

# **PLANENDRING**

## **SØKNAD**

OM KONSESJON FOR BYGGING AV NYTT

# **SØNDELED KRAFTVERK**

**RISØR KOMMUNE**



**Bilde 1: Dam Sønedeled**

Denne planendringen er utarbeidet med bakgrunn i de innspill som kom under saksbehandlingen av A/S Egeland Verk sin søknad om konsesjon for bygging av Sønedeled Kraftverk.

Planendringen legger opp til å benytte arkimedesskruer som turbiner, da disse er betydelige mer fiskevennlig enn kaplanturbiner. Det foreslås økte minstevannføringer.

Reguleringen av Brøbørvann er redusert fra 50 cm til 20 cm.

NVE - Saksnummer: 201504774

Utarbeidet: 20. mai 2019

## Sammendrag

Det søkes om tillatelse til bygging av nytt Søndeled Kraftverk i Gjerstadvassdraget i Risør kommune i Aust-Agder fylke.

Gjerstadvassdraget ble vernet i 1973 på generelt grunnlag.

Fra kommunesenteret i Risør til tiltaksområdet er det ca. 16 km nordvest langs Fv. 416 og Fv. 418. Fra E18 ved Brokelandsheia er det 7 km ned til Søndeled langs Fv. 418. Tiltakshaver, grunneier og eier vil være A/S Egelands Verk.

På Søndeled ble første kraftverk og slipeturbin satt i drift i 1907. På 50 tallet ble det satt inn en asynkronmotor på 750 kW for primært å øke slipekapasiteten, men maskinen kunne levere kraft til forbruk når slipebehovet var lavt (i helger, ferier etc.). Etter at tresliperiet ble nedlagt på 90-tallet, gikk maskinen kun som generator. Turbin med motor/generator har vært ute av drift siden 2007. Slukeevnen er ukjent, men det antas at utnyttet vannmengde i industrien og til kraftverket lå på rundt middelvannføringen.

Det gamle kraftverket lå i tilknytning til tresliperiet og inne i tresliperibygningen. Tresliperiet ble nedlagt på 90-tallet og bygget brukes primært som lagerrom. En alternativ bruk av bygget er ikke forenlig med kraftproduksjon og det søkes om ny kraftstasjon med ny plassering.

Kraftverkets nedslagsfelt ovenfor inntaket utgjør 369,8 km<sup>2</sup>.

Målestasjon 18.10 Gjerstad, er benyttet for simulering av kraftproduksjon og for å finne ulike hydrologiske data. Tilsigsserien fra 1983 til 2012 (30 år) benyttes. Denne serien viser en spesifikk avrenning på 26,3 l/s/km<sup>2</sup>. Årlig tilsig på 306,14 Mm<sup>3</sup>, en middelvannføring på 9708 l/s, alminnelig lavvannføring på 431 l/s, og 5 % persentiler på: årlig: 388 l/s, sommer: 188 l/s og vinter 972 l/s.

Kraftverket utnytter et fall på 10,2 m i Gjerstadvassdraget ved Søndeled. Tiltaket tar i bruk og moderniserer eksisterende inntak. Det monteres 3 like vannkraftskruer i fallet fra inntak og ned til «Lagunen». I tillegg monteres det en mindre skrue fra inntak til kote 2,5 moh med avløp mot hovedelv. Denne skruen vil ha maksimal slukeevne 1,25 m<sup>3</sup>/s og laveste slukeevne på 200 l/s. De tre store skruene er like og med maksimal slukeevne på 4,37 m<sup>3</sup>/s og laveste slukeevne på 850 l/sek. Samlet blir maksimal slukeevne 14,34 m<sup>3</sup>/s og minste slukeevne 200 l/s.

Den lille skruen får utløp ut i de nedre fisketrappene på kote 2,5 moh og vil dermed sammen med øvre fisketrapp forsyne fisketrappene med vann slik at fisketrappene får nok vann til utløp.

Skruene er fiskevennlige i det fisk og ål uten å bli skadet, kan svømme ned gjennom skruene. Det er dermed ikke behov for spesielle arrangementer for å få smolt og ål ned vassdraget.

Det må bygges fisketrapp opp til kote 2,5 moh, fra både «Lagunen» og fra hovedelva. Nedre del av fisketrappen får vann fra «eksisterende» fisketrapp, samt fra den lille skruen.

Dam og inntak er klassifisert til bruddkonsekvensklasse 2.

Eksisterende fisketrapp fjernes for å gi mulighet for bedre overløp og flomavledning ved dammen. Det bygges ny fisketrapp fra dam og ned parallelt med den lille skruen.

Fisketrappen bygges om på nedre del slik at laks og sjørret som kommer inn i «Lagunen» får mulighet for oppgang.

Anadrom fisk kan ikke gå opp gjennom skrueturbinene – bare ned.



Søndeled kraftstasjon vil få en **samlet turbinytelse** med **samlet** installert effekt 999 kW, noe som gir en produksjon på **4,0 GWh** hvorav **2,6 GWh** vinter og **1,4 GWh** sommer. Prosjektet antas å koste **21,3 Mkr**, noe som gir en utbyggingskostnad på **5,3 kr/kWh**.

Produksjonen vil være berettiget el-sertifikater.

Det er ikke registrert noen verdifulle naturtyper, truede vegetasjonstyper eller områder som har særlig betydning for rødlistede planter, karplanter, moser eller lav i tiltaksområdet. De biologiske verdiene i området er knyttet til vannstrengen med forekomst av ål (sårbar), laks og sjørørret og området er gitt verdien middels til stor verdi for akvatisk miljø. Omfanget av tiltaket i forhold til 0-alternativet vurderes som ubetydelig og konsekvensen av tiltaket er satt til ubetydelig. **Dersom avbøtende tiltak som ombygging av fisketrapp, minstevannføringslipp, samt ved å installere skrueturbiner der fisk og ål fritt og uten å ta skade, kan vandre ned vassdraget, vil tiltaket gi positiv konsekvens for ål og anadrom fisk.**

I begrunnelsen for avslaget framkommer det at et viktig argument for avslaget er at vassdraget er vernet. Det presiseres imidlertid at i vernegrunnlaget står det:

*«Tømmerfløting har vært drevet siden 1600 tallet og i denne forbindelse er det bygd mange tømmerrenner og utført reguleringer i mange vann. Særlig de nedre delene av vassdraget har kulturminner knyttet til transport og bruken av vann som energikilde.»*

Dersom det ikke gis tillatelse til å utnytte energien i vassdraget i tråd med historien vil eier heller ikke få inntekter fra vassdraget ved Søndeled og grunnlaget for å bygge om/forsterke dammen faller bort. Å rive dammen er svært kostbart og en lite rasjonell løsning for eier og heller ikke i tråd med vernegrunnlaget. Søndeled Dam er grunnlaget for regulering av Brøbørvann som det henvises til i vernegrunnlaget. Det visuelle inntrykket av at vassdraget har vært benyttet til transport og ikke minst til at vassdraget har vært utnyttet som energikilde, er knyttet til Søndeled dam. Skal disse minnene bevares må dammen og vannfallet fortsatt utnyttes industrielt.

Det er dammen som er det viktigste elementet for å synliggjøre at vassdraget har vært og er utnyttet industrielt og som energikilde.

Sammendrag - Biologisk mangfoldrapport – utarbeidet av Sweco AS:

## **Biologisk mangfoldrapport for Søndeled kraftverk**

Sammendrag:

Egelands Verk ønsker å bygge et nytt kraftverk som skal erstatte det gamle ved utløpet av Søndeledselva, Risør kommune i Aust Agder. Eksisterende kraftverk har ikke vært i drift siden 2007. Tiltaket ligger i Gjerstavassdraget som omfattes av verneplan IV. I forbindelse med det planlagte tiltaket, er det gjort en vurdering av tiltakets konsekvenser for biologisk mangfold. Disse vurderingene er sammenstilt i foreliggende rapport.

Egelands Verk vil utnytte fallet mellom dammen ved Søndeled 10 moh. og sjøen. Vannveien er ca. 200 m. Største slukevne er planlagt til 12,6 m<sup>3</sup>/s.

Det meste av planområdet består av et eldre industriområde. Det er en eksisterende fisketrapp sør for dammen. Det er ikke registrert noen verdifulle naturtyper, truede vegetasjonstyper eller områder som har særlig betydning for rødlistede planter, karplanter, moser eller lav i tiltaksområdet. De biologiske verdiene i området er knyttet til vannstrengen med forekomst av ål (sårbar), laks og sjørørret og området er gitt verdien stor verdi for rødlistearter pga. forekomst av ål og middels til stor verdi som anadromt vassdrag. Omfanget av tiltaket i forhold til 0-alternativet vurderes som ubetydelig og konsekvensen av tiltaket som ubetydelig. Med gjennomføring av avbøtende tiltak, vil dette samlet kunne gi positiv konsekvens for ål og anadrom fisk.

Rapporten er utarbeidet av Sweco AS ved Frode Løset, kontrollert av Erik Heibo og Halvard Kaasa.

### **Planendring:**

Planene som nå er utarbeidet er gjennomgått av Sweco og justert i henhold til deres anbefalinger for biologisk mangfold, spesielt med hensyn på forholdene for anadrom fisk og ål.

Sweco beskriver i notat av 20.05.2019 de avbøtende tiltak og gir en samlet vurdering av tiltaket.

Det siteres fra notatet:

#### *«Samlet Vurdering*

*I forhold til tidligere plan gir denne oppjusterte planen et betydelig løft for fiskebestanden når det gjelder oppvandring for laksefisk og ål med tiltak i elveløpet, fiskepassasje fra undervann til turbinene og med ny fisketrapp opp og over dammen. Nedvandring av smolt, vinterstøing og ål blir godt ivarettatt med å sette inn Arkimedesskruer som gjør at skadefrekvensen blir ubetydelig.*

*I tillegg får elva nedstrøms dammen økt stabilt vanndekt areal som er økologisk gunstig.*

*Alt i alt gir denne planendringen en miljømessig betydelig forbedring, og sett i forhold til konsekvensvurderingen i biomangfoldrapporten fra august 2015 der det står at «dersom avbøtende tiltak settes inn vil konsekvensgraden bli positiv», så er det grunn til å konkludere med at konsekvensene endrer seg fra ubetydelig negativ til noe positiv.»*



## Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Om søkeren .....	7
1.2 Begrunnelse for tiltaket .....	8
1.3 Geografisk plassering av tiltaket .....	9
1.4 Beskrivelse av området .....	9
1.5 Eksisterende inngrep .....	10
1.6 Sammenligning med nærliggende vassdrag .....	11
<b>2 Beskrivelse av tiltaket</b> .....	<b>14</b>
2.1 Hoveddata .....	14
2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ .....	15
2.2.1 Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av kraftverket) .....	15
2.2.2 Overføringer .....	19
2.2.3 Reguleringsmagasin .....	19
2.2.4 Dam og inntak .....	20
2.2.4.1 Dam .....	20
2.2.4.2 Inntak .....	21
2.2.5 Ny fisketrapp fra dam til kote 2,5 moh. ....	23
2.2.6 Fisketrapp fra «Lagunen» .....	23
2.2.7 Fisketrapp fra hovedelv til den lille skruen på kote 2,5 moh. ....	23
2.2.8 Vannvei .....	24
2.2.9 Kraftstasjon .....	25
2.2.9.1 Utløp .....	27
2.2.10 Kjøremønster og drift av kraftverket .....	27
2.2.11 Veibygging .....	29
2.2.11.1 Vei til kraftstasjon .....	29
2.2.11.2 Midlertidig vei fram til dam og inntak .....	29
2.2.12 Massetak og deponi .....	29
2.2.13 Nettilknytning (kraftlinjer/kabler) .....	30
2.3 Kostnadsoverslag .....	31
2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket .....	31
2.4.1 Fordeler .....	31
2.4.2 Ulemper .....	32
2.5 Arealbruk og eiendomsforhold .....	33
2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer .....	33
<b>3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn</b> .....	<b>36</b>
3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen) .....	36
3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima .....	37
3.3 Grunnvann .....	37
3.4 Ras, flom og erosjon .....	38
3.5 Rødlistearter .....	38
3.6 Terrestrisk miljø .....	38
3.6.1 Verdifulle naturtyper .....	38
3.6.2 Karplanter, moser, lav .....	38

3.6.3	<i>Fugl og pattedyr</i> .....	39
<b>3.7</b>	<b>Akvatisk miljø</b> .....	<b>39</b>
<b>3.8</b>	<b>Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag</b> .....	<b>39</b>
<b>3.9</b>	<b>Landskap og inngrepsfrie naturområder (INON)</b> .....	<b>40</b>
<b>3.10</b>	<b>Kulturminner og kulturmiljø</b> .....	<b>40</b>
<b>3.11</b>	<b>Jord- og skogressurser</b> .....	<b>41</b>
<b>3.12</b>	<b>Ferskvannsressurser</b> .....	<b>41</b>
<b>3.13</b>	<b>Brukerinteressene</b> .....	<b>41</b>
<b>3.14</b>	<b>Samfunnmessige virkninger</b> .....	<b>41</b>
<b>3.15</b>	<b>Kraftlinjer</b> .....	<b>42</b>
<b>3.16</b>	<b>Dam og trykkrør</b> .....	<b>42</b>
<b>3.17</b>	<b>Ev. alternative utbyggingsløsninger</b> .....	<b>43</b>
<b>3.18</b>	<b>Samlet vurdering</b> .....	<b>43</b>
<b>3.19</b>	<b>Samlet belastning</b> .....	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>Avbøtende tiltak</b> .....	<b>44</b>
<b>5</b>	<b>Referanser og grunnlagsdata</b> .....	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>Vedlegg til søknaden</b> .....	<b>46</b>
	<b>Vedlegg 1: Regionalt kart med kjørerute til tiltaksområdet ved Søndeled.</b> .....	<b>47</b>
	<b>Vedlegg 2: Kart over Søndeled og tiltaksområdet.</b> .....	<b>47</b>
	<b>Vedlegg 3: Nedbørsfelt til Søndeled Kraftverk.</b> .....	<b>48</b>
	<b>Vedlegg 4: Detaljkart for Søndeled Kraftverk.</b> .....	<b>49</b>
	<i>Vedlegg 4 - 1: Detaljkart kraftstasjon og berørt område nedstrøms dam.</i> .....	<i>49</i>
	<i>Vedlegg 4 - 2: Detaljkart for dam og inntak og berørt område oppstrøms kraftstasjon.</i> .....	<i>50</i>
	<i>Vedlegg 4 - 3: Detaljkart for kraftstasjon med angivelse av fisketrapper.</i> .....	<i>51</i>
	<i>Vedlegg 4 - 4: Oversiktskart med kraftstasjon og angivelse av fisketrapper.</i> .....	<i>52</i>
	<b>Vedlegg 5: Søndeled. Vannføring i vått, median og tørt år før og etter utbygging.</b> .....	<b>53</b>
	<b>Vedlegg 6: Bilder fra berørte områder</b> .....	<b>54</b>
	<b>Vedlegg 7: Grunneieroversikt og kart</b> .....	<b>57</b>
	<b>Vedlegg 8: Verneplan – 018/2 Gjestadvassdraget.</b> .....	<b>58</b>
	<b>Vedlegg 9: Lavvannskart</b> .....	<b>59</b>
	<i>Vedlegg 9-1: Lavvannskart 18.10 Gjerstad</i> .....	<i>59</i>
	<i>Vedlegg 9-2: Lavvannskart Søndeled</i> .....	<i>60</i>
	<b>Vedlegg 10: Nettilknytning. Notat fra Agder Energi.</b> .....	<b>61</b>
	<b>Vedlegg 11: Arkimedes skruer.</b> .....	<b>63</b>
	<b>Vedlegg 12: Notat «Søndeled kraftverk – miljøtilpasninger» utarbeidet av Sweco mai-2019</b>	
	<b>Vedlegg 13: Biologisk mangfoldrapport for Egeland Verks Kraftverk Søndeled. Utarbeidet av Sweco i august 2015/revidert februar 2016.</b>	
	<b>Vedlegg 14: Hydrologi Søndeled.</b>	



## 1 Innledning

Denne planendringssøknaden sendes NVE med bakgrunn i at tidligere innsendt søknaden om konsesjon for utbygging av Søndeled kraftverk ble avvist.

Løsningene er basert på forutsetningen om bedre ivaretagelse av anadrom fisk og ål ved å benytte fiskevennlige turbiner. Minstevannføringen er økt.

Den største endringen er at den omsøkte kaplanturbinen er erstattet med 4 stk. skrueturbiner. Generelt sett er en skrueturbin vesentlig mer ål- og fiskevennlig enn en kaplanturbin. Nedre del av fisketrappen er tilført mer vann i det den minste skrueturbinen får utløp mot hovedelven og oppstrøms de to nederste fisketrappene. Hovedelven og fisketrappene får med denne løsningen tilført en god del mer vann.

For å få gode forhold for oppvandring av anadrom fisk og ikke uheldige «feller» er det foreslått å sprengre noe i øvre del av hovedelven, inn mot avløp skruer og opp mot dam. Det vil da oppstå et vanddekt areal i området der fisk kan bevege seg fritt.

Ved utarbeidelse av denne planendringen er det tatt utgangspunkt i den opprinnelige søknaden og alle endringer er skrevet i rødt. Dessverre får man ikke markert setninger og ord som er strøket. Uansett skal denne planendringssøknaden alene være et selvstendig dokument som redegjør for tiltaket og som burde gi myndighetene mulighet for på selvstendig grunnlag å behandle denne planendringssøknaden.

### 1.1 Om søkeren

Tiltakshaver for Søndeled Kraftverk er A/S Egeland Verk, org. nr.: 911 281 732.

Egelands Jernverk ble grunnlagt i 1706 og var i drift til 1884. Da ble det nedlagt, men i 1888 overtok et nytt selskap, I/S Egelands Verk, alle eiendommer og rettigheter. Selskapet ble omdannet til aksjeselskap i 1928.

Selskapet drev industriell virksomhet på Egeland, på Stifoss og på Søndeled.

I 1907 sto dammen på Søndeled ferdig og nytt tresliperi ble satt i drift. På tresliperiet var det en liten driftsturbin(kraftverk) og en stor slipeturbin. Den lille driftsturbinen leverte kraft til lys og annet mindre forbruk, mens slipeturbinen drev slipeapparat. På 50-tallet ble det tilknyttet en asynkronmaskin til den store slipeturbinen, først og fremst for å øke slipekapasiteten når det var lite vann. Maskinen var på 750 kW og denne kunne også produsere og levere strøm når slipebehovet var lavt (helger og ferier etc.). Etter at sliperiet ble nedlagt på 90-tallet ble maskinen kjørt som generator og leverte strøm til nettet. I 2007 og etter en del driftsproblemer ble maskinen stående og har ikke kommet i drift etterpå. Planer har vært under utarbeidelse og det har også vært avholdt møte med NVE for vurdering av saksgang/saksbehandling.

Produksjonen på Søndeled var de siste år ca. 1 GWh pr. år (maskinen hadde etter hvert svært lav virkningsgrad).

A/S Egelands Verk er et familiedrevet selskap og er eneste grunneier i tiltaksområdet.

Kraftproduksjon bidrar med en vesentlig del av bedriftens inntektsgrunnlag.

## 1.2 Begrunnelse for tiltaket

A/S Eglands Verk ønsker å fortsette å utnytte den lokale vannressursen i Gjerstadvassdraget på Sønedeled og utnytte denne så optimalt som mulig ved produksjon av fornybar elektrisk energi.

Anlegget på Sønedeled ble som nevnt bygget i 1907 og stoppet i 2007. Anlegget var da kraftig nedslitt.

Det ble vurdert å reparere anlegget noe som virket komplisert på grunn av alder og det ble vurdert om en omfattende rehabilitering skulle gjøres. På grunn av økonomi og alder, samt at generatoren var en høyspent generator og tresliperiet var lagt ned og en fortsatt plassering av anlegget i bygget hadde uheldige sider. Konkrete planer ble drøftet med NVE i 2012. Da kraftverket hadde stått i 5 år ble det krevd at konsesjonssøknad skulle utarbeides. Dette arbeidet ble da påbegynt.

A/S Eglands Verk ønsker å videreføre den industrielle utnyttelsen av vannressursen, da fossene alltid har vært grunnlaget for bedriftens eksistens og har vært industriens energikilde.

Det er søkt om å bygge nytt kraftverk på Stifoss. Det gamle kraftverket var svært nedslitt og har hatt betydelige driftsproblemer, noe som ga en redusert produksjon i forhold til tidligere. Det er mottatt svar fra NVE på denne søknaden og tiltaket har fått konsesjon med pålegg om slipp av 280 l/s i minstevannføring gjennom hele året.

De reguleringer som ligger oppstrøms Sønedeled påvirker i stor grad den vannføringen som kommer ned til Sønedeled.

Bedriften har egen områdekonsesjon og har et eget 5 kV distribusjonsnett som strekker seg fra Eglands Verk, ned forbi Stifoss og videre til Sønedeled. I tillegg til de 3 kraftstasjonene er det også noen forbrukere som er tilknyttet nettet.

Samtidig med at kraftstasjonene bygges om, ønsker bedriften å øke nettets driftsspenning til den samme driftsspenning som Agder Energi Nett har på sitt distribusjonsnett - 23 kV. Nettet i seg selv ble oppgradert til dette spenningsnivå på 80-tallet, men er fortsatt drevet på 5 kV.

Dagens nett har tilkobling/tilknytning til Agder Energi sitt 23 kV distribusjonsnett nede på Sønedeled. Her står det en transformator som transformerer spenningen fra 5 kV til 23 kV, denne transformatoren kan etter gjennomført oppgradering, fjernes.

Etter utbygging/oppgradering får man altså en transformator mindre i nettet enn tidligere, noe som gir litt mindre tap, en liten miljøgevinst og faren for utslipp av transformatorolje minsker. Sammenkoblingen av Agder Energi Nett sitt nett og A/S Egeland sitt nett blir forenklet, noe som øker både drifts- og personsikkerhet.

Kontaktperson:

Rolf Svan Amundsen

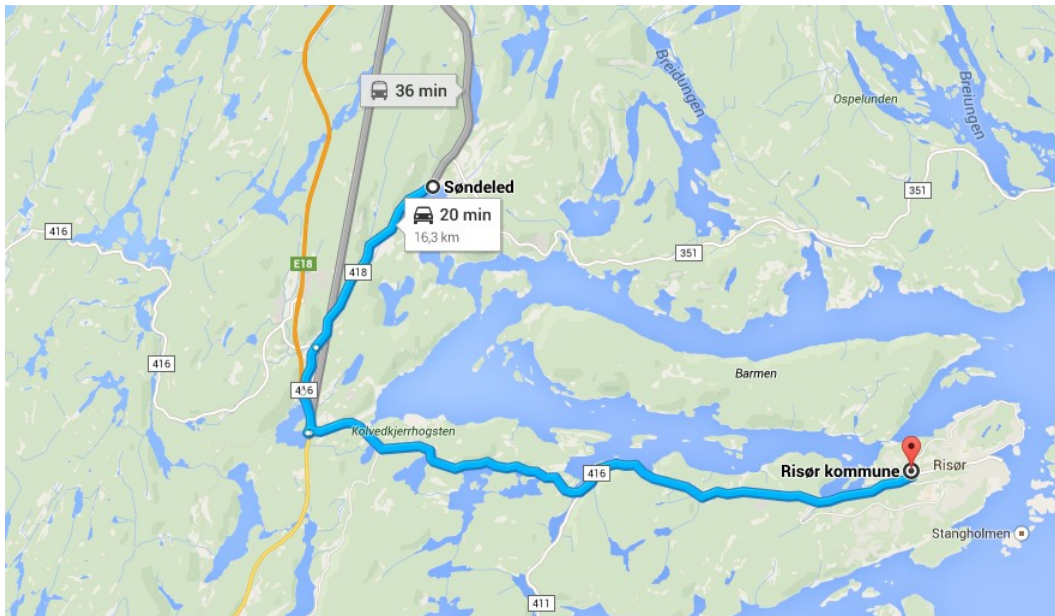
Tlf: 917 18 848

E-post: [rolf@siram.no](mailto:rolf@siram.no)



### 1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Tiltaket ligger på nord/østsiden av vassdraget ved Søndeled i Risør kommune.



Figur 1: Regionalt kart med plassering av Søndeled Kraftverk i Risør.

### 1.4 Beskrivelse av området

Gjerstadvassdraget ligger øst i Aust-Agder. I nord grenser vassdraget til Gautefallelva i Telemark. Vassdraget har utløp i fjorden ved Søndeled.

Vassdraget ble i 1973 vernet på generelt grunnlag. Se verneplan vedlegg 8.

I sørvest grenser vassdraget til Arendalsvassdraget, Vegårvassdraget og Nærstadvassdraget.

I øst grenser vassdraget mot Kragerøvassdraget.

Topografien i området karakteriseres av smale vann og bratte skogkledde rygger. Denne landskapsstrukturen skyldes retningen på svakhetssoner i berggrunnen. Vannene er bundet sammen av små elver eller bekker der vannføringen varierer etter snø- og nedbørforhold. Dalførene går enten sørvest nordøst eller nordvest-sørøst. Dette er særlig markant i nedre deler av nedbørfeltet. Fra kildene rundt Solhomfjell 659 moh., renner elva mot sørøst og har utløp i Søndeledfjorden. Vassdraget har en total lengde på ca. 47 km, der Stifoss ligger ca. 2 km opp fra utløpet ved Søndeled og dam Søndeled ligger kun 200 m oppstrøms Søndeledfjorden. Nedslagsfeltet er på 369,8 km<sup>2</sup>.

Øvre del av vassdraget har stort sett vært uberørt og NVE benytter Gjerstadvassdraget som referansevassdrag i forbindelse med måling av nedbør og tilsig. NVE har en målestasjon i vassdraget, nemlig 18.10 – Gjerstad.

Nederste del av vassdraget har helt fra 1700-tallet og kanskje også før den tid, vært industrielt utnyttet. I dag er det damanlegg i utløpet av Holtefjorden, Svart, Vastøvann og Brøbørvann.

Disse dammene/vannene har vært og er regulert for å få god utnyttelse av vannet og jevn industriell produksjon eller optimal kraftproduksjon.

NVE ved vassdrags- og fløtningsdirektøren har i 1933 utført nivellering av vassdraget. (Vassdragsnivellering med L.nr. 384.)

## 1.5 Eksisterende inngrep

Dam-/reguleringsanlegg finnes i utløpet av Holtefjorden, Svart, Vasstøvann og Brøbørvann.

*Magasin:*

Gjerstadvatn:		Areal: 1,3946 km <sup>2</sup>
Holtefjorden:	1,9 Mill.m <sup>3</sup> – 1,3 m regulering	Areal: 0,7854 km <sup>2</sup>
Vasstøvann:	1,5 Mill.m <sup>3</sup> – 1,5 m regulering	Areal: 1,0102 km <sup>2</sup>
Svart:	5,5 Mill.m <sup>3</sup> – 3,9 m regulering	Areal: 1,8195 km <sup>2</sup> (Volum antagelig større)
Brøbørvann:	0,1 Mill.m <sup>3</sup> – 0,5 m regulering	Areal: 0,2183 km <sup>2</sup>

Brokelandsdammen i utløpet av Holtefjorden demmer også delvis opp Gjerstadvatn (Areal 1.3946 km<sup>2</sup>). I forhold til data i NVE-atlas ser det ikke ut til at Holtefjorden også påvirker Gjerstadvatn, men i praksis er dette tilfelle. Ved full Brokelandsdam er vannspeilet det samme i Gjerstadvatn. Volumet for Holtefjorden oppgitt foran, er derfor antatt å være 1,9 Mm<sup>3</sup>.

Data fra NVE Atlas:

**Tabell 1: Regulerte vann – data fra NVE-Atlas**

Navn	Areal km <sup>2</sup>	Vatn	Vassdrags-nummer	Elvehierarki	Kommune	Høyde moh
Gjerstadvatnet	1,3946	1264	018.3D	Gjerstad-vassdraget	Gjerstad	31
Holtefjorden	0,7854	11720	018.3C	Gjerstad-vassdraget	Gjerstad	31
Vasstøvann	1,0102	1262	018.3B10	Gjerstad-vassdraget	Gjerstad/ Risør	27
Svart	1,8195	1266	018.3B1B	Svartelva/ Gjerstad-vassdraget	Gjerstad	90
Brøbørvann	0,2183	9073	018.3A1	Gjerstad-vassdraget	Risør	10,5

Det er i dag kraftverk på Egeland Verk for utnyttelse av fallet fra Svart til Vasstøvann, kraftverk på Stifoss for utnyttelse av fallet i Stifoss fra Vasstøvann og kraftverk på Sønedeled (har vært ute av drift siden 2007) for utnyttelse av fallet fra Brøbørvann til Sønedeledfjorden.

På Sønedeled ble det i 1907 bygget dam, inntak, rørgate og kraftverk. Kraftverket på Sønedeled, som nå er ute av drift, lå i tresliperiet. Tresliperiet er heller ikke i drift og bygget benyttes i dag hovedsakelig som lager. Alternativ bruk av bygget vurderes og det er få aktiviteter i et slikt bygg som kan forenes med kraftverk i samme bygg. Kraftverket må derfor lokaliseres på nytt sted.

Det gamle kraftverket var i drift fram til september 2007, men stoppet da på grunn av feil i kontrollanlegget. Av ulike grunner ble det vurdert vanskelig å få kraftverket i gang uten vesentlige investeringer. Da også bygget og bruken av dette var under vurdering var det beste alternativet å bygge helt nytt kraftverk.

Forutsetningene for bygging av nytt kraftverk i den tiden var ikke spesielt gunstig. I Sverige fikk man el.sertifikater ved rehabilitering/ombygging/nybygging av kraftverk, men dette fikk man ikke i Norge. Planer ble vurdert men en beslutning var vanskelig å ta.

Den 6.11.2012 ble det avholdt møte med NVE og planer for nytt kraftverk ble diskutert og behov for konsesjon. Det ble da redegjort fra NVE sin side, at da kraftverket hadde stått i 5 år måtte det søkes om konsesjon. Kraftverket som hadde stått i 5 år var nå imidlertid berettiget el.sertifikater dersom dette ble igangsatt, rehabilitert eller erstattet med nytt kraftverk.



---

### Kraftverkets plassering tilsa at helt nytt kraftverk måtte bygges og plasseres lenger opp.

Anlegget ligger for øvrig i et industrielt område med flere eldre industribygninger, eneboliger, kontorbygg og veier. Lite eller ingen ting av dette berøres ved tiltaket.

#### 1.6 Sammenligning med nærliggende vassdrag

Gjerstadvassdraget har sitt utspring nord for Havrefjell (638 moh) og Solhomfjell (659 moh) i Nissedal kommune i Telemark. Vassdraget er 47 km langt og nedbørsfeltet er på 369 km<sup>2</sup>

Gjerstadvassdraget grenser i nordvest mot Arendalsvassdraget, mens noe lenger syd grenser det mot Vegårvassdraget.

I Arendalsvassdraget er det flere store og små kraftverk. Arendalsvassdraget er betydelig større, bedre regulert og vassdragets kraftpotentiale er godt utnyttet.

Vegårvassdraget starter i Gjerstad kommune ved Røykjerrkollane, Hestheia og Drivheia og renner ned i Vegårdsvatnet og videre inn i Vegår, i Vegårshoi kommune. Fra Vegår renner Storelva ned forbi Moland inn i Ubergsvatnet, inn i Tvedestrand kommune og videre gjennom Nes jernverk, Fosstveit og inn i Songevatnet og ut i havet i Sandnesfjorden, som er fjorden rett sør for Sønedeledfjorden. Vegårvassdraget har et nedslagsfelt på 506,45 km<sup>2</sup> og en lengde på 56,4 km.

I Vegårvassdraget ligger Fosstveit kraftverk på 1,99 MW.

Vegårvassdraget har kun litt større nedslagsfelt enn Gjerstadvassdraget, men har **omtrent 4 ganger** bedre reguleringssevne i forbindelse med Vegårdsvatnet, Vegår og Ubergsvatnet.

I nordøst ligger Kragerøvassdraget som starter i Nissedalsheiene, Gautefallheia og fra Hestheia noe lenger øst og der elvene renner mot vannet Toke, som er et ikke ubetydelig magasin for nedenforliggende kraftverk. I Kragerøvassdraget ligger flere kraftverk – se tabell 4.

Kragerøvassdraget har i forhold til Gjerstadvassdraget fordelene av Toke som et stort reguleringsmagasin for nedenforliggende kraftverk.

Kragerøvassdraget har et samlet nedbørsfelt på 1238,1 km<sup>2</sup> og en total lengde på 90,9 km

Gjerstadvassdraget har i motsetning til Vegårvassdraget og Kragerøvassdraget en meget representativ målestasjon, som medfører godt hydrologisk grunnlag.

Inneklemte mellom Gjerstadvassdraget og Kragerøvassdraget ligger også noen mindre elver og bekker og på Kjølbrønn i Kvernhusfossen i Kjølbrønnselva i utløpet av Mønlandstjerna, er det et lite mikrokraftverk på 10 kW. På Frøvik Gård ligger tilsvarende kraftverk.

Utover kraftverket som gjelder denne søknaden, er det to kraftverk i drift i vassdraget. Dette er Verket og Stifoss med en samlet effekt på 1,1 MW, begge i Gjerstadvassdraget.

Tiltakshaver er ikke kjent med andre kraftverksplaner i Gjerstadvassdraget enn de som er beskrevet.

I forhold til Vegårvassdraget og Kragerøvassdraget er landskapet langs Gjerstadvassdraget, noe mer kollete, med dype renner og øvre del av vassdraget er forholdsvis lite berørt. Dette medførte vern av Gjerstadvassdraget i 1973.

Tabell 2, 3 og 4 og kartet nedenfor viser eksisterende og planlagte kraftverk i nærheten av Sønedeled kraftverk.

**Tabell 2: Kraftverk i Vegårvassdraget i Vegårshei og Tvedestrand kommune**

Kraftverk	Effekt	Produksjon	I drift (år)	Merknad
Fosstveit	1,9 MW	9,0 GWh	2009	Privat eid elvekraftverk

**Tabell 3: Kraftverk i Gjerstadvassdraget i Gjerstad og Risør kommune**

Kraftverk	Effekt	Produksjon	I drift (år)	Merknad
Verket	0,425 MW	ca 1 GWh	1951	Første stasjon i 1917
Stifoss	0,75 MW	3,47 GWh	1939	Direktedrevne slipesteiner før 1939.
Søndeled	0,99 MW	4,1 GWh	Planlagt	Reetablering av stasjon fra 1907

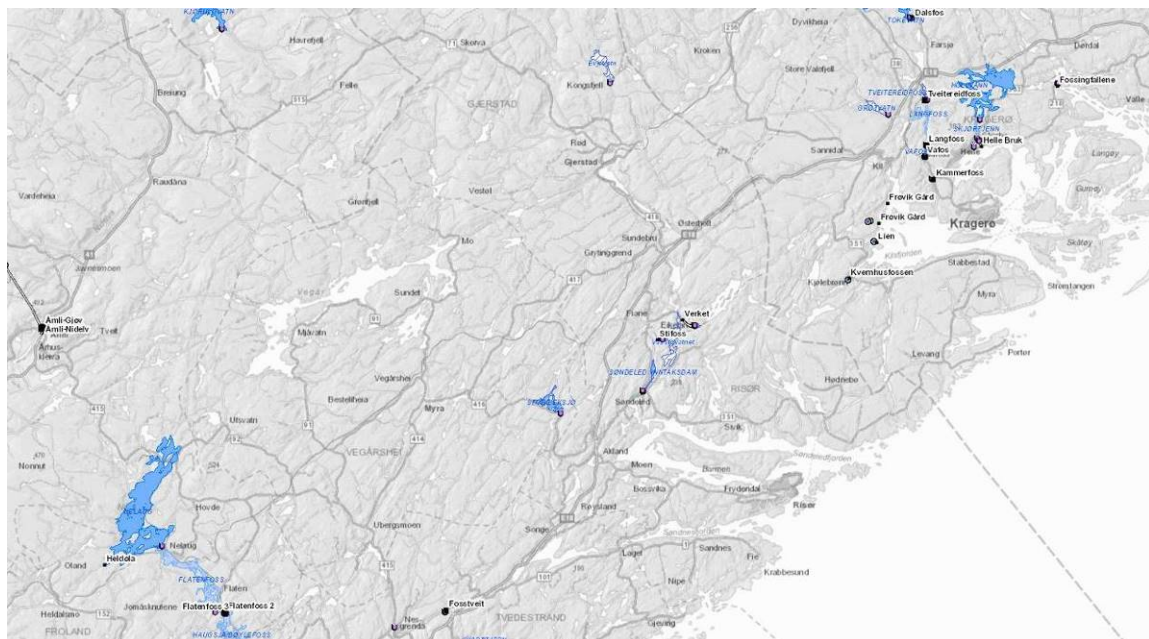
Nye Stifoss kraftverk er planlagt med en installert ytelse på 1750 kW.

Noen mikrokraftverk ligger som nevnt også i nærområdet.

**Tabell 4: Kraftverk i Kragerøvassdraget i Drangedal og Kragerø kommune**

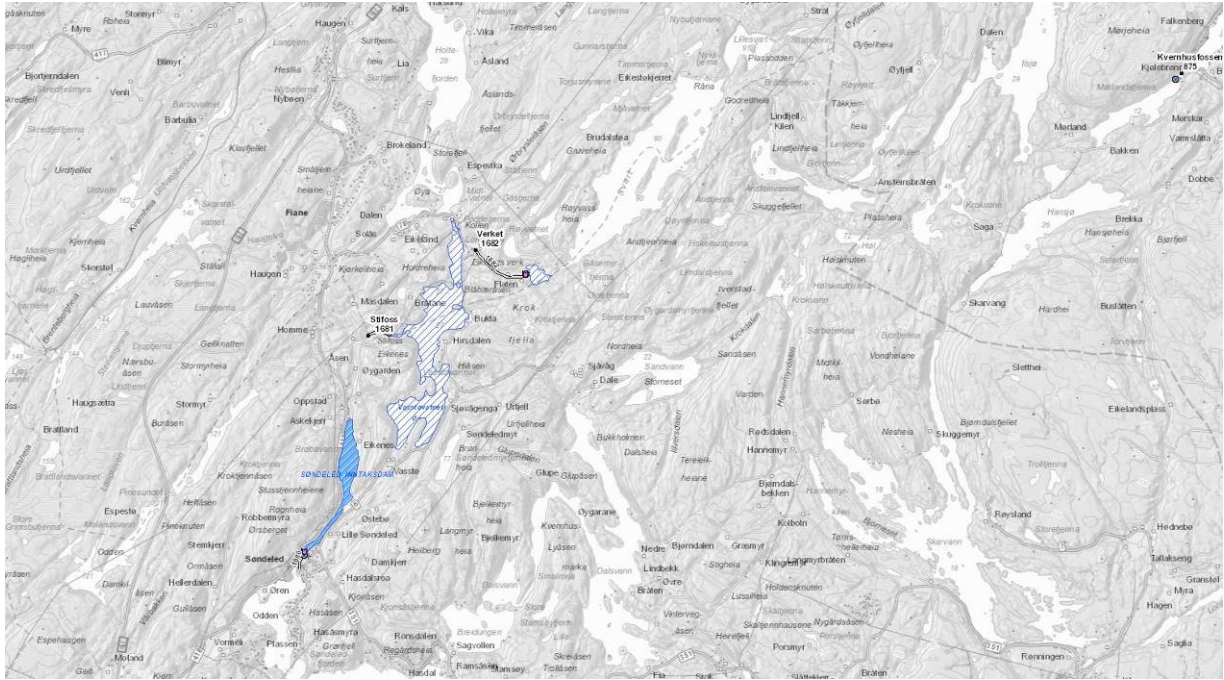
Kraftverk	Effekt	Prod	I drift	Merknad
Suvdal	1,35 MW		2004	Elvekraftverk eid av Drangedal Everk
Suvdal	1,5 MW		2004	Magasinkraftverk eid av Drangedal Everk
Suvdøla	4,6 MW		1960	Magasinkraftverk, eid av Drangedal Everk
Dalsfoss	6,2 MW		1907	Magasinkraftverk, eid av Skagerak
Tveitereidfoss	2,6 MW		1955	Elvekraftverk, eid av Skagerak
Langfoss	2,4 MW		1955	Elvekraftverk, eid av Skagerak
Vafos	4,89 MW		1954	Elvekraftverk, eid av Skagerak,
Kammerfoss	1,9 MW		1958	Elvekraftverk, eid av Skagerak,

Kraftstasjonene i Arendalvassdraget er ikke listet opp her.



**Figur 2: Kart over kraftverk i nærheten av Søndeled kraftverk. Kilde: NVE Atlas**





**Figur 3: Kart over kraftstasjoner tilhørende A/S Egelands Verket**

## 2 Beskrivelse av tiltaket

### 2.1 Hoveddata

Tabell 5: Data for Søndeled Kraftverk

		Omsøkt	Ny
<b>TILSIG</b>		Tilsigsserie 1983-2012	Tilsigsserie 1983-2012
Nedbørfelt	km <sup>2</sup>	369,78	369,78
Årlig tilsig til inntaket	mill.m <sup>3</sup>	306,14	306,14
Spesifikk avrenning	l/s/km <sup>2</sup>	26,3	26,3
Middelvannføring	l/s	9708	9708
Alminnelig lavvannføring	l/s	430	430
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s	188	188
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	972	972
Restvannføring	l/s	0	0
<b>KRAFTVERK</b>			
Inntak	moh	10	10,5
Magasinvolum (Brøbørvann)	Mm <sup>3</sup>	0,1	0,02
Avløp	moh	0,3	0,3
Lengde på berørt elvestrekning	m	240	240
Brutto fallhøyde	m	9,8	10,0 - 10,2
Midlere energiekvivalent	kWh/m <sup>3</sup>	0,0218	0,0273
Slukeevne, maks	l/s	12610	3 x 4,37 + 1 x 1,25 = 14343
Slukeevne, min	l/s	1000	200
Minstevann øvre, sommer	l/s	333	333
Minstevann, øvre vinter	l/s	200	200
Minstevann nedre, sommer	l/s	Delt med "Lagune"	333
Minstevann nedre, vinter	l/s	Delt med "Lagune"	200
Minstevannføring "lagune",somme	l/s	Delt med Nedre	250
Minstevannføring "lagune", vinter	l/s	Delt med Nedre	0
Diameter skruer	m	2,5	3 stk. - 3,3 m, 1 stk. - 2,3 m
Lengde skruer	m	40	3 stk. - 14,5 m, 1 stk. - 13 m
Installert effekt, maks	kW	999	999
Bruktid	timer	6200	5930
<b>PRODUKSJON</b>			
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	2,75	2,6
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	1,35	1,4
Produksjon, årlig middel	GWh	4,1	4,0
<b>ØKONOMI</b>			
Utbyggingskostnad	mill.kr	16,5	21,3
Utbyggingspris (år)	kr/kWh	4,02	5,3

**Tabell 6: Sønedeled Kraftverk, elektriske anlegg**

Generatorytelse	kVA	1200	1 stk.: 100 kVA 3 stk.: 460 kVA
Generatorspenning	V	690	400
Transformatorytelse	kVA	1200	1200
Transformatorens omsetning	kV/kV	20 +/-2x2,5/0,69	23 +/- 2 x 2,5/0,4
Lengde til tilknytningspunkt -kabel	m	30	50
Nominell spenning nett	kV	20	23

Nominell spenning oppgis til 24 kV. Dagens nett har en driftsspenning på 5 kV, men oppgraderes som nevnt til 24 kV.

## 2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

### 2.2.1 Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av kraftverket)

For dimensjonering av kraftverket er vannmerke VM 18.10 Gjerstad benyttet. Målestasjonen ligger noe lenger opp i vassdraget og bør altså være svært representativ, da den dekker ca. 60 % av det faktiske nedbørfeltet. NVE sitt program Nevina, benytter måledata fra 1961 til 1990, mens det i denne rapporten er tatt utgangspunkt i data fra og med år 1983 til og med år 2012, dvs 30 år. Alminnelig lavvannsføring, 5 prosent-percentiler etc. er funnet av denne serien. Serien fra 1983 til 2012 er også benyttet for simulering av kraftproduksjon og for å finne ulike hydrologiske data.

Noen feltparametere for Sønedeled og målestasjon Gjerstad er vist i tabellen nedenfor

**Tabell 7: Feltparametre for Sønedeled Kraftverk og sammenligningsstasjon Gjerstad (Nevina)**

Stasjon	Måleperiode	Feltareal (km <sup>2</sup> )	Høyde (moh)	Snaufj (%)	Eff. sjø (%)	Myr/ Skog (%)	Q <sub>N</sub> (61-90)/Q <sub>NM</sub> (l/s·km <sup>2</sup> )	Tilgj vann (mill m <sup>2</sup> )
Sønedeled		370	10,5 - 657	1,9	4,8	4,5 / 82,4	23,3	271
VM 18.10 Gjerstad	1961-d.d.	236,4	50 - 657	2,9	3,5	4,9/ 81,8	25,0	186

Det finnes ikke isbreer i nedslagsfeltene.

Sønedeled har et typisk innenlandsklima med relativt kalde vintre og varme somre. Vårflom fra begynnelsen av april til begynnelsen av juni. Regnflommer kan forekomme fra midten av august til slutten av november. Lavvann fra begynnelsen av januar til slutten av mars og begynnelsen av juni til midt i august.

I serien 1983 til 2012 er alminnelig lavvannsføring funnet å være 430 l/sek, mens 5 % percentil sommer er 188 l/sek og 5 % percentil vinter er 972 l/sek. 5 % percentil for året er 387,7 l/sek.

Høyeste flom er funnet å være 201,1 m<sup>3</sup>/sek og den laveste vannføringen er funnet å være 56 l/sek (uten demping i magasiner)

Tilsiget varierer altså betydelig i vassdraget. Året (serie 1983-2012) med høyest årlig tilsig er år 2000 da tilsiget var hele 538 Mm<sup>3</sup>, mens det tørreste året var 1993 med et årlig tilsig på 178 Mm<sup>3</sup>. Midlere årlig tilsig er 306,14 Mm<sup>3</sup>.

I det etterfølgende er det år 1988 som representerer «vått år». 1988 er det nest våteste året og oppfattes å være et forholdsvis typisk vått år. År 2000 oppfattes å være et ekstremt vått år.

1995 representerer «median år». 1995 er altså et forholdsvis «normalt» år og er det år med gjennomsnittlig årlig middelvannføring nærmest middelvannføringen for alle år.



2005 representerer «tørt år» og er det nest tørreste året i serien, men oppfattes å være det året som best representerer et typisk tørt år.

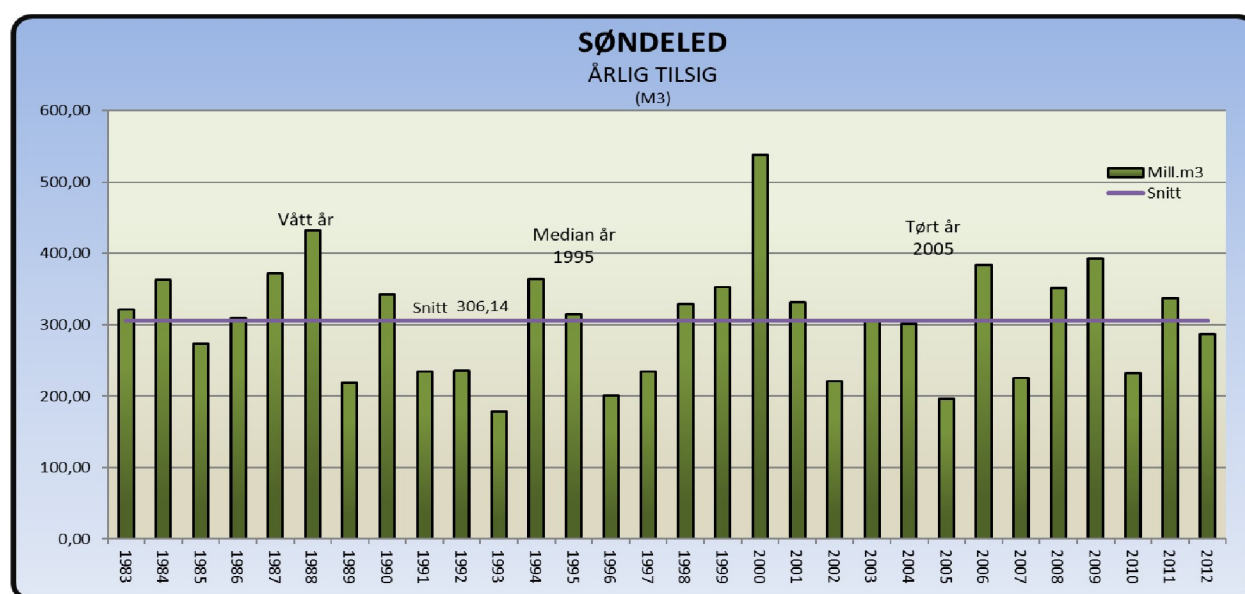
Det er etablert en simuleringsmodell av vassdraget, der magasinene Holtefjorden, Vasstøvann, Svart og Brøbørvann er medtatt. Det er lagt inn kraftstasjoner i fallet fra Svart, i fallet fra Vasstøvann og i fallet fra Brøbørvann.

Magasinene har forholdsvis liten påvirkning på de store vannføringene og har forholdsvis liten dempende effekt sett ved Søndeled kraftverk, men magasinene er viktig ved at man ikke taper vann ved de lave vannføringene. Ved stigende vannføring har de noe dempende effekt og flommen bremses noe, om enn svakt.

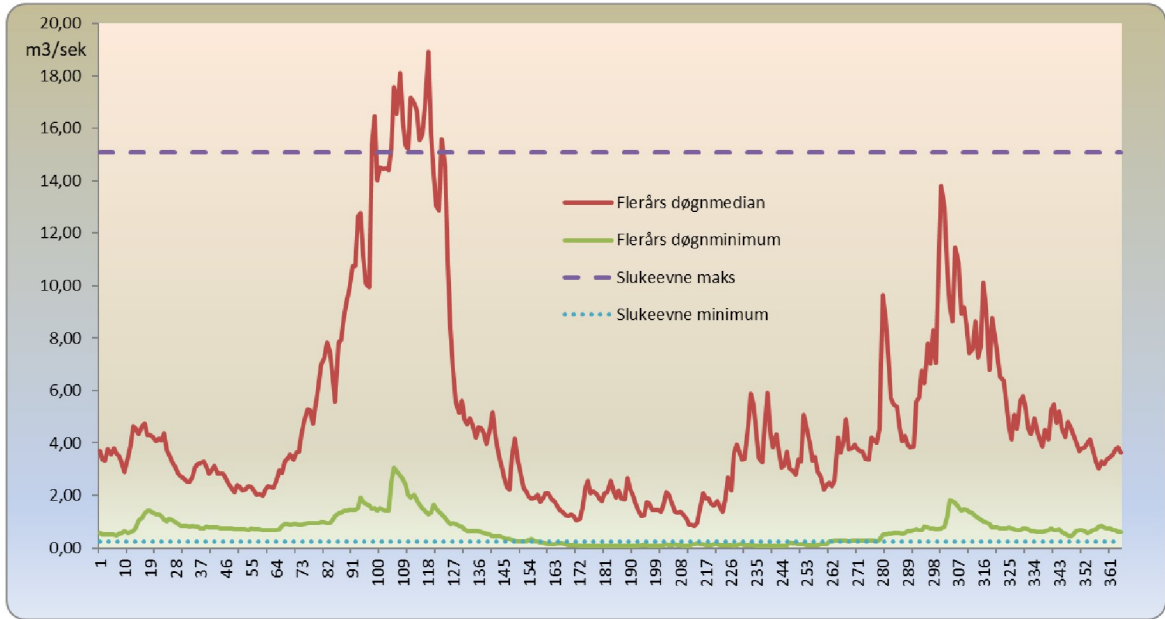
Svart har et magasin med høy reguleringsgrad, noe som medfører at kraftverkene nedenfor får tilført vann i tørre perioder. Dette bidrar positivt til å opprettholde minstevannføringen ved Stifoss i tørre perioder og bidrar til at den lille skruen på Søndeled holdes i gang noe som igjen bidrar til bedre oppgang til fisketrapp.

	Vannføring m <sup>3</sup> /s	Flom m <sup>3</sup> /s	Vannføring øvre laksetrapp l/s	Vannføring i elv etter utbygging m <sup>3</sup> /s	Vannføring mot "lagune" etter utbygging l/s	Vannføring ut av "lagune" etter utbygging l/s	Produksjons- vannføring l/s	Produksjon kWh
Jan	7,11	0,911	0,200	1,84	0,10	0,01	6,00	310 904
Feb	6,28	1,170	0,200	2,03	0,10	0,01	4,91	229 690
Mars	8,18	0,900	0,200	1,89	0,10	0,00	7,06	365 947
Apr	19,25	7,881	0,200	9,12	0,10	0,00	11,17	559 966
Mai	11,31	3,621	0,324	4,51	0,24	0,24	7,37	382 129
Jun	4,48	0,399	0,298	0,97	0,21	0,21	3,77	189 246
Jul	5,84	1,700	0,291	2,26	0,20	0,20	3,84	199 069
Aug	7,62	1,874	0,305	2,58	0,22	0,22	5,45	282 319
Sep	9,28	2,612	0,316	3,41	0,23	0,23	6,36	318 954
Okt	13,92	5,412	0,200	6,48	0,10	0,01	8,30	429 876
Nov	15,08	6,241	0,200	7,35	0,10	0,00	8,65	433 642
Des	8,14	2,156	0,200	3,05	0,10	0,01	5,78	299 473
Snitt	9,71	2,906	0,245	3,79	0,15	0,09	6,56	4 001 216

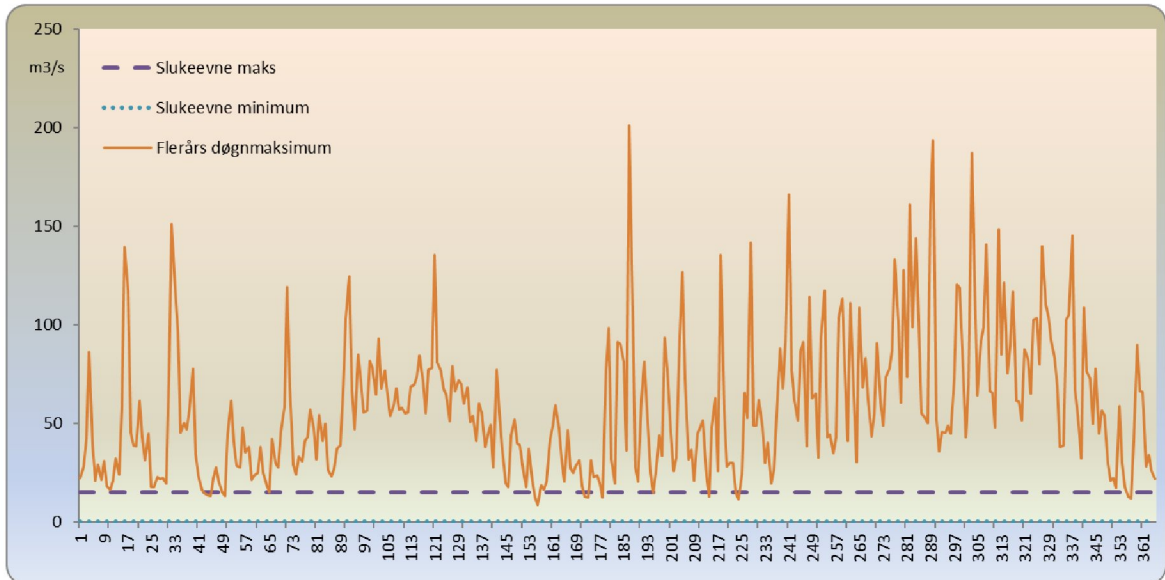
Figur 4: Oversikt over månedlige vannføringer, flom, minstevann, produksjonsvannføring og produksjon.



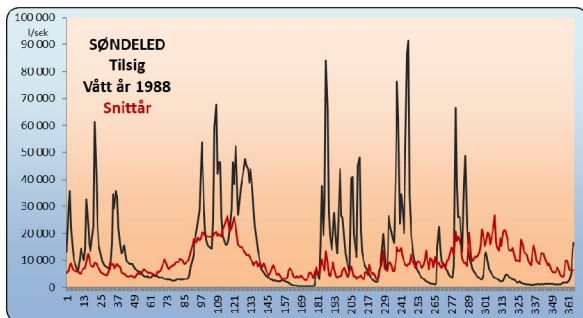
Figur 5: Årlig tilsig i Mm<sup>3</sup> til Søndeled.



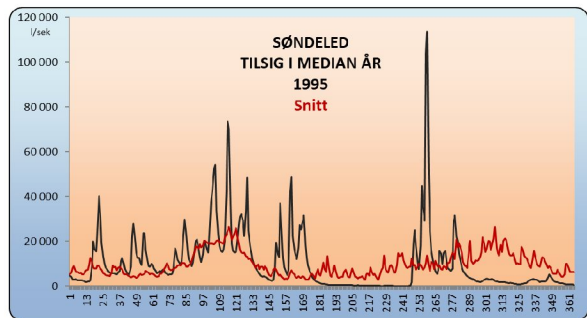
**Figur 6: Hydrologisk regime flerårs døgmedian og døgminimum.**



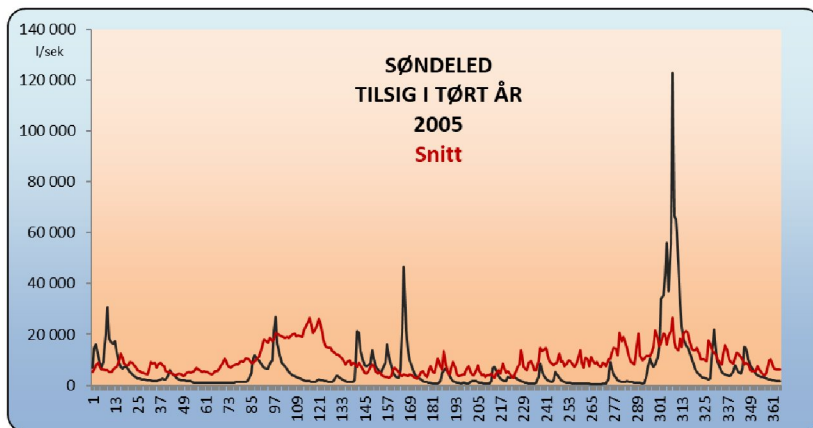
**Figur 7: Hydrologisk regime flerårs døgmaximum**



**Figur 8: Tilsig i vått år - 1988**

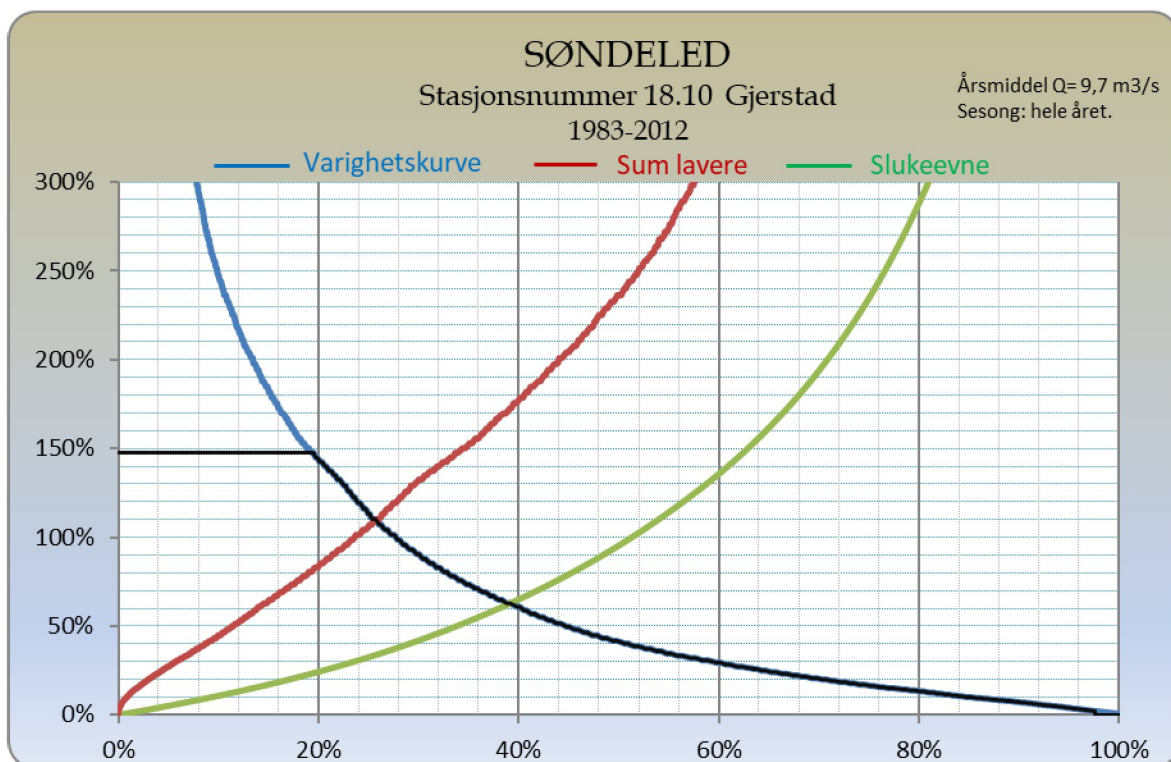


**Figur 9: Tilsig i median år - 1995**



Figur 10: Tilsig i tørt år - 2005

Se også vedlegg 5 og 12.



Figur 11: Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (1983-2012).

Varighetskurven i figur 11 (blå kurve) viser en sortering av vannføringene etter størrelse og frekvens. Kurven angir hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen har vært større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen) når det er naturlig avrenning i vassdraget. Kurven viser at vannføringen har vært større enn middelvannføringen i ca. 28 % av tiden. Større enn tenkt slukeevne i 19 % av tiden og vannføringen har overskredet 300 % av middelvannføringen i ca. 8 % av tiden. I 98 % av tiden har vannføringen vært større enn kraftstasjonens laveste slukeevne.

Dersom en tar utgangspunkt i den regulerte vannføringen fra Stifoss er vannføringen til Søndeled normalt ikke lavere enn 280 l/sek som er den pålagte minstevannføringen i Stifoss. Den lille skruen vil altså normalt gå. Den vil stå ved feil eller overhaling, men sjeldent på grunn av lite tilsig.

Slukeevnen (grønn kurve) viser hvor stor del av den totale vannmengden kraftverket kan utnytte, avhengig av den maksimale vannføringen turbinen kan benytte. En turbin som er dimensjonert for å kunne utnytte 148 % av middelvannføringen ved inntaket vil kunne utnytte ca. 63 % av



tilgjengelig vannmengde til kraftproduksjon i gjennomsnitt over året. De resterende 41 % vil gå tapt ved flommer. Verdien må dessuten korrigeres for tapt vann i den tiden turbinen må stå på grunn av for lite tilsig etter at minstevannføring er sluppet. På grunn av noe regulering klarer Søndeled i virkeligheten å utnytte ca. **63 %** av tilgjengelig vannmengde.

Sum lavere (rød kurve), viser hvor stor del av vannmengden som vil gå tapt når vannføringen underskider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket. **4 stk. skrueturbiner** er valgt for Søndeled Kraftverk. **Den minste av disse skruene vil kunne kjøres med en vannmengde på rundt 200 l/s og altså under 1,4 %** av maksimal slukeevne.

Tapt vann på grunn av for lite vann til turbin utgjør dermed 0,1 % av tilgjengelige vannmengder. Fratrukket **29,4 %** flomtap og **2,5 %** minstevannføring betyr at kraftverket kan utnytte 68 % av den totale vannmengden. På grunn av noe regulering utnytter kraftverket noe større del av tilgjengelig vannmengde – ca. **69 %**. Midlere årlig kraftproduksjon blir da **4,0 GWh**.

Ved Søndeled er inntaksmagasinet så stort at vi i vårt tilfelle ikke vil få tap på grunn av at kraftverket ikke kan gå lavere enn ned til minste slukeevne som er **0,2 m<sup>3</sup>/s**.

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold vedlegges søknaden som selvstendig dokument. Vedlegg 14.

### 2.2.2 Overføringer

Det er ikke aktuelt med overføringer fra vann/innsjøer eller andre vassdrag i dette prosjektet.

### 2.2.3 Reguleringsmagasin

Det er ikke aktuelt med nye reguleringsmagasin oppstrøms Brøbørvann.

Tiltakshaver har fra tidligere tider reguleringsrett i Holtefjorden, Svart og Vasstøvann.

Reguleringene er svært gamle og ble opprettet i forbindelse med den industrielle utnyttelsen av vassdraget og reguleringsrettene er fra tiden før industrikonsesjonen i 1917. (Reguleringene er utnyttet/hevdet gjennom tømmerfløting, sagbruk, jernverk, tresliperi og kraftproduksjon)



Bilde 2: Øvre del av Brøbørvann. Foto: Rolf Amundsen.

Brøbørvann har som de andre vannene vært regulert til industriell utnyttelse og kraftproduksjon, men industrien er nedlagt og kraftproduksjonen stoppet opp i 2007. **Se vernegrunnlag.** Det er ønskelig med en regulering av Brøbørvann på **20 cm**. Da reguleringen ikke øker vannkraften i Søndeled kraftverk med over 500 nat.hk, søkes det om konsesjon kun i henhold til vannressursloven. HRV lik topp flomoverløp og LRV topp flomoverløp **minus 20 cm**.

Dette **tilsvarer** HRV=10,5 moh og LRV= **10,3** moh. Kjøremønster er beskrevet i kapittel 2.2.10.

### Fallhøyde til kraftverket

Brøbørvann er inntaksmagasin til Søndeled kraftverk. Vannet reguleres i dag av luker i dammen på Søndeled og HRV er bestemt av flomoverløpets høyde. Dette ligger på kote 10,5 m.o.h.

Ved etablering av nytt kraftverk vil man søke å utnytte høyden/fallet best mulig, uten at man får vanntap. Det vil si at overvann normalt vil ligge rett under flomoverløpet. Flomoverløpet er på kote 10,5 m.o.h som også er gitt som HRV. Flomoverløpets nivå skal uansett være utgangspunkt for HRV. Kote for undervann kan teoretisk være kote 0 og det vil tilstrebes å utnytte fallet best mulig. I simuleringene er det antatt at undervann vil ligge på kote 0,3 m.o.h, men det kan altså være mulig å få dette enda noe lavere.

Simuleringene baseres på en regulering på 20 cm og at brutto fall er 10,0 – 10,2 m. Det antas at man vil kunne oppnå noe mer enn dette og at produksjonen dermed blir **svakt** høyere enn oppgitt i søknaden. Produksjonen blir ubetydelig høyere fordi man uansett er begrenset av en maskin på 999 kW. Fordelen er at **en aggregatinstallasjon** på 999 kW blir noe billigere dersom fallhøyden økes noe. Det vil derfor foretas en optimalisering ved bestilling/utbygging **for å få** lavest mulig kostnad.

## **2.2.4 Dam og inntak**

### *2.2.4.1 Dam*

Dammen sees på bilde 1 på forsiden av søknaden og på bilde 3 nedenfor.

Dammen består av 4 luker samt en bunnluke og et forholdsvis langt nåleløp (24 m). **Man er kjent med at dammen ikke oppfyller dagens krav i Damsikkerhetsforskriften hverken til veltestabilitet eller avledningskapasitet. Nåleløp er i dag ikke akseptert/godkjent. Dammen må derfor bygges om eller rives for å oppfylle Damsikkerhetsforskriftens krav.**

Dersom det gis tillatelse til å bygge kraftverk på Søndeled og dette kraftverket ansees som lønnsomt ut fra de konsesjonsbetingelser som følger og de økonomiske forutsetninger som ligger til grunn ved utbyggingstidspunktet, vil dammen bygges om slik at denne vil oppfylle alle krav i damsikkerhetsforskriften.

Dambruddsbølgeberegning vil kjøres når svar på denne **planendringssøknaden** er behandlet og tiltaksplan for dammen kan utarbeides.

Dammen må forsterkes for å oppfylle krav til veltestabilitet og for å oppfylle krav om sikkerhet mot glidning. Dette kan gjøres ved å støpe opp nye vanger eller forsterke eksisterende vanger, eventuelt kan dammens tyngde økes ved å støpe på dammen.

Flomberegninger er utført og man er kjent med at flomavledningskapasiteten må økes betydelig.

Dette kan gjøres ved at nåleløpet fjernes og det settes inn en luke (segmentluke eller klappeluke) i hele eller deler av dagens nåleløp. Antagelig vil lukens terskel måtte ligge noe lavere enn terskelen til dagens nåleløp. Luken vil få en tappekapasitet som sammen med de andre lukene og overløp, gir tilstrekkelig flomavledning. Det kan være aktuelt at dammens samlede overløp økes.

Detaljer er på dette stadiet ikke utarbeidet, men det vil lages en egen tiltaksplan for ombygging av dammen, der godkjent firma benyttes. Tiltaksplanen sendes inn og må godkjennes av NVE.

Det antas at en ombygging av dammen vil koste rundt kr. 5 mill.

For tilgang til dam og inntak må det bygges en ny adkomstvei nordfra, slik at anleggsmaskiner kan komme fram til og over til dammen. Dammen vil under arbeidene stå nedtappet ved at

bunnluke er åpen. Maskiner vil kjøres fra den midlertidige veien og over til dammen ved/over inntaket.

Veitraseen ryddes, toppmasser fjernes og legges for seg i ranker. Pukk/grus kjøres på som bærelag. Veien vil bygges tilsvarende en skogsbilvei klasse 5. Når anleggsperioden er ferdig vil toppmassen legges tilbake på veien og veien vil etter hvert gro igjen, men den vil være forholdsvis enkel å ta i bruk igjen dersom behov oppstår. (Se vedlegg 4 «Detaljkart»)

Under bygging/rehabilitering av dam/inntak vil i tillegg til Brøbørvann, også magasinene Vasstøvann, Svart og Holtefjorden være nedtappet for å ha så god kontroll på vannet som mulig.

Da det tidligere er gitt avslag på konsesjonssøknaden på bygging av Sønedeled kraftverk ønsker eier nå først at denne planendringssøknaden behandles og studeres. Om planendringen heller ikke godtas, vil eier måtte ta stilling til om det er mulig å bruke store beløp på opprusting av dam, eller om det må brukes penger på å rive dammen. Begge disse løsningene er svært lite rasjonelle for eier, som da vil få betydelige kostnader, uten mulighet for inntjening. Historisk har dette fallet blitt utnyttet til industri og energiformål og dagens eier ønsker at dette fallet skal utnyttes videre i tråd med historien.

Det antas at det vil koste rundt kr. 3,5 mill. å ta ned dammen/fjerne dammen.

I forbindelse med denne søknaden om reetablering av kraftverk på Sønedeled, følger det ikke med flere detaljer rundt ombygging av dam, da dette ansees som en egen sak og en detaljert tiltaksplan må utarbeides. Tiltaksplan dam utarbeides parallelt med detaljplan kraftverk. **Bygging/realisering vil gjennomføres samtidig og som et komplett prosjekt.**

Det er antatt at dagens fisketrapp bør fjernes for å oppnå bedre flomavledningskapasitet fra dammen. Fisketrappen ligger i dag nesten midt i elveløpet og det er naturlig å flytte fisketrappen mot inntaket og bygge denne parallelt med den lille skrueturbinen. Ny moderne fisketrapp bygges.

Damkostnader er ikke tatt med i søknaden, da det uansett må gjøres noe med dammen.

Kostnadsdifferansen mellom en bygging av forsterket dam og kostnadene ved å ta dammen ned antas å være ca. kr. 1,5 mill.

Dersom man legger disse kostnadene på kraftverket øker utbyggingskostnaden fra kr. 21,3 mill. til 22,8 mill, mens kraftproduksjonen fortsatt vil være på 4,0 GWh.

Utbyggingskostnaden øker da fra 5,3 kr/kWh til 5,7 kr/kWh. Prosjektet er fortsatt realiserbart.

#### 2.2.4.2 Inntak

Inntakskanalen med overløp vil bli beholdt omtrent som i dag, men vil bli restaurert under forutsetning av at kanalen oppfyller damsikkerhetsforskriftens krav til veltestabilitet og krav til sikkerhet mot glidning.

Dersom krav til veltestabilitet ikke er oppfylt, vil det støpes på en tilstrekkelig tykk betongplate enten på innsiden eller utsiden av overløpet.

Dersom krav til glidning ikke er oppfylt vil det etableres en godt forankret betongkonstruksjon ved/langs damtåen.

Inntaket forlenges framover og innløpet til de 3 store skruene kommer omtrent 10 m lenger fram enn der dagens finrist står. Innløpet til hver skrue består av en egen kanal med en inntaksluke. Foran kanalen settes det en rist. Risten kan være ganske grov da skruen tåler ganske store stokker. Inntaksristen bør imidlertid ikke være større enn at den sikrer at personer ikke kan komme inn i skruen. Det antas at lysåpningen mellom stavene vil ligge på rundt 15 cm. Fisk kan uten å ta skade vandre ned med vannet i skruen.



Luken vil alltid stå åpen når den tilhørende skruen er i drift og luken vil automatisk lukes i det skruen stoppes.

Den lille skruen blir plassert noe nærmere inntaket slik at denne på en bedre måte kan ende ned i fisketrappen på kote 1,4 - 2,5 m.

Over innløpet blir det montert et kraftstasjonsbygg/lukehus, der gearbokser, generatorer, konvertere, styresystem, apparatanlegg, batterianlegg, lavspenninganlegg og transformatorer plasseres. Fra apparatanlegget går det en kabel fram til tilkoblingspunktet til nettet.

Vannet inn til skruene renner altså i egne kanaler under gulvet på kraftstasjonsbygget.

Kraftstasjonsbygget kan bygges forholdsvis enkelt. Kraftstasjonsbygget vil ha en lengde tilsvarende de 4 skruenes diameter (12,2 m) pluss omtrent 2 m og vil altså være omtrent 14,5 m langt og vil være plassert oppe på inntaket og dekke dette. Byggets bredde vil være rundt 9 m. Bygget vil ha et areal på omtrent 130 m<sup>2</sup>. Gulvet i kraftstasjonen vil ligge på omtrent 1 m over HRV og bygget vil bli rundt 5 m høyt.

Skruene som også er vannvei, har en opplagring nede på kote 0,3 moh og oppe ved HRV.

Vannet ledes altså inn til skruene som står i en vinkel på omtrent 36 grader i forhold til horisontalplanet. Vannet driver skruene rundt på grunn av det trykket vannet yter mot skruens flater. Vannet løper fritt ut av hver skruer og samles i utløpet mot «Lagunen». Den lille skruen får utløp på kote 2,5 moh og ut i ny kulp og i fisketrappen mot «Lagunen».



**Bilde 3: Bildet viser dam, inntak og fisketrapp slik det fremstår i dag. Foto: Rolf Svan Amundsen.**

Forskning viser at bruk av slike skruer gir god og sikker utvandring av smolt og ål.

Dødligheten for fisk og ål er minimal.

### **2.2.5 Ny fisketrapp fra dam til kote 2,5 moh.**

Det er i dag en eksisterende fisketrapp fra dammen/Brøbørvann ned til elva (Se bilde 3 over). Fisketrappen ble renovert i 2004. Fisketrappen har fungert tilfredsstillende

Da eksisterende fisketrapp ligger midt i elveløpet og kan redusere flomavledningskapasiteten fra dammen, er det planlagt å rive denne trappen og heller bygge en ny fisketrapp fra utløpet ved den lille skruen (kote 2,5 moh) og opp til inntaket. Fisketrappen vil gå fra kote 2,0 moh og omtrent parallelt med den lille skruen og opp til dagens innløp på kote 10,5. Fisketrappen får dermed innløp fra Brøbørvann omtrent der tømmerrennen i dag har sitt utløp.

Fisketrappen bygges i henhold til dagens byggemetoder for fisketrapper.

### **2.2.6 Fisketrapp fra «Lagunen»**

Det er en liten bekk som renner ut i lagunen og det renner også en del lekkasjevann fra tømmerrenne og inntak til «Lagunen». Ved stor flom renner det mye vann fra hovedelv og over mot «Lagunen». Det har derfor gått mye laks og sjørret inn i «Lagunen» og denne har blitt stående og «stange» inne i «Lagunen». Den kan ikke komme videre.

Når det bygges nytt kraftverk med utløp denne veien, må det antas at mengden med laks og sjørret som går opp hit og opp mot kraftstasjonen, vil øke.

Det etableres derfor en fisketrapp fra «Lagunen»/ kraftstasjonens utløp og opp til utløpet av den minste skruen og videre opp ny fisketrapp opp til inntaket. Se kapittelet over.

Rett ved de tre skruenes utløp mot «Lagunen» lages det en utvidelse/et «kammer» mot/nedstrøms ny fisketrapp fra lagunen, slik at når fisken finner dette «kammeret» merker den vannstrømmen fra fisketrappen og vandrer opp denne.

Denne fisketrappen ender på kote 2,5 moh og rett ved utløpet av den lille skruen. Her lages det også et kammer nær ved utløpet til den lille skruen, slik at når fisken finner dette «kammeret» merker den vannstrømmen fra den nye fisketrappen beskrevet i kapittelet foran og vandrer videre opp til og inn i inntaket og er dermed i Brøbørvann.

Fisketrappen bygges i henhold til dagens metoder for bygging av fisketrapper.

Fisketrappa mot Lagunen skal ha en vannføring på fast 250 l/s om sommeren, mens om vinteren er det ikke behov for denne fisketrappen og denne stenges - vannføringen settes altså til 0 l/s om vinteren.

### **2.2.7 Fisketrapp fra hovedelv til den lille skruen på kote 2,5 moh**

Ved/rett nedstrøms utløpet av den lille skruen sprenges det ned til nivå 1,25 moh. Det sprenges også videre mot hovedelven og opp mot kulpen under dam. Bunnen av det sprengte området vil ligge på kote 1,25 moh, men skrånende opp mot kantene. Dette nivået sprenges inn i elven ned til kote 2,3 moh, her vil vannet renne over kanten på kote 2,3 og videre ned elven. Her legges en spalte som fisken kan svømme opp i/inn i den nye kulpen. Det vil etter sprengning bli et sammenhengende vannspeil på kote 2,3 altså fra kote 2,3 moh i hovedelven og helt opp til dam og helt inn til den lille skruen. Fisk som kommer opp hovedelva vil da ende inn i dette vanndekte arealet og vil normalt søke mot vannføringen fra skruen og vil deretter finne fisketrappen som går videre oppover. Ved flom vil fisken kunne gå opp mot flommen og helt inn under dammen og vil nok kunne bli stående der til flommen har gitt seg. Da vil den finne vannstrømmen fra den lille

skruen og deretter fisketrappa videre opp til Brøbørvann. Utseendemessig vil et slikt vannspeil kunne være et bra element i elva.

Det er mulig det også må lages noen mindre terskler i hovedelva nedstrøms kote 2,3, for å få tilstrekkelig dybde til at fisk kan vandre opp.

Minstevannføring i den nye fisketrappa fra Brøbørvann og ned til utløp skruer skal være 333 l/s om sommeren og 200 l/s om vinteren. Fra skruen vil det gå vann til hovedelva og vann til «lagunen» Her vil man imidlertid få en høyere vannføring i det minstevannføringen/vannføringen i fisketrappa møter den vannmengden som har gått gjennom den lille skruen (Når skruen går mellom 200 l/s til 1,25 m<sup>3</sup>/s), Vannet vil så fordeles noe til «fisketrappa som kommer fra «Lagunen» og noe vann til fisketrappa mot hovedelva. Tanken er at fisketrappa mot «lagunen» skal ha en forholdsvis stabil vannføring på 250 l/s om sommeren. Om vinteren stenges denne fisketrappa. Vannet fra skruen vil altså renne mot hovedelva.

Utløpet til fisketrappen til Lagunen vil ligge noe over utløpet mot hovedelva, slik at det når skruene står går mer vann mot hovedelva enn ned til «lagunen».

Det er svært sjeldent at den lille skruen vil stå over flere dager på grunn av lavt tilsig. Reguleringen av Brøbørvann vil medføre at så lenge tilsiget er større enn minstevannføringen vil vannstanden sakte stige og den lille skruen kan etterhvert startes opp igjen.

Fisketrappene bygges i henhold til dagens metoder for bygging av fisketrapper.

Det vil, dersom det gis konsesjon, lages en detaljplan og en miljøplan der begge sendes NVE og der begge må godkjennes av NVE.

Miljøplanen utarbeides i samarbeid med kvalifisert konsulent innen biologisk mangfold.

## 2.2.8 Vannvei

Eksisterende rørgate på ca. 190 m vil i stor grad bli revet og vil **ikke** lenger **bli** benyttet for kraftproduksjon. **Rørgaten må** bort for å få fram vei og fordi den ligger der skruene vil bli plassert.

Skrueturbinene er i prinsipp i seg selv vannvei.

Skrueene ender omtrent der personene i bildet står. Det må sprenges en del for å få skruene ned på kote 0,3 moh og kanalen må være dyp nok for å få ut/vekk vannet fra skruene. Bunnen på kanalen ut i lagunen må være på omtrent 1,5 m under havnivå.



Bilde 4: Bildet viser dagens rørgate. Foto: Rolf S Amundsen..



## 2.2.9 Kraftstasjon

Det bygges en ny kraftstasjon over inntaket.

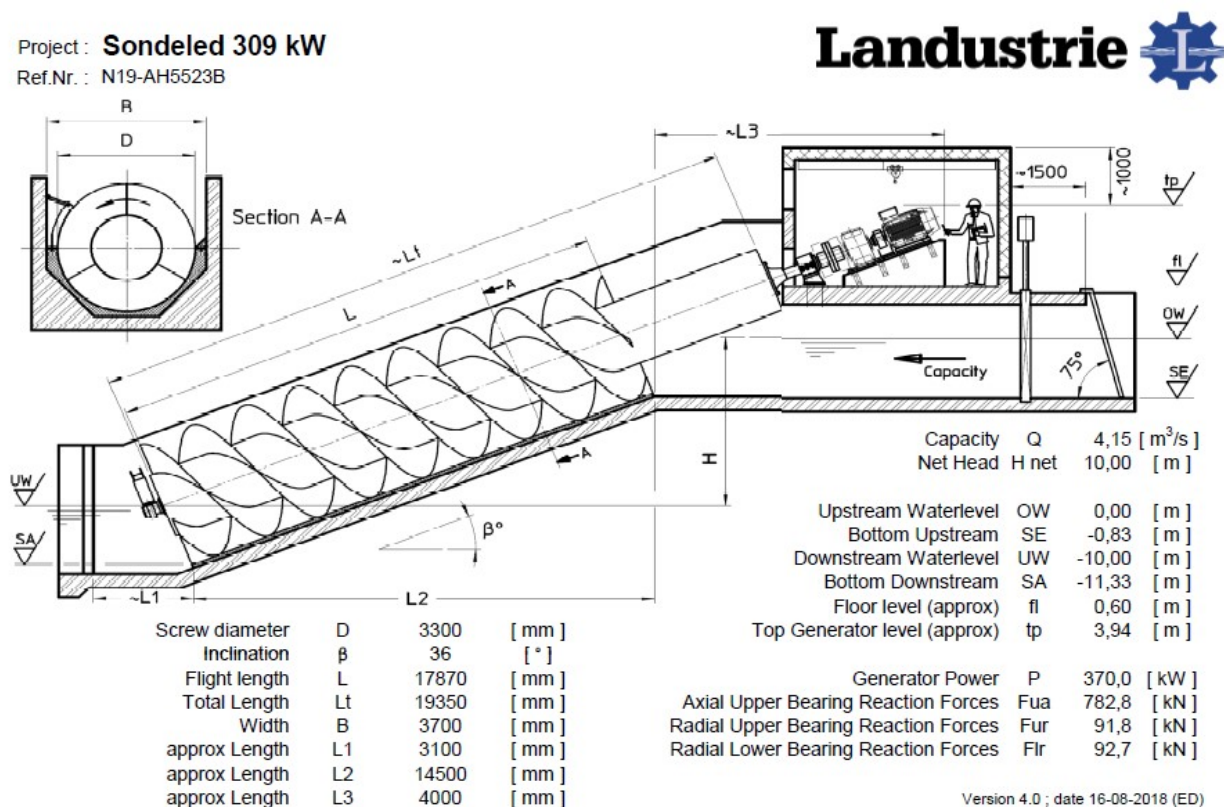
Skrueene plasseres i en vinkel ca. 36 grader i forhold til horisontalplanet. De tre store skruene har et innløp på omtrent 9 m og er i seg selv omtrent 14,5 m lange. Utløpet er omtrent 4 m langt. Total lengde fra rist til enden av utløpet er altså omtrent 27,5 m. Skruens aksel føres videre og opp og inn i kraftstasjonsbygget som dermed ligger over innløpet til skruene.

Skrueene er langsomtløpende og det monteres derfor gir på akselen for å oppnå en fornuftig hastighet på generatoren.

Den lille skruen samt den ene store skruen får installert en konverter som bidrar til at uansett hastighet på skruen skal frekvensen ut på nettet være 50 Hz.

Skrueene reguleres slik at vannstanden i Brøbørvann alltid holdes konstant og svært nær HRV. Dersom tilsiget til skruen reduseres, reduseres skruens hastighet og skruen sluker da mindre vann mens vannstanden foran og i skruen forblir den samme. Effekten ut reduseres mens konverteren holder utgående frekvens på 50 Hz.

To av de store skruene utstyres med asynkrongeneratorer og disse to skruene går på full last eller står. Oppstart gjøres ved at luken åpnes og vann slippes inn på skruen, skruen begynner å rotere og i det frekvensen til nettet er korrekt (eller litt over) kobles effektbryteren inn på nett. Luken åpnes videre og når denne er fullt åpen vil også skruen gå på full last og vannføringen i skruen vil tilsvare maksimal slukeevne for skruen.



All above dimensions and levels are not binding

Landustrie Sneek BV  
Date 8-4-2019 E.D.

Bilde 5: Bildet viser en skrueturbin – stor skrue

Kraftstasjonsbygget vil få en grunnflate på rundt 130 m<sup>2</sup> og vil bli bygget i betong og tre. Gulvet i kraftstasjon legges så høyt at vann ikke skal stå over gulvet ved flom.

Nedre del av bygget bygges i betong, øvre del i tre. Taket bygges som saltak i tre. Bygget vil dekke bredden på inntaket og gå over alle innløpene til skruene. 4 akslinger vil komme inn i bygget og alle gir, generatorer, kontrollanlegg, apparatanlegg, lavspenninganlegg, transformatorer osv vil ligge i kraftstasjonsbygget.

Høyden for plassering av generator og dermed kraftstasjonsgulv kan fritt bestemmes ved å bestemme aksellengden og dermed avstanden mellom enden på skrueturbinene og generatorene.

Tomta til kraftstasjonen blir inntaket og arealbehovet til skruene. Kraftstasjon med skruer vil ha et permanent arealbehov på omtrent 400 m<sup>2</sup>.

Det installeres en skrue med ytelse 72 kW og 3 skruer hver med ytelse 309 kW. Samlet ytelse blir 999 kW.

Alle skruene har gir og generatorene er asynkrone.

Spenningen på generatorene vil være 400 V.

Det installeres en 1200 kVA transformator fra 400 V til 23 kV. Transformatoren får omsetning på 23 +/- 2 x 2,5%/0,40 kV.

Transformatoren utstyres med 24 kV effektbryter med skillefunksjon.

I eget rom med egen adgang plasseres det et apparatanlegg med 4 avganger.

Avgang 1 går til transformator i kraftstasjonen, avgang 2 er utstyrt med effektbryter med skillefunksjon og går mot linje og videre mot kraftstasjonene Stifoss og Egeland's Verk. Avgang 3 er utstyrt med effektbryter med skillefunksjon og går mot tresliperi, mens avgang 4 går mot Agder Energi sitt nett. Denne avgangen blir utstyrt med effektbryter med skillefunksjon.

Tilknytningspunktet vil imidlertid og inntil videre være som tidligere - i mast ned ved A/S Egeland Verks hovedkontor.

Ombyggingen av høyspentnettet krever anleggskonsesjon og dette sendes det egen søknad for.

Kraftstasjonen lå tidligere i det gamle tresliperibygget. Dette bygget vil bli stående og vil fritt kunne benyttes til alternative formål uten tanke på støy og vibrasjoner fra et kraftverk.



Bilde 6: Inne i eksisterende kraftstasjonsbygg. Foto: Rolf Amundsen.

Kraftstasjonsbygget bygges i henhold til Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift) – TEK 10.

### 2.2.9.1 Utløp

3 av skruene vil få utløp på nivå med og mot «lagunen» og avløpsvannet vil renne ut gammel kanal/bekkeløp under Hasåsveien og videre ut i fjorden. Den gamle kraftstasjonen hadde også sitt utløp på denne siden av tresliperiet og rett nedenfor der «bekken» i dag kommer ut, men på tresliperisiden.

«Lagunen» og bekken ut til fjorden vil renskes opp og kanaliseres slik at man kan få ut alt vannet fra kraftstasjonen. Kanalen må uten nevneverdig vannstandsstigning lede 14,3 m<sup>3</sup>/sek ut til fjorden. Dersom dette viser seg vanskelig er det mulig i tillegg å legge en kanal eller et rør fra lagunen mot veien, krysse under veien ved innkjøringen til kraftstasjon og deretter ut i fjorden på innsiden av tresliperiet. Dette er det enkelt å få til da veien går i bro og flommer i dag finner denne veien under broen.

Skruene er i prinsipp ikke dykket men senter av skruen skal ende på kote 0,3 moh. Skruen har en diameter på 3,3 m og kanalen må derfor være like dyp som radiusen til skruen nemlig 165 cm. Det vil si at bunn av kanalen må ligge på omtrent kote -1,4 m. Kanalen/bekken ut fra «Lagunen» må også kanaliseres slik at man får ut minst 14 m<sup>3</sup>/s uten særlig oppstuvning.

### 2.2.10 Kjøremønster og drift av kraftverket

Kraftverket er tenkt drevet som et rent elvekraftverk, der vannstanden holdes konstant noen få cm under dammens overløp ved inntak.

Dersom alle skruene står på grunn av lavt tilsig skal også alle luker foran skruene være stengt. Tilsiget renner da kun i fisketrappen og videre til elven. Minstevannføringen er i dette tilfellet avhengig av og lik tilsiget til Brøbørvann. Tilsiget/vannet fra fisketrappa renner videre mot elven og mot «Lagunen» men det renner noe mer vann mot elven fordi innløpet til fisketrappen mot «Lagunen» har innløp noen få cm over innløpet til fisketrappen mot hovedelven.

Ved stigende tilsig vil vannstanden i Brøbørvann stige og ved et bestemt nivå vil inntaksluken foran den minste skruen åpnes og i det skruen når et bestemt turtall vil generatoren kobles mot nett. Luke åpnes videre til full åpning. Skruen vil rett etter oppstart og i en viss tid gå på en last/turtall som tilsier at denne sluker rundt 0,2 – 0,25 m<sup>3</sup>/s. Vannstandsregulator vil deretter regulere skruen i henhold til ønsket vannstand. Vannstandsregulatoren søker å holde vannstanden konstant og noen få cm under HRV. Dersom tilsiget øker videre vil vannstandsregulatoren øke skruens turtall og dermed vil levert effekt fra skruen også øke. Vannstanden holdes stabil ved at skruen sluker også det økte tilsiget. Dersom tilsiget øker ytterligere øker rotasjonshastigheten til maksimal hastighet nås. Skruen går da med høyest mulig effekt og slukeevne. Maksimal slukeevne er 1,25 m<sup>3</sup>/s. En konverter gir ut en konstant frekvens på 50 HZ

Øker tilsiget ytterligere vil vannstanden igjen stige og den første av de tre store skruene startes opp. Det er den skruen med konverter som starter først. Inntaksluken åpnes og i det skruen når en bestemt hastighet kobles denne på nettet. Skruen vil begynne å gå med en hastighet som tilsier at vannforbruket i skruen blir omtrent 0,90 m<sup>3</sup>/s. Den minste skruen reduserer hastigheten tilsvarende et vannforbruk på omtrent 0,30 m<sup>3</sup>/s. Vannstandsregulatoren regulerer nå skruenes hastigheter slik at vannføringen i skruene i forhold til maksimal slukeevne prosentvis vil være omtrent like, noe som igjen tilsier at virkningsgraden på skruene er like. Ved stigende vannføring økes hastigheten på begge skruer, mens konverterne holder frekvensen på 50 Hz. Ved ytterligere økning i tilsiget vil skruene etter hvert nå maksimal hastighet og dermed gå på full effekt. De to skruene vil da samlet sluke omtrent 5,6 m<sup>3</sup>/s.

Dersom tilsiget stiger videre etter at begge skruene går på full last vil vannstanden i Brøbørvann igjen stige. Da åpnes inntaksluken til den tredje skruen. Denne har ikke konverter og må kobles



direkte til nettet og denne vil da gå på fast turtall. For å oppnå best mulig virkningsgrad på denne skruen skal denne skruen alltid gå på full last. Inntaksluken åpnes og i det skruen når «synkront» turtall (50 Hz) kobles skruen dirkete inn mot nett. Luken åpnes videre og mer vann slippes dermed inn på skruen og effekten øker inntil luken er helt åpen og skruen går på full last. Vannforbruket i skruen vil være 4,4 m<sup>3</sup>/s. De to andre skruene reduserer nå turtallet slik at disse samlet sluker omtrent 1,2 m<sup>3</sup>/s. Det vil si at den minste skruen skal sluke omtrent 0,3 m<sup>3</sup>/s og den store skruen med konverter skal sluke 0,9 m<sup>3</sup>/s. Samlet sluker de tre skruene 5,6 m<sup>3</sup>/s Vannstandregulatoren søker å holde vannstanden på fast nivå. Øker tilsiget ytterligere økes turtallet på de to skruene med konverter. Disse reguleres nå på samme vis som beskrevet over. Når tilsiget er blitt så høyt at alle de tre skruene går på fullt – 10,0 m<sup>3</sup>/s - vil vannstanden igjen begynne å stige. Den siste skruen startes. Dette gjøres nøyaktig på samme vis som når tredje skruer ble startet. De to skruene med konverter reduserer hastigheten slik at disse nå sluker henholdsvis 0,9 m<sup>3</sup>/s og 0,3 m<sup>3</sup>/s.

Stiger tilsiget ytterligere vil de to skruene med konverter igjen reguleres opp til turtallet er maksimalt og maksimal slukeevne på 14,3 m<sup>3</sup>/s er nådd. Stiger tilsiget videre vil vannstanden stige og det vil etter få cm stigning begynne å renne over flomløpet. Ved ytterligere vannstandsstigning vil luke(r) åpne.

Dersom tilsiget synker vil de to skruene med konverter regulere rotasjonshastigheten ned for å holde fast vannstand. Når et bestemt turtall er nådd, skal den store skruen uten konverter, stoppes. Den minste skruen sluker på dette tidspunkt omtrent 0,25 m<sup>3</sup>/s og den store skruen med konverter sluker omtrent 0,8 m<sup>3</sup>/s. Den ene av de store skruene uten konverter, stoppes. Dette gjøres ved at luken foran denne skruen går ned og i det effekten fra skruen går til null kobles skruen ut. Inntaksluken går til full lukking. Den lille skruen og den store skruen med konverter øker turtallet slik at disse går henholdsvis på 1,2 m<sup>3</sup>/s og 4,1 m<sup>3</sup>/s.

Dersom tilsiget synker ytterligere vil de to skruene med konverter regulere rotasjonshastigheten ned for fortsatt å holde fast vannstand. Når det lave turtallet på nytt nås vil den neste av de 2 store skruene uten konverter stoppes. Dette gjøres ved at luken foran denne skruen går ned og i det effekten fra skruen går til null, kobles skruen ut. Inntaksluken går til full lukking. Den lille skruen og den store skruen med konverter øker turtallet slik at disse går henholdsvis på 1,2 m<sup>3</sup>/s og 4,1 m<sup>3</sup>/s.

Dersom tilsiget synker ytterligere vil de to skruene med konverter regulere rotasjonshastigheten ned for fortsatt å holde fast vannstand. Når det lave turtall nås vil den store skruen (med konverter) stoppes. Inntaksluken stenges. Den lille skruen vil øke turtallet til denne går med opp mot full slukeevne (1,1 m<sup>3</sup>/s). Dette gjøres ved at luken foran denne skruen går ned og i det effekten fra skruen går til null, kobles skruen ut. Inntaksluken går til full lukking.

Reduseres tilsiget ytterligere reguleres hastigheten på den lille skruen ned og etter hvert vil den nå helt ned til det laveste turtall som er mulig. Skruen kjøres til slutt på minste slukeevne som er på rundt 200 l/s. Da stoppes denne skruen og inntaksluken foran skruen lukkes.

Alt tilsig vil nå renne ut i fisketrapp.

To skruer er altså utstyr med konverter og kan dermed reguleres slik at fast overvannstand holdes. Reguleringen skjer ved å øke eller redusere turtallet og dermed hvor mye vann som strømmer



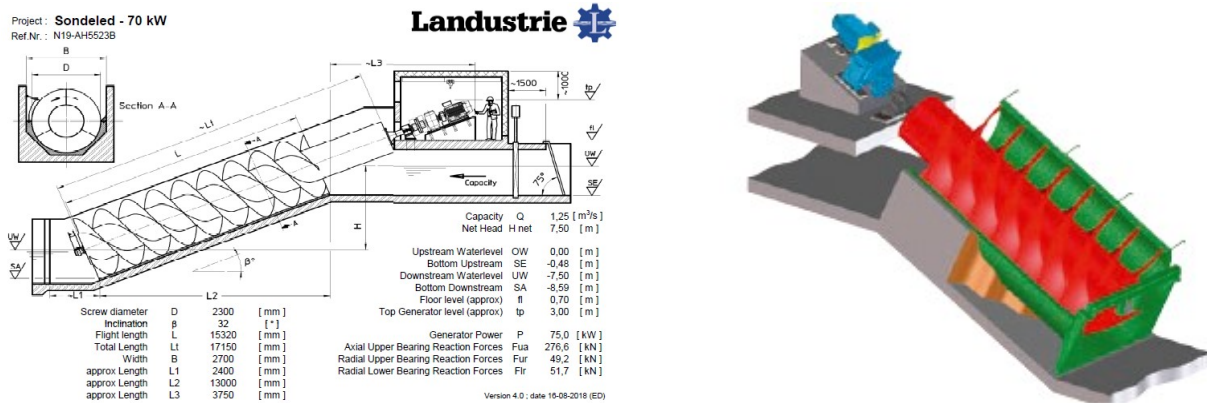
Bilde 7: Skrueturbin – Arkimedes skruer.

gjennom skruen – jo høyere turtall jo mer sluker skruen.

De to store skruene uten konverter går enten for fullt eller står. Regulering vil alltid skje med de to skruene som har konverter.

Konverterne sørger for at frekvensen mot nett alltid er 50 Hz.

Start/stopp kjøring (det vil si flere start/stopp i døgnet) vil ikke være aktuelt.



Bilde 8: Prinsippskisse skrueturbin og illustrasjon av skrueturbin

## 2.2.11 Veibygging

### 2.2.11.1 Vei til kraftstasjon

Fra Hasåsveien ved eksisterende avkjørsel inn til en plass og noen lagerbygg, vil det bli adkomst mot kraftverket. Det bygges en enkel vei fra plassen, inn på traseen for den gamle rørgaten og videre opp langs denne og fram til **kraftstasjonen/skruene**. Den gamle rørgaten fjernes. (Se vedlegg 4)

Det bygges en trapp ved siden av skruene for adkomst til selve kraftstasjonsbygget.

Ved bygging av kraftstasjonen vil kran og kranbil benyttes. Under drift må man benytte kranbil dersom tyngre gjenstander skal ut eller inn i kraftstasjonsbygget.

Ved flom må personell eventuelt gå gjennom marka for å komme til kraftstasjonen.

Veien vil i sin helhet ligge på tiltakshavers eiendom.

### 2.2.11.2 Midlertidig vei fram til dam og inntak

Fra fylkesvei 351 «sss-veien» rett ved broen, etableres en midlertidig vei ned langs elven og fram til inntak. Veien bygges med standard tilsvarende skogsbilvei klasse 5. Veitraseen ryddes og toppmassen legges for seg i ranker. Veitraseen renskes og grus/pukk tilkjøres som bærelag. Anleggsmaskiner kan nå kjøre fram til inntak og over inntaket ved dammen for tilgang til selve dammen. Når anlegget er ferdig legges toppmassene tilbake oppå veien og veien vil gro igjen, men vil enkelt kunne tas i bruk senere og ved behov. Se også beskrivelse under kap. 2.2.4.1 «Dam»

## 2.2.12 Massetak og deponi

Da det vil sprenge vekk en del masse i øvre del av elva opp mot dam og bort mot den lille skruen, vil det kunne oppstå et behov for massetak/deponi. Massene kan plasseres mellom «Lagunen» og Hasåsveien og benyttes i vei til kraftstasjon og i midlertidig anleggsvei.

Dersom det ikke er plass der, er det mulighet til å plasseres steinen i et eksisterende massetak/deponi ved skogsbilveien til Eikenes.

### 2.2.13 Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

På Søndeled i Risør kommune har A/S Egelands Verk et utvekslings-/tilknytningspunkt til Agder Energi Nett AS sitt distribusjonsnett.

I/nær utvekslingspunktet står det i dag en transformator som transformerer spenningen opp fra 5,5 kV, som er driftsspenningen til A/S Egeland Verk sitt distribusjonsnett, til 23 kV som er Agder Energi Nett sin driftsspenning.

A/S Egelands Verk har både forbruk og produksjon og kraftretningen kan derfor tidvis være ut og tidvis inn. Når nå Søndeled kraftverk og Stifoss kraftverk bygges nytt er det også vedtatt å oppgradere nettet slik at dette får en spenning tilsvarende Agder Energi Nett AS sin driftsspenning i tilknytningspunktet (23 kV). Man vil da kunne fjerne mellomtransformatoren i tilknytningspunktet nede på Søndeled, man får bygget om anleggene til moderne anlegg med høy grad av person- og driftssikkerhet.

En oppgradering av nettet vil være gunstig både for driftssikkerheten til kraftverkene og A/S Egeland Verk sine forbrukskunder.

Det er sendt brev til Agder Energi Nett AS med spørsmål om kapasitet i distribusjonsnettet og mulighetene for økt innmating i tilknytningspunkt på Søndeled. Det bes også om en vurdering av eventuelle anleggsbidrag og oversikt over antatte marginaltapssatser. Svar ligger som vedlegg 10.

Søndeled kraftverk bygges med 4 stk. skrueturbiner med hver sin asynkrongenerator.

To av skruene vil for å kunne regulere vannstand ha varierende turtall og det monteres derfor en konverter etter generator for å holde fast frekvens mot nett.

To av skruene startes ved at inntaksluke foran skruen begynner å åpne og vann slippes på skruen. Når luken går videre opp vil vannmengden mot skruen øke og skruen begynner å rotere og etter hvert øker hastigheten og i det hastigheten når riktig/synkront turtall, kobles bryteren inn og skruen begynner å levere kraft mot nettet. Luken går videre opp til full åpning og pådraget vil dermed også nå maksimalt pådrag og skruen går da ved maksimal slukeevne.

De 4 skruene leverer kraft inn mot et felles 400 V nett. Alle skruene kobles ut/inn mot dette 400 V nettet med egne separate effektbrytere.

Spenningen på generatorene vil være 400 V.

Det installeres en 1200 kVA transformator fra 400 V til 23 kV. Transformatoren får omsetning på 23 +/- 2 x 2,5%/0,40 kV.

Transformatoren utstyres med 24 kV effektbryter med skillefunksjon.

I eget rom med egen adgang plasseres det et apparatanlegg med 4 avganger.

Avgang 1 går til transformator i kraftstasjonen, avgang 2 er utstyrt med effektbryter med skillefunksjon og går mot linje og videre mot kraftstasjonene Stifoss og Egelands Verk. Avgang 3 er utstyrt med effektbryter med skillefunksjon og går mot tresliperi, mens avgang 4 går mot Agder Energi sitt nett. Denne avgangen blir utstyrt med effektbryter med skillefunksjon.

Tilknytningspunktet vil imidlertid og inntil videre være som tidligere - i mast ned ved A/S Egeland Verks hovedkontor.

Ombyggingen av høyspentnettet krever anleggskonsesjon og dette sendes det egen søknad for.

I den perioden det var industri i området var uttaket fra Agder Energi sitt nett, periodevis høyere enn det de 3 kraftverkene etter reetablering vil produsere og levere inn i nettet.



Nærområdet har også i dag større forbruk enn produksjon, noe som tilsier at det ikke skal være noen kapasitetsbegrensninger i nettet.

## 2.3 Kostnadsoverslag

**Tabell 8: Kostnadsoverslag for Sønedeled Kraftverk**

	Tusen. NOK
Reguleringsanlegg	-
<b>Nye fisketrapp</b>	<b>1500</b>
Inntak/dam	1500
Driftsvannveier	500
Kraftstasjon, bygg	1200
Kraftstasjon, maskin	7100
Kraftstasjon, elektro	3100
Kontrollanlegg, transformator, apparatanlegg	2150
Kraftlinje	200
Transportanlegg	250
Div. tiltak (terskler, landskapspleie, med mer)	700
<b>Delsum</b>	<b>18 200</b>
Uforutsett	1800 (9,8 % av kr.15.750)
Planlegging/administrasjon.	1000
Finansieringsutgifter og avrunding	300
Anleggsbidrag	-
<b>Sum utbyggingskostnader</b>	<b>21.300</b>

Kostnadsoverslag basert på NVEs "Kostnadsgrunnlag for små vannkraftanlegg (opp til 10 000 kW)", 2010, samt egne erfaringstall. Budsjettpris innhentet på turbin, generator, kontrollanlegg og transformator.

Med en midlere årsproduksjon på **4,00** GWh blir utbygningsprisen **5,32** kr/kWh.

## 2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

### 2.4.1 Fordeler

Sønedeled Kraftverk vil etter utbyggingen, igjen utnytte kraftpotensialet i fallet, i et bedre og mer driftssikkert anlegg. Sønedeled Kraftverk vil få en midlere årsproduksjon på **4,0** GWh ren elektrisk energi, fordelt med **2,6** GWh i perioden 1/10-30/4 og **1,4** GWh i perioden 1/5-30/9.

Årsproduksjonen vil dekke årlig strømforbruk til ca. 200 husstander.

Etter søkers oppfatning er det riktig å øke kapasiteten i anlegget for å få økt produksjon samtidig som anlegget effektiviseres med nye maskiner og løsninger. Konsekvenser for omgivelser og miljø forsøkes redusert i forhold til konsekvenser dagens/tidligere kraftproduksjon gir/har gitt.

*Andre fordeler:*

- Økt sysselsetning i anleggsfasen for lokale håndverkere og entreprenører.
- Skatteinntekter til det offentlige.
- Høyere driftssikkerhet i kraftproduksjonen. (Dagens anlegg er stoppet pga. feil/alder)
- Produksjon av fornybar energi i et kraftverk på 4 GWh vil årlig spare utslipp av 2700 til 3200 tonn CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> til atmosfæren sammenlignet med tilsvarende kraftproduksjon med kullbasert kraftverk. Mengden utslipp baseres på virkningsgrad mellom 40 og 47 % (NOU 1998:11, Energi- og kraftbalansen mot 2020, kap. 24, s. 376.)

- Nytt oppgradert distribusjonsnett mellom kraftstasjonene og mot tilknytningspunkt.
- Noe av dagens nett i luft vil forsvinne i det det i stedet legges kabler.
- Øvrige avbøtende tiltak vil bedre forholdene for ål, laks og sjørørret i forhold til dagens situasjon. Tidligere var det ingen krav til vann i fisketrapp og anadrom fisk som ble stående i «Lagunen» hadde ingen mulighet til å komme opp i elva. Dette er løst med fisketrapp både fra «Lagunen» og fra hovedelven. Fisketrappen(e) får mer enn tilstrekkelig med vann for god oppvandring.
- Levering midt i et forbruksområde! Gir gevinst i forbindelse med nett-tap.
- Økonomisk utbytte til grunneier/tiltakshaver.
- En utbygging vil gi mulighet til å beholde dammen og en ombygging av dammen vil gi økt dampsikkerhet og tilstrekkelig flomavledningskapasitet, noe som vil kunne redusere skader ved flom. Det industrielle inntrykket av området bevares. Dersom dammen rives vil dette bryte med vernegrnlaget og inntrykket av at elven gjennom tidene er benyttet til tømmerfløting og energiproduksjon vil forsvinne.
- En flytting av kraftverket ut av tresliperiet gir større muligheter for eier av tresliperiebygget.
- Skrueturbiner benyttes noe som medfører at smolt og ål kan vandre fritt ned i og gjennom skruene uten å ta skade. Smolt og ål vil finne veien til havet uten hindringer og vil komme uskadd ned.
- Man får ryddet opp i området, som i dag kan oppfattes som farefullt.
- Badeplassen vil opprettholdes.
- Vannspeil helt opp mot Stifoss

#### 2.4.2 Ulemper

Fordeler og ulemper er ofte av subjektiv karakter, men nedenfor listes opp ulemper som et flertall nok vil oppfatte som negative.

- Dammen vil bli rehabilitert og bygget noe om i det nåleløp fjernes og det settes inn en ny stor luke der nåleløpene har stått. Gammel rørgate og gammel tømmerrenne fjernes. Dette vil kunne oppfattes som en ulempe i forhold til vernegrnlaget.
- Kraftstasjonsbygget vil bli forholdsvis stort og deler av dette vil sees fra kirkebygget.
- Midlertidig anleggsvei etableres.
- Større vannføring ned gjennom «Lagunen» og ut til havet.
- Tiltak i hovedelva.

## 2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

### Arealbruk:

Det skal bygges ny kraftstasjon med skrueturbiner og avløpet må utvides:

- Inntaksdam: **Noe arealbehov utover eksisterende – 150 m<sup>2</sup>**
- Vannvei: **Skrueturbinen danner i seg selv vannveien. Disse legges i samme trase/område som eksisterende rørgate. Gammel rørgate fjernes. Arealbehov 180 m<sup>2</sup>**
- Kraftstasjon: Det bygges en ny kraftstasjon **som ligger oppe på inntaket og som i seg selv ikke genererer arealbehov utover det inntaket gjør. Kraftstasjonen ligger altså oppe på nytt inntak og vil ha et areal på 130 m<sup>2</sup>.**
- Veier: Kort veistubb inn til kraftstasjonen. Går for det meste i den gamle rørtraseen.
- Massedeponi: Det er ikke behov for massetak eller massedeponi. Eventuelle overskuddsmasser kan deponeres oppe ved Eikenes i eksisterende masseuttak.

### Eiendomsforhold

Tiltakshaver er grunneier og eier av alle berørte områder og anlegg. Det nye og omsøkte tiltaket berører kun eiendommen til tiltakshaver, bortsett fra venstre bredd av en del (ca 120 m) av utløpskanal.

Veivesenet berøres ved broen på/langs Hasåsveien og av midlertidig vei/avkjørsel fra sss-veien. Se vedlegg 4.

## 2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Beskrivelse av tiltakets status i forhold til:

### Fylkes- og/eller kommunal plan for småkraftverk.

Fylket og/eller kommunen har ikke utarbeidet egne planer for småkraftverk i området. Dette fordi det alltid har vært kraftverk der de omsøkte kraftverkene ligger. Utbyggingen gjelder rehabilitering/ombygging av eksisterende kraftverk og er dermed uansett ikke i konflikt med dagens planområder.

### Kommuneplaner

Tiltaksområdet er disponert til småkraftverk/industri

### Samlet plan for vassdrag (SP)

Prosjektet er ikke behandlet i Samla plan for vassdrag (SP).

Det var kraftverk i drift på stedet den gang Samla plan ble utarbeidet.

### Verneplan for vassdrag

018/2 Gjerstadvassdraget ble vernet i 1973 på generelt grunnlag. (Se vedlegg 8)

*«Vernegrnlag: Vassdragets viktige funksjon i et variert og til dels kolleformet landskap der elver og vann følger sprekemønster i bergartstrukturen. Store kulturminneverdier særlig i nedre del. Ble vernet i 1973 på generelt grunnlag, flere naturreservater er senere opprettet i øvre del. Friluftsliv er viktig bruk.»*

Det siteres videre: *«Gjerstad har vært kirkested og bosted siden år 1400. Jordfunn viser at det har vært mennesker her helt siden yngre steinalder. Tømmerfløting har vært drevet siden 1600-tallet og i denne forbindelse er det bygd mange tømmerrenner og utført reguleringer i mange vann. Særlig de nedre delene av vassdraget har kulturminner knyttet til transport og bruken av vann som energikilde.»*



Nedbørfeltet er i stor grad berørt av inngrep som veier, skogsdrift, kraftledninger og bebyggelse. 82,3 % av arealet er i henhold til programmet Lavvann dekket av skog, mens 2 % er dyrket mark. Tiltakshaver oppfatter ikke at rehabiliteringen/oppgraderingen berør vernet i særlig grad, fordi om dammen må bygges noe om og dermed blir forandret og modernisert. Tømmerrenne som går fra inntaket og ca. 40 m nedover fjernes da denne er i dårlig forfatning **og kan være farlig**. Gammelt stålrør fra dam ned til gammel kraftstasjon er tenkt fjernet da **dette** kommer i konflikt med nytt tilløp og vei opp til kraftstasjon.

*Det er viktig å legge merke til at vernet legger vekt på at: «...de nedre deler av vassdraget har kulturminner knyttet til transport og bruken av vann som energikilde.»*

*I forbindelse med tiltaket vil riktig nok noen av de gamle anleggene rives – deler av gammelt rør og rester etter tømmerrenne og dammen vil bli bygget noe om. Det eneste som eventuelt kan bevares er deler av rørgaten, men denne er allerede sterkt forvitret og denne prosessen vil fortsette.*

*For å bevare det industrielle inntrykket av området og at det er elven med sin kraftressurs som har skapt dette samfunnet, er det av vesentlig betydning at dammen bevares.*

#### Nasjonale laksevassdrag

Gjerstavassdraget er ikke inkludert i ordningen med nasjonale lakseelver.

#### *Ev. andre planer eller beskyttede områder*

Det er ikke kjente vernede naturområder i influensområdet. Oppslag i Naturbase viser at det ikke foreligger planer om vern av områder etter naturloven og kulturminneloven.

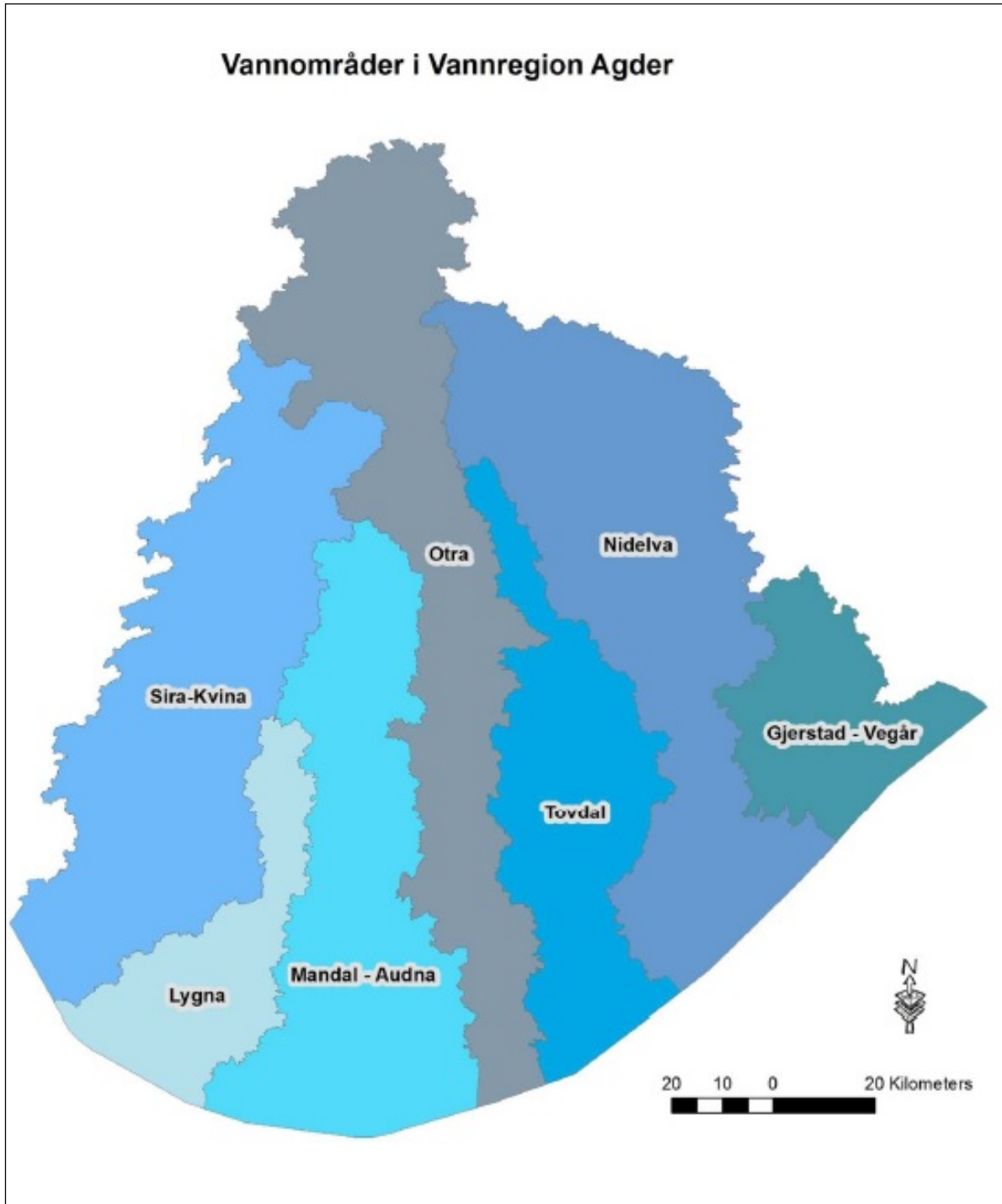
*Det bemerkes at etter at nytt kraftverk med skrueturbiner er bygget og nye fisketrapper er etablert vil både oppgang av anadrom fisk og nedvandring av smolt og ål bli betydelig forbedret. Det er i dag ingen formelle krav til fisketrapp eller vannføring i fisketrappen.*

#### Vannforskriftsarbeid

Vannregion Agder består av i alt 7 vannområder – *Sira-Kvina, Lygna, Mandal-Audna, Otra, Tovdal, Nidelva og Gjerstad-Vegår*. Vannområde Gjerstad-Vegår omfatter bla Risør kommune, der prosjektet i Søndeled ligger.

Vannregionmyndighet (VRM) i Vannregion Agder er Vest-Agder fylkeskommune som skal ha en koordinerende rolle. Ansvaret for oppfølging og gjennomføring av forvaltningsplanen tilligger fylkeskommunene i respektive fylker. Status er som følger; For Vannområde Gjerstad-Vegår er forvaltningsplanen og tiltaksprogram vedtatt og gjelder for perioden 2010-2015. Deretter innrulleres planen inn i forvaltningsplanen for vannregion Agder for perioden 2016-2021.

De foreslåtte tiltak vil ikke påvirke vannkvaliteten, verken oppstrøms eller nedstrøms kraftverket. Status for vannforvaltningsplanen for vannregion Agder er at den endelig godkjenning fra Klima- og miljødepartementet, forventes juni 2016



Figur 12: Kart over Vannregion Agder med vannområder

### 3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

#### 3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen)

Vassdraget bærer preg av et typisk innenlandsklima. Dominerende vårflokk fra april til midten av juni. Regnflommer gjennom hele høsten, med de største flommene fra september til oktober. Lavvann fra tidlig vinter til vår (des- mars) og i juni tom august.

Nærmeste meteorologisk stasjon er Gjerstad i Aust-Agder (35200), beliggende 240 moh.

Normalverdien viser følgende nedbør:

Januar:	105 mm,	Februar:	77 mm,	Mars:	83 mm,	April:	65 mm,
Mai:	89 mm,	Juni:	81 mm,	Juli:	106 mm,	August:	127 mm,
September:	145 mm,	Oktober:	165 mm,	November:	146 mm,	Desember:	101 mm.
Årlig:	1290 mm.						

Oktober er den mest nedbørsrike måneden, med 165 mm nedbør (Kilde: eKlima).

Årlig middelvannføring (Nevina - serie 1961-90) ved inntaket er beregnet til 8,6 m<sup>3</sup>/s. Den alminnelige lavvannføringen for hovedfeltet er 407 l/s, og utgjør 4,7 % av årlig middelvannføring. 5- persentilen for sommeren (1.5-30.9) er på 332 l/s og 1108 l/s for vinteren (1.10-30.4), noe som tilsvarer hhv 3,9 % og 12,9 % av årlig middelvannføring. Planlagt minstevannføring er 333 l/s om sommeren og 200 l/sek om vinteren. Dette utgjør 3,9 % av den årlige middelvannføringen sommerstid og 2,3 % av årlig middelvannføring vinterstid. Restvannføringen fra restfeltet ved kraftstasjon er ubetydelig.

I denne søknaden er det tatt utgangspunkt i Vannmerke 18.10 Gjerstad og i tilsigsserien for årene 1983 – 2012. Av denne serien finner man at alminnelig lavvannføring er 430 l/sek (Sorterer hvert år fra høyest til laveste tilsig, Tar ut alle tilsig på «dag» 350, tar deretter og sorterer disse fra høyest til lavest, tar deretter vekk/fjerner den laveste tredelen og den lavest gjenværende verdi er alminnelig lavvannføring). 5 % prosent persentilene finnes å være:

Året: 388 l/sek, sommer: 188 l/sek og vinter: 972 l/sek.

**Tabell 9: Kraftverkets utnyttelse av tilgjengelig vann. (Uten regulering og med regulering)**

	Tørt år (2005)	Normalår (1995)	Vått år (1988)
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne + minstevannføring (flom – Det renner over dam)	37 - uten oppstrøms regulering 28 - med oppstrøms regulering	90 - uten oppstrøms regulering 97 - med oppstrøms regulering	117 - uten oppstrøms regulering 126 - med oppstrøms regulering
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring	0 – uten oppstrøms regulering 34 - med oppstrøms regulering	40 – uten oppstrøms regulering 40– med oppstrøms regulering	0 - uten oppstrøms regulering 9 – med oppstrøms regulering
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	85 – uten oppstrøms regulering 0 – med oppstrøms regulering	83 – uten oppstrøms regulering 40 - med oppstrøms regulering	30 – uten oppstrøms regulering 27 – med oppstrøms regulering



Stifoss ligger oppstrøms og har større slukeevne enn Søndeled. **Her er minstevannføringen satt til 280 l/sek gjennom hele året.**

Det bemerkes at siden Brørbørvann er et ganske stort inntaksmagasin vil det ikke bli annet vanntap ved lave vannføringer enn minstevannføring, da man ved de laveste tilsig kjører inntaket ned til 20 cm, stopper maskinen og starter denne opp igjen når magasinet er fylt noe opp igjen. Dersom tilsiget inn i Brørbørvann er 0,2 m<sup>3</sup>/s tar det **omtrent 1 døgn** å fylle opp disse 20 cm. Magasinet Svart vil spesielt bidra til å opprettholde vannføringen på de «tørre» dagene. Kurver som viser vannføringen på utbyggingsstrekningen før og etter utbygging i et vått, middels og tørt år finnes i vedlegg 5.

Minstevannføringen vil slippes i fisketrappa gjennom hele året. «Inngangen» til fisketrappen vil bli liggende lavere enn 20 cm under HRV. **Minstevannføringen skal alltid være minst 333 l/sek om sommeren og minst 200 l/sek om vinteren. Dersom alle turbinene står vil minstevannføringen kunne reduseres ned til samme verdi som tilsig til Brørbørvann.**

### 3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Vanntemperatur, isforhold og lokalklima blir ikke påvirket/endret i forbindelse med rehabiliteringen/ombyggingen.

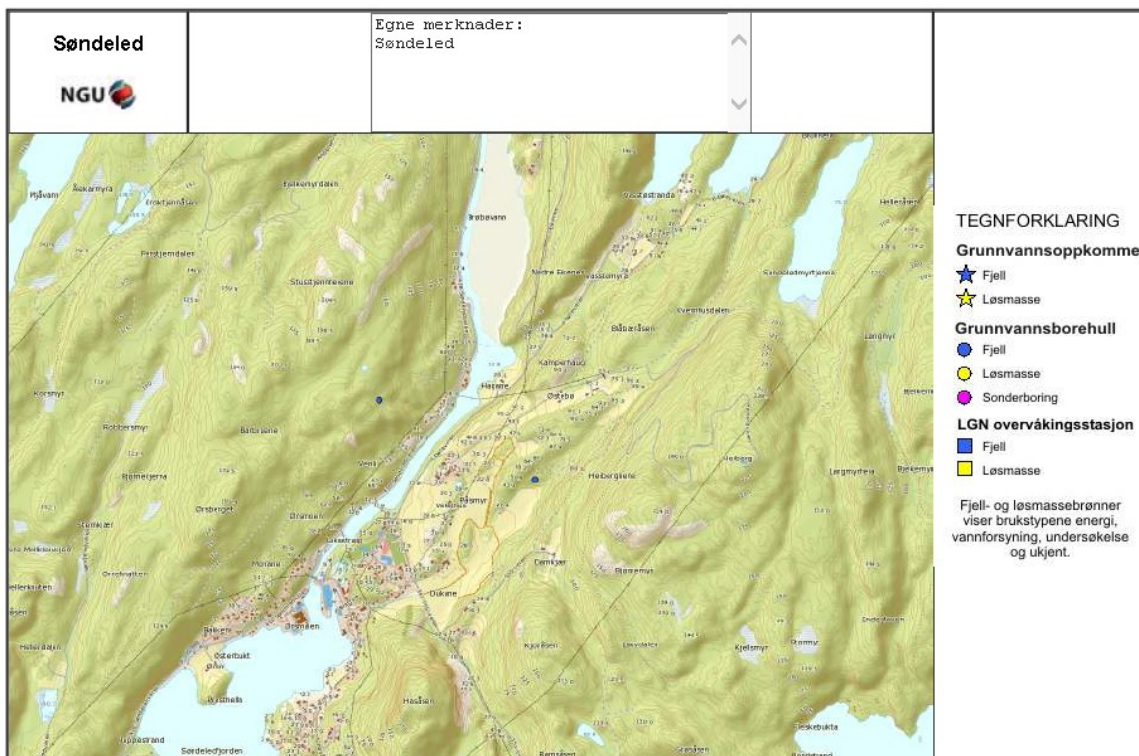
**Konsekvens for dette tema settes til ingen konsekvens.**

### 3.3 Grunnvann

Grunnvannet vil ikke påvirkes av rehabiliteringen/ombyggingen.

Det er ikke kjent at noen har brønner i området. Finnes slike vil de uansett ikke påvirkes av tiltaket.

**Konsekvensen settes til ingen negativ konsekvens.**



Figur 13: Viser lokalisering av brønner i nærområdet til kraftverket. Kilde: NGUs grunnvannsdatabase.

### 3.4 Ras, flom og erosjon

Kraftstasjonen som blir liggende over inntaket, bygges slik at denne ikke skal skades i flom. Bygget bygges dels i betong og dels i tre og skal være plassert så høyt at flommene ikke skal renne inn over gulvet i kraftstasjonen.

Rehabiliteringen/ombyggingen vil ikke påvirke forhold som ras og erosjon. Flomforholdene vil kanskje bli påvirket, men påvirkningen vil være minimal. Flommer kan få en ubetydelig demping i forhold til dagens flommer. Dette fordi kraftstasjonene etter utbygging vil ha noe større slukeevne, noe som medfører noe bedre kontroll over magasinene og dermed en svak demping av flom.

Tiltakshaver mener likevel at tiltaket ikke kan sies å ville påvirke flomsituasjonene.

***Konsekvensen settes til ingen negativ konsekvens.***

### 3.5 Røddlistearter

Av truede arter som er observert i planområdet, er ål, ask og alm karakterisert som sårbare og fiskemåke som nær truet (NT). Forekomsten av ål gjør at området får stor verdi for temaet. Omfanget av tiltaket vurderes som ubetydelig til positivt all den tid det ikke vil gjennomføres tiltak som forverrer situasjonen for ål.

***Stor verdi og ubetydelig omfang gir ubetydelig konsekvens for tema rødlistede arter.***

### 3.6 Terrestrisk miljø

#### 3.6.1 Verdifulle naturtyper

Det er ikke registrert verdifulle naturtyper innenfor planområdet. Selv om det er stryk nedstrøms dammen er det ingen foss som tilsier forekomst av fosserøyk og heller ingen fossesprøytsoner. Elveløpet er forholdsvis bredt og går ikke gjennom noen bekkekløft. Området er sterkt berørt av menneskelige inngrep. Og naturverdiene er knyttet til elvestrengen mellom dammen og utløpet, samt utløpsosen i Søndeledfjorden. Alle naturtyper har en egenverdi selv om de ikke er vurdert som spesielt verdifulle. For temaet verdifulle naturtyper vurderes området å ha liten til ingen verdi. Omfanget av tiltaket vurderes som ubetydelig.

***Liten verdi og ubetydelig omfang gir ubetydelig konsekvens for temaet verdifulle naturtyper.***

#### 3.6.2 Karplanter, moser, lav

Det er ikke registrert sjeldne arter eller spesielle forekomster med karplanter, moser eller lav. Potensialet for funn av slike er også lite all den tid det ikke forekommer fossesprøytsoner eller bekkekløfter og området er sterkt modifisert. Av svartlistede arter er det registrert vinterkarse og hagelupin langs fylkesveien nord for sentrum. I tiltaksområdet er det kun registrert vanlige og stort sett vidt utbredte karplanter, moser og lav. Sannsynligheten for å finne sjeldne arter ansees som liten da området ikke er spesielt rikt geologisk, er sterkt modifisert av tidligere menneskelig aktivitet og ikke inneholder eldre suksjonstrinn av skog eller verdier knyttet til død ved. Det er lite stedefegen naturlig vegetasjon igjen. For temaet karplanter, moser og lav vurderes området å ha liten verdi. Omfanget av tiltaket vurderes som ubetydelig siden det ikke er registrert noen verdifulle naturtyper (DN 2006) i influensområdet.

***Med liten verdi og ubetydelig omfang gir dette ubetydelig konsekvens for temaet karplanter, moser og lav.***

### 3.6.3 Fugl og pattedyr

Det er registrert flere arter knyttet til sjø og rennende vann i området. Det er ikke knyttet observasjoner til området som indikerer at utløpet av elva er et spesielt viktig viltområde, men det er gjort observasjoner av arter som fossekall, fiskemåke og siland. Området utgjør utløpet av Storelva til Sønedeledsfjorden og det er forventet at det forekommer flere arter av måkefugl, andre vannfuglarter og småpattedyr som mink er også sannsynlig forekommende. Bortsett fra fiskemåke er det ikke registrert noen rødlistede fugle- eller pattedyrarter i planområdet eller spesielle leveområder for fugl og pattedyr i planområdet. Området er gitt liten til middels verdi for temaet. Omfanget av tiltaket vurderes som ubetydelig.

***Med liten til middels verdi og ubetydelig omfang gir dette liten negativ til ubetydelig negativ konsekvens for temaet fugl og pattedyr.***

### 3.7 Akvatisk miljø

Vassdraget er anadromt. Både sjørret og laks går opp elva mot dammen og via fisketrappa videre oppover vassdraget. Elva er anadrom fram til Stifoss. Bortsett fra ål er det ikke registrert noen rødlistede akvatisk arter. Av fugl som knyttes til akvatisk miljø, er det med stor sannsynlighet forekommer av ulike måkefugler i utløpsoset ved Sønedeled. Fiskemåke er bla. registrert. Fossefall er observert blant annet rett nedstrøms dammen. Av pattedyr er mink observert i utløpet av elva. Planområdet omfatter et område med viktige fiskebestander da det forekommer både laks og sjørret, samt ål i vassdraget. Dette er bestander som miljøforvaltningen ønsker spesielt fokus på og laks og sjørret er karakterisert som «viktige fiskearter». Området er gitt middels til stor verdi for temaet all den tid det dreier seg om et anadromt vassdrag. Omfanget av tiltaket vurderes som ubetydelig siden det kun vil tas en del av vannmengden. **Da det bygges nye og bedre fisketrapper med pålagte minstevannføringer og kraftstasjonen får skrueturbiner, vil påvirkningen for akvatisk liv være forbedret og konsekvensen i forhold til dagens løsning bli positiv for ål og anadrom fisk.**

***Med middels til stor verdi og noe forbedret omfang/påvirkning, gir dette en positiv konsekvens for temaet akvatisk miljø.***

***Samlet vurdering av punktene 3.5 til 3.7 er i biologisk mangfoldrapport utarbeidet av Sweco i 2015 satt til liten verdi, ubetydelig omfang og ubetydelig konsekvens.***

***Etter foreslåtte endringer konkluderer Sweco i notat av 20.5.19 under kapittel «Samlet vurdering» med at konsekvensen endrer seg fra «ubetydelig negativ til noe positiv».***

### 3.8 Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag

#### Verneplan for vassdrag.

Gjerstadvassdraget ble vernet i 1973 på generelt grunnlag. Fra vernegrundlaget nevnes: «Store kulturminneverdier i nedre del» og «Gjerstad har vært kirkested og bosted siden år 1400. Jordfunn viser at det har vært mennesker her helt siden yngre steinalder. Tømmerfløting har vært drevet siden 1600 - tallet og i denne forbindelse er det bygd mange tømmerrenner og utført reguleringer i mange vann. Særlig de nedre delene av vassdraget har kulturminner knyttet til transport og bruken av vann som energikilde.»

I forbindelse med byggingen av nytt kraftverk vil dammen rehabiliteres og ombygges, men dammen vil i **hovedsak** bli stående på samme sted som i dag. Ombygging av dammen skjer hovedsakelig fordi dammen ikke tilfredsstiller dagens krav i damsikkerhetsforskriften. Nåleløp fjernes og det må settes inn en eller flere luker for å bedre flomavledningskapasiteten. Lengden på flomløp er tenkt økt så mye som mulig.



Inntaket forlenges framover og utvides noe for å få plass til 4 skrueturbiner. Foran hver skrueturbin vil det være en grind/rist og en inntaksluke. Skruene går fra inntaket ned til nivå «lagune». Den ene og minste skruen får utløp på kote 2,5 moh og vannet fra skruen vil renne ut i fisketrapp.

Gammel tømmerrenne og gammelt turbinrør vil fjernes. Det etableres en ny adkomstvei til kraftverket i den gamle rørtraseen.

Alle disse tiltakene vil forandre områdets utseende noe og dette vil kunne oppfattes som negativt i forhold til vernegrunnlaget. **På den annen side vil tiltaket bevare inntrykket av at elven både nå og tidligere er utnyttet som energikilde. Tiltakshaver vil dersom det ikke gis tillatelse til bygging av minikraftverk vurdere å rive dammen med tilhørende konstruksjoner. Dette vil nok være i motstrid med vernegrunnlaget.**

Gammel tømmerrenne og gammelt jernrør fremstår i dårlig forfatning og kan slik de står i dag utgjøre en fare for liv og helse, dersom noen beveger seg opp på disse konstruksjonene.

Ingen av de i biologirapporten nevnte naturreservater, ligger i nedre del av vassdraget og disse vil derfor ikke bli påvirket av de omsøkte tiltak.

Det presiseres at dammen sto ferdig og var i drift i 1907, lenge før vassdraget ble vernet (1973).

Vannet ble fra 1907 utnyttet til drift av slipestein og i en liten driftsturbin. Etter at treslipevirksomheten ble lagt ned, har vannet blitt utnyttet til kraftproduksjon. Kraftproduksjonen stoppet opp i 2007.

***Konsekvensen i forhold til verneplan er satt til ubetydelig til liten negativ konsekvens.***

***Dersom dammen rives, synes det som om vernegrunnlaget knyttet til de kulturhistoriske interessene påvirkes negatiyt.***

### **Nasjonale laksevassdrag.**

Gjerstavassdraget er ikke med i ordningen med nasjonale laksevassdrag.

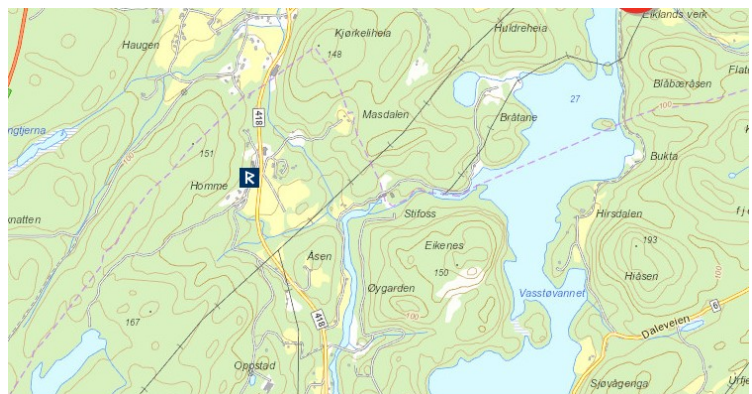
## **3.9 Landskap og inngrepsfrie naturområder (INON)**

Rehabiliteringen/ombygging vil ikke gi noen påvirkning på landskapsforhold. Inngrepsfrie områder berøres ikke..

***Konsekvensen settes til ingen konsekvens.***

## **3.10 Kulturminner og kulturmiljø**

Dammen som ble bygget i 1907 fremstår som et markert element i landskapsbilde og viser i stor grad hvordan man den gang bygget slike dammer. Dammen ble også renoveret/ombygd på 50 tallet. Dammen består i dag av 4 glideluker og en bunnluke samt et ca. 24 m langt nåleløp. En egen inntakskanal med flomoverløp på østre side av elven fører vannet fram til inntaket.



Dammen oppfyller i dag ikke  
damsikkerhetsforskriftens krav  
og nåleløp aksepteres ikke lenger

som flomavledning. Dammen må dersom den fortsatt skal stå, bygges om. Nåleløpene vil bli fjernet og en større klappeluke eller segmentluke vil erstatte deler av nåleløpet. **Det vil etableres et lengere flomløp.**

**Figur 14: Kart over kulturminner i nærområdet til Søndeled Kraftverk. Kilde: Riksantikvaren**

**Inntaket vil få en mindre endring i det dette utvides både framover og til siden, slik at skrueturbinene får sin tenkte tilførsel av vann. Ny kraftstasjon legges oppe på inntaket og vil dekke dette i sin helhet. Kraftstasjonen bygges dels i betong og dels i tre og vil få et saltak av tre. Gammel tømmerrenne og gammelt turbinrør må fjernes. Disse er i heller dårlig forfatning og bør av sikkerhetsmessige grunner uansett fjernes.**

Ingen av de nevnte konstruksjoner er vernet utover det som fremgår av vassdragsvernet.

**Skruene blir synlige og det vil i framtiden være ekstra enkelt å se at vannet utnyttes.**

En endring på dammen, **avløp, skrueturbiner og nytt kraftstasjonsbygg** medfører en endring i kulturmiljøet. Vernegrunlaget legger vekt på bruken av vann som energikilde.

**Konsekvensen settes til liten negativ konsekvens.**

**Dersom det ender med at dammen fjernes, må konsekvensen settes til stor negativ konsekvens.**

### **3.11 Jord- og skogressurser**

Rehabiliteringen/ombyggingen vil ikke påvirke jord- og/eller skogressurser.

**Konsekvensen settes til ingen konsekvens.**

### **3.12 Ferskvannsressurser**

Vannet benyttes ikke som drikkevannskilde. Vannkvaliteten vil ikke påvirkes.

**Konsekvensen settes ingen konsekvens.**

### **3.13 Brukerinteressene**

Det går vei - Fv 418 - langs vassdraget og oppdemningen av Brøbørvann gir et estetisk inntrykk fra veien. Folk i området er vant til dammen og det vannivå Brøbørvann har hatt etter at oppdemningen fant sted, og dette oppfattes som naturlig og vakkert. Oppstrøms dammen, krysser Fv 315 elva og oppstrøms denne brua er det etablert en badeplass.

Dersom det gis konsesjon for kraftverk og dette blir realisert vil ikke området endres og brukerinteressene vil ikke påvirkes.

Dersom dammen tas ned til et lavere nivå, vil dette påvirke folks opplevelse av området og badeplassen blir berørt.

**Konsekvensen settes til ingen konsekvens.**

### **3.14 Samfunnsmessige virkninger**

I anleggsfasen vil det i størst mulig utstrekning bli brukt lokal arbeidskraft og lokale entreprenører. Dette vil gi sysselsetting og skatteinntekter til lokalsamfunnet. I driftsfasen vil Risør kommune få nye, friske inntekter i form av inntektsskatt og eventuelt eiendomsskatt. Søndeled Kraftverk vil få installert generatorytelse på 1200 kVA og dette er lavere enn innslagspunktet for grunnrentebeskatning. Kraftverket vil således ikke betale grunnrenteskatt.

I driftsfasen vil det være behov for noe tilsyn og pass av kraftverket.

Dammen vil bygges om slik at den tilfredsstillende sikkerhetskrav i Damsikkerhetsforskriften og flomavledningskapasiteten økes. Dette vil gi en høyere sikkerhet i forhold til dambrudd og noe mindre fare for flomskader i området.

Distribusjonsnettene vil bygges om, moderniseres og nettspenningen økes til 23 kV. Dette medfører høyere forsyningssikkerhet i området til A/S Egelands Verk.

***Konsekvensen settes til noe positiv konsekvens***

### **3.15 Kraftlinjer**

Distribusjonsnettene blir oppgradert og driftsspenningen blir hevet fra 5 kV til 23 kV. En oppgradering av nettstrukturen er positiv for en sikker strømforsyning og dette vil også bedre personsikkerheten for de som arbeider på nettet. En gammel transformator fjernes noe som gir litt mindre sannsynlighet for havari med påfølgende risiko for utslipp av transformatorolje.

Det er mulig at noe luftnett vil kunne erstattes med kabel, noe som vil gi en estetisk forbedring i området.

***Konsekvensen settes til noe positiv konsekvens.***

### **3.16 Dam og trykkør**

*Dam og inntak:*

Tiltakshaver har satt dagens dam og inntak i bruddkonsekvensklasse 2. NVE har akseptert klassifiseringen.

Dersom tiltakshaver oppnår tillatelse til bygging av nytt Sønedeled kraftverk med vilkår som gir positiv økonomi, vil utbygger også gjennomføre en rehabilitering av dammen. Dammen vil bygges om slik at denne tilfredsstillende alle krav i Damsikkerhetsforskriften og flomavledningskapasiteten økes. Dette vil gi en høyere sikkerhet i forhold til dambrudd og noe mindre fare for flomskader i området. En ombygging av dam kan oppfattes negativt i forhold til vernebestemmelsene.

Dersom det ikke gis konsesjon eller vilkårene i en gitt konsesjon, blir slik at lønnsom utbygging ikke kan finne sted, vil tiltakshaver og eier av dam måtte vurdere å «ta ned» dammen til et nivå som medfører at dammen kan plasseres i bruddkonsekvensklasse 0.

En rehabilitering av dam vil gjennomføres som eget prosjekt, med egen tiltaksplan. Tiltaksplanen vil lages snarest mulig etter at et vedtak om bygging av nytt kraftverk er tatt, slik at ombygging av dam kan skje samtidig med eller før nytt kraftverk bygges.

Bygging av nytt Sønedeled kraftverk vil ikke påvirke klassifiseringen av dammen.

*Trykkørret:*

Nytt Sønedeled kraftverk vil ikke benytte det gamle røret, men gammelt inntak vil bygges om **og det plasseres 4 stk. skrueturbiner fra inntak og ned mot «lagunen»**. Området det vil bygges i er allerede berørt av tidligere utbygging.

Det gamle røret vil i stor grad bli fjernet og adkomst/vei til stasjonen legges i rørtraseen.

Det bygges fisketrapp fra «lagunen» og opp til kote 2,5 moh der denne fisketrappen møter fisketrappen som går videre opp til Brørbørvann. Fra hovedelven lages det også en adgang for laksen fram til samme punkt/kote.



### Utløp:

Utløpet fra kraftstasjonen vil nå fjorden nær der tidligere kraftstasjon hadde utløp.

Det går og vil gå en kanal fra der kraftstasjonen er tenkt plassert og ut i fjorden. Kanalen går under bro på Hasåsveien.

Det er aktuelt å kanalisere og grave dagens kanal en del dypere for å få godt og tilstrekkelig avløp fra kraftstasjon. Kanalens utforming gjøres slik at erosjon ikke skal forekomme og slik at kanalen ser penest mulig ut. Kanaliseringen vil ikke medføre tap av verdifulle planter eller skade dyre- og fugleliv. Noe mer laks og sjørret vil gå opp i utløpet og fisketrapp må bygges slik at anadrom fisk kommer seg forbi anleggene og opp i Brøbørvann.

**Konsekvensen settes til ubetydelig positiv.**

### 3.17 Ev. alternative utbyggingsløsninger

Det kan være aktuelt å foreta rehabiliteringen/ombyggingen med noe mindre økning i ytelsen/slukeevnen. Dette vil imidlertid gi dårligere økonomi og faren for at prosjektet da ikke vil vært lønnsomt er stor. I slikt tilfelle ville det vært stor sannsynlighet for at kraftproduksjonen vil opphøre for godt.

Dameier og tiltakshaver vil nok dersom det ikke er mulig å gjennomføre en lønnsom utbygging, se seg nødt **til å rive dammen slik at fremtidige kostnader på anleggene kan reduseres.**

### 3.18 Samlet vurdering

Konsekvensene for de forskjellige deltemaene er sammenstilt i tabellen nedenfor. Konsulent er i dette tilfellet Sweco AS.

**Tabell 10: Konsekvensvurderinger**

Tema	Konsekvens	Vurdering utført av søker/konsulent
3.2 Vanntemperatur, is og lokalklima	Ingen	Søker
3.3 Grunnvann	Ingen negativ	Søker
3.4 Ras, flom og erosjon	Ingen negativ	Søker
3.5 Rødlistearter	Ubetydelig	Konsulent
3.6 Terrestrisk miljø	Ubetydelig	Konsulent
3.7 Akvatisk miljø	<b>Positiv</b>	<b>Konsulent</b>
3.8 Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag	Ubetydelig til liten	Konsulent
3.9 Landskap og INON	Ingen	Søker
3.10 Kulturminner og kulturmiljø	Liten negativ	Søker
3.11 Jord og skogressurser	Ingen	Søker
3.12 Ferskvannsressurser	Ingen	Søker
3.13 Brukerinteresser	Ingen	Søker
3.14 Samfunnsmessige virkninger	Noe positiv	Søker
3.15 Kraftlinjer	Noe positivt	Søker
3.16 Dam og trykkrør	Ubetydelig positiv	Søker
<b>Samlet konsekvens biologiske forhold</b>	<b>Noe positiv</b>	<b>Konsulent</b>
<b>Samlet konsekvens øvrige forhold</b>	<b>Ubetydelig positiv</b>	<b>Søker</b>
<b>Samlet konsekvens</b>	<b>Noe positiv</b>	<b>Søker</b>

Samlet vurdering i «Biologisk mangfoldrapport» utarbeidet av Sweco er:

Verdi: **Liten**, Omfang: **Ubetydelig**, Konsekvens: **Ubetydelig**.

Etter at planene for utbyggingen nå er endret er samlet vurdering gitt av Sweco sitt notat av 20.5.2019: - noe positiv.

Det bemerkes at eier har liten mulighet til å opprettholde dammen i sikker stand dersom tiltaket ikke får konsesjon eller om tiltaket ikke er lønnsomt. Eier vil da havne i en uheldig situasjon der valget vil stå mellom en utbedring av dammen med tilhørende kostnader både i nåtid og fremtid eller en rivning av dammen som vil ha en høy engangskostnad. Dersom dammen rives vil hele karakteren av Sønedeled som et eldre industristed endres og det vil bli få synlige bevis på at nedre del av vassdraget har vært utnyttet til industrielle formål og de kulturhistoriske interessene vil reduseres.

### 3.19 Samlet belastning

Området vil i stor grad fremstå slik det alltid har gjort, bortsett fra at utløpet fra kraftverket vil gå i nytt løp til Sønedeledfjorden. Nytt kraftstasjonsbygg etableres og vei fram til kraftstasjonsbygget.

Vei og kraftstasjonsbygg blir liggende i et allerede utbygd område og vil ikke gi spesielt økt belastning.

Forholdene for oppvandring av anadrom fisk og ål vil bedres og nedvandring av ål og smolt vil bedres betydelig.

**Samlet konsekvens settes til *noe positiv*.**

## 4 Avbøtende tiltak

*Minstevannføring:*

Minstevannføringen bør være miljøbasert og tilpasses for å gi best mulig forhold for det biologiske mangfoldet samtidig som tap av kraftproduksjon minimaliseres. I prinsipp bør minstevannføringen variere over timer, døgn, uker og måneder og tilpasses behovet på best mulig måte.

Vinterstid er det lite aktivitet og det er foreslått en minstevannføring på 200 l/sek.

Om sommeren er det større aktivitet og noen arter vandrer opp og noen arter vandrer ned og behovene er dermed ulike.

Laks og sjørret må komme seg opp og forbi dammen og det legges derfor opp til en minstevannføring på 333 l/sek som slippes **i den nye fisketrappen**.

**Minstevannføringen sammen med vannføring fra den lille skruen fordeles til laksetrapp mot «Lagunen» og mot hovedelv.**

*Anadrom fisk:*

Vassdraget er anadromt og laks og sjørret går opp i vassdraget og fram til Stifoss.

Tiltakshaver er innstilt på å få en best mulig oppgang for laks og sjørret. Dette gjøres ved å sikre vann i fisketrapper. Det gjøres tiltak i hovedelva som skal bidra til at anadrom fisk enkelt kan gå opp til nyetablert kulp med vannspeil på kote 2,3 moh. Kulpen vil være minst 1 m dyp. Det bygges ny fisketrapp fra «Lagunen» og opp til kulp der ny fisketrapp som går videre opp til Brøbørvann starter. Hovedfokus er å få laks og sjørret opp til Brøbørvann uansett om fisken kommer inn og opp Storelva eller om den går inn til «Lagunen».

**Eksakt** plassering av innløp og utforming av dette, samt utforming av selve trappen utføres i henhold til miljø- og landskapsplan som utarbeides av miljøkonsulent. **Se også vedlegg 4.**

Fisketrappen deler seg på nedre del og nedstrøms kote 2,3 moh. Det er i forbindelse med denne planendringssøknaden lagt vekt på å få tilstrekkelig med vann til begge fisketrappene fra kote 2,3 moh og ned til havet. Den minste skrueturbinen er dermed plassert slik at denne har utløp på kote 2,5 moh og dermed noe lavere fallhøyde enn de øvrige turbinene. Vannet fra utløpet av denne skruen renner mot/inn i fisketrappen rett oppstrøms der fisketrappen deler seg. Vannføringen til fisketrappene vil da øke med mellom 200 l/s til 1250 l/s og samlet være vinterstid 400 – 1450 l/s så lenge det er vann nok til å drive den lille skruen. Dersom tilsiget er lavere vil hele tilsiget gå i fisketrappen.

Om sommeren vil vannføringen i nedre del av fisketrappen være mellom 533 – 1583 l/s så lenge det er vann nok til å drive den lille skruen. Dersom tilsiget er lavere vil hele tilsiget gå i fisketrappen.

*Smolt:*

Smolt vil fritt kunne vandre ned gjennom skruene uten å ta skade. Forskning viser at skadeomfang er svært lavt.

*Ål:*

Ål vil fritt kunne vandre ned gjennom skruene uten å ta skade. Forskning viser at skadeomfang er svært lavt.

Oppvandring: Vanligvis vil ålefaringer kunne krysse demning ved å klatre på damveggen, alternativt bruke eksisterende fisketrapp som passasje, dvs at en ikke trenger å gjøre spesielle tiltak. Dersom det likevel er behov for det, vil det legges til rette for konvensjonelle åleledere som fører ålefaringer oppover og forbi dammen.

Nedvandring: Nedvandring skjer gjennom skruene. Forskning viser at ål og fisk tar lite til ingen skade av å gå ned gjennom skruene. Vannhastigheten er forholdsvis lav (0,2 – 1 m<sup>3</sup>/s) og passasjen er romslig.

Tiltakshaver ønsker et nært samarbeid med miljømyndighetene rundt disse spørsmålene og det vil utarbeides en egen miljø- og landskapsplan i samarbeid med biolog og denne sendes inn for godkjenning samtidig med kraftverkets detaljplan.

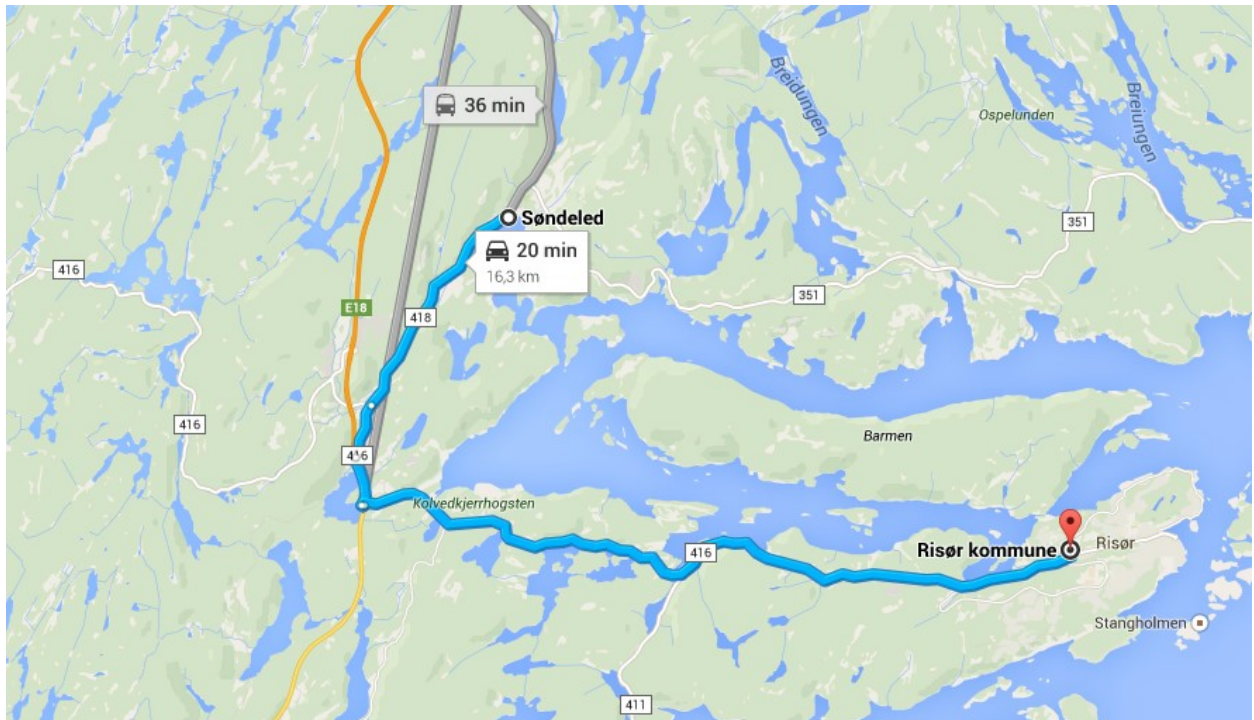
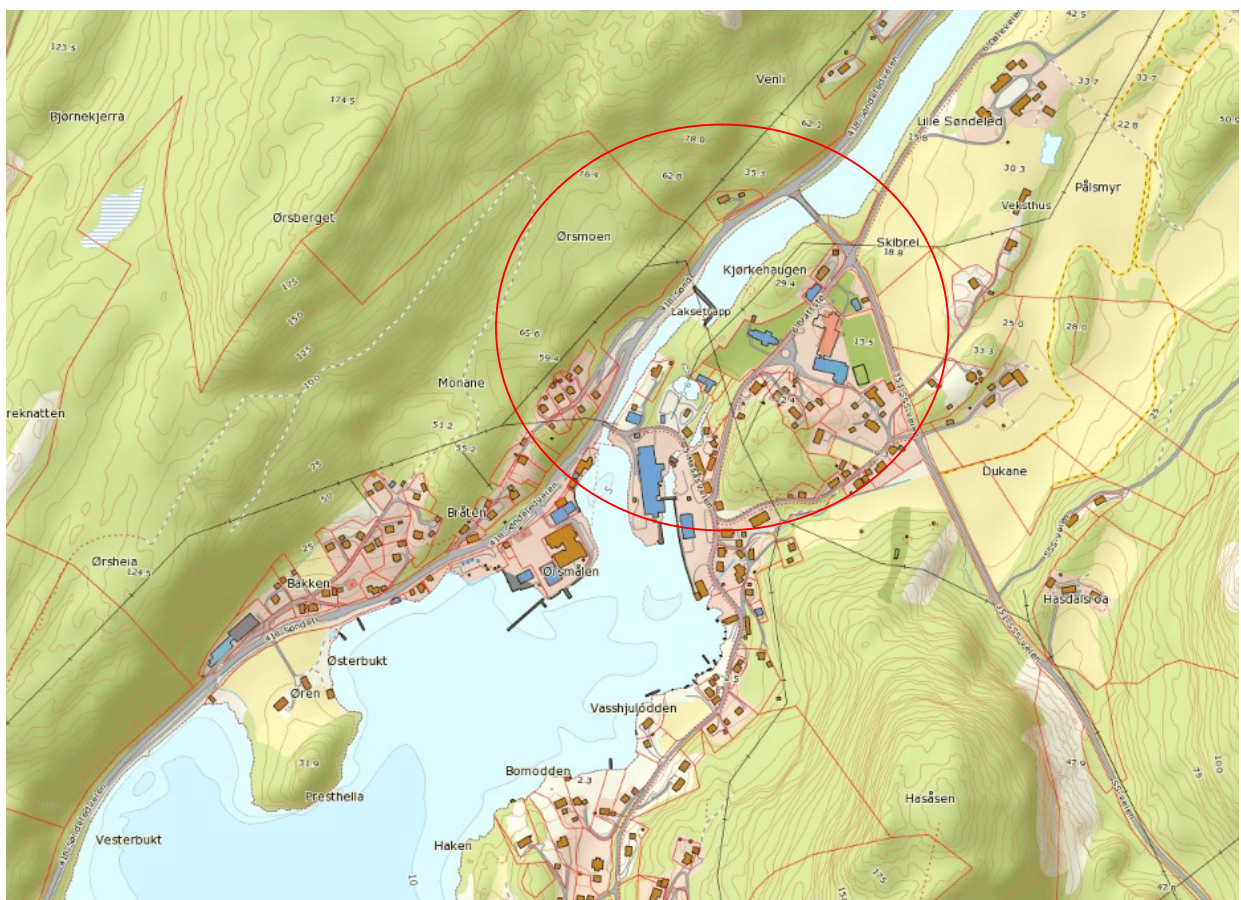


## 5 Referanser og grunnlagsdata

- NVE atlas
- NVE Håndbok 1/2010 – Kostnadsgrunnlag for små vannkraftanlegg
- NVE Veileder 1/2010 – Veileder i planlegging, bygging og drift av småkraftverk
- NVE-søknadsmal -2013
- NVE – Vanmerke 18.10 Gjerstad
- SSB – Befolkningsstatistikk
- OED – Retningslinjer for små vannkraftverk
- Miljøvern Departementet (1986). Vassdragsrapport SP id 111 Gjerstadvassdraget. 232 s.
- Planprogram for Vannregion Agder 2016-2021
- Nasjonalt referansesystem for landskap – beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner, NIJOS-rapport nr 10/2005
- Artsdatabanken – Rødlistedatabasen 2010
- Riksantikvaren – kulturminnedatabasen askeladden.no

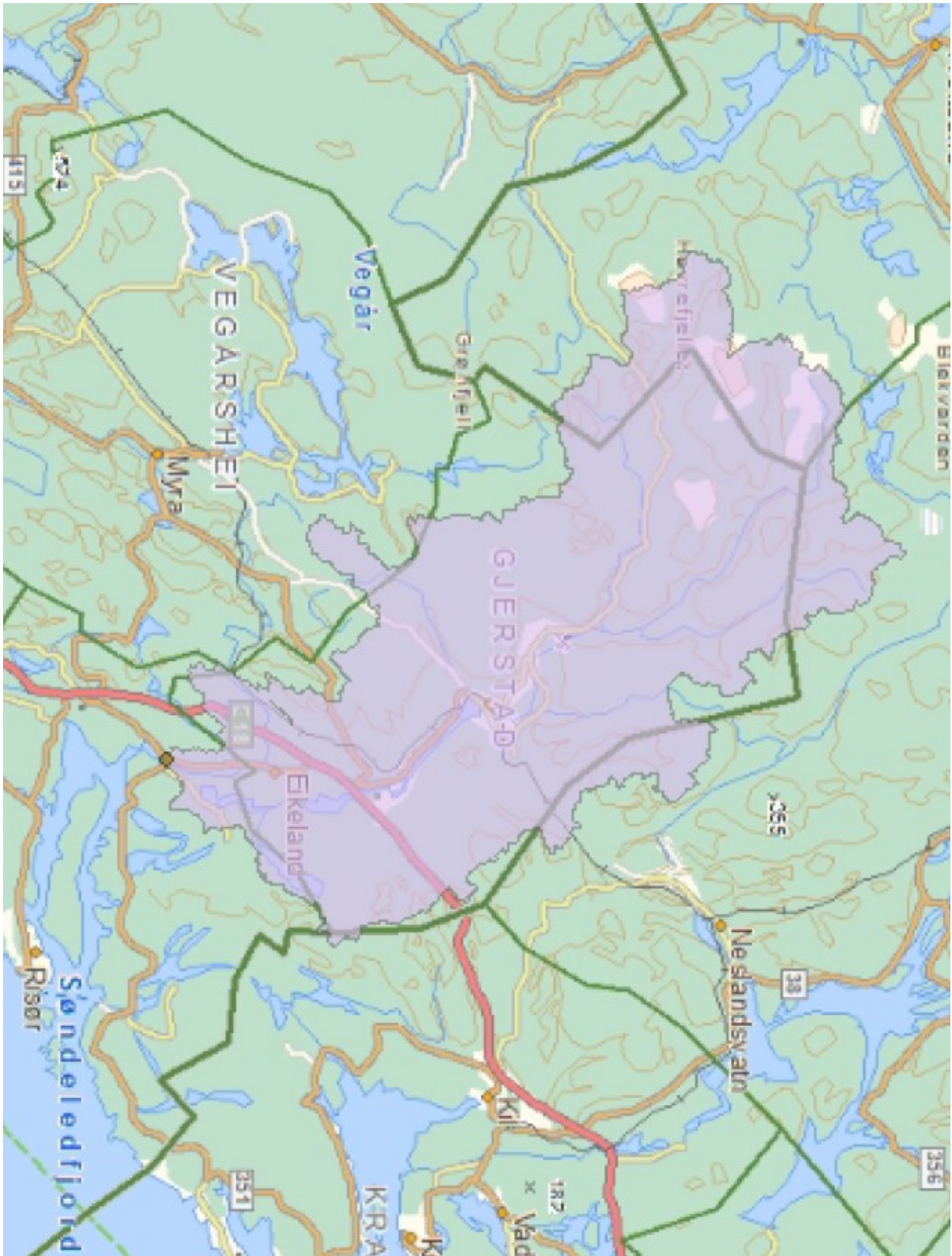
## 6 Vedlegg til søknaden

1. Regionalt kart som viser kraftstasjonen plassering.
2. Kart over Søndeled og tiltaksområdet.
3. Nedbørsfelt til Søndeled kraftverk.
4. Detaljkart for Søndeled kraftverk med inntak, vannvei, kraftstasjon, veier, riggområder og kraftlinjer inntegnet.
5. Søndeled. Vannføring i vått, median og tørt år før og etter utbygging.
6. Bilder
7. Grunneieroversikt og kart
8. Verneplan – 018/2 Gjerstadvassdraget
9. Lavvannskart - Vanmerke 18.10 Gjerstad og lavvannskart Søndeled
10. Nettilknytning. Notat fra Agder Energi.
11. Arkimedes skruer.
12. Notat «Søndeled kraftverk – A/S Egeland's Verk». Utarbeidet av Sweco 20.05.2019
13. Biologisk mangfoldrapport for Egeland Verks Kraftverk Søndeled. Utarbeidet av Sweco i august 2015/revidert februar 2016.
14. Hydrologi Søndeled.

**Vedlegg 1: Regionalt kart med kjørerute til tiltaksområdet ved Søndeled.****Vedlegg 2: Kart over Søndeled og tiltaksområdet.**



Vedlegg 3: Nedbørsfelt til Søndeled Kraftverk.

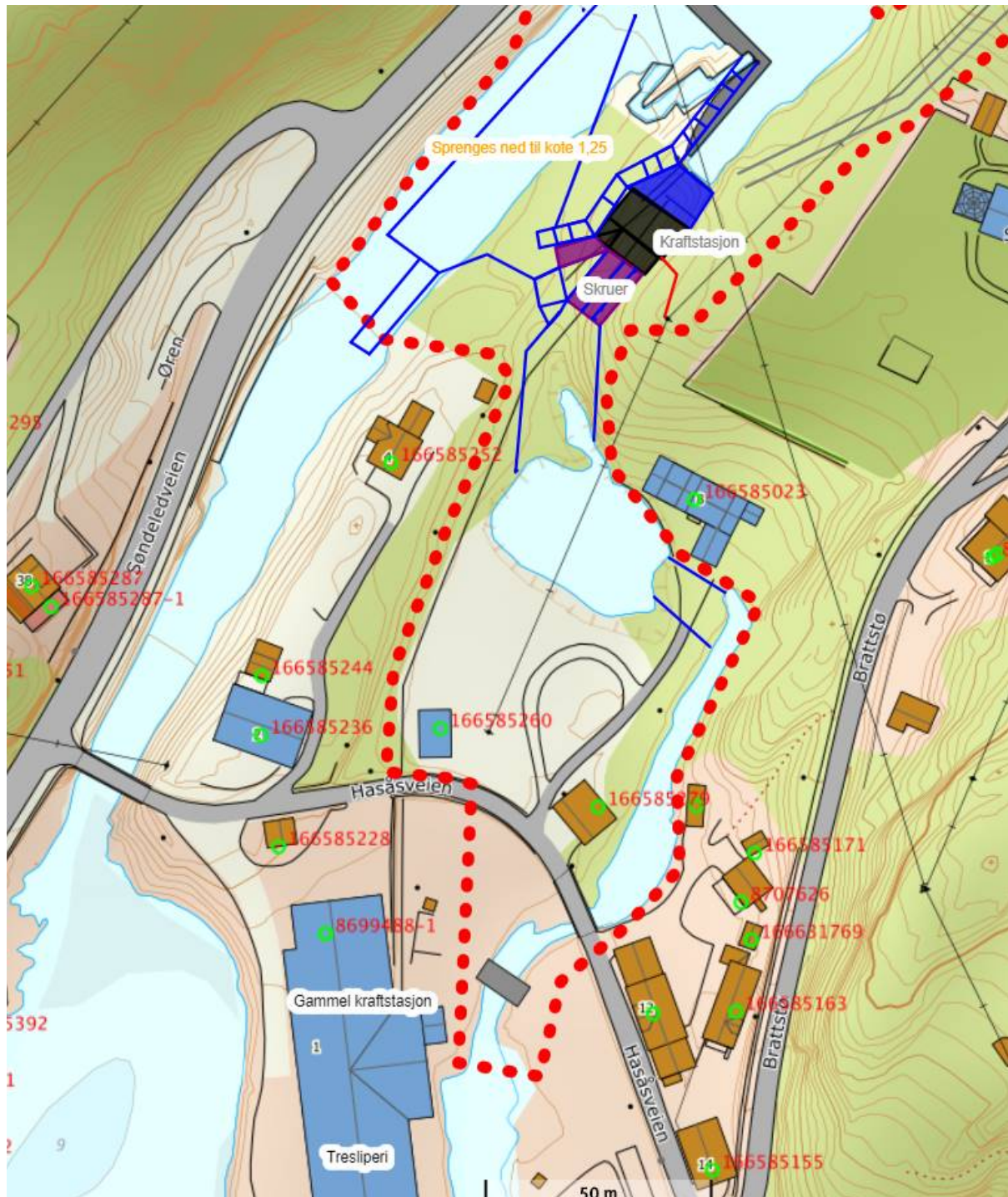




## Vedlegg 4: Detaljkart for Søndeled Kraftverk

### Vedlegg 4 - 1: Detaljkart kraftstasjon og berørt område nedstrøms dam.

Kartet viser inngrepsområde, dam, inntak, fisketrapper, skruer, avløp, kraftstasjon, veier og kraftlinjer.

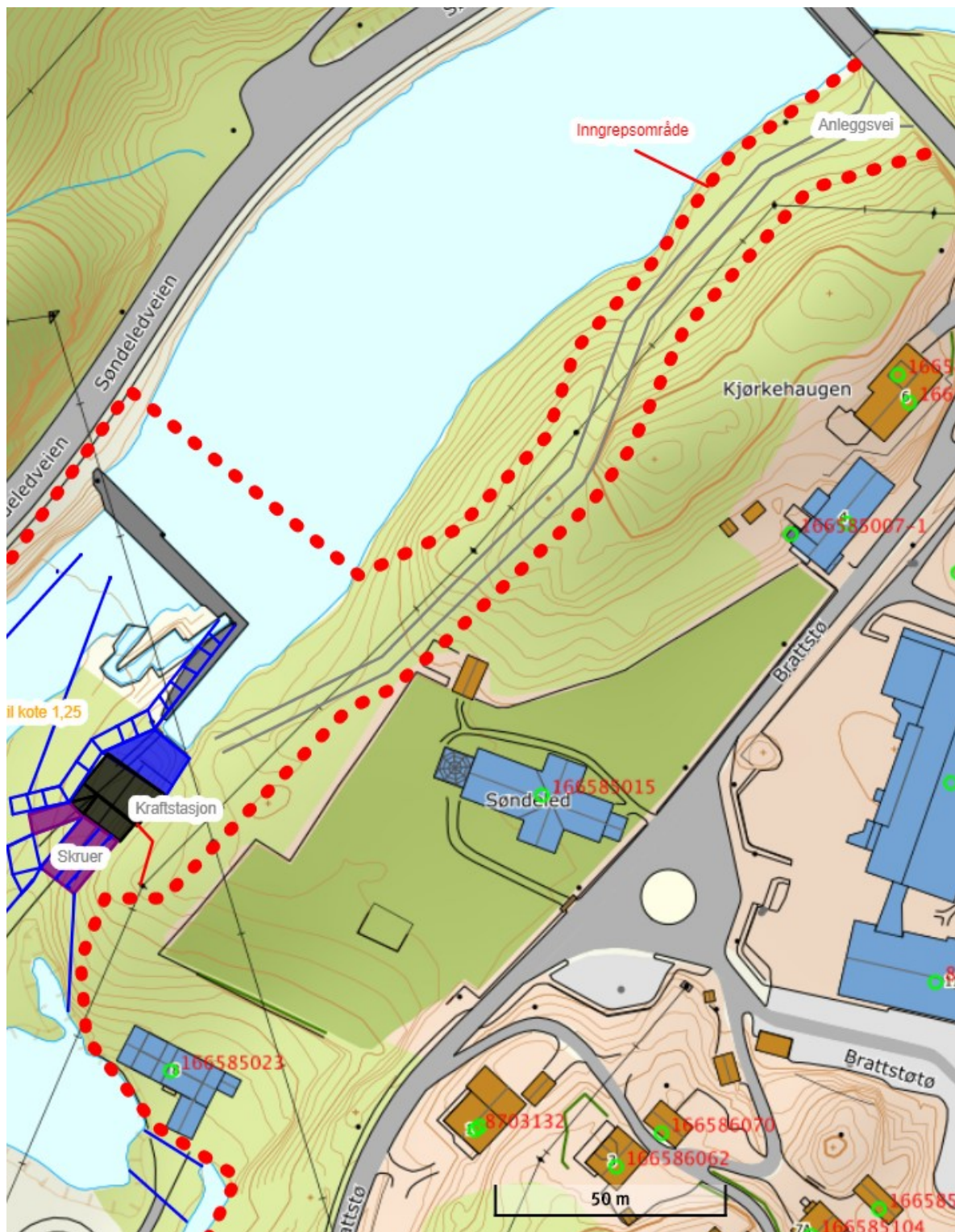


Når det gjelder adkomst til stasjonen benyttes eksisterende avkjørsel fra Hasåsveien. Veien går fra plassen ved lagerbygningene rett på sørsiden av «lagunen» og opp traseen til gammel rørgate. Plassering av gammel kraftstasjon er i bygget der turbinrøret går inn og der teksten «Gammelt kraftstasjon» står. Utløpet fra den gamle kraftstasjonen gikk rett ut i elva til høyre for bygget.



## Vedlegg 4 - 2: Detaljkart for dam og inntak og berørt område oppstrøms kraftstasjon

Kartet viser inngrepsområde, dam, inntak, fisketrapp, skruer, noe av avløp, kraftstasjon, veier og kraftlinjer.



Den midlertidige veien som kommer ovenfra er en midlertidig anleggsvei for tilgang til rehabilitering/bygging av ny dam og bygging av inntak. Denne veien vil fjernes etter at anlegget er ferdigstilt.

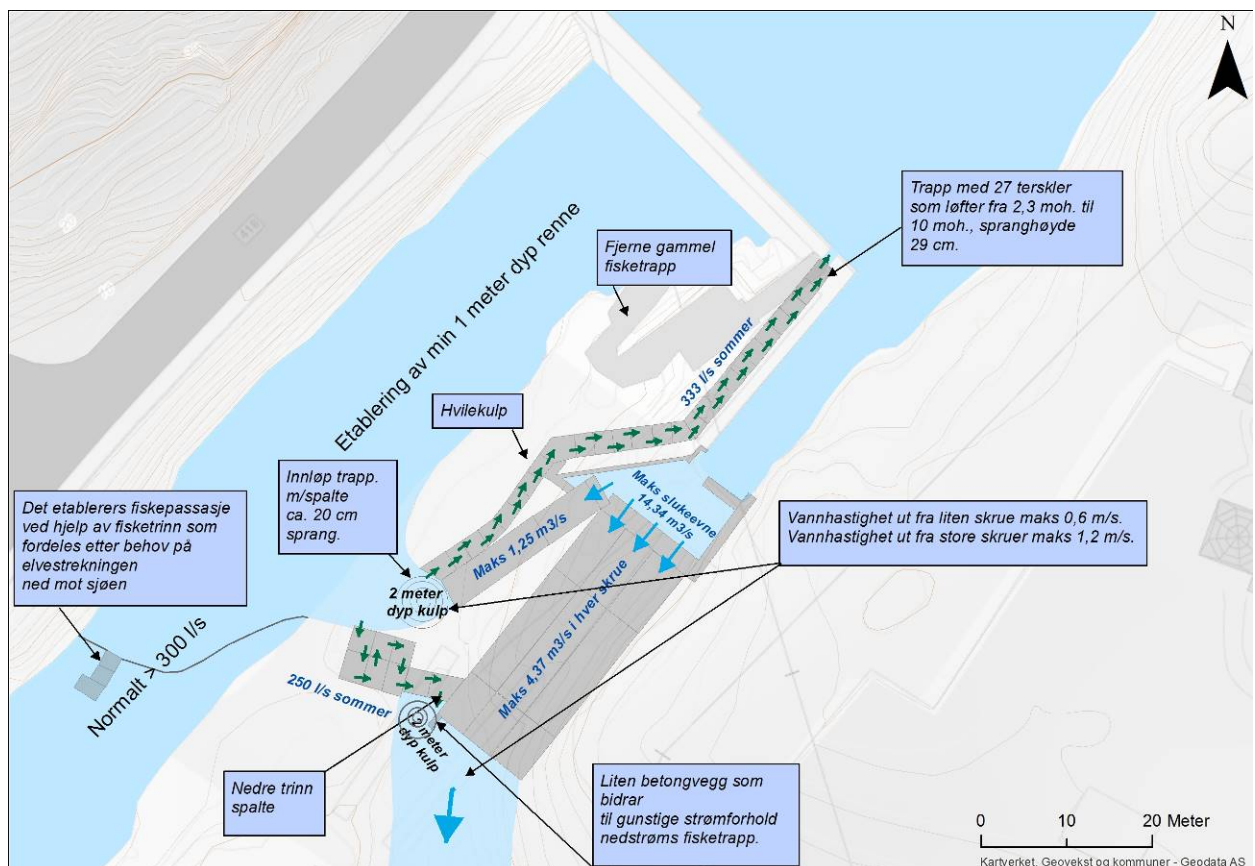
Veitraseen ryddes, eksisterende toppmasser fjernes og legges i ranker. Det tilføres pukk og bærelag. Veien etableres som standard skogsbilvei klasse 6. Etter at veien er benyttet legges toppmassene tilbake slik at veien blir «grønn». Ved behov for arbeider på dam kan veien enkelt tas i bruk igjen.

A/S Egeland's Verk sin høyspentlinje går i samme trase og dette må hensyntas under byggingen av veien og under transport til/fra dam/inntak. **Det vil bli vurdert om det skal legges kabel fra kraftstasjon og helt opp til linja ved SSS-veien. Høyspentlinja kan da fjernes på et lengere stykke.**

**Dersom mer av linja kan fjernes er det positivt med hensyn til det estetiske inntrykk og anleggsarbeidene kan foregå mer uforstyrret.**

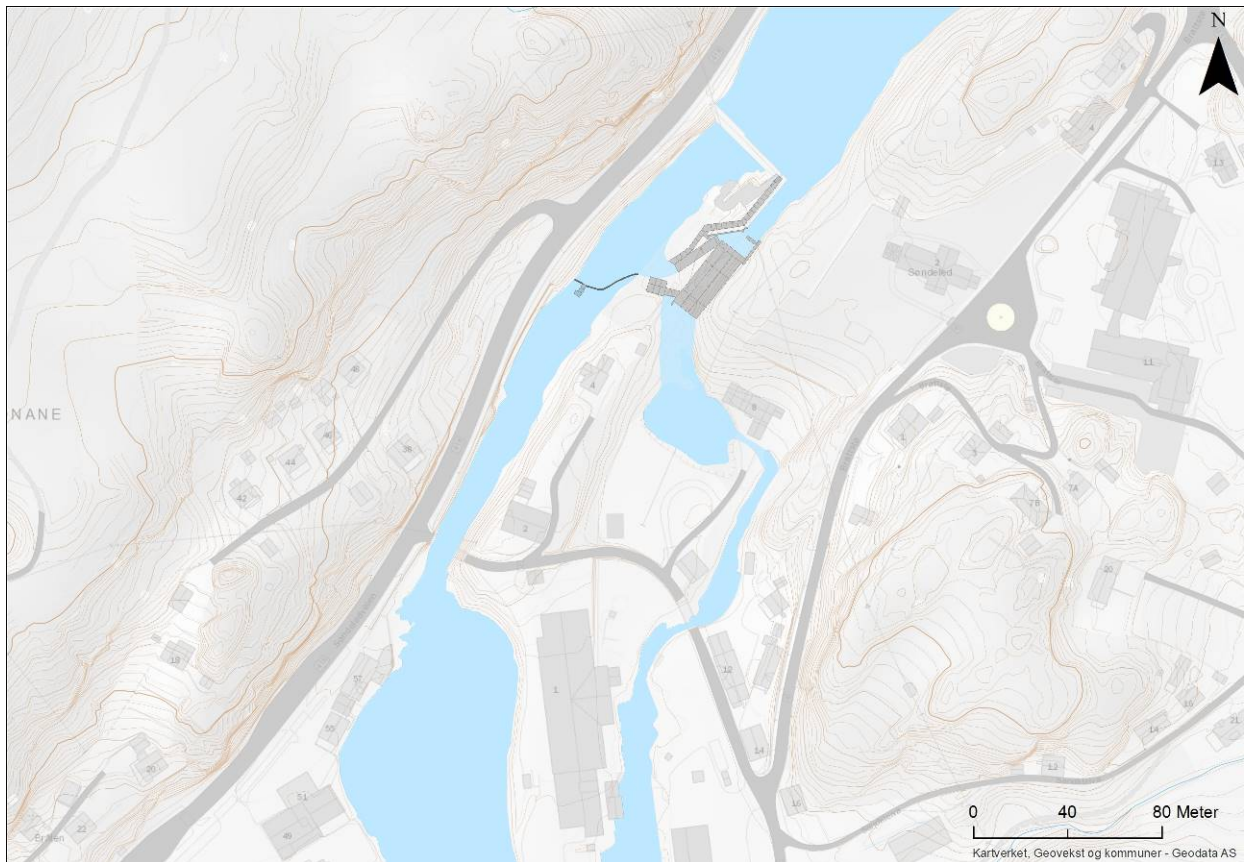
#### Vedlegg 4 - 3: Detaljkart for kraftstasjon med angivelse av fisketrapp.

Kartet viser miljøtiltak ved kraftverket.



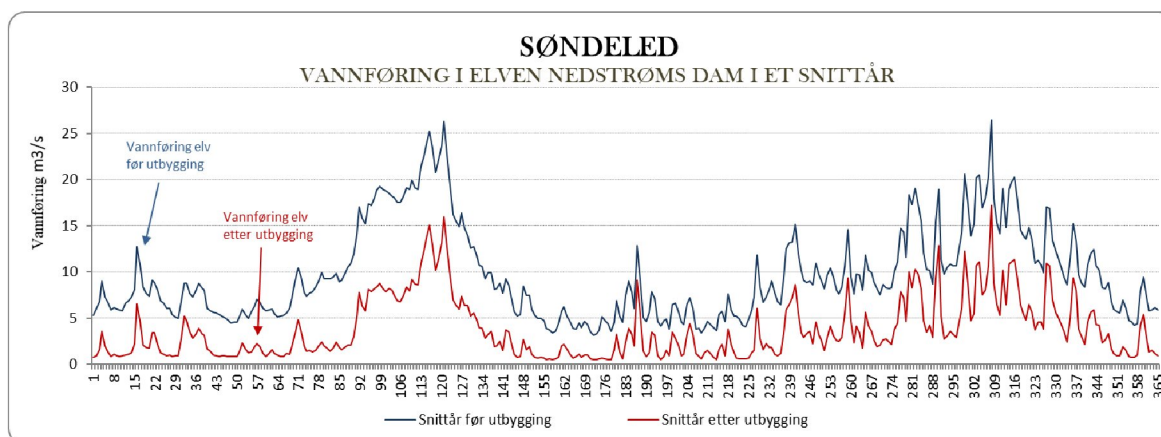
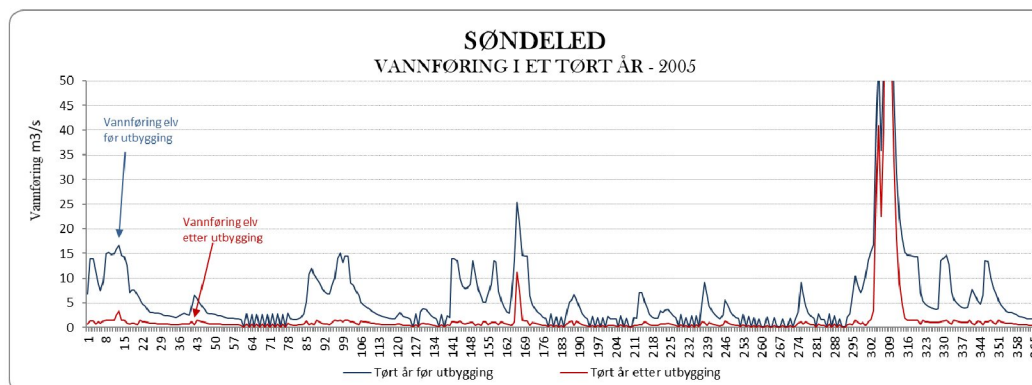
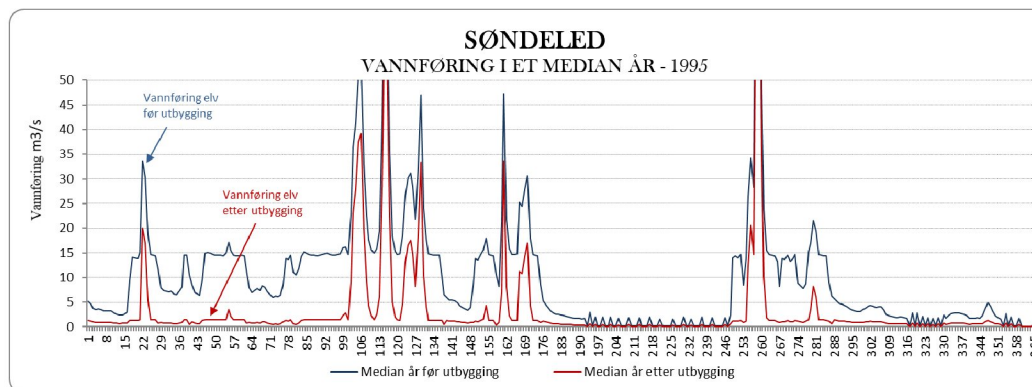
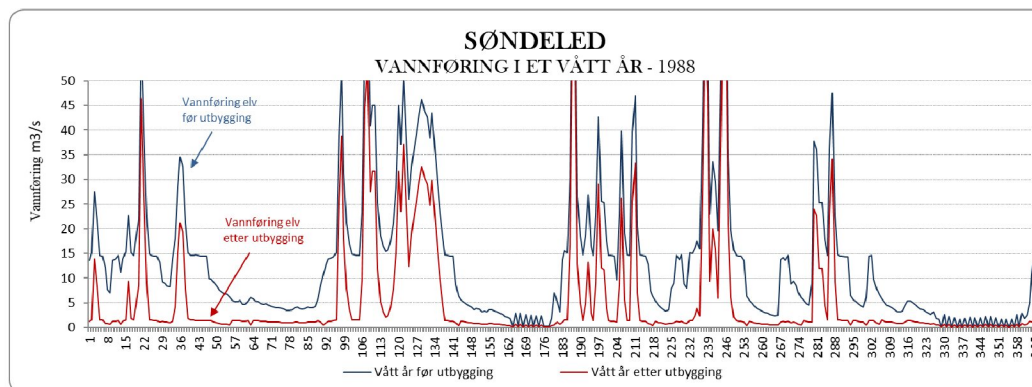


**Vedlegg 4 - 4: Oversiktskart med kraftstasjon og angivelse av fisketrapper.**





## Vedlegg 5: Sønedeled. Vannføring i vått, median og tørt år før og etter utbygging.



Kurvene er ikke helt relevante/riktige da Sønedeled har vært utbygd helt fra 1906. Kurven som viser før utbygging er altså i prinsipp ikke helt relevant.



---

**Vedlegg 6: Bilder fra berørte områder**

**Bilde 9: Dagens dam. Foto: Rolf Amundsen**



**Bilde 10: Gammel rørgate sett nedover fra omtrent der **utløpet fra skruer** vil ligge. Foto: Rolf Amundsen**

Dette bildet er tatt fra rett nedenfor det sted **der utløpet av skruene kommer**. Rørgaten fjernes og veien vil komme opp langs/i rørgatetraseen.





Bilde 11: Dagens rørgate ut av inntak. Foto: Rolf Amundsen



Bilde 12: Den gamle kraftstasjonen **ligger** i det gamle tresliperiet.. Foto: Rolf Amundsen





**Bilde 13: Kontrollanlegget i gammel kraftstasjonen. Foto: Rolf Amundsen**



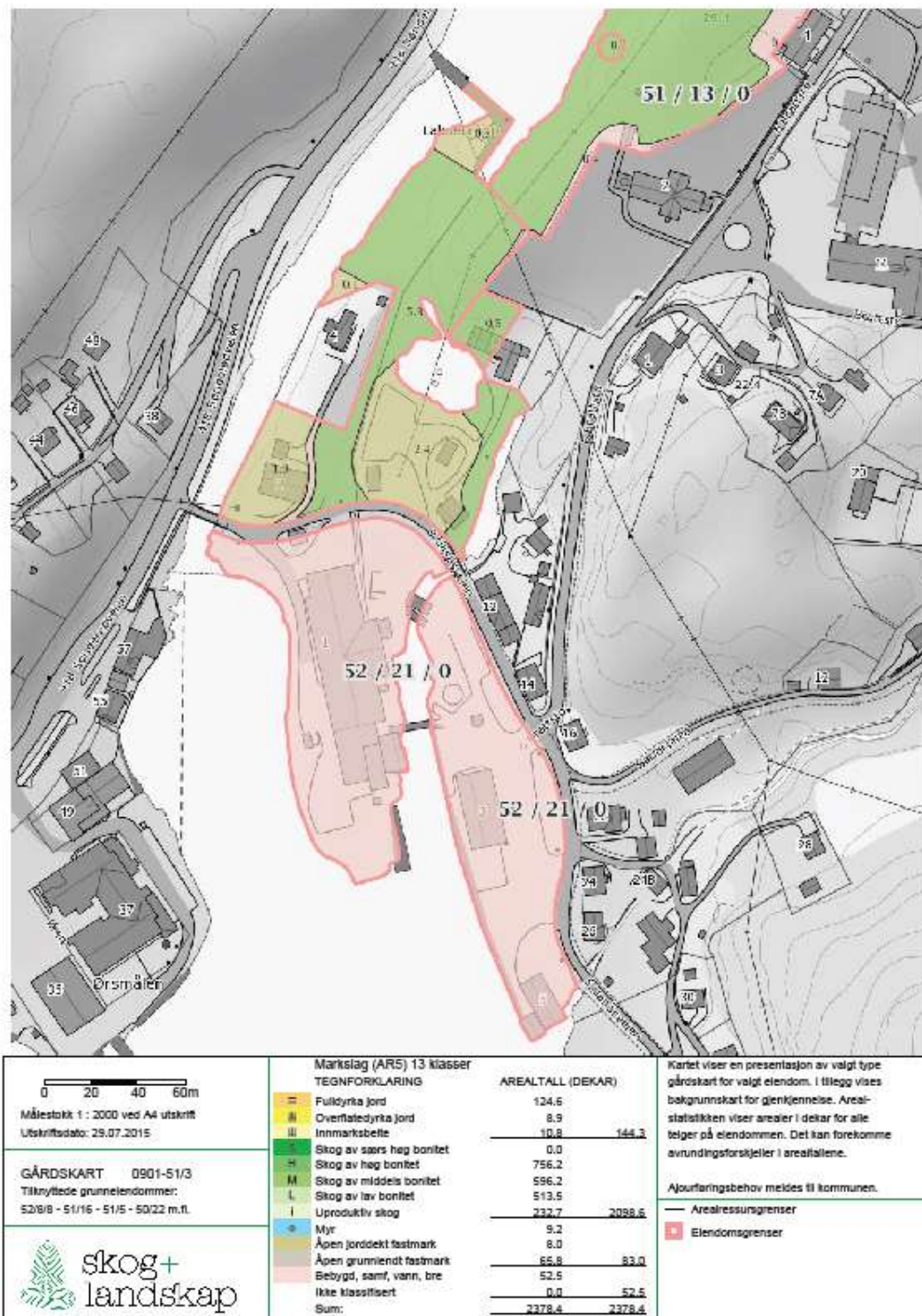
**Bilde 14: Storelvas utløp i Søndeledfjorden. Foto: Rolf Amundsen**



**Vedlegg 7: Grunneieroversikt og kart**

Gnr/bnr	Hjemmelshaver	Adresse	Postnr	Poststed
52/21	AS Egelands Verg	Hasåsveien 2	4990	Sønedeled
51/13	AS Egelands Verg	Hasåsveien 2	4990	Sønedeled

Damfeste mot vest (ikke skravert/merket) tilhører også tiltakshaver.



---

## Vedlegg 8: Verneplan – 018/2 Gjestadvassdraget

018/2 Gjestadvassdraget

04.10.2015 | 10:30

Vernegrunnlag: Vassdragets viktige funksjon i et variert og til dels kolleformet landskap der elver og vann følger sprekkemønster i bergartstrukturen. Store kulturminneverdier særlig i nedre del. Ble vernet i 1973 på generelt grunnlag, flere naturreservater er senere opprettet i øvre del. Friluftsliv er viktig bruk.



Øvre del av nedbørfeltet har smale vann og bratte skogkledte koller. (Foto: Sylvia Smith-Meyer, NVE, sept 2007)

### Fakta

#### Kart over området

**Fylke:** Aust-Agder, Telemark

**Vernetidspkt:** 1973 (Vp I)

**Areal:** 370 km<sup>2</sup>

**Lengde elver:**

**Kommune:** Gjerstad, Drangedal, Nissedal, Vegårshei, Risør

**Vassdragsnr:** 018.3Z

**Areal alle vann:**

**Høydenivå:** 659 - 0 moh

**Største vann:** Svart: 1,8 km<sup>2</sup>: 90 moh.

Gjestadvassdraget ligger øst i Aust-Agder. I nord grenser vassdraget til Gautefallelva i Telemark. Vassdraget har [utløp](#) i fjorden ved Søndeled.

Topografien i området karakteriseres av smale vann og bratte skogkledde rygger. Denne landskapsstrukturen skyldes retningen på svakhetssoner i berggrunnen. Vannene er bundet sammen av små elver eller bekker der vannføringen varierer etter snø- og nedbørforhold. Dalførene går enten sørvest-nordøst eller nordvest-sørøst. Dette er særlig markant i nedre deler av nedbørfeltet. Fra kildene rundt Solhomfjell 659 moh., renner elva mot sørøst og har utløp i Søndeledfjord.

Indre deler er dominert av barskog og myr. Barskogen består av gran i liene og forsenkningene, mens furu dominerer på rabber og myrdrag. På egnede lokaliteter, særlig i lavereliggende deler, er innslaget av edellauvtrær som alm, lind og eik markant.

Til de øvre delene er det knyttet en rekke verneinteresser. Deler av området er registrert i INON-databasen over urørt natur. Her ligger også flere naturreservater der Solhomfjell naturreservat er det største.

Gjerstad har vært kirkested og bosted siden år 1400. Jordfunn viser at det har vært mennesker her helt siden yngre steinalder. Tømmerfløting har vært drevet siden 1600-tallet og i denne forbindelse er det bygd mange tømmerrenner og utført reguleringer i mange vann. Særlig de nedre delene av vassdraget har kulturminner knyttet til transport og bruken av vann som energikilde.



## Vedlegg 9: Lavvannskart

### Vedlegg 9-1: Lavvannskart 18.10 Gjerstad

#### Lavvannskart

Vassdragnr.: 018.3E2  
 Kommune: Gjerstad  
 Fylke: Aust-Agder  
 Vassdrag: GJERSTADVASSDRAGET

Feltparametere	
Areall (A)	236,2 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (S <sub>eff</sub> )	0,2 %
Elvelengde (E <sub>L</sub> )	30,2 km
Elvegredient (E <sub>G</sub> )	18,5 m/km
Elvegredient <sub>083</sub> (G <sub>1083</sub> )	12,8 m/km
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	21,1 km
H <sub>mh</sub>	49 moh.
H <sub>10</sub>	148 moh.
H <sub>20</sub>	197 moh.
H <sub>30</sub>	237 moh.
H <sub>40</sub>	274 moh.
H <sub>50</sub>	313 moh.
H <sub>60</sub>	346 moh.
H <sub>70</sub>	380 moh.
H <sub>80</sub>	415 moh.
H <sub>90</sub>	473 moh.
H <sub>max</sub>	657 moh.
B <sub>re</sub>	0,0 %
Dyretmøkk	1,4 %
Myr	4,9 %
Sjø	3,5 %
Skog	81,8 %
Snefjell	2,9 %
Urban	0,1 %

Vannføringsindeks, se merknader

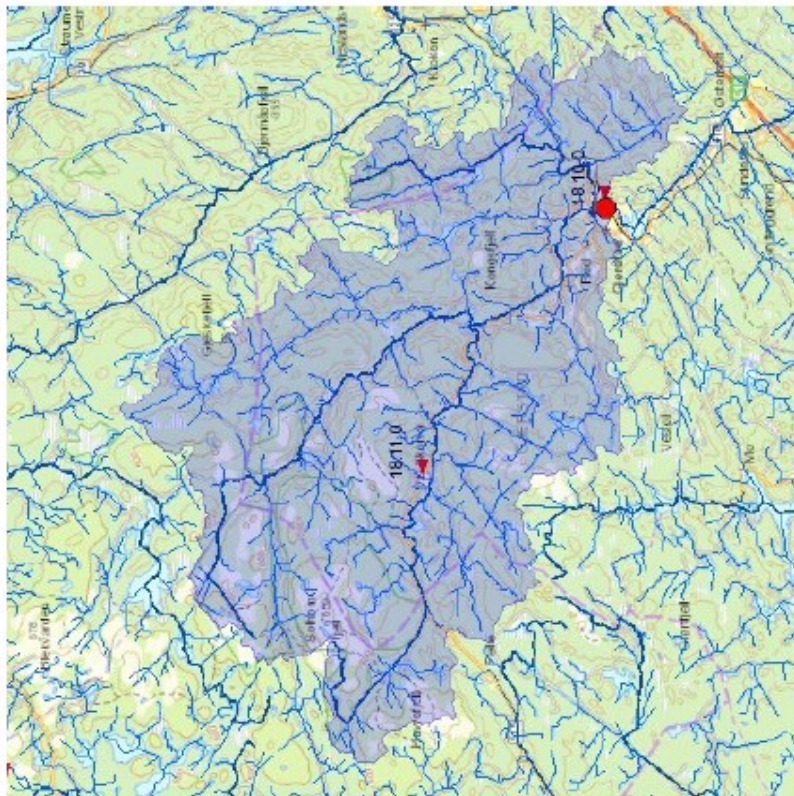
Middelvannføring (6.1-9.0)	25,0 l/s/km <sup>2</sup>
Alnemelig lavvannføring	0,8 l/s/km <sup>2</sup>
S-percentil (hele året)	1,1 l/s/km <sup>2</sup>
S-percentil (1.5-3.0.9)	0,6 l/s/km <sup>2</sup>
S-percentil (1.10-3.0.4)	2,6 l/s/km <sup>2</sup>
Base flow	9,2 l/s/km <sup>2</sup>
BFI	0,4

Klima

Klima	
Klimaregion	Sør
Årsnedbør	1140 mm
Sommermedbør	497 mm
Vintermedbør	643 mm
Årstemperatur	4,4 °C
Sommertemperatur	11,7 °C
Vintertemperatur	-0,8 °C
Temperatur juli	14,2 °C
Temperatur August	13,6 °C

Denne regionen gir generelt gode estimater av lavvannindeksene. Indekser som ikke er beregnet skyldes manglende parameter(e).

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrveersvrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat



Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
 Kartdatum: EUREF89 WG-S84  
 Prosjeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføring indekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

## Vedlegg 9-2: Lavvannskart Søndeled

### Lavvannskart

Vassdragsnr.: 018.3A.21

Kommune: Risør

Fylke: Aust-Agder

Vassdrag: GJERS-TADVA-S-DRAGET

Feltparametere	
Areal (A)	369,5 km <sup>2</sup>
Ellektiv sjø (S <sub>eff</sub> )	1,0 %
Elvelengde (E <sub>L</sub> )	48,7 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	12,3 m/km
Elvegradient <sub>100</sub> (G <sub>100</sub> )	8,5 m/km
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	31,6 km
H <sub>min</sub>	10 moh.
H <sub>10</sub>	103 moh.
H <sub>20</sub>	142 moh.
H <sub>30</sub>	173 moh.
H <sub>40</sub>	210 moh.
H <sub>50</sub>	244 moh.
H <sub>60</sub>	284 moh.
H <sub>70</sub>	329 moh.
H <sub>80</sub>	378 moh.
H <sub>90</sub>	437 moh.
H <sub>max</sub>	657 moh.
B <sub>re</sub>	0,0 %
Dyretetnadd	2,1 %
M <sub>yr</sub>	4,5 %
S <sub>jø</sub>	4,8 %
S <sub>kog</sub>	82,4 %
S <sub>nøufell</sub>	1,9 %
Urban	0,1 %

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	23,3 l/s/km <sup>2</sup>
Alnuelig lavvannføring	1,1 l/s/km <sup>2</sup>
S-percentil (hele året)	1,4 l/s/km <sup>2</sup>
S-percentil (1/5-30/9)	0,9 l/s/km <sup>2</sup>
S-percentil (1/10-30/4)	3,0 l/s/km <sup>2</sup>
Base flow	8,8 l/s/km <sup>2</sup>
BFI	0,4

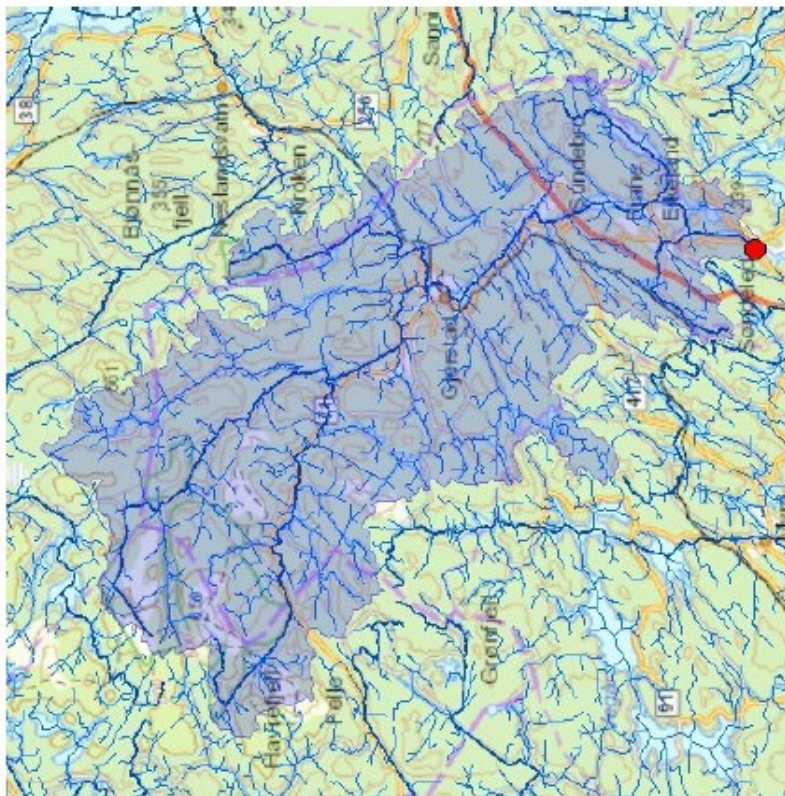
Klima

Klimaregion	Sør
Årsnedbør	1160 mm
Sommermedbør	500 mm
Vintermedbør	660 mm
Årstemperatur	4,9 °C
Sommertemperatur	12,1 °C
Vintertemperatur	-0,2 °C
Temperatur juli	14,6 °C
Temperatur August	14,0 °C

Denne regionen gir generelt gode estimater av lavvannindeksene. Indekser som ikke er beregnet skyldes manglende parameter(e).

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrveersværing (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat



Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF 89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.



---

**Vedlegg 10: Nettilknytning. Notat fra Agder Energi.**

agder energi

**NOTAT**

TIL

Rolf Svan Amundsen, Kjølnes Ring 30, 3918 Porsgrunn

KOPI

AS Egelands Verk, Hasåsveien 2, 4990 Søndeled

SELSKAP

Agder Energi Nett AS

UTARBEIDET AV

Rolf Håkan Josefson

DATO

24.11.2015

REFERANSE

533549/v1

SIDER

1 av 2

**Innledende Nett Analyse (INA)\_utvidelse av Egelands Verk til 3 MW**

Vi har mottatt deres søknad av 17. juni 2015 om økt samlet effekt for kraftverkene som tilhører AS Egelands Verk.

**oppsummering**

Det er nå utført en innledende nettanalyse som bekrefter at det er driftsmessig forsvarlig å øke installert effekt til 2,9 MW.

Analysen viser at økt effekt fra 1,55 MW til 2,9 MW kun vil gi minimale spenningsvariasjoner i tilknytningspunktet.

Det bekreftes med dette at AS Egelands Verk kan gå videre med å realisere en ombygging av Søndeled og Stifoss Kraftverk.

Det bes om at tiltakshaver legger frem en plan for sin bygging av eget distribusjonsnett med enlinjeskjema som beskriver topologi og relevernplaner for kraftverk og nett slik at dette kan samordnes med AE Netts relevernplaner i Akland TS.

Det gjøres også oppmerksom på at spenningen på samleskinne i Akland TS er 23 kV og at spenningen i tilknytningspunktet til AS Egelands Verk også ligger rundt 23 kV.

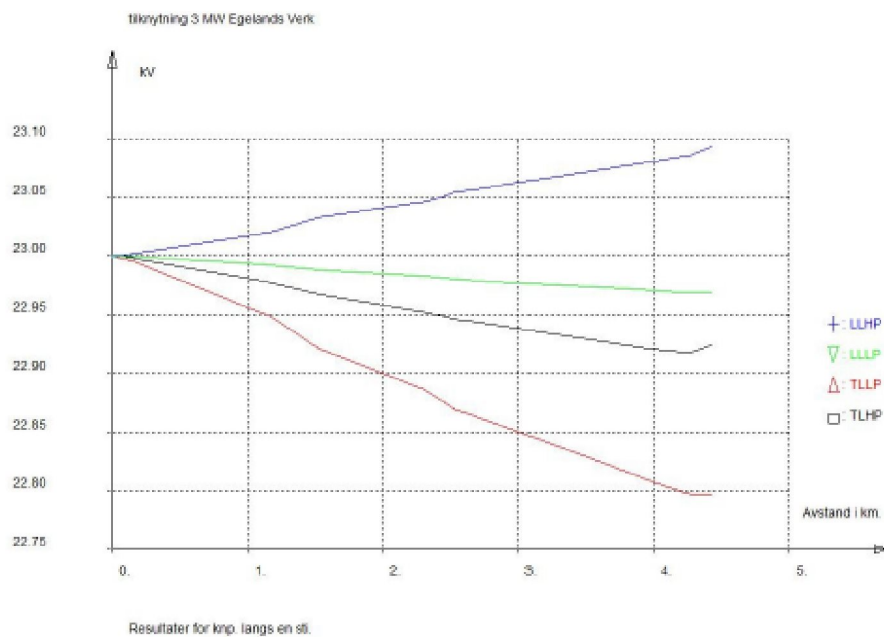
Referanse: 533549/v1

## Underlag analyse

Analysen er utført i Netbas med følgende underlagsdata:

Største last under Akland TS (tunglast-TL):	23 MW
Minste last under Akland TS (lettlast-LL) :	5 MW
Maks effekt fra AS Egelands Verk (høy produksjon-HP):	3 MW
Min effekt fra AS Egelands Verk (lav produksjon-LP):	0 MW
Krav til reaktiv drift:	0 MVar

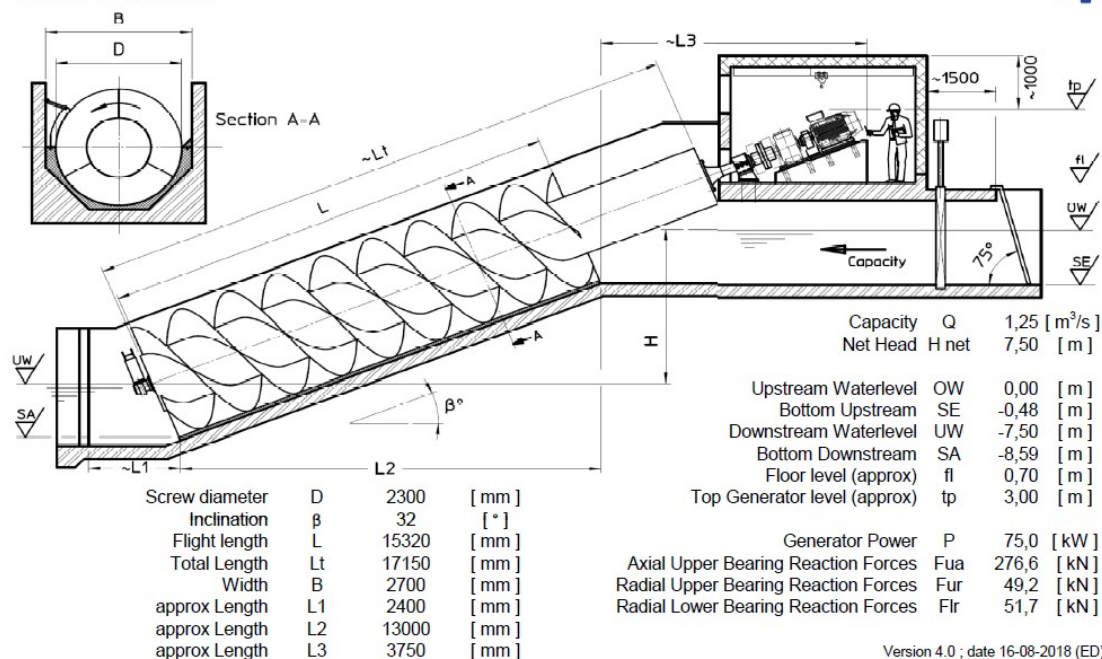
Analysen viser at økt effekt fra 1,55 MW til 2,9 MW kun vil gi en spenningsvariasjon på omtrent 0,3 kV i tilknytningspunktet, selv med kun aktiv produksjon i lettlastperiode.



## Vedlegg 11: Arkimedes skruer.

Project : **Sondeled - 70 kW**  
Ref.Nr. : N19-AH5523B

**Landustrie** 

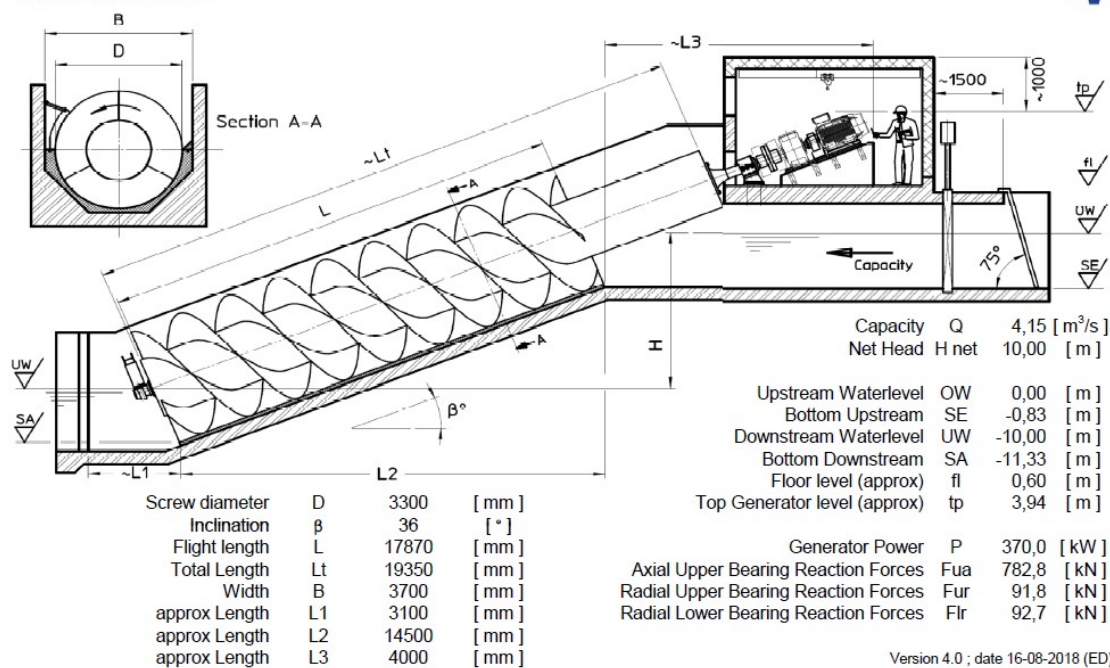


All above dimensions and levels are not binding

**Landustrie Sneek BV**  
Date 8-4-2019 E.D.

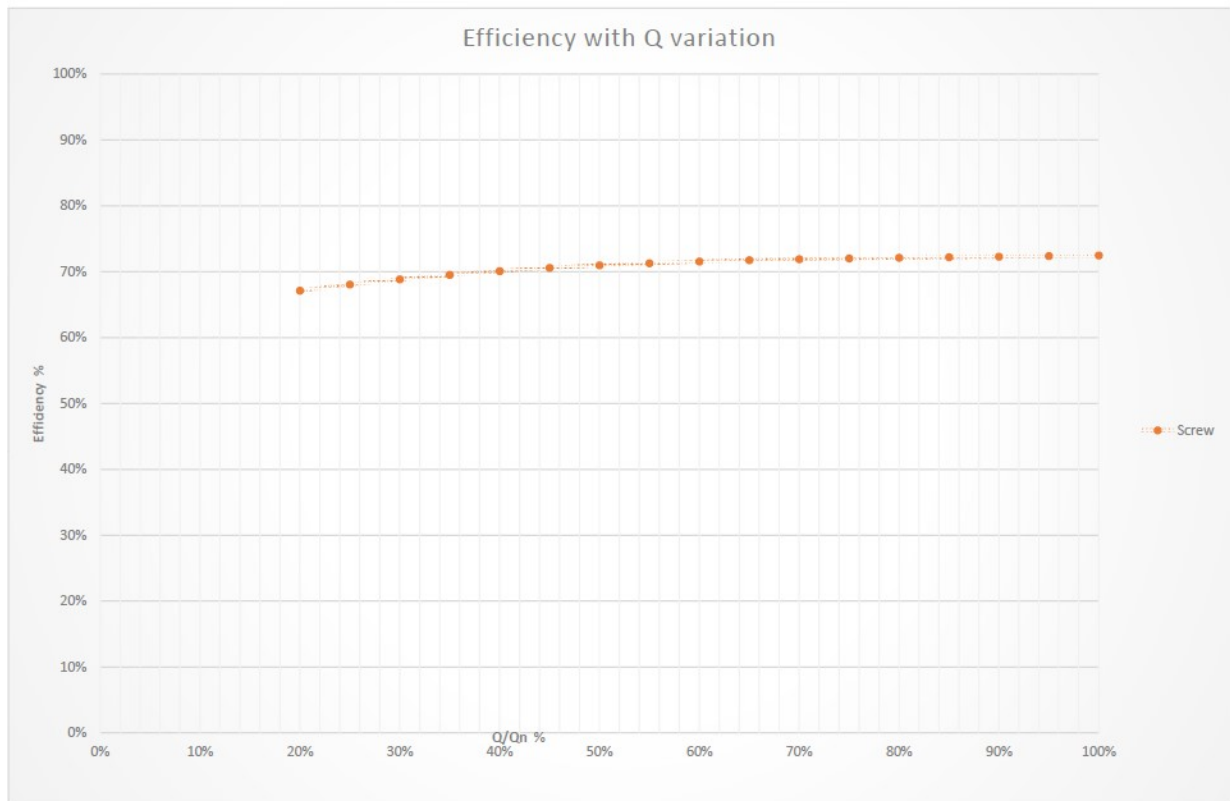
Project : **Sondeled 309 kW**  
Ref.Nr. : N19-AH5523B

**Landustrie** 



All above dimensions and levels are not binding

**Landustrie Sneek BV**  
Date 8-4-2019 E.D.





---

**NOTAT**

---

20. mai 2019

**Søndeled kraftverk**

A/S Egelands Verk

A/S Egelands Verk har bedt Sweco Norge å gi sin vurdering av hvordan planendringen som er gjort kan påvirke miljøforholdene i vassdraget. Sweco har bidratt med innspill til planendringen.

Planendringen som er vist i vedlagt kartskisse går i hovedsak ut på følgende endringer for vassdragsmiljøet:

- 1) Det etableres forbedret oppstrøms fiskepassasje for ørret, laks og ål. Dette gjelder både i elva og fra lagunen der turbinvannet kommer ut, og med ny fisketrapp og åleleder opp over dammen.
- 2) Kaplanturbiner byttes ut med fiskevennlige Arkimedes skruer som gjør at skade på nedvandrende smolt, vinterstøing og ål blir ubetydelig.
- 3) Økt minstevannføring

Utgangspunktet for denne vurderingen av miljøkonsekvenser er opprinnelig søknad med gammel fisketrapp, med 250 l/s i minstevannføring og med kaplanturbiner.

**Fysiske og tekniske planendringer**

De fysiske endringene i planen for Søndeled kraftverk fremgår av vedlagte kart; et oversiktskart og et detaljkart. Kartene viser fisketrapper, terrengtilpasninger og vannføringer. Et moment som ikke er nevnt i detaljkartet er en åleleder som er planlagt lagt opp fra kulpen under dammen til der fisketrappa går gjennom dammen.

**Miljøtilpasninger**

Fiskepassasje

Det legges til rette for at oppvandrende fisk skal komme opp i elva og forbi dammen på en bedre måte enn tidligere plan viser.

For eksempel bygges fisketrinn i elva slik at oppvandrende fisk skal komme opp til kulpen under dammen som for øvrig blir gjort noe større ved å ta bort masse /fjell i elvebunnen. Hensikten er

1 (3)

---

Sweco Norge AS

KH p:\31122\10211173\_egelend\_verk\_søndeled\_2019\000\_egelend\_verk\_-\_søndeled\06 dokumenter\notat planendring.docx

å gjøre tilkomsten til den nye fisketrappa god og å øke stabilt vanddekt areal som tidligere var en flaskehals for biologisk produksjon nedstrøms dammen.

Fra sjøen og i elva opp til kulpen nedenfor dammen, bygges om behov fisketrinn som skal bidra til oppvandring for anadrom fisk. I elva går det ofte mer enn 300l/s, vannføringen er avhengig av tilsiget. I tørre perioder når skruene står er det tilsiget som går denne veien.

Passasjen mellom kulpen under dammen og kulpen under fisketrappa der den ene Arkimedesskruen også slipper ut opp til 1,25 m<sup>3</sup>/s skal det være minst 1m dypt og minst 3 til 4 m bredt. Hensikten er å legge til rette for at stor fisk kan bruke arealet.

Kulpen under fisketrappa har en dybde på 2 m, dette gir vandrende fisk en god oppholdsplass før den går inn i fisketrappa.

Fisketrappa med sine 27 trinn har en løftehøyde på 29 cm i hvert trinn. Nederste eller første trinn fisken møter er tenkt å ha en spalteløsning som gjør det enkelt for fisken å komme inn i trappa. Maksimal vannhastighet ut fra den lille arkimedesskruen er 0,6m/s. Innløpet til fisketrappa som har en vannføring i oppvandringsperioden på 333l/s og blir et godt merkbart punkt for oppvandrende fisk.

Oppvandrende ål får sitt eget vandreløp oppe ved dammen på samme side som fisketrappa.

En må regne med at anadrom fisk kommer inn mot undervannet fra de store turbinene der vannhastigheten kan bli opp i 1,2m/s. Det er planlagt trapp med 8 kulper der nederste trinn og adkomst til fisketrappa er en spalteløsning som gjør det lett for fisken å komme inn i trappa. Vannføringen i denne trappa er 250l/s. For å skape god adkomst til denne fisketrappa bygges det en betongvange ut i kulpen som skaper en god standplass for fisk. Kulpen er ca 2 m dyp.

Adkomsten til sjøen gjennom elveløpet blir som før i elva, og fra undervannet fra de store turbinskruene gjøres kanalen til sjøen litt større slik at adkomsten blir enkel å finne.

### **Turbiner**

En Arkimedes skrue er bygd slik at det er svært liten mulighet for fisk til å sitte fast eller bli skadet. Data fra fiskeundersøkelser med slike skruer i drift viser svært bra resultater hva gjelder skadefrekvens på fisk (se vedlagte artikler). Dette betyr at det ikke er forventet nevneverdig skade på noen av artene; ørret, laks og ål når de er på vandring ned til sjøen.

Disse turbinene er i bruk flere steder i Europa men har så langt ikke vært installert her i Norge. Grunne er nok at de gir lavere energigevinst enn for eksempel kaplanturbiner som er vanlig å bruke i prosjekt som dette.

### **Samlet vurdering**

I forhold til tidligere plan gir denne oppjusterte planen et betydelig løft for fiskebestanden når det gjelder oppvandring for laksefisk og ål med tiltak i elveløpet, fiskepassasje fra undervannet til

turbinene og med ny fisketrapp opp og over dammen. Nedvandring av smolt, vinterstøing og ål blir godt ivaretatt med å sette inn Arkimedesskruer som gjør at skadefrekvensen blir ubetydelig.

I tillegg får elva nedstrøms dammen økt stabilt vanndekt areal som er økologisk gunstig.

Alt i alt gir denne planendringen en miljømessig betydelig forbedring, og sett i forhold til konsekvensvurderingen i biomangfoldrapporten fra august 2015 der det står at «dersom avbøtende tiltak settes inn vil konsekvensgraden bli positiv», så er det grunn til å konkludere med at konsekvensen endrer seg fra *ubetydelig negativ* til *noe positiv*.



Halvard Kaasa

Sweco Norge