Kalkfattigere utforming	Rudstjern	BN00013320	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Evjer, bukter og viker	Evje	Vesevja	BN00013314	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Deltaområde	Lite og mindre formrikt delta	Odden	BN00013325	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Droppelbekken	BN00013324	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti		Engene	BN00013315	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
	Kompleks med meanderende elveparti, kroksjøer og dammer				
Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti		Trælup	BN00013326	Viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Deltaområde		Hallingdalelvas delt	BN00013331	Svært viktig	Kraftverksutløp-Krøderen
Bekkekløft og bergvegg	Lavlands-lauvskogsbekkeklø	Lya nederst	BN00129670	Lokalt viktig	Lya
Gråor-heggeskog	Flommarksskog	Rukkedøla	BN00013274	Lokalt viktig	Rukkedøla