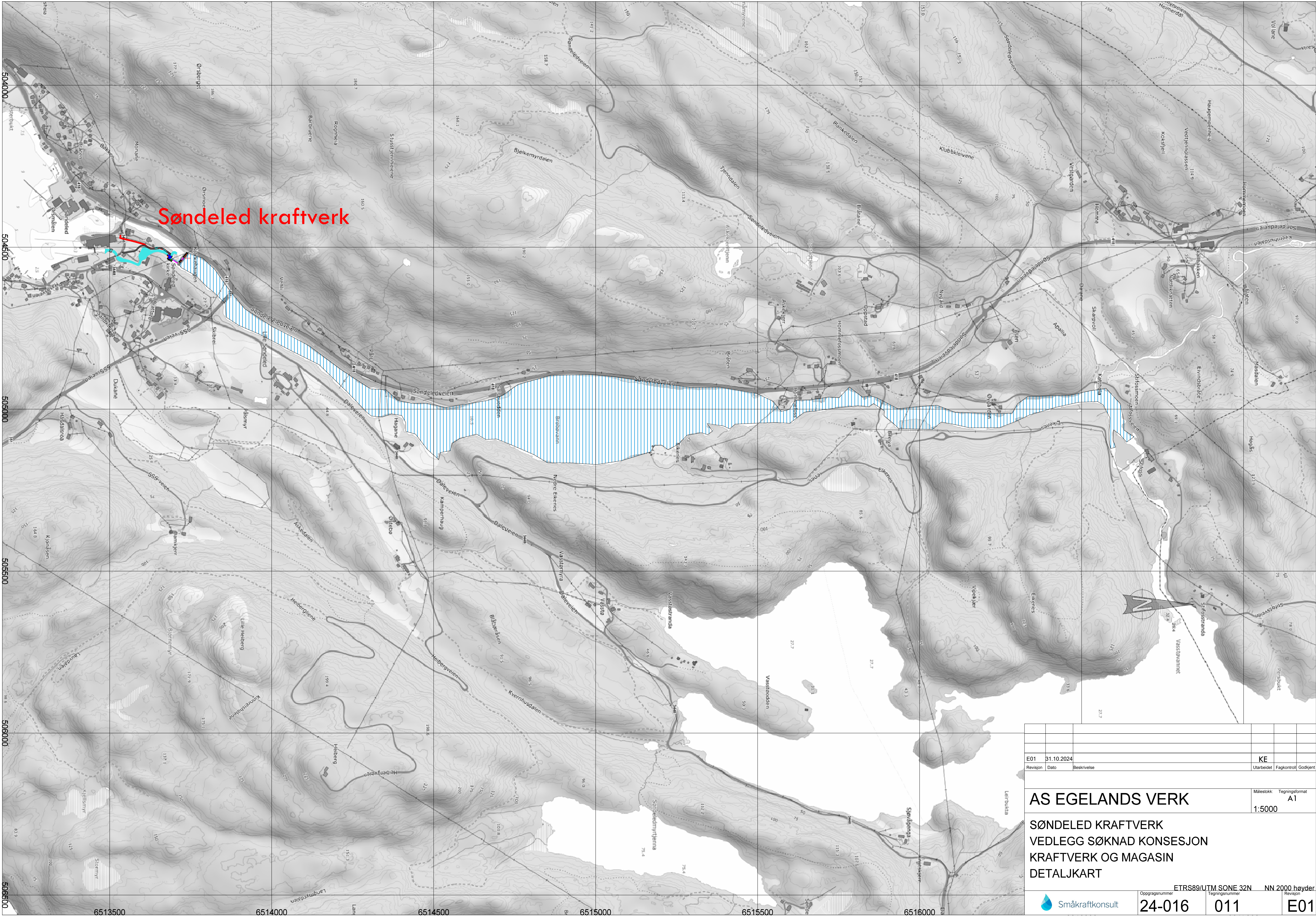
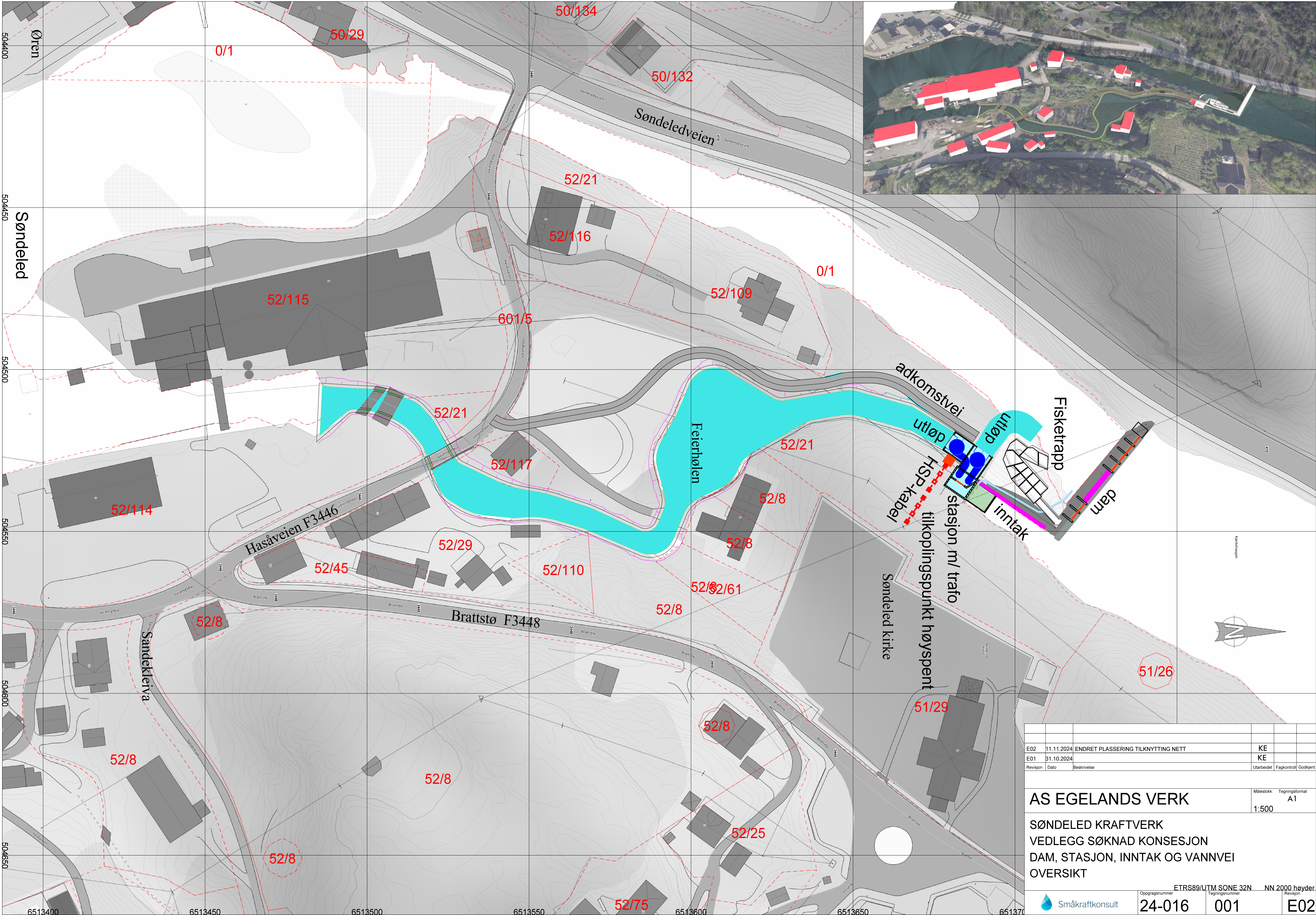




E01		31.10.2024		KE	
Revisjon		Dato		Beskrivelse	
Utarbeidet		Fagkontrollert		Godkjent	
AS EGELANDS VERK				Målestokk: Tegningsformat	
				A1	
SØNDELED KRAFTVERK				1:5000	
VEDLEGG SØKNAD KONSESJON					
KRAFTVERK OG MAGASIN					
DETALJKART					
ETRS89/UTM SONE 32N				NN 2000 høyder	
Oppdragsnummer		Tegningsnummer		Revisjon	
24-016		011		E01	



E02	11.11.2024	ENDRET Plassering tilknytting nett	KE		
E01	31.10.2024		KE		
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

AS EGELANDS VERK

SØNDELED KRAFTVERK
VEDLEGG SØKNAD KONSESJON
DAM, STASJON, INNTAK OG VANNVEI
OVERSIKT

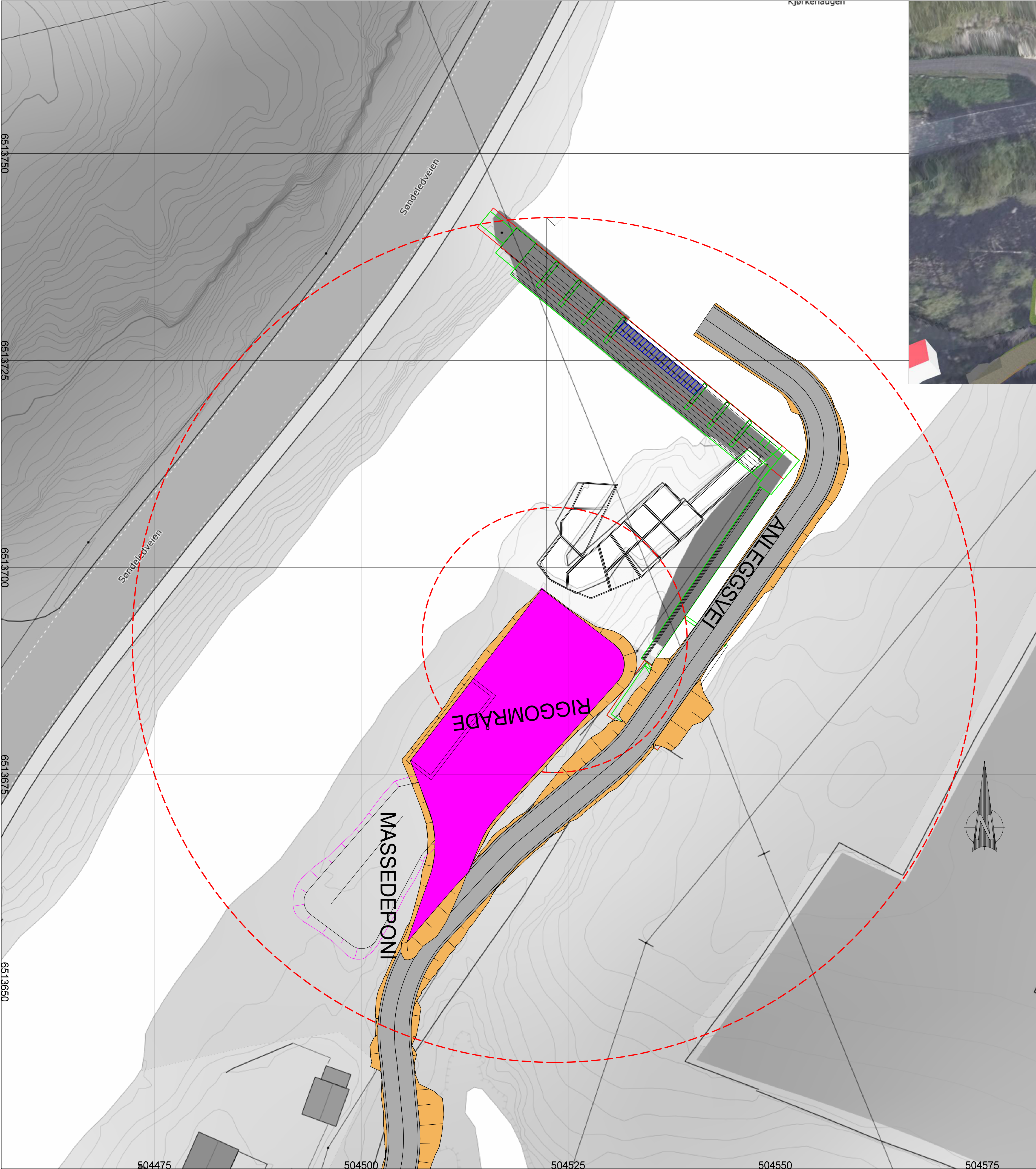
Målestokk: 1:500
Tegningsformat: A1

Småkraftkonsult

Oppdragsnummer: 24-016
Tegningsnummer: 001

ETRS89/UTM SONE 32N
NN 2000 høyder

E02



E01	31.10.2024			KE	
Revisjon	Dato	Beskrivelse		Utarbeidet	Fagkontroll
AS EGELANDS VERK				Målestokk: 1:250	Tegningsformat: A1
SØNDELED KRAFTVERK					
VEDLEGG SØKNAD KONSESJON					
ANLEGGSGFASE					
OVERSIKT RIGG OG ADKOMST					
		ETRS89/UTM SONE 32N		NN 2000 høyder	
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		24-016	020	E01	

Vedlegg 10.2 – liste over berørte eiendommer

Gnr.	Bnr.	Kommentar
52	21	
52	8	Utløpskanal, østre bredd
52	110	Utløpskanal, østre bredd
52	29	Utløpskanal, østre bredd
52	117	Utløpskanal, vestre bredd
52	116	

Vedlegg 10.3-fotografier av berørt område



Venstre: Dam Søndeled. Høyre: Eksisterende fisketrapp og flomoverløp (Foto: Småkraftkonsult)



Dam Søndeled 12.09.2024 (Foto: Småkraftkonsult AS)



Fisketrapp



Venstre: Overløpsterskel.

Høyre: Inntakskanal



Venstre: Gammel flomvoll

Høyre: «Feierhølen



Venstre: Gammel rørgate



Høyre: Tømmerrenne



Gjerstadvassdragets utløp i Søndeledfjorden (Foto: Småkraftkonsult)

Vedlegg 10.4 – fotodokumentasjon ved ulike vannføringer



Gjerstadvassdraget nedstrøms dam Søndeled den 10. aug.2022 – lavvannføring (Foto: Sweco)



Gjerstadvassdraget nedstrøms dam Søndeled 12.september 2024 – vannføring $16,3 \text{ m}^3/\text{s}$ – 48 % over middel (Foto: Småkraftkonsult AS).

Fra: [Rolf Håkan Josefsen](#)
Til: [Jan Ove Øksendal](#)
Kopi: [Fredrik Nielsen](#)
Emne: SV: Nettkapasitet Søndeled
Dato: torsdag 24. oktober 2024 08:24:51

Hei

Takk for henvendelsen.

For å behandle tilknytning av ny produksjon trenger vi en søknad i portalen, se lenke under:

<https://www.glitrenett.no/bygge-grave-tilknytte/tilknytning>

Det er nesten 9 år siden det ble gitt uttalelse om denne tilknytningen, denne informasjonen er ikke lengre relevant og kan ikke brukes.

Det må derfor utføres nye nettanalyser og oppdaterte kostnader for tilknytningen må beregnes.

Med vennlig hilsen/Best regards,

Rolf Håkan Josefsen

Kunde- og tilknytningsansvarlig Produksjon
+4790403572

Glitre Nett AS

www.glitrenett.no

Fra: Jan Ove Øksendal <janove@smakraftkonsult.no>

Sendt: onsdag 23. oktober 2024 14:04

Til: Rolf Håkan Josefsen <Rolf.Hakan.Josefsen@glitrenett.no>

Kopi: Fredrik Nielsen <fn@daimyo.no>

Emne: Nettkapasitet Søndeled

CAUTION: This email originated from outside of the organization. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Hei

Daimyo AS er i ferd med å sende konsesjonssøknad for bygging av nytt Søndeled kraftverk, Søndeled i Risør kommune. Vi har i den forbindelse behov for å få bekreftelse på at det er kapasitet i nettet på tilkoblingspunktet. Viser også til din kommunikasjon med Rolf Svan Amundsen 24.11.2015, din ref. 533549/v1.

Effekten er 1,4 MW.

Hører fra deg !

Med vennlig hilsen

Småkraftkonsult AS

Jan Ove Øksendal

Mob.: 908 92 558

www.smakraftkonsult.no

Søndeled kraftverk miljøplan

AS Egeland Verk



Søndeled kraftverk

Miljøplan

Utarbeidet av: Halvard Kaasa, Jan-Petter Magnell	Sign.: 
Kontrollert av: Kjetil Sandsbråten	Sign.:
Prosjektleder: Halvard Kaasa	Prosjekteier: Linn Bøe

Revisjonshistorikk: prosjekt 10223053

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Miljøplan Søndeled Kraftverk

Innledning og lokalisering

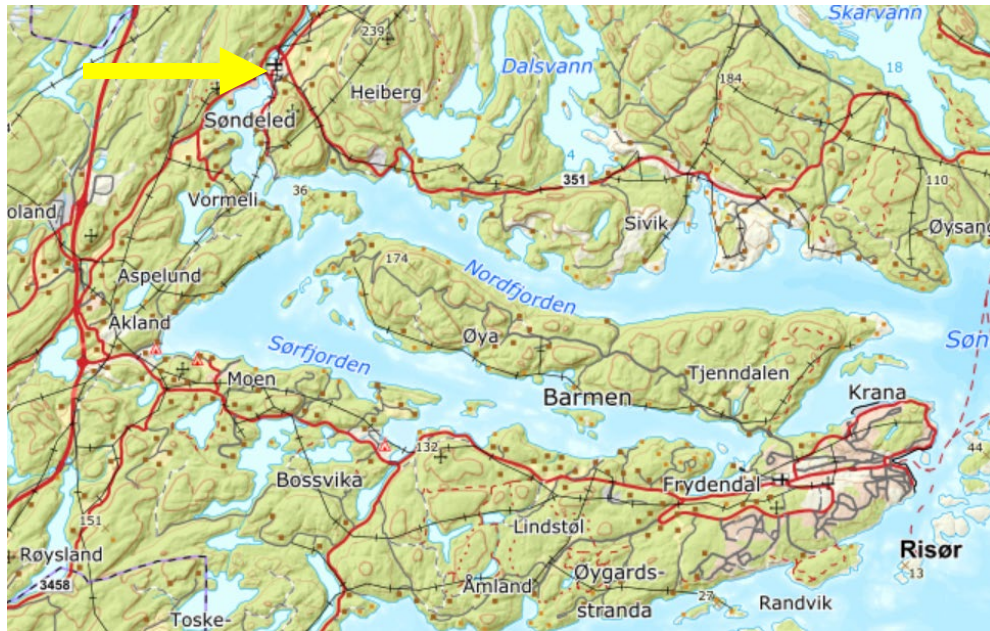
AS Egeland verk har bedt Sweco Norge AS utarbeide en miljøplan for Søndeled kraftverk. Målet er å skape produktive forhold for anadrom og katadrom fisk, og å foreslå fullgode løsninger for oppvandring over dammen og skadefri nedvandring forbi turbinene for artene som lever her. I brev fra NVE til ED av 30.09.2024, *Oversendelse av klage på vedtak om innkalling av Søndeled kraftverk til konsesjonsbehandling, Risør kommune i Agder fylke*, nevnes anadrom fisk, ål og niøye.

Elvestrekningen mellom sjøen og Stifoss har i dag tidvis svært lav vannføring. Elvas utforming medfører at det biologisk produktive arealet i slike situasjonen blir lite. (Kaasa m. fl. 2022) Om sommeren medfører slik lave vannføringer at vanntemperaturene kan bli ugunstig høye. Situasjoner med lave vannføringer synes å være en viktig minimumsfaktor for bioproduksjonen i det anadrome vassdragsavsnittet opp til Stifoss. Grunne til å nevne dette innledningsvis er at et av målene for miljøplanen er å forbedre produksjonsforholdene for anadrom og katadrom fisk, og da er tiltak for å bremse effekten av minimumsfaktorer av største betydning.

Et moment som også er av betydning å ha med i vurderingene når gjenåpning av Søndeled kraftverk, som stoppet i 2007, skal vurderes, er at bunnlukene i dammen ble åpnet i 2016. Etter 2016 har fisk hatt fri adgang til elva oppstrøms dammen. For å belyse hvordan dette har påvirket fiskebestanden følger som trykt vedlegg notat fra Sweco av 13.12.2022 «Vurdering av miljøvirkninger ved å gjenoppta driften av Søndeled kraftverk» og Miljøstatus Gjerstadelva utarbeidet for Risør kommune av 10.10.2022. Disse dokumentene følger som trykte vedlegg. Et notat utarbeidet av Rådgivende Biologer av 13.12.2020 «Om nytt forslag til fisketrapp i Søndeled i Gjerstadvassdraget» gir også nyttig informasjon som Sweco benytter som grunnlag sammen med egne observasjoner av elva, dammen og det gamle kraftverket.

Søndeled

Søndeled ligger i Risør kommune der Gjerstadvassdraget munner ut i sjøen, kart i Figur 1. Dammen i Søndeled er vist i Figur 2.



Figur 1. Søndeled ligger i Risør kommune.



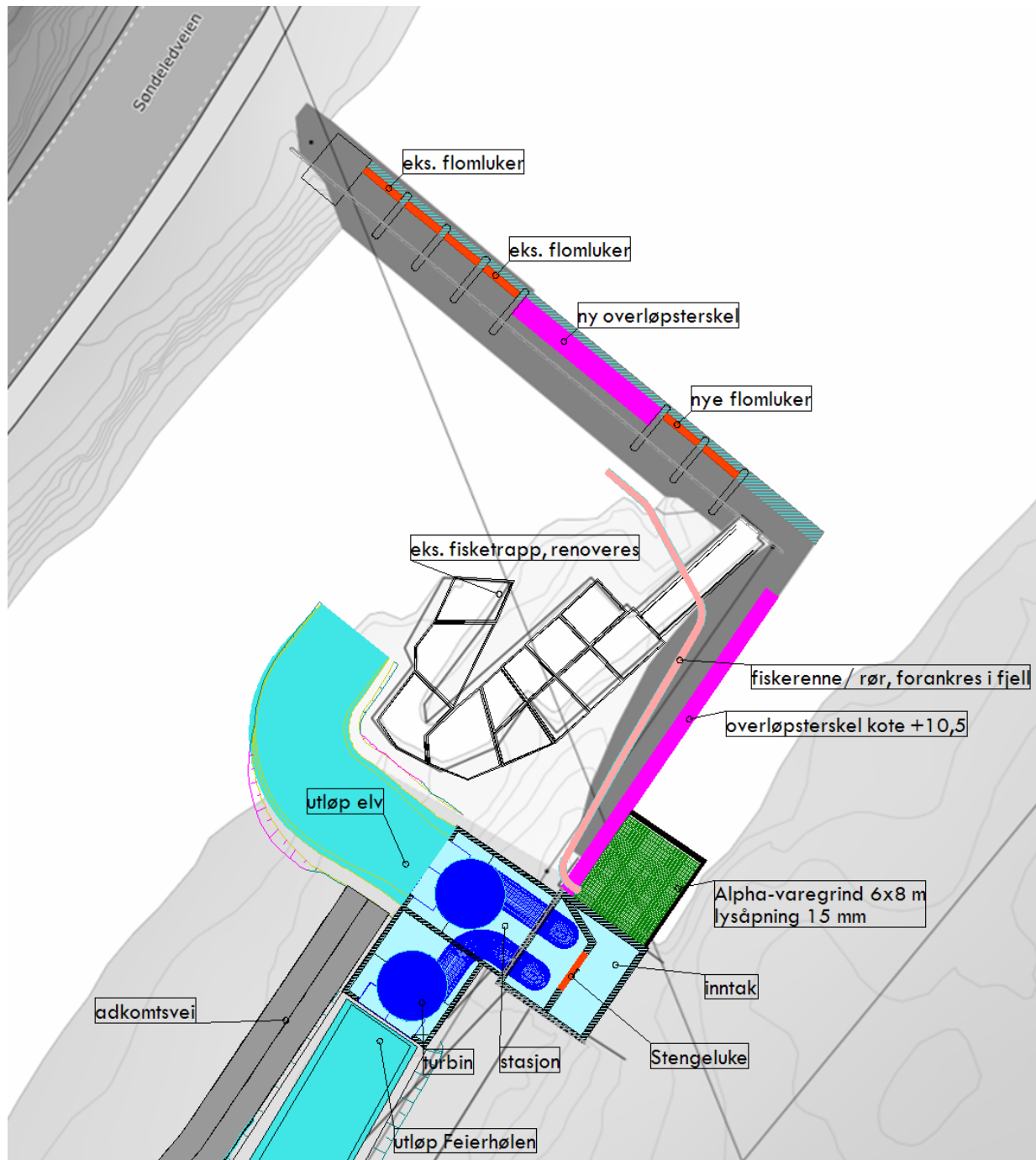
Figur 2. Inntaksdammen til Søndeled kraftverk

Innhold

1 Prosjektdata	6
1.1 Om anleggseier	7
1.2 Om anlegget.....	7
1.3 Hydrologisk grunnlag	8
1.4 Flom og skredfare	9
1.5 forholdet til andre myndigheter	14
1.6 Fremdriftsplan.....	14
2 Beskrivelse av tiltakene.....	14
2.1 Styrende forutsetninger.....	14
2.2 Oppvandring	15
2.3 Nedvandring.....	23
2.4 Biotopjustering nedstrøms dammen	23
2.5 Biotopjustering Søndeled dam-Brøbbøvann til Stifoss	24
3 Relevant litteratur	26

1 Prosjektdata

Dette kapittelet gir kort oppsummering av teknisk løsning for dam og kraftstasjon med vannveier.



Figur 1.1 Søndeled kraftstasjon med dam, inntak og utløp av driftsvann, og med fisketrapp. Fiskepassasje fra varegrind er vist som fiskerenne. Figuren er utarbeidet av Småkraftkonsult AS.

1.1 Om anleggseier

AS Egeland's Verk har en omfattende historie med lang historikk i Gjerstad vassdraget og på Søndeled.

Virksomheten startet på Eikeland der jernverk først ble etablert i 1706. Jernverket ble senere erstattet med et tresliperi på 1880-tallet, og til slutt et vannkraftverk med Svart-vannet som magasin i 1917. Kraftverket ble modernisert på 50-tallet og 2000-tallet og er fortsatt i drift.

Det ble etablert flere tresliperier: først på Stifoss i 1893 og senere på Søndeled i 1906. På Søndeled ble det samtidig etablert dam med laksetrapp og et vannkraftverk. Tresliperiet på Stifoss ble lagt ned i 1939 og det ble samtidig bygget en vannkraftstasjon for å forsyne Søndeled med elektrisk kraft. Kraftstasjonen på Stifoss er fortsatt i drift.

Tresliperiet på Søndeled var i drift frem til nedleggelse i 1998. Kraftverket på Søndeled var i drift frem til 2007, og ble etter havari stengt etter 100 års drift. Lave strømpriser og usikkerhet rundt rammebetingelser førte til at det ikke ble besluttet å reetablere kraftproduksjon på Søndeled før Elsertifikatordningen kom på plass i 2012. Dammen på Søndeled ble fortsatt driftet for å holde laksetrappen åpen, og var i drift frem til 2015 da bunnluken ble åpnet og har stått åpen siden.

I dag er det drift på de gamle kraftverkene på Eikeland og Stifoss. Det er gitt konsesjon til å bygge et nytt kraftverk på Stifoss og det arbeides aktivt med det prosjektet. Det jobbes og bl.a. med å oppgradere intern-nett og etablering av ny nett-tilkobling til Glitre Nett. Det jobbes løpende med optimalisering av drift og videre utvikling av virksomheten og selskapet.

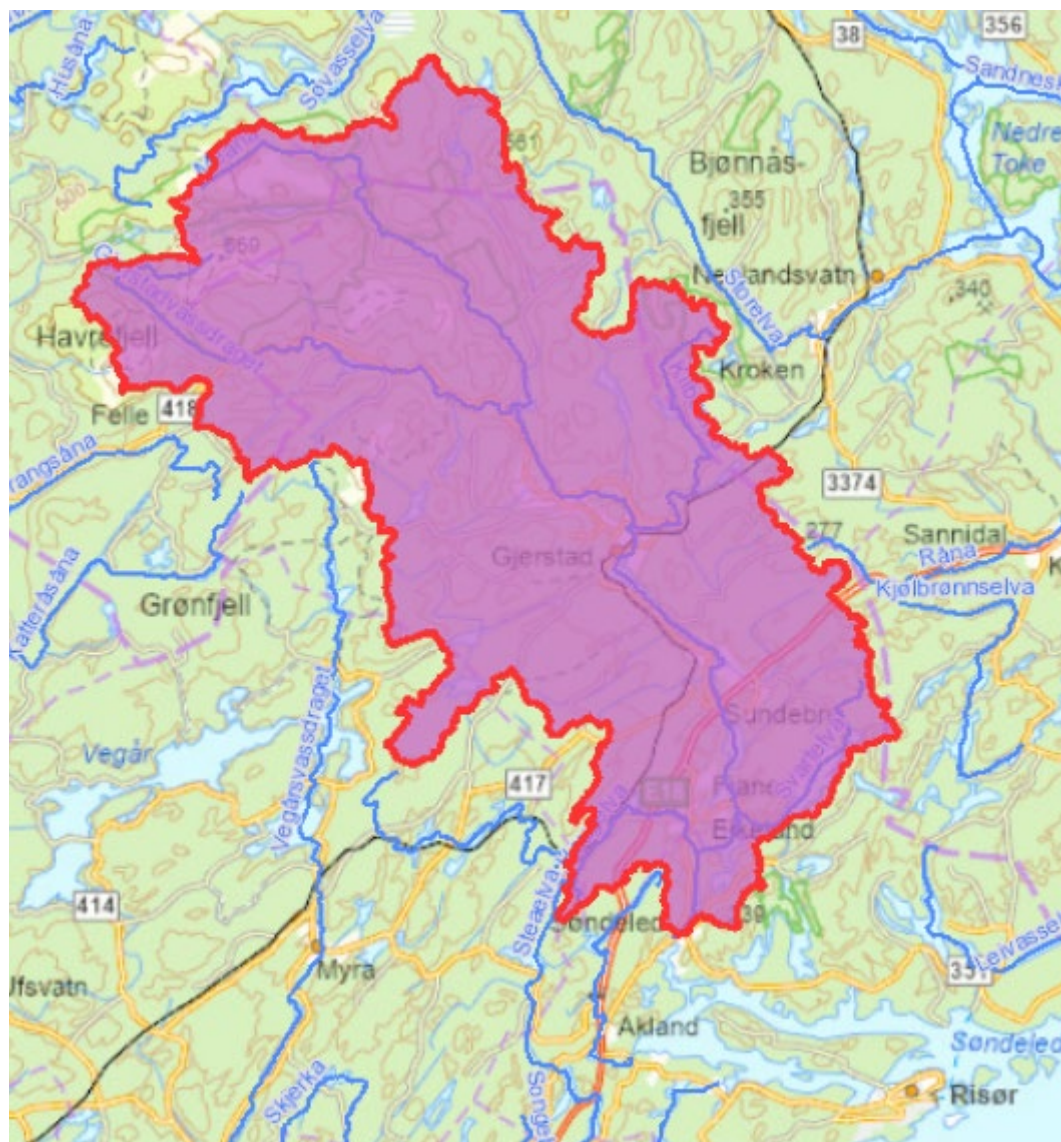
1.2 Om anlegget

Kraftverket har inntak på kote +10,5. Det planlegges 2 turbiner, i felles bygning. Den ene turbinen har avløp i opprinnelig elveløp, med brutto fallhøyde 8,5 m. Slukeevne 9 m³/s. Turbin nr. 2 har sitt avløp i Feierhølen på kote 0,5. Brutto fallhøyde 10 m. Slukeevne 10 m³/s. Total, maksimal slukeevne blir 19 m³/s, som er 1,6 ganger middelvannføring ved dammen.

Dammens totale lengde er 76 m, med flomoverløp på 37 m. Det vil bli montert inn 6 flomluker samt bunntappeluke. Dammens maksimale høyde er 8,5 m.

1.3 Hydrologisk grunnlag

Det er ingen permanente overføringer inn eller ut av Gjerstadvassdraget. Nedbørfeltet til dam Sønedeled er vist i figur 1.3.1. Noen feltparametre finnes i tabell 1.



Figur 1.3.1. Nedbørfeltet til Sønedeled dam i Gjerstadvassdraget (kilde: Nevina).

I Gjerstadvassdraget ligger den uregulerte avløpsstasjonen 18.10 Gjerstad. Stasjonen er valgt som sammenligningsstasjon for feltet til Sønedeled dam og kraftverk. Noen feltparametre for avløpsstasjonen er vist i tabell 1. Observerte vannføringer fra perioden 1981-2023 er benyttet til å konstruere en tilsigsserie til Sønedeled kraftverk.

Typisk for vannføringsforholdene i vassdraget er en vannføringstopp i april og en vannføringstopp i oktober/november.

Tabell 1 *Feltparametre for Søndeled kraftverk og 18.10 Gjerstads nedbørfelt (kilde: Nevina)*

	Søndeled kraftverk		18.10 Gjerstad	
Areal (km ²)	369		236	
Høyeste og laveste kote (moh.)	656	10	656	37
Middelvannføring/middelavrenning/ midlere årstilsig (1991-2020)	11,0 m ³ /s 29,9 l/s pr. km ² 346,8 mill.m ³		7,0 m ³ /s 29,5 l/s pr. km ² 219,6 mill.m ³	

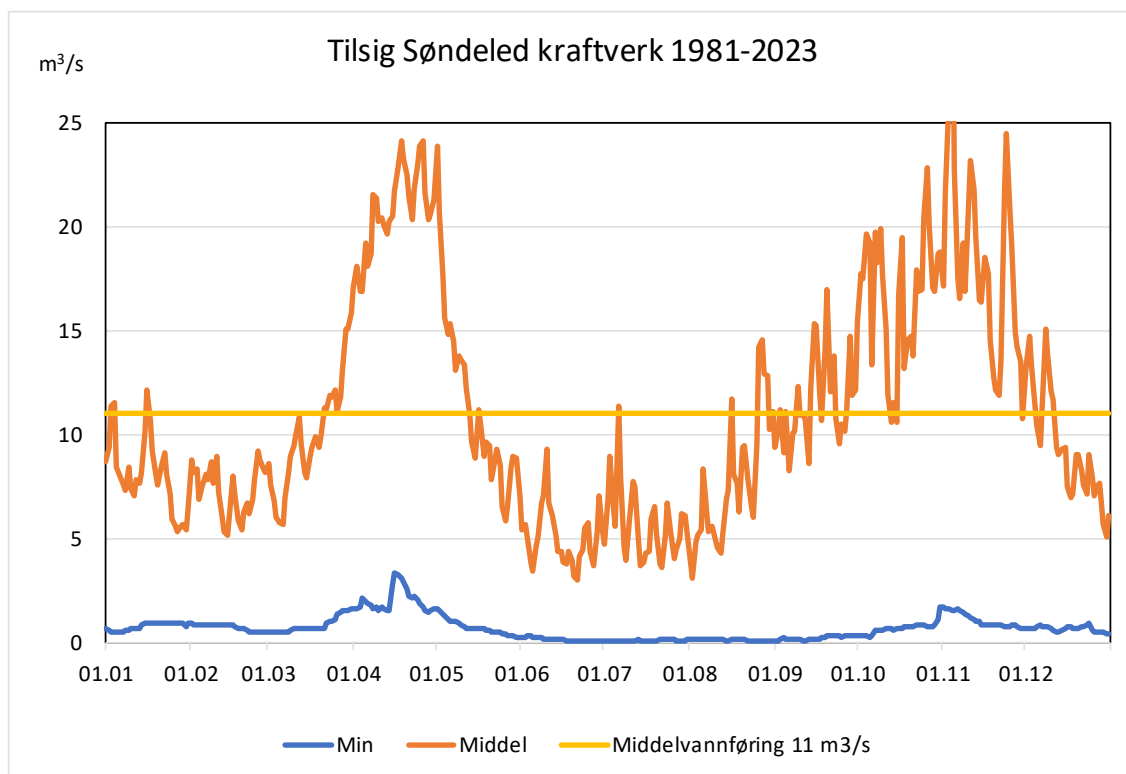
Vannføringsserien fra 18.10 Gjerstad er skalert med faktoren 1,579 for å etablere en tilsigsserie til Søndeled kraftverk.

Beregnete månedsmiddeltilsig, samt årsmiddeltilsig, er vist i tabell 2.

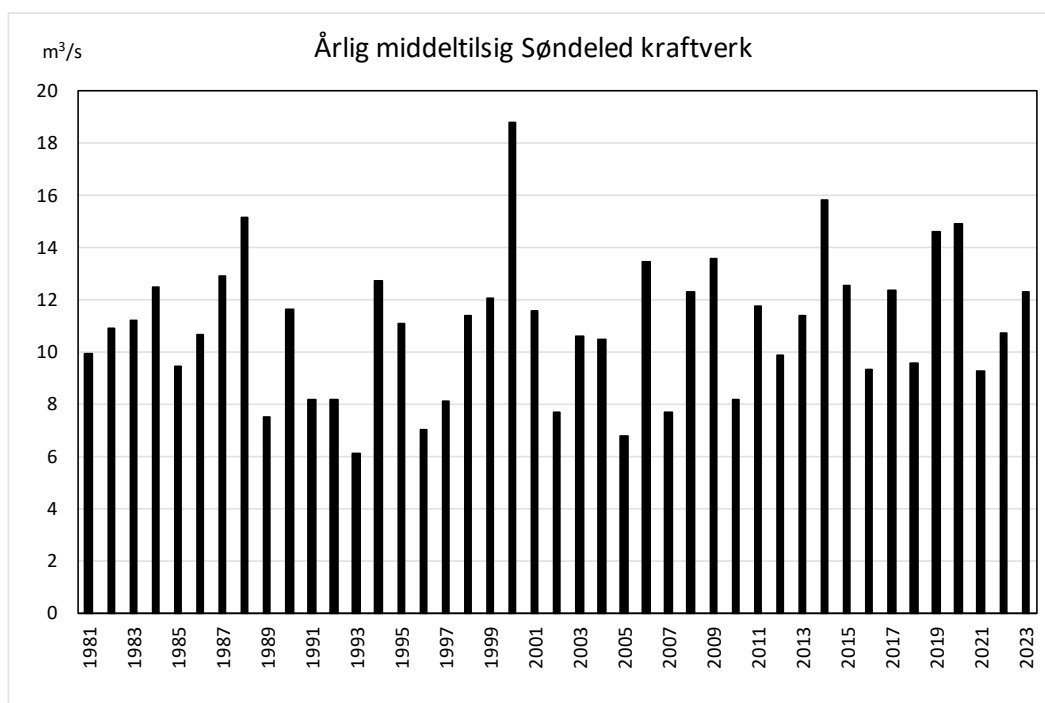
Tabell 2. *Middeltilsig (m³/s) til Søndeled kraftverk (1981-2023)*

Januar	8,0
Februar	7,3
Mars	9,9
April	20,7
Mai	11,4
Juni	5,0
Juli	5,7
August	7,7
September	11,5
Oktober	16,7
November	18,3
Desember	10,3
År	11,0

Kurver for beregnet tilsig til Søndeled kraftverk er vist i figur 1.3.2 med middel- og minimums-vannføringer gjennom året på døgnbasis. Variasjon i årlige middelvannføringer er vist i figur 1.3.3.

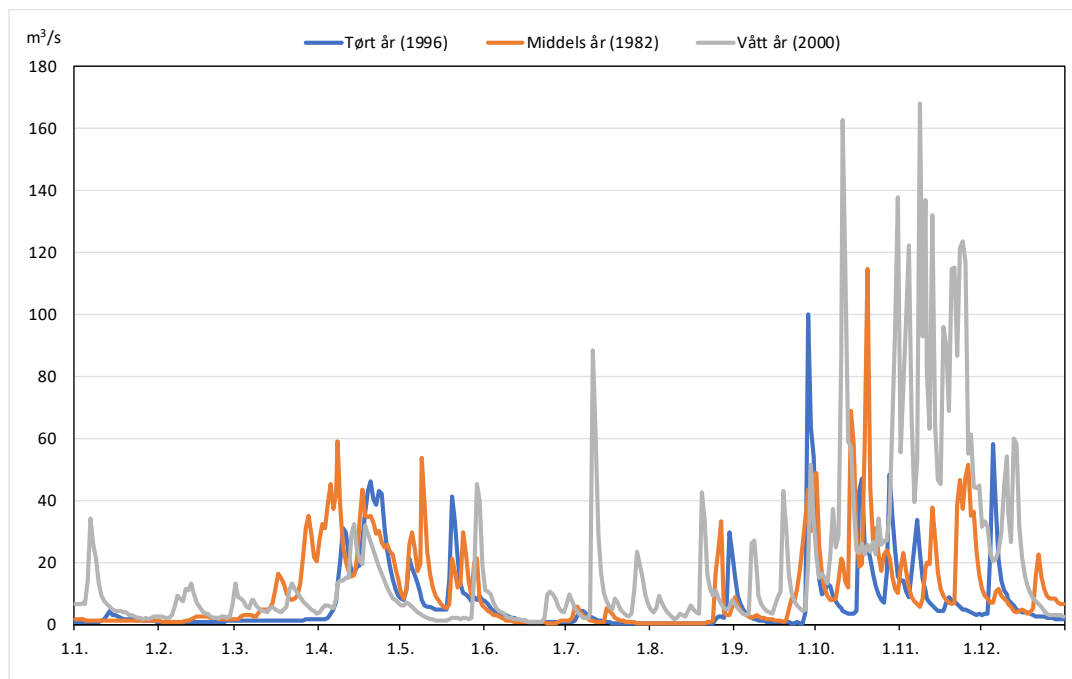


Figur 1.3.2. Daglige middel- og minimumstilsig



Figur 1.3.3. Årlige middeltilsig

Fra tilsigsserien er det plukket ut tre typiske år; et tørt år (1996), et middels år (1982) og et vått år (2000). Daglige vannføringer i disse tre årene er vist i figur 1.3.4.



Figur 1.3.4. Beregnede tilsig til Søndeled kraftverk i tre typiske år.

De eksisterende magasinene i Gjerstadvassdraget er primært inntaksmagasinene til Verket og Stifoss, som begge er lokalisert like oppstrøms Søndeled. Søndeled kraftverk vil i praksis bli et elvekraftverk. Det vil ikke bli noen aktiv regulering av Søndeled inntaksdam, reguleringer vil bli gjort i magasinene oppstrøms.

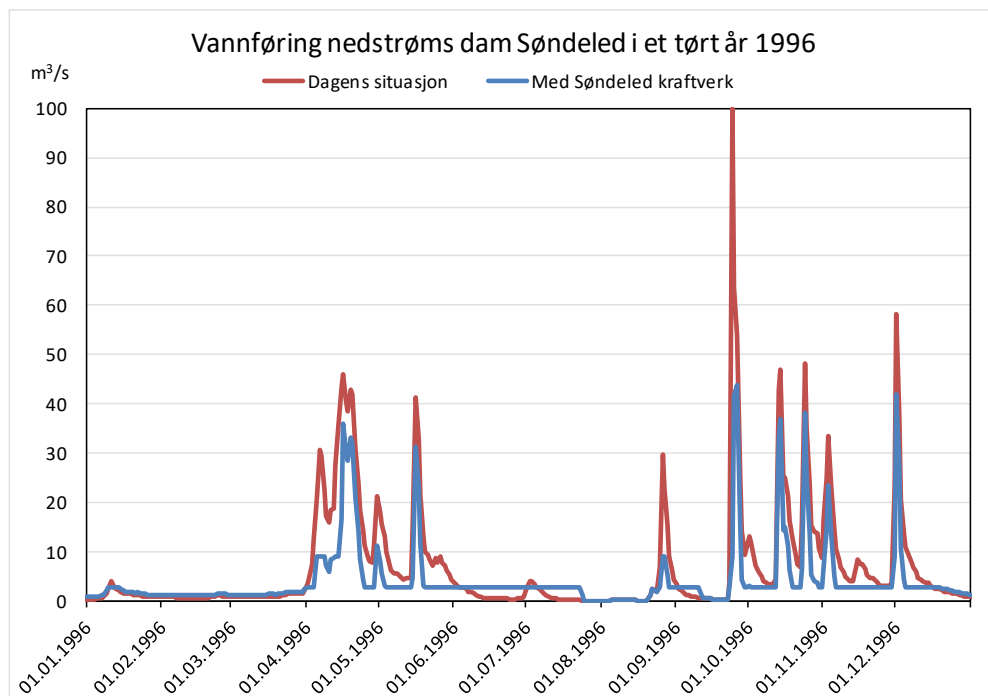
Det er gjort en beregning av manøvrering av Søndeled kraftverk basert på tilsigsserien for 1981-2023 og et tilgjengelig magasinivolum på 8 mill.m³. Elva nedstrøms Stifoss har til tider svært lav vannføring som utgjør en dominerende minimumsfaktor for biologisk liv i elva. AS Egeland verk vil ved drift av Søndeled kraftstasjon bruke tilgjengelig magasin på 8 mill m³ til å øke vannføringen i lavvannføringsperiodene.

I det følgende er det lagt inn en utnyttelse av magasinet der det tappes jevnt fra 1. november til 31. mars. Normalt vil magasinet så bli fylt raskt opp i april. Fra april til oktober utnyttes bare magasinet til nødvendig sikring av minstevannføringen. På dager med tilsig større enn maksimal slukeevne i kraftstasjonen (19 m³/s) vil overskytende tilsig bli brukt til å fylle opp magasinet.

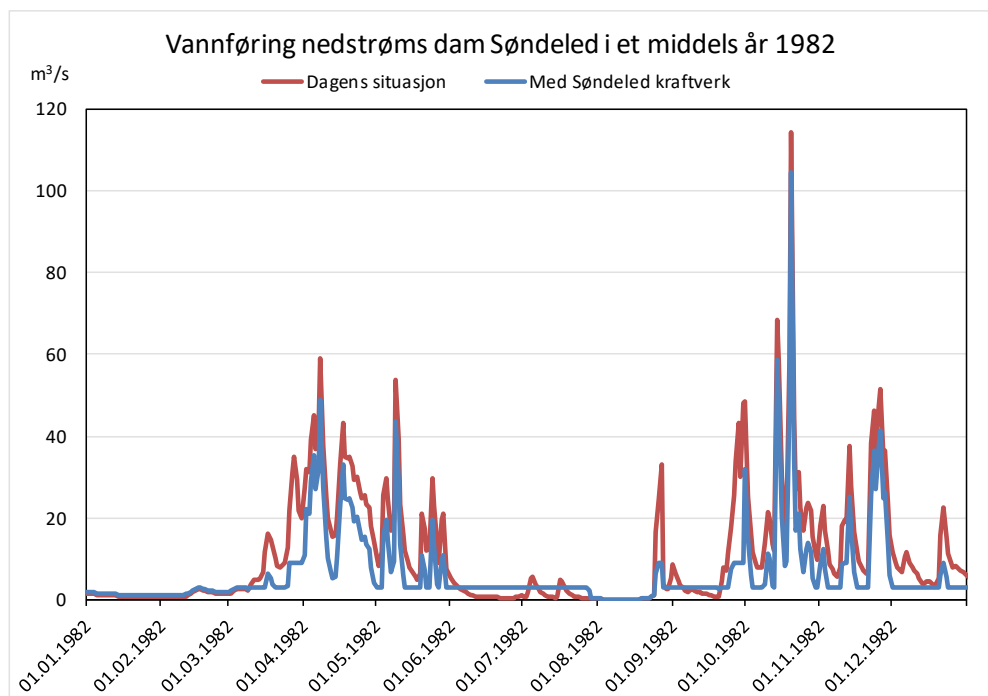
Beregnete vannføringer i de tre typiske årene på elvestrekningen fra dammen til sjøen, for dagens situasjon med åpen bunnluke i dammen og med Søndeled kraftverk, er vist i figurene 1.3.5 til 1.3.7.

I figur 1.3.8 er de beregnede vannføringene i det tørre året vist for vannføringer opp til slukeevnen på 9 m³/s i den øvre turbinen. Fra kurvene kan en se at tapping av magasinet gjennom vinteren gir noe økt vannføring nedstrøms dammen som hele tiden er på minst 1 m³/s. Videre ses hvordan en

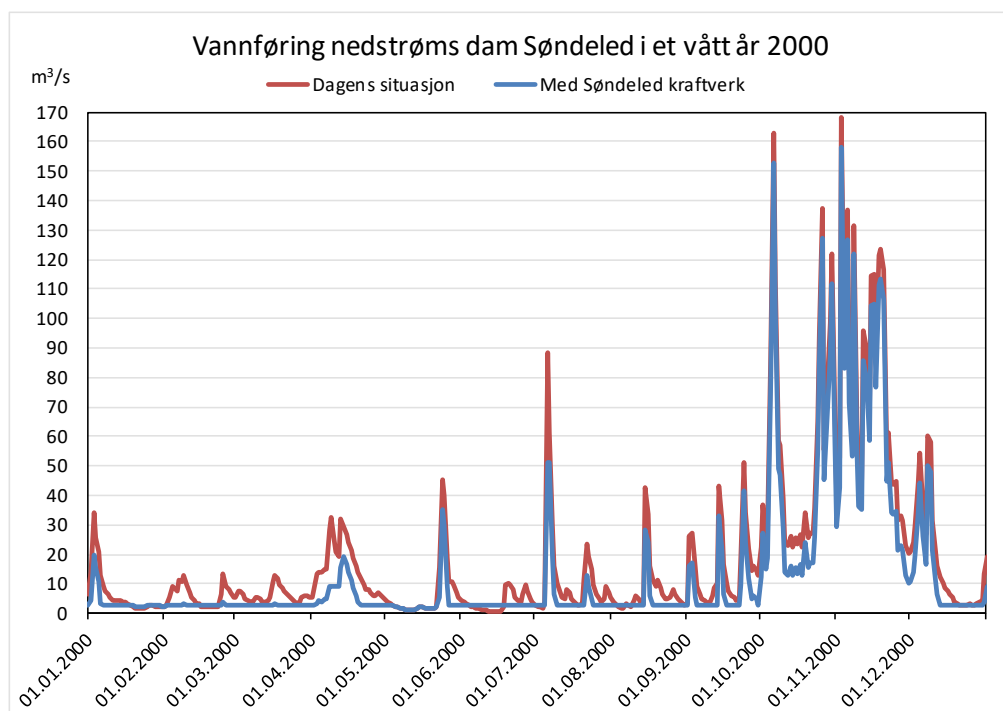
minstevannføring på 3 m³/s sikres utover sommeren helt til magasinet er tomt mot slutten av juli, og det bare er tilsiget som renner forbi dammen og ned til sjøen.



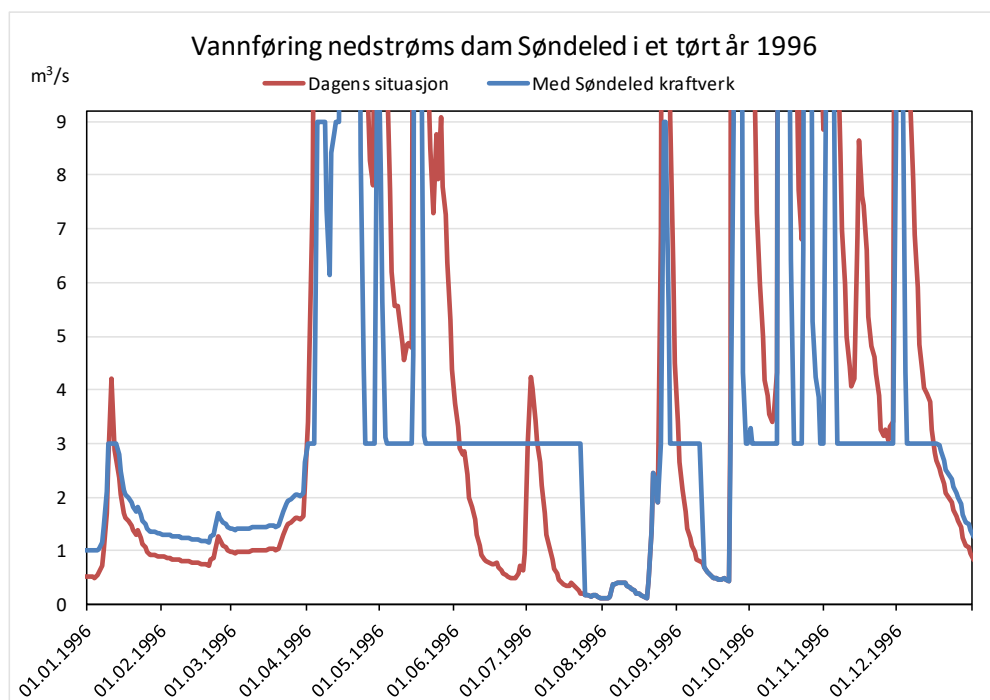
Figur 1.3.5. Beregnede vannføringer nedstrøms Søndeled dam i et tørt år.



Figur 1.3.6. Beregnede vannføringer nedstrøms Søndeled dam i et middels år.



Figur 1.3.7. Beregnede vannføringer nedstrøms Søndeled dam i et vått år.



Figur 1.3.8. Beregnede lave vannføringer nedstrøms Søndeled dam i et tørt år.

1.4 Flom og skredfare

I forbindelse med implementering av miljøtiltak som fiskevandningsveier og tekniske løsninger for å styre små vannføringer er det ikke tiltak av en slik art at det vil påvirke flomvannføringer og heller ikke bety noe for skredfare.

1.5 forholdet til andre myndigheter

I prosessen med å detaljplanlegge miljøtiltakene er det lagt opp til å ha kontakt med Statsforvalteren, kommunen og med elveeierlag og fiskelag i berørt sone av elva. Dette gjelder i første rekke kontakt med sikte på å bli enige med disse partene om løsningene for de avbøtende tiltakene som skal iverksettes.

1.6 Fremdriftsplan

Det er lagt opp til at detaljene i kompenserende miljøtiltak som etablering av nye gyteplasser og oppvekstområder for fisk samt detaljerte tegninger av fiskepassasjene opp og ned skal samordnes med fagekspertise hos statsforvalter og kommune, og kvalitetssikres og godkjennes av NVE før anleggsarbeidet starter.

AS Egeland Verk legger til rette for å kunne starte opp anleggsarbeidet i 2026.

Regulanten legger opp til, at det i samråd med statsforvalter, skal gjennomføres en prøveperiode på 5 år med utprøving av vannføringer i fisketrappa for å oppnå optimale oppvandringsbetingelser for artene som vandrer i vassdraget.

Regulanten legger også opp til å kunne bruke magasinene oppstrøms Stifoss til, så langt mulig, å optimalisere vannføringer i lavvannføringsperiodene for å styrke fiskeoverlevelse og bioproduksjon. En slik tilpasning krever erfaring med bruk av magasinene på denne måten, og god innsikt i de hydrologiske forholdene. Det legges opp til å skaffe tiltrengte erfaringer i ovenfor nevnte 5-årsperiode.

2 Beskrivelse av tiltakene

Kraftstasjon med vannvei og tekniske løsninger er grundig omtalt i konsesjonssøknaden og er ikke gjengitt her, bortsett fra at noen tekniske detaljer kan være nødvendig å vise fordi de er en forutsetning eller del av miljøtiltakene.

2.1 Styrende forutsetninger

NVE legger til grunn at det skal etableres tekniske løsninger som fungerer både for anadrom fisk, ål og nøye. Dette forstås som tekniske løsninger som er fullgode for oppvandring av fisk over dammen og nedvandring av fisk forbi turbinene.

Regulanten har i tillegg følgende mål:

- styrke produksjonsgrunnlaget for de aktuelle fiskeartene ved å biotopjustere strekningen fra dammen til sjøen
- utrede mulighetene for å etablere gytearealer og oppvekstarealer mellom Stifoss og Brønbøvann
- disponere magasinene ovenfor Stifoss i lavvannsperioder for å styrke overlevelse og produksjonsgrunnlag for fisk.
- utrede biotopiltak i Haugelva og Nygårdsbekken med mål om å styrke populasjonene av anadrom fisk.

2.2 Oppvandring

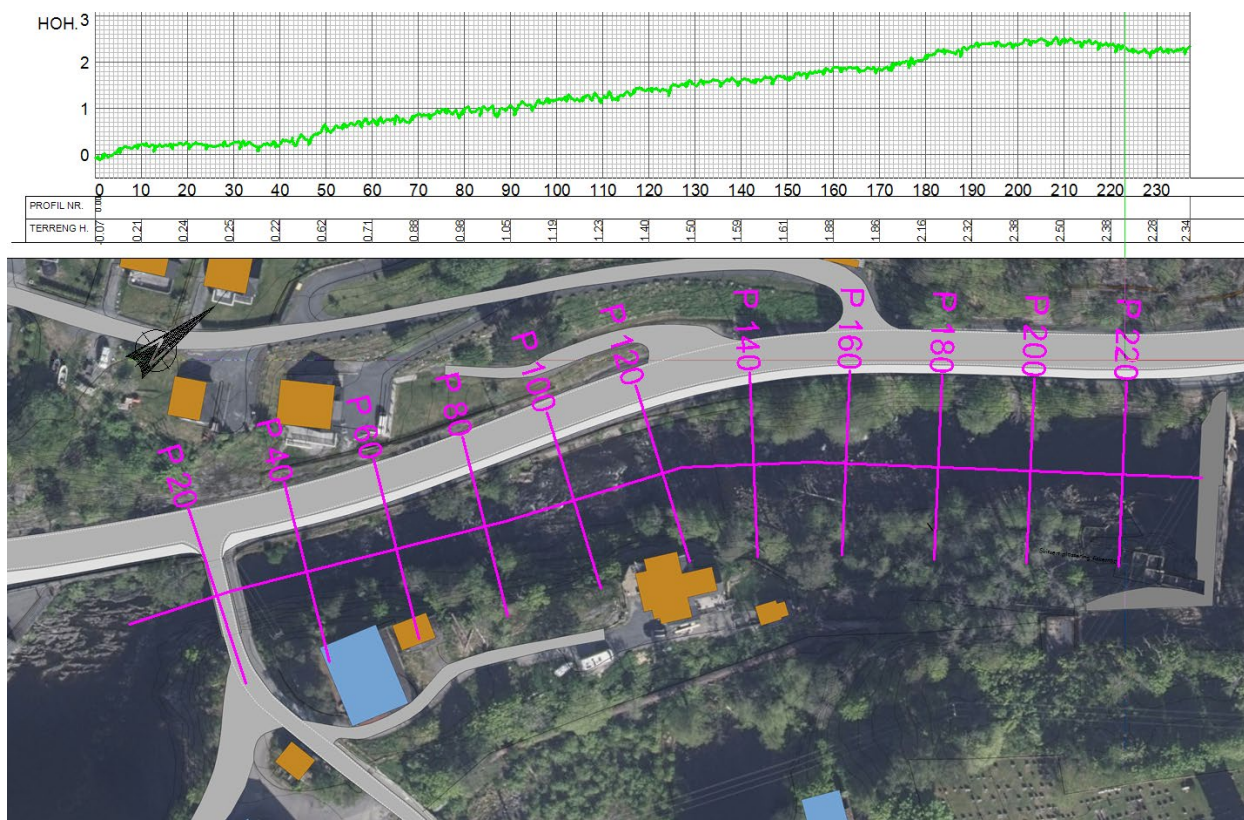
Dagens situasjon.

Elveløpet fra sjøen og opp til dammen har flat profil og ved lave vannføringer sommerstid kan mangel på dypål være begrensende for oppvandring. Se figur 2.2.1 og figur 2.2.3.

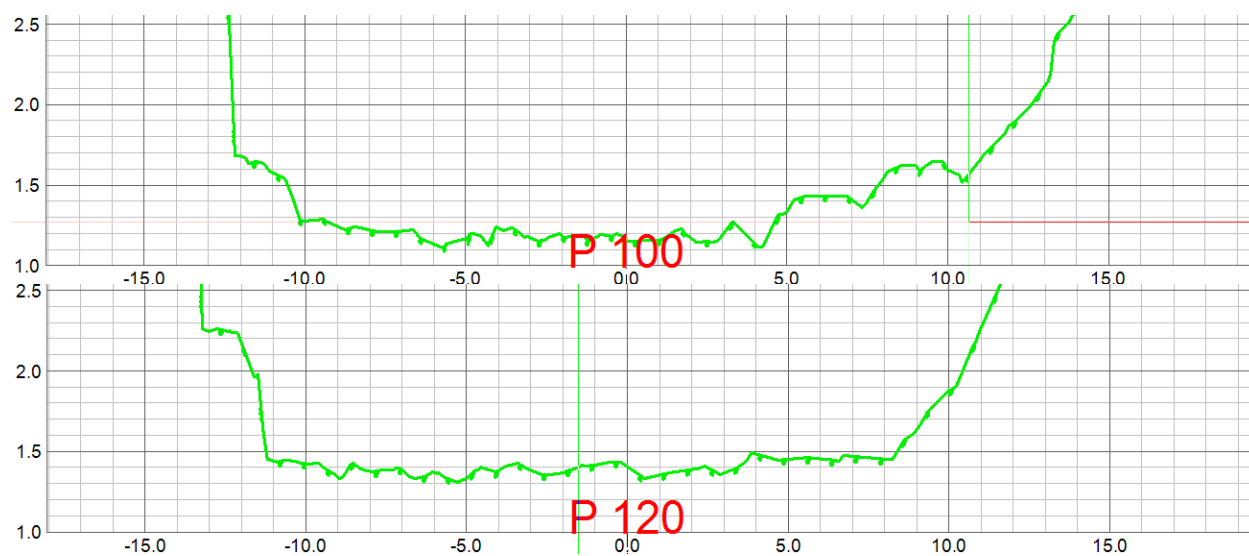
Figur 2.2.2 viser lengdeprofil og de tverrprofilene som er hentet ut fra Høydedata.no.

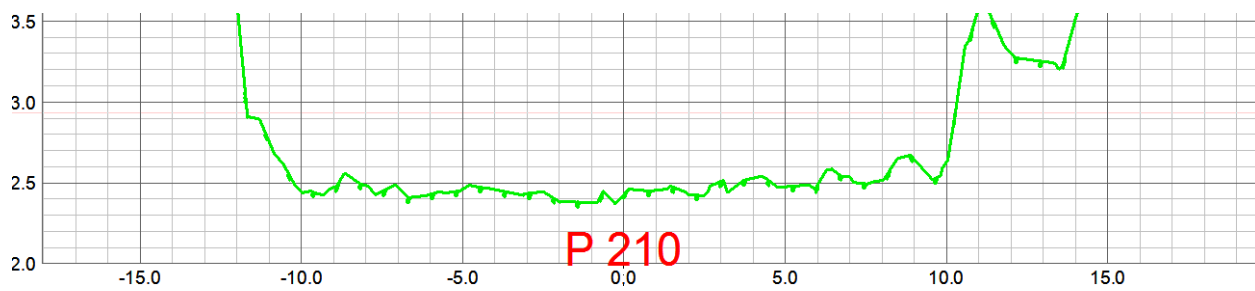
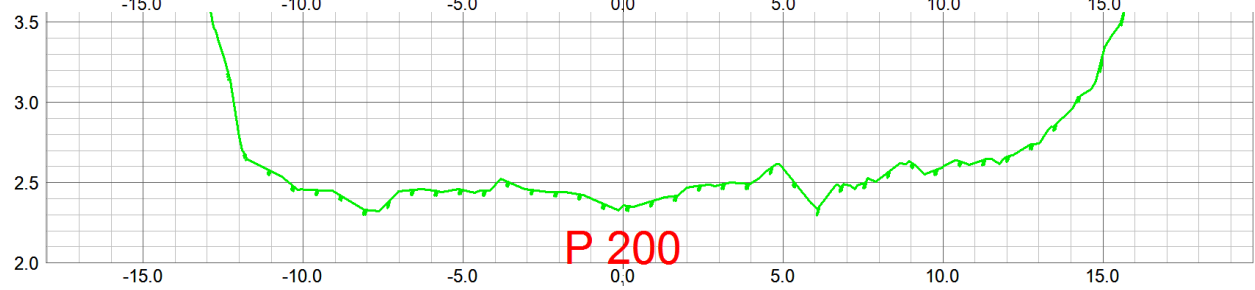
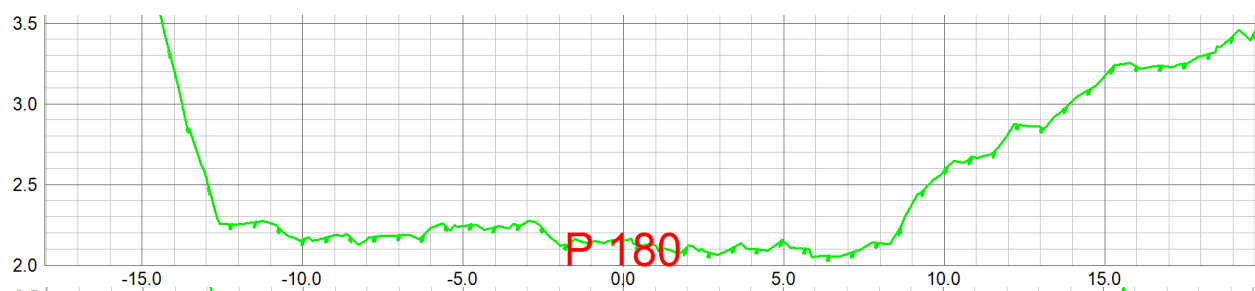
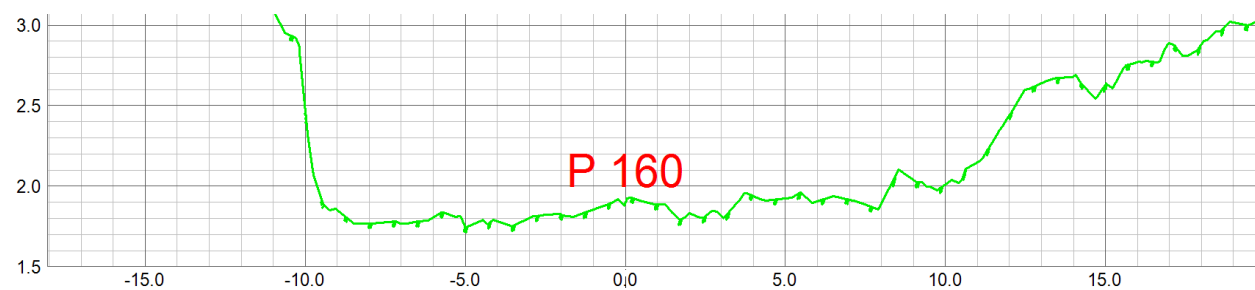
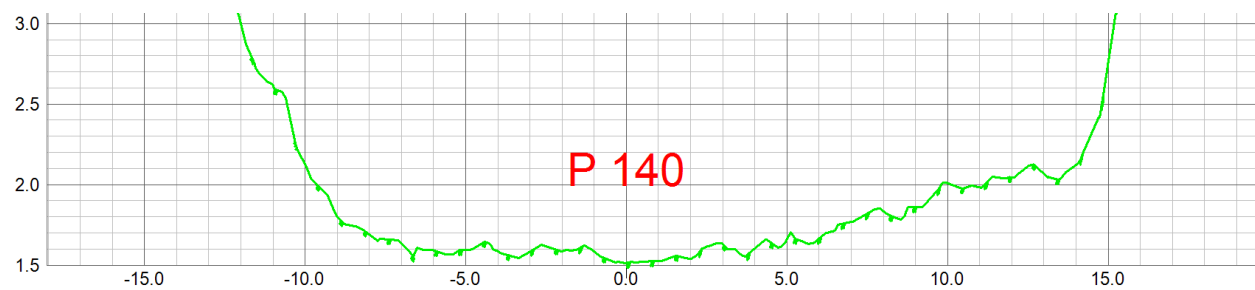


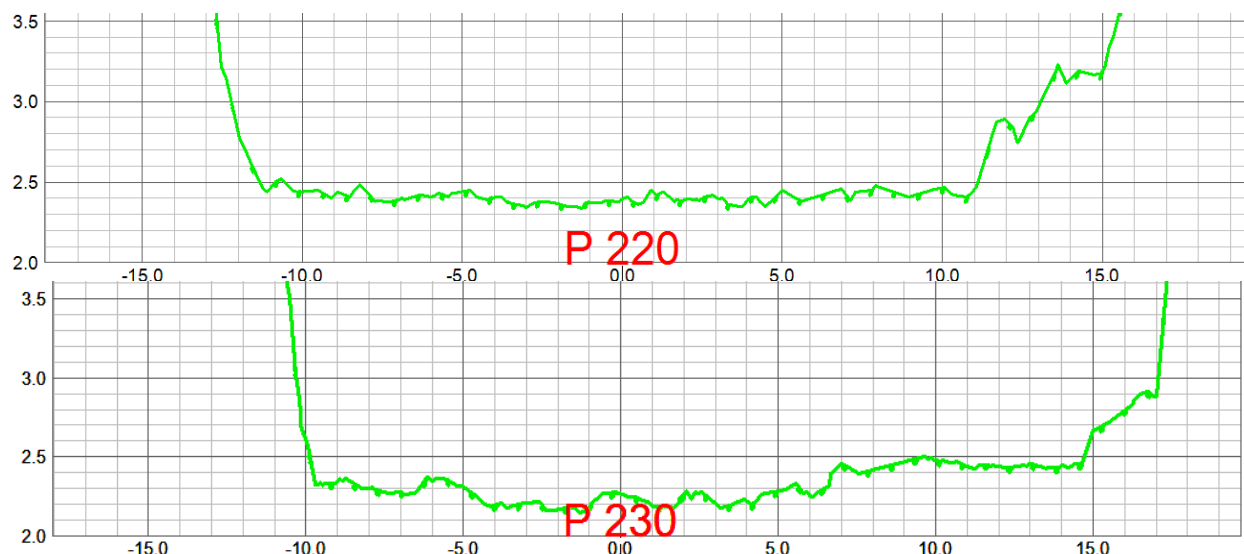
Fig 2.2.1. Lav vannføring nedstrøms Søndeled dam i Gjerstadvassdraget den 10. aug.2022. Elva her har flat bunnprofil og mangler dypål som oppvandrende fisk kan bruke på lave vannføringer. Minimumsfaktor i Gjerstadvassdraget er blant annet vannføring sommerstid. Situasjonen i bildet er at bunnlukene står åpne.



Figur 2.2.2 Lengdeprofil og tilgjengelige tverrprofiler på strekningen fra sjøen til dammen. Figuren er utarbeidet av Småkraftkonsult AS.







Figur 2.2.3 Tverrprofiler(ref. figur 2.2.2) tegnet ut med forskyvning vertikal/ horisontal målestokk på 1:10. Grunnlaget er laserdata fra 2015-2016 lastet ned fra høydedata.no. Figuren er utarbeidet av Småkraftkonsult AS.

Fisketrapp

Dagens fisketrapp (Fig. 2.2.4 og 2.2.5) fungerte bra da den var i drift. I perioden uten vann i fisketrappa har en del av konstruksjonen fått skader. Dimensjonerende vannføring i trappa er ca $0,200 \text{ m}^3/\text{s}$ med grenseverdi satt til 150 W/m^3 i de øverste 3 trinn. Korrekt dimensjonerende vannføring er en viktig forutsetning for en velfungerende fisketrapp.



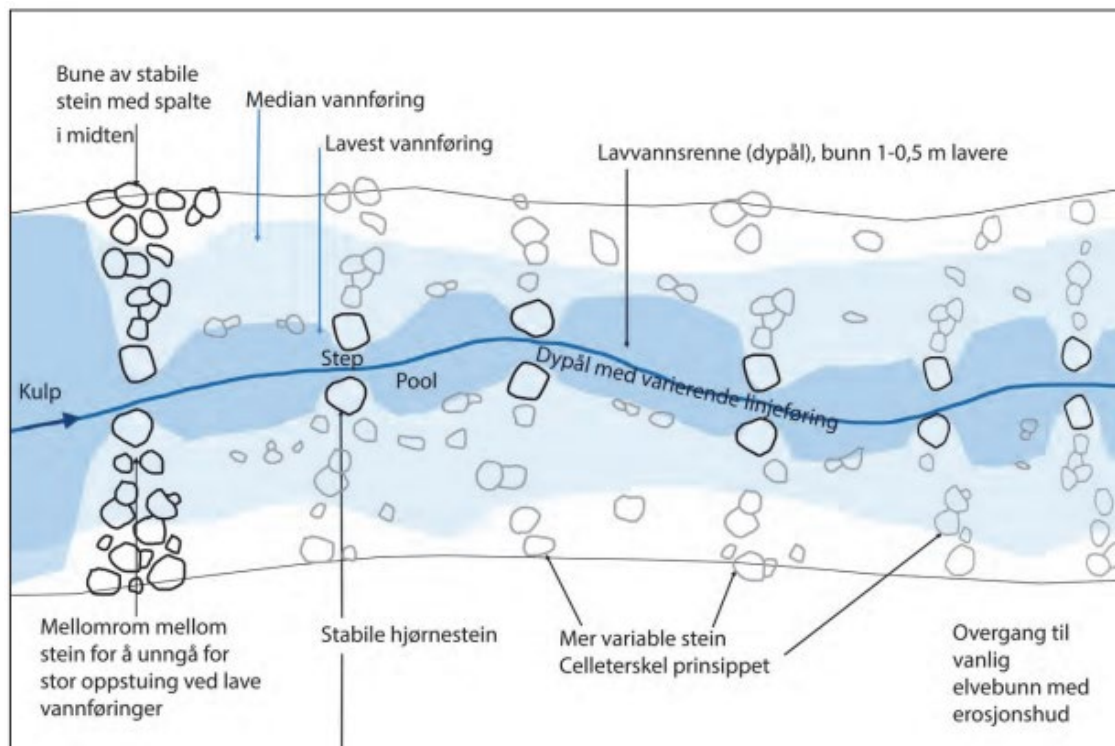
Figur 2.2.4. Fisketrappa i Søndeled dam i Gjerstadvassdraget, Foto: Norge i bilder.



Figur 2.2.5. Fisketrapp Søndeled. Denne trappa har tidligere fungert bra. Foto: Bjørn Tore Wormli

Tiltak oppvandring

Det etableres dypål i elveløpet fra sjøen og opp til kulpen nedstrøms Søndeled dam for å sikre oppvandring av stor fisk i perioder med lav vannføring. Passasje av fisk bør kunne skje ned mot 2- 3 m³/s. Prinsipp for etablering av dypål og egnet habitat langs dypålen er vist i figur 2.2.6.



Figur 2.2.6. Prinsipp for bygging av elveløp med buner og steinsetting for å bevare dypål og å etablere produktivt vått areal. (Fra Pulg et.al. 2018).

Dyp kulp oppe ved dammen er et viktig element for å skape gode oppvandringsbetingelser. Viktig at fisken har denne hvilekulpen før den tar fatt på fisketrappa.

Oppvandringsløp for ålefaring etableres. Det benyttes samme type løsninger som for Stifoss eller slik de er designet for Fosstveit i Tvedestrand.

Fisketrappa oppgraderes og settes i stand. Energitetthet i kulpene i fisketrappa skal tilpasses tålegrensene for vandrende arter. Det legges til rette for å kunne registrere oppvandrende fisk. Generelt tas det sikte på at energitetthet i kulpene kan ligge rundt $150\text{W}/\text{m}^3$ og bør ikke overstige $200\text{W}/\text{m}^3$.

Utløpet fra fisketrappa skal korrespondere med utløpet fra «øvre» turbinutløp.

Det gjennomføres en prøveperiode på 5 år for å optimalisere vannføring i fisketrappa og i elva.

I denne perioden skal forholdet mellom bruk av de to turbinene utprøves med mål om å skape gode oppvandringsforhold for fisk i elva. Ved oppstart av prøveperioden skal det samlet gjennom «øvre» turbin og fisketrappa gå minst $3\text{m}^3/\text{s}$ i juni, juli, august, september og oktober. Ved lavere vannføringer i elva enn $3\text{m}^3/\text{s}$ skal all vannføring gå via «øvre» turbin, fisketrappa eller omløpsluke i dammen. Resten av året skal det gå minst $1\text{m}^3/\text{s}$ i øvre turbin, eller den vannføringen som i prøveperioden ses som nødvendig for å sikre vanndekke på produksjonsarealet mellom dammen og sjøen. Fisketrappa trenger ikke vannføring denne perioden.

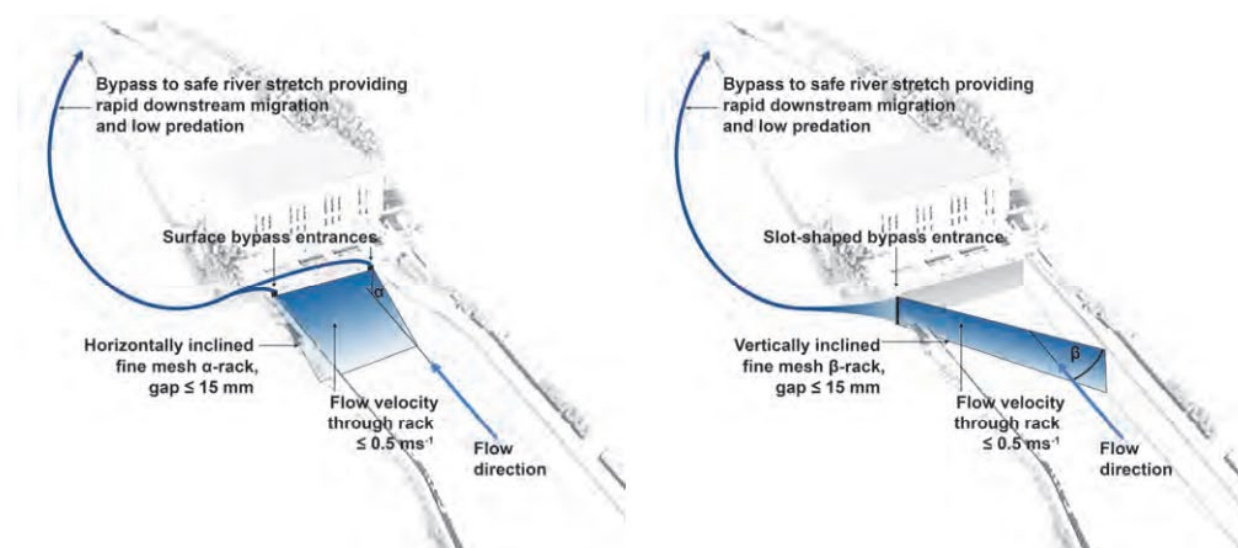
Forholdet med fordeling av vannføringen på de to turbinene skal utprøves og fastlegges i prøveperioden. Dette arbeidet skal gjøres i samråd ned statsforvalteren i Agder.

Nedre turbinavløp og oppvandring

Oppvandrende fisk skal ikke slippes inn i undervannet til nedre turbinavløp. Avløpskanalen mot sjøen sperres med ledegrind/gitter i sjøkanten slik at eneste mulighet for fisken er å gå opp i elva.

2.3 Nedvandring

Det skal bygges en inntaksrist (α eller β grind) som skal ha lysåpning ikke større enn 15 mm og hellingsvinkler/skråvinkel i trå med best tilgjengelig kunnskap (se figur 2.3.1). Vannhastigheten mot rista skal ikke være over 0,5 m/s. Stålet som vender mot strømmen har avrunda kanter, det vil si at skarpe kanter på grindlamellene og rammeverk slipes og avrundes slik at fisk ikke kan komme til skade ved kontakt. Det etableres fiskepassasje som leder fisken forbi turbinene og ut i elva. Fiskepassasjen er forsynt med luke som styrer vannføringen, og det legges opp til å kunne registrere fisk som passerer.

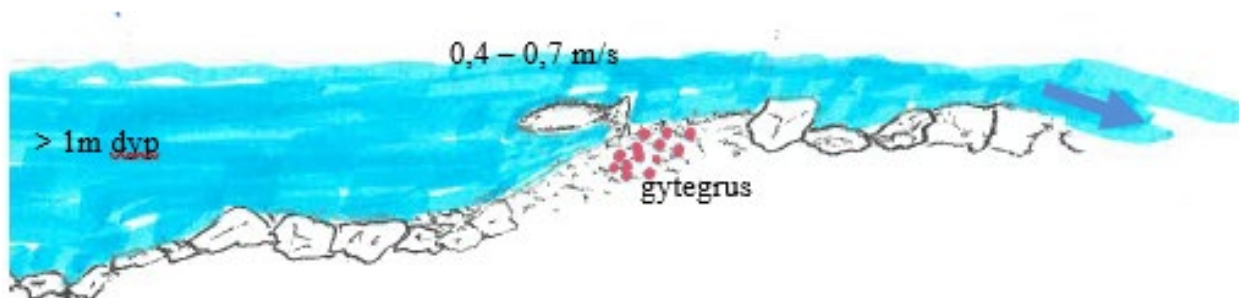


Figur 2.3.1. Eksempelbilde på alfa varegrind (α) og beta varegrind (β) med 35 graders vinkel. (fra Pulg m.fl., 2018). Grindene har liten lysåpning og leder ål og ørret og laks til passasje forbi kraftverksinntaket og dammen.

Utløpsluke og omløp for nedvandrende fisk skal tilpasses med mulighet for å variere vannmengden. Det bør utredes bruk av horisontalt bevegelig luke.

2.4 Biotopjustering nedstrøms dammen

Kulpen nedenfor dammen utvides noe og gjøres litt dypere for å bli en god overvintringslokalitet. Elvebunnen har grovt substrat som er egnet som habitat for ungfisk, men fiskebestanden er tynn. Det er ikke egnede gyteplasser på strekningen. Dersom hydrauliske forhold er egnet, skal det etableres gytepute for laksefisk i utløpet av denne kulpen (se figur 2.4.1). Kapasiteten til gyteputa skal tilpasses produktivt areal i elva ned til sjøen. Denne strekningen er ca 250 m.



Figur 2.3.1. Prinsipp for hvordan en gytepute legges i utløpet av en kulp.

Elveløpet ned mot sjøen opparbeides slik at strandingsfølsomt areal blir redusert og oppvekstareal for ungfisk økes. Dette gjøres ved opparbeiding av dypål slik det er illustrert i figur 2.2.5.

Disse tiltakene skal beskrives i detaljplan som skal sendes inn i etterkant av at konsesjon er gitt. Detaljplanen skal utarbeides av fiskefaglig ekspertise og i samråde med statsforvalteren i Agder.

2.5 Biotopjustering Søndeled dam-Brøbbøvann til Stifoss

Akvatisk bioproduksjon henger tett sammen med vanddekt areal over tid. Temporær tørrlegging som oppstår i Gjerstadvassdraget er en dominerende minimumsfaktor for akvatisk liv i elva. Eksempel på slik lav vannføring er dokumentert med bilder den 10. august 2022., se Figur 2.5.1. I slike situasjoner dør næringsdyr og fisk. Dessverre tar ikke bestandene seg opp når vannet kommer tilbake.

Det gjøres faglig vurdering av om det er økologisk grunnlag for biotopiltak i Haugelva og Nygårdsbekken med mål om styrke anadrom fiskebestand. Eventuelle tiltak planlegges i samråd med statsforvalteren i Agder.



Figur 2.5.1. Elva ovenfor Søndeled dam med åpen bunnluke den 10 august 2022. Det er svært liten vannføring og produktivt areal er svært lite denne dagen.

Med vann bak Søndeleddammen blir strekningen fra dammen og opp til øvre influenssone av Brøbbøvann permanent vanndekt, og slik et stabilt område for akvatisk bioproduksjon. Mellom Brøbbøvann og utløpet fra Stifoss kraftstasjon er det et areal med litt fall og mulighet for habitattiltak. Det gjennomføres kartlegging og analyse av substrat og muligheter for å etablere gyteplasser og oppvekstområder for ungfisk i området. Dersom en i samråd med statsforvalteren finner at det er potensial for slik biotopjustering gjennomfører regulanten foreslåtte tiltak.

Disse tiltakene skal beskrives i detaljplan som skal sendes inn i etterkant av at konsesjon er gitt. Detaljplanen skal utarbeides av fiskefaglig ekspertise.

3 Relevant litteratur

Pulg, Ullrich et. Al, 2018, Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. . NORCE, LFI -rapport 296.

Fjellstad, Hans-Petter, Ulrich Pulg, Thorbjørn Forseth 2018. Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk. Rapport 2017:00723 (ISBN 978-82-14-06617-3).

Johnsen, G.H. & Hellen, B.A.2020. Om nytt forslag til fisketrapp i Søndeled i Gjerstadvassdraget. Notat Rådgivende Biologer AS 07.10.2020

Kaasa, H., Magnell, J.P., Ruud, T. 2022. Vurdering av miljøvirkninger ved å gjenoppta driften av Søndeled kraftverk. Notat, Sweco 10231638. m vedlegg.

NOTAT

DATO
30.10.2024

KUNDE AS Egeland Verk	PROSJEKT Søndeled kraftverk	PROSJEKTNUMMER 10231638
	UTARBEIDET AV Jan-Petter Magnell	KONTROLLERT AV Kjetil Sandsbråten

Søndeled dam og nytt Søndeled kraftverk

Hydrologiske forhold

1 INNLEDNING

NVE har kalt inn dam Søndeled i Gjerstadvassdraget til konsesjonsbehandling. Dammen er eid av AS Egeland Verk, og de vil samtidig også søke om et nytt Søndeled kraftverk som skal erstatte tidligere kraftverk som ikke har vært i drift siden 2007. Dammen står i dag med åpen bunnluke, slik at det demmes ikke opp noe vannspeil oppstrøms dammen.

Sweco er engasjert for å beskrive hydrologiske forhold som underlag for konsesjonssøknaden.

Søndeled dam er lokalisert bare ca. 250 m oppstrøms utløpet i sjøen, slik at det i praksis ikke vil være noe lokaltisig fra restfeltet nedstrøms dammen.

Egeland Verk eier også to mindre kraftverk i Gjerstadvassdraget oppstrøms Søndeled, Stifoss og Verket. Tilknyttet disse kraftverkene er det noen mindre reguleringsmagasiner. Med nytt Søndeled kraftverk er planen at både oppstrøms magasiner og kraftverk skal manøvreres av hensyn til forholdene ved Søndeled og planlagte minstevannføringer nedstrøms dammen, for å sikre opp- og nedvandring av fisk forbi dammen, samt gyting og overlevelse på strekningen mellom sjøen og dammen.

2 OVERFLATEHYDROLOGISKE FORHOLD

2.1 Nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon

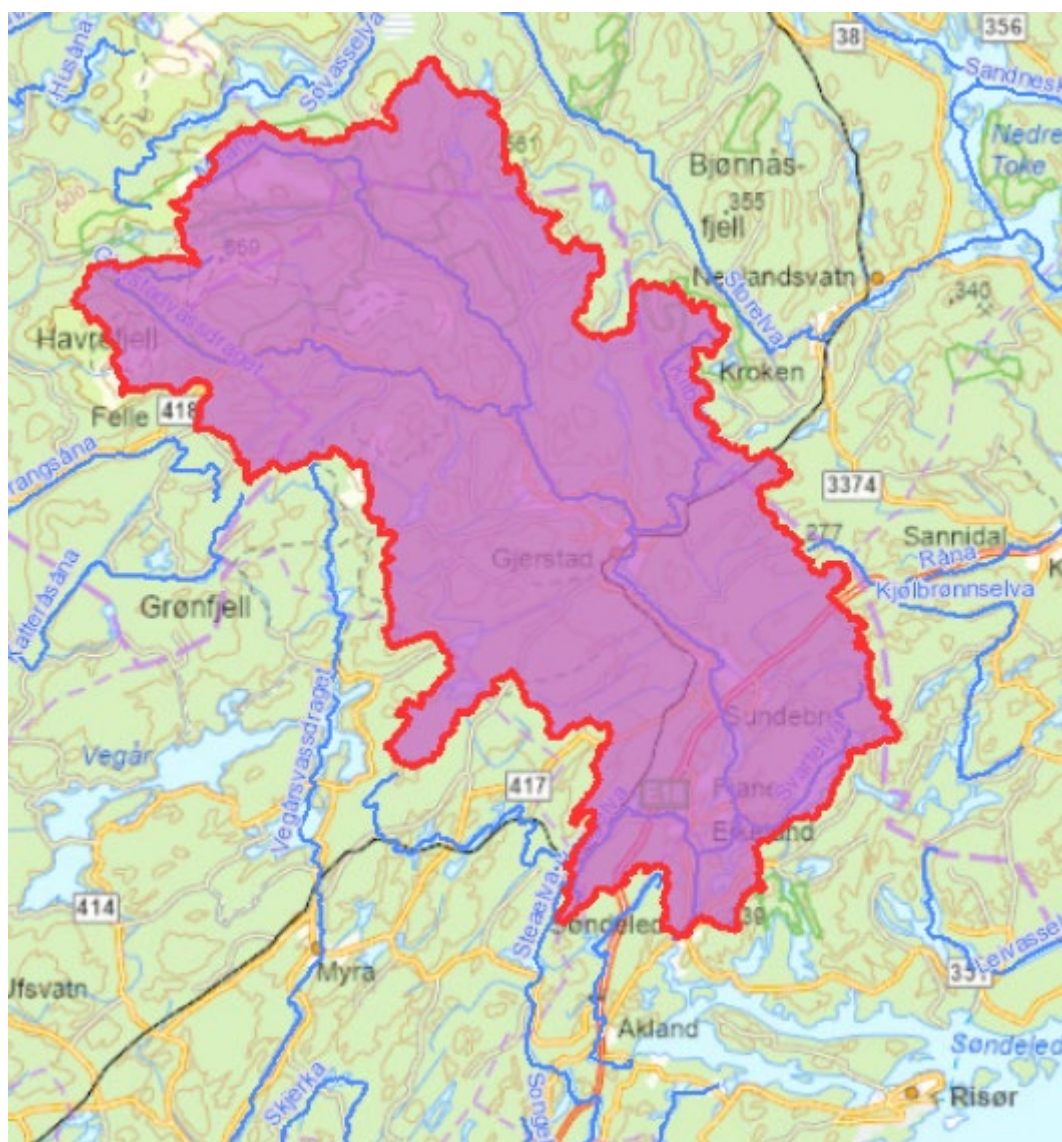
Det er ingen permanente overføringer inn eller ut av Gjerstadvassdraget. Det finnes imidlertid en gammel kanal som var anlagt for å kunne overføre vann fra Ljøsvatnet i nabovassdraget Steaelva og over til Breteberggjenn i Hugelva, som er en sideelv til Gjerstadelva nedstrøms Stifoss. Det er opplyst at det i dag ikke lenger er noen aktiv bruk av denne overføringen, og at det i praksis ikke overføres vann uten ved høy vannstand i Ljøsvatnet. Det er derfor ikke regnet med noe bidrag fra denne overføringen, verken i det beregnede middeltilsiget til Søndeled kraftverk eller i den beregnede tilsigsserien.

Nedbørfeltet til dam Søndeled er vist i figur 1. Noen feltparametre finnes i tabell 1. Den nederste strekningen i Gjerstadelva, med dam Søndeled, er vist i figur 2.

I Gjerstadvassdraget ligger den uregulerte avløpsstasjonen 18.10 Gjerstad. Stasjonen er valgt som sammenligningsstasjon for feltet til Sønedeled dam og kraftverk. Noen feltparametre for avløpsstasjonen er vist i tabell 1. Observerte vannføringer fra perioden 1981-2023 er benyttet til å konstruere en tilsigsserie til Sønedeled kraftverk.

Typisk for vannføringsforholdene i vassdraget er en vannføringstopp i april og en vannføringstopp i oktober/november.

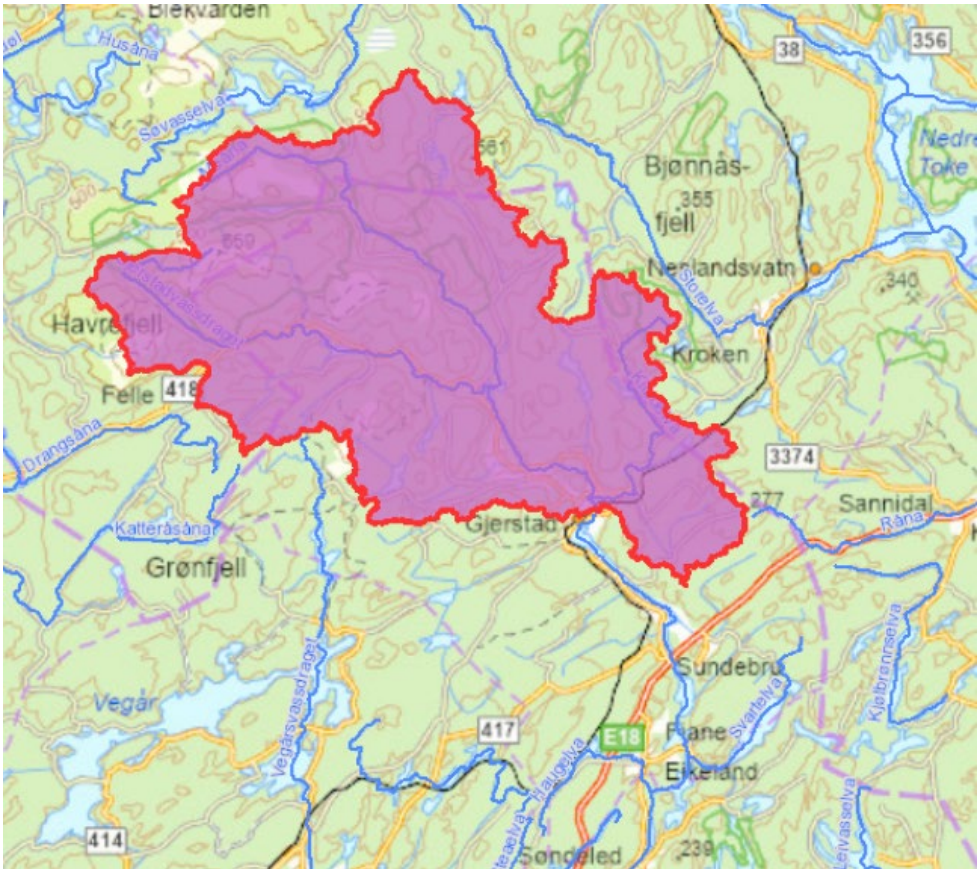
Nedbørfeltet til 18.10 Gjerstad er vist i figur 3.



Figur 1 Nedbørfeltet til Sønedeled dam i Gjerstadvassdraget (kilde: Nevina)



Figur 2 Elvestrekningen fra dam Søndeled til sjøen, og omtrentlig lokalisering av nytt Søndeled kraftverk (kilde: NVE Atlas)



Figur 3 Nedbørfeltet til avløpsstasjonen 18.10 Gjerstad (kilde: Nevina)

Tabell 1 Feltparametre for Sønedeled kraftverk og 18.10 Gjerstads nedbørfelt (kilde: Nevina)

	Sønedeled kraftverk		18.10 Gjerstad	
Areal (km ²)	369		236	
Høyeste og laveste kote (moh.)	656	10	656	37
Effektiv sjøprosent	1		0,2	
Snaufjellandel (%)	1,9		3	
Middelvannføring/middelavrenning/ midlere årstilsig (1991-2020)	11,0 m ³ /s		7,0 m ³ /s	
	29,9 l/s pr. km ²		29,5 l/s pr. km ²	
	346,8 mill.m ³		219,6 mill.m ³	
Middelvannføring 18.10 Gjerstad	1981-2023		7,0 m ³ /s	

2.2 Tilsigsserie og magasin

Vannføringsserien fra 18.10 Gjerstad er skalert, basert på areal og middelavrenning (1991-2020), med faktoren 1,579 for å etablere en tilsigsserie til Søndeled kraftverk.

Beregnete månedsmiddeltilsig, samt årsmiddeltilsig, er vist i tabell 2.

Tabell 2 Middeltilsig (m^3/s) til Søndeled kraftverk (1981-2023)

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År
8,0	7,3	9,9	20,7	11,4	5,0	5,7	7,7	11,5	16,7	18,3	10,3	11,0

De eksisterende magasinene er primært inntaksmagasinene til Verket og Stifoss, som begge er lokalisert like oppstrøms Søndeled. Sum magasin er på 8 mill.m³. Lokalisering av disse kraftverkene er vist i figur 4.

Søndeled kraftverk vil få 2 turbiner, der den minste vil få utløp rett nedstrøms dammen ved innløpet til fisketrappen. Denne løsningen gjør at minstevannføringen på strekningen fra dammen til sjøen kan kjøres gjennom denne minste turbinen, i tillegg til det som vil bli sluppet i fisketrappen i månedene med oppgang av fisk. Magasinene vil bli manøvrert for å sikre den aktuelle minstevannføringen.

Den største turbinen vil få utløp til Feierhølen og videre rett til sjøen.

Stifoss kraftverk har nå fått pålegg om en minstevannføring på 280 l/s. Inntil nylig var det ingen minstevannføring fra Stifoss, noe som gjorde at vannføringene kunne bli svært lave ned mot Søndeled dam og nedstrøms dammen i perioder med lave tilsig til Stifoss, siden en da ofte stanset kraftverket.

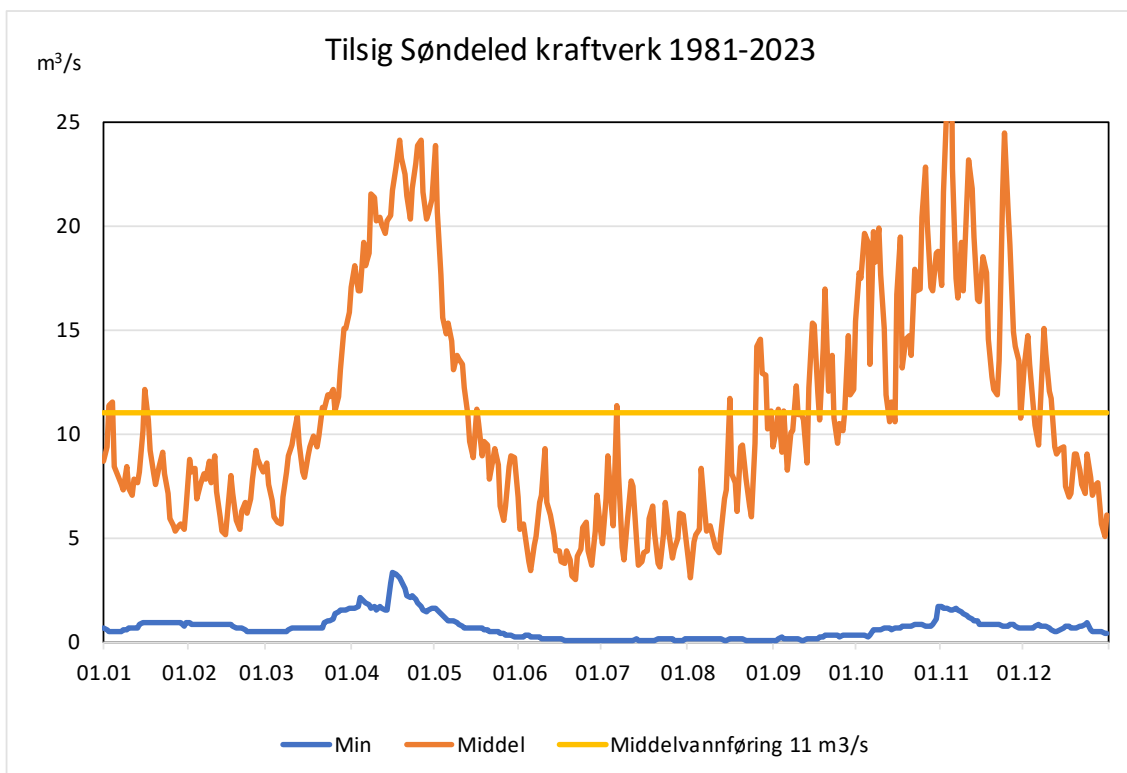


Figur 4 Lokalisering av Verket kraftverk med inntaksmagasinet Svart (hele vannet på kartet inkludert Svarttjern) og Stifoss med inntaksmagasinet Vasstøvannet. Neddemmet areal i Sønedeled inntaksdam er også vist (kilde: NVE Atlas).

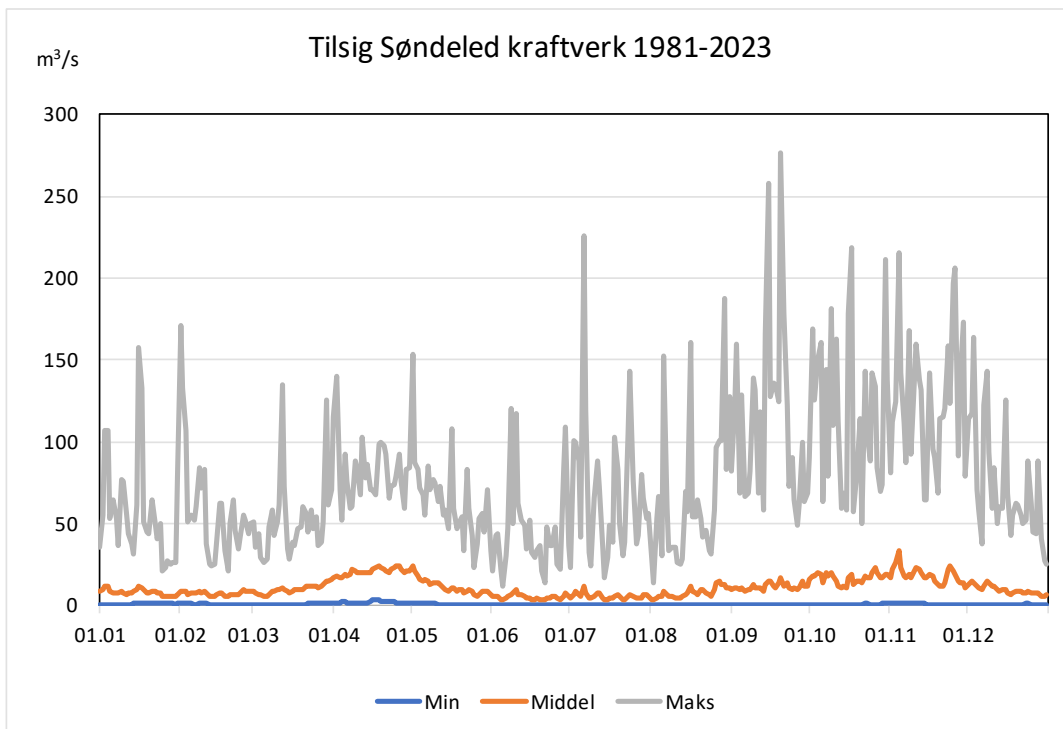
3 VANNFØRINGSVARIASJONER

Kurver for beregnet tilsig til Søndeled kraftverk er vist i figur 5 med middel- og minimumsvannføringer gjennom året på døgnbasis. I figur 6 er maksimumsvannføringer vist.

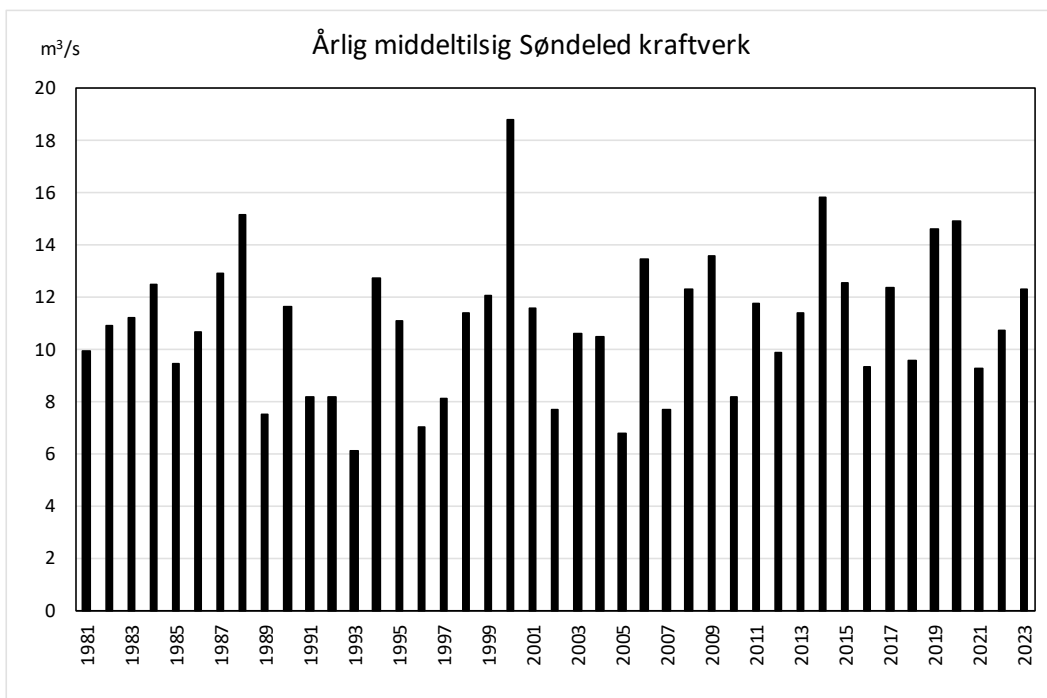
Variasjon i årlige middelvannføringer er vist i figur 7.



Figur 5 Daglige middel- og minimumstilsig

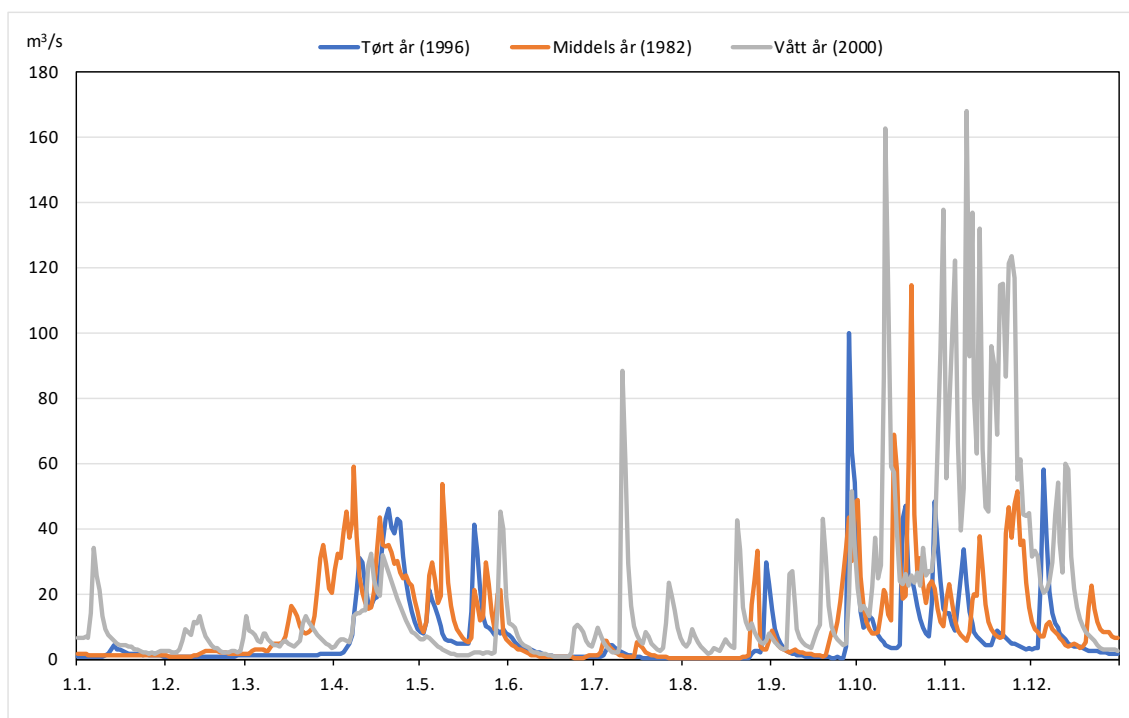


Figur 6 Daglige maksimumstilsig



Figur 7 Årlige middeltilsig

Fra tilsigsserien er det plukket ut tre typiske år; et tørt år (1996), et middels år (1982) og et vått år (2000). Daglige vannføringer i disse tre årene er vist i figur 8.



Figur 8 Beregnede tilsig til Sønedeled kraftverk i tre typiske år

4 KARAKTERISTISKE LAVVANNFØRINGER OG FORESLÅTT MINSTEVANNFØRING

Karakteristiske lavvannføringsindekser for Gjerstadvassdraget ved Sønedeled dam er vist i tabell 3. Dette er beregnede indekser for uregulerte forhold i nedbørfeltet.

Tabell 3 Karakteristiske lavvannføringsindekser ved Sønedeled dam (kilde: Nevina)

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m³/s)	0,44		
5-persentil (m³/s)	0,55	0,37	1,11

Av hensyn til fisk, både vandring, gyting og produksjon, er det planlagt minstevannføringer nedstrøms dammen som til dels er betydelig større enn lavvannføringene i tabell 3.

Minstevannføringene vil bli tatt gjennom produksjon i den minste turbinen i kraftverket.

Kraftverket er planlagt med maksimal slukeevne på 19 m³/s, i to turbiner med slukeevne på hhv. 9 og 10 m³/s, og minste slukeevne 1 m³/s i hver av turbinene.

De planlagte minstevannføringene vil variere over året, men ikke følge helt de ordinære datoene for sommer og vinter (jf. tabell 3). Det er lagt vekt på behovene fisk vil ha for vann på elvestrekningen fra sjøen og opp til dammen og fisketrappen. Minstevannføringene er vist i tabell 4.

Tabell 4 Planlagte minstevannføringer

	Årsmiddel	Oppvandrings sesong (1/6 – 31/10)	Vinter (1/11 – 31/5)
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	1,8	3	1

I oppvandrings sesongen skal det gå ca. 200 l/s i fisketrappen. Eksakt vannføringsverdi i trappen vil bli fastsatt i forbindelse med detaljplanlegging av trappen.

5 FLOMVANNFØRINGER

Karakteristiske flomvannføringer for Gjerstadvassdraget ved Søndeled dam er vist i tabell 5.

Tabell 5 Karakteristiske flomvannføringer ved Søndeled dam (kilde: Nevina)

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom	79,5 m ³ /s	85,9 m ³ /s
	215 l/s pr. km ²	233 l/s pr. km ²
10-års flom	124 m ³ /s	134 m ³ /s
	336 l/s pr. km ²	363 l/s pr. km ²
200-års flom	198 m ³ /s	214 m ³ /s
	537 l/s pr. km ²	580 l/s pr. km ²

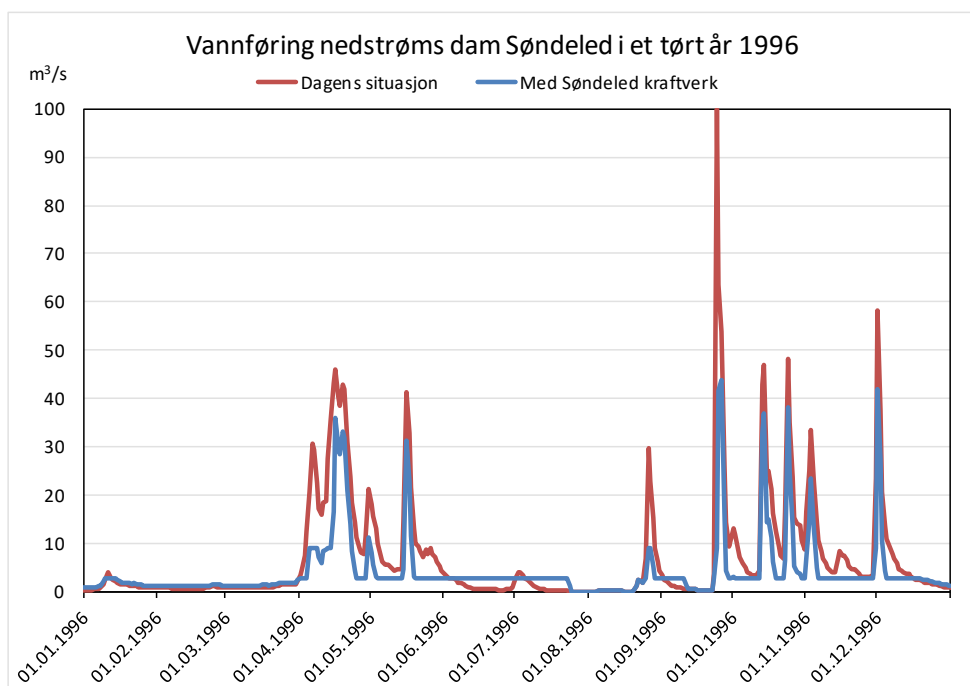
6 MANØVRERING AV KRAFTVERKET OG OPPSTRØMS MAGASINER

Søndeled kraftverk vil i praksis bli et elvekraftverk. Det vil ikke bli noen aktiv regulering av Søndeled inntaksdam, reguleringer vil bli gjort i magasinene oppstrøms Stifoss.

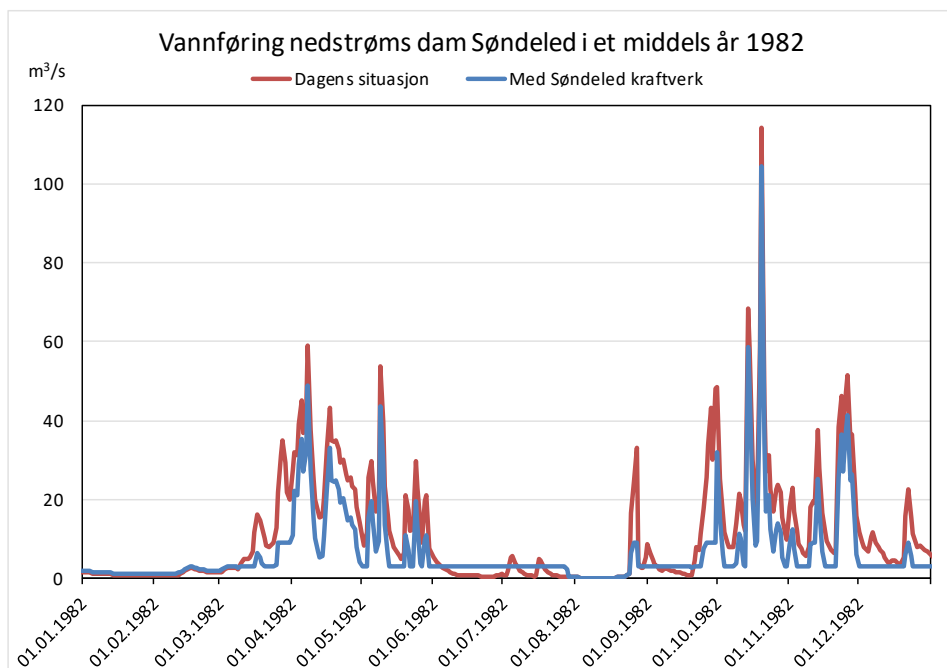
Det er gjort en beregning av manøvrering av Søndeled kraftverk basert på tilsigsserien for 1981-2023 og et tilgjengelig magasinivolum på 8 mill.m³ i oppstrøms magasiner. Dette magasinivolumet er søkt utnyttet slik at den planlagte minstevannføringen skal kunne bli opprettholdt også i perioder med lave tilsig.

Det er lagt inn en utnyttelse av magasinet der det tappes jevnt fra 1. november til 31. mars. Normalt vil magasinet så bli fylt raskt opp i april. Fra april til oktober utnyttes bare magasinet til nødvendig sikring av minstevannføringen.

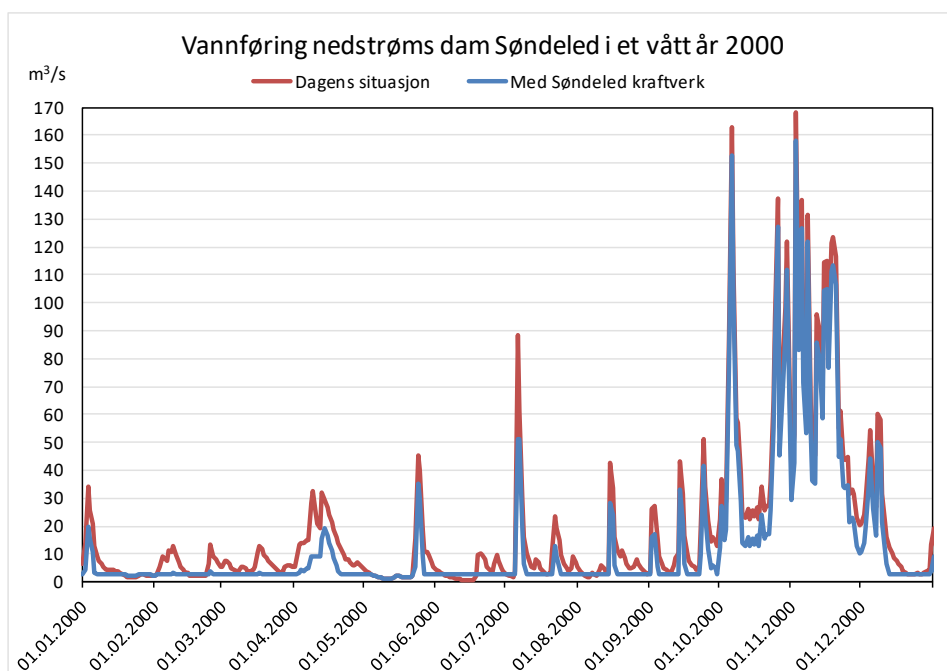
Kraftverket har bare en liten magasinprosent på 2,3 %, noe som gjør at det er begrenset hvilken fleksibilitet en vil ha i manøvreringen. Beregnede vannføringer i elva nedstrøms Søndeled dam i de tre typiske årene er vist i figurene 9 til 11. Med Søndeled kraftverk er dette driftsvannføring i øvre turbin tillagt flom/forbi og vannslipp i fisketrappen. Som det går fram av figurene, vises nytten av magasinene godt i tørre perioder i første del av sommeren. Når magasinet er tømt, vil det kun være tilsiget som slippes forbi Søndeled dam.



Figur 9 Beregnede vannføringer nedstrøms Søndeled dam i et tørt år



Figur 10 Beregnede vannføringer nedstrøms Søndeled dam i et middels år



Figur 11 Beregnede vannføringer nedstrøms Søndeled dam i et vått år

For de tre typiske årene er det tellet opp antall dager med vannføring større enn største slukeevne (flomtap), antall dager med vannføring lavere enn minste vannføringen og antall dager med vannføring lavere enn 1 m³/s (minste slukeevnen i kraftverket). Resultatene er vist i tabell 6.

I samme tabell er det også gjort en tilsvarende opptelling for en situasjon uten aktiv manøvrering av magasinet.

Tabell 6 Antall dager med flomtap og antall dager med vannføring nedstrøms dammen lavere enn planlagt minste vannføring eller under minste slukeevne i kraftverket (*blå* tall beregnet med magasin og *røde* tall uten magasin)

	Tørt år (1996)	Middels år (1988)	Vått år (2000)
Antall dager med vannføring > største slukeevne (flomtap)	29	65	97
	39	81	102
Antall dager med vannføring < minste vannføringen	44	29	0
	144	121	28
Antall dager med vannføring < 1 m ³ /s	38	26	0
	75	85	6

Det er gjort beregning av nyttbar vannmengde til produksjon, basert på beregningene med utnyttelse av magasinet. Dette er summert opp i tabell 7. Det er viktig å huske at sikring av den planlagte minste vannføringen i de aller fleste dagene kan bli gjort uten at det medfører noe produksjonstap.

Tabell 7 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon, basert på tilsigsserie 1981-2023 og magasin 8 mill.m³

Tilgjengelig vannmengde (m ³ /s)	11,0
Nyttbar vannmengde til produksjon med planlagt minste vannføring (m ³ /s)	7,6
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)	30,6
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn laveste slukeevne (% av middelvannføring)	0,15

7 VANDEKKET AREAL PÅ BERØRT ELVESTREKNING

En reetablering av Søndeled kraftverk og en istandsetting av dammen vil medføre økt vanndekket areal oppstrøms dammen, til et nivå som tilsvarer det en hadde før kraftverket ble stanset, nålene i dammen fjernet og bunnluken satt åpen (jf. areal vist på figur 4).

På elvestrekningen fra dammen til sjøen vil de planlagte minstevannføringene sikre et vesentlig økt vanndekket areal. På denne strekningen har vannføringene, og dermed det vanndekkede arealet, vært meget små i perioder med veldig lave tilsig. Se bildet fra 10. august 2022 (figur 12), en dag muligens Stifoss kraftverk stod og det ikke ble sluppet noe vann fra magasinet Vasstø-vannet.

Nærmere beskrivelser av forholdene på de berørte strekningene, med forslag til ulike tiltak av hensyn til fisk, er gitt i en utarbeidet miljøplan som vedlegges konsesjonssøknaden.



Figur 12 Lav vannføring nedstrøms Søndeled dam den 10.08.2022, med åpen bunnluke i dammen