

NVE

Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Søknad om konsesjon etter vannressursloven for Vigelandsfoss kraftverk i Otravassdraget i Vennesla kommune

Hydro Rein Holding AS (Hydro) viser til NVEs vedtak av 1. juni 2023 om å kalle inn Vigelandsfoss kraftverk til konsesjonsbehandling. Avtalt frist for konsesjonssøknad er 1. juli 2024.

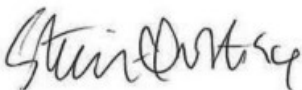
Hydro ønsker å fortsatt utnytte vannfallet i Vigelandsfossen i Vennesla kommune i Agder fylke, og søker herved om konsesjon vassdragstiltak etter vannressursloven § 8. Dagens kraftverk sto klart i 1973, mens opprinnelig kraftverk ble satt i drift i 1907.

Som anbefalt av NVE, tar søknaden utgangspunkt i søknadsmalen for småkraftverk, men tilpasset etter behov. Søknaden legger ellers vekt på forhold som fremgår av NVEs vedtak av 1. juni 2023. Nødvendig opplysninger om tiltak fremgår av søknaden, hvor Multiconsult har bistått Hydro i utredninger og vurderinger av tiltak og miljøkonsekvensene.

NVE fattet også 1. juni 2023 vedtak om at nytt kraftverk utløser konsesjonsplikt etter vannressursloven § 8. NVE anbefalte å utarbeide en samlet søknad for eksisterende og nytt kraftverk, dvs. innen fristen 1. juli 2024. Hydro trenger imidlertid noe mer tid for å modne fram prosjektet og utarbeide en eventuell konsesjonssøknad for et nytt kraftverk. Hydro planlegger for at eventuelle søknader om konsesjoner etter vannressursloven og energiloven for et nytt kraftverk oversendes NVE innen utgangen av 2024, eventuelt i løpet av første halvår av 2025. Selv om søknadene om konsesjon for eksisterende og nytt kraftverk ikke oversendes samtidig, antar Hydro at samtidig og en helhetlig behandling fra NVEs side vil være en fordel, for blant annet myndigheter og lokale interessenter.

Hydro Energi AS oversender søknaden på vegne av Hydro Rein Holding AS.

Med vennlig hilsen



Stein Øvstebø
Leder Kraftsystemer, Nett og Konsesjoner
stein.ovstebo@hydro.com

Sammendrag

Hydro Rein Holding AS søker om konsesjon til vassdragstiltak etter vannressursloven § 8 for Vigelandsfoss kraftverk. Kraftverket 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, men Hydro 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 de foreslåtte tiltakene til Hydro forventes å kunne forbedre ålens levestandard og utbredelse. Hydro ønsker å fortsette arbeidet knyttet til løsmasser, tilslamming, begroingsproblematikk og tilgjengeliggjøring av områdene rundt kraftverket, i dialog med lokale interessenter herunder Vennesla kommune.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Om søkeren	4
1.2	Begrunnelse for tiltaket	4
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	5
1.4	Beskrivelse av området og eksisterende inngrep	5
1.5	Sammenligning med nærliggende vassdrag	7
2	Beskrivelse av tiltaket	8
2.1	Hoveddata Vigelandsfoss	8
2.2	Teknisk plan for Vigelandsfoss kraftverk	9
2.3	Anleggskonsesjon	15
2.4	Eiendomsforhold	15
2.5	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	15
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	16
3.1	Nullalternativet	16
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	19
3.3	Grunnvann	19
3.4	Naturfare	19
3.5	Rødlistearter	24
3.6	Terrestrisk miljø	26
3.7	Akvatisk miljø	27
3.8	Landskap	28
3.9	Kulturminner og kulturmiljø	29
3.10	Ferskvannsressurser	29
3.11	Brukerinteresser	29
3.12	Samfunnsmessige virkninger	30
3.13	Kraftlinjer	30
3.14	Dam og trykkrør	31
3.15	Samlet konsekvens og belastning	31
4	Tiltak for å bedre toveis vandring for ål	31
4.1	Tiltak for oppvandring	31
4.2	Tiltak for nedvandring	32
4.2.1	Beregning av teoretisk treffsannsynlighet ved turbinpassasje	32
4.2.2	Registrering av ål og varslingsystemer	32
4.2.3	Finmasket varegrind – Et tiltak som Hydro ikke anbefaler nå	33
5	Hydros samlede vurdering av tiltak for å bedre toveis fiskevandring	34
6	Kort status vedrørende tidligere foreslåtte tiltak og problemstillinger	34
7	Dialog med interessenter	35
8	Referanser og grunnlagsdata	35
9	Vedlegg til søknaden	36

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Hydro Rein Holding AS (Hydro) er heleid av Hydro Energi AS, og eier kraftverket Vigelandsfoss. Hydro er en ledende leverandør av fornybare energiløsninger for mer bærekraftig industri.

Hydro Energi AS drifter kraftverket i henhold til operatøravtale inngått med Hydro.

Hydro Rein Holding AS, Drammensveien 264, 0283 Oslo. Organisasjonsnr.: 923263985

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Første Vigelandsfoss kraftverk ble satt i drift i 1907. Dagens kraftverk har to løp, Vestfossen og Østfossen, og har en årlig produksjon på 191 GWh og 2x 13,5 MW. Kraftverket har en slukeevne på 159,7 m³/s, middelvannføring på ca. 151 m³/s og en brutto fallhøyde på 19,5 m. Dagens kraftverk stod ferdig i 1973, og består av to Kaplan turbiner. I 2017-2018 ble et damprosjekt gjennomført for å øke flomkapasiteten. Kraftverket fikk nye luker.

Vannressurslovens § 66 gir i særlige tilfeller vassdragsmyndigheten hjemmel til å kalle inn eldre, konsesjonsfrie anlegg til konsesjonsbehandling dersom dette anses nødvendig av miljøhensyn. Det gir mulighet til å sette vilkår for videre drift av anlegget og til å innføre gjeldende standardvilkår.

NVE mottok krav fra 7 kommuner langs Otra om å kalle inn Vigelandsfoss kraftverk til konsesjonsbehandling jf. brev til NVE av 12.9.2018, 12.2.2020 og 28.10.22. Innkallingskravet, som også omfatter Hunsfoss, Steinsfoss og Nomeland kraftverker, er sendt i forbindelse med krav om vilkårsrevisjon i Otra. Kommunene mener at Vigelandsfoss og de andre kraftverkene i vassdraget må kalles inn for å sikre helhetlig forvaltning, slik at miljøforbedrende tiltak i hele vassdraget sees i sammenheng.

Den 01.06.2023 fattet NVE vedtak om at Vigelandsfoss kraftverk skal kalles inn til konsesjonsbehandling i medhold av vannressurslovens §66 for å kunne sette vilkår av hensyn til vandringsmuligheter for fisk og allmenne interesser. I henhold til vedtaket skal konsesjonssøknaden for vassdragstiltak etter vannressursloven § 8 utformes med utgangspunkt i vurderinger i vedtaket. Basert på NVEs vedtak legger Hydro til grunn at søknaden skal inneholde følgende:

- Beskrivelse av vassdraget, kraftverket og kraftverksdriften
- Beskrivelse av eksisterende kunnskap om fisk oppstrøms og nedstrøms Vigelandsfoss og utfordringer som skapes av dagens kraftverksdrift på vandringsmuligheter for fisk.
- Redegjørelse for tiltak som kan bedre forholdene for fiskevandring. Søknaden vil legge vekt på virkninger for ål, og planlagte avbøtende tiltak beskrives
- Beskrivelse av avbøtende tiltak knyttet til tilslamming, løsmasser og begroingsproblematikk.

Virkninger for andre aktuelle temaer vil omtales i kap.3 i denne søknaden.

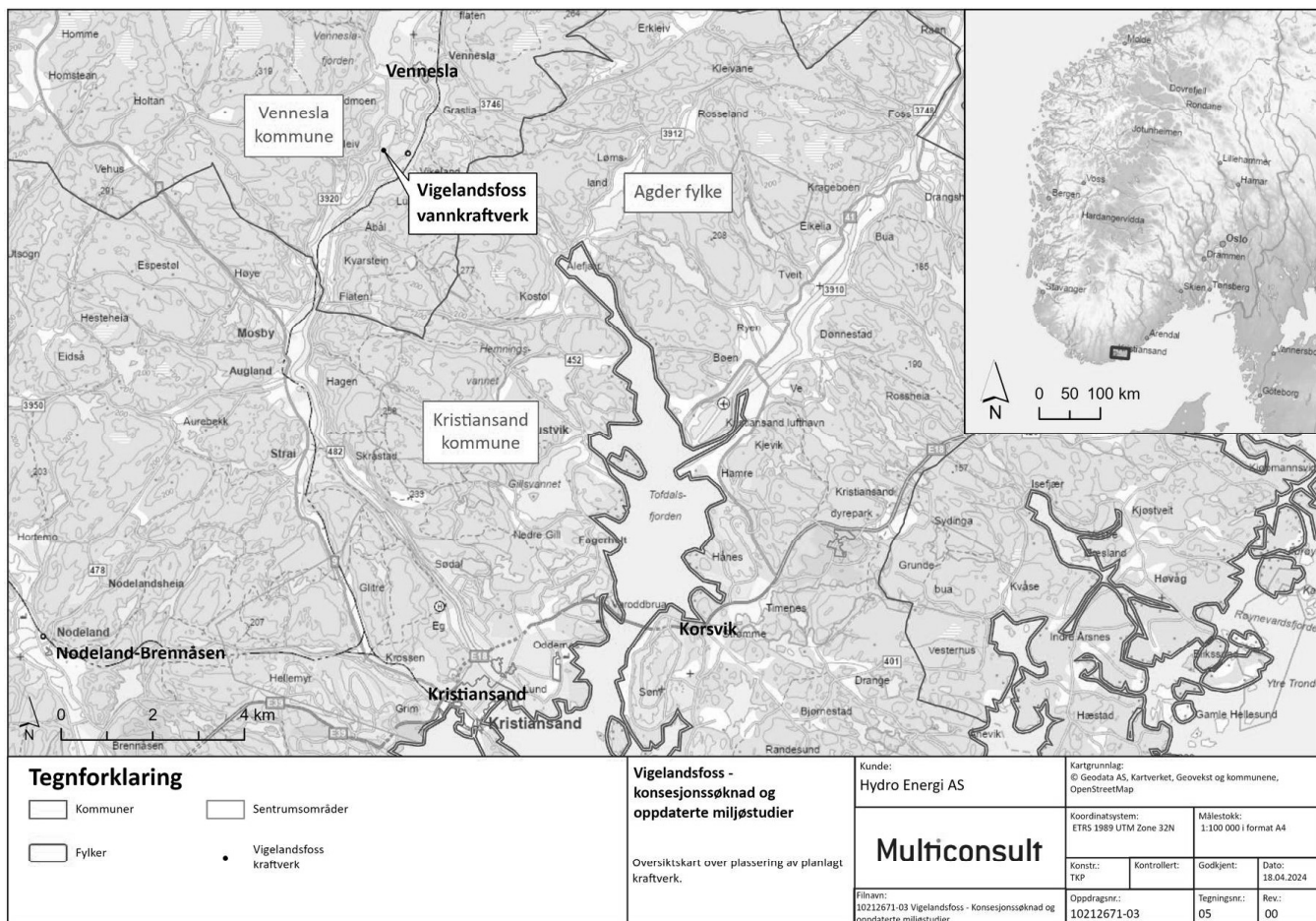
NVE har fastsatt 1. juli 2024 som frist for innsendelse av konsesjonssøknad for eksisterende kraftverk.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Vigelandsfoss kraftverk ligger i Vennesla kommune, Agder fylke. Det opprinnelige Vigelandsfoss kraftverk ble satt i drift i 1907. Dette var før vassdragsreguleringsloven trådte i kraft, og kraftverket driftes derfor konsesjonsløst. Dagens Vigelandsfoss kraftverk stod ferdig i 1973.

Eksisterende Vigelandsfoss kraftverk er det nederste kraftverket i Otravassdraget, og ligger ca. 16 km nord for Otras utløp i sjøen ved Kristiansand. Otravassdraget har sitt utspring fra Setesdalsheien i Bykle kommune i Ager. Det er totalt 14 reguleringsmagasin i vassdraget, som står for omtrent 2 % av Norges kraftproduksjon (Skagerak Kraft, u.å.; Konsesjonskraft IKS, u.å.).

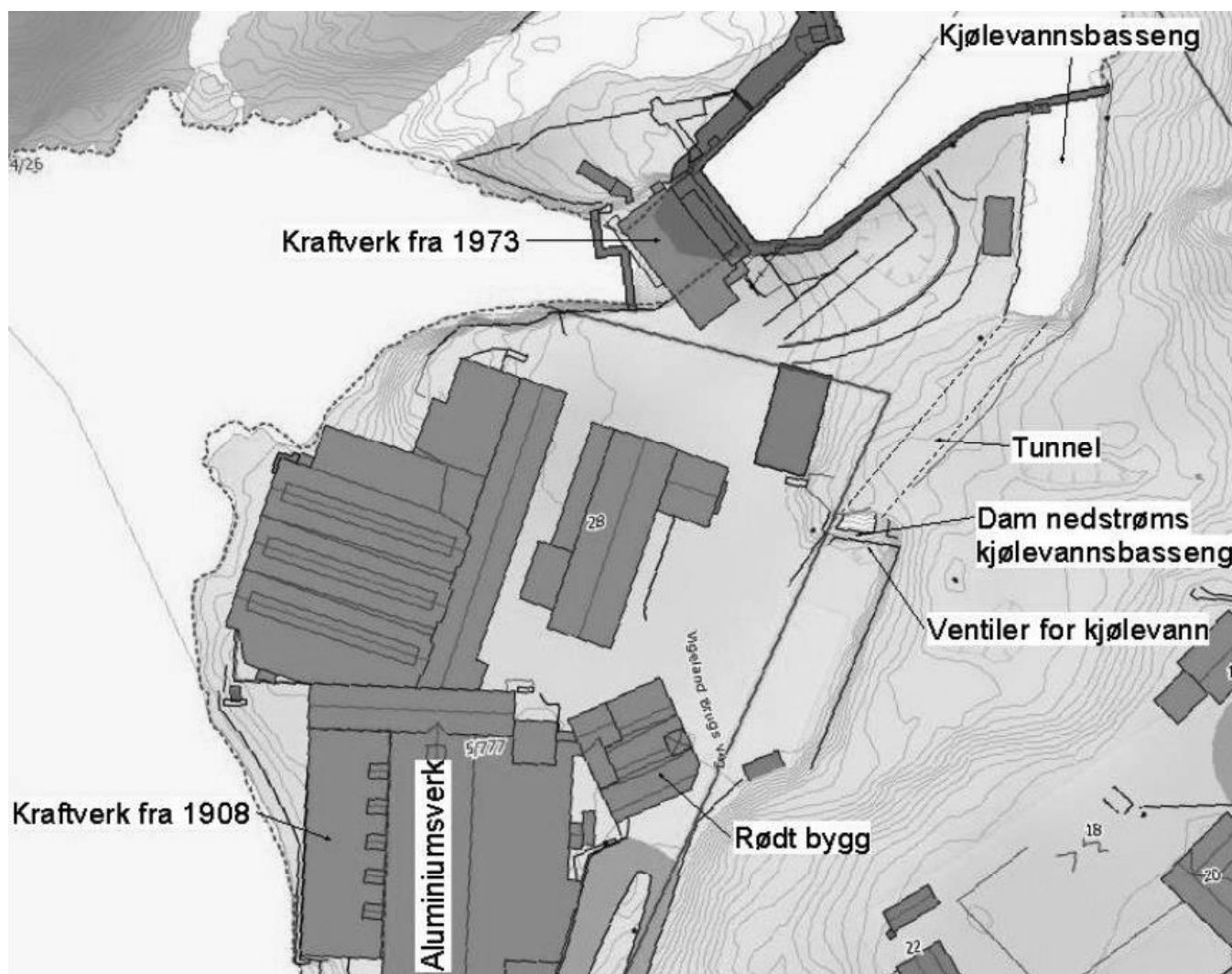
Otravassdraget er vassdragsområde 021.Z og tiltaket ligger i vassdragsnr. 021.A225 og 021.A125.



Figur 1-1. Geografisk plassering av Vigelandsfoss kraftverk i nedre del av Otravassdraget.

1.4 Beskrivelse av området og eksisterende inngrep

Kraftstasjonen fra 1973 står på et industriområde for aluminiumsproduksjon med tilhørende vannkraftproduksjon. Fra oppstart i 1907 har det skjedd store ombygginger innenfor prosjektområdet, som i utgangspunktet bestod av kraftstasjon og aluminiumsverk som vist på bildet under. Inntaket til kraftverket fra 1907 lå midt på dagens parkeringsplass og det gikk 5 rørgater derifra og ned til den gamle kraftverksbygningen. I senere tid har aluminiumsverket blitt kraftig utvidet og nytt kraftverk ble bygget i 1973 for å erstatte det gamle kraftverket. Inntakskonstruksjonen til det gamle kraftverket og demningen som lå inne på parkeringsplassen ble i stor grad fjernet, mens tilløpsrørene ble liggende og er nå plassert i kjelleren til aluminiumsverket.



Figur 1-2. Oversikt over eksisterende inngrep (fra MC sin rapport fra 2016).



Figur 1-3. Kraftverk fra 1907 til høyre i bildet. Kilde: Hydro.

1.5 Sammenligning med nærliggende vassdrag

Otra-dalføret preger landskapet i kommunens sentrale deler, med flate furumoer og jordbrukslandskap langs elva og bratte, skogkledte lier, heier og snaufjell på begge sider av dalføret. Otravassdraget har 17 kraftverk, med en samlet årlig produksjon på ca. 3,5 TWh. De nærmeste kraftverkene oppstrøms Vigelandsfoss er Hunsfoss, Steinsfoss, Nomeland og Iveland.

Tovdalsvassdraget er et vernet vassdrag øst for Otra. Vernegrunnlaget, hentet fra nve.no: «Anbefalt type- og referansevassdrag. Tovdalsvassdraget ligger mellom Otra og Nidelva og munner ut i Topdalsfjorden nordøst for Kristiansand». Vest for Otra ligger Søgneelva som også er et vernet vassdrag. Vernegrunnlaget, hentet fra nve.no: «Kystnær beliggenhet på Sørlandet. Vassdraget drenerer en markert nord-sør gående sprekkedal og binder sammen det småkuperte heilandskapet i indre deler med det flatere kystlandskapet ved utløpet. Elveløpsformer, botanikk, fuglefauna, landfauna og vannfauna inngår som viktige deler av naturmangfoldet. Store kulturminneverdier.»

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata Vigelandsfoss

Vigelandsfoss kraftverk, hoveddata		
Tilslig		
Nedbørfelt*	km ²	3542
Årlig tilslig til inntaket	mill.m ³	4982,7
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	42,5
Middelvannføring	m ³ /s el. l/s	150,8 m ³ /s
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s el. l/s	58,7 m ³ /s
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s el. l/s	53,0 m ³ /s
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s el. l/s	93,9 m ³ /s
Restvannføring**	m ³ /s el. l/s	0
Kraftverk		
Inntak	moh.	23
Magasinvolum	m ³	Ikke relevant
Avløp	moh.	3.5
Lengde på berørt elvestrekning***	m/km	1.4 km
Brutto fallhøyde	m	19.5
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	169
Slukeevne, maks	m ³ /s	160
Slukeevne, min	m ³ /s	30
Planlagt minstevannføring, sommer	m ³ /s el. l/s	Ikke relevant
Planlagt minstevannføring, vinter	m ³ /s el. l/s	Ikke relevant
Tilløpsrør, diameter	mm.	Elvekraftverk uten rør
Tunnel, tverrsnitt	m ²	Elvekraftverk uten tunell
Tilløpsrør/tunnel, lengde	m	Elvekraftverk uten tunell
Overføringsrør/tunnel, lengde	m	Elvekraftverk uten tunell
Installert effekt, maks	MW	27
Bruktid	timer	7080
Reguleringsmagasin		
Magasinvolum	mill. m ³	Ikke relevant
HRV	moh.	Ikke relevant
LRV	moh.	Ikke relevant
Naturhestekrefter	nat.hk	Ikke relevant
Produksjon****		
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	123.60
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	67.55
Produksjon, årlig middel	GWh	191.15
Økonomi		
Utbyggingskostnad (år)	mill.kr	Ikke tilgjengelig, flere ulike
Utbyggingspris (år)	Kr/kWh	Ikke tilgjengelig, flere ulike

*Totalt nedbørfelt, inkl. overføringer, som utnyttes i kraftverket

**restfeltets middelvannføring like oppstrøms kraftstasjonen.

*** Dette er strekning fra Hunsfoss og ned til dammen på Vigelandsfoss

**** Netto produksjon der foreslått minstevannføring er fratrukket

Vigelandsfoss kraftverk, Elektriske anlegg		
Generator		
Ytelse	MVA	2x15
Spenning	kV	10,5
Transformator		
Ytelse	MVA	25
Omsetning	kV/kV	10/60
Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)		
Lengde	m	450
Nominell spenning	kV	60
Luftlinje el. jordkabel		Luftlinje: 370 m
		Jordkabel: 80 m

2.2 Teknisk plan for Vigelandsfoss kraftverk

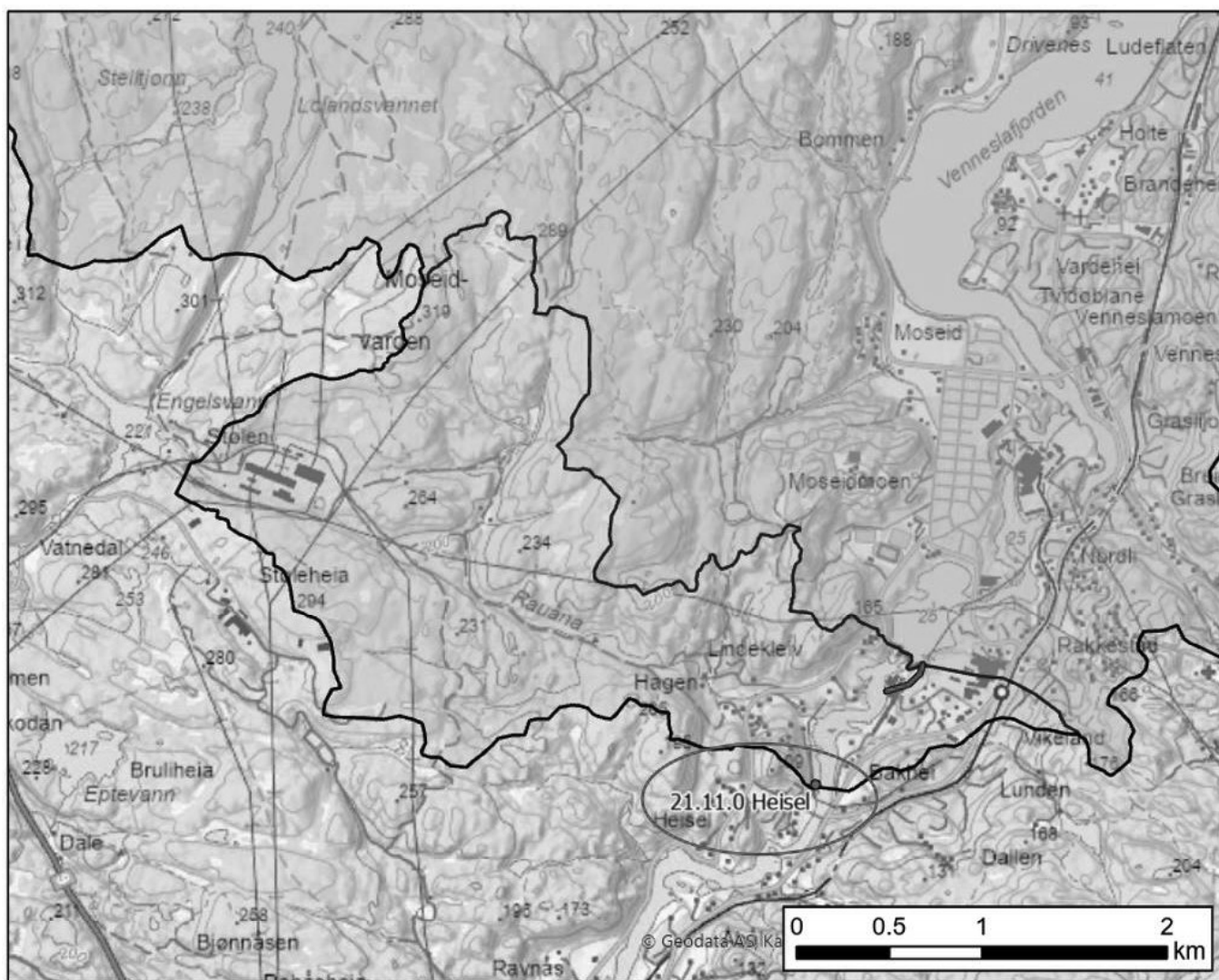
2.2.1 Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av kraftverket)

Nedbørfeltet til Vigelandsfoss kraftverk er på totalt ca. 3542 km² og strekker seg opp hele Setesdalen til Haukeli. Feltet består av en rekke større og mindre vann (totalt 9,1% sjø), noe snaufjell (32,3%), og resten stort sett skog (50%). Feltet ligger mellom ca. 24 og 1523 moh.

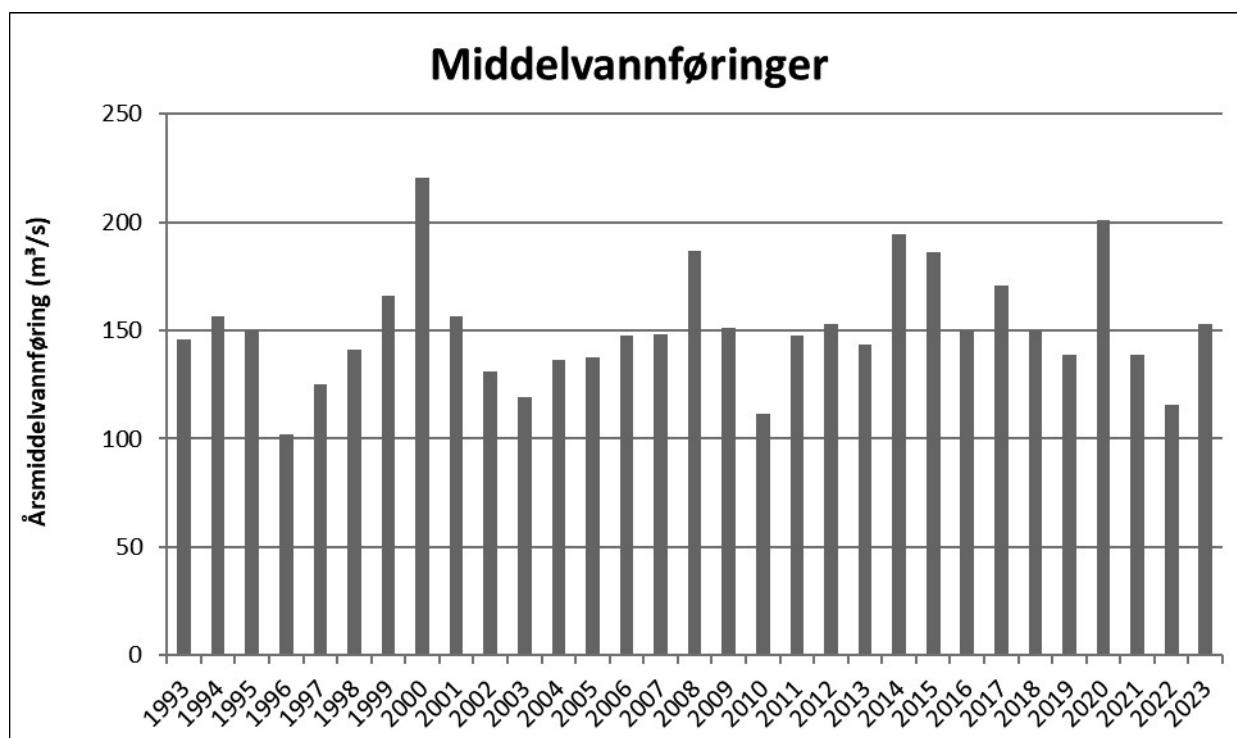
Målestasjonen VM 21.11 Heisel ligger ca. 800 m nedstrøms dam Vigelandsfoss og har en lang og god tidsserie som benyttes i de hydrologiske vurderingene. Nedbørfeltet til Heisel er omtrent 5,7 km² større enn nedbørfeltet til inntaket, men dette utgjør svært lite og skaleringsfaktor settes til 1. Gjennomsnittlig avrenning for Heisel i perioden 1993-2023 er 42,5 l/s/km² (mot 44,6 l/s/km² som estimeres fra NVEs avrenningskart 91-20). Kart som viser nedre del av nedbørfeltene til Vigelandsfossen og VM 21.11 Heisel er vist i figur 2-1.

Figur 2-2 og Figur 2-3 viser hhv. histogram for årlig middelavrenning og fordeling over året for tilsiget til Vigelandsfossen. Varighetskurve for totalt tilsig til Vigelandsfossen er gitt i Figur 2-4.

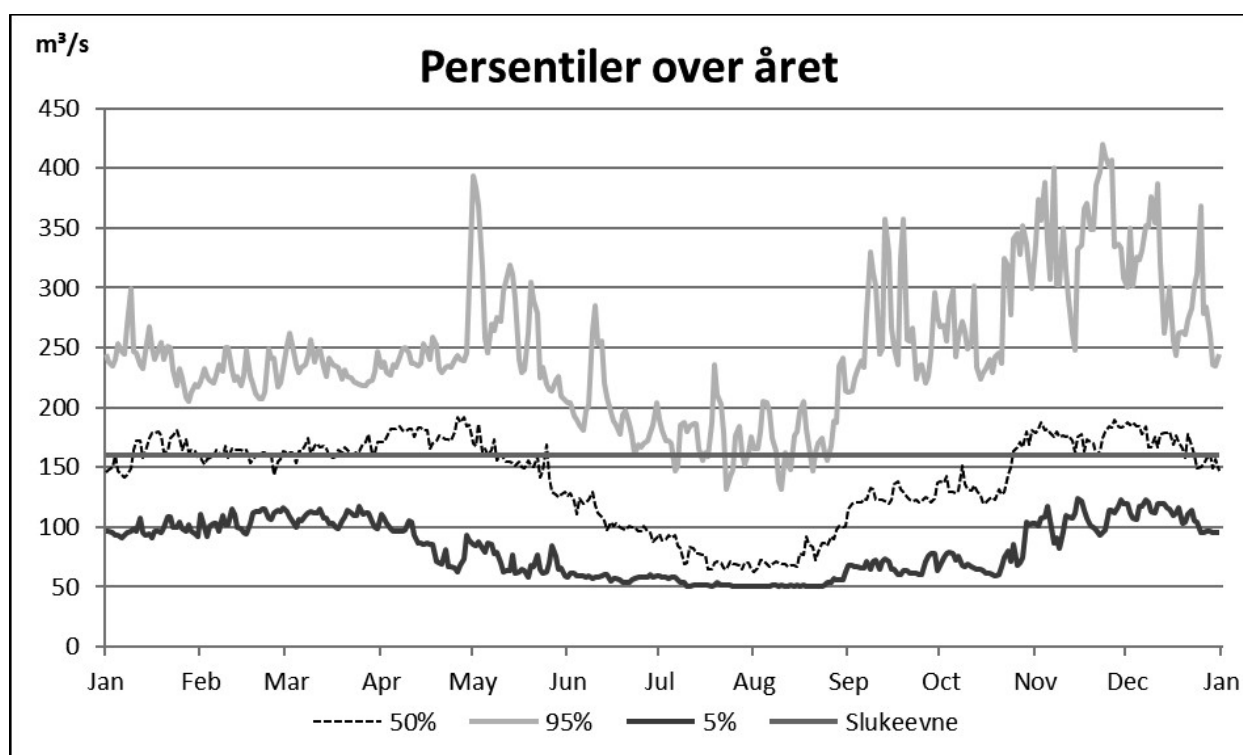
Når det kommer til klimaendringer er det forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. På sikt forventes det økt avrenning på vinteren på grunn av høyere temperaturer og at mer nedbør kommer som regn i stedet for snø. Selv om nedbøren øker også resten av året gjør økt temperatur at det forventes redusert avrenning vår, sommer og høst (Norsk klimaservicesenter, 2022).



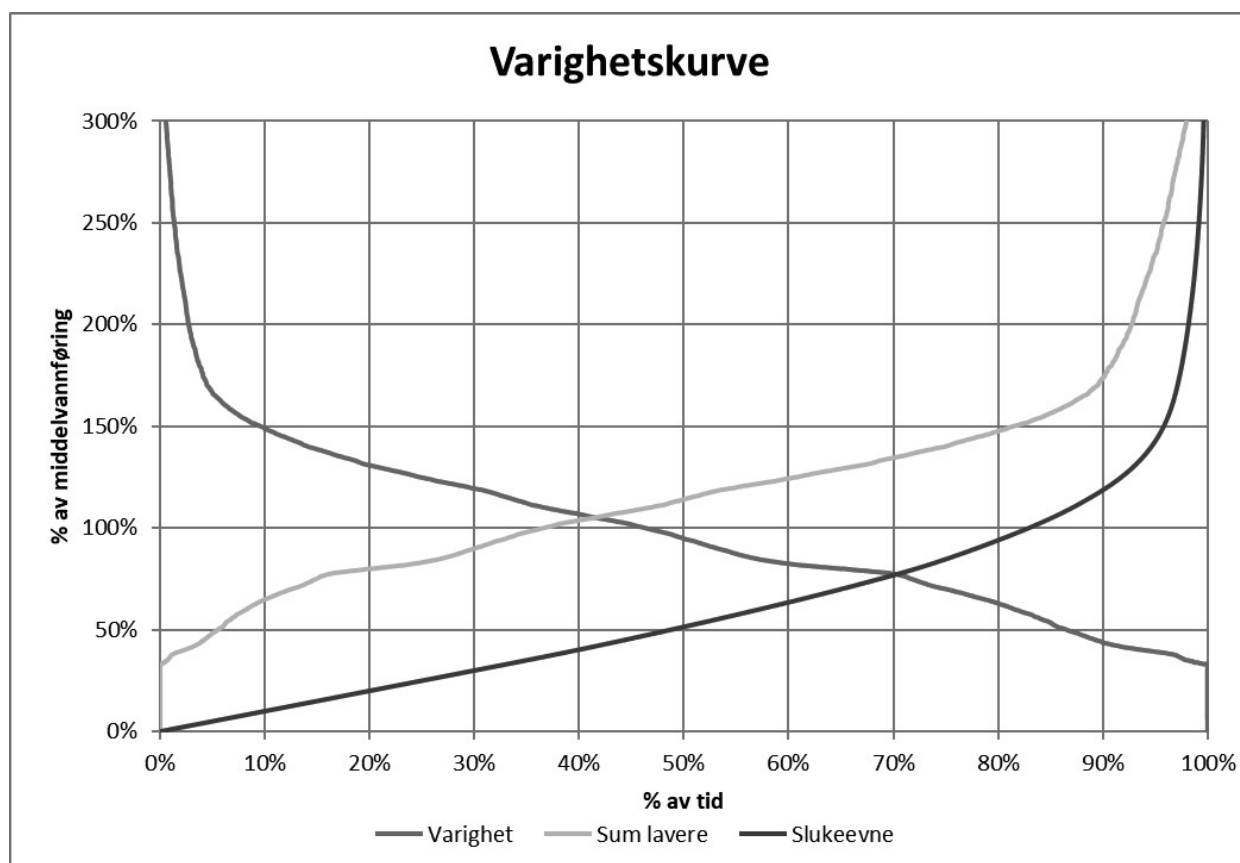
Figur 2-1. Kart som viser nedre del av nedbørfeltene til Vigelandsfossen og VM 21.11 Heisel



Figur 2-2. Histogram for årlig middelvannføring. Tidsserien varierer fra ca. 100 til 220 m³/s.



Figur 2-3. Hydrologisk regime vist som fordeling av vannføring over året. Slukeevnen til kraftverket er 160 m³/s.



Figur 2-4. Varighetskurve for tilsiget til Viglandsfossen

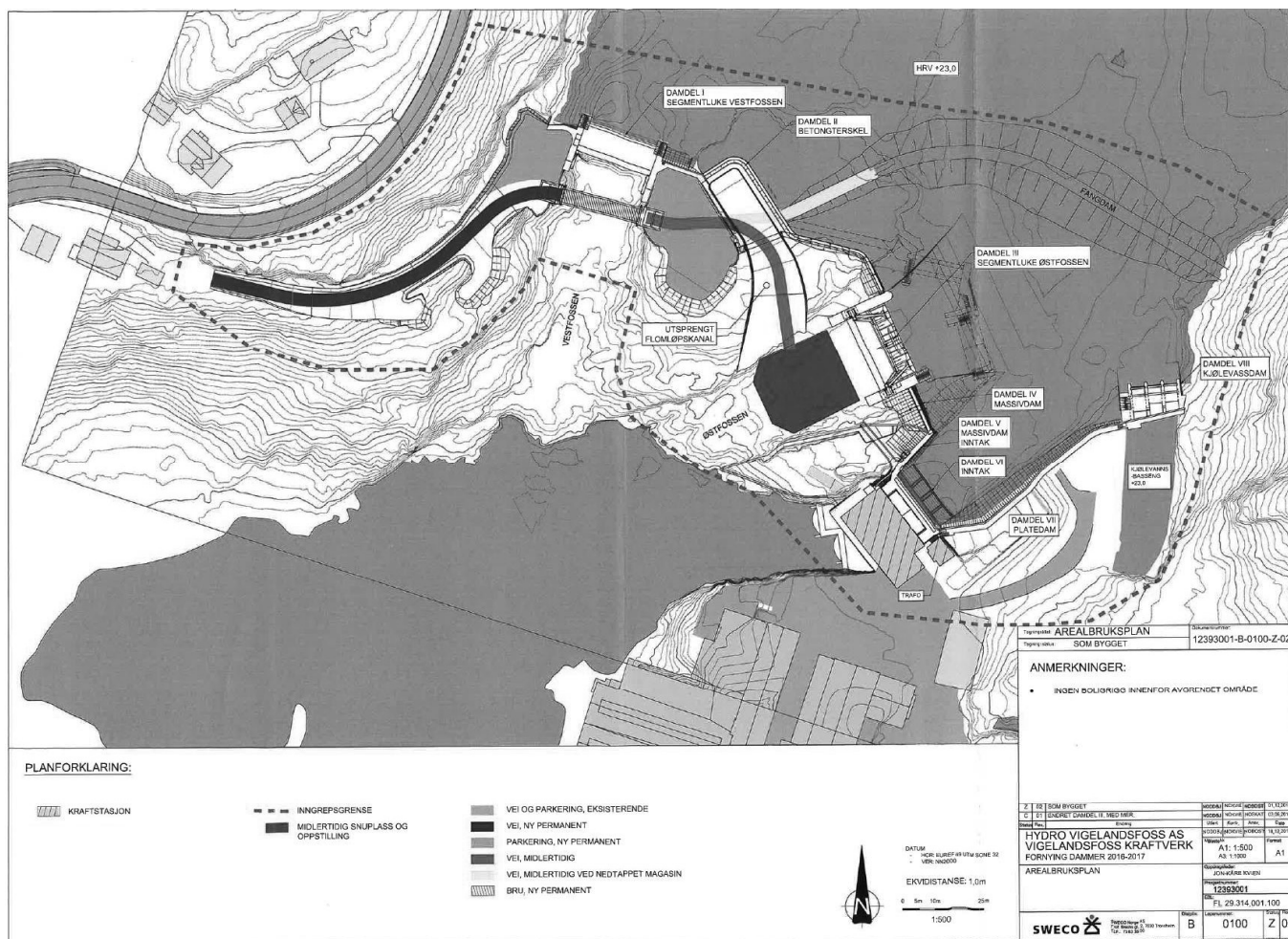
2.2.2 Dammer og inntak

Detaljer for dammer og inntak vises i tabell 2-1 og figur 2-5.

Tabell 2-1. Detaljer for dammer og inntak.

Damdel	Damtype	Største høyde (m)	Minste høyde (m)	Lengde	Damkrone	Brystning
Damdel I	Lukeløp for segmentluke	10	10	24 + pilarer	+24,00	24,20
Damdel II	Betongterskel	4,7	1,5	79	+23,20	-
Damdel III	Lukeløp for segmentluke	12	9,0	24 + pilarer	+24,45	-
Damdel IV	Massivdam	10,0	7,0	15	+23,0	-
Damdel V	Massivdam	9,0	7,0	18	+24,45	+25,65
Damdel VI	Inntak	10,0	10,0	20	+24,0	+25,0
Damdel VII	Platedam	12,5	7,0	40	+23,8	+25,0
	Platedam ombygd til massivdam	7,0	6,0	12	+23,8	+25,0

Damdel	Damtype	Største høyde (m)	Minste høyde (m)	Lengde	Damkrone	Brystning
	Massivdam ved platedam	6,8	6,0	18	+23,8	+25,0
Damdel VIII	Pilardam med bjelkestengsler	7,7	7,2	16	+25,0	-



Figur 2-5. Arealbruksplan som viser fornying av dammer 2016-17. Kilde: Hydro.

2.2.3 Kraftstasjon

Kraftverket er et elvekraftverk plassert på øst-siden av Otra. Bygget er fra 1973 og kan ses på bildet over. Ca 45x20 m. Det er installert to generatorer på 10,5 KW, installert effekt 13,5 MW pr aggregat. Begge aggregatene har kaplan-turbin. En forsyningstransformator/tilkoblet nett på 10/60 kV 25 MVA. Det er ingen støydempende tiltak da det er lite støy tilknyttet driften.



Figur 2-6. Flyfoto som viser Vigelandsfoss kraftverk- Kraftstasjon merket med rød ring. Kilde: Hydro.



Figur 2-7. Vigelandsfoss kraftverk med utløp til høyre i bildet. Foto: Hydro.

2.2.4 Kjøremønster og drift av kraftverket

Vigelandsfoss er et elvekraftverk som ligger nederst i Otra og mottar vann etter disponering fra overliggende kraftstasjoner (Å Energi). Kraftverket har ingen påvirkning på vannføring oppstrøms. Det er ingen effektkjøring og ingen start/stop som påvirker vannføringen i elva. Ved stopp går vannet via luker, og det er ingen oppdemming.

2.2.5 Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Vigelandsfoss kraftverk er tilknyttet Glitre Nett sitt 66 kV nett via en 25 MVA transformator plassert på utsiden av kraftstasjonen. Glitre Nett er områdekonsesjonær og eier av overføringen fra Vigeland til Hallandsbru transformatorstasjon (60 / 110 kV).

2.3 Anleggskonsesjon

Gjeldende anleggskonsesjon til Hydro Energi AS gitt av NVE til å bygge og drifte Vigelandsfoss kraftverk er datert 15.12.2016.

2.4 Eiendomsforhold

REIN Holding AS eier grunnen til kraftverket, mens Hydro Vigelands Brug AS er eier av grunnen der virksomheten har sine bygninger og drift. Parkeringsplasser er delt..

2.5 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Beskrivelse av tiltakets status i forhold til:

Fylkes- og/eller kommunal plan for småkraftverk.

Det foreligger ingen kjente planer for småkraftverk i fylkes- eller kommunal regi.

Kommuneplaner

Vigelandsfoss kraftverk ligger i sin helhet på areal regulert til næringsvirksomhet.

Verneplan for vassdrag

Tiltaket ligger ikke i et vernet vassdrag.

Nasjonale laksevassdrag

Tiltaket ligger ikke i et nasjonalt laksevassdrag.

Ev. andre planer eller beskyttede områder

Tiltaket berører ingen områder som er omfattet av fylkesvise planer, områder vernet etter naturvernloven/ naturmangfoldloven, fredet etter kulturminneloven eller statlig sikret friluftsområde.

Like vest for tiltaksområdet ligger et statlig sikret friluftslivsområde som heter «Askedalen» og litt sør langs vassdraget ligger «Vigeland hovedgård fiskeplass» som også er statlig sikret.

EUs vanndirektiv

Vannforekomstene som berøres av tiltaket ligger i Agder vannregion, Otra vannområde i Vennesla kommune, Agder fylke. Det er Agder Fylkeskommune som er vannregionkoordinator.

Elven Otra som påvirkes direkte av tiltaket er delt i to vannforekomster, oppstrøms og nedstrøms Vigelandsfoss. Oppstrøms er det «Otra Hunsfoss – Vigelandsfoss» og nedstrøms er det «Otra - lakseførende strekning». Informasjon om vannforekomstene er vist i tabellen nedenfor. Vannforekomstene er registrert som SMVF (sterkt modifisert vannforekomst).

Tabell 2-2. Informasjon om berørte vannforekomster fra Vann-nett.

Kategori	Vannforekomst	
	Otra Hunsfoss – Vigelandsfoss	Otra - lakseførende strekning
Vannforekomst ID	021-1448-R	021-1449-R
Vannkategori	Elv	Elv
Vanntypekode	RSL4811	RSL4811
Vanntypenavn	Stor, svært kalkfattig type 1d, klar (TOC2-5)	Stor, svært kalkfattig type 1d, klar (TOC2-5)
Nasjonal vanntype	R102d	R102d
Økoregion	Sørlandet	Sørlandet
Klimasone	Lav(<200moh.)	Lav(<200moh.)
Størrelse	Store (1000 - 10 000 km ²)	Store (1000 - 10 000 km ²)
Økologisk tilstand	Moderat	Moderat
Kjemisk tilstand	Dårlig	Udefinert
Risiko for å nå miljømålene	Risiko (Nye tiltak nødvendig for å nå god miljøtilstand)	Risiko (Nye tiltak nødvendig for å nå god miljøtilstand)
Tiltak	Flere	Flere

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

Vurderinger av tiltakets virkning/konsekvens for de aktuelle fagtemaene skal følge Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger for klima og miljø, M-1941.

3.1 Nullalternativet

For Vigelandsfoss kraftverk definerer vi nåværende miljøtilstand med tilhørende kraftverk og industri som nullalternativ da det har vært et eksisterende industriområde i over 100 år på stedet.

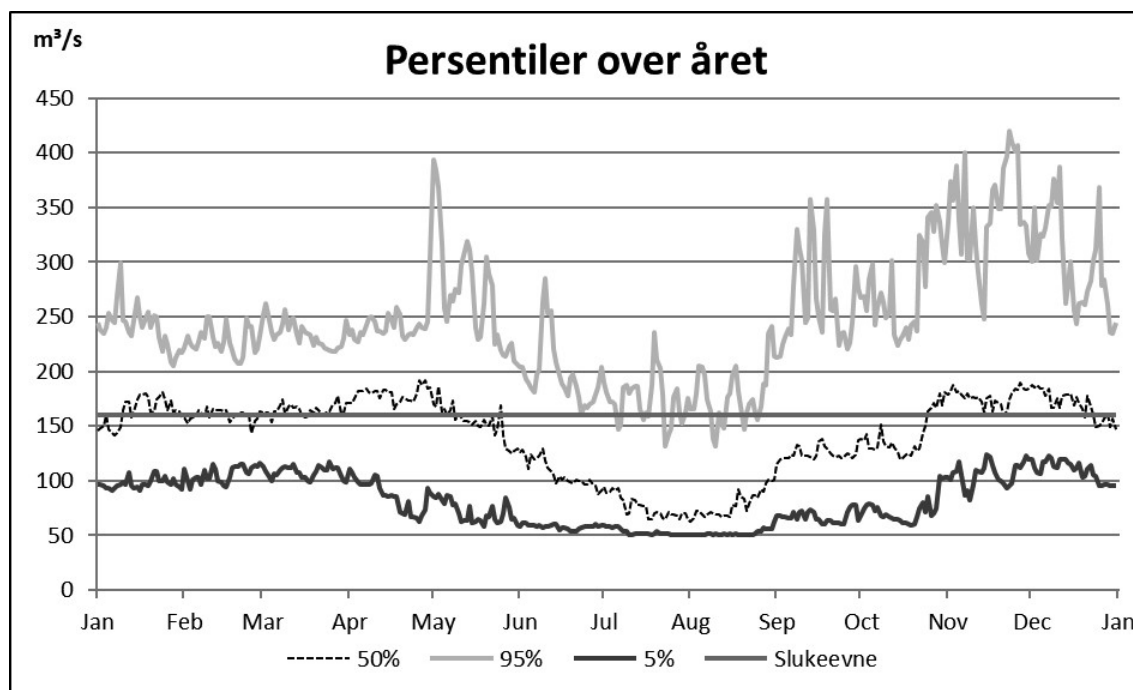
Det er ikke omsøkt endringer i denne søknaden som vil påvirke nåværende tilstand for de fleste temaene, noe som igjen betyr at søknaden om konsesjon i utgangspunktet vil gi ubetydelig konsekvens. For tema der det foreslås tiltak vil dette fremkomme av søknaden og det vil foreligge en vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens.

Hydrologi

Nedbørfeltet til Vigelandsfoss kraftverk er på totalt ca. 3542 km² og strekker seg opp hele Setesdalen til Haukeli. Feltet består av en rekke større og mindre vann (totalt 9,1% sjø), noe snaufjell (32,3%), og resten stort sett skog (50%). Ca. 800 meter nedstrøms dam Vigelandsfoss ligger vannmerket VM 21.11 Heisel. Dette er benyttet som grunnlag i den hydrologiske analysen. Det er antatt at dempningseffekten i Østfossen

inntaksmagasin er neglisjerbar. Normalavrenningen er fra avrenningskart 91-20 beregnet til $44,6 \text{ l/s/km}^2$, mens avrenningen fra Heisel er beregnet til $42,5 \text{ l/s/km}^2$ som det tar utgangspunkt i videre, da Heisel benyttes direkte siden forskjellen i nedbørfeltareal er svært liten sammenlignet med totalt feltareal (skaleringsfaktor $0,9986 \approx 1$).

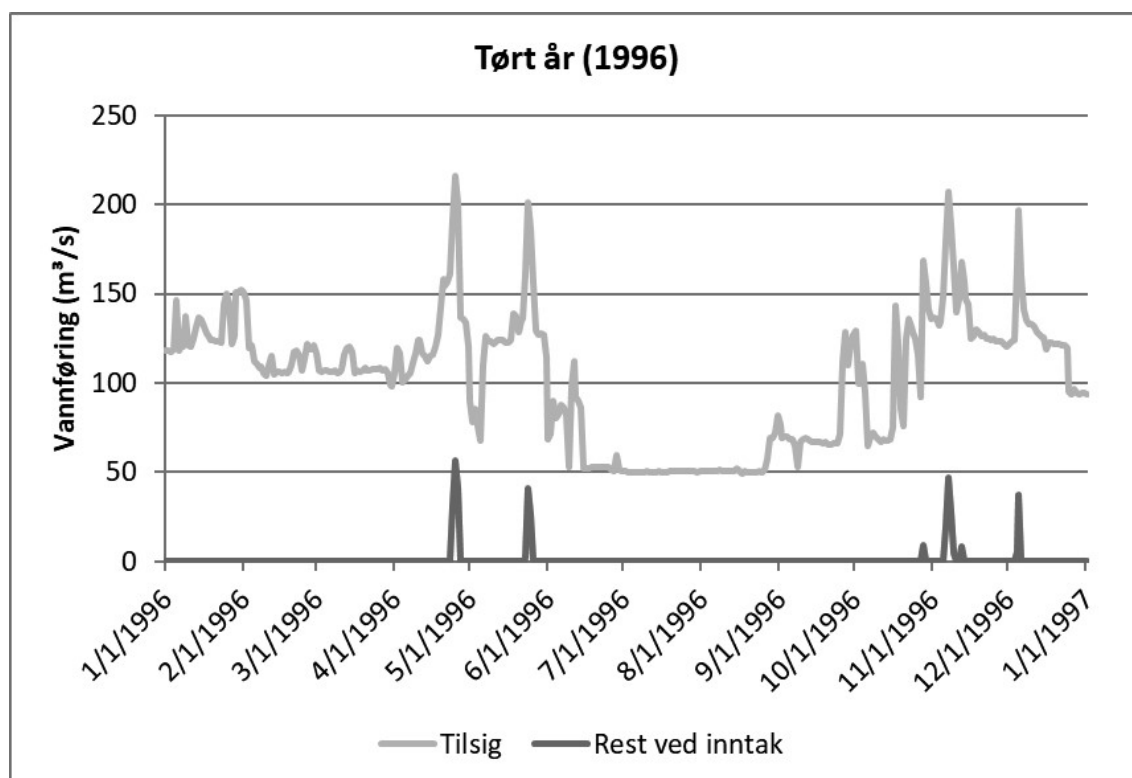
Dagens kraftverk har en slukeevne på $160 \text{ m}^3/\text{s}$ som vil videreføres. En graf som viser 5-persentil, median (50%) og 95-persentil for totalt tilsig er vist i Figur 3-1.



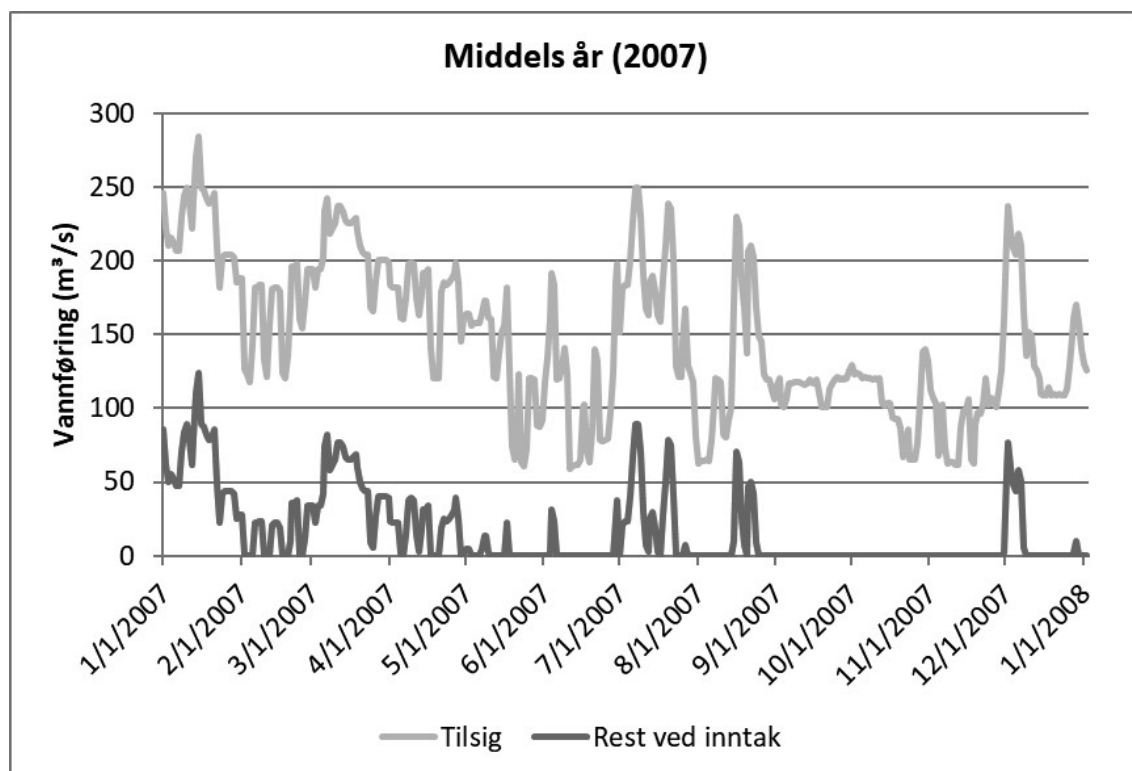
Figur 3-1. Vannføringer over året

Alminnelig lavvannføring for totaltilsiget er beregnet til $58,7 \text{ m}^3/\text{s}$, 5-persentil sommervannføring er $53,0 \text{ m}^3/\text{s}$ og 5-persentil vintervannføring er $93,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Det slippes ingen egen minstevannføring, med unntak av en liten mengde vann som skal gå i en ålerenne. Vigelandsfoss kraftverk driftes imidlertid slik at det til enhver tid slippes minst $50 \text{ m}^3/\text{s}$ (produksjon).

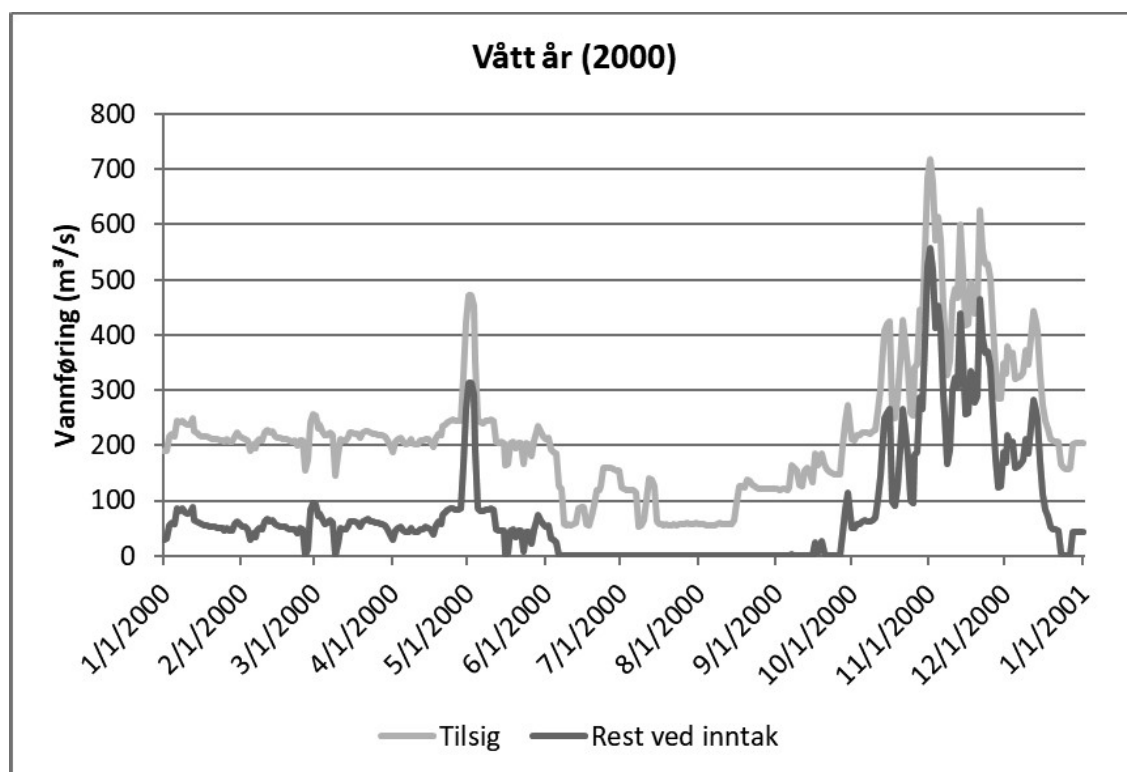
Kurver som viser vannføring på utbyggingsstrekningen før og etter utbygging av dette kraftverk i et tørt, middels og vått år er vist i Figur 3-2, Figur 3-3 og Figur 3-4 under.



Figur 3-2. Vannføring på utbyggingsstrekningen ved et tørt år



Figur 3-3. Vannføring på utbyggingsstrekningen ved et middels år



Figur 3-4. Vannføring på utbyggingsstrekningen ved et vått år

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Da Vigelandsfoss kraftverk er et eksisterende kraftverk (fra 1973) er det vanskelig å si noe om det hadde påvirkning på vanntemperatur, isforhold og lokalklima da det ble bygget. På grunn av at den fraførte strekningen er svært kort (kun fossen) og magasinet ikke reguleres er det antatt at tiltaket hadde liten eller ingen påvirkning på vanntemperatur, isforhold eller lokalklima.

3.3 Grunnvann

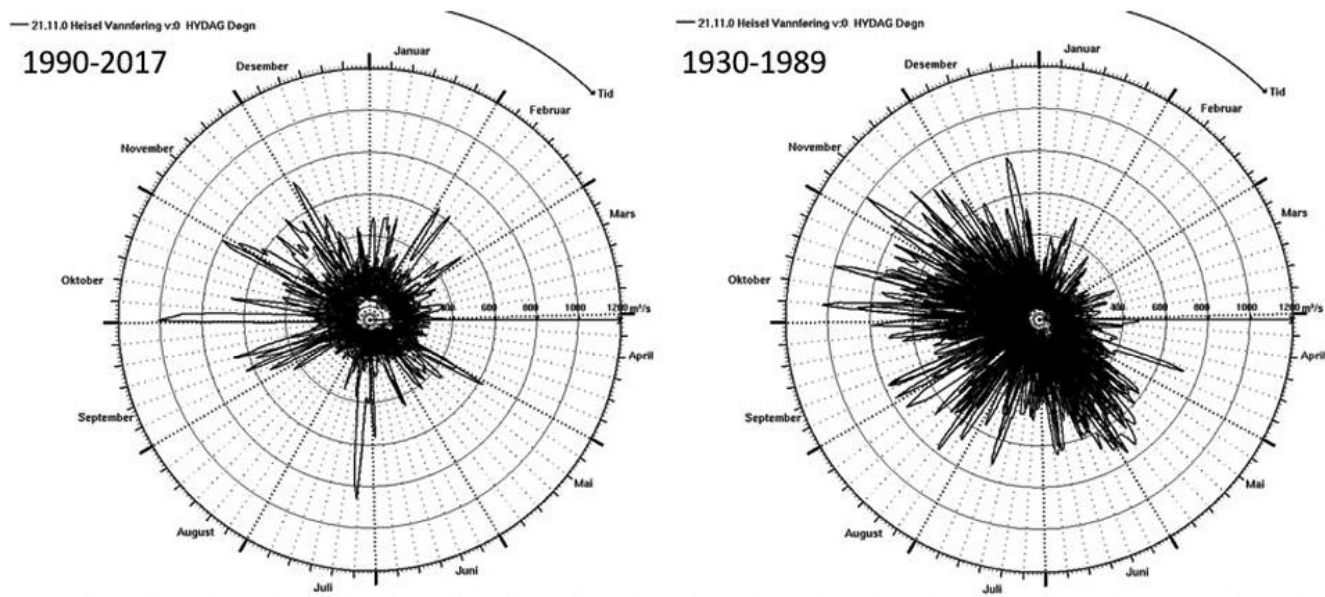
Grunnvannsressursene i områdene er ikke kartlagt og det er lite sannsynlig at tiltaket påvirket grunnvannstanden i området da fraført strekning er svært kort.

3.4 Naturfare

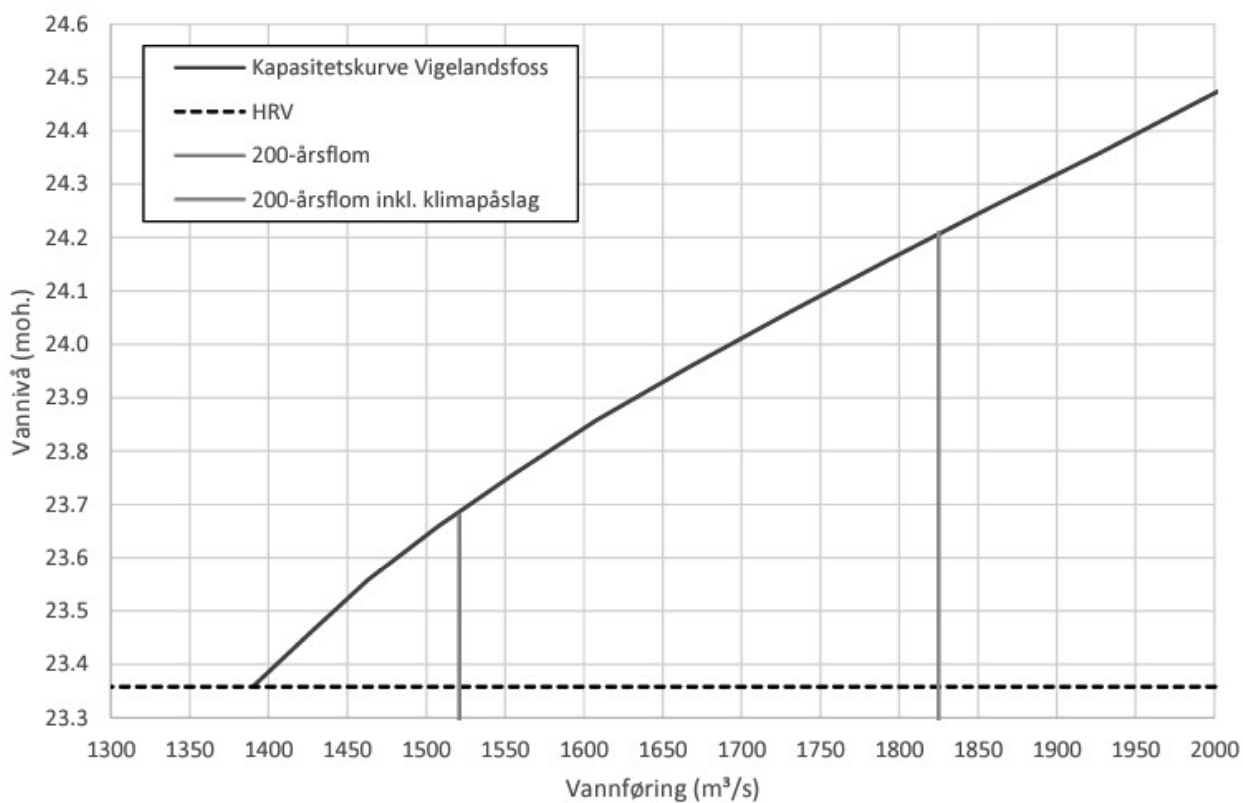
Flom

Norconsult har nylig utført flomsonekartlegging for Otravassdraget på strekningen forbi Vigeland kraftverk. Figur 3-5 under er hentet fra denne rapporten (Norconsult, 2021). Rapporten konkluderer med at dam Vigelandsfoss har god avledningskapasitet og opplever liten vannstandsstigning ved flom.

Flomrosen til vannmerket 21.11 Heisel som ligger like nedstrøms dam Vigelandsfoss viser at flommer kan oppstå over store deler av året, men tradisjonelt sett er det høstflommer knuttet til store nedbørhendelser som er dominerende. Dette er illustrert i årspolarplott under.



Figur 3-5. Årspolarplott fra vannmerke 21.11 Heisel for perioden 1990-2017 og 1930-1989.



Figur 3-6. Kapasitetskurve for dam Vigelandsfoss (NN2000).

Flomsonekart ved dam Vigelandsfoss ligger tilgjengelig på NVE Atlas. Et utklipp er vist i Figur 3-7 under, der prosjektavgrensning er vist i rødt polygon, 200-årsflom er vist i blå skravur og 200-årsflom inkludert klimapåslag er vist i rød skravur.



Figur 3-7. Flomsonekart for 200-årsflom ved Vigelandsfoss kraftverk. Blå og rød skravur er hhv. uten og med klimapåslag.

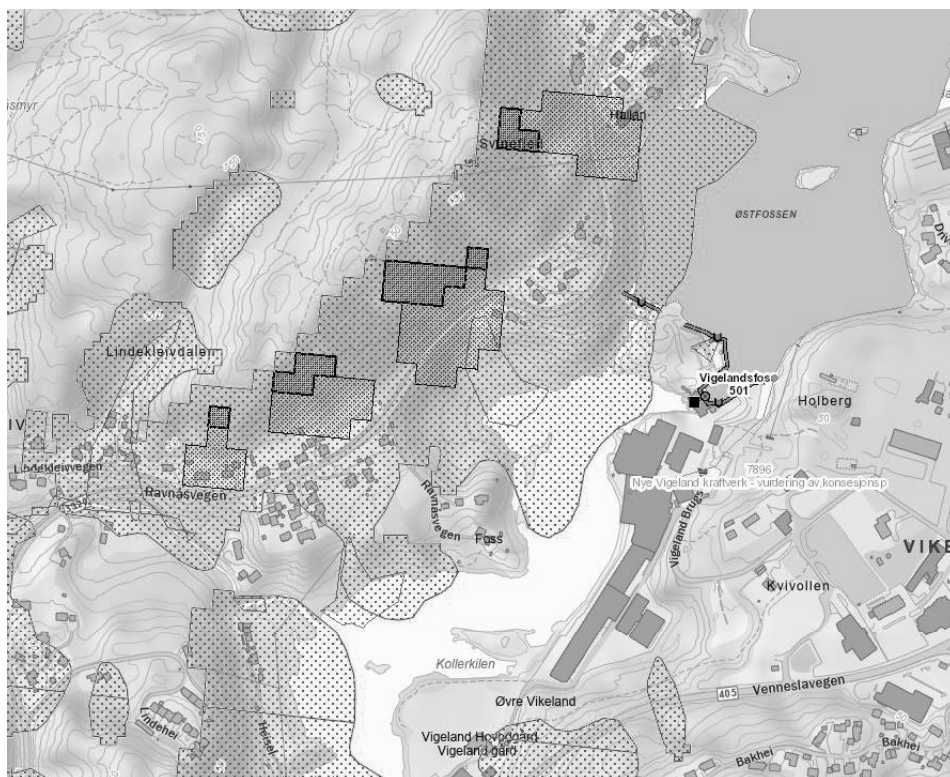
Skred

Det finnes ikke noen registreringer av skredhendelser i umiddelbar nærhet til dam Vigelandsfoss, men terrenget vest for Otra er stedvis svært bratt og det er registrerte hendelser innenfor en 500 m radius til kraftverket. Oppstrøms kraftverket er det kartlagt en faresone for skred i bratt terreng, mens nedstrøms kraftverket er det flere observerte jord- og løsmasseskred i de bratte skråningene ned mot elva. Se Figur 3-8.

Når det kommer til aktsomhetsområder for skred i bratt terreng er store deler av området vest for Otra berørt. Her er det aktsomhetsområde for snøskred (rødt), steinskred (svart) og jordskred (brunt). Dette er vist i Figur 3-9 under. Ungen av disse sonene berører kraftverket direkte, men en eventuell bølge fra et skred vil kunne påvirke kraftverket noe.



Figur 3-8. Skredhendelser og faresoner for skred i bratt terreng i nærheten av Vigelandfoss.



Figur 3-9. Aktsomhetsområde for snøskred (rødt), steinsprang (svart) og jordskred (brunt) i nærheten av Vigelandfoss kraftverk.

Vigelandsfoss kraftverk ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred og det er registrert kvikkleiresoner ca. 300 m oppstrøms dam Vigelandsfoss. Se Figur 3-10 under.



Figur 3-10. Aktsomhetsområde for kvikkleireskred (blå skravur) og kvikkleiresone (utløsnings- og utløpsområde med høy faregrad, rødt).

Klima

Klimaframskrivninger for Norge tilsier endringer i fremtidig temperatur og nedbørforhold. Agder-fylkene er dominert av regnflommer på høsten og om vinteren, og det er forventet at denne tendensen vil være mer markant i fremtiden. NVE anbefaler 20% klimapåslag for alle større nedbørfelt i regionen, og minimum 20% klimapåslag for nedbørfelt som har nedbørfelt mindre enn 100 km² og som reagerer raskt på styrtregn. Det påpekes at størst endring er forventet i kystnære områder (20-30%), mens høytliggende nedbørfelt i innlandet vil oppleve mindre endringer (Norconsult, 2021).

Flere korte, intense nedbørhendelser vil føre til økt skredfare, men dette vil sannsynligvis ikke påvirke Vigelandsfoss kraftverk da faresoner for skred er vest for Otra.

3.5 Rødlistearter

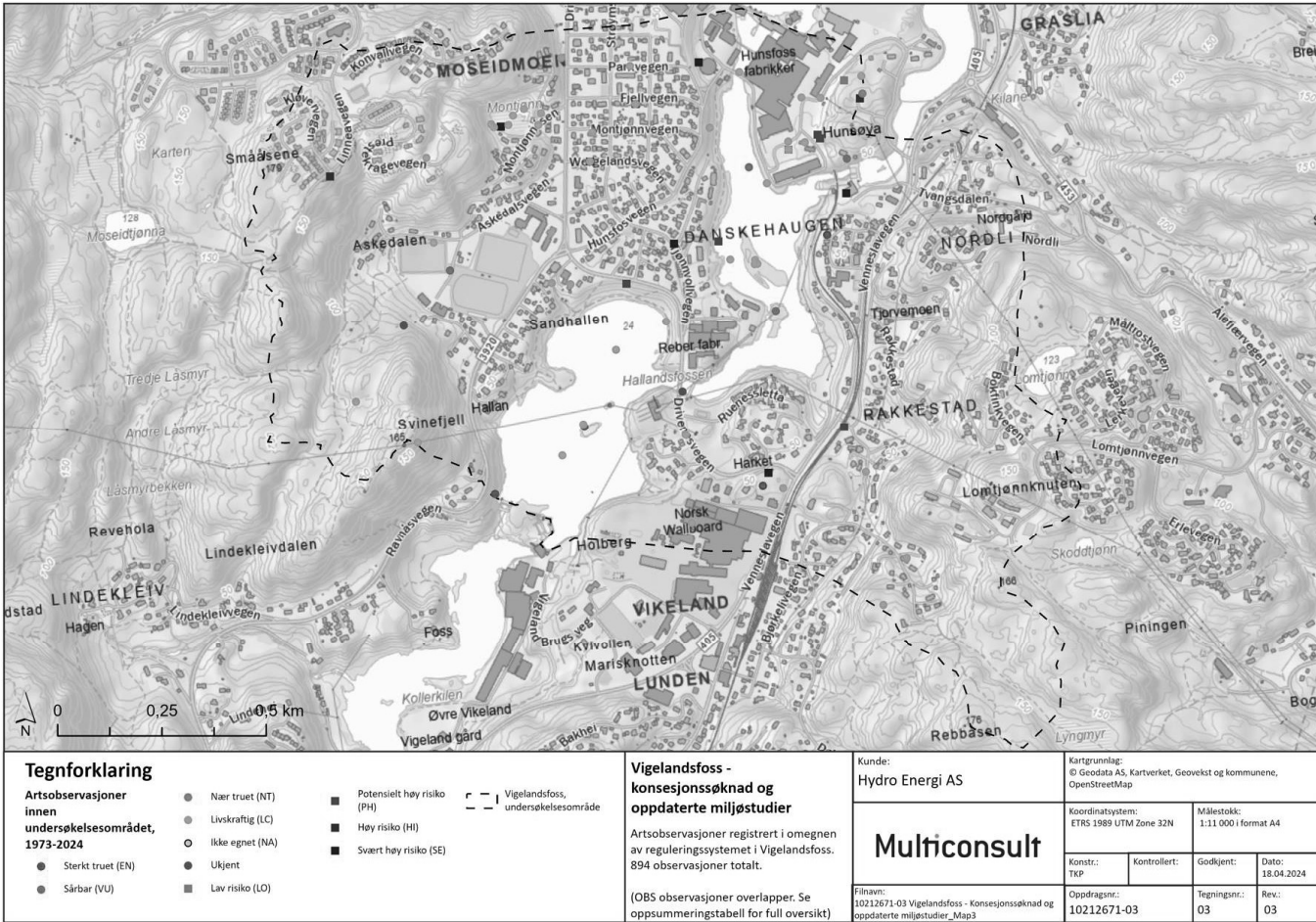
I forbindelse med søknaden er det gjort søk i artskart etter kjente funn av rødlistede arter. Undersøkellesområdet er definert til nedbørfeltet til Vigelandsfoss kraftverk. Se Tabell 3-1 og Figur 3-11

Tabell 3-1. Kjente funn av rødlistearter i undersøkelsesområdet.

Norsk navn	Kategori	Artsgruppe	Påvirkningsfaktorer*
Laks (nedstrøms Vigelandsfoss) og bleke (oppstrøms)	Nær truet (NT)	Fisker	Tilbakegang i habitat, forurensning, høsting, fremmede arter og klimaendringer.
Ål	Sterkt truet (EN)	Fisker	Tilbakegang i habitat, forurensning, høsting, fremmede arter og klimaendringer.
Havniøye (nedstrøms)	Nær truet (NT)	Fisker	Påvirkning på habitat, vannløpsendringer og forurensning.
Tårnseiler	Nær truet (NT)	Fugler	Mangel på hekkeplasser grunnet endringer i konstruksjon på bygninger pekes på som en årsak til nedgang i bestandene i Europa.
Grønnfink	Sårbar (VU)	Fugler	For deler av Nordvest-Europa har grønnfinken vært utsatt for en kraftig sykdoms-epedemi (protozoa parasitt, <i>Trichomonas gallinae</i>) som startet rundt 2005.
Taksvale	Nær truet (NT)	Fugler	Det er blitt pekt på at nedgang i bestander av flygende insekter, for eksempel som en følge av bruk av pesticider i jord- og skogbruket, kan medføre mindre tilgang til føde. Mangel på gunstige reirplasser og predasjon er andre mulige årsaker til de observerte bestandsnedgangene.
Gulspurv	Sårbar (VU)	Fugler	Arten påvirkes av habitatendringer i kulturlandskapet som følge av endrede driftsformer i landbruket.
Gråmåke	Sårbar (VU)	Fugler	Deler av nedgangen i Sverige relateres til mangel på vitamin B1 (Tiamin). Det pekes også på redusert tilgang til fiskeslo og annet avfall fra fiskeindustrien, samt mer lukkede søppelfyllinger.
Fiskemåke	Sårbar (VU)	Fugler	Fiskemåken er på hekkeplassen utsatt for predasjon fra mink. Menneskelige forstyrrelser forekommer særlig i områder hvor arten hekker i eller ved bebyggelse hvor den kan oppleves som sjenerende, noe som ofte fører til at folk bevisst begår lovbrudd ved f.eks. å ødelegge reir eller knuse egg. Arten kan generelt være utsatt for forurensning. Drenering/tørrlegging av våtmarker nevnes også som negative påvirkningsfaktorer.
Gråspurv	Nær truet (NT)	Fugler	Det finnes indikasjoner på at redusert forekomst av insekter i hekkesesongen (for eksempel forårsaket av pesticider) kan påvirke ungenes overlevelse.

Norsk navn	Kategori	Artsgruppe	Påvirkningsfaktorer*
Storskarv	Nær truet (NT)	Fugler	Fauchald et al. (2015) og BirdLife International (2020) nevner drukning i fiskeredskaper, forurensning (oljesøl), predasjon, næringstilgang (overfiske) og klimaeffekter som viktige påvirkningsfaktorer.
Granmeis	Sårbar (VU)	Fugler	Granmeisa trives i blandingsskog i nærheten av fuktige områder, og fragmentering av slike habitater (inklusive drenering av våtmark) kan virke negativt inn på bestanden.
Krypjonsokkoll	Sterkt truet (EN)	Karplanter	Påvirkning på habitat, landbruk, opphørt/reduert drift og beite.
Barlind	Sårbar (VU)	Karplanter	Påvirkning på habitat, landbruk, skogbruk (kommersielt), skogsdrift, hogst og skjøtsel.
Alm	Sterkt truet (EN)	Karplanter	Påvirkning på habitat, landbruk, skogbruk (kommersielt), skogsdrift, hogst og skjøtsel. Fremmede arter og patogener.
Nordflaggermus	Sårbar (VU)	Pattedyr	Påvirkning på habitat, landbruk, skogbruk (kommersielt), skogsdrift, hogst og skjøtsel. Gjennfylling av dammer, bekkelukking og tørrlegging med mer.

*Rødlista for arter 2021.



Figur 3-11. Kjente artsfunn i nedbørfeltet til Vigelandfoss kraftverk.

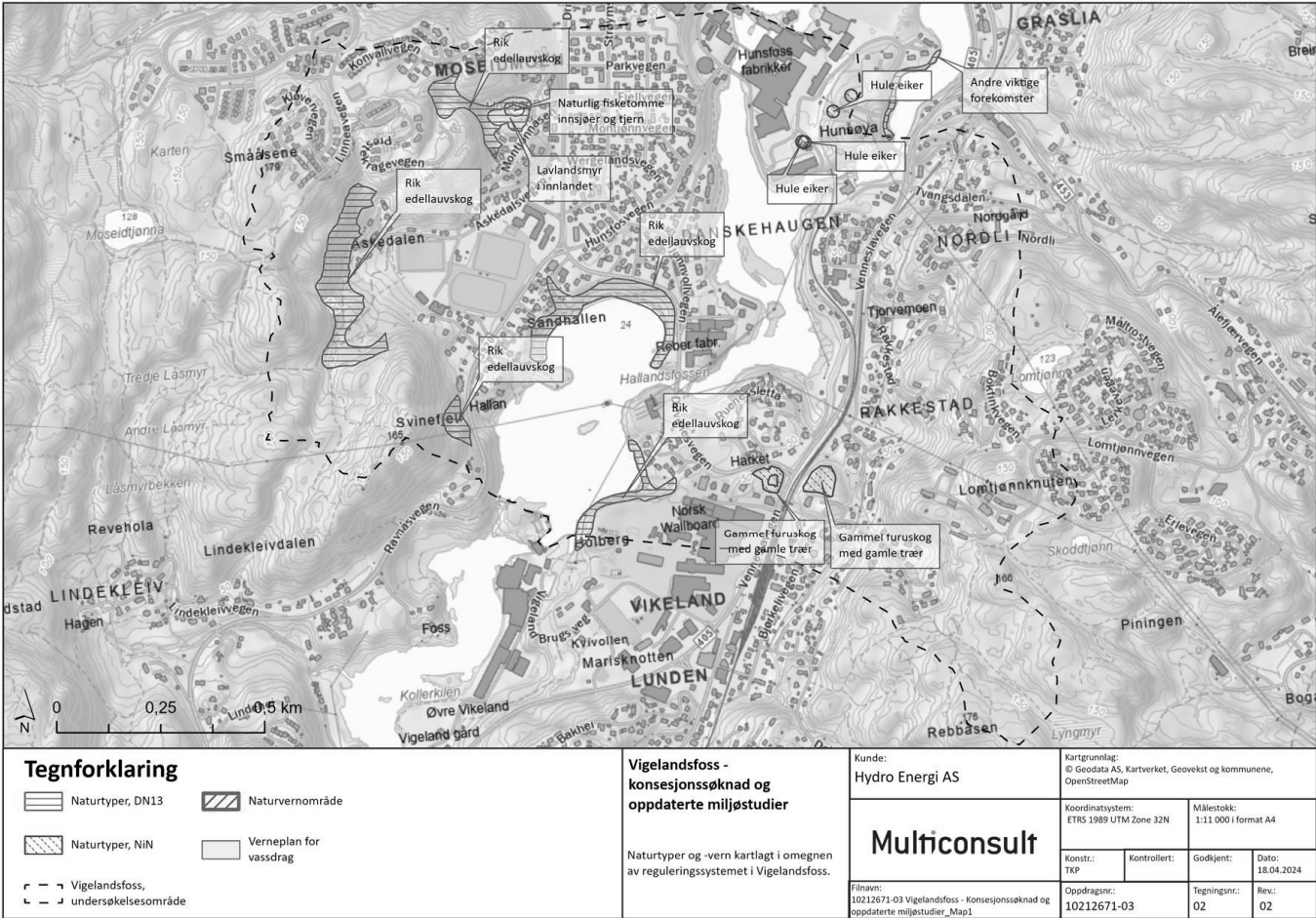
3.6 Terrestrisk miljø

Verdifulle naturtyper

Det er tidligere kartlagt naturtyper som grenser ned mot inntaksmagasinet til Vigelandsfoss kraftverk. Disse blir ikke berørt av eksisterende kraftverk. Se Tabell 3-2 og Figur 3-12 for en oversikt over kjente naturtyper hentet fra naturbase.no. Undersøkellesområdet er definert til nedbørfeltet til Vigelandsfoss kraftverk.

Tabell 3-2. Naturtyper i nedbørfeltet til Vigelandsfoss kraftverk.

Naturtype, DN 13	naturtypekode	Antall
Lavlandsmyr i innlandet	A07	1
Naturlig fisketomme innsjøer og tjern	E10	1
Rik edellauvskog	F01	5
Andre viktige forekomster	H00	1
Naturtype, NiN	Naturtypekode	Antall
Gammel furuskog med gamle trær	ntyp_C11_02	2
Hule eiker	ntyp_C01	4



Figur 3-12. Naturtyper i nedbørfeltet til Vigelandsfoss kraftverk.

Arter inkl. økologiske funksjonsområder

I forbindelse med denne søknaden er det gjort et søk i artskart innenfor nedbørfeltet til Vigelandsfoss kraftverk. Totalt er det registrert 894 artsfunn innenfor alle artsgrupper, se Figur 3-11. Innenfor undersøkelsesområdet er det totalt 494 registreringer av livskraftige fuglearter i Artskart. Av vanntilknyttede livskraftige arter kan vi nevne kvinand, laksand, siland, sildemåke, smålom, stokkand og strandsnipe. Dette er en blanding av arter som kun er observert for fødesøk, men også noen hekkelokaliteter. Det er ikke utført en egen kartlegging av fugl i forbindelse med denne søknaden da dagens tilstand har vært uforandret i lang tid. Rødlisterarter er omtalt i kap. 3.5.

3.7 Akvatisk miljø

Arter inkl. økologiske funksjonsområder

Otra er lakseførende opptil Vigelandsfoss, en strekning på ca. 15,8 km (se kart over anadrom strekning i Figur 3-13). Otra har forekomster av både villaks (nær truet – NT), sjørret (livskraftig – LC) og ål (sterkt truet – EN). I tillegg finnes skrubbe, havniøye (NT), og tre-pigget stingsild nedstrøms kartverket. Havniøye er registrert som gytende nedstrøms kraftverket.

I perioden 2016-2020 har gytebestanden og det høstbare overskuddet i Otra vært svært gode, med lav andel rømt oppdrettslaks i gytebestanden (Gabrielsen, et al., 2023). Vigelandsfossen er et naturlig vandringshinder for laks og sjørret, mens ål har sannsynligvis alltid kommet seg videre oppstrøms i vassdraget. Per i dag anses oppvandring av ål forbi damanlegget å være begrenset, men mulig under gitte situasjoner med lite forbitapping gjennom flomluker og overløp.

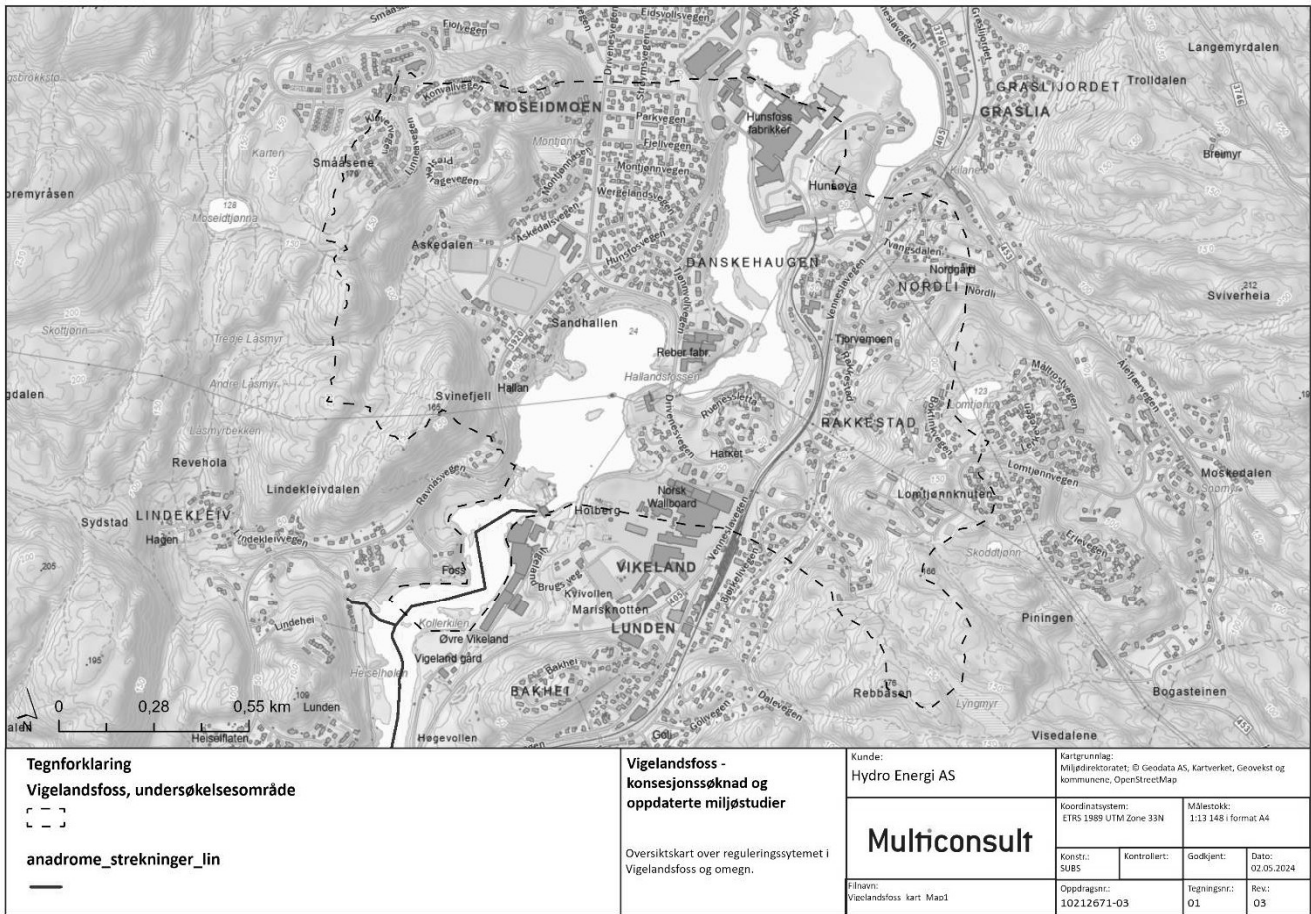
I henhold til M-1941 vil akvatisk miljø ved Vigelandsfoss få svært stor verdi med forekomst av ål, som er en sterkt truet art. Det bemerkes at påvirkningen dagens kraftverk har på åleforekomster er belagt med stor usikkerhet. Fiskere og brukere av området melder om ingen observasjoner av skadet ål nedstrøms Vigelandsfoss, og det er en av årsakene til at det er behov for ytterligere kunnskap rundt nedvandring av voksen blankål forbi Vigelandsfoss (Møte med brukerinteresser, 2024).

Videre følger Hydros vurdering av påvirkning av eksisterende kraftverk på åleforekomster, med og uten tiltak for sikker toveis vandring. Vurderingene er basert på generell kunnskap om elvekraftverkernes påvirkning på ålens muligheter til å vandre, som beskrevet i f.eks. NVE, 2010. Det bemerkes at nullalternativet i dag kan ha alvorlig konsekvens for ålen, basert på tilgjengelig kunnskap. Konsekvensen knyttes til at dagens situasjon gir begrensede oppvandringsmuligheter for ål. Det er festet stor usikkerhet til hvordan dagens situasjon påvirker ålens nedvandringsmuligheter. Det er ikke registrert oppkuppet eller skadet ål nedstrøms kraftverket. Dette til tross for at området er et svært aktivt brukt fiskeområde.

Dersom tiltak for sikker toveis vandring for ål iverksettes, vil virkningene på akvatisk miljø kunne komme positivt ut sammenlignet med dagens situasjon. Dette begrunnes med at vandringsmuligheter mellom ålens leveområder vil bli forbedret, som igjen vil gi utvidet habitat og tilrettelegge for at ål kan etablere seg videre oppover i vassdraget. Det henvises til kapittel 4 og 5 som beskriver Hydros forslag til tiltak for å bedre toveis fiskevandring og forslag til videre utredning.

Dersom tiltak for toveis vandring for ål ikke iverksettes vil påvirkningen fortsatt betegnes som en forringelse av åleproduksjonen oppstrøms Vigelandsfoss. Oppvandringen av ålefaringer vil fortsatt bli begrenset og avhengig av lengre perioder med lite forbitapping forbi damanlegget. Det er ikke kjente observasjoner av skadet eller død ål nedstrøms Vigelandsfoss.

For å sikre gode tiltak er det behov for å øke kunnskapsgrunnlaget om ålens vandring forbi Vigelandsfoss. Det henvises til kapittel 4 som omtaler utredningsbehov.



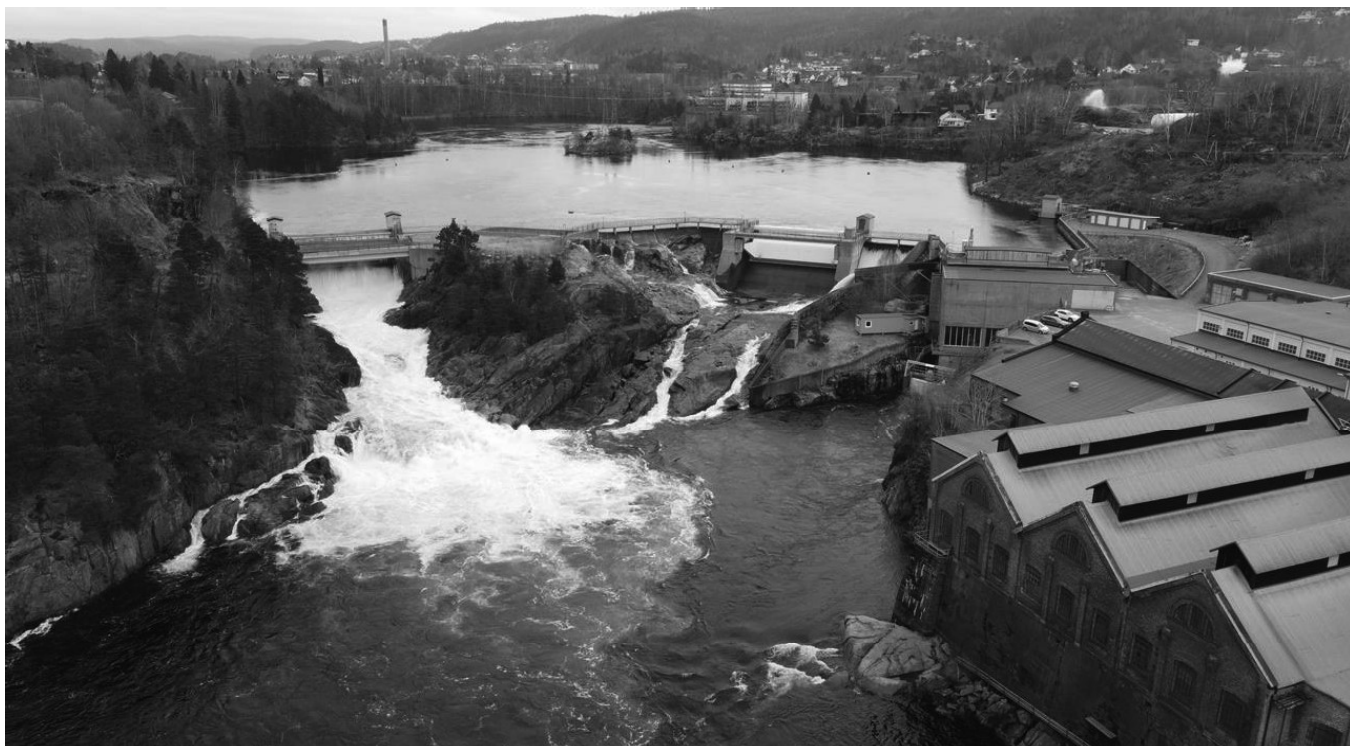
Figur 3-13. Oversiktskart over anadrom strekning i Otravassdraget. Undersøkelsesområdet er nedbørsfeltet til Vigelandsfoss, samt utvidet for å inkludere et stykke nedstrøms kraftverket.

3.8 Landskap

Vigelandsfoss ligger i NiN landskapstypen «LA-TI-I-D-36 Relativt åpent dallandskap under skoggrensen med tett bebyggelse» (Artsdatabanken 2024).

Landskapet defineres slik: «Landskapstypen omfatter dallandskap der dalformen er relativt åpen og middels sterkt nedskåret fra omkringliggende åser, fjell og/eller slettelandskap. Områdene ligger under skoggrensen, og de delene av landskapet som ikke er dominert av vann, vassdrag og våtmarker og evt. Jordbruk og bebygde områder, er normalt dekket med skog. Områdene har mindre tydelig innsjøpreg, og ingen vann/innsjøer som er større enn 2 km². Områdene har normalt både elver og mindre innsjøer. Landskapet er tydelig preget av intensiv arealbruk med et større tettsted, småby eller fritidsbebyggelse med høy bygningstetthet.»

Vigelandsfoss kraftverk ligger i sin helhet inne på et etablert industriområde. Fossen som demmes opp er i utgangspunktet preget av det vannet som til enhver tid går som overløp over dagens damkonstruksjon. Dette vil variere gjennom året og styres av vannslipp fra ovenforliggende kraftverk. Se Figur 3-14 for nærområdet til kraftverket.



Figur 3-14. Vigelandsfoss kraftverk med tilhørende dammer og industriområde sett mot nord.

3.9 Kulturminner og kulturmiljø

Vigelandsfoss kraftverk ligger inne på et etablert industriområde og berører ingen kjente kulturminner.

3.10 Ferskvannsressurser

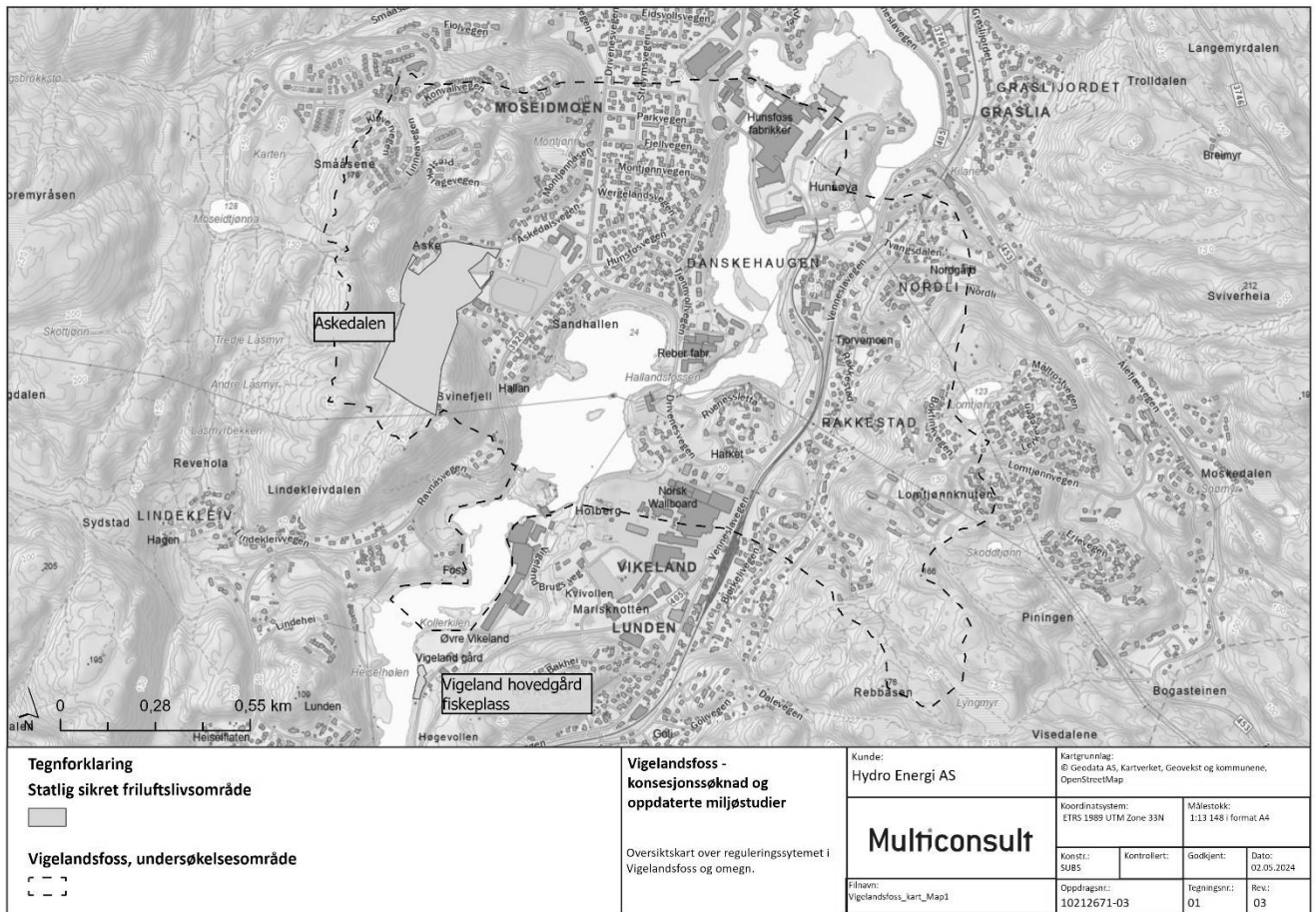
Huntonittfabrikken oppstrøms påvirkes ikke ved drift. Ved nedtapping ved dam, for eksempel ved en damrehabilitering vil det være behov for å tilrettelegge for pumpe til prosessvann for Huntonittfabrikken. Ellers ingen andre kjente ressurser for vannforsyning som påvirkes.

3.11 Brukerinteresser

Det er kartlagt to statlig sikrede friluftslivsområder ved Vigelandsfoss; Askedalen (FS00000958) og Vigeland hovedgård fiskeplass (FS00010203). Askedalen er registrert som et svært viktig friluftslivsområde med svært høy bruksfrekvens. Vigeland hovedgård fiskeplass er ikke verdisatt (se Figur 3-15). I databasen ut.no er det en registrert én tursti i undersøkelsesområdet. Undersøkelsesområdet er avgrenset til nedbørsfeltet til Vigelandsfoss, og utvidet for å inkludere et stykke nedstrøms kraftverket også.

Otra er videre kjent som ei attraktiv lakseelv, og det selges fiskekort for den anadrome strekningen opptil Vigelandsfoss. Det er flere fiskeplasser oppover den anadrome strekningen i Otra. Det ble i 2023 totalt fisket 1165 fisk i anadrom strekning i Otra. Gjennomsnittsvekten på laksen lå på 3,07 kg (lakseelver.no, u.d.).

Ingen brukerinteresser blir påvirket av eksisterende kraftverk.



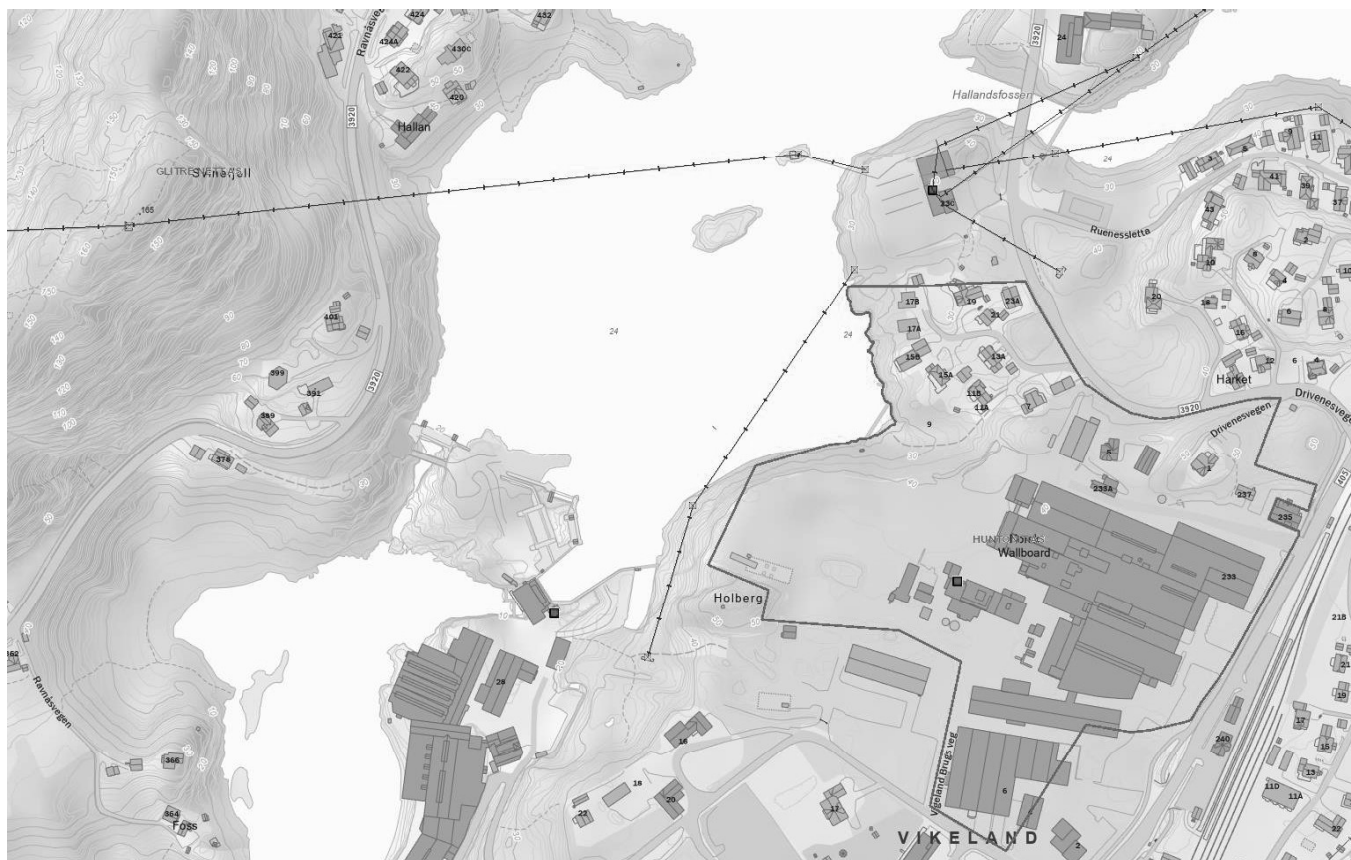
Figur 3-15. Oversiktskart over bruksinteresser ved Vigelandsfoss. Undersøkelsesområdet er nedbørsfeltet, samt et stykke nedstrøms kraftverket.

3.12 Samfunnsmessige virkninger

Kraftverket produserer fornybar kraft i et industriområde som har eksistert og vært i drift over mange år med lokal sysselsetting og bidrag til lokal verdiskaping. Det legges til rette for friluftsliv ved f.eks sittegrupper, bedre fremkommelighet ned til elva og det er et godt samarbeid med Oteraaen Laxelag. Kommunen får blant annet eiendomsskatt. Det er løpende dialog med kommune om videre tilretteleggingstiltak for ferdsel og tilgjengelighet.

3.13 Kraftlinjer

Kartutsnittet under viser dagens tilkobling for Vigelandsfoss kraftverk.



Figur 3-16. Netttilknytning. Utklipp fra NVE atlas.

3.14 Dam og trykkrør

Ang. flomavledning så er dammen bygget og dimensjonert for en 1000 års flom + 20% klimapåslag, etter anbefaling fra NVE. Anlegget har ingen trykkrør.

3.15 Samlet konsekvens og belastning

Samlet konsekvens for påvirkning på miljø, naturressurser og samfunn vurderes som ubetydelig med unntak av påvirkningen på akvatisk miljø. Utredninger og tiltak som tilrettelegger for vandringsløsning for ål vil kunne gi positiv konsekvens.

Det vil ikke bli noen endring i samlet belastning da det her søkes om konsesjon for et eksisterende anlegg.

4 Tiltak for å bedre toveis vandring for ål

4.1 Tiltak for oppvandring

Innledende undersøkelser for å avgjøre egnethet for etablering av ålepassasje for oppvandring av ålefaringer er gjennomført. Det er identifisert egnede steder for flere innhopp til ålerenner, samt videre trasevalg for festing av ålerenner opp til damkrona i Øst- og Vestfossen. Teknisk løsning for ålerenner, innfesting og opplegg for vanntilførsel og -fordeling er standardisert og leveres som byggesett som kan tilpasses lokale forhold. Ålerennene vil ha tak for å hindre at oppvandrede ål blir spist av fugler. Tilsyn med ålerenner antas utført manuelt og vil kunne bli en del av ordinær drift. For å sikre HMS er det behov for nærmere vurderinger av hvordan montering, ettersyn og vedlikehold kan gjennomføres på tryggest mulig måte. Dette vil påvirke endelig valg av traseer og antall ålerenner.

Hydro ønsker å sette i gang arbeidet med å etablere ålerenner så snart som mulig og har en ambisjon at prosjektet ferdigstilles innen 2-3 år, senest innen utgangen av 2027. Hydro antar det vil være behov for en tillatelse fra myndighetene for å etablere oppvandingstilak, og planlegger for at en slik søknad sendes myndighetene før gjennomføring. Skjønnsmessige vurderinger tilsier at etableringen av ålerenner kan koste 2-3 MNOK (eks. montering og drift). Det er forventet at en løsning som gjør det mulig å telle antall ål som benytter seg av oppvandringsløsningen for å legge til rette for økt kunnskapsgrunnlag om ål. Hydro antar det vil være behov for en tillatelse fra myndighetene for å etablere oppvandingstilak, og planlegger for at en slik søknad sendes myndighetene før gjennomføring.

4.2 Tiltak for nedvandring

Hydro har utredet flere tiltak for å undersøke hvordan det kan legges til rette for en trygg nedvandring for ål. Generelt er det usikkerhet tilknyttet effekter av tiltak og riktig løsningsvalg, samt at tiltak for nedvandring er forbundet med høyere kostnader enn tiltak for oppvandring. Basert på dette ønsker Hydro å utforske to konkrete nedvandringstiltak nærmere.

4.2.1 Beregning av teoretisk treffsannsynlighet ved turbinpassasje

Dagens situasjon med to aggregater og samlet slukeevne på 160 m³/s tilsier at flomlukene avgir forbitapping under nedbørsperioder på sensommer og høst. Det er sannsynlig at nedvandrende blankål benytter disse vandringsveiene ettersom nedvandring er sterkt knyttet til økt vannføring i samme periode. Passasje gjennom varegrind foran inntaket til eksisterende aggregater velges sannsynligvis også av en ukjent andel blankål. Ål som passerer varegrinda, vil også passere turbinene. Dagens anlegg består av saktegående kaplan-turbiner. Manglende observasjon av død eller skadet ål nedstrøms kraftverket gir en indikasjon på lav treffsannsynlighet for ål som passerer turbinene. For å avklare sannsynligheten for trygg passasje gjennom dagens turbiner ønsker Hydro å gjennomføre en matematisk modellering av treffsannsynligheten. Treffsannsynligheten vil gi et minimumsestimat på dødelighet ved passasje, siden andre faktorer kan føre til forsinket dødelighet for blankål som har passert gjennom turbiner. Ved en tilstrekkelig lav treffsannsynlighet, kan det hende at dagens turbiner gir en tilstrekkelig god passasje for nedvandrende ål.

Forhold som påvirker treffsannsynligheten er diameter og antall blader på løpehjulet, rotasjonshastighet og pådrag m.m. Ålens lengde påvirker også treffsannsynligheten, og modelleringen vil ta hensyn til relevante lengdegrupper for blankål.

4.2.2 Registrering av ål og varslingssystemer

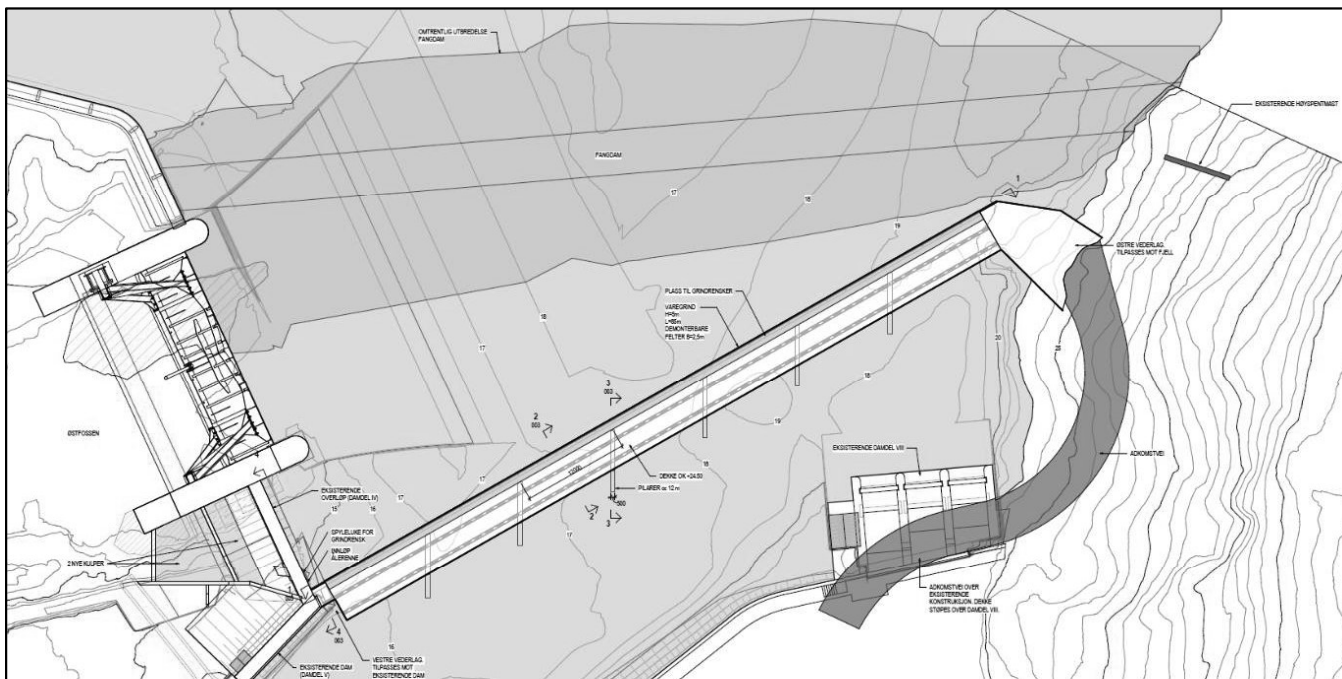
Som nevnt ovenfor er det to sannsynlige nedvandringsruter for ål i dag ved Vigelandsfoss; gjennom turbinene og gjennom flomlukene. I hvilken grad den ene eller andre nedvandringsruten benyttes er ukjent, og derfor ønsker Hydro å få et bedre kunnskapsgrunnlag på hvordan ålen vandrer forbi Vigelandsfoss i dag. Med et godt kunnskapsgrunnlag om ålens vandring forbi Vigeland kan det iverksettes målrettede tiltak for å sikre en trygg to-veis vandreløsning for ål.

Ved hjelp av undervannfilming eller ekkoloddssystemer er det mulig å registrere nedvandrende blankål. Dette krever investering, drift og vedlikehold av avansert videoutstyr og må følges opp av kompetent personell. Dette vil kunne gi et godt kunnskapsgrunnlag for hvordan ålen vandrer forbi Vigelandsfoss i dag. Detaljer rundt hvordan dette kan gjennomføres vil avklares etter nærmere utredninger. Det vil ta flere sesonger med nedvandring før denne metoden gir et tilstrekkelig godt grunnlag for å si noe om hvordan ålen vandrer forbi Vigeland. Basert på erfaringstall fra andre kraftprodusenter kan det ta inntil 5 år å få tilstrekkelig god dokumentasjon av ålens nedvandring.

Vannføringsprognoser er et godt utviklet verktøy som brukes for å planlegge drift og produksjon ved vannkraftverk. Slike prognoser kan også brukes som et forvarsel for regnvær og påfølgende vannføringsøkning på sensommer og høst og gi indikasjon på når nedvandring av blankål kan forventes. Ved å kombinere vannføringsprognoser med ekkoloddsystemer eller undervannsfilmning, ønsker Hydro få et bedre kunnskapsgrunnlag på ålens vandring forbi Vigelandsfoss. Basert på denne kunnskapen, kan det eventuelt iverksettes målrettede tiltak for å sikre en trygg to-veis vandreløsning for ål.

4.2.3 Finmasket varegrind – Et tiltak som Hydro ikke anbefaler nå

Et mulig avbøtende tiltak for sikker nedvandring er installasjon av finmasket varegrind foran inntaket. Hydro har gjennomført en utredning av denne løsningen, se figur 4-4. En finmasket varegrind med lysåpning på 15 mm vil lede ålen til flukttrenne 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 m². Varegrinda vil å stå ute i de 6-8 ukene en antar ålen vandrer nedover. Flukttrenne må etableres med kulper for å redusere fall og skade på ålen.



Figur 4-1. Skisse for plassering av ny varegrind fordelt på to seksjoner som kobles til dammen ved eksisterende fast flomoverløp og ny betongkonstruksjon på bergknaus på østsiden.

Skissert løsning i figur 4-4 har flere usikkerhetspunkt som ikke er avklarte pr nå. Blant annet medfører løsningen flere fysiske inngrep på eksisterende konstruksjon for dam og overløp (innfestning, beskjæring av overløp og ny luke). Inngrepene kan komme i konflikt med damforskriften og andre tekniske hensyn. I et driftsperspektiv er omfang, potensiell ulempe og løsning for grindrensk i denne størrelsesorden ikke kjent og potensielt krevende. Kostnadsanslaget for løsningen anslås til 37 MNOK, da er ikke utetidskostnader inkludert.

Det er etter Hydro syn heftet stor usikkerhet ved skissert løsning for finmasket varegrind, både rent byggeteknisk og med tanke på driften av grindrensk og kraftverket. Hydro mener derfor at det er behov for ytterligere utredninger før en slik løsning eventuelt kan anbefales som et hensiktsmessig tiltak. En samlet vurdering av Hydros anbefalte tiltak knyttet til ål er oppsummert nedenfor.

5 Hydros samlede vurdering av tiltak for å bedre toveis fiskevandring

Hydro ønsker i utgangspunktet å legge til rette for en god toveis vandreløsning for ål ved dagens kraftverk, slik NVEs vedtak legger til grunn. Dette ønskes av Hydro gjennomført ved målrettede tiltak, men Hydro mener det er rimelig å forutsette at tiltak har dokumenterbar positiv effekt, har en forsvarlig kostnad og er håndterbart i driften av kraftverket.

I første omgang ønsker Hydro å etablere en trygg oppvandring for ål. Av hensyn til blant annet personsikkerhet, er det behov for ytterligere vurderinger før en detaljert løsning er klar. Hydro ser for seg at ålerenner kan etableres i løpet av 2-3 år, og senest innen utgangen av 2027. Dette vil legge bedre rette for oppvandring av ål enn dagens situasjon.

Hydro ønsker også å sørge for en trygg nedvandring for ål. Det er en utfordring at det ikke finnes entydig kunnskap om ålens vandring opp og ned i Otravassdraget eller om hvorvidt ål skades eller dør i anlegget ved Vigeland. Etter Hydros syn er det nødvendig med økt kunnskap om ålens vandring forbi Vigelandsfoss før kostbare tiltak kan gjennomføres. Den skisserte løsningen med en finmasket varegrind er et eksempel på en løsning det er heftet stor usikkerhet ved rent byggeteknisk og med tanke på driften av kraftverket. En finmasket rist på 425 m2 vil være svært krevende å holde ren og Hydro har ikke lyktes i å finne relevant erfaring med tilsvarende løsning fra for eksempel andre kraftverk i en så stor skala. Før en slik løsning eventuelt utredes nærmere, ønsker Hydro å kartlegge ålens vandring forbi kraftverket ved å sette i gang et prosjekt for registrering og overvåkning av ål ved Vigelandsfoss. Det tar tid å få på plass et godt kunnskapsgrunnlag. Basert på erfaringsutveksling med andre kraftprodusenter kan utredning over en 5 års periode være et godt utgangspunkt. Kunnskapsgrunnlag basert på faktiske observasjoner i Vigelandsfoss vil være førende for hvilke tiltak som kan iverksettes for trygg nedvandring for ål.

Parallelt med innhenting av informasjon om ålens vandring forbi Vigeland ønsker Hydro å undersøke i hvilken grad eksisterende aggregater i kraftverket påvirker ål som passerer gjennom turbinene. Dette gjøres gjennom teoretisk modellering av treffsannsynlighet. Resultater fra denne modelleringen vil kunne gi et grunnlag for videre vurdering av tiltak som kan iverksettes for å sikre en trygg nedvandring for ål. Modelleringen av treffsannsynlighet vil kunne realiseres i løpet av et år.

6 Kort status vedrørende tidligere foreslåtte tiltak og problemstillinger

Utfordringer tilknyttet løsmasser

Hydro har i tidligere kommunikasjon beskrevet planer for å avbøte de negative virkninger av økte mengder løsmasser og tilslamming. Problemer tilknyttet løsmasser oppsto i all hovedsak etter storflom i Otra i 2017 og som følge av endrede strømningsforhold etter ombygging av dam og damluker i 2019. Målrettede tiltak har bidratt til å senke undervann tilbake til opprinnelig nivå, samt gjenopprettelse av gyteområder og oppvekstområder. Arbeidene ble ferdigstilt i 2022.

Utfordringer tilknyttet krypsiv

Problematikk tilknyttet vekst av krypsiv er en kjent problemstilling for hele Otravassdraget, men har ikke vært noen problemstilling i inntaksmagasinet til Vigelandsfoss kraftverk de senere år. Hydro bidrar gjennom deltakelse og finansiering via Otteraaens Brugseierforening.

Tilgjengelighet for allmenheten rundt kraft- og industrianlegg

Hydro ønsker å bidra for tilrettelegging og ivaretagelse av allmennhetens tilgjengelighet og bruk av områdene rundt kraft- og industrianleggene for å ivareta friluftsliv og landskapsverdiene. Hydro har etter møter og befaring med Vennesla kommune forbedret tilgjengeligheten med konkrete tiltak. Vi mener derfor at dette langt på vei allerede er godt ivaretatt. Hydro er positiv til å vurdere eventuelt nye initiativ fra kommunene eller andre lokale interessenter. Sikkerheten for brukerne og allmenheten er imidlertid det viktigste og må kunne ivaretas på beste måte.

Det er i dag tilrettelagt for bading i Sandhallane og ved Vigeland Hovedgård. Det er tilrettelagt for fiske nedstrøms kraftverket, samt at man kan fiske oppstrøms utenfor markerte sikkerhetssoner.

7 Dialog med interessenter

Hydro er opptatt av å inkludere brukerinteresser, myndigheter og kompetansemiljø i arbeid om tiltak knyttet til kraftproduksjon. Hydro har derfor i arbeidet med konsesjonssøknaden og i utredningen om vandringshinder for å invitert ulike interessenter, myndigheter og brukerinteresser til informasjonsmøte. Formålet var å informere om arbeidet og vi ba om eventuelle innspill til arbeidet. Hydro mottok ikke spesifikke innspill til tiltak eller løsninger, men noe informasjon om lokale forhold kom fram i møtet og ble oversendt Hydro i etterkant. Vi antar imidlertid at det kan komme innspill også i forbindelse med NVEs høring av søknaden. Dersom det kommer relevante innspill i høringen, ser Hydro det som naturlig å inkludere disse i det videre arbeidet.

8 Referanser og grunnlagsdata

Artsdatabanken (2024). Landskapstyper. <https://artsdatabanken.no/nin/LA/TI/I/D/36>

Artsdatabanken (2024). Artskart.no

Den Norske Turistforening. (2024). *Utforsk Vennesla!* Hentet fra: <https://ut.no/kart#12.98/58.25708/7.9412>

Gabrielsen, S.-E., Flödl, P., Haraldstad, T., Hauer, C., Johansen, K., & Stranzl, S. (2023). *Otra - Effekter av reguleringen på fiskeproduksjon i anadrom del.* . NORCE LFI Rapport nr. 496.

Lakseelver.no (u.d.) *Fangst-statistikk i Otra 2023.*

Miljødirektoratet (u.d.). *Naturbase.* Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/naturbase/>

Miljødirektoratet. (2023). Konsekvensutredninger for klima og miljø. Veileder M-1941.

Norconsult. (2021). *Flomsonekartlegging Otravassdraget.*

Norsk Klimaservicesenter (2022). Klimaprofil Agder, 2022

NVE. (2010). *Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging - en kunnskapsoppsummering.* Rapport nr. 1 - 2010.

Andre kilder:

Møte med brukerinteresser, 19.04.2024.

9 Vedlegg til søknaden

- Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold