



---

# Konsesjonssøknad

## Eidet, Eidet I og Eidet II kraftverk

Skien kommune, Telemark fylke

---

**Mars 2018**



NVE - Konsesjonsavdelingen  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 Oslo

POSTADRESSE  
Skagerak Kraft AS  
Postboks 80  
3901 Porsgrunn

BESØKSADRESSE  
Floddeløkka 1  
3915 Porsgrunn

SENTRALBORD  
35 93 50 00

INTERNETT  
[www.skagerakkraft.no](http://www.skagerakkraft.no)

E-POST  
[firmapost.kraft@skagerakenergi.no](mailto:firmapost.kraft@skagerakenergi.no)

ORG NR.:  
979 563 531 MVA

|                    |           |            |              |
|--------------------|-----------|------------|--------------|
| DERES REF. /DATO.: | VÅR REF.: | VÅR DATO.: | DOKUMENTNR.: |
|                    | bjgu02    | 19.03.2018 | 16/00440-8   |

## Søknad om konsesjon for Eidet kraftverk, Eidet I kraftverk og Eidet II kraftverk

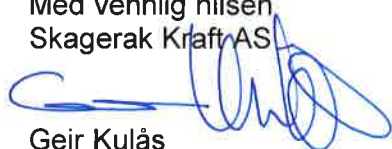
Skagerak Kraft AS har nylig overtatt som eier av alle tre Eidet kraftverkene. Tidligere eide Skagerak kun Eidet kraftverk, men har fra 15.03.2018 overtatt eierskapet også til Eidet I (fra Skiens Aktiemølle ASA) og Eidet II (fra Broerne 6 AS).

Alle kraftverkene er ukonsederte anlegg (med unntak av Eidet II som fikk ervervskonsesjon i 1975) og er i brev av 06.09.2017 fra NVE, innkalt til konsesjonsbehandling etter vannressurslovens §66.

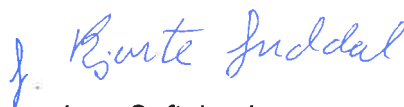
Det søkes herved etter vannressursloven, jf. § 8, om konsesjon for Eidet kraftverk, Eidet I kraftverk og Eidet II kraftverk.

Toveis fiskevandring forbi Eidet kraftverkene er hovedtema for søknaden. Nærmere opplysninger om søknaden fremgår av vedlagte utredning.

Med vennlig hilsen  
Skagerak Kraft AS



Geir Kulås  
Konserndirektør Kraft



Lars Søfteland  
Seksjonssjef vassdrag- og utbygging

## Sammendrag

Kraftverkene Eidet, Eidet I og Eidet II eies av Skagerak Kraft AS. Tidligere eide Skagerak Kraft AS kun Eidet kraftverk, men har fra 15.03.2018 overtatt eierskapet også til Eidet I (fra Skiens Aktiemølle ASA) og Eidet II (fra Broerne 6 AS). Ingen av kraftverkene har konsesjon etter vassdragslovgivningen, men Eidet II har en ervervskonsesjon fra 1975. Kraftverkene ble i brev fra NVE av 06.09.2017, kalt inn til konsesjonsbehandling etter vannressurslovens §66. Løsninger som ivaretar toveis fiskevandring forbi kraftverkene, er hovedtema for søknaden.

I kap. 1 gis begrunnelsen for søknaden og søkers forståelse av søknadens innhold. Videre er det en generell beskrivelse av Skiensvassdraget.

Kap. 2 beskriver Eidet kraftverkene, inkludert hydrologi, inntaksmagasin og fisketrappa i Møllefossen, samt forholdet til vannforvaltningsplanen etter vanndirektivet.

Kap. 3 beskriver dagens situasjon for fisk og fiskevandring på den anadrome strekningen i Skiensvassdraget med hovedvekt på oppvandring og nedvandring forbi kraftverkene.

I kap. 4 gjennomgås tiltak for å bedre toveis fiskevandring. Med den nye fisketrappa i Møllefossen som settes i drift i 2018, finnes det ingen flere realistiske tiltak for å bedre oppvandringen i dette området, utover å evaluere og optimalisere den nye trappa. Den er konstruert slik at alle relevante fiskearter skal ha oppvandringsmulighet mellom Bryggevanntet og Hjellevannet. Med dagens kunnskap finnes, etter søkers oppfatning, heller ingen realistiske tiltak for å bedre nedvandring forbi Eidet-kraftverkene. Her kreves mer kunnskap både om fiskens nedvandring i området og om mulige tiltak som f.eks. ledegjerder.

I kap. 5 foreslås undersøkelser som skal skaffe tilveie manglende kunnskapsgrunnlaget for å vurdere mulige tiltak. Hele anadrom strekning inkluderes fordi en fysisk eller biologisk påvirkning på en avgrenset del, får betydning for hele strekningen. Det er derfor viktig å etablere et program som ivaretar helheten, og vurderer synergier og sammenfallende problemstillinger når de enkelte delundersøkelsene designes. Relevante påvirkere/aktører må bli enige om ansvar, samarbeid, gjennomføring og kostnadsfordeling for de ulike undersøkelsene.

Referanselista (kap. 6) inneholder, eller gir videre referanse til, kjente rapporter og undersøkelser innenfor influensområdet (anadrom strekning).

# Innhold

|          |                                                                         |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning.....</b>                                                  | <b>6</b>  |
| 1.1      | Om søkeren .....                                                        | 6         |
| 1.2      | Begrunnelse for konsesjonssøknaden og søknadens hovedtema .....         | 6         |
| 1.3      | Geografisk plassering av kraftverket.....                               | 7         |
| 1.4      | Beskrivelse av vassdraget.....                                          | 8         |
| 1.5      | Om Skiensfallene .....                                                  | 9         |
| <b>2</b> | <b>Beskrivelse av Eidet kraftverkene, m.m. ....</b>                     | <b>11</b> |
| 2.1      | Hoveddata .....                                                         | 11        |
| 2.2      | Hydrologi og tilsig.....                                                | 12        |
| 2.3      | Inntaksmagasin og manøvrering av Hjellevannet .....                     | 14        |
| 2.4      | Beskrivelse av kraftverkene .....                                       | 14        |
| 2.4.1    | Inntak .....                                                            | 14        |
| 2.4.2    | Kraftstasjon.....                                                       | 16        |
| 2.4.3    | Kjøremønster og drift av kraftverket.....                               | 16        |
| 2.4.4    | Nettilknytning .....                                                    | 16        |
| 2.5      | Fisketrapp i Møllefossen .....                                          | 16        |
| 2.6      | Fordeler og ulemper ved Eidet kraftverkene .....                        | 18        |
| 2.7      | Arealbruk og eiendomsforhold.....                                       | 18        |
| 2.8      | Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer .....             | 19        |
| <b>3</b> | <b>Fisk og fiskevandring i dagens situasjon.....</b>                    | <b>20</b> |
| 3.1      | Generelt om fisk og fiskevandring i nedre del av Skiensvassdraget ..... | 20        |
| 3.2      | Oppvandring .....                                                       | 22        |
| 3.3      | Nedvandring.....                                                        | 25        |
| <b>4</b> | <b>Avbøtende tiltak for bedre toveis fiskevandring forbi Eidet.....</b> | <b>27</b> |
| 4.1      | Tiltak for oppvandring.....                                             | 27        |
| 4.1.1    | Ny fisketrapp i Møllefossen .....                                       | 27        |
| 4.1.2    | Optimaliseringstiltak og undersøkelser/overvåking .....                 | 27        |
| 4.2      | Tiltak for nedvandring.....                                             | 27        |
| <b>5</b> | <b>Forslag til undersøkelsesprogram .....</b>                           | <b>29</b> |
| 5.1      | Nedvandring.....                                                        | 29        |
| 5.2      | Oppvandring .....                                                       | 30        |
| <b>6</b> | <b>Referanser.....</b>                                                  | <b>35</b> |
| <b>7</b> | <b>Vedlegg.....</b>                                                     | <b>35</b> |

## **1 Innledning**

### **1.1 Om søkeren**

Søker er Skagerak Kraft AS (org.nr. 979 563 531) som er eier av kraftverkene Eidet, Eidet I og Eidet II. Tidligere eide Skagerak Kraft AS kun Eidet kraftverk, men har fra 15.03.2018 overtatt eierskapet også til Eidet I (fra Skiens Aktiemølle ASA) og Eidet II (fra Broerne 6 AS).

Skagerak Kraft AS eier 8 kraftverk lenger opp i Skiensvassdraget, og har en samlet produksjon på om lag 1,9 TWh i vassdraget.

Skagerak Kraft AS er heleid av morselskapet Skagerak Energi AS. Skagerak Energi AS eies med 66,62 % av Statkraft AS, mens 33,38 % eies av grenlandskommunene Skien, Porsgrunn og Bamble. Selskapet ble dannet 01.01.2001 gjennom en fusjon mellom Skiensfjordens kommunale kraftselskap AS og Vestfold Kraft AS. Hovedkontoret ligger i Porsgrunn.

### **1.2 Begrunnelse for konsesjonssøknaden og søknadens hovedtema**

Kraftverkene ble satt i drift i 1960 (Eidet og Eidet I) og 1966 (Eidet II) og har ingen konsesjon etter vassdragslovgivningen. Eidet II har en ervervskonsesjon fra 1975. Fylkesmannen i Telemark anmodet NVE om innkalling av Eidet kraftverkene til konsesjonsbehandling. Fylkesmannen viste til behovet for å sikre en bærekraftig forvaltning av fisk i vassdraget, og at det manglet gode løsninger for opp- og nedvandring av laks, sjørørret og ål i nedre deler av vassdraget. Fylkesmannen mener det er nødvendig å få satt vilkår som gir hjemmel til å pålegge fiskeundersøkelser og tiltak for å bedre vandringsveiene.

Den 06.09.2017 fattet NVE vedtak om at Eidet kraftverkene skal kalles inn til konsesjonsbehandling i medhold av vannressurslovens §66. Løsninger som ivaretar toveis fiskevandring forbi kraftverkene, skal være hovedtema for søknaden.

I et møte med NVE 03.11.2017 ble bakgrunnen for og innholdet i søknaden nærmere diskutert og presisert. Søker legger til grunn at søknaden skal:

- 1) Gi en beskrivelse av fiskens vandringssystem i nedre del av Skiensvassdraget, begrenset oppad i vassdraget av anadrom strekning. Beskrivelsen skal være basert på eksisterende kunnskap, inkludert erfaringsbasert lokalkunnskap. Identifisering av problemområder for opp- og nedvandring skal være en del av beskrivelsen.
- 2) Beskrive tiltak som ivaretar/bedrer toveis fiskevandring forbi Eidet kraftverkene, herunder:
  - a) Gjennomførte og igangsatte tiltak
  - b) Tiltak som vurderes kost/nytte-effektive basert på eksisterende kunnskapsgrunnlag, og kan iverksettes.
  - c) Tiltak som krever ytterligere kunnskap om fiskens vandring og/eller teknologiske løsninger, før en adekvat kost/nytte-vurdering kan gjennomføres og tiltaket vedtas.
- 3) Foreslå et undersøkelsesprogram som kan skaffe nødvendig kunnskap for å vurdere tiltak under pkt. 2c.
- 4) Gi en fullstendig referanseliste over kjente rapporter og undersøkelser innenfor influensområdet.

Skotfoss kraftverk, som ligger ca. 5 km oppstrøms og eies av Skien Kraftproduksjon AS, er innkalt til samtidig konsesjonsbehandling med samme begrunnelse og hovedtema. I utarbeidelsen av søknadene

har det vært et nært samarbeid mellom Skien Kraftproduksjon og Skagerak Kraft om de faglige utredningene og andre felles beskrivelser.

### 1.3 Geografisk plassering av kraftverket

Regional plassering av kraftverkene i nedre del av Skiensvassdraget er vist i Figur 1-1.

Ved utløpet av Norsjø ligger Skotfoss kraftverk. Eidet kraftverkene ligger i Skiensfallene midt i Skien sentrum, ca. 5 km nedstrøms Norsjø. Her ligger også Klosterfoss kraftverk.

En mer detaljert oversikt over Eidet kraftverkene og de andre anleggene i Skiensfallene er vist i Figur 1-3 i kap. 1.5



**Figur 1-1** Geografisk plassering av kraftverkene i nedre del av Skiensvassdraget

#### 1.4 Beskrivelse av vassdraget

SkienSVassdraget er det tredje største vassdraget i Sør-Norge med et nedslagsfelt som dekker store områder fra Frierfjorden ved kysten i sør og opp til Hardangervidda i nord. Totalt er nedbørsfeltet på ca. 10700 km<sup>2</sup>, hvorav ca. 50 % er skog, litt over 30 % er snaufjell og ca. 10 % er innsjøareal. Vassdraget har fire hovedgrener som drenerer ned til Norsjø (Figur 1-2).

Historisk har vassdraget vært viktig for transport av folk og varer, og senere for utnyttelse av vannkraft til tømmerfløting, møller, sagbruk og produksjon av elektrisk kraft. Bygging av 8 sluseanlegg i siste halvdel av 1800-tallet, Telemarkskanalen, førte til at båter kan kjøre helt opp til Dalen, en strekning på 105 km fra Skien. De første sluseanleggene i elva ligger i Skiensfallene og Skotfoss. De mest urbane, tettbygde områdene finnes i nederste del av vassdraget med byer som Skien og Porsgrunn (se Figur 1-1)



**Figur 1-2** Oversikt over SkienSVassdraget

Det har vært en omfattende vannkraftutbygging i vassdraget, og reguleringsgraden totalt for vassdraget er 47%, med noe forskjellig reguleringsgrad for de ulike hovedfeltene. Midlere årsproduksjon totalt for Skiensvassdraget er litt over 11 TWh, med Tinn- og Tokke/Vinje-vassdragene som de dominerende med ca. 5 TWh hver (Tabell 1-1).

**Tabell 1-1** Oversikt over hovednedbørsfeltene i Skiensvassdraget, med areal, reguleringsgrad, årsproduksjon av elektrisk kraft og regulant.

| Vassdrag                                                      | Areal nedbørsfelt (km <sup>2</sup> ) | Reguleringsgrad (%) | Midlere årsproduksjon (TWh) | Regulant                                               |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|
| Tinn (utløp Heddalsvatn v/Notodden)                           | 4119                                 | 56                  | 5,2                         | Øst-Telemarkens Brukseierforening                      |
| Hjartdal/Tuddal (utløp Heddalsvatn)                           | 1000                                 | 30                  | 0,5                         | Skagerak Kraft AS                                      |
| Bø/Seljord (utløp Norsjø v/Gvarv)                             | 1056                                 | 28                  | 0,4                         | Sundsbarm kraftverk v/Skagerak Kraft AS og Bø kommune. |
| Tokke/Vinje (utløp Norsjø v/Ulefoss)                          | 3460                                 | 50                  | 4,8                         | Statkraft Energi AS                                    |
| Lokalfelt Heddalsvatn/Norsjø (utløp Frierfjorden v/Porsgrunn) | 999                                  |                     | 0,25                        | Skien Kraftproduksjon AS (Norsjø)                      |
| <b>SUM Skiensvassdraget</b>                                   | <b>10634</b>                         | <b>47</b>           | <b>11,2</b>                 |                                                        |

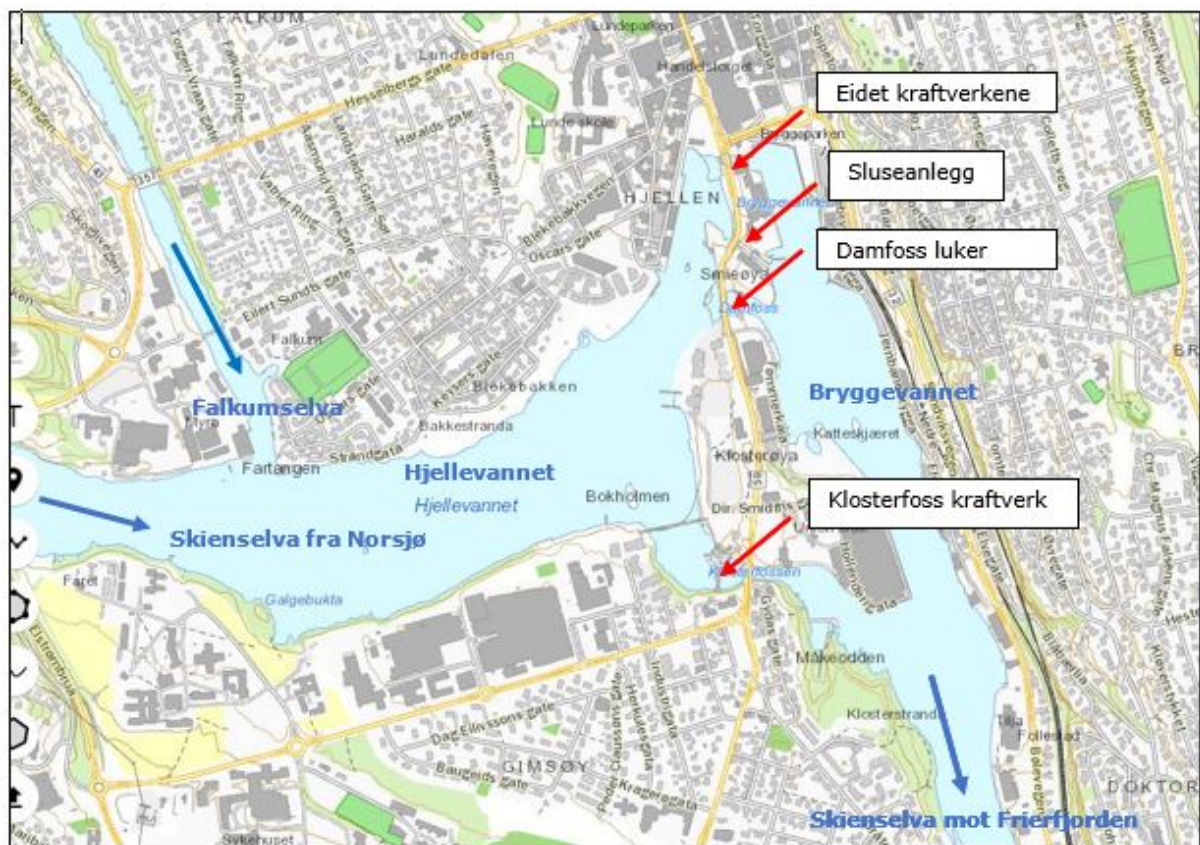
## 1.5 Om Skiensfallene

Skiensfallene mellom Hjellevannet og Bryggevannet ligger midt i Skien sentrum og har vært utnyttet i over 400 år. Den første tiden til drift av sagbruk og kornmøller og etter hvert til sliping av trevirke i forbindelse med papirproduksjon. Direkte drevet maskineri ble etter hvert erstattet med vannkraftaggregat for produksjon av elektrisk kraft, som er den form fallet utnyttes på i dag.

Plasseringen av Eidet kraftverkene og de andre anleggene i Skiensfallene er vist i Figur 1-3.

Innerst i Hjellevannet mot Skien sentrum ligger de tre Eidet kraftverkene (Eidet, Eidet I og Eidet II) som eies av Skagerak Kraft AS. Deretter følger et sluseanlegg for båter som eies av Telemarkskanalen FKF (fylkeskommunalt foretak). Mellom Smieøya og Klosterøya ligger Damfoss luker som også eies av Telemarkskanalen. Lengst sør på Klosterøya ligger Klosterfoss kraftverk som eies av Skien Kraftproduksjon AS. Klosterfoss er det største kraftverket i Skiensfallene, og står i prinsippet for den daglige reguleringen av Hjellevannet, i forståelse med Skiens Brugseierforening.

Skiens Brugseierforening ble stiftet allerede i 1881 for å ivareta fordeling av vann og kostnader i forbindelse med fallet. Ved stiftelsen var det 7 brukseiere, men pr. i dag tilhører fallrettighetene tre brukseiere: Skien Kraftproduksjon AS, Skagerak Kraft AS og Skien kommune (som eier fallet som utnyttes i Eidet kraftverk).



**Figur 1-3** Oversikt over kraftverk, sluser og damanlegg i Skienfjellene

En mer detaljert oversikt over Eidet kraftverkene er vist i Figur 2-4.

## 2 Beskrivelse av Eidet kraftverkene, m.m.

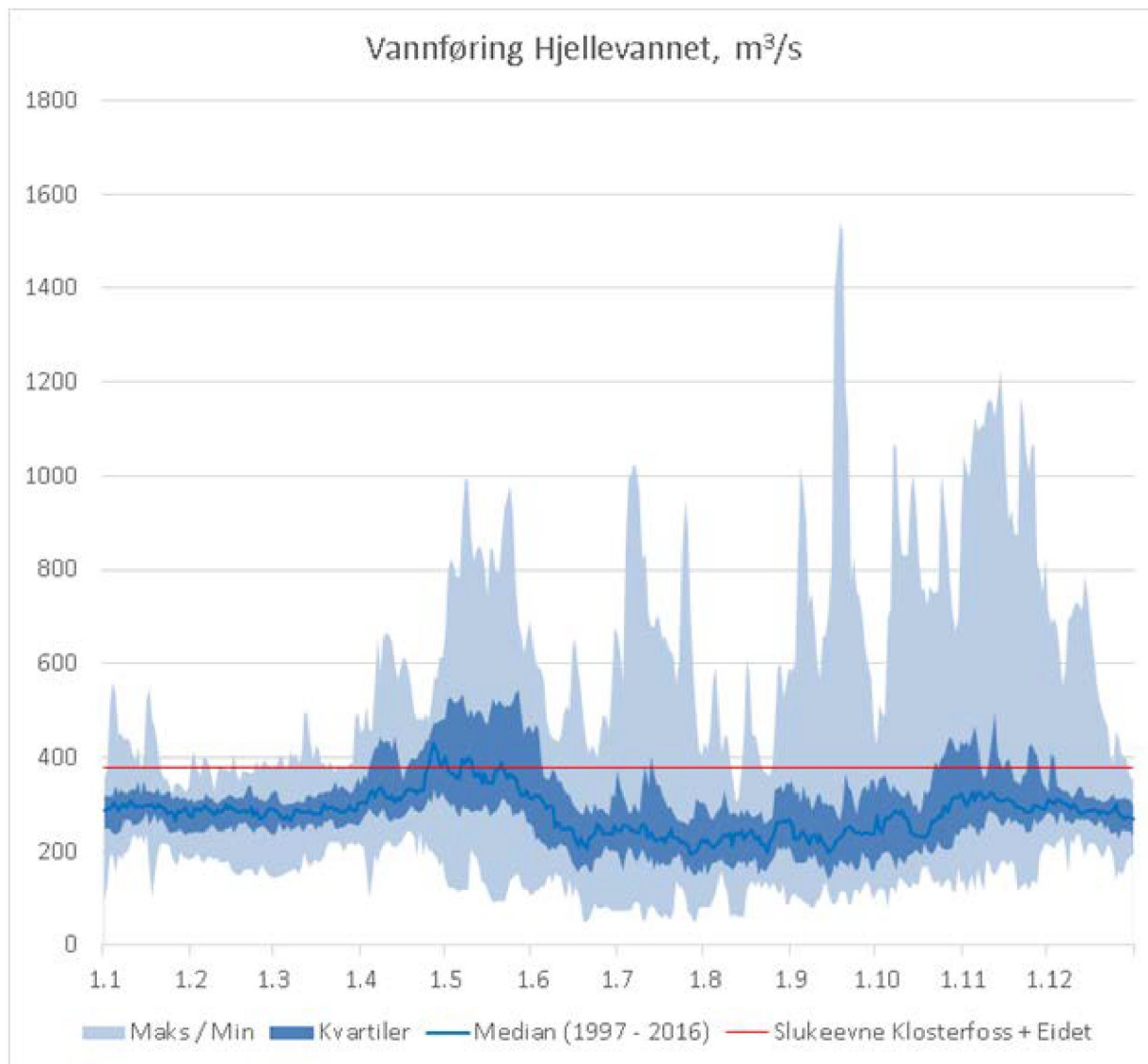
### 2.1 Hoveddata

| TILSIG                                 |                     | Eidet                                                                  | Eidet I        | Eidet II        |
|----------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Nedbørfelt                             | km <sup>2</sup>     | 10707                                                                  |                |                 |
| Årlig tilsig til inntaket*             | mill.m <sup>3</sup> | 8617                                                                   |                |                 |
| Spesifikk avrenning*                   | l/s/km <sup>2</sup> | 25,9                                                                   |                |                 |
| Middelvannføring                       | m <sup>3</sup> /s   | 277*/303**                                                             |                |                 |
| 5-persentil sommer (1/5-30/9)          | m <sup>3</sup> /s   | 72*/119**                                                              |                |                 |
| 5-persentil vinter (1/10-30/4)         | m <sup>3</sup> /s   | 63*/183**                                                              |                |                 |
| *NVE-Atlas, 61-90                      |                     |                                                                        |                |                 |
| **Observerte data (1997-2016).         |                     |                                                                        |                |                 |
| KRAFTVERK                              |                     |                                                                        |                |                 |
| Inntak                                 | moh.                | 5                                                                      |                |                 |
| Avløp                                  | moh.                | 0                                                                      |                |                 |
| Lengde på berørt elvestrekning         | m                   | Ingen; undervann står inntil inntaksdam                                |                |                 |
| Brutto fallhøyde                       | m                   | 5                                                                      |                |                 |
| Midlere energiekvivalent               | kWh/m <sup>3</sup>  | 0,01                                                                   |                |                 |
| Slukeevne, maks                        | m <sup>3</sup> /s   | 18                                                                     | 13             | 29              |
| Slukeevne, min                         | m <sup>3</sup> /s   | ca. 7                                                                  | ca. 5          | ca. 9           |
| Turbin                                 |                     | dobbel Francis                                                         | dobbel Francis | vertikal Kaplan |
| Installert effekt, maks                | MW                  | 0,6                                                                    | 0,6            | 1,3             |
| Bruktid                                | timer               | 7167                                                                   | 6667           | 6920            |
| REGULERINGSMAGASIN                     |                     | Intet reguleringsmagasin som manøvreres med hensyn til kraftverksdrift |                |                 |
|                                        |                     |                                                                        |                |                 |
| PRODUKSJON                             |                     |                                                                        |                |                 |
| Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)       | GWh                 | 2,5                                                                    | 2,3            | 5,3             |
| Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)        | GWh                 | 1,8                                                                    | 1,7            | 3,7             |
| Produksjon, årlig middel               | GWh                 | 4,3                                                                    | 4              | 9               |
|                                        |                     |                                                                        |                |                 |
| GENERATOR                              |                     |                                                                        |                |                 |
| Ytelse                                 | kVA                 | 750                                                                    | 630            | 1600            |
| Spenning                               | kV                  | 0,55                                                                   | 0,66           | 0,66            |
|                                        |                     |                                                                        |                |                 |
| TRANSFORMATOR                          |                     |                                                                        |                |                 |
| Ytelse                                 | kVA                 | 800                                                                    | 3500           |                 |
| Omsetning                              | kV/kV               | 11/0,55                                                                | 10,5/0,66      |                 |
|                                        |                     |                                                                        |                |                 |
| NETTILKNYTNING<br>(kraftlinjer/kabler) |                     |                                                                        |                |                 |
| Lengde jordkabel                       | m                   | ~50                                                                    | ~50            |                 |
| Nominell spenning                      | kV                  | 11                                                                     | 10,5           |                 |

## 2.2 Hydrologi og tilsig

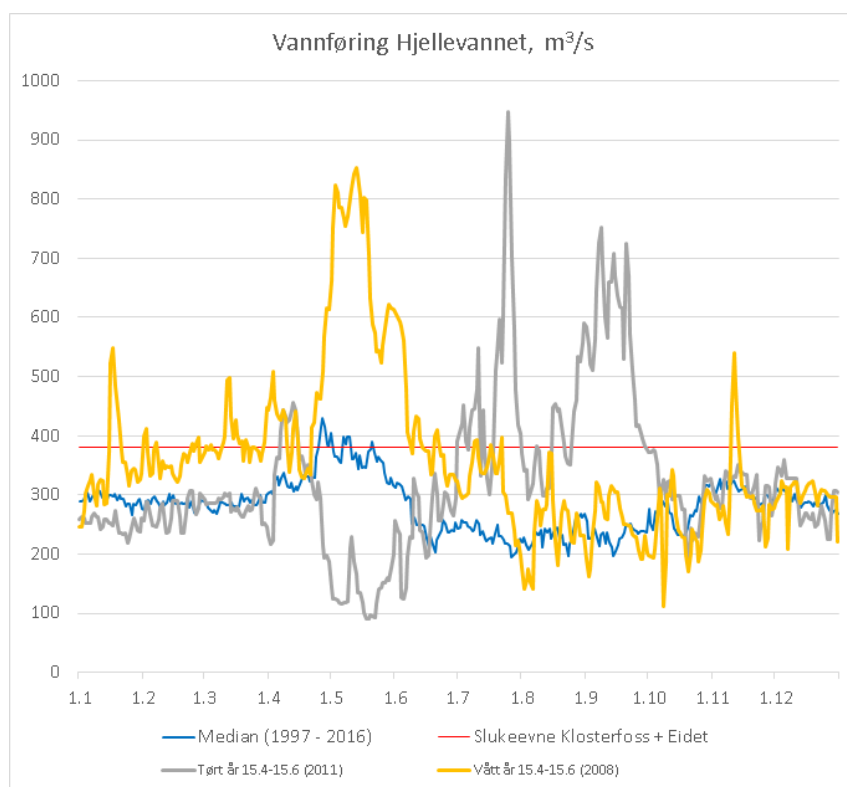
Hoveddata for tilsig er gitt i tabellen i pkt. 2.1.

Vannføring forbi Skiensfallene er vist i Figur 2-1. Median vannføring ligger over slukeevnen til kraftverkene i Klosterfoss og Eidet i perioder i april-mai. Perioder med til dels mye overløp kan forekomme gjennom hele året.

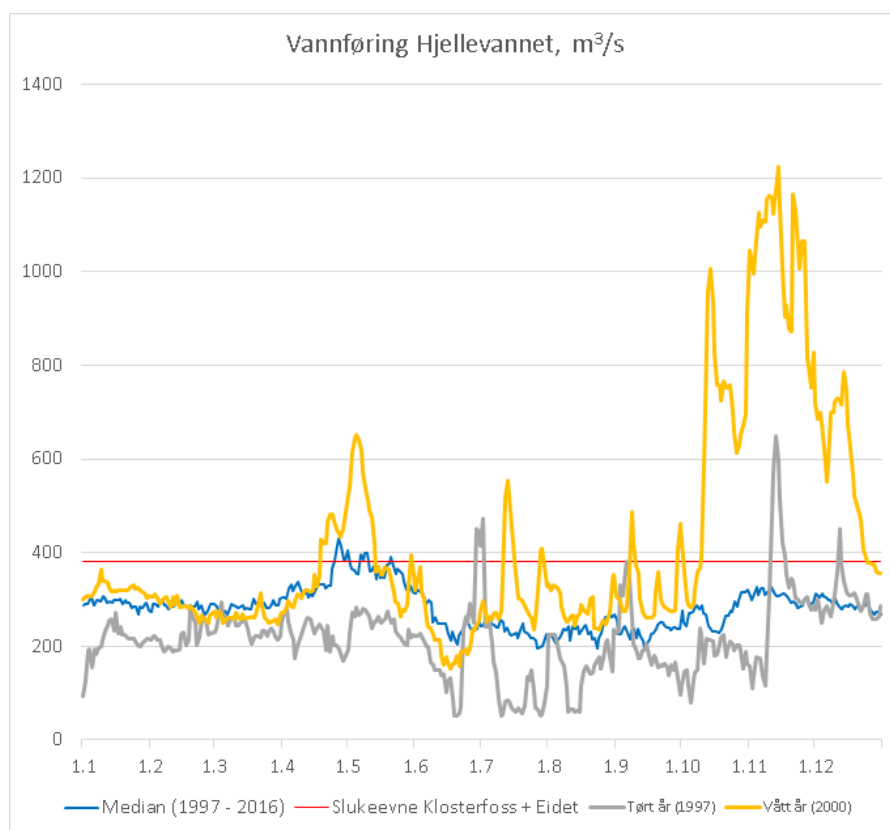


**Figur 2-1** Vannføring forbi Skiensfallene med maks/min, kvartiler og median for perioden 1997-2016. Maks samlet slukeevne (380 m<sup>3</sup>/s) for Klosterfoss kraftverk (320 m<sup>3</sup>/s\*) og Eidet kraftverkene (60 m<sup>3</sup>/s) er angitt med rød strek. (\*etter fullført oppgradering).

Figurene nedenfor viser vannføringen forbi Skiensfallene i et typisk vått og tørt år, med beregningsperiode henholdsvis 15. april – 15. juni (Figur 2-2) og for hele året (Figur 2-3). Det er stor variasjon i avrenningen over året mellom ulike år. Et typisk vått år i perioden april-juni, kan være tørt resten av året, og en typisk tørr vår kan gi mye overløp sensommer-høst (Figur 2-2). Et vått år totalt sett, kan gi lite overløp store deler året, bortsett fra sent på høsten (Figur 2-3).



**Figur 2-2** Vannføring forbi Skiensfallene i et tørt år og vått år (perioden 15. april - 15. juni).



**Figur 2-3** Vannføring forbi Skiensfallene i et tørt år og vått år (totalt for året).

### 2.3 Inntaksmagasin og manøvrering av Hjellevannet

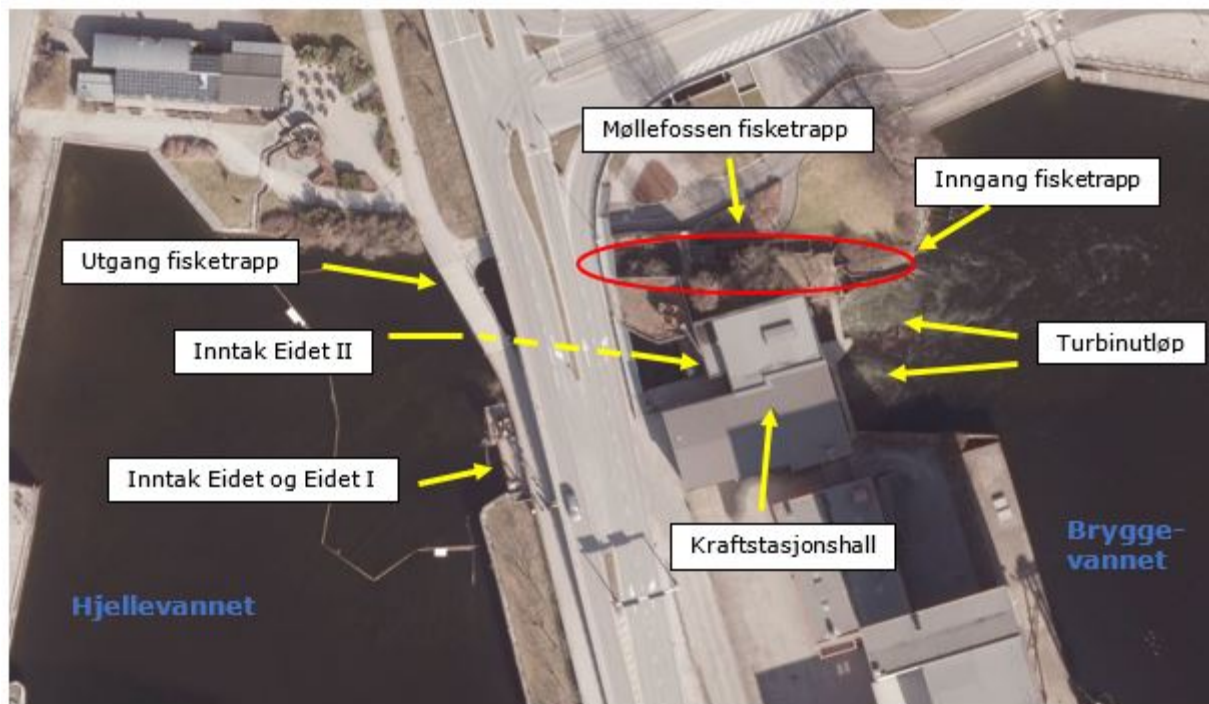
Hjellevann er inntaksmagasin for kraftverkene i Skiensfallene og manøvreres etter betingelser vedtatt av Industri- og Håndverksdepartementet den 5.11.1971. Midlere vannføring inn til Hjellevannet er 303 m<sup>3</sup>/s (observerte data 1997-2016). Ved en total vannføring i vassdraget på inntil 427 m<sup>3</sup>/s, manøvreres damlukene slik at vannstanden i Hjellevannet ikke overstiger 5,02 moh. Ved vannføringer over 427 m<sup>3</sup>/s, manøvreres lukene slik at vannstanden får en gradvis stigning som angitt i manøvreringsreglementet, inntil lukene er helt åpne. De to flomlukene i Klosterfoss har en regulerbar avledningskapasitet på inntil 2 x 300 m<sup>3</sup>/s. Damfoss har to flomluker med en regulerbar avledningskapasitet på inntil 2 x 100 m<sup>3</sup>/s.

Det er ingen luker for flomavledning ved Eidet.

Skiens Brugseierforening har det formelle ansvar for reguleringen av Hjellevannet, og vannressursene deles i dag basert på fordelingen angitt i Brugseierforeningens opprinnelige vedtekter fra 1881, samt ytterligere tydeliggjøring av vannfordelingen i en avtale av 7. februar 1972. I hovedtrekk utnyttes 74,27 % av vannet i Klosterfoss og 25,73 % i Eidet.

### 2.4 Beskrivelse av kraftverkene

Oversikt over Eidet kraftverkene og Møllefossen fisketrapp er vist i Figur 2-4.



**Figur 2-4** Oversikt over Eidet kraftverkene og Møllefossen fisketrapp. Den røde sirkelen markerer området hvor fisketrappa ligger. Trappa er nylig bygget om og terrenget rundt er landskasmessig endret, jf. pkt. 2.5.

#### 2.4.1 Inntak

Inntakenes beliggenhet er vist i Figur 2-4 og Figur 2-5.

Eidet og Eidet I har felles inntak, med en inntaksrist med lysåpning på 25 mm, og tar inn vann direkte fra Hjellevannet.

Inntaket til Eidet II er plassert i enden av en kanal (jf. figurene). Inntaksrista her har en lysåpning på 55 mm.



**Figur 2-5** Inntakene til fisketrappa og kraftverkene. Det nederste bildet er tatt fra gangveien og viser kanalene inn mot fisketrappa og Eidet II.

### 2.4.2 Kraftstasjon

Hoveddata for de tre kraftverkene er gitt i tabellen i pkt. 2.1.

Alle kraftstasjonene ligger i samme bygningsmasse, se Figur 2-4. Eidet og Eidet I kraftstasjon har felles inntak og ligger i samme bygning. Norgesmøllen eier og benytter 2. etasje i samme bygg. Eidet II har eget inntak og er plassert i et eget bygg nærmest fisketrappen.

### 2.4.3 Kjøremønster og drift av kraftverket

Driften av Eidetverkene tilpasses den til hver tid tilgjengelige vannføring og i tråd med inngått vannfordelingsavtale, jfr. pkt. 2.3. Effekt- eller start-/stoppkjøring forekommer ikke.

Vannfordelingsavtalen gjelder vannføringer mindre enn  $310 \text{ m}^3/\text{s}$ . Eidet kraftverk har svært høy brukstid og går med tilnærmet full last det meste av året. Eidet I og II kraftverk har også høy brukstid, men må i tråd med inngåtte avtaler i større grad fordele vannbruken med Klosterfoss kraftverk. Ved vannføringer over ca.  $237 \text{ m}^3/\text{s}$  går Eidet I og II med full last.

### 2.4.4 Nettilknytning

Skagerak Nett AS er områdekonsesjonær.

Nettilknytning for Eidet skjer via en ca 50 m lang jordkabel som driftes med 10,5 kV spenning (3x1x50 Al). Nettilknytningen skjer via Skageraks Netts nettstasjon "Broene S226". Stasjonen ligger ved nedkjøringen/adkomsten til Mølla og Eidetverkene.

Eidet I og II er tilknyttet samme nettstasjon via en ca. 50 m lang jordkabel som driftes med 11 kV spenning (3x1x240 Al).

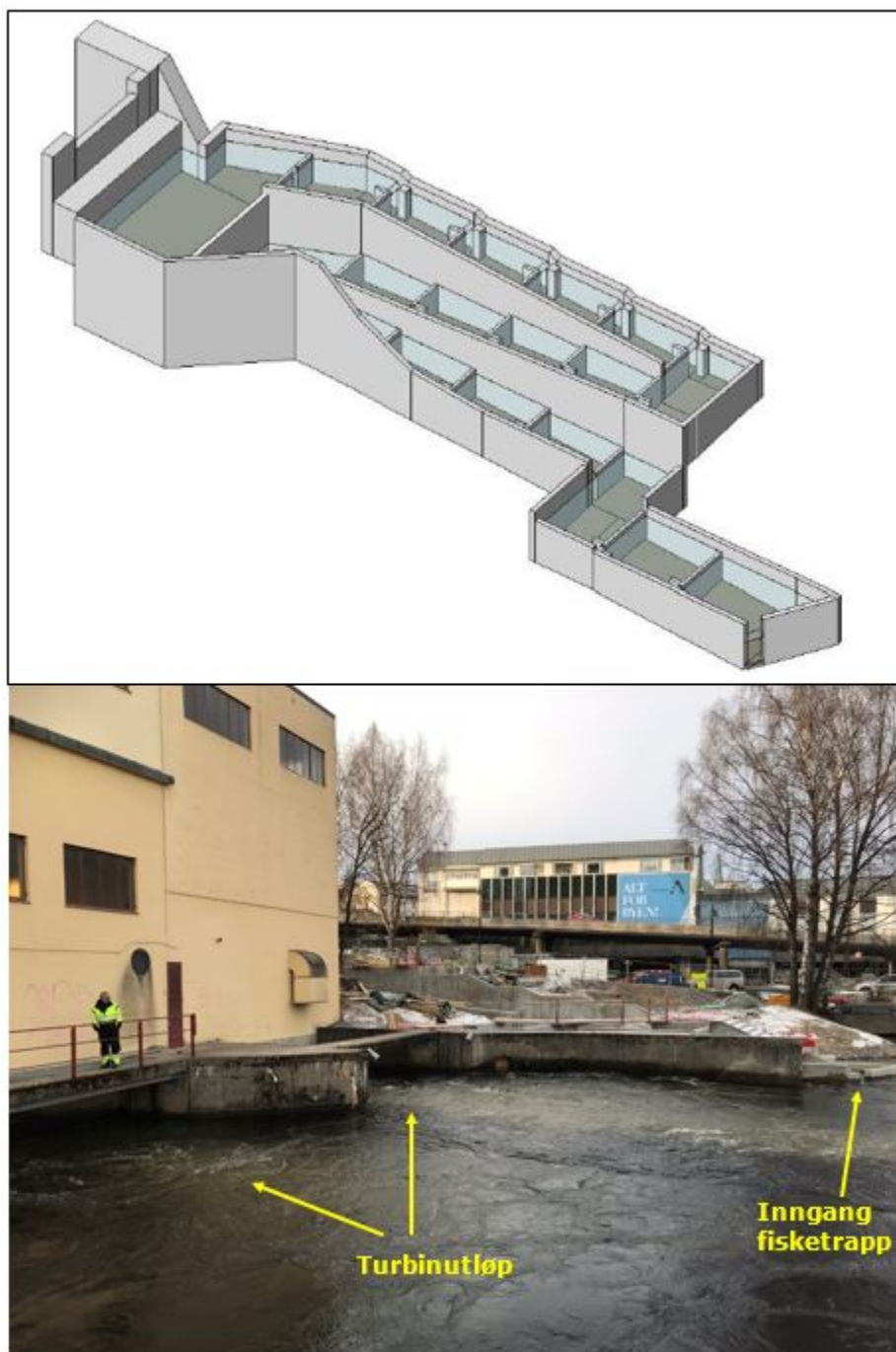
## 2.5 Fisketrapp i Møllefossen

Den gamle fisketrappa i Møllefossen ble bygd i 1977 og besto av en denilseksjon i nedre del og en vanlig kulpetrapp i øvre del. De siste årene var den i dårlig teknisk stand og hadde periodevis dårlig funksjonalitet. Ei ny, moderne spaltetrapp er nå i ferd med å bli ferdigstilt og vil komme i drift i løpet av 2018.

I Figur 2-6 er den nye spaltetrappa vist i skissetegning. Figuren viser også trappa under bygging og hvordan inngangen til trappa plasserer seg i forhold til turbinutløpene. Figur 2-7 viser detalj fra trappa med vertikale spalteåpninger mellom kulpene og innstøpt elvestein som bunnssubstrat.

Det er Skien kommune som eier Møllefossen fisketrapp. Den nye fisketrappa ble kostnadsberegnet til ca. 7,5 mill. kroner. I avtale datert 3. juli 2017 mellom kommunen og eierne av Eidet kraftverkene om medfinansiering av fisketrappa, fastslås det at kraftverkseierne skal bidra med et samlet engangsbeløp på 3,1 mill.kroner og vann til fisketrappa. Avtalen fastslår videre at kommunen skal ha det fulle ansvar for fisketrappa og at kraftverkseierne ikke skal ha omkostninger knyttet til drift, vedlikehold eller ytterligere ombygginger.

I avtalen om vannfordelingen i Skiensfallene av 7. februar 1972, samt i ovennevnte avtale om medfinansiering, er inntil  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$  avsatt til driften av fisketrappa i Møllefossen i relevant periode for fiskevandring. Den nye laksetrappa øker vannbruken med inntil  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$  i forhold til den gamle trappa. Den økte vannbruken gir et produksjonstap tilsvarende det økte vannslippet.



**Figur 2-6** Øverst: Skissetegning av den nye spaltetrappa i Møllefossen. Nederst: Trappa under bygging.



**Figur 2-7** Detalj fra fisketrappa med vertikale spalteåpninger og innstøpt elvestein som bunnsstrat.

## 2.6 Fordeler og ulemper ved Eidet kraftverkene

### Fordeler

Eidet kraftverkene er etablerte, velfungerende kraftverk som årlig produserer ca. 17 GWh med ren, fornybar energi. De er en integrert del av en lang og tradisjonsrik industrihistorie i Skiensfallene.

### Ulemper

Kraftverkene kan representere en fare for nedvandrende fisk gjennom økt dødelighet ved turbinpassasje. Det mangler kunnskap om i hvilken grad nedvandrende fisk bruker denne delen av Skiensfallene på nedvandringen.

Oppvandring forbi kraftverkene er godt ivaretatt ved den nye fisketrappa i Møllefossen.

## 2.7 Arealbruk og eiendomsforhold

Det foreligger ingen uavklarte forhold når det gjelder arealbruk og eiendomsrettigheter.

Kraftstasjonstomta ligger i Skien sentrum og er satt av til sentrumsformål i kommuneplanens arealdel. Deler av kraftstasjonsområdet er vist som hensynssone "Flom".

Skagerak Kraft er ikke kjent med at det er utarbeidet reguleringsplaner som berører selve kraftstasjonsområdet. I eksisterende reguleringsplan for "Nedre Hjellegata og Vetlestomta m.m.", vedtatt 18.05.1995, er området oppstrøms inntakene for Eidetverkene vist som "Fareområde, Vanninntak til kraftverk". Området er avgrenset med en lense (vises i Figur 2-4).

## 2.8 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

### Nasjonale laksevassdrag

Skienstvassdraget er ikke et nasjonalt laksevassdrag

### Vannforvaltningsplan etter vannforskriften

Nedre del av Skienstvassdraget fra og med Norsjø og Skienselva ut til Frierfjorden, består av tre vannforekomster. Norsjø er definert som en naturlig vannforekomst med god økologisk tilstand, og miljømålet er dermed oppnådd. To vannforekomster utgjør Skienselva; den øverste, Skienselva (Farelva), strekker seg fra dammen ved Skotfoss (utløp Norsjø) og 5 km nedover til Skiensfallene. Den neste, Skienselva (nedstrøms Skien) er en 9 km strekning fra Skiensfallene og ned til Frierfjorden.

De to vannforekomstene som utgjør Skienselva, er begge sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) med miljømål «Godt økologisk potensial» (GØP), nærmere konkretisert som å «sikre tilstrekkelige vandringsforhold for fisk». GØP er per definisjon oppnådd når alle realistiske tiltak er gjennomført. Hva som er realistisk, skal baseres på grundige kost/nytte-vurderinger. I henhold til Klima- og miljødepartementets godkjenning av den regionale vannforvaltningsplanen (brev av 04.07.2016), er frist for måloppnåelse 2021, og det ble godkjent tiltak som kan medføre krafttap.

Oversikt over vannforekomstene er gitt i Tabell 2-1.

**Tabell 2-1** Oversikt over vannforekomstene som påvirkes av kraftverkene i nedre del av Skienstvassdraget

| Vannforekomst                                    | Naturlig/<br>SMVF | Økol. tilstand/<br>potensial | Miljømål | Frist for<br>måloppnåelse | Konkretisering<br>av miljømål                           |
|--------------------------------------------------|-------------------|------------------------------|----------|---------------------------|---------------------------------------------------------|
| Norsjø                                           | Naturlig          | GØT                          | GØT      | 2021                      | Faste kriterier<br>for GØT                              |
| 016-769-R<br>*Skienselva<br>(Farelva)            | SMVF              | DØP                          | GØP      | 2021                      | Sikre<br>tilstrekkelige<br>vandringsforhold<br>for fisk |
| 016-770-R<br>*Skienselva<br>(nedstrøms<br>Skien) | SMVF              | MØP                          | GØP      | 2021                      | Sikre<br>tilstrekkelige<br>vandringsforhold<br>for fisk |

SMVF=sterkt modifisert vannforekomst; GØT=god økologisk tilstand; GØP=godt økologisk potensial, MØP=moderat økologisk potensial; DØP=dårlig økologisk potensial.

\* Ved Klima- og miljødepartementets godkjenning av den regionale vannforvaltningsplanen ble frist for måloppnåelse endret fra 2027 til 2021, og det ble godkjent tiltak som kan medføre krafttap.

### 3 Fisk og fiskevandring i dagens situasjon

Dette kapitlet er i hovedsak basert på utredning om fiskevandring i nedre del av Skiensvassdraget (Kraabøl 2018), men også andre utredninger som det refereres til. Kraabøl (2018) har oppsummert eksisterende kunnskap, både i form av rapporter/notater og erfaringsbasert lokalkunnskap. Den viktigste leverandøren av lokalkunnskap er Grenland Sportsfiskere som har hatt ansvar for registrering av oppgang i fisketrappene de siste tiårene, og ellers er involvert og oppdatert om det meste innen fiskeforvaltning i Grenland-området.

#### 3.1 Generelt om fisk og fiskevandring i nedre del av Skiensvassdraget

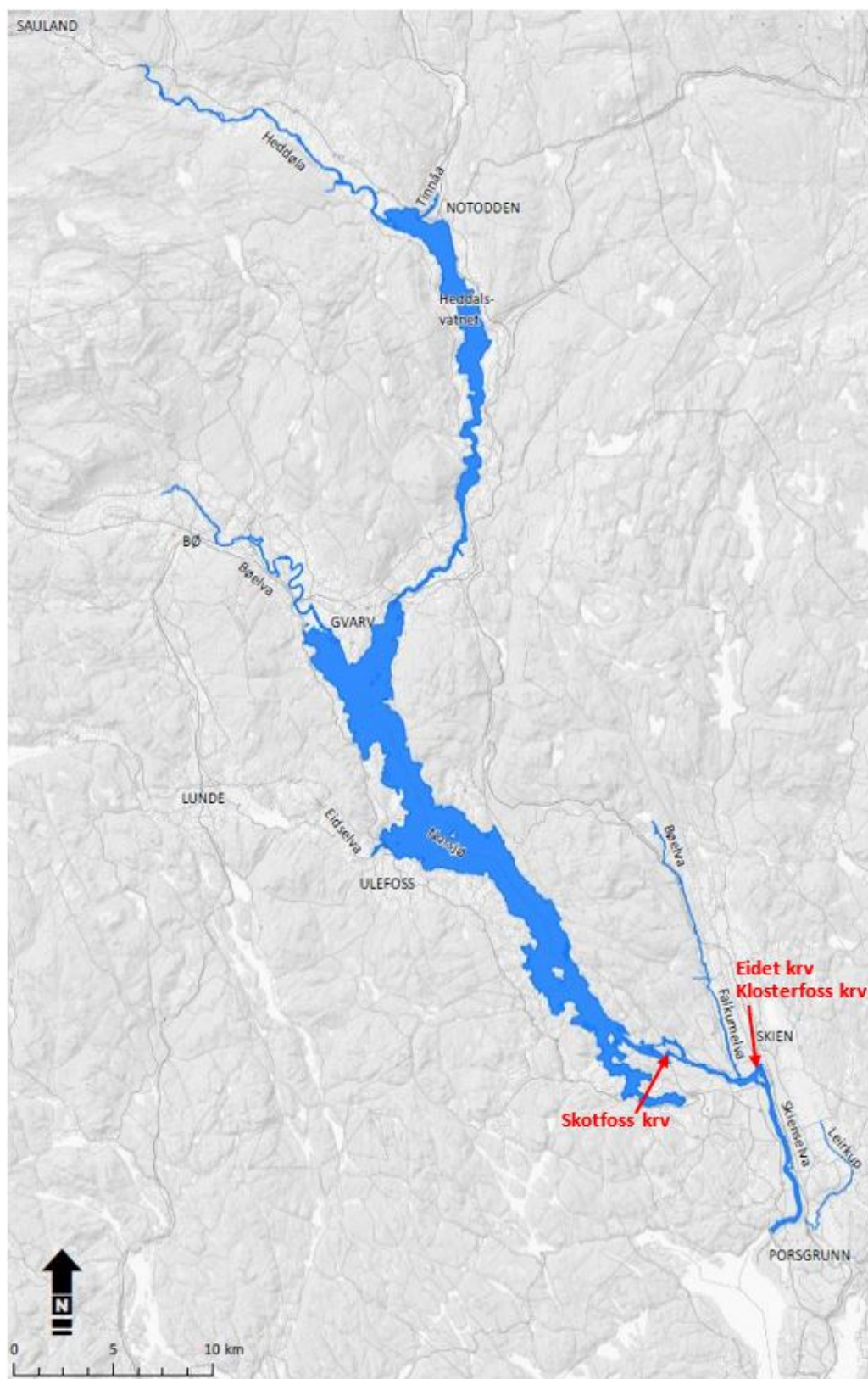
Det er registrert følgende fiskearter i nedre del av Skiensvassdraget: laks, ørret (både sjøørret og elvelevende bestander), røye, sik, gjedde, abbor, krøkle, karuss, elvenioye, bekkenioye, havnioye, ål og trepigget stingsild. Fire av artene, laks, sjøørret, havnioye og ål, vandrer fra havet og opp i vassdraget. Laks, sjøørret og ål vandrer med sikkerhet forbi Skotfoss kraftverk, men det vurderes som lite sannsynlig at havnioye går forbi her.

Gjedde er introdusert til vassdraget de senere år. Det er godt dokumentert fra andre vassdrag at gjedde i betydelig grad spiser laks- og ørretsmolt, og dette antas å gi økt dødelighet på utvandrende smolt også i Skiensvassdraget.

Laks og sjøørret forsvant fra vassdraget i siste halvdel av 1800-tallet som følge av at industrialisering og reguleringer i nedre del av vassdraget blokkerte oppvandringsmulighetene. Det ble etterhvert bygd fisketrapper både i Skiensfallene og ved Skotfoss. Den første trappa i Klosterfoss ble bygget så tidlig som i 1886, og ga tilgang til Falkumselva/Bliva. I Skotfoss ble den første trappa bygget i 1939 og ga tilgang til Norsjø og videre oppover i vassdraget. Det var imidlertid store problemer med å få trappene til å fungere. Fra 1970-tallet ble forholdene utbedret med nye trapper både i Skiensfallene og Skotfoss.

Regulantene i øvre deler av Skiensvassdraget ble etterhvert pålagt fiskeutsettinger som kompenserte tiltak, og siden 1980-tallet er det årlig satt ut betydelige antall laks og sjøørret i Norsjø og hovedtilløpselvene som tidligere var de naturlige, anadrome gytestrekningene. Det settes fortsatt ut betydelige mengder laks, og i dag er det krav om fettfinneklipping av settefisk slik at det er mulig å vurdere effekten av utsettinger og naturlig rekruttering (Heggenes et al. 2017). Basert på elfiske-data (både settefisk og villfisk) anslo Hvidsten (2010) en samlet årlig smoltproduksjon av laks i Skiensvassdraget til ca 81000 smolt, med mer enn 95% produsert i Heddøla og Bøelva.

Den anadrome strekningen omfatter til sammen ca. 150 km elv- og innsjøstrekninger av variert karakter (Figur 3-1). Heddøla og Tinnå som drenerer til Heddalsvatnet, Bøelva som drenerer til Norsjø, og Bliva (Bøelva)/Falkumselva som drenerer til Skienselva mellom Skotfoss og Skiensfallene, er de viktigste gyte- og oppvekstområdene for laks og sjøørret. I Heddøla er anadrom strekning opp til Omnesfossen (ca. 18 km), i Tinnå opp til Tinnfossen (1,5 km), i Bøelva opp til Oterholtfossen (ca. 18 km) og i Bliva/Falkumselva opp til Svartufsfossen (ca. 13,5 km). Gyting av laks og sjøørret kan også forekomme i Sauarelva mellom Heddalsvatnet og Norsjø, og i Skienselva nedenfor Skotfoss. I Eidselva er det en kort, tilgjengelig strekning opp til Ulefoss (0,5 km). Nedstrøms Skiensfallene renner det ut flere mindre bekker i Skienselva, bl.a Leirkup, som har potensiale som sjøørretlokaliteter, men det finnes lite informasjon om disse.



**Figur 3-1** Anadrom strekning (dvs. tilgjengelig for laks og sjørørret) i Skiensvassdraget. (Bøelva oppstrøms Falkumelva kalles i teksten Bliva.)

Tetthet av ungfisk på anadrom strekning er undersøkt med elfiske med ujevne mellomrom i Bøelva, Heddøla, Tinnelva og Bliva, og noen få undersøkelser av gytebestander og gyteplasser er også gjennomført (Hvidsten 2010, Heggenes et al. 2017 og referanser her). Heggenes et al. (2017) er referanse til et pågående prosjekt om naturlig rekruttering og utsetninger av laks og ørret i elver til Norsjø med Øst-Telemarkens Brukseierforening som oppdragsgiver. Målsettingen med dette prosjektet er å danne kunnskapsgrunnlag for forvaltning av fiskebestandene i nedre del av Skiensvassdraget. Ved behov for nye undersøkelser (jf. kap. 5) er det naturlig å bygge videre på dette prosjektet.

Forekomsten av ulike fiskebestander med betydelige brukerinteresser (laks, sjørørret og storørret) innen samme vassdrag kan by på forvaltningsmessige utfordringer. Det er grunn til å tro at slike bestander i Skiensvassdraget har betydelig overlappende gyte- og oppvekstområder i de ulike elvestrekningene. Konkurransen mellom laks og ørret, samt mellom sjørørret og storørret, kan være begrensende faktor for en bestand, og må tillegges vekt f.eks. ved fastsetting av gytebestandsmål.

### 3.2 Oppvandring

Oppvandrende fisk fra fjordsystemet og opp gjennom Skienselva vil ankomme Bryggevanntet ved Skien sentrum. Dette er et brakkvannsområde med stor tilførsel av ferskvann oppå et bunnlag med saltvann. Ved Klosterøya møter de sitt første veivalg under oppvandringen (se Figur 1-3). Her strømmes det ferskvann både fra Klosterfoss kraftverk og fra Eidet kraftverkene. Vannfordelingen mellom kraftverkene er ca. 75% til Klosterfossen og 25% til Eidet-verkene. Eidet kraftverkene har en samlet slukeevne på ca. 20 % av årlig middeltilslig. I flomperioder går flomvassføringen/overløpet i Klosterfoss/Damfoss. Det antas at de fleste oppvandrende fiskene søker mot Klosterfossen der hovedvannstrømmen kommer, og i mindre grad til Eidet. Dette gjenspeiles også i oppgangstallene for fisketrappene (Tabell 3-1). Ved store vannføringer går det vann over Damfoss luker, og fisk kan også søke oppvandring her. Det er ukjent i hvilken grad det skjer.

Ved Klosterfoss er det ei denil fisketrapp, og det er kun laks og sjørørret som har kapasitet til å passere trappa og inn i Hjellevannet. Trappa er såpass bratt at også disse artene har vanskeligheter med å passere når vanntemperaturen er lavere enn 9 grader. Den første fisketrappa i Klosterfoss ble bygget så tidlig som i 1886, men det er ukjent i hvilken grad den, og påfølgende trapper, fungerte. Den eksisterende fisketrappa ble bygget i 1976 og fungerer relativt bra med 2850 oppvandrende fisk registrert i 2017 (Tabell 3-1). De siste ti årene har det i gjennomsnitt gått opp ca 1800 fisk. Det antas at den mekaniske fisketelleren som har blitt brukt til nå, kan virke forstyrrende på oppvandringen. I 2018 blir denne erstattet med automatisk fisketeller som trolig vil forbedre oppgangen ytterligere.

I Møllefossen ved Eidet-verkene har det vært fisketrapp siden 1977, jf. pkt. 2.5. I 2017 ble den gamle trappa revet, og ei ny, moderne spaltetrapp bygget (Figur 2-6). Den vil komme i drift i løpet av 2018 og er designet for å gi gode oppvandringsmuligheter mellom Bryggevanntet og Hjellevannet for alle relevante fiskearter. I 2016 ble det registrert 74 fisk i den gamle trappa, og årlig gjennomsnitt siden tellingene startet i 2006 er 156 fisk (Tabell 3-1). Dette forventes å øke betydelig med den nye trappa, spesielt som følge av at nye arter som sik, vil ta trappa i bruk.

Fisk som ikke kommer opp forbi Klosterfoss, vil etter hvert søke seg inn mot vannstrømmen fra Eidet-verkene og den nye fisketrappa. På denne måten vil fisketrappa ved Møllefossen med stor sannsynlighet avhjelpe oppvandringsproblemene som oppstår ved Klosterfoss, spesielt for de strømsvake artene.

Laks og sjørørret som klarer å passere disse fisketrappene vil enten vandre videre opp til Skotfoss, eller søke oppover i sidegrenen Falkumelva/Bliva (se Figur 3-1). Fisk som søker seg opp mot Skotfoss, antas å være oppvokst i de anadrome tilløpselvene til Norsjø. Fisk som søker Falkumelva/Bliva er

enten hjemmehørende i denne sideelva, eller er fisk som ikke finner fisketrappa ved Skotfoss og søker alternative gyteområder. Det er usikkerhet om hvor mange gytefisk som søker opp i Falkumselva/Bliva, men det antas å være noen hundre individer, hvorav majoriteten er laks, som gir grunnlag for et laksefiske i elva.

Fisketrappa ved Skotfoss er ei tradisjonell kulpetrapp. Nytt nedre innhopp ble ferdigstilt i 2014, men synes å fungere dårlig. Årsaken antas å være at oppvandrende laks og sjørret heller søker oppvandringsmuligheter helt opp mot dammen. Det øvre innhoppet til trappa er plassert nært inntil dammen, og nylige forsøk med slipp av attraksjonsvann, både en konstant, liten strøm og kortvarige, større lokkepuls, virker svært lovende med hensyn til å stimulere oppvandring. I trappa er det installert en automatisk fisketeller som gjør at fisk kan registreres og samtidig passere uhindret gjennom trappa. I 2017 ble det registrert 748 fisk og gjennomsnittet de siste 10 år er 656 fisk (Tabell 3-1)

Det antas at åleyngel har problemer med å passere trappa i Skotfoss, og det er heller ikke etablert noen egen ålepassasje forbi dammen. Det observeres oppvandrende åleyngel som kryper på land ved siden av fisketrappa, og i tidligere år ble det ofte gjort observasjoner av ål på fjellet mellom segmentluke og det faste overløpet. Ålepassasje skal planlegges, jf. kap. 4.

Etter passasje av Skotfoss vil den gytemodne laksen og sjørreten vandre gjennom innsjøen og opp i tilløpselvene. Det antas at denne vandringen er uproblematisk for laks, men at enkelte mindre sjørreter kan risikere predasjon fra gjedde. Oppvandrende ål søker også opp i tilløpselvene, men fordeler seg også i Norsjø.

**Tabell 3-1** Årlig oppgang av laks og sjøørret (sammenslåtte tall) i fisketrappene i Klosterfoss, Møllefossen og Skotfoss i perioden 1983 – 2017 (tall fra Grenland Sportsfiskere).

| ÅR   | KLOSTERFOSS   | MØLLEFOSS     | SKOTFOSS      |
|------|---------------|---------------|---------------|
| 1983 | 427           | Ingen telling | 21            |
| 1984 | 454           | Ingen telling | 130           |
| 1985 | 664           | Ingen telling | 198           |
| 1986 | 1262          | Ingen telling | 607           |
| 1987 | 1487          | Ingen telling | 646           |
| 1988 | 308           | Ingen telling | 2             |
| 1989 | 1371          | Ingen telling | 650           |
| 1990 | 2009          | Ingen telling | 534           |
| 1991 | 2053          | Ingen telling | 983           |
| 1992 | 1315          | Ingen telling | 409           |
| 1993 | 2720          | Ingen telling | 379           |
| 1994 | Ingen telling | Ingen telling | 176           |
| 1995 | 1582          | Ingen telling | 448           |
| 1996 | 803           | Ingen telling | 350           |
| 1997 | 779           | Ingen telling | 155           |
| 1998 | Ingen telling | Ingen telling | Ingen telling |
| 1999 | 136           | Ingen telling | 101           |
| 2000 | Ingen telling | Ingen telling | 183           |
| 2001 | Ingen telling | Ingen telling | 111           |
| 2002 | Ingen telling | Ingen telling | 195           |
| 2003 | Ingen telling | Ingen telling | 151           |
| 2004 | Ingen telling | Ingen telling | 141           |
| 2005 | 1111          | Ingen telling | 207           |
| 2006 | 1157          | 209           | 180           |
| 2007 | 365           | 48            | 200           |
| 2008 | 1400          | 15            | 214           |
| 2009 | 593           | 169           | 132           |
| 2010 | 1298          | 284           | 297           |
| 2011 | 2099          | 315           | 1200          |
| 2012 | 2804          | 131           | 1124          |
| 2013 | 1785          | 45            | 543           |
| 2014 | 2095          | 221           | 990           |
| 2015 | 2336          | 203           | 1042          |
| 2016 | 1352          | 74            | 271           |
| 2017 | 2850          | ikke i drift  | 748           |

### 3.3 Nedvandring

Tidspunkt for smoltutvandring i Skiensvassdraget er lite undersøkt. Våren 2008 og 2009 ble det gjort forsøk med smoltfelle foran inntakstunnelen ved Skotfoss (Hvidsten 2010). Ingen smolt ble fanget i 2008, noe som trolig skyldtes høy vannføring med mye overløp over dammen, og at smolten gikk her. I 2009 var det ingen vannføring over dammen, og det ble fanget 26 smolt i tidsrommet 18. mai – 8. juni. 85% av smolten ble fanget innenfor 8 dager i tidsrommet 24.-31. mai.

I 2016 undersøkte Heggenes et al. (2017) utvandring av laksesmolt fra Bøelva som drenerer til Norsjø og er en av hovedelvene for lakseproduksjon. 80% av smolten vandret ut mellom 30. april og 18. mai, og tiden fra 25% til 75% persentilen var 8 dager (4.-12. mai). Dette samsvarer med observasjonene til Hvidsten (2010) som nevnt ovenfor. Etter utvandring fra Bøelva vil smolten bruke noe tid på å passere gjennom Norsjø.

Skåre et al. (2006) gjorde en sammenligning med Numedalslågen, som er et nabovassdrag til Skiensvassdraget. Her var median utvandringstid (når 50% av smolten var fanget i fellene, registrert gjennom 3 år) tidligst 1. mai og senest 12. mai. Dersom en antar at smolten vandrer ut i løpet av en 30 dagers periode og bruker dataene fra Numedalslågen, vil smolten i Skiensvassdraget vandre ut i perioden 15. april til 27. mai de fleste årene. Den lange vandringen gjennom Heddalsvannet og/eller Norsjø kan medføre at ankomsttiden til Skotfoss forsinkes (Skåre et al. 2006), og forklare den noe senere ankomsten som observert av Hvidsten (2010). Videre er temperatur og vannføringsendringer viktige stimuli for utvandring og kan medføre store variasjoner mellom år. Sjøørret har et utvandringsmønster som ligner på laksesmolten, men det ser ut til at utvandningsperioden kan strekke seg lengre utover sommeren (Thorstad et al. 2006).

Generell kunnskap om smoltens valg av nedvandningsrute tilsier at fordeling av smolt mellom turbiner og flomluker tilsvarer fordelingen av vannføringen mellom de samme vannveiene i den perioden smolten befinner seg i dette området. Et viktig tiltak for å bedre nedvandringen synes derfor å være slipp av overflatevann over klappeluka (Skåre et al. 2006, Forseth et al. 2007, Hvidsten 2011). Dette tiltaket er avhengig av bedre kunnskap om når smolten ankommer Skotfoss og lengde på hovedutvandningsperioden.

Gjeddebestanden i Norsjø vurderes å være såpass stor at den utgjør et problem for laks- og sjøørretsmolt. Ettersom gjedda er innført i denne delen av vassdraget, kan det antas at smoltutvandringen ikke er optimalt tilpasset dette faremomentet. For utgytt, voksen fisk antas predasjon å være et ubetydelig problem.

Når det gjelder nedvandring av blankål finnes det ingen dokumentert kunnskap om når denne ankommer Skotfoss.

Skotfoss kraftverk og kraftverkene i Skiensfallene ligger såpass nært hverandre at tidsperioden for nedvandring av fisk er noenlunde lik. Anslagsvis kan forsinkelsen være 1-2 døgn. Men det er mulig at utvandrende fisk fra Falkumselva/Bliva, som ikke blir forsinket av store innsjøer, kan ankomme Skiensfallene tidligere. Dette er det ingen kunnskap om.

Det er heller ingen kunnskap om hvordan fisk som ankommer Skiensfallene, fordeler seg på Klosterfossen, Damfoss og Eidet. Som nevnt over, tilsier generell kunnskap at fisken følger hovedvannstrømmen, og dermed i størst grad vandrer ned via Klosterfoss. Ved flomvannføringer er lukene i Damfoss åpne, og gir også en god nedvandningsvei.

Vannstrømmen inn mot Eidet-verkene tiltrekker seg også nedvandrende fisk, men høyst sannsynlig langt færre enn mot Klosterfoss. Ved Eidet er turbinene og fisketrappa i Møllefossen eneste

nedvandningsvei. Inntaksrista til Eidet og Eidet I har en lysåpning på 25 mm. Det medfører at laks og ørret over ca 25 cm ikke har mulighet til å vandre igjennom. Inntaksrista til Eidet II har en lysåpning på 55 mm, noe som betyr at fisk på opptil 50 cm kan vandre igjennom. Det er ingen tappe-/flomluker knyttet til Eidet-kraftverkene som kan benyttes som nedvandningsvei for fisk. Inntaket til fisketrappa er imidlertid lokalisert inntil inntaket for Eidet II (jf. Figur 2-5). Noe nedvandring kan muligens skje via trappa. Norconsult (2017) har vurdert finmasket varegrind foran inntakene til Eidet-kraftverkene, men kostnaden er så høy at tiltaket ansees som urealistisk, jfr. kap. 4.2.

For Klosterfoss ble det i forbindelse med opprusting og utvidelse av kraftverket vurdert tiltak for å bedre nedvandningsforholdene for fisk (Kraabøl 2011, 2014). Utvidelsen fikk konsesjon 29.08.2012, med krav om vannslipp på  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  i tiden 15. april – 15. juni, fordelt på  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  over flomluke og  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  fordelt på to fiskepassasjer. Fiskepassasjene er to rør som tapper henholdsvis overflatevann og bunnvann og er forutsatt å fungere for både laks, sjørret, ål og havniøye. Tiltakene er nærmere beskrevet i detaljplanen for miljø og landskap (Høiseth & Kraabøl 2017). Konsesjonen sier videre at det i perioden 15. august - 15. november skal slippes  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  i fiskepassasjene, og i fisketrappen skal det slippes  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  fra 1. mai – 30. november. I godkjenningen av detaljplanen er det stilt krav om å dokumentere fiskens overlevelse ved passering av Klosterfoss. Det forventes at anleggsarbeidene med nedvandringstiltakene starter i 2018 og ferdigstilles i løpet av 2019.

Etter Skiensfallene er Skienselva stilleflytende og brakkvannspreget, og med stort innslag av saltvannsfisk som kan predatere på utvandrende smolt. I tillegg antas det å være stor predasjon også fra sel og fugl.

## 4 Avbøtende tiltak for bedre toveis fiskevandring forbi Eidet

Dette kapitlet bygger også i stor grad på utredningen til Kraabøl (2018) og beskriver tiltak for oppvandring og nedvandring. Kunnskapsbehov omtales kort og beskrives videre i et forslag til helhetlig undersøkelsesprogram (se kap. 5).

### 4.1 Tiltak for oppvandring

#### 4.1.1 Ny fisketrapp i Møllefossen

Den nye fisketrappa i Møllefossen er konstruert slik at alle relevante fiskearter skal ha oppvandringsmulighet mellom Bryggevatnet og Hjellevatnet. Det finnes ingen andre realistiske tiltak for å bedre oppvandringen i dette området, utover å evaluere og optimalisere den nye trappa, se pkt. 4.1.2.

Den nye fisketrappa er designet av fiskefaglig ekspertise, basert på best tilgjengelig kunnskap. En vertikalspaltet fisketrapp har store fordeler sammenlignet med en tradisjonell kulpetrapp. Først og fremst fordi den skaper hydrauliske forhold, gjennom spalteutforming og bunnssubstrat av stein, som gjør det mulig for relativt svømmesvake arter å passere. Videre fungerer trappa godt selv med betydelige variasjoner i vannføring og over- og undervannsnivåer.

Eierskap, ansvarsforhold og avtaler knyttet til fisketrappa i Møllefossen er beskrevet i kap. 2.5, og skissetegning/bilder er vist i Figur 2-6 og Figur 2-7. Skien kommune er eier av og driftsansvarlig for fisketrappa. Eidetverkene har bidratt til finansieringen og nødvendig driftsvannføring på inntil 1 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.1.2 Optimaliseringstiltak og undersøkelser/overvåking

Installasjon av automatisk fisketeller med kamera: Registrering av oppvandring er helt nødvendig kunnskap. Automatisk fisketeller med kamera gir sikker registrering av både opp- og nedvandring og mulighet for å skille arter og villfisk/settefisk av laks, uten å hindre oppgangen. Nøyaktig, tidsbestemt registrering med automatisk teller er også nødvendig for å evaluere effekten av optimaliseringstiltak. For registrering av åleoppgang må andre metoder (observasjon, el-apparat, m.m) vurderes fordi åleynge vil kunne passere utenom tellerprofilen.

Optimalisering av bunnssubstrat: Hydrauliske forhold nær bunnen må kartlegges under drift. Dersom det viser seg å være ugunstige forhold, kan disse endres ved å tilføre mer stein til bunnssubstratet. Dette kan legges som løse steiner slik det ble gjort ved ombyggingen av fisketrappa i Høyegga i Glomma.

Optimalisering av kraftverkskjøring ved lave vannføringer: Når det ikke kan kjøres full last på alle turbiner, kan det å konsentrere kjøringen trolig gi best attraksjonseffekt for fisketrappa. Dette må testes før det eventuelt fastsettes plan for optimal kjøring.

### 4.2 Tiltak for nedvandring

Med dagens kunnskap finnes, etter søkers oppfatning, ingen realistiske tiltak for å bedre nedvandring forbi Eidet-kraftverkene.

Den eneste sikre løsningen for å hindre at fisk går inn i kraftverksinntak er finmasket varegrind med lysåpning mindre enn fiskens bredde. Dette er ofte teknisk og kostnadmessig urealistisk å gjennomføre i eksisterende kraftverk (Fjeldstad et al. 2018). Skråstilt og finmasket varegrind ble teknisk-økonomisk vurdert i forbindelse med oppgradering og konsesjonsbehandling av Klosterfoss kraftverk, og ble ansett som urealistisk grunnet høy kostnad. Finmasket varegrind foran inntakene til

Eidet-verkene ble utredet i 2017, og totalkostnaden anslått til 16,5 mill. kroner (Norconsult 2017). Gitt en produksjon på ca. 17 GWh, anser søker også dette for å være et helt urealistisk tiltak.

Flytende ledegjerder er p.t prioritert forskning i SafePass. Det er foreløpig usikkert om i hvilken grad ledegjerder kan vise seg å være kost/nytte-effektive tiltak, og om en slik innretning kan brukes for å lede fisk fra turbininntakene og over mot fisketrappa i Møllefossen. Men det forventes at anvendelig kunnskap og erfaring på dette feltet vil foreligge innen få år.

Per i dag er det heller ingen kunnskap om hvordan nedvandrende fisk fordeler seg mellom Klosterfoss og Eidet. Det er grunn til å anta at det aller meste av nedvandringen foregår ved Klosterfoss fordi det meste av vannet passerer her. Hvor stor andel av fisken, og hvilke arter, som passerer ved Eidet, er helt nødvendig kunnskap for å gjøre kost/nytte-vurderinger av eventuelle tiltak.

## 5 Forslag til undersøkelsesprogram

I henhold til innkallingen fra NVE skal det lages et forslag til undersøkelsesprogram som skal komme fram til tiltak som sikrer opp- og nedvandring i nedre del av Skiensvassdraget på sikt. NVE anbefaler at forslaget blir utarbeidet som et samarbeid mellom kraftselskapene, og omfatter alle kraftverkene. I dette kapitlet presenteres et forslag til undersøkelsesprogram som omfatter hele anadrom strekning, og er felles med tilsvarende kapittel i konsesjonssøknaden fra Skien Kraftproduksjon for Skotfoss kraftverk.

Hele anadrom strekning inkluderes fordi en fysisk eller biologisk påvirkning på en avgrenset del av strekningen, får betydning for hele strekningen dersom fiskevandringene blir berørt. Det er derfor viktig å etablere et program som ivaretar helheten, og vurderer synergier og sammenfallende problemstillinger når de enkelte delundersøkelsene designes. Relevante påvirkere/aktører må bli enige om ansvar, samarbeid, gjennomføring og kostnadsfordeling for de ulike undersøkelsene.

Aktuelle problemstillinger for opp- og nedvandring på forskjellige vassdragsavsnitt innenfor anadrom strekning, omtales i hovedtrekk nedenfor og er sammenfattet i tabellen til slutt. Undersøkelsestype/metodikk og hvilke påvirkere/aktører som bør bidra økonomisk, er også angitt i tabellen. Det konkrete kunnskapsbehovet og ansvaret til Skagerak Kraft knyttet til tiltak for fiskevandring forbi Eidet (jf. kap. 4) kommer fram her.

Skien Kraftproduksjon og Skagerak Kraft ønsker en god dialog med miljøforvaltningen for å diskutere nødvendige undersøkelser, og kan være innstilt på å komme i gang før det foreligger en endelig konsesjon med hjemmel for å pålegge undersøkelsene.

### 5.1 Nedvandring

Øverste del av anadrom strekning, Norsjø med tilløpselver, er relevant for Skotfoss kraftverk med hensyn til å finne ut når smolt og utgytt fisk av laks og ørret, samt blankål, ankommer Skotfoss under utvandringen. Overlevelse fra oppvekstelv og gjennom Norsjø er relevante problemstillinger for alle kraftselskap/regulanter som påvirker disse delene. Også miljøforvaltningen bør bidra her i og med at problemstillingene også dreier seg om forhold som er uavhengig av kraftinngrep, f.eks. predasjon fra gjedde som er en introdusert art, og vurderinger av gytebestandsmål for laks. Det pågår allerede et prosjekt i Norsjø med tilhørende anadrome strekninger med Øst-Telemarkens Brukseierforening (på vegne av kraftselskap/regulanter som påvirker området) som oppdragsgiver. Prosjektet fokuserer på naturlig rekruttering og utsettinger av laks og ørret, samt smoltutvandring og genetikk. Det er naturlig å vurdere nye undersøkelser, både i Norsjø og videre nedstrøms, i sammenheng med dette allerede pågående prosjektet.

Ved passeringen av Skotfoss er det nødvendig å vite hvordan fisken fordeler seg på turbiner, overløp dam og evt fisketrapp. Hvis vannslipp over klappeluka blir iverksatt som tiltak, er det viktig å vurdere/teste effekten av ulike slipp med hensyn til størrelse og tidspunkt, og behov for andre tiltak. Her har Skien Kraftproduksjon hovedansvar for undersøkelsene.

På strekningen fra Skotfoss og ned til Skiensfallene er det viktig med kunnskap om overlevelsen til fisk som passerer Skotfoss, Skienselva og Hjellevannet ned til Skiensfallene. Predasjon fra gjedde kan f.eks. være en viktig dødelighetsfaktor i tillegg til turbindødelighet. Ved passering Skiensfallene er det behov for kunnskap om fordeling av fisk på Klosterfoss, Damfoss og Eidet/Møllefossen. For Klosterfoss er det krav i NVEs godkjenning av detaljplanene i forbindelse med ny konsesjon for opprusting og utvidelse av kraftverket, at det skal gjennomføres undersøkelser på fordeling av fisk på

turbin, fiskepassasjer og flomluke, samt dødelighet ved turbinpassasje. Dette er Skien Kraftproduksjon sitt ansvar. For fisk som velger å passere ved Eidet/Møllefoss, er det også behov for kunnskap om vandringsvei; fisketrapp eller turbin. Dette er Skagerak Kraft sitt ansvar. Men alle undersøkelsene i Skiensfallene, og overlevelse videre nedover til havet, må ses i sammenheng og planlegges deretter. Fellesanliggende håndteres gjennom Skien Brugseierforening.

På den siste strekningen nedstrøms Skiensfallene er dødelighet relatert til turbinpassasje relevant problemstilling for kraftselskapene. På denne strekningen antas det at også andre vesentlige dødelighetsfaktorer som predasjon fra fisk, fugl og sel, spiller inn. Derfor er det naturlig at også miljøforvaltningen kan bidra til undersøkelsene her.

### Metodikk og tidsplan

2D telemetri (hydroakustikk eller radio) må være den bærende metodikken for å undersøke nedvandringene. I tillegg vil fisketeller med kamera kunne registrere eventuelle nedvandring i fiskepassasjene. Hvordan undersøkelsene legges opp for de enkelte vassdragsavsnittene, må nærmere vurderes. F.eks. bør radiomerket fisk gjennom Norsjø følges og benyttes så langt som mulig. Dersom antallet som ankommer Skotfoss er lite, må eget utsett rett oppstrøms Skotfoss vurderes for å få tilstrekkelig kunnskap om akkurat denne passeringen.

Undersøkelsen gjennom Norsjø og passering Skotfoss bør igangsettes våren 2019, som en utvidelse av det allerede eksisterende Norsjø-prosjektet som nevnt ovenfor. Resultater som kan gi grunnlag for kost/nytte-vurderinger av nedvandringstiltak i Skotfoss, kan dermed foreligge i løpet av 2019, med tiltaksplanlegging tidligst fra 2020. Eventuelle supplerende undersøkelser kan gjennomføres i 2020.

Undersøkelsene fra Skiensfallene og nedover må samordnes med oppgraderingen av Klosterfoss kraftverk og de undersøkelsene som er pålagt i den forbindelse. Dette kan tidligst skje i 2020, med vurdering av eventuelle tiltak i Eidet tidligst fra 2021.

## **5.2 Oppvandring**

Skiensfallene er det første hinder for oppvandrende fisk, og her er det viktig med kunnskap om hvordan fisken fordeler seg på Klosterfoss og Møllefossen. Noe oppvandring kan trolig også skje over Damfoss når lukene her står åpne. Men viktigste oppvandringsvei er via fisketrappene i Klosterfoss og Møllefossen, noe som gir god kontroll på oppvandringen. Totaloppgang fordelt på ulike arter, og tidspunkt må registreres i begge trappene. Dersom det er grunn til å anta for dårlig funksjonalitet i trappene, bør dette undersøkes nærmere. Det antas at åleyngel kan passere den nye trappa i Møllefossen, men ikke Klosterfoss-trappa. Her må det gjøres observasjoner av hvor åleyngelen samler seg som grunnlag for plassering av ålepassasje/-samler. Skien Kraftproduksjon har ansvar for trappa og ålepassasje i Klosterfoss, mens Skien kommune eier trappa i Møllefossen.

For laks og ørret som passerer Skiensfallene, er det behov for mer kunnskap om den videre fordeling oppover i vassdraget. Hvor mange søker seg opp i Falkumselva/Bliva, hvor mange passerer Skotfoss og i hvilken grad kan det være gyting på egnede strekninger i Skienselva nedstrøms Skotfoss? Skien Kraftproduksjon har ansvar for Skienselva ved passeringen av Skotfoss, men det er også relevant for miljøforvaltningen å bidra i og med at Falkumselva/Bliva er en viktig del av undersøkelsen. I dette vassdragsavsnittet har verken Skien Kraftproduksjon eller Skagerak Kraft noen aktivitet.

All oppvandring av laks og sjøørret forbi Skotfoss skjer via fisketrappa, mens det er usikkert hvordan åleyngel tar seg forbi. Her må det, som ved Klosterfoss, gjøres observasjoner av hvor åleyngelen samler seg som grunnlag for plassering av ålepassasje/-samler. Tiltaket med attraksjonsvann og kortvarig, ekstra lokkevann fra segmentluka må utprøves og evalueres for å finne optimal størrelse og varighet. Skien Kraftproduksjon har ansvar for fisketrappa og ålepassasje i Skotfoss.

### Metodikk og tidsplan

De viktigste registreringene av oppvandring gjøres i fisketrappene ved hjelp av automatiske fisketellere med kameraenhet. Registreringer har blitt gjort i trappene i mange år, men blir forbedret med automatikk og kameraovervåking i løpet av 2018 i Klosterfoss, og tidligst 2019 i Skotfoss. For Møllefossen antas det at Skien kommune med det første tar initiativ til å få på plass en automatisk fisketeller med kameraenhet.

Grenland Sportsfiskere har i flere tiår hatt ansvar for registrering av fiskeoppgang og tilsyn med alle fisketrappene, og gjør en uvurderlig innsats på dette området. Det er sterkt ønskelig at dette engasjementet fortsetter, og at de også kan bistå med observasjoner av åleyngel.

De automatiske tellerne gir gode muligheter til å evaluere ulike optimaliseringsforsøk med f.eks. attraksjonsvann og ulik vannføring i trappene i og med at de registrerer nøyaktig tidspunkt for når fisken passerer. Evaluering kan starte når automatiske tellere er på plass, og optimalisering av vannslipp m.m kan innarbeides i driftsrutiner etterhvert som resultater foreligger.

Oppvandring videre forbi Skiensfallene, for å estimere andel som går opp Falkumselva, og hvordan det søkes etter vandringsvei ved Skotfoss, må undersøkes med 2D telemetri. Dette foreslås i 2020 som en samordning med telemetriundersøkelsene knyttet til nedvandring forbi Skiensfallene. Vurdering av tiltak i nedre del av fisketrappa i Skotfoss kan gjøres når disse resultatene foreligger i 2020, dvs med eventuell tiltaksplanlegging fra 2021.

Ved behov kan funksjonaliteten til fisketrappene testes ved å merke fisk i trappene, replassere nedenfor og registrere andelen som vandrer opp på nytt.

**NEDVANDRING** – nedre del av Skiensvassdraget. Problemstillinger, undersøkelsesmetodikk og relevante aktører som bør bidra økonomisk. (Hvis ikke fiskeart er angitt gjelder problemstillingen både laks, sjøørret og ål)

| Vassdragsområde                               | Problemstillinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Type undersøkelse/metodikk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Påvirker/aktører som bør bidra økonomisk til undersøkelsene                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Norsjø, inkl anadrom strekning i tilløpselver | <p><u>Laks &amp; sjøørret:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overlevelse av smolt fra oppvekstelv, gjennom Norsjø og fram til Skotfoss</li> <li>- Tidspunkt for utvandring fra elv/innsjø og ankomst Skotfoss for smolt og utgytt fisk</li> </ul> <p><u>Blankål:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidspunkt for ankomst Skotfoss ved utvandring.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D telemetri</li> <li>- 2D telemetri</li> <li>- 2D telemetri</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulanter/kraftselskap som påvirker Norsjø og anadrome strekninger.</li> <li>- Miljøforvaltningen</li> </ul>                        |
| Passering Skotfoss                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fordeling på turbiner, overløp dam og fisketrapp</li> <li>- Effekten av vannslipp over flomluke på valg av nedvandringsrute.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D telemetri</li> </ul> <p>Kan kombineres med Norsjø, men hvis for få fisk overlever gjennom Norsjø, må eget utsett gjøres rett overfor Skotfoss.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatisk fisketeller m/video registrerer evt nedvandring gjennom trapp.</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skien Kraftproduksjon AS</li> </ul>                                                                                                  |
| Skotfoss – Skiensfallene                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overlevelse etter passering Skotfoss</li> <li>- Tidsbruk ned til Skiensfallene</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D telemetri</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skien Kraftproduksjon AS</li> <li>- Miljøforvaltningen</li> </ul>                                                                    |
| Passering Skiensfallene                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fordeling på Klosterfoss, Damfoss og Eidet/Møllefossen</li> <li>- Spesielt for Klosterfoss*: Fordeling på turbin, fiskepassasjer og flomluke. Dødelighet ved turbinpassasje.</li> <li>- Spesielt for Eidet/Møllefoss: Fordeling på turbin og fisketrapp.</li> </ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D telemetri</li> </ul> <p>Hvis for få fisk overlever forbi Skotfoss, må eget utsett gjøres i Hjellevannet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D telemetri + automatiske fisketellere m/video som registrerer i fiskepassasjer og fisketrapp.</li> <li>- 2D telemetri + automatisk fisketeller m/video registrerer i trapp.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skien Kraftproduksjon AS</li> <li>- Skagerak Kraft AS</li> <li>- Skiens Brugseierforening</li> <li>- Telemarkskanalen FKF</li> </ul> |

|                         |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nedstrøms Skiensfallene | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overlevelse etter passering Skiensfallene.</li> <li>- Dødelighet pga andre faktorer enn turbinpassasje</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D telemetri</li> </ul> <p>Gruppe med død fisk må merkes for å skille bevegelse/drivlengde hos uskadet og død/skadet fisk.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skien Kraftproduksjon AS</li> <li>- Skagerak Kraft AS</li> <li>- Skiens Brugseierforening</li> <li>- Miljøforvaltningen</li> </ul> |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

\*Krav i NVEs godkjenningsvedtak av detaljplan for miljø og landskap (ny konsesjon for opprusting og utvidelse av Klosterfoss kraftverk).

**OPPVANDRING** – nedre del av Skiensvassdraget. Problemstillinger, undersøkelsesmetodikk og relevante aktører som bør bidra økonomisk.  
(Hvis ikke fiskeart er angitt gjelder problemstillingen både laks, sjøørret og ål)

| Vassdragsområde                            | Problemstillinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metodikk                                                                                                                                                                                                             | Påvirker/aktører som bør bidra økonomisk til undersøkelsene                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skiensfallene (Klosterfoss og Møllefossen) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fordeling av oppvandrende fisk på Klosterfoss, Damfoss og Møllefoss</li> <li>- Oppgang i fisketrappene; totaloppgang og arter.</li> <li>- Funksjonalitet til trappene</li> </ul> <p><u>Åleyngel:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klosterfoss: Antas ingen oppvandring i deniltrappa. Hvor er det mulig å etablere ålerenne/-samler?</li> <li>- Møllefossen: Den nye spaltetrappa antas å være godt egnet for ål. Må evalueres.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatisk fisketeller m/video i begge trappene</li> <li>- 2D telemetri</li> <li>- Observasjoner, evt også registrering med el-apparat.</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skien Kraftproduksjon AS</li> <li>- Skagerak Kraft AS</li> <li>- Skiens Brugseierforening</li> <li>- Skien kommune</li> <li>- Telemarkskanalen FKF</li> <li>- Miljøforvaltningen</li> </ul> |
| Skotfoss – Falkumselva/Bliva               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fordeling av laks og sjøørret som passerer Skiensfallene: til Falkumselva/Bliva, oppvandring forbi Skotfoss eller gyting nedstrøms Skotfoss.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D telemetri.</li> <li>Fisk fanges i trappene.</li> </ul>                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skien Kraftproduksjon AS</li> <li>- Miljøforvaltningen</li> </ul>                                                                                                                           |
| Skotfoss                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppgang av fisk i trappa; totaloppgang og arter.</li> <li>- Funksjonalitet til trappa</li> <li>- Bruk av øvre og nedre innhopp</li> <li>- Effekt av attraksjonsvann til fisketrappa</li> </ul> <p><u>Åleyngel:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Er fisketrappa mulig oppvandringsvei, eller må det etableres egen ålepassasje/-samler andre steder?</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatisk fisketeller m/video</li> <li>- 2D telemetri. (Fisk merket i Skiensfallene)</li> <li>- Observasjoner, evt også registrering med ålesamlere, el-apparat</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skien Kraftproduksjon AS</li> </ul>                                                                                                                                                         |

## 6 Referanser

Fjeldstad, H.P., Pulg, U. & Forseth, T. 2018. Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk. Kunnskapsoppdatering og mønsterpraksis. [SINTEF Rapport 2017:00723](#), 69 s.

\*Forseth, T., Fjeldstad, H.P. & Skåre, P.E. 2007. Smoltutvandring forbi Skotfoss kraftverk – vurdering av foreslåtte tiltak for å bedre situasjonen. NINA Minirapport 181, 6 s.

\*\*Heggenes, J., Pavels, H., Saltveit, S.J. & Schartum, E. 2017. Naturlig rekruttering og utsettinger av laks og ørret i elver til Norsjø 2016 + vedlegg: Utvandring av smolt i Bøelva 2016. Upublisert notat av 20. mars 2017 – utkast til prosjektrapport.

Hvidsten, N.A. 2010. Smolt- og ungfiskundersøkelser Skiensvassdraget, smoltutvandring i Skotfoss og ungfisk i Bøelva, Heddøla, Tinnåa og Bliva. [NINA rapport 556](#), 31s.

\*Hvidsten, N.A. 2011. Forsøk på å lede smolt forbi inntaket til Skotfoss kraftverk. NINA notat 28.02.2011.

\*Høiseth, J. & Kraabøl, M. 2017. Opprustning og utvidelse av Klosterfoss kraftverk. Detaljplan for miljø og landskap. Multiconsult rapport 122280-7-RIVass-RAP-100.

Kraabøl, M. 2011. Modernisering av Klosterfoss kraftverk. Tiltak for å opprettholde nedvandringmuligheter for fisk forbi kraftverket - [NINA Rapport 771](#), 21 s.

Kraabøl, M. 2014. Nedvandringmuligheter for fisk forbi Klosterfoss kraftverk i Skiensvassdraget. Spesifikasjon av tiltak for laks, sjørret, ål og havniøye - [NINA Rapport 1078](#). 33 s. + vedlegg

Kraabøl, M. 2018. Fiskevandring i nedre del av Skiensvassdraget. Kunnskapsinnhenting og vurdering av tiltak og undersøkelsesprogram i forbindelse med konsesjonssøknad for Skotfoss kraftverk og Eidet-kraftverkene. Multiconsult rapport 10202312-RIM-RAP-002. (Vedlagt)

\*Norconsult 2017. Eidet kraftstasjon, Møllefossen. Fiskevennlig utforming av inntak. Rapport, 21 s.

Skåre, P.-E., Hvidsten, N.A., Forseth, T. & Fjeldstad, H.-P. 2006. Smoltutvandring forbi Skotfoss kraftverk ved bygging av et nytt flomkraftverk. [NINA rapport 193](#), 21 sider.

Thorstad, E. B., Arnekleiv, J.V., Forseth, T., Sandlund, O.T., Jensen, A.J. & Næsje, T.F. 2006. [Fiskevandring og effekter av endringer i vannføring](#). S. 100-118 i Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. S.J. Saltveit (red.). Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo.

*\*= Rapporten kan fås tilsendt digitalt på forespørsel til Skagerak Kraft AS;  
Bjarte.Guddal@Skagerakenergi.no*

*\*\*=Blir tilgjengelig når ferdig rapport foreligger*

## 7 Vedlegg

### **Multiconsult sin utredning i forbindelse med konsesjonssøknaden:**

Kraabøl, M. 2018. Fiskevandring i nedre del av Skiensvassdraget. Kunnskapsinnhenting og vurdering av tiltak og undersøkelsesprogram i forbindelse med konsesjonssøknad for Skotfoss kraftverk og Eidet-kraftverkene. Multiconsult rapport 10202312-RIM-RAP-002.



POSTADRESSE

Skagerak Kraft AS  
Postboks 80  
3901 Porsgrunn

Flodeløkka 1  
3915 PORSGRUNN

Sentralbord: 35 93 50 00  
Telefaks: 35 55 97 50  
[firmapost.kraft@skagerakenergi.no](mailto:firmapost.kraft@skagerakenergi.no)

[www.skagerakkraft.no](http://www.skagerakkraft.no)

Org. nr.: 979 563 531 MVA

