

Skafså kraftverk ANS

## ► Gausbu kraftverk

Fiskebiologiske undersøkelser i Gausbuvatn og Sæbyggjeåi og vurderinger av minstevannføring i Sæbyggjeåi

Oppdragsnr.: 52201616 Dokumentnr.: 02 Versjon: J01 Dato: 2023-03-22



**Gausbu kraftverk**

Fiskebiologiske undersøkelser i Gausbuvatn og Sæbyggjeåi og vurderinger av minstevannføring i Sæbyggjeåi

Oppdragsnr.: **52201616** Dokumentnr.: **02** Versjon: **J01**

**Oppdragsgiver:** Skafså kraftverk ANS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Erik Magnus Evja  
**Rådgiver:** Norconsult AS  
**Oppdragsleder:** Kjetil Sandem  
**Fagansvarlig:** Kjetil Sandem  
**Andre nøkkelpersoner:** Håkon Gregersen og Tobias Karlsson (biologi), Francoise Bigillon (hydrologi)

|                |             |                                   |                   |                       |                 |
|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| J01            | 2023-03-22  | For bruk                          | Kjetil Sandem     | Håkon Gregersen       | Kjetil Sandem   |
| B01            | 2023-02-17  | For gjennomgang hos oppdragsgiver | Kjetil Sandem     | Håkon Gregersen       | Kjetil Sandem   |
| <b>Versjon</b> | <b>Dato</b> | <b>Beskrivelse</b>                | <b>Utarbeidet</b> | <b>Fagkontrollert</b> | <b>Godkjent</b> |

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

## ► Sammen drag

### Bakgrunn

Gausbu kraftverk ble satt i drift i oktober 1996, og kraftverket regulerer elva Sæbyggjeåi mellom Borsæ og Gausbuvatn. Minstevannføringen ble i konsesjonen satt til 1,5 m<sup>3</sup>/s sommer og 0,5 m<sup>3</sup>/s vinter over en prøveperiode på fem år, med enkelte mindre justeringer underveis. Det er etter prøveperioden sluppet en midlertidig minstevannføring som varierer fra 0,3-1,5 m<sup>3</sup>/s gjennom året. Etter prøveperiodens utløp har NVE foreslått en minstevannføring på 0,8 m<sup>3</sup>/s vinter og 1,0 m<sup>3</sup>/s sommer, men denne ble påklaget av regulant. Norconsult er engasjert til å vurdere ulike (minste)vannføringers påvirkning på ørretbestanden i Gausbuvatn og Sæbyggjeåi, som vil inngå i det samlede kunnskapsgrunnlaget ved endelig fastsetting av minstevannføring. Det er i den anledning gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Gausbuvatnet og Sæbyggjeåi, samt modelleringer av vanndekt areal i Sæbyggjeåi.

### Fiskebiologiske undersøkelser

Prøvegarnfiske i Gausbuvatnet høsten 2022 viste en svært tett ørretbestand i innsjøen, av relativt liten størrelse. Gjennomsnittslengden på den garnfangede fisken var 17,6 cm. Fisken var av middels kondisjon, og med middels vekst. Det ble ikke fanget fisk eldre enn fem år, slik at det er ukjent om veksten avtar ved økt alder.

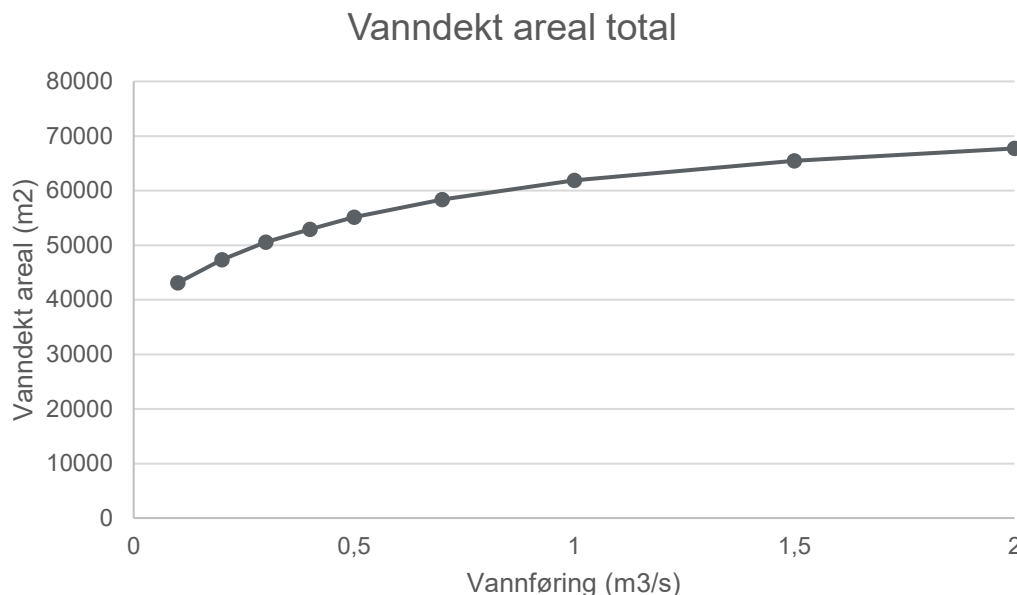
Ungfiskundersøkelser i Sæbyggjeåi viste lave tettheter av både årsyngel og eldre ungfisk på de undersøkte stasjonene i hovedelva. Årsaken til at det like fullt er svært høy ørretproduksjon til Gausbuvatnet ligger trolig i at det er store tilgjengelige arealer i Sæbyggjeåi. Det kan heller ikke utelukkes at det er andre tilløpsbekker som kan bidra med noe rekruttering.

### Modellering av vanndekt areal

Den hydrologiske modellen viser at vannføring har størst effekt på vanndekt areal ved vannføringer mellom 0-0,5 m<sup>3</sup>/s (tabell 2). Også innenfor dette intervallet er det imidlertid klare forskjeller, med relativt klart avtakende økning i vanndekt areal ved økt vannføring.

Fra 0,1 til 0,5 m<sup>3</sup>/s (0,4 m<sup>3</sup>/s økning) øker vanndekt areal med ca 28 %. For å oppnå tilsvarende økt vanndekning fra 0,5 m<sup>3</sup>/s, må vannføringen økes til ca. 2,0 m<sup>3</sup>/s (1,5 m<sup>3</sup>/s økning). Fra 0,5 til 1,0 m<sup>3</sup>/s (0,5 m<sup>3</sup>/s økning) øker vanndekt areal med 15,7 %. Økning i vanndekt areal blir dermed nesten halvert fra 0,5-1,0 m<sup>3</sup>/s sammenlignet med den beregnede økningen fra 0,1-0,5 m<sup>3</sup>/s, når hele undersøkelsesstrekningen legges til grunn i beregningene.

Allerede ved (svært) lave vannføringer er det altså en overgang mot at vanndekningsgraden øker vesentlig saktere. Årsaken ligger i at det er et klart definert og stedvis smalt elveløp, med relativt flat elvebunn og markerte sideskråninger.



Figur 1. Vanndekt areal som faktor av vannføring i nedre del av Sæbyggjeåi (fra bru Stridsmovegen til utløp Gausbuvatn), basert på hydrologisk modellering.

### Vurderinger av minstevannføring

Prøvegarnfisket viser at tettheten av ørret ikke har blitt redusert fra 1997/2001 og frem til i dag. I perioden før forrige prøvegarnfiske var minstevannføring vinter satt til 0,5 m³/s, mens den de siste 20 årene har vært 0,4 m³/s. Dette kan indikere at reguleringseffektene ikke har påvirket rekrutteringsforholdene i vesentlig grad, og uansett ikke på en slik måte at bestanden lider av rekrutteringssvikt.

Basert på bestandstetthet- og struktur til ørreten i Gausbuvatn er det vanskelig å argumentere med at dagens rekrutteringsforhold i Sæbyggjeåi, herunder gyte- og oppvekstområder, ikke er tilstrekkelig gode. De høye tetthetene av ørret i innsjøen tilsier derfor at rekrutteringsarealer ikke er en viktig flaskehals for ørretproduksjonen i vassdraget. Oppsummert viser altså de fiskebiologiske undersøkelsene at rekrutteringen er tilfredsstillende ved en totalvannføring vinterstid > 0,4 m³/s i nedre deler av Sæbyggjeåi.

Tidspunkt for hhv. vinter- og sommervannføring bør tilpasses bidraget fra restfeltet, der sommervannføring slippes når bidraget fra restfeltet «forsviner». Dette begrunnes med at slipp av sommervannføring i perioder med stort resttilsiggir liten positiv mereffekt. I praksis betyr dette at det er tilstrekkelig å slippe sommervannføring i perioden fra ca. 10. juni til 30. september.

Miljøbasert vannføring vil i mange sammenhenger være en aktuell metodikk for å få mest mulig nytte av det totale minsteslipper gjennom året. Beregnet restvannføring viser at vannføringen i Sæbyggjeåi vår og høst er relativt dynamisk, uavhengig av slippet fra Borsæ. Dette reduserer behovet for differensiert vannslipp gjennom året. Det kan imidlertid være hensiktsmessig å slippe enkelte større spyleflommer for å revitalisere bunnsubstratet i elva. Dersom det legges opp til slike raske endringer som har stor betydning for den totale vannføringen (og dermed potensielt også stor betydning for vannstand), er det viktig at påfølgende reduksjon i minstevannføringsslipperet foregår sakte/trinnvis for å unngå uheldige strandingseffekter.

Oppsummert vurderes en minstevannføring omtrent som i dag å være tilfredsstillende for å ivareta funksjonsområder for ørret i nedre del av Sæbyggjeåi (tabell 1).

Det presiseres at vurderinger knyttet til Sæbyggjeåis restfelt utelukkende er basert på beregninger mottatt fra oppdragsgiver.

*Tabell 1. Forslag til minstevannføringsslipp fra dam Borsæ, basert på en kost-nytte-tilnærming mellom kraftproduksjon og hensyn til ørretbestanden.*

| Periode                                               | Minstevannføring                |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1.oktober – 10. juni                                  | 0,4 m <sup>3</sup> /s           |
| 11.juni – 30. september                               | Ca. 0,8-1,0 m <sup>3</sup> /s   |
| Ved høstflom før gyting, eller under vårfloen sen vår | Spyleflom > 7 m <sup>3</sup> /s |

## ► Innhold

|          |                                                         |           |
|----------|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b>                                       | <b>8</b>  |
| <b>2</b> | <b>Om kraftverket og dagens minstevannføringsregime</b> | <b>9</b>  |
| <b>3</b> | <b>Hydrologisk grunnlag</b>                             | <b>11</b> |
| <b>4</b> | <b>Metode</b>                                           | <b>14</b> |
| 4.1      | Prøvegarnfiske Gausbuvatn                               | 14        |
| 4.1.1    | <i>Gjennomføring</i>                                    | 14        |
| 4.1.2    | <i>Prøvetaking og bearbeiding av data</i>               | 15        |
| 4.2      | Ungfiskundersøkelser Sæbyggjeåi                         | 16        |
| 4.3      | Modellering av vanndekt areal                           | 19        |
| 4.3.1    | <i>Terrengmodell</i>                                    | 19        |
| 4.3.2    | <i>Hydraulisk modell</i>                                | 19        |
| <b>5</b> | <b>Eksisterende informasjon om ørretbestanden</b>       | <b>23</b> |
| 5.1      | Generelt om antatte reguleringseffekter                 | 23        |
| 5.2      | Gausbuvatn                                              | 24        |
| 5.2.1    | <i>Tetthet, vekst og kvalitet</i>                       | 24        |
| 5.2.2    | <i>Utsettinger</i>                                      | 24        |
| 5.3      | Sæbyggjeåi                                              | 24        |
| 5.3.1    | <i>Tilgjengelig elvestrekning</i>                       | 24        |
| 5.3.2    | <i>Ungfiskundersøkelser og gytehabitat</i>              | 25        |
| <b>6</b> | <b>Fiskebiologiske undersøkelser 2022</b>               | <b>27</b> |
| 6.1      | Prøvegarnfiske Gausbuvatn                               | 27        |
| 6.1.1    | <i>Fangst</i>                                           | 27        |
| 6.1.2    | <i>Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse</i>            | 28        |
| 6.1.3    | <i>Kjøttfarge og parasittisme</i>                       | 29        |
| 6.2      | Ungfiskundersøkelser Sæbyggjeåi                         | 30        |
| <b>7</b> | <b>Modellering av vanndekt areal</b>                    | <b>33</b> |
| 7.1      | Sone 1                                                  | 33        |
| 7.2      | Sone 2                                                  | 35        |
| 7.3      | Sone 3                                                  | 37        |
| 7.4      | Sone 4                                                  | 39        |
| 7.5      | Totalt                                                  | 41        |
| <b>8</b> | <b>Samlet vurdering av minstevannføring</b>             | <b>43</b> |
| 8.1      | Konsekvenser av dagens minstevannføring                 | 43        |
| 8.2      | Diskusjon og anbefalinger                               | 45        |
| 8.3      | Usikkerhet                                              | 47        |

|                                                |                                                  |           |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>9</b>                                       | <b>Øvrige tiltak</b>                             | <b>48</b> |
| 9.1                                            | Fjerning av terskler i nedre deler av Sæbyggjeåi | 48        |
| 9.1.2                                          | <i>Vanntemperatur</i>                            | 51        |
| <b>10</b>                                      | <b>Kilder</b>                                    | <b>53</b> |
| <b>Vedlegg – illustrasjoner vanndekt areal</b> |                                                  | <b>54</b> |

# 1 Innledning

Gausbu kraftverk ble satt i drift i oktober 1996, og kraftverket regulerer elva Sæbyggjeåi mellom Borsæ og Gausbuvatn. De nedre delene av elva benyttes som gyte- og oppvekstområde for ørreten i Gausbuvatnet, mens de midtre og øvre delene kun benyttes av stasjonær ørret.

Minstevannføringen ble i konsesjonen satt til 1,5 m<sup>3</sup>/s sommer og 0,5 m<sup>3</sup>/s vinter over en prøveperiode på fem år, med enkelte mindre justeringer underveis. Etter prøveperiodens utløp har NVE foreslått en minstevannføring på 0,8 m<sup>3</sup>/s vinter og 1,0 m<sup>3</sup>/s sommer, men denne ble påklaget av regulant. Inntil saken er ferdig behandlet av OED har NVE satt et midlertidig vedtak om minstevannføring som gjelder frem til OED har avgjort klagen. Det er etter prøveperioden sluppet en midlertidig minstevannføring som varierer fra 0,3-1,5 m<sup>3</sup>/s gjennom året, i tillegg til enkelte lokkeflommer om høsten, i påvente av at OED fastsetter et endelig minstevannføringsrelement.

Tokke kommune tok sommeren 2021 initiativ til å få saken avklart i OED, men på grunn av lang tid siden forrige vurdering er den sendt tilbake til NVE for ny vurdering. Skafså kraftverk ANS er av den oppfatning at dagens minstevannføring om vinteren (0,3-0,5 m<sup>3</sup>/s) ikke har gitt vesentlig negative effekter for overlevelse av fisk. Norconsult er engasjert til å vurdere ulike (minste)vannføringers påvirkning på ørretbestanden i Gausbuvatn og Sæbyggjeåi, som vil inngå i det samlede kunnskapsgrunnlaget ved endelig fastsetting av minstevannføring.

For fastsetting av minstevannføring er det ofte flere forhold som spiller inn, eksempelvis forhold til akvatisk fauna, terrestrisk fauna (blant annet fuktighetskrevede naturtyper), friluftsliv og landskapshensyn. Vurderingene i denne rapporten begrenses til vurderinger av minstevannføring med hensyn til ørreten i Gausbuvatn og Sæbyggjeåi. Det fokuseres spesielt på den delen av Sæbyggjeåi som er tilgjengelig for oppvandrende gytefisk og som dermed har funksjon som gyte- og oppvekstareal for ørreten i Gausbuvatn.

## 2 Om kraftverket og dagens minstevannføringsregime

Ved kongelig resolusjon datert 9. september 1994 fikk Skafså Kraftverk ANS tillatelse til å bygge Gausbu kraftverk, som utnytter fallet mellom Borsæ og Gausbuvatn. I oktober 1996 ble kraftverket satt i drift.

Utbyggingen omfatter regulering av elva Sæbyggjeåi over en strekning på om lag fem kilometer fra Borsæ til Gausbuvatn. Brutto fallhøyde er 88 meter, slukeevnen er 9,5 m<sup>3</sup>/s og midlere årsproduksjon (1981-2010) er 33,4 GWh.

Minstevannføringen i Sæbyggjeåi fra Borsæ ble fastsatt til 1,5 m<sup>3</sup>/s sommer (1/5-30/9) og 0,5 m<sup>3</sup>/s vinter (1/10-30/4), og ble gitt i en prøveperiode på fem år. Innad i prøvetiden varierte dog manøvreringsreglementet noe (tabell 2).

Tabell 2. Minstevannføringsslipp til Sæbyggjeåi i perioden 1996-2001.

| År          | Periode                   | Vannføring            |
|-------------|---------------------------|-----------------------|
| 1996 – 1998 | 1.oktober – 14.juni       | 0,5 m <sup>3</sup> /s |
|             | 15.juni – 31.juli         | 1,0 m <sup>3</sup> /s |
|             | 1.august – 30.september   | 1,5 m <sup>3</sup> /s |
| 1998 – 2001 | 1.november – 31.mai       | 0,5 m <sup>3</sup> /s |
|             | 1.juni – 14.september     | 1,0 m <sup>3</sup> /s |
|             | 15.september – 19.oktober | 2,0 m <sup>3</sup> /s |
|             | 20.oktober – 31.oktober   | 1,0 m <sup>3</sup> /s |

Ved prøveperiodens utløp i utgangen av 2001 ble det av Skafså Kraftverk ANS sendt søknad til NVE om endelig regulering med minstevannføring på 0,4 m<sup>3</sup>/s i vinterhalvåret (1/11-31/5) og 0,8 m<sup>3</sup>/s i sommerhalvåret (1/6-31/10), i tillegg til to lokkeflommer i oktober.

I NVE sin innstilling av 15.02.2007 foreslås det en minstevannføring vinterstid (1/11-15/5) på 0,8 m<sup>3</sup>/s, og minstevannføring sommer (16/5-31/10) på 1,0 m<sup>3</sup>/s. I tillegg er det i innstillingen foreslått en utspyling med 20 m<sup>3</sup>/s i ett døgn minst hvert tredje år.

Skafså kraftverk klaget på vedtaket, blant annet med bakgrunn av at det er gjort tiltak for fisk og friluftsliv med bygging av terskler. Inntil saken er ferdig behandlet av OED har NVE satt et midlertidig vedtak om minstevannføring som gjelder frem til OED har avgjort klagen. Den midlertidige minstevannføringen ble satt i 2002, og har blitt praktisert siden dette (tabell 3). I tillegg skal det slippes to lokkeflommer med minst to døgn varighet i oktober, der vannføringen skal være minimum 2,0 m<sup>3</sup>/s.

Tabell 3. Minstevannføringsslipp som er praktisert fra 2002.

| Periode                  | Minstevannføring      |
|--------------------------|-----------------------|
| 1.januar – 14.april      | 0,4 m <sup>3</sup> /s |
| 15.april – 14.mai        | 0,3 m <sup>3</sup> /s |
| 15.mai – 31.mai          | 0,5 m <sup>3</sup> /s |
| 1.juni – 30.juni         | 1,0 m <sup>3</sup> /s |
| 1.juli – 31.juli         | 1,3 m <sup>3</sup> /s |
| 1.august – 30.september  | 1,0 m <sup>3</sup> /s |
| 1.oktober – 31.oktober   | 1,5 m <sup>3</sup> /s |
| 1.november – 31.desember | 0,5 m <sup>3</sup> /s |

Dagens minstevannføring utgjør 20,1 millioner m<sup>3</sup>/s i året, som reduserer produksjonen med om lag 4,3 GWh. Dette tilsvarer ca. 9 % av dagens produksjon.

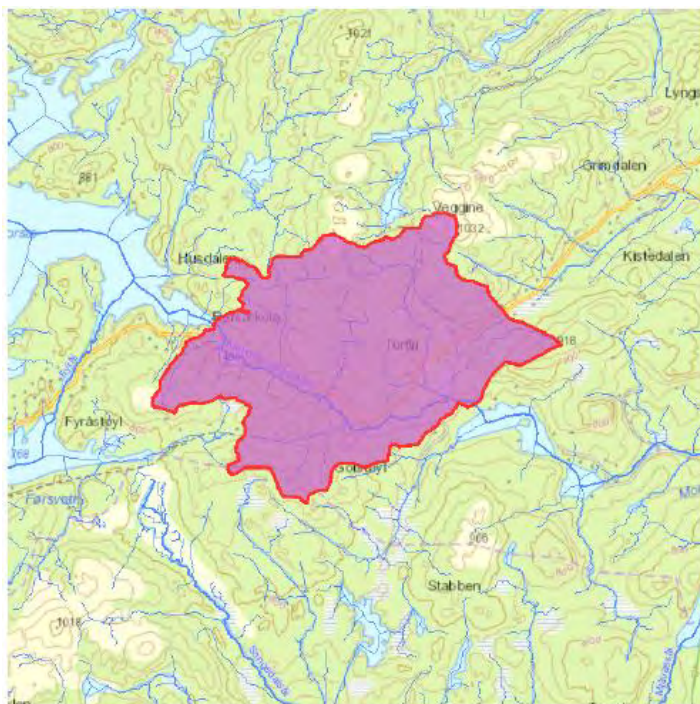
Skafså kraftverk ANS er av den oppfatning at dagens minstevannføring om vinteren (0,3-0,5 m<sup>3</sup>/s) ikke har gitt negative effekter for overlevelse av fisk, og at det snarere er for mye enn for lite fisk i Gausbuvatnet.

Skafså kraftverk ANS har i brev til OED, datert 13.04.2007, bedt om at manøvreringsreglementet fastsettes til 0,8 m<sup>3</sup>/s i perioden 15/5-31/10 og 0,4 m<sup>3</sup>/s i perioden 1/11-14/5.

Det er bygd terskler i elva ved to omganger, samt at det også er oppgitt at det er gravd ut kulper i elva som vinterrefugium for fisk.

### 3 Hydrologisk grunnlag

Mesteparten av tilsiget i det naturlige nedbørsfeltet er regulert og utnyttes i Gausbu kraftverk, slik at Sæbyggjeåi i dag har tilsig (utover minste vannføring fra Borsæ) fra et uregulert delfelt nedstrøms magasinet på 16,4 km<sup>2</sup> (figur 2).



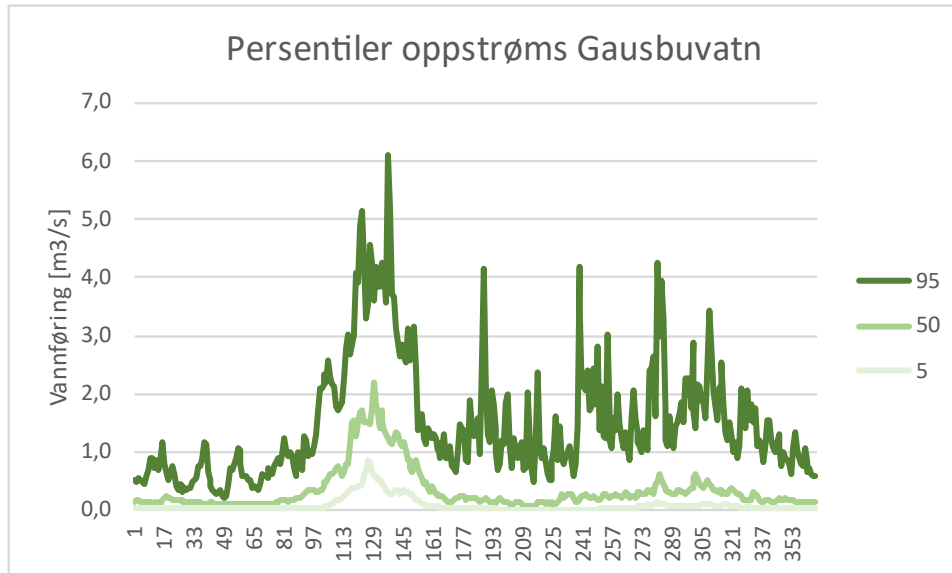
Figur 2. Uregulert delfelt til Sæbyggjeåi.

Det er i fiskebiologisk utredning fra 2001 beskrevet at det lokale tilsiget nedstrøms Borsæ er vurdert til 0,5-1 m<sup>3</sup>/s om høsten og ned mot 0,1-0,2 m<sup>3</sup>/s om vinteren. Videre ble det beskrevet at det høsten 2000 og 2001 var flomvannsepisoder som medførte overløp ved Borsæ og vannføringer i elva på 15-20 m<sup>3</sup>/s (Kiland, 2001).

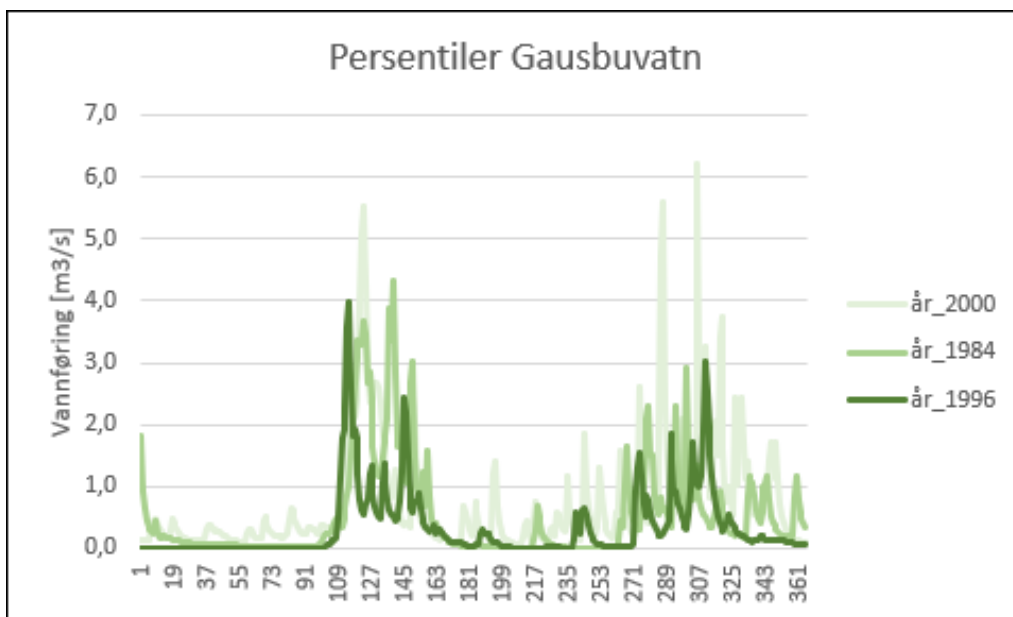
Det er av Hydro/Skafså kraftverk ANS gjennomført beregninger av vannføring fra restfeltet. Det er hentet ut persentiler for observert vannføring fra den sammenlignbare målestasjonen «Songedalsåi», og skalert disse til det uregulerte feltet til Sæbyggjeåi. Dataserien som er benyttet er fra 1981-2022. I figur 3 vises hhv 5, 50 og 95% persentilen for vannføring gjennom året. Vannføring gjennom året er også beregnet for det tørreste, våteste og mest gjennomsnittlige året i samme tidsperiode (figur 4).

Beregningen viser at bidraget i tørre perioder både sommer og vinter er svært beskjedent, og med laveste vannføringer godt under det som er beskrevet i tidligere fiskebiologisk utredning. Laveste ukemiddel vannføring vinterstid i beregningene mottatt fra Hydro/Skafså kraftverk ANS viser vannføringer ned mot noen få l/s i de tørreste periodene både i «tørt» og «normalt» år. I slike perioder vil det derfor være minste vannføringsslipet fra Borsæ som i all hovedsak er bestemmende for totalvannføringen. Dette gjelder selv for elvas nedre deler mot utløpet til Gausbuvatn. Tilsvarende er også funnet for tørre perioder sommerstid, der bidraget fra restfeltet i «tørt» og «normalt» år enkelte dager er beregnet til < 10 l/s.

Etter snøsmelting om våren samt om høsten bidrar restfeltet betydelig til totalvannføringen. Eksempelvis vil vannføringen variere til dels stort i gytevandringstiden.



Figur 3. Tilsigsserie med persentiler, fra restfeltet til nedre del av Sæbyggjeåi, basert på døgndata i perioden 1981-2022. Figur er utarbeidet av Hydro/Skafså kraftverk ANS.

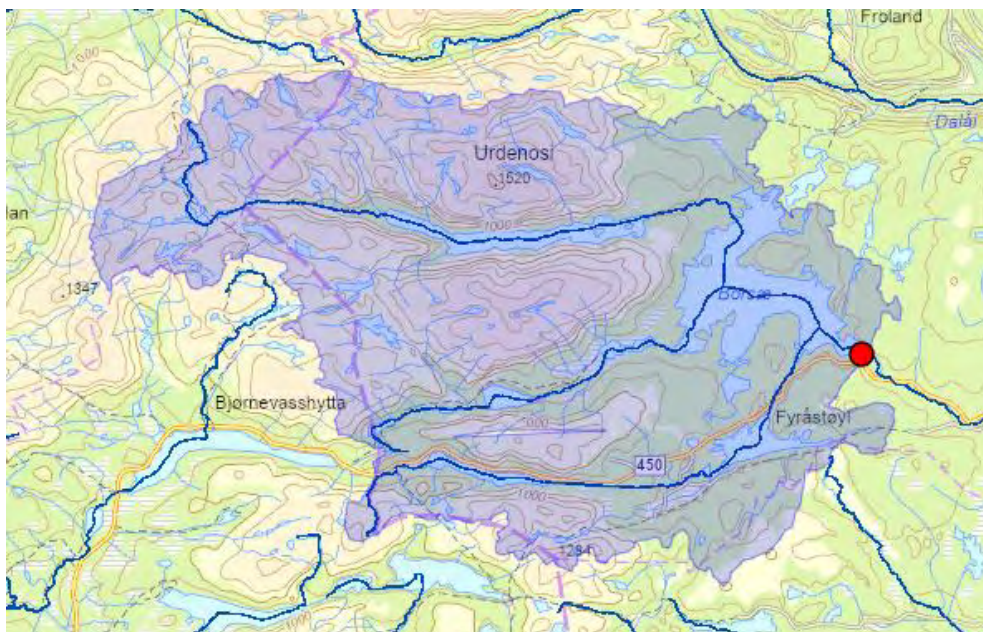


Figur 4. Vannføring gjennom året for det tørt, middels og fuktig år. Figur er utarbeidet av Hydro/Skafså kraftverk ANS.

Tabell 4 viser teoretisk historisk avrenning fra Borsæ beregnet fra Nevina.

Tabell 4. Teoretisk avrenning fra nedbørsfelt oppstrøms dam Borsæ. Verdiene er beregnet basert på avrenning oppgitt i Nevina.

| Parameter                      | Q (m <sup>3</sup> /s) |
|--------------------------------|-----------------------|
| Middelavrenning                | 7,3                   |
| Alminnelig lavvannføring       | 0,63                  |
| 5-persentil sommer (1/5-30/9)  | 1,8                   |
| 5-persentil vinter (1/10-30/4) | 0,62                  |



Figur 5. Nedbørsfelt oppstrøms Borsæ's utløp, som i dag benyttes til kraftproduksjon (utenom minstevannføring).

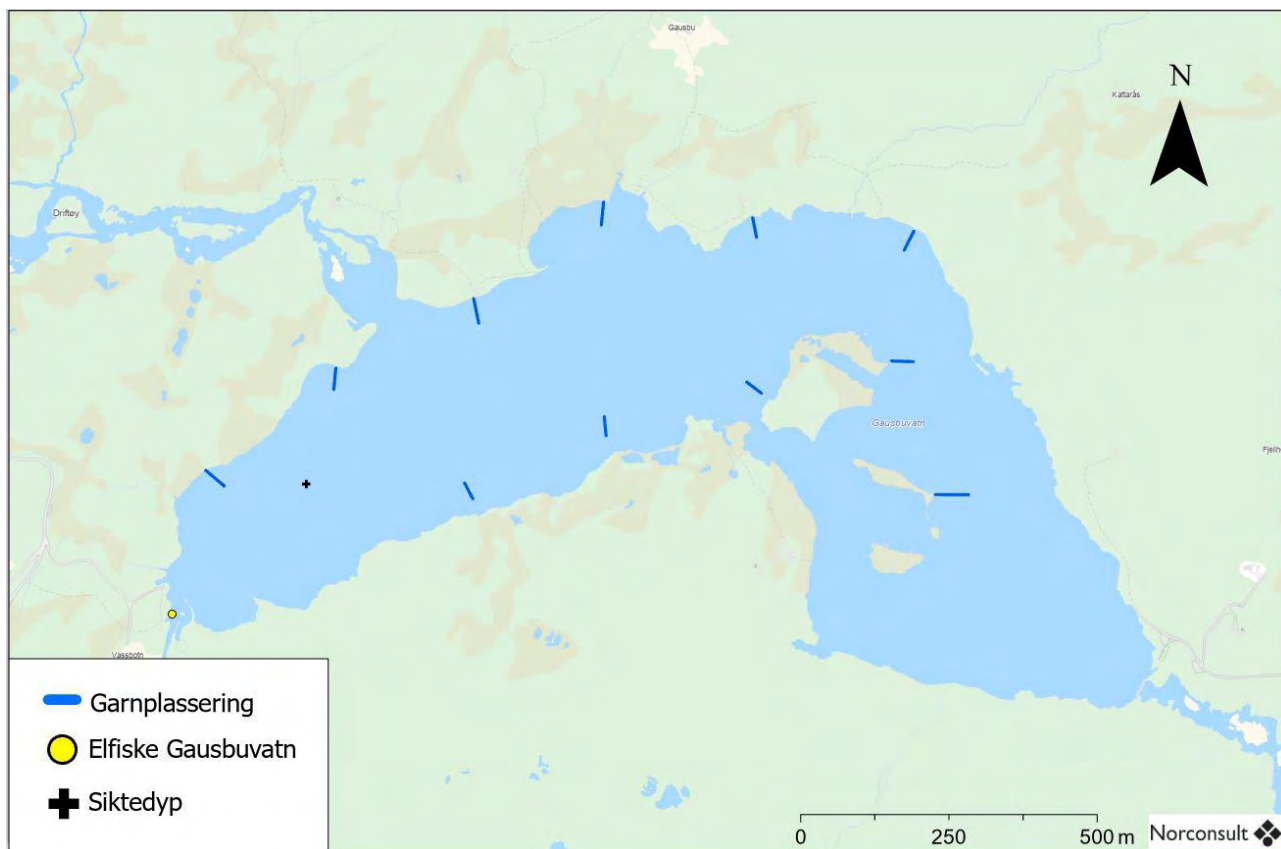
## 4 Metode

### 4.1 Prøvegarnfiske Gausbuvatn

#### 4.1.1 Gjennomføring

Garnfisket ble gjennomført 11.-12. august 2022 med 11 bunngarn av typen nordiske oversiktsgarn. Dette er fleromfarsgarn bestående av 12 seksjoner med følgende maskevidder; 5-6,25-8-10-12,5-15,5-19,5-24-29-35-43 og 55 mm. Hvert garn er 1,5\*30 meter og har et samlet areal på 45 m<sup>2</sup>. Garnene ble satt enkeltvis fra land. Lokasjon for garnplasseringene er vist i figur 6.

I forbindelse med prøvegarnfisket ble det også målt siktedyp med secchi-skive i Gausbuvatn. Siktedypet ble målt til 8,5 meter, og vannfargen ble definert som *blå*.



Figur 6. Oversikt over garnplasseringer i Gausbuvatnet, august 2022. Samtlige garn ble satt enkeltvis fra land.

## 4.1.2 Prøvetaking og bearbeiding av data

### 4.1.2.1 Kvalitet

Fiskens kondisjonsfaktor (k-faktor) er beregnet etter Fultons formel:

$$K = \frac{100 * vekt (g)}{lengde (cm)^3}$$

Fiskens kondisjon er deretter beskrevet etter følgende inndeling:

| K-Faktor    | 0,85             | 0,90       | 0,95              | 1,0-1,10      | 1,10-1,20           | >1,20           |
|-------------|------------------|------------|-------------------|---------------|---------------------|-----------------|
| Beskrivelse | Svært mager fisk | Mager fisk | Middels kondisjon | God kondisjon | Meget god kondisjon | Svært feit fisk |

Kondisjonen til ørret blir ofte også vurdert basert på en grovere skalering, der kondisjonsfaktor 1,0 tilsvarer «normal fisk» og kondisjon under og over 1,0 regnes som hhv «mager» og «feit» fisk.

### 4.1.2.2 Vurdering av bestandstetthet

Vurdering av bestandstetthet er gjort på bakgrunn av gjennomsnittsfangsten pr. bunngarn pr. natt (*bunngarnnatt*), uttrykt som en indeks for bestandstetthet. Det er lagt til grunn at fisket er utført over en natt på 12 timer i beregningene. Fangst pr. bunngarnnatt ( $F_B$ ) er beregnet ved å dividere total fangst på antall bunngarn i strandsonen. Fangst pr. bunngarnnatt er så omregnet til fangst pr. 100 m<sup>2</sup> bunngarnareal pr. natt ( $F_A$  eller CPUE) ved forholdet:  $FA = FB/45 * 100$ .

Kategorisering av bestandstetthet basert på garnfangst (antall/100 m<sup>2</sup> garnareal) er vist i tabell 5 (Forseth, et al., 1997).

Tabell 5. Kategorisering av bestandsstørrelse av ørret basert på antall fisk (CPUE) og vekt (WPUE). Tabell er hentet fra Forseth et.al. (1997).

| Bestandsstørrelse | CPUE     | WPUE, gram |
|-------------------|----------|------------|
| Lav               | <2,5     | <300       |
| Under middels     | 2,5 – 5  | 300-600    |
| Middels           | 5 – 7,5  | 600-900    |
| Over middels      | 7,5 – 10 | 900-1200   |
| Høy               | >10      | >1200      |

### 4.1.2.3 Alder og vekst

Skjel og otolitter (ørestein) ble samla inn fra 50 ørret for fastsetting av alder ved hjelp av skjellradius og identifisering av vintersoner. Disse er benyttet til fastsetting av alder og estimering av vekst. Ørreten vokser mer i sommersesongen enn i vintersesongen, og denne forskjellen avsettes som «soner» i fiskens skjel og otolitter. Vinterstid vil sonene ligge tettere enn sommerstid, og fortøner seg derfor som mørke bånd. Dette kan best sammenlignes med årringer til trær. Ved å telle antallet mørke bånd kan antall vintre (og dermed fiskens alder) estimeres. Ved å se på avstanden mellom de ulike vintersonene, kan veksten for de ulike

årene tilbakeberegnes, ved at man i tillegg finner sammenhengen mellom skjellens/otolittens og fiskens lengde.

I all hovedsak ble skjell benyttet i analyseringen, da disse vekstsonene var mer tydelig i disse enn i otolittene. Det bemerkes her at for noen individer er første års vekst (0+) underestimert. Dette skjer relativt ofte (tilnærmet alltid) ved tilbakeberegning av første vintersone ved bruk av skjell (Pavels, 2023). Alders- og vekstanalyser er gjennomført av Henning Pavels ved Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitet i Oslo.

Ved vurderinger av fiskens næringstilgang er både vekst mellom år og eventuelle endringer i vekst som faktor av alder relevante. Dersom ørreten etter en gitt alder får redusert vekst (vekststagnasjon), kan dette indikere at det er et misforhold mellom fiskebestanden og næringstilgangen. En normal veksthastighet anses å være rundt 5 cm per år. Vekst utover dette indikerer god vekst, mens vekst under dette kan indikere at næringsgrunnlaget er begrenset.

For å vurdere ørretens vekstforhold kan i tillegg gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk benyttes som indikator. Det er en god sammenheng mellom denne gjennomsnittsstørrelsen og fiskens maksimale oppnåelige størrelse i en bestand. Størrelse på kjønnsmodne hunner i norske ørretbestander varierer fra 17 cm i svært småvokste bestander til ca. 70 cm i de mest storvokste bestandene. Ved god tilgang til næring er det vanlig at hunnfisken blir senere kjønnsmoden, mens den samme trenden ikke er like tydelig for hannfisk. Følgende tredelte skala er benyttet (Ugedal, et al., 2005):

- *Småvokst bestand*: gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunner < 25 cm
- *Bestand med fisk av middels størrelse*: gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk 25-35 cm.
- *Storvokst bestand*: gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk > 35 cm

#### 4.1.2.4 Øvrige parametere

##### **Kjøttfarge**

Kjøttfarge til ørreten ble kategorisert som «hvit», «lys rød» eller «rød». Ofte anses kjøttfarge som et kvalitetstegn på ørret, selv om dette isolert sett ikke har betydning for fiskens kondisjon. I utredningssammenheng gir kjøttfarge i hovedsak informasjon om dietten til fisken i vassdraget, da det er fargestoffer i enkelte næringsdyr (i hovedsak krepsdyr) som gir fisken den røde fargen.

##### **Modningsstadium**

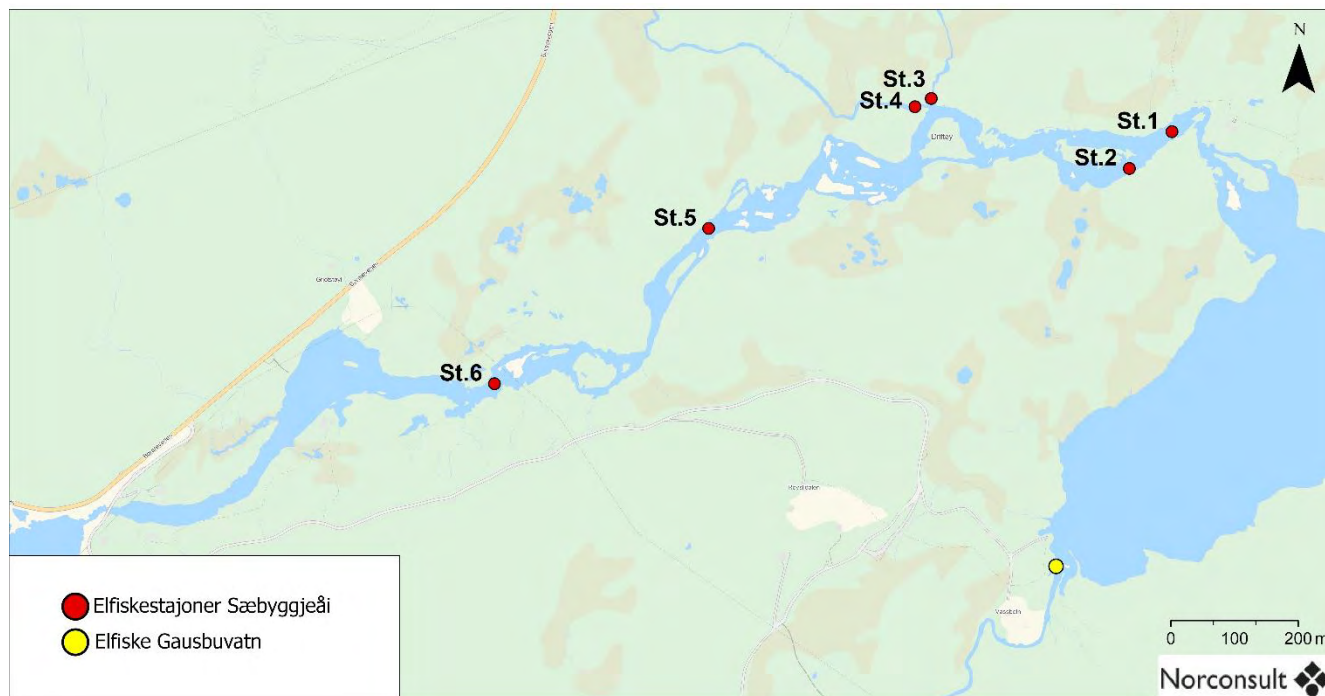
Fiskens modningsstadium vurderes etter en skala fra 1-7, der det skilles mellom ulike stadier av hhv. umoden fisk, fisk som skal gyte inneværende høst og utgytt fisk (Dahl, 1917). I rapporten er det kun skilt mellom «umoden» og «kjønnsmoden» fisk.

##### **Parasitter**

Majoriteten av den garnfangede ørreten ble undersøkt for makroparasitter, dvs parasitter som er synlige i bukhulen/ørretens muskelvev. Graden av infisering er vurdert på en tredelt skala som tilsier hhv. lav, moderat eller høy grad av parasittering.

## **4.2 Ungfiskundersøkelser Sæbyggjeåi**

Tetthet av ungfisk ble undersøkt ved hjelp av elektrofiske på totalt seks lokaliteter i nedre deler av Sæbyggjeåi, hvorav fire i elvas hovedløp samt to stasjoner i tilløpsbækker (figur 7). I tillegg ble det gjennomført et påvisningsfiske i strandsonen ved kraftverksutløpet.



Figur 7. Elektrofiskestasjoner i Sæbyggjeåi og Gausbuvatn, august 2022.

Det ble gjennomført tre avfiskinger (gjentatte uttak) ved to stasjoner for å beregne fangbarhet ( $p$ ) etter metodikk gitt i (Bohlin, et al., 1989) for å kunne estimere tetthet ved lokaliteten for hhv 0+ (årsyngel) og eldre ungfish av ørret. Gjentatt utfisking krever en viss fangst for at beregning av tettheten skal bli statistisk holdbar. Dersom det ikke fanges tilstrekkelig antall fisk i første runde selv etter å utvide arealet, avfiskes stasjonen kun en gang etter metodikk gitt i NINA Rapport 644 (Larsen, et al., 2010). Til tross for utvidelse av stasjonene ble det fanget et noe lavt antall fisk i hovedelva for å få presise tetthetsestimeringer. I tillegg var fangbarheten svært lav, noe som medfører ytterligere usikre data.

Fangbarhet er utregnet ved å benytte totalfangsten for begge stasjonene som ble avfisket tre ganger (storpulasjon). Denne fangbarheten er videre benyttet for å estimere tetthet for samtlige stasjoner. For estimering av tetthet ved kjent fangbarhet fra en annen stasjon benyttes formelen:

$$\text{Tetthet (100m}^2\text{)} = (\text{Fangst} / p) / \text{areal} * 100$$

I tillegg til lav fangbarhet kan høye sommervannstemperaturer muligens ha påvirket ungfishens habitatbruk på en slik måte at tetthetene ved strandnært elektrofiske blir underestimert. Ved visuell besiktigelse av elva ble det fra land observert flere ungfish i dypere kulper, nært elektrofiskestasjoner der det knapt ble påvist fisk.

All fisk ble lengdemålt fra snute til ytterste halespiss før de ble satt uskadd tilbake til elva. Det er gjort en skjønsmessig vurdering av hvilken lengde som skiller 0+ fra eldre ungfish basert på utarbeidet lengdefordelingskurve.

Øvrig informasjon om elfiskestasjonene er vist i tabell 6 - tabell 8. Beskrivelsen av de fysiske forhold (elveklasse og substrat) følger metodikk beskrevet i (Forseth, et al., 2013).

Tabell 6. Tilleggsinformasjon til avfiskede stasjoner i Sæbyggjeåi samt to små tilløpsbekker, august 2022.

| Stasjon | Lokasjon | Dato    | Areal (m <sup>2</sup> ) | Vanntemp. (°C) | pH              | Elvebredde (m) | Tørrfall kartleggingstidspunkt (ca 1 m <sup>3</sup> /s) |
|---------|----------|---------|-------------------------|----------------|-----------------|----------------|---------------------------------------------------------|
| 1       | Hovedelv | 12/8-22 | 225                     | 21             | 6,42            | 25             | Ingen                                                   |
| 2       | Hovedelv | 11/8-22 | 307                     | 18             | 6,16 (hovedløp) | 20 (hovedløp)  | Ingen (hovedløp)                                        |
| 3       | Sidebekk | 11/8-22 | 120                     | 16             | 5,88            | 1,5-3          | 50-60 %                                                 |
| 4       | Sidebekk | 11/8-22 | 100                     | 16             | 5,84            | 4-6            | 60 %                                                    |
| 5       | Hovedelv | 11/8-22 | 265                     | 19             | 7,32            | 20-22          | 10%                                                     |
| 6       | Hovedelv | 11/8-22 | 220                     | 19             | n.a.            | 18-22          | Ingen                                                   |

Tabell 7. Elfiskestasjoner i Sæbyggjeåi høsten 2022 - bunnsubstrat.

| Stasjon | Lokasjon | Substrat (%)          |                     |                  |                           | Øvrige kommentarer                                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------|-----------------------|---------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |          | Silt/sand/grus (<2cm) | Fin stein (2-12 cm) | Stein (12-29 cm) | Storstein/blokk (> 29 cm) |                                                                                                                                                                                                                         |
| 1       | Hovedelv | 15                    | 25                  | 45               | 15                        | Høy temp, lav fangbarhet. Obs. mye fisk som ikke lot seg fange.                                                                                                                                                         |
| 2       | Hovedelv | 55                    | 35                  | 5                | 5                         | Stor andel gytesubstrat (70-80 %), men også høy andel finsediment.<br><br>Lav fangbarhet, obs. mye fisk som ikke lot seg fange. Tettheten trolig høyere enn beregnet. I området ser det ut å være fem gamle gytegroper. |
| 3       | Sidebekk | 10                    | 10                  | 40               | 40                        | Maks vanndybde 0,5 m, min. dybde 0,1 m.                                                                                                                                                                                 |
| 4       | Sidebekk | 20                    | 30                  | 45               | 5                         | Max dybde 15 cm, gj.snittsdybde 5 cm. Mye 0+, i kulpen ovenfor stasjonen ser man eldre fisk.                                                                                                                            |
| 5       | Hovedelv | 15                    | 15                  | 30               | 40                        | Max dybde 50 cm, gj.snittsdybde 25 cm. Obs. 8 stk 0+, 3 stk 1+ og 1 stk eldre enn 1+ utenom fangst, lav fangbarhet                                                                                                      |
| 6       | Hovedelv | 15                    | 25                  | 35               | 25                        | Max dybde 60 cm (80 cm kulp utenfor stasjonen), gj.snittsdybde 15-20 cm. Partivis gyteområder.                                                                                                                          |

Tabell 8. Elfiskestasjoner i Sæbyggjeåi høsten 2022 - øvrig bonitering.

| Stasjon | Lokasjon | Begroing                     | Elveklasse (mesohabitat)               | Vannhastighet             |
|---------|----------|------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| 1       | Hovedelv | Alger: Høy Mose: Lav         | Grunnområde (D)                        | Lav (0,1-0,3 m/s)         |
| 2       | Hovedelv | Alger: Lav Mose: Lav         | Grunnområde (D)                        | Lav                       |
| 3       | Sidebekk | Alger: Høy Mose: Lav         | Grunnområde (D)                        | Lav                       |
| 4       | Sidebekk | Alger: Høy Mose: Lav         | Grunnområde (D)                        | Lav                       |
| 5       | Hovedelv | Alger: Moderat Mose: Moderat | Glattstrøm/grunnområde (B2/D)          | Lav                       |
| 6       | Hovedelv | Alger: Moderat Mose: Moderat | Glattstrøm/grunnområde/stryk (B2/D/G2) | Lav-moderat (0,1-0,6 m/s) |

Ungfiskundersøkelsen i Gausbuvatnets strandsone i umiddelbar nærhet til kraftverksutløpet ble gjennomført som et oversiktsfiske på begge sider av utløpet. Det ble fisket på et areal på 2\*50 meter på vestre side av kraftverksutløpet, og tilsvarende 2\*30 meter på østre side.

### 4.3 Modellering av vanndekt areal

Det er gjennomført modellering av vanndekt areal for å vurdere effekt av ulike minstevannføringslipp. Modelleringen er gjennomført fra elvas utløp til Gausbuvatn og opp til brukryssing oppstrøms Grotstøylhylen. Modellen dekker dermed de elvearealer som med sikkerhet er tilgjengelig for ørret fra Gausbuvatnet, totalt om lag 2,2 km.

#### 4.3.1 Terrengmodell

Ortofoto og terrengmodell er generert fra foto tatt med DJI Phantom 4 Pro RTK med ND08 filter (natural density) og DJI Mini 02 droner.

Koordinatsystem er ETRS89 UTM32 (EPSG: 25832). Flygningen ble gjennomført med RTK-korreksjoner påskrudd, som gir bildene god posisjonsnøyaktighet, vanligvis rundt 5 cm. Det er i etterkant gjort en ellipsoide-geoide korreksjon for å plassere modellen på NN2000 høyde. Punktskyen er klassifisert i bakkepunkter og vegetasjon, og fra bakkepunktene er det avledet en triangulert overflatemodell.

Under datafangst var det tilstrekkelig god sikt i elva, og bildematchingen har derfor fått definert opp elvebunnen. Prosesseringsverktøyet har ingen mulighet til å korrigere for brytningsindeks for punkt under vannspeil og man må påregne noe feil som funksjon av dybde. Ved dybdene det her ble arbeidet med vil effekten av lysbrytning være liten og mindre enn absolutt nøyaktighet på hele punktskyen. Dypere områder av elva der bunnen ikke sees på foto vil ikke kunne benyttes videre til modellering, men slike arealer vil uansett alltid være vanndekt på de undersøkte vannføringerne og er således av mindre relevans.

#### 4.3.2 Hydraulisk modell

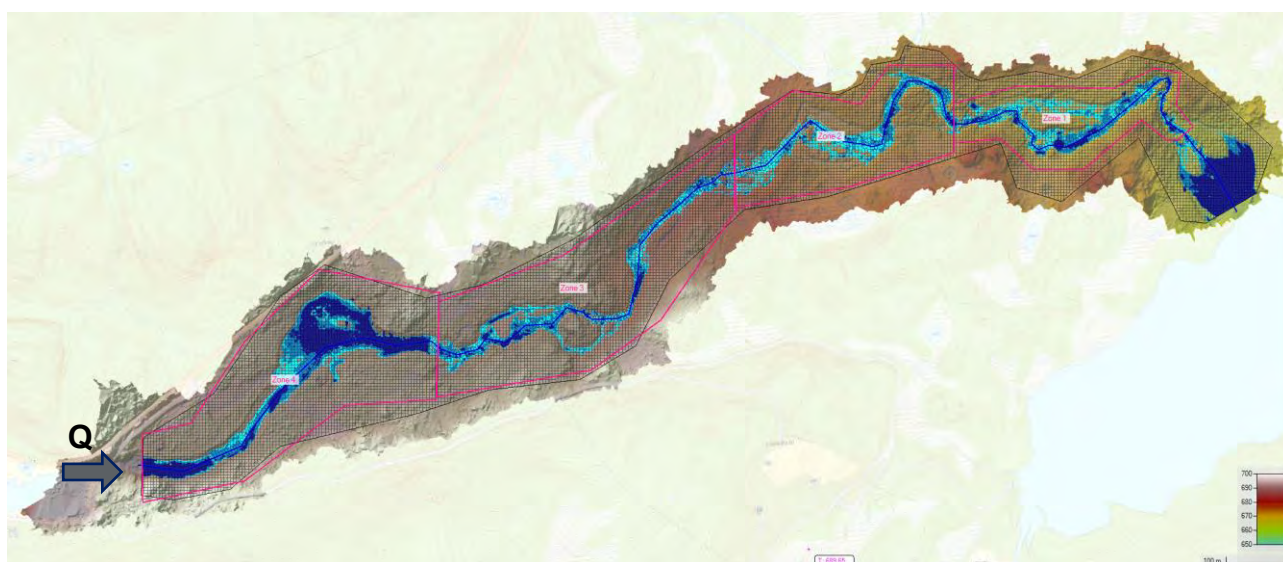
Det er satt opp en hydraulisk modell med programvaren HEC-RAS for en strekning nedstrøms bru Stridsmovegen som vist i figur 8 nedenfor. Beregningen er kjørt 2-dimensjonalt basert på laserscannet terreng i elva (til elvebunnen) (20 cm oppløsning). Høydedatum er NN2000. Den hydrauliske modellen i

HEC-RAS er satt opp med et beregningsmesh på  $2 \times 2 \text{ m}^2$ . Øvre grensebetingelse er vannføring inn i modellen ( $Q=0,1\text{--}2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) og nedre grensebetingelse er vannstand i Gausbuvatn  $VS=664,7 \text{ moh.}$  ( $HRV=656,50 \text{ moh.}$ ).

Mannings tall er satt til 25, da vanndybden i elva ved de aktuelle vannføringene er liten (Vassdragshåndboka: rett, ren elv med svinger og kulper, delvis tørrlagt, lav vannføring).

Beregningsstrekningen i modellen går fra ca. 2,5 km oppstrøms utløpet i Gausbuvatn og ned til utløpet i Gausbuvatn.

Analysen av vanndekning er utført for fire delstrekninger (Sone 1 ligger nederst og Sone 4 øverst på elvestrekningen), samt totalt for hele den modellerte strekningen, bortsett fra området rett oppstrøms utløpet i Gausbuvatn der nedre grensebetingelse kan påvirke vannstanden i elva (figur 8). Det er analysert vanndekt areal for vannføring mellom  $0,1$  og  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  i Sæbyggjeåi. Beregning av areal er utført i ArcGIS.



Figur 8. Oversikt over modellert del av Sæbyggjeåi, fra like nedstrøms bru Stridsmovegen i oppstrøms ende til rett oppstrøms utløpet til Gausbuvatn i nedstrøms ende. Videre er elva delt inn i fire delstrekninger som er analysert separat, der sone 1 er nederst og sone 4 er øverst.

Det er de lavere vannføringene som er av interesse ved vurdering av vanndekning. Siden vannet til dels vil forsvinne mellom steiner i elveløpet ved de laveste vannføringene, vil det bli unøyaktigheter i modellen, da denne ikke er av fin nok oppløsning til modellering på nivå av enkeltsteiner i elva. Resultatene må derfor betraktes som et gjennomsnitt for strekningen, og ikke korrekt på detaljnivå. Usikkerheten reduseres imidlertid av en terrengmodell av elvebunnen med  $20 \text{ cm}$  oppløsning, og dette gjør at den hydrauliske 2D-modellen i HEC-RAS får en høyere detaljgrad enn det  $2 \text{ m}$  mesh-oppløsning skulle tilsi.

En større detaljgrad på vanndekt areal vil alltid kunne oppnås ved dronefotografering og eksakt kartlegging på kjente vannføringsnivåer. Detaljgraden på kartleggingen av elva i den hydrauliske modellen er imidlertid såpass høy at vi ville forvente en begrenset merverdi av fotografering og kobling mot målt vannføring i dette tilfellet. Hovedresultatene fra den hydrauliske analysen forventes derfor å være representative for de faktiske forholdene i elva med hensyn til vanndekning, selv om analyser ikke vil kunne gjøres på detaljnivå. Det

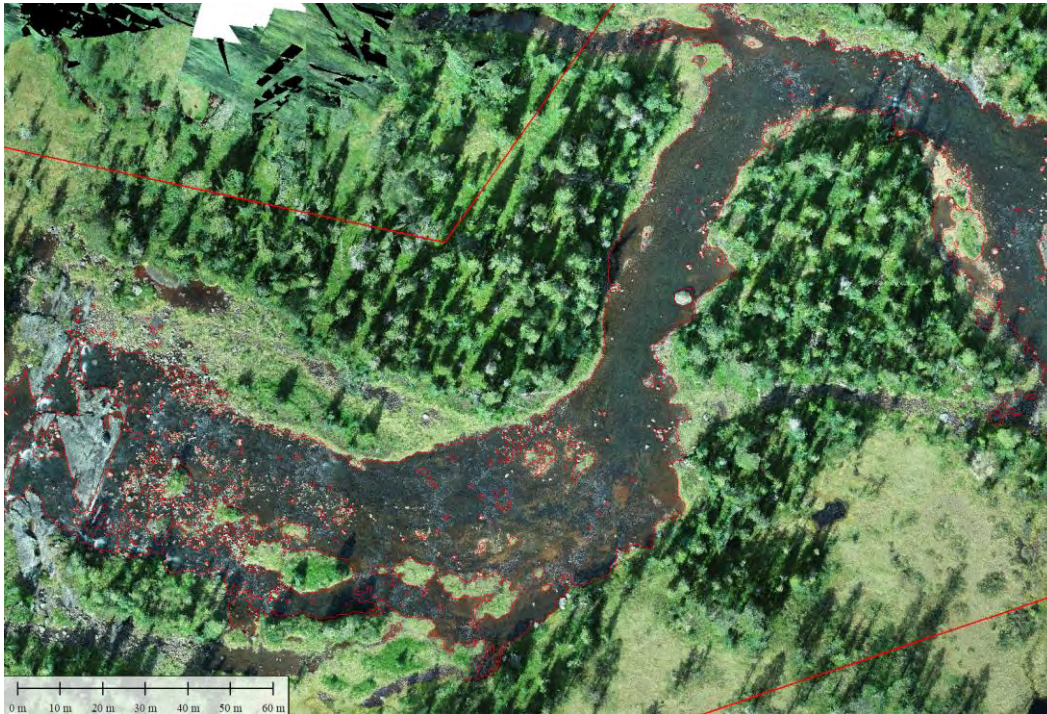
bemerkes imidlertid at det er utført en skjønsmessig kalibrering av modellen sammenlignet med vanndekning på fototidspunktet (se kapittel 4.3.2.1).

#### 4.3.2.1 Kalibrering

Det er gjennomført en skjønsmessig bildematching mellom faktisk vannlinje fra dronefotografering og den hydrologiske modellen. Vannføringen på dronetidspunktet er beregnet til rett i overkant av  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ , hhv.  $1,008 \text{ m}^3/\text{s}$  ved Grotstøyl (bru Skridsmovegen) og  $1,015 \text{ m}^3/\text{s}$  ved utløpet til Gausbuvatn. Modellert vannlinje ved  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$  er lagt oppå dronefoto ved flere ulike elveavsnitt, og matchingen viser lite avvik mellom modellert og faktisk vannlinje (figur 9-figur 11). Den hydrologiske modellen synes således å være tilfredsstillende som verktøy for å beregne vanndekt areal i Sæbyggjeåi.



Figur 9. Simulert vanndekning (røde streker) og dronefoto tatt ved tilsvarende vannføring ( $Q=1 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Elveavsnitt fra sone 1.



Figur 10. Simulert vanndekning (røde streker) og dronefoto tatt ved tilsvarende vannføring ( $Q=1 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Elveavsnitt fra sone 2.



Figur 11. Simulert vanndekning (røde streker) og dronefoto tatt ved tilsvarende vannføring ( $Q=1 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Elveavsnitt fra sone 3.

## 5 Eksisterende informasjon om ørretbestanden

### 5.1 Generelt om antatte reguleringseffekter

Sørnorsk Økosenter har i forbindelse med kraftverksbyggingen og vurdering av minstevannføring undersøkt ørretbestanden i Gausbuvatn og Sæbyggjeåi. Det ble i den forbindelse gjennomført årlige fiskebiologiske undersøkelser i Sæbyggjeåi i en fireårsperiode fra 1998-2001 (Kiland, 2001). I denne perioden var minstevannføringen i hovedsak satt til 1-1,5 m<sup>3</sup>/s sommer og 0,5 m<sup>3</sup>/s vinter. Undersøkelsen er gjennomført ved Driftøyvadet og ved Mykli. Ved Driftøyvadet har elektrofisket i samtlige år vist svært lave ungfiskettheter (2,7-5,0 ind/100 m<sup>2</sup>). Ved Mykli lenger opp i vassdraget (på «bekkestasjonær ørretstrekning») har tettheten variert mer, og generelt vist høyere tettheter.

Det er i perioden 1996-2001 gjennomført gytefisktelling ved bruk av elfiskeapparat ved gjentatte tidsintervaller i oktober, for å undersøke sammenhengen mellom slipp av lokkeflom og stans i kraftverket opp mot antall gytefisk på elva. Det er av Kiland (2001) konkludert med at lokkeflommer i oktober kan bidra til å trekke gytefisk mot Sæbyggjeåi, men at det ikke synes å ha noen spesiell betydning for ørreten lenger opp i elva. Resultatene fra elektrofisket klarer ikke å skille mellom effektene av lokkeflom og stans i kraftverket, men det beskrives at begge tiltakene trolig virker positivt for å få gytefisken opp i elva.

Videre er det beskrevet at lokkeflommer på 5 m<sup>3</sup>/s kan være for store for at ørreten klarer å passere strykene kort oppstrøms utløpsområdet, og at det derfor vurderes at lokkeflommer i størrelsesordenen 2 m<sup>3</sup>/s kan være bedre egna. Det beskrives at vannføringen med fordel bør holdes høyere enn 0,4 m<sup>3</sup>/s også i en periode før og etter lokkeflommene, men at det viktigste er at lokkeflommer kombineres med stans i kraftverket. Dette fordi kraftverksutløpet ellers vil kunne trekke til seg gytevandrende ørret.

I 2000 ble det gjennomført en kartlegging av gytegroper, og de registrerte gytearealene ble senere fotografert på ulike vannføringer for å vurdere eventuelle tørrleggings- eller bunnfrysingseffekter. Det er av Kiland (2001) oppgitt at deler av det viktigste gyteområdet ved Driftøyvadet kan tørrlegges eller bunnfrys ved en vintervannføring på 0,26 m<sup>3</sup>/s målt ved vannmerke nedstrøms Borsæ samt bidrag fra restfelt på om lag 0,3 m<sup>3</sup>/s. Totalvannføringen på det undersøkte elvesegmentet var da beregnet til om lag 0,56 m<sup>3</sup>/s ved undersøkelsestidspunktet (Kiland, 2001), men der det må antas at beregningen er heftet med noe usikkerhet. Det nevnes videre at vannføringen i oktober gir større vanndekte funksjonsområder enn det som er tilgjengelig for fisk gjennom vinteren, eksempelvis ved at det høyre elveløpet tørrlegges og fryser til om vinteren. Kiland (2001) sin oppfatning er at vannføring vinterstid, ved minstevannføring på 0,4 m<sup>3</sup>/s i kalde perioder med resttilsig nært 0, kan være begrensende for rekruttering av ørret til Gausbuvatnet. Det presiseres at det vil foregå en viss ørretproduksjon på nær sagt alle vannføringer, men at vannføringen bør være rundt 1 m<sup>3</sup>/s inkludert lokalt tilsig i den kaldeste og tørreste tiden på året for å gi en sikrere overlevelse av rogn.

Våren 2002 ble det gjennomført undersøkelse av gytegroper som pålegg fra NVE. Gjennom vinteren var det sluppet hhv 0,4 og 0,3 m<sup>3</sup>/s fra Borsæ, samt en 14 dagersperiode i april med slipp på 150 l/s. Bidrag fra resttilsiget i denne perioden er ikke kjent. Kartleggingen skulle vurdere om vintervannføringen kan ha negative tørrleggingseffekter på gyteplasser. Det ble under kartleggingen ikke funnet gytegroper på tidligere kjente gyteområder ved Driftøyvadet, forklart med at det heller ikke ble registrert groper i dette området høsten 2001. Trolig skyldtes dette svært få gytefisk i elva. Ned mot Gausbuvatn ble det imidlertid funnet to gytegroper. Begge disse hadde levende og godt utvikla rogn. Det ble konkludert med at det var lite sannsynlig at avviket fra den konsesjonspålagte vannføringen førte til vesentlige konsekvenser for overlevelse til rogn (Kiland, 2002).

Oppsummert blir det konkludert med at de nedre deler av Sæbyggjeåi har funksjon som gyteområde for ørreten i Gausbuvatn, og at en vintervannføring under 0,4-0,6 m<sup>3</sup>/s ved de tidligere kartlagte gyteplassene kan være begrensende for rekruttering ved at faren for tørlegging eller gjenfrysing av gytegroper øker.

## 5.2 Gausbuvatn

### 5.2.1 Tetthet, vekst og kvalitet

Prøvegarnfiske i Gausbuvatn i 1997 og 2001 viste en relativt tett bestand av ørret med middels god kondisjon, middels størrelse og med god vekst. Basert på det moderate fisketrykket i innsjøen ble naturlig rekruttering i 2001 vurdert å være tilstrekkelig (Kiland, 2001). Prøvefiske før regulering av Sæbyggjeåi viste stor variasjon i årsklassestyrke, som ble forklart med at det kunne ha sammenheng med periodevis svært lav vannføring i Sæbyggjeåi (som følge av eldre regulering oppstrøms Borsæ uten krav til minstevannføring). Prøvefiske i 2001 viste ingen tilsvarende variasjon i årsklassestyrker (Kiland, 2001). Det har ikke lyktes å fremskaffe de fullstendige rapportene fra prøvegarnundersøkelsene i 1997 og 2001, slik at det kun er oppsummering i samlerapport fra Sørnorsk Økosenter (Kiland, 2001) som gjengis i denne vurderingen.

Det er utført lengdemålinger av gytefisk under kartlegging av sammenheng mellom kjøremønster og oppgang av gytefisk fra Gausbuvatnet til Sæbyggjeåi. Det er oppgitt at hofisken blir kjønnsmoden ved ca. 23 cm lengde, og at gjennomsnittlig lengde på gytemoden hofisk har vært i lengdeintervallet 29,3-33,0 cm de årene undersøkelsene fant sted (1997-2001) (Kiland, 2001). Dette kan indikerer en ørretbestand som kan karakteriseres som «*bestand av fisk av middels størrelse*» etter kriterier gitt i NINA-rapport om karakterisering av ørretbestander (Ugedal, et al., 2005). Det skal her bemerkes at antall fisk i statistikken er svært lavt (fra to til åtte fanga hofisk årlig).

### 5.2.2 Utsettinger

Frem til idriftsettelse av Gausbu kraftverk (1996) fantes et konsesjonspålegg om utsetting av 700 settefisk årlig. Ørreten ble hentet fra settefiskanlegg i Tovdal og på Reinsvoll i Oppland (Kiland, 2001). Det er ikke fremkommet opplysninger om at det blir satt ut fisk i dag. Tidlig på 2000-tallet ble det rapportert om at det ikke var nødvendig med støtteutsettinger på grunn av et beskjedent uttak av fisk fra innsjøen, da den naturlige rekrutteringen syntes å være tilstrekkelig (Kiland, 2001).

## 5.3 Sæbyggjeåi

### 5.3.1 Tilgjengelig elvestrekning

I eksisterende litteratur er det oppgitt at oppvandrende gytefisk fra Gausbuvatn benytter Sæbyggjeåi opp til terskeldam ved Grotstøylhylen (Kiland, 2001). Vandringshinder er i tidligere fiskebiologiske rapporter imidlertid kartfestet noe nedstrøms Grotstøylhylen, snaut 1,5 km oppstrøms utløpet til Gausbuvatnet (se figur 12).

Basert på feltarbeid utført høsten 2022, samt studering av dronebilder av ulike vannføringer, fremstår imidlertid ikke dette partiet som absolutt vandringshindrende, og det vurderes som sannsynlig at oppvandrende gytefisk med tilstrekkelig motivasjon kan vandre forbi dette punktet i et relativt bredt spekter av vannføringer enten i elvas hovedløp eller sideløpet som innehar jevnere fall.

Videre i området ved Grotstøylhylen er det anlagt totalt fire terskler. De to tersklene lengst nedstrøms (nedstrøms bru Stridsmovegen) antas å være forserbare, mens den siste terskelen kombinert med et mindre fossefall muligens kan betegnes som absolutt vandringshinder (figur 36). Det er av Norconsult imidlertid vurdert at det ikke kan utelukkes med sikkerhet at fossen ikke er vandringshindrende for motivert gytevandrende ørret på gitte vannføringer. Det er ukjent om fisk kunne vandre forbi dette punktet før regulering. Oppstrøms Grotstøylhylen huser elva trolig i hovedsak stasjonær elvelevende ørret, og det er i tillegg flere terskler mellom Grotstøylhylen og Borsæ som fragmenterer ørretpopulasjonen på denne elvestrekningen.

Det er videre beskrevet at de nederste fossene, kun 100-150 meter oppstrøms Sæbyggjåas utløp, kan være vanskelig å forser på høye vannføringer. Basert på flerårige undersøkelser av gytefisk sent på 1990-tallet og tidlig 2000-tall ble det også konkludert med at det «*aldri har blitt registrert mye fisk ovenfor fossene så lenge som forsøket med lokkeflommer har vart*» (Kiland, 2002). Om dette skyldes vandringsforhold eller andre faktorer er ikke kjent.

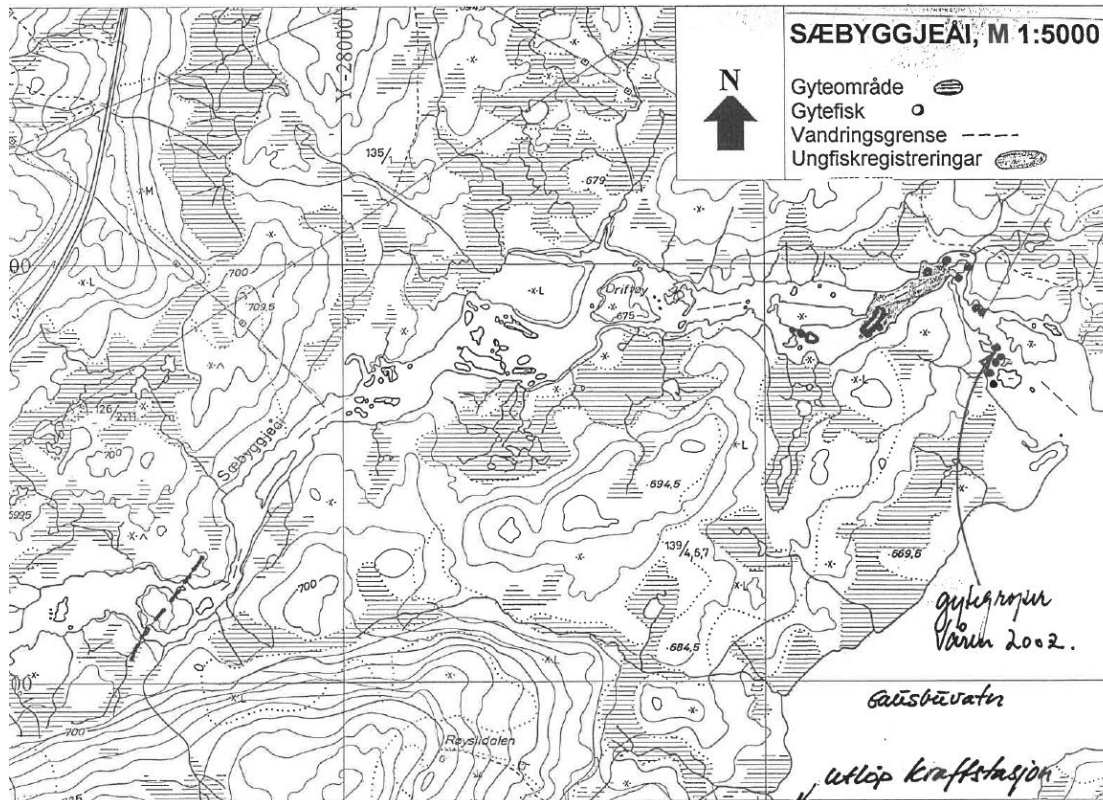
### **5.3.2 Ungfiskundersøkelser og gytehabitat**

Det viktigste gyteområdet er oppgitt å ligge ved Driftøyvadet, men noen mindre fosser i nederste del av elva kan være vandringshindrende, særlig ved høy vannføring (Kiland, 2001). De tidligere gytegrepregistreringene kan ikke tillegges vesentlig vekt i vurderingene av dagens funksjonsområder grunnet eldre og relativt grovt beskrevne gytearealer (figur 12 og figur 13). Informasjonen er like fullt tillagt noe vekt i vurderingene av minstevannføring og vanndekt areal.

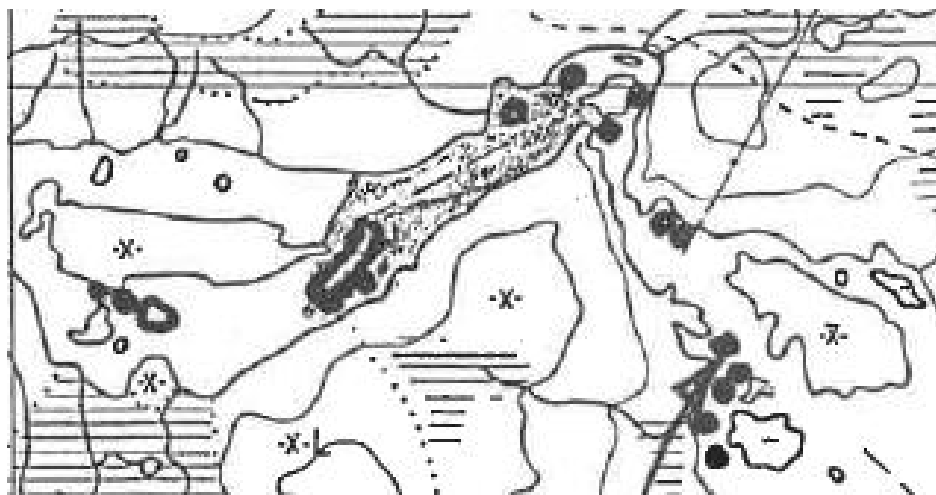
Ungfiskundersøkelser i perioden 1998-2001 har avdekket lave tettheter ved det antatt viktigste gyteområdet ved Driftøyvadet, der tetthetene har variert fra 2,7-5 individer/100 m<sup>2</sup>. Dette tilsier en svært lav ungfisktetthet ved samtlige av de undersøkte årene. Dette er i samme elvesegment som stasjon 1 og 2 i ungfiskundersøkelsene fra 2022. På elektrofiskestasjon ved Mykli (oppstrøms vandringshinder) har tetthetene variert mer, og fangsten på 150 meter elv varierte fra nærmest 0 til over 50 individer (Kiland, 2001). Det er imidlertid usikkert om dette er tetthetsestimering eller faktisk fanget fisk over et ukjent areal.

Det er ikke gitt noen forklaring til de svært lave ungfisktetthetene i deler av elva. Det kunne vært nærliggende å tenke at årsaken kunne være knyttet til sur nedbør og derav lav pH i vannet, men det ble på samme tid stedvis funnet brukbare tettheter lenger oppstrøms samt at det er rapportert om en tett ørretbestand i selve innsjøen. Det er i tilgjengelige databaser ikke funnet stasjoner med jevnlig langtidsovervåking av vannkvalitet. Fra Borsæ (ID 019-31713) er det tatt prøver som blant annet er analysert for pH i 1979, 1986, 1993 og 2017. Disse viser svært lav pH i de tre førstnevnte årene (pH 5,14-5,37), mens prøven fra 2017 viste en pH på 6,1. Fem prøver fra Monsåi (ID 019-31587) (samme vassdrag, nedstrøms Gausbuvatn) i perioden 1981-1982 viste en pH som varierte mellom 5,7-6,5 (Miljødirektoratet, 2023).

Veksten til ungfisken er rapportert å være god, og at ungfisken vandrer ut i Gausbuvatn som to- eller treåringer (Kiland, 2001).



Figur 12. Inntegnede gyteområder som ble påvist i november 2000 og mai 2002. Legg også merke til stiplet linje som markerer absolutt vandringshinder. Figur er hentet fra Kiland (2002).



Figur 13. Utsnitt av elvesegmentet med registrerte gytearealer i Sæbyggjeåis nederste del. Figur er hentet fra Kiland (2002).

## 6 Fiskebiologiske undersøkelser 2022

### 6.1 Prøvegarnfiske Gausbuvatn

#### 6.1.1 Fangst

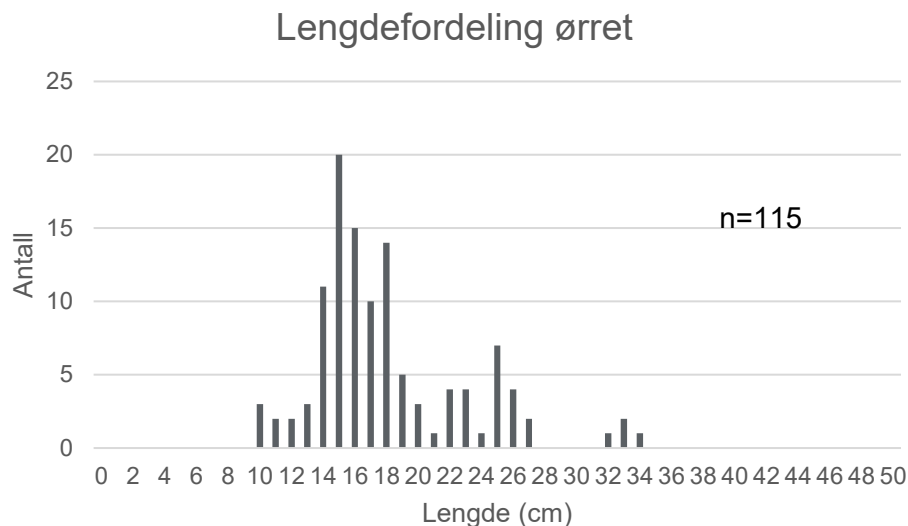
Det ble fanget totalt 115 ørret, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 10,5 fisk per garnnatt eller 23,3 fisk/100 m<sup>2</sup> garnareal (figur 14). Garnfangsten antyder at Gausbuvatn har en svært tett bestand av ørret.

Den garnfangede ørreten var i lengdeintervallet 9,4 – 33,7 cm, med en gjennomsnittslengde på 17,6 cm (figur 15).

Til tross for relativt beskjeden størrelse på den garnfangede ørreten (gjennomsnittlig lengde og vekt hhv. 17,6 cm og 67,8 gram), tilsier også samlet vekt per garninnsats (100 m<sup>2</sup>) en høy bestand av ørret (WPUE=1574 gram).



Figur 14. Trekking av garn i Gausbuvatnet, 12. august 2022.



Figur 15. Lengdefordeling til den garnfangede ørreten i Gausbuvatn, høsten 2022.

Det ble ikke registrert fettfinnekleipt ørret i fangsten, og det er heller ikke fremkommet opplysninger om at det settes ut ørret i Gausbuvatn. Det forutsettes derfor at all garnfanget ørret er av vilt opphav.

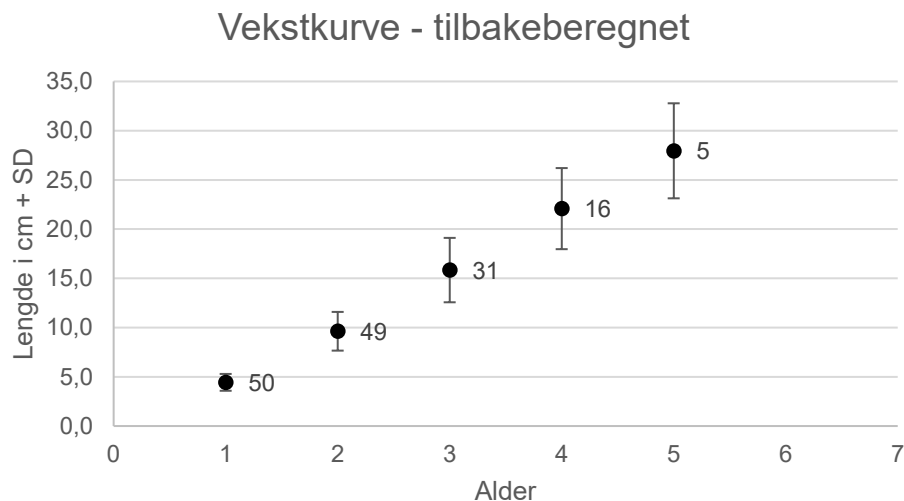
### 6.1.2 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Av de 50 ørretene som ble aldersbestemt ble det registrert fem årsklasser, og det ble ikke registrert ørret eldre enn fem år. Dette betyr at gammel fisk var fraværende i fangsten (i alle fall blant de 50 individene som ble analyser), og det således ikke foreligger vekstdata for eldre fisk.

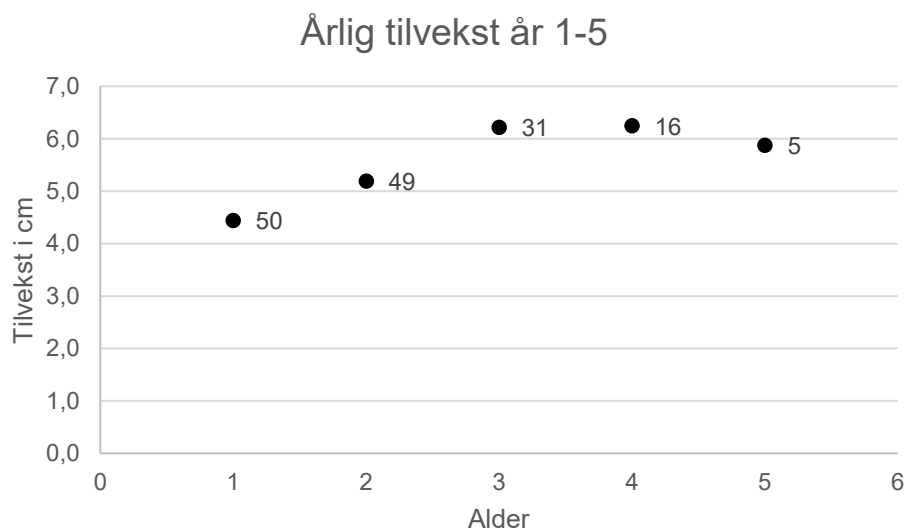
Gjennomsnittlig k-faktor for de 115 garnfangede ørretene var 0,98. Dette tilsvarer fisk av middels kondisjon.

Gjennomsnittlig lengde for den kjønnsmoden hofisken var 30,5 cm, noe som isolert sett indikerer en bestand med fisk av middels størrelse.

Tilbakeberegnet vekstkurve viser at ørreten vokser relativt jevnt de årene vi har data for, uten tegn til vekststagnasjon (figur 16). Årlig tilvekst varierer fra 4,4 – 6,2 cm, som kan betegnes som middels god (figur 17). I innsjøer der ørreten opplever vekststagnasjon er dette ofte spesielt synlig for eldre fisk, og gjerne vekstår > 5+. Siden eldre ørret ikke inngikk i fangsten er det uvisst om det inntreffer vekststagnasjon i senere livsfaser enn de vi har data for.



Figur 16. Tilbakeberegna vekstkurve for garnfanget ørret i Gausbuvatnet, høsten 2022. Tall i plottet henviser til antall ørret som inngår i beregningen for de respektive aldersklasser.

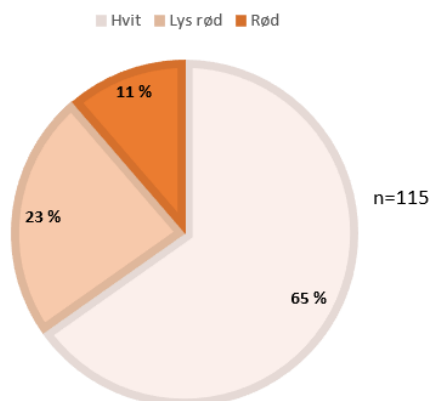


Figur 17. Årlig tilvekst basert på tilbakeberegning for garnfanget ørret i Gausbuvatnet, høsten 2022. Tall i plottet henviser til antall ørret som inngår i beregningen for de respektive aldersklasser.

### 6.1.3 Kjøttfarge og parasittisme

Om lag en tredjedel av ørreten hadde lys rød eller rød kjøttfarge (figur 18).

Fargen på kjøttet har en tydelig sammenheng med fiskestørrelse. Dette kan forklares med at det inntreffer et helt eller delvis diettskifte ved en gitt lengde, der krepsdyr som gir rød kjøttfarge (eksempelvis linsekreps) i høyere grad inngår i dietten til den større fisken.



Figur 18. Kjøttfarge hos garnfanget ørret i Gausbuvatn, høsten 2022.

Tabell 9. Gjennomsnittlig fiskelengde til den garnfangede ørreten i Gausbuvatn, relatert til kjøttfarge.

| Kjøttfarge | Gj.snittlig fiskelengde (mm) |
|------------|------------------------------|
| Hvit       | 152                          |
| Lys rød    | 201                          |
| Rød        | 267                          |

Av totalt 106 ørret som ble undersøkt for parasittisme, var 34 individer parasittert. Dette tilsier at om lag 32 % av ørreten var parasittert. Graden av parasittisme (som rangeres fra 1-3) på den infiserte fisken var lav, med et gjennomsnitt på 1,38.

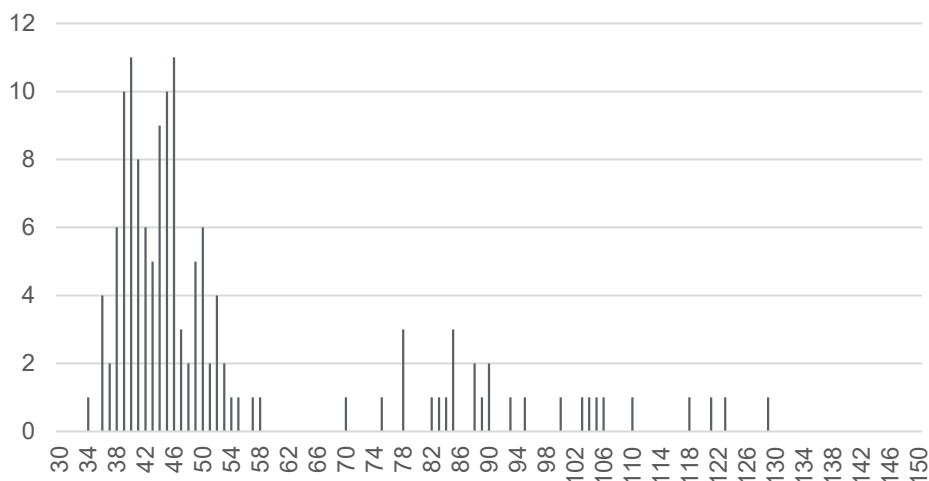
## 6.2 Ungfiskundersøkelser Sæbyggjeåi

Det ble totalt fanget 139 ørret i Sæbyggjeåi. Lengdefordelingskurve er vist i figur 19. Basert på denne er lengden for årsyngel vurdert å være 36-58 mm. Ørret over 58 mm er derfor betraktet som eldre ungfisk i tetthetsberegningene.

Det ble ikke registrert andre arter enn ørret ved de undersøkte lokalitetene i elva.

Det ble ikke påvist ørretunger i strandsonen nær kraftverksutløpet.

## Lengefordeling ørret Sæbyggjeåi



Figur 19. Lengdefordeling til ørret under elektrofiske i Sæbyggjeåi, 11-12. august 2022.

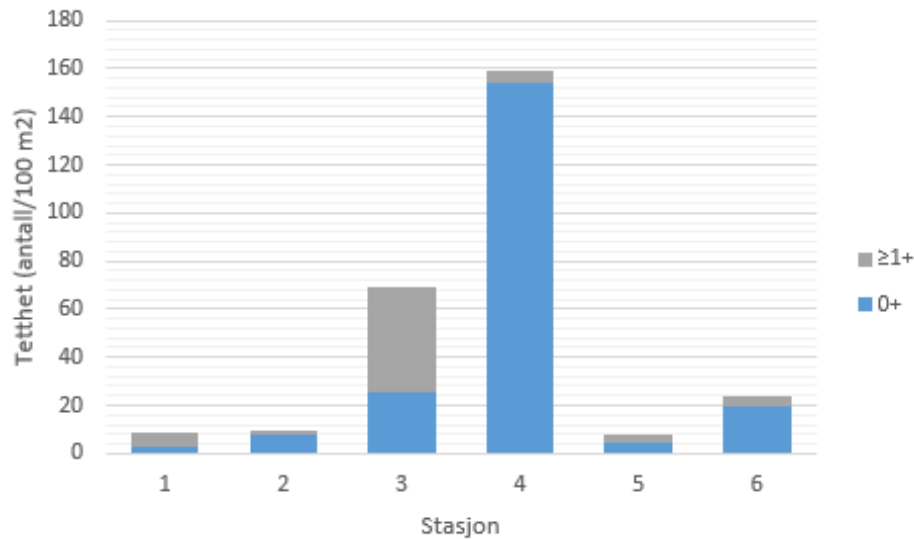
De fire stasjonene i hovedelva (stasjon 1, 2, 5 og 6) viste gjennomgående lave ungfisktettheter (tabell 10 og figur 20). Tetthet av årsyngel (0+) varierte fra 2,7-25,3 individer/100 m<sup>2</sup>, noe som indikerer svært lave og lave tettheter. Tettheten av eldre ungfisk ( $\geq 1+$ ) varierte fra 1,6-6,3 individer/100 m<sup>2</sup>, som indikerer svært lave tettheter ved alle de fire undersøkte stasjonene. Det presiseres her at tetthetsestimatene er heftet med betydelig usikkerhet og mulig underestimering, ref. beskrivelse i metodekapittelet.

Tettheten av ørret i de to undersøkte tilløpsbekkene (stasjon 3 og 4) var imidlertid vesentlig høyere enn de registrerte tetthetene i hovedelva, til tross for svært lav vannføring og tilsynelatende noe marginale forhold. På stasjon 3 ble det registrert relativt lave tettheter av årsyngel og moderate tettheter av eldre ungfisk. På stasjon 4 ble det registrert høye tettheter av årsyngel, men svært lave tettheter av eldre ungfisk.

Tabell 10. Fangst og tetthet av ungfisk av ørret i Sæbyggjeåi inkludert sidebekker, høsten 2022. Stasjon 3 og 4 er sidebekker ved Driftøy.

|                  | Areal (m <sup>2</sup> ) | Fangst ørret (1., 2., 3. omg.) |               | Fangbarhet |               | Tetthet ørret (ind/100 m <sup>2</sup> ) |               |
|------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------|------------|---------------|-----------------------------------------|---------------|
|                  |                         | 0+                             | Eldre ungfisk | 0+         | Eldre ungfisk | 0+                                      | Eldre ungfisk |
| Stasjon 1        | 225                     | 2/0/2                          | 3/4/2         |            |               | 2,7*                                    | 6,4*          |
| Stasjon 6        | 220                     | 14/16/4                        | 2/1/1         |            |               | 19,3*                                   | 4,3*          |
| «Storpopulasjon» |                         | 16/16/6                        | 5/5/3         | 0,33       | 0,21          | -                                       | -             |
| Stasjon 2        | 307                     | 8/-/-                          | 1/-/-         |            |               | 7,9*                                    | 1,6*          |
| Stasjon 3        | 120                     | 10/-/-                         | 11/-/-        |            |               | 25,3*                                   | 43,6*         |
| Stasjon 4        | 100                     | 51/-/-                         | 1/-/-         |            |               | 154,6                                   | 4,8           |
| Stasjon 5        | 264                     | 4/-/-                          | 2/-/-         |            |               | 4,6                                     | 3,6           |

\*Tetthet beregnet basert på totalfangst fra stasjon 1 og 6 («storpopulasjon»)



Figur 20. Grafisk fremstilling av tetthet av ungfisk av ørret i Sæbyggjeåi inkludert sidebekker, høsten 2022. Stasjon 3 og 4 er fra sidebekker ved Driftøy, mens resterende stasjoner er fra hovedelva.

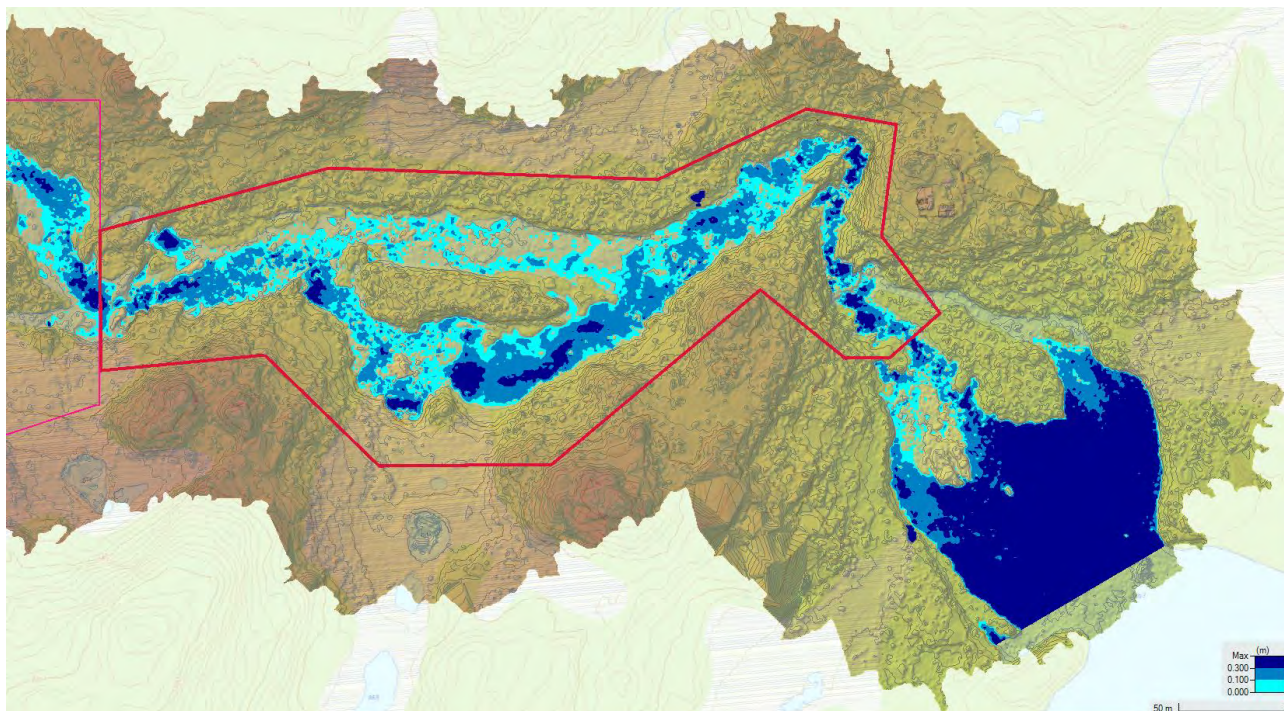


Figur 21. Høyest tetthet av årsyngel av ørret i hovedelva ble registrert på den øverste stasjonen (stasjon 6).

## 7 Modellering av vanndekt areal

### 7.1 Sone 1

Nederste del av Sæbyggjeåi har varierende bredde, og tørrleggingseffekter varierer på strekningen. Midt på sonen deler elva seg i to løp, og det nordlige sideløpet krever en relativt betydelig vannføring for at mesteparten av elvetverrsnittet blir vanndekt. Opp- og nedstrøms øya i midten av sonen er elva relativt smal, og tørrleggingseffektene er nokså beskjedne selv på vannføringer ned mot 0,3-0,4 m<sup>3</sup>/s. Dette er også tilfelle i det sørlige sideløpet (hovedløpet) langs øya midt i sone 1.

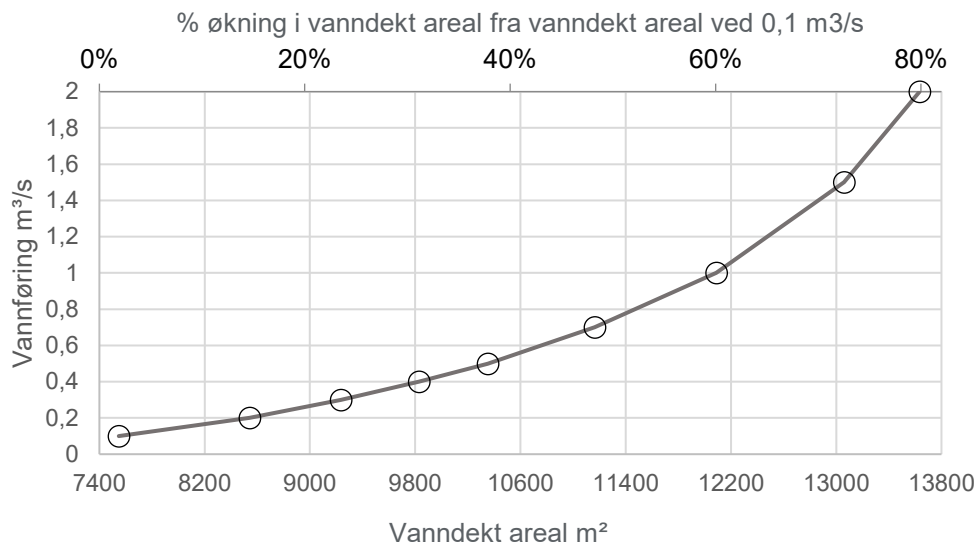


Figur 22. Modellert vanndekning i nederste del av Sæbyggjeåi (sone 1) ved en vannføring på 0,5 m<sup>3</sup>/s. Modellering av flere vannføringer er vist i vedlegg.

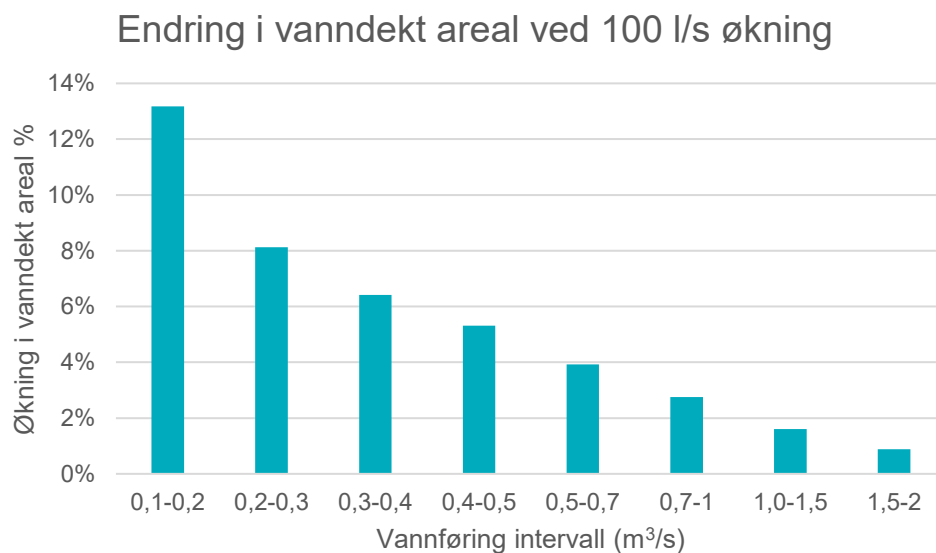
På de laveste vannføringsnivåene øker vanndekt areal raskt, mens økningen avtar gradvis (kurven blir brattere) når vannføringen går opp (figur 23). Figur 24 viser tilsvarende sammenheng, men her illustrert med søyler for å vise endring i vanndekning ved 0,1 m<sup>3</sup>/s økning fra gitte vannføringer. Det oppnås en dobbelt så stor økning i vanndekt areal ved endring i vannføring fra 0,1-0,2 m<sup>3</sup>/s (13% økning), sammenlignet med økning i vanndekt areal fra 0,3-0,4 m<sup>3</sup>/s (6,2% økning) (figur 24). Omtrent tilsvarende avtaking i vanndekt areal relatert til vannføring inntreffer også ved høyere vannføringer.

Visualiseringer av vanndekningen i sone 1 ved ulike vannføringer er vist i vedlegg.

## Vanndekt areal sone 01



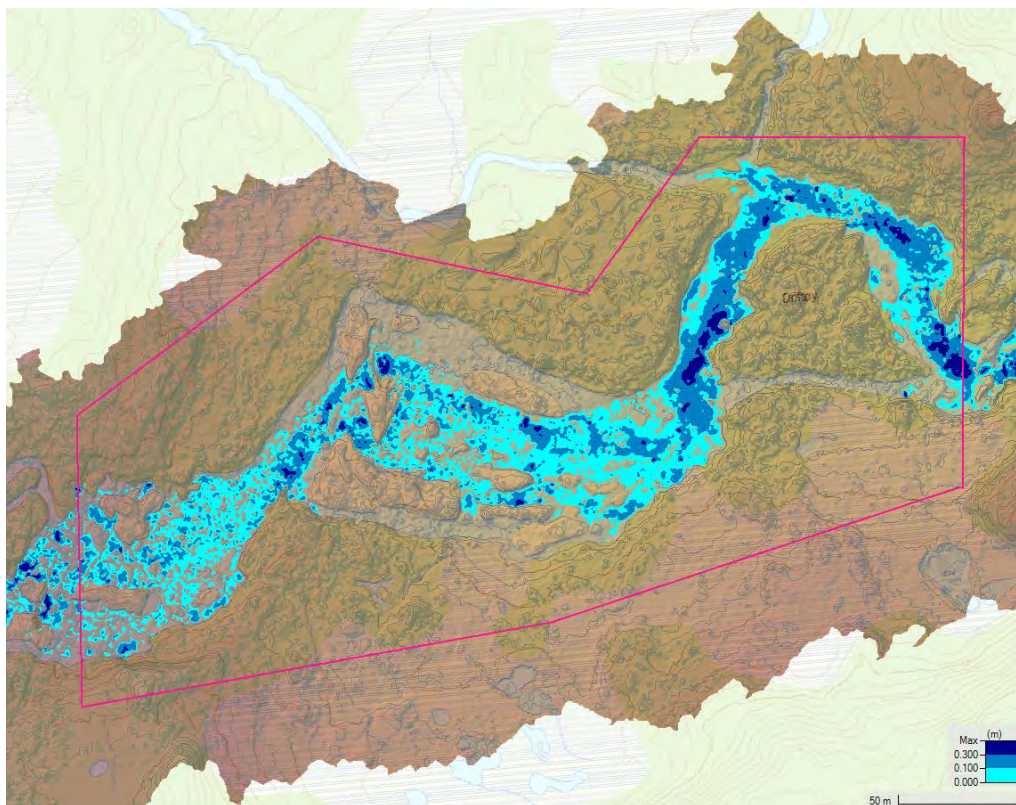
Figur 23. Vanndekt areal i m² som funksjon av vannføringen og prosentvis økning i vanndekt areal sammenlignet med vanndekt areal ved 0,1 m³/s.



Figur 24. Endring i vanndekt areal ved økning på 0,1 m³/s fra gitte vannføringer, for sone 1 i Sæbyggjeåi.

## 7.2 Sone 2

I nedre del av sone 2 er elva relativt smal og lite sårbar for tørreleggingseffekter. Her er det først og fremst vandedybden som øker ved økende vannføring, og i mindre grad vandedekningen. I sonens midtre og øvre deler er elva bredere, og vandedekningen således noe mer påvirket av vannføring (figur 25).

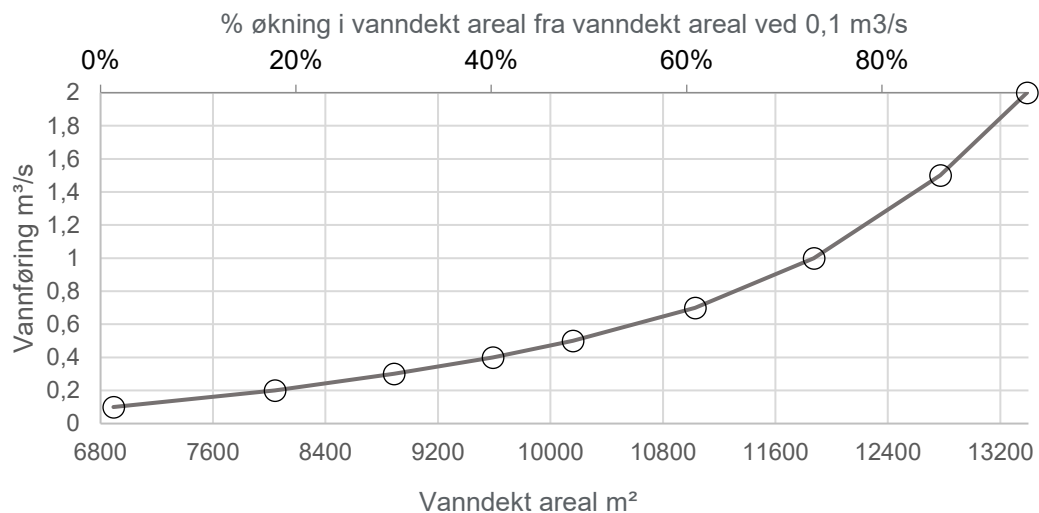


Figur 25. Modellert vandedekning i sone 2 i Sæbyggjeåi ved en vannføring på 0,5 m<sup>3</sup>/s. Modellering av flere vannføringer er vist i vedlegg.

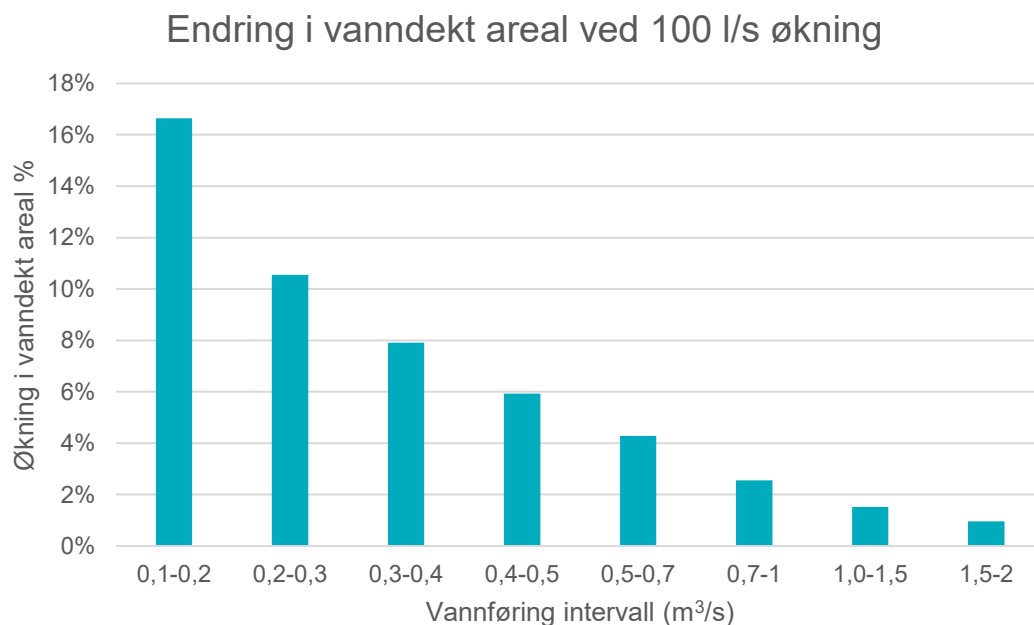
På de laveste vannføringsnivåene øker vandedekt areal raskt, mens økningen avtar gradvis (kurven blir brattere) når vannføringen går opp, tilsvarende som for sone 1 (figur 26). Forskjellen fra sone 1 er at vandedekt areal prosentmessig øker noe raskere ved økende vannføring, som forklares i et noe bredere elveløp (figur 27). Det oppnås en dobbelt så stor økning i vandedekt areal ved endring i vannføring fra 0,1-0,2 m<sup>3</sup>/s (17% økning), sammenlignet med økning i vandedekt areal fra 0,3-0,4 m<sup>3</sup>/s (8% økning). Omtrent tilsvarende avtaking i vandedekt areal relatert til vannføring inntreffer også ved høyere vannføringer, der vannføringen gradvis får mindre og mindre betydning for det totale vandedekte arealet.

Visualiseringer av vandedekningen i sone 2 ved ulike vannføringer er vist i vedlegg.

## Vanndekt areal sone 02



Figur 26. Vanndekt areal i m² som funksjon av vannføringen og prosentvis økning i vanndekt areal sammenlignet med vanndekt areal ved 0,1 m³/s.

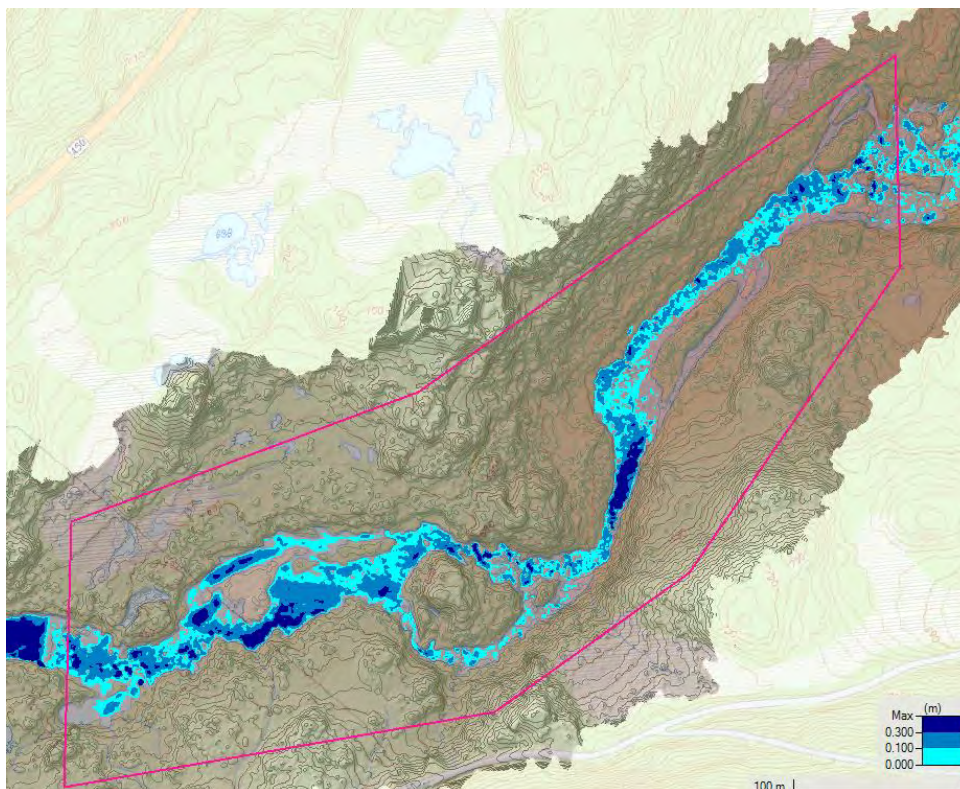


Figur 27. Endring i vanndekt areal ved økning på 0,1 m³/s fra gitte vannføringer, for sone 2 i Sæbyggjeåi.

### 7.3 Sone 3

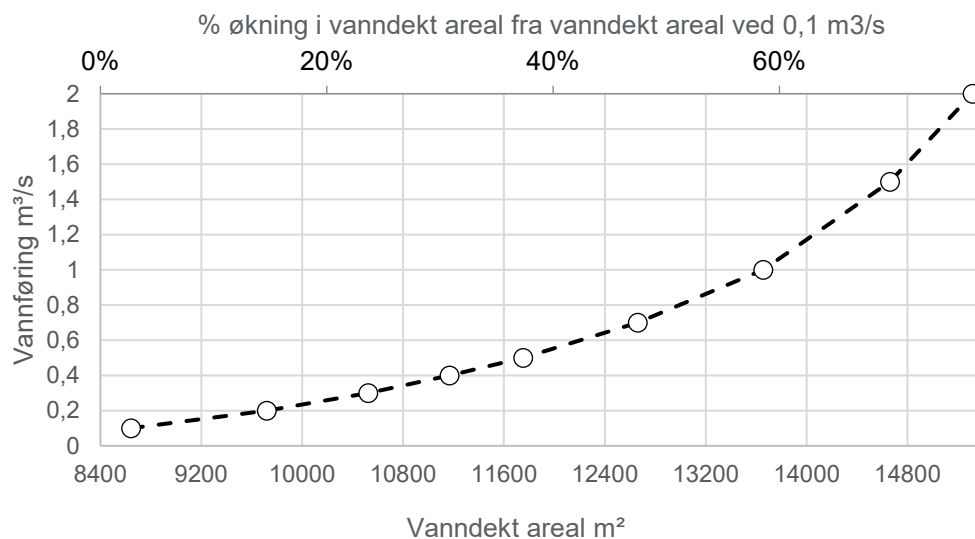
Elvesegmentet i sone 3 er for det meste nokså smalt og relativt lite sårbar for tørrleggingseffekter. Her er det først og fremst vandedybden som øker ved økende vannføring, og i mindre grad vanndekningen (figur 28). To mindre sideløp i sonens øvre del synes å bli delvis tørrlagte ved vannføringer under ca. 0,4 m<sup>3</sup>/s (øverste sideløp) og 0,7 m<sup>3</sup>/s (nederste sideløp, litt over midtveis på sonen).

Grunnet noe smalere elveløp enn segmentet nedstrøms er den prosentvise økningen i vanndekt areal ved økende vannføring også noe mindre på denne sonen sammenlignet med spesielt sone 2. Eksempelvis vil en økning fra 0,1 til 0,2 m<sup>3</sup>/s medføre ca 12 % økning i vanndekt areal, mens en økning med fra 0,4 til 0,5 m<sup>3</sup>/s medfører en økning i vanndekning på om lag 5 % (figur 29 og figur 30). Som for sonene nedstrøms er den prosentvise økningen i vanndekt areal relativt jevnt avtakende med økt vannføring.

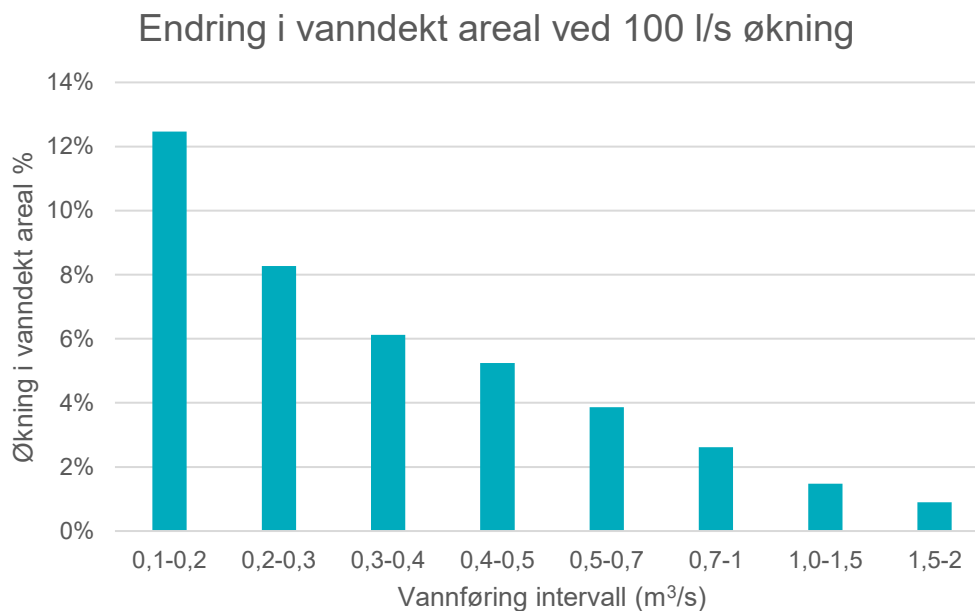


Figur 28. Modellert vanndekning i sone 3 i Sæbyggjeåi ved en vannføring på 0,5 m<sup>3</sup>/s. Modellering av flere vannføringer er vist i vedlegg.

## Vanndekt areal sone 03



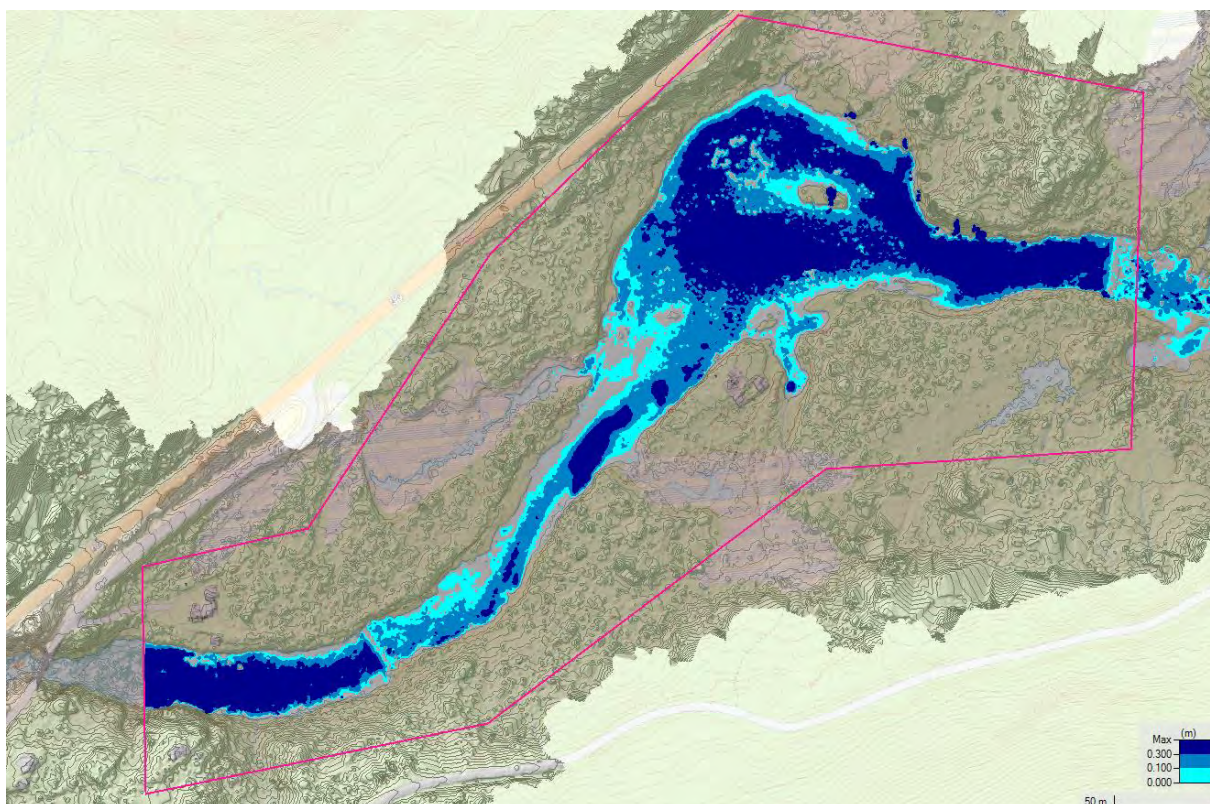
Figur 29. Vanndekt areal i m<sup>2</sup> som funksjon av vannføringen og prosentvis økning i vanndekt areal sammenlignet med vanndekt areal ved 0,1 m<sup>3</sup>/s.



Figur 30. Endring i vanndekt areal ved økning på 0,1 m<sup>3</sup>/s fra gitte vannføringer, for sone 3 i Sæbyggjeåi.

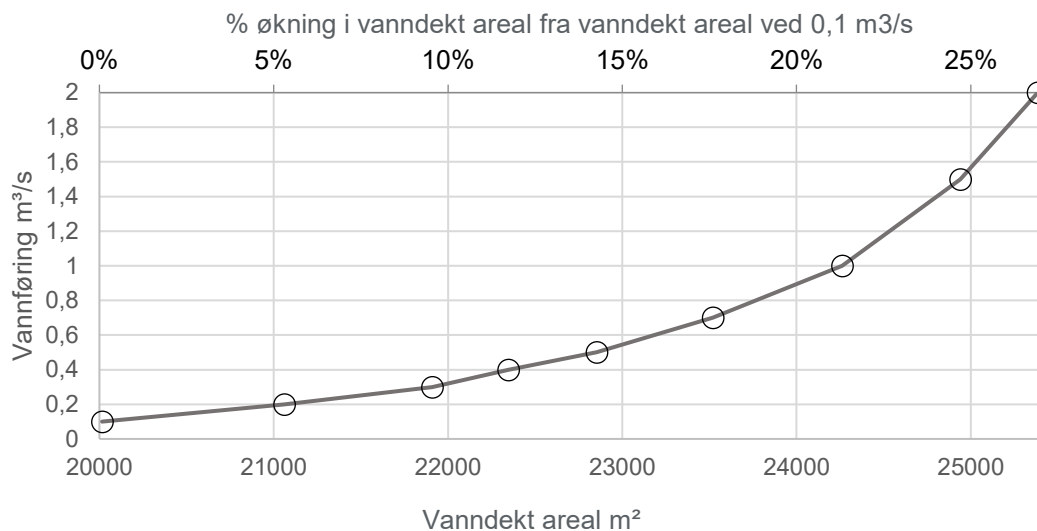
## 7.4 Sone 4

Sone 4 er sterkt påvirket av terskler, noe som sikrer høy vanndekning selv på svært lave vannføringer (figur 31). Disse terskeleffektene medfører at man kun oppnår om lag 27 % økning i vanndekning ved vannføringen endring fra 0,1 til 2,0 m<sup>3</sup>/s (figur 32). I dette partiet av elva har dermed vannføring liten betydning for det vanndekte arealet, og det er i hovedsak vannhastighet og vanndybde som påvirkes av endringer i vannføring. Ser man på endringer i vanndekt areal i intervaller på 0,1 m<sup>3</sup>/s, vil en økning fra 0,1 til 0,2 m<sup>3</sup>/s gi en økning i vanndekt areal på ca. 5 %, mens en økning fra 0,4 til 0,5 m<sup>3</sup>/s kun gir en økt vanndekning på om lag 2 % (figur 33).



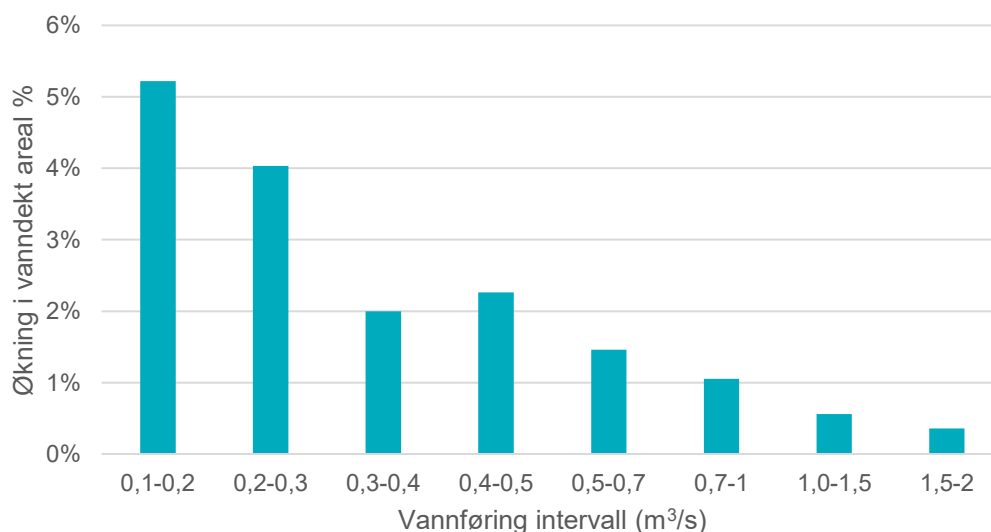
Figur 31. Modellert vanndekning øverst på undersøkt strekning (sone 4) i Sæbyggjeåi ved Grotstøylhylen, ved en vannføring på 0,5 m<sup>3</sup>/s. Modellering av flere vannføringer er vist i vedlegg.

## Vanndekt areal sone 04



Figur 32. Vanndekt areal i m² som funksjon av vannføringen og prosentvis økning i vanndekt areal sammenlignet med vanndekt areal ved 0,1 m³/s.

## Endring i vanndekt areal ved 100 l/s økning



Figur 33. Endring i vanndekt areal ved økning på 0,1 m³/s fra gitte vannføringer, for sone 4 i Sæbyggjeåi.

## 7.5 Totalt

Den hydrologiske modellen viser at vannføring har størst effekt på vanndekt areal ved vannføringer mellom 0-0,5 m<sup>3</sup>/s (tabell 11 og figur 34). Også innenfor dette intervallet er det imidlertid klare forskjeller, med relativt klart avtakende økning i vanndekt areal ved økt vannføring.

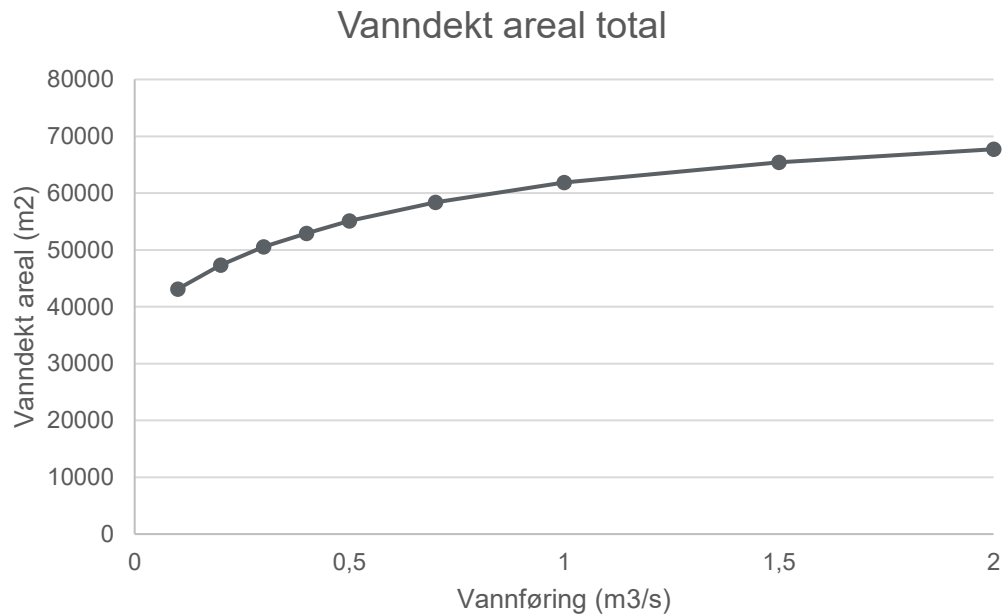
Fra 0,1 til 0,5 m<sup>3</sup>/s (0,4 m<sup>3</sup>/s økning) øker vanndekt areal med ca 28 %. For å oppnå tilsvarende økt vanndekning fra 0,5 m<sup>3</sup>/s, må vannføringen økes til ca. 2,0 m<sup>3</sup>/s (1,5 m<sup>3</sup>/s økning). Fra 0,5 til 1,0 m<sup>3</sup>/s (0,5 m<sup>3</sup>/s økning) øker vanndekt areal med 15,7 %. Økning i vanndekt areal blir dermed nesten halvert fra 0,5-1,0 m<sup>3</sup>/s sammenlignet med den beregnede økningen fra 0,1-0,5 m<sup>3</sup>/s, når hele undersøkelsesstrekningen legges til grunn i beregningene.

Allerede ved (svært) lave vannføringer er det altså en overgang mot at vanndekningsgraden øker vesentlig saktere. Årsaken ligger i at det er et klart definert og stedvis smalt elveløp, med relativt flat elvebunn og markerte sideskråninger. Dette støttes også av målinger av tørrfall ved de undersøkte elektrofiskestasjonene, der tørrlagt elvetverrsnitt utgjorde fra 0-10 % av total elvebredde ved en vannføring på ca. 1,0 m<sup>3</sup>/s.

Tabell 11. Vanndekt areal som faktor av vannføring i nedre del av Sæbyggjeåi (fra bru Stridsmovegen til utløp Gausbuvatn), basert på hydrologisk modellering.

| Vannføring<br>(m <sup>3</sup> /s) | Vanndekt areal (m <sup>2</sup> ) |        |        |         |        | Prosentvis<br>økning fra<br>0,1 m <sup>3</sup> /s |
|-----------------------------------|----------------------------------|--------|--------|---------|--------|---------------------------------------------------|
|                                   | Sone 1                           | Sone 2 | Sone 3 | Sone 4* | Totalt |                                                   |
| 0,1                               | 7547                             | 6892   | 8642   | 20015   | 43096  | 0                                                 |
| 0,2                               | 8542                             | 8039   | 9719   | 21060   | 47360  | 9,894189716                                       |
| 0,3                               | 9236                             | 8887   | 10523  | 21910   | 50556  | 17,3101912                                        |
| 0,4                               | 9829                             | 9590   | 11167  | 22347   | 52933  | 22,8257843                                        |
| 0,5                               | 10351                            | 10159  | 11752  | 22853   | 55115  | 27,8888992                                        |
| 0,7                               | 11164                            | 11029  | 12661  | 23520   | 58374  | 35,45108595                                       |
| 1                                 | 12088                            | 11874  | 13655  | 24262   | 61879  | 43,58409133                                       |
| 1,5                               | 13060                            | 12774  | 14660  | 24940   | 65434  | 51,83311676                                       |
| 2                                 | 13634                            | 13390  | 15314  | 25384   | 67722  | 57,14219417                                       |

\*Sone 4 er påvirket av terskelbygging og reduserer dermed den totale forskjellen i vanndekt areal



Figur 34. Vanndekt areal som faktor av vannføring i nedre del av Sæbyggjeåi (fra bru Stridsmovegen til utløp Gausbuvatn), basert på hydrologisk modellering.

## 8 Samlet vurdering av minstevannføring

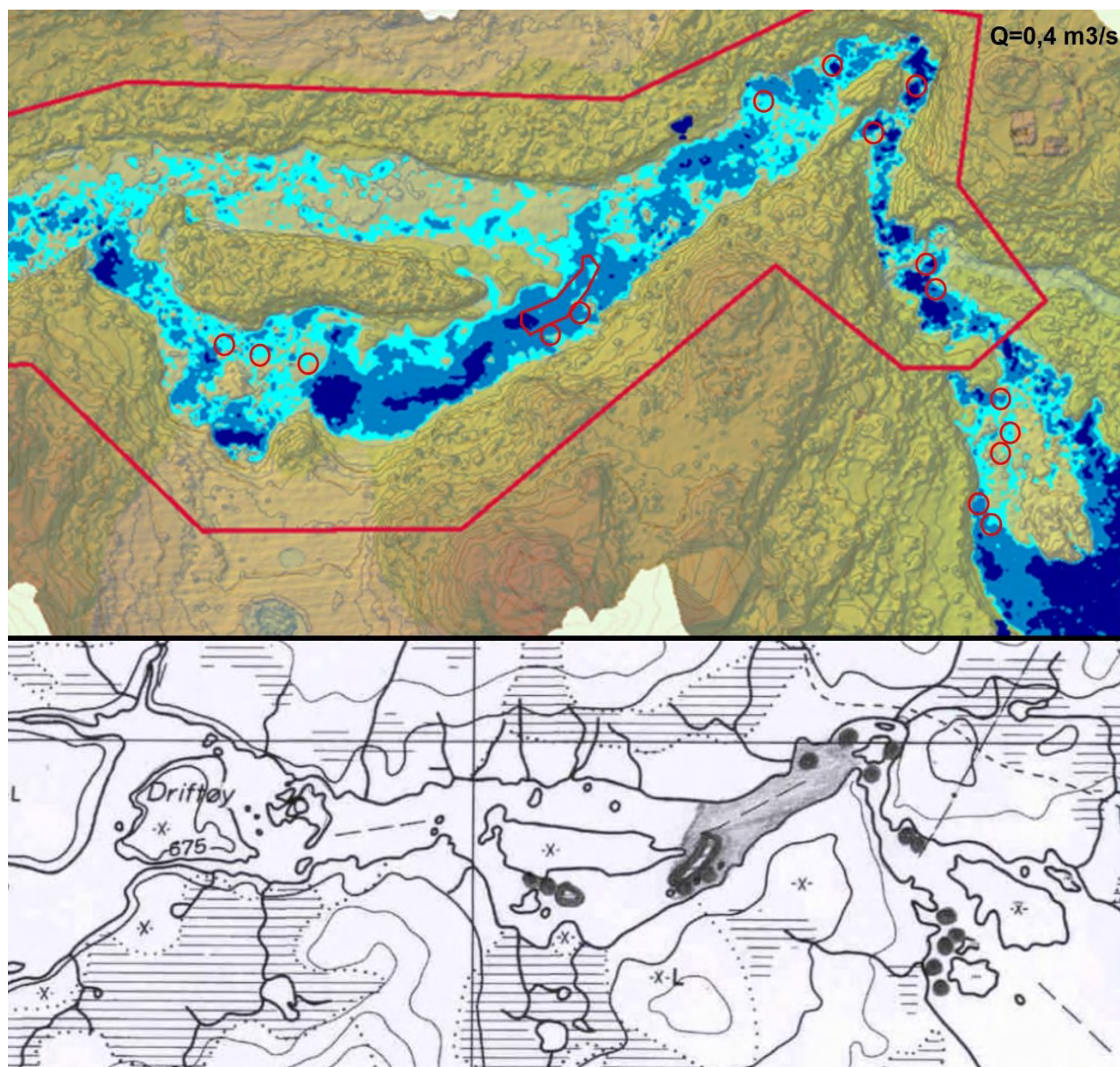
### 8.1 Konsekvenser av dagens minstevannføring

Dagens vintervannføring fra 1. januar til 14. april er satt til 0,4 m<sup>3</sup>/s pluss bidrag fra restfeltet. Fra 15. april til 14. mai reduseres minstevannføringen ytterligere til 0,3 m<sup>3</sup>/s, før minstevannføringen igjen stiger. Det antas at «swim up» (tidspunktet for når plommeseekkyngelen forlater grusen) inntreffer etter 15. april, og at det således må antas at den laveste av dagens minstevannføringer inntreffer når eggene fortsatt er utsatt for tørrlegging. Dette støttes av tidligere utredninger som kartla levende rogn i grusen så sent som 6. mai (Kiland, 2002). Det vil i så fall være laveste vannføringen på 0,3 m<sup>3</sup>/s som er definerende for tørrleggingsfaren, gitt at bidraget fra restfeltet i denne perioden ikke er vesentlig høyere enn gjennom vinteren. For å vurdere tørrleggingsrisiko benyttes gjerne *laveste ukemiddel* som parameter. Dette er den gjennomsnittlige vannføringen fra de syv sammenhengende tørreste dagene i løpet av vinteren (fra gyting til swim up).

Bidraget fra restfeltet øker på senvåren grunnet snøsmelting. I perioden rundt 15. april viser historiske beregninger en gjennomsnittlig restvannføring (50%-persentil) på ca. 0,6 m<sup>3</sup>/s, men raskt økende videre utover i måneden. De tre eksempelårene som er benyttet for å beregne vannføringer i (svært) tørt, middels og (svært) vått år, viser laveste ukemiddel vannføring fra restfeltet etter 15. april på ca 0,3-0,8 m<sup>3</sup>/s. Dette betyr at laveste ukemiddel totalvannføring i perioden med minstevannføringslipp på 0,3 m<sup>3</sup>/s typisk vil være rundt 0,6-1,1 m<sup>3</sup>/s, avhengig av årspesifikke forhold.

Gjennom vinteren, ved minstevannføringslipp på 0,4 m<sup>3</sup>/s fra Borsæ, er gjennomsnittlig laveste ukemiddel vannføring (50% persentil) beregnet til rett i underkant av 0,1 m<sup>3</sup>/s. De tre eksempelårene som er benyttet i det hydrologiske grunnlaget viser laveste ukemiddel vannføring fra restfeltet vinterstid på hhv. 0,005 m<sup>3</sup>/s (tørt år), 0,004 m<sup>3</sup>/s (middels år) og 0,12 m<sup>3</sup>/s (vått år). I de tørreste periodene vinterstid vil altså bidraget fra restfeltet være svært begrenset, der laveste ukemiddel totalvannføring typisk vil ligge på ca. 0,4 – 0,5 m<sup>3</sup>/s. Det er med andre ord sannsynlig at den største tørrleggingsrisikoen inntreffer i perioden med minstevannføringskrav på 0,4 m<sup>3</sup>/s.

Det er gjort et forsøk på å vurdere tørrleggingsrisiko for tidligere registrerte gytegroper (figur 35). Tilgjengelige kart med gytegroper har dessverre ikke tilstrekkelig detaljeringsgrad til at georeferering av arealene er mulig å gjennomføre. Kartleggingen gir dermed ingen eksakt beregning av eventuelle tørrleggingseffekter, men en god pekepinn. Med utgangspunkt i den modellerte vannføringen på 0,4 m<sup>3</sup>/s synes majoriteten av de registrerte gytearealene å være vanndekt, dog med noe usikkerhet knyttet til enkelte groper i nedstrøms og oppstrøms ende. Ved enkelte groper synes også vanndybden å være beskjeden (< 10 cm). Oppsummert synes majoriteten av gytearealene å være vanndekt ved vannføringer på 0,4 m<sup>3</sup>/s, som kan betraktes som rett i underkant av den laveste vannføringen som kan inntreffe i dag. Like fullt er det fullt mulig at enkelte groper kan være utsatt for tørrlegging/frysing. Det presiseres igjen at datagrunnlaget er tynt, da datasettet er over 20 år gammelt, har grov romlig oppløsning og kun omfatter elvas nedre deler.



Figur 35. Vanndekt area i Sæbyggjeåis nedre del ved 0,4 m<sup>3</sup>/s, sammenstilt med dokumenterte gytearealer fra 2001-2002 (originalkart nederst). Kart over gyteområder er hentet fra Kiland (2002).

Både undersøkelsene fra 1998-2001 og 2022 viser i hovedsak svært lave ungfisktettheter i nedre del av Sæbyggjeåi. Det er imidlertid uvisst om dette skyldes høy dødelighet på egg- og yngelstadiet, mangel på gytehabitat i nærheten til elfiskestasjonene, lav oppgang av gytefisk årene i forkant, høy dødelighet på ungfiskstadiet eller andre årsaker. Også her presiseres det imidlertid at tetthetsestimatene fra 2022 er heftet med noe usikkerhet.

Prøvegarnfiske i Gausbuvatn i 1997 og 2001 viste en relativt tett bestand av ørret med middels god kondisjon, middels størrelse og med god vekst. Basert på det moderate fisketrykket i innsjøen ble naturlig rekruttering i 2001 vurdert å være tilstrekkelig (Kiland, 2001).

Prøvegarnfisket i 2022 viser at Gausbuvatn innehar en svært tett ørretbestand. Dette indikerer at dagens rekrutteringsarealer til Gausbuvatn (Sæbyggjeåi og evt andre tilløpsbekker) produserer mer enn tilstrekkelig med ørret til innsjøen, og at tetthet av ørret ikke har blitt redusert etter forrige prøvefiske.

En eventuell forbedring av gyte- og oppvekstforhold vil kunne medføre en ytterligere tett bestand, med påfølgende potensielt økt næringskonkurranse og redusert vekst. Dette vil igjen kunne gi utslag i redusert kvalitet/kondisjon på fisken, raskere vekststagnasjon og dermed en ytterligere forskyvning mot en svært tett og småvokst ørretbestand.

Videre viser prøvegarnfisket at tettheten av ørret ikke har blitt redusert fra 1997/2001 og frem til i dag. I perioden før forrige prøvegarnfiske var minstevannføring vinter satt til 0,5 m<sup>3</sup>/s, mens den de siste 20 årene har vært 0,4 m<sup>3</sup>/s. Dette kan indikere at reguleringseffektene ikke har påvirket rekrutteringsforholdene i vesentlig grad. Her er det imidlertid verdt å nevne at det også er andre potensielt bestandsregulerende faktorer som kan ha endret seg fra undersøkelsene sent på 90-tallet og tidlig 2000-tall og frem til i dag. Eksempelvis kan vannkvaliteten ha endret seg (eksempelvis pH), og/eller at fisketrykket (uttak av fisk) i Gausbuvatn er forandret de siste 20 årene.

## 8.2 Diskusjon og anbefalinger

Basert på bestandstetthet- og struktur til ørreten i Gausbuvatn er det vanskelig å argumentere med at dagens rekrutteringsforhold i Sæbyggjeåi, herunder gyte- og oppvekstområder, ikke er tilstrekkelig gode. De høye tetthetene av ørret i innsjøen tilsier derfor at rekrutteringsarealer ikke er en viktig flaskehals for ørretproduksjonen i vassdraget. Dette har sannsynligvis årsak i at tilgjengelige produksjonsarealer i Sæbyggjeåi relativt sett er store sammenlignet med innsjøarealet i Gausbuvatn. Videre indikerer de hydrologiske simuleringene at vanndekningen i stor grad opprettholdes ved vannføringer over 0,4-0,5 m<sup>3</sup>/s, slik også situasjonen har vært frem til i dag. Oppsummert viser de fiskebiologiske undersøkelsene at rekrutteringen er tilfredsstillende ved en totalvannføring vinterstid > 0,4 m<sup>3</sup>/s i nedre deler av Sæbyggjeåi.

I tillegg kan det være øvrige tilløpsbekker til Gausbuvatn som fungerer som produksjonsområder, samt muligens noe innsjøarealer ved kraftverksutløpet, men dette er ikke undersøkt med unntak av strandnært elfiske ved kraftverksutløpet. Utløpsvifta fra kraftverket virket for øvrig egnet for gyting, men med høy grad av begroing (tjønna).

Det er usikkert hvorvidt slipp av lokkeflommer i svært begrensa perioder i gytevandringstiden har en vesentlig effekt på den totale oppgangen av gytefisk. De hydrologiske beregningene viser at bidraget fra restfeltet fluktuerer i denne perioden, og bidrar til en noe mer variert og dynamisk vannføring enn hva som er tilfelle i tørre perioder. Slike «pulser» på typisk 1-3 m<sup>3</sup>/s vil trolig kunne bidra til å trigge vandring til gytemoden ørret. Samtidig skaper en noe variert vannføring også endrede forhold for oppvandring. Det er blant annet oppgitt at de nederste fallene kan være problematiske på spesielt høye vannføringer. Videre oppstrøms er det lokaliteter der det motsatte kan være tilfelle, ved at forserbarheten forbedres ved høyere vannføringer. At totalvannføringen således fluktuerer noe under gytevandringstiden vurderes som positivt.

Skafså kraftverk ANS er av den oppfatning at dagens minstevannføring om vinteren (0,3-0,5 m<sup>3</sup>/s) ikke har gitt negative effekter for overlevelse av fisk, og at det snarere er for mye enn for lite fisk i Gausbuvatnet. Skafså kraftverk ANS har i brev til OED, datert 13.04.2007, bedt om at manøvreringsreglementet fastsettes til 0,8 m<sup>3</sup>/s i perioden 15/5-31/10 og 0,4 m<sup>3</sup>/s i perioden 1/11-14/5.

Hvorvidt reguleringen har hatt negative effekter på overlevelse er vanskelig å forutsi, da man ikke kjenner til hvorledes forholdene ville vært i en naturlig situasjon. De fiskebiologiske undersøkelser støtter imidlertid oppunder regulantens antakelser om ørretbestanden i Gausbuvatnet, hvilket også er den viktigste parameteren for å vurdere minstevannføring. I sportsfiskesammenheng er det ikke ønskelig med en ytterligere rekruttering i tette bestander, da dette påvirker vekst og kvalitet negativt. I økologisk sammenheng er det av mindre relevans om ørretbestanden i Gausbuvatnet er «høy» eller «svært høy». Oppsummert er det, basert på undersøkelsene fra 2022, ikke vurdert som hensiktsmessig å øke minstevannføringen nevneverdig i et kost-nytte- perspektiv mellom kraftproduksjon på den ene siden og fiskebiologiske nytteeffekter på den andre siden.

Tidspunkt for hhv. vinter- og sommervannføring bør tilpasses bidraget fra restfeltet, der sommervannføring slippes når bidraget fra restfeltet «forsviner». Dette begrunnes med at slipp av sommervannføring i perioder med stort resttilsig gir liten positiv mereffekt. Eksempelvis er det gjennom mai og første halvdel av juni betydelig bidrag fra restfeltet, slik at det i denne perioden fortsatt kan kjøres «vintervannføring» uten at dette har betydning for forholdene til fisk i elva. I praksis betyr dette at det er tilstrekkelig å slippe sommervannføring i perioden fra ca. 10. juni til 30. september, som også utgjør store deler av ungfiskens vekstsesong. Gjennom oktober vil bidraget fra restfeltet igjen øke, slik at middelvannføring i nedre del av elva denne måneden vil være betydelig høyere enn minstevannføringsslippet.

Miljøbasert vannføring vil i mange sammenhenger være en aktuell metodikk for å få mest mulig nytte av det totale minsteslippet gjennom året. Eksempler på dette kan være å redusere sommervannføringen, samt øke vintervannføringen, for å redusere tørreleggingsrisiko for gytegrøper ( redusere vannstandsendringer fra gytetiden til tørre vinterperioder). Andre eksempler er slipp av periodevis spyleflommer for å revitalisere bunnsubstrat i vassdrag der flomtopper har forsvunnet som følge av reguleringen, eller slipp av lokkeflommer i gytevandingsperioden for å stimulere gytevandringen.

Beregnet restvannføring viser at vannføringen i Sæbyggjeåi vår og høst er relativt dynamisk, uavhengig av slippet fra Borsæ (se kapittel 3). Dette reduserer behovet for differensiert vannslipp gjennom året. Det kan imidlertid være hensiktsmessig å slippe enkelte større spyleflommer for å revitalisere bunnsubstratet i elva. Dette kan eksempelvis gjøres i forbindelse med høstflommene, der det slippes noen ekstra m<sup>3</sup>/s fra Borsæ over en kort periode. Det er i innstillingen fra NVE lagt opp til slipp av stor spyleflom hvert tredje år, noe som kan synes hensiktsmessig såfremt ikke større overløp fra dammen forekommer. Det er viktig at reduksjon i minstevannføringsslippet foregår sakte, spesielt etter slipp av større vannmengder. Det anbefales derfor at vannføringen senkes gradvis fra lokkeflomnivå til alminnelig minstevannføring på et nivå som medfører en treg vannstandsreduksjon. Tørreleggingseffekter med medfølgende strandingsrisiko vil imidlertid avhenge av valgt minstevannføring og elvebunnsprofilen på de respektive elvesegmentene, og det er trolig relativt få partier i undersøkt del av Sæbyggjeåi som er vesentlig utsatt for tørreleggingseffekter. Uansett bør den generelle tilnærmingen være å unngå raske vannføringsreduksjoner. Den generelle tommelfingerregelen er at strandingsrisiko reduseres betydelig når vannstanden ikke faller hurtigere enn ca 10-13 cm/time, men der blant annet substrattypen vil kunne påvirke risiko (Harby, et al., 2004) (Bakken, et al., 2016). Det er imidlertid ikke undersøkt sammenheng mellom vannføring og vannstand i Sæbyggjeåi. Prinsippet med jevne overganger ved reduksjon i vannføring vil også være gjeldende ved øvrige tidspunkt gjennom året.

Oppsummert vurderes en minstevannføring omtrent som i dag å være tilfredsstillende for å ivareta funksjonsområder for ørret i nedre del av Sæbyggjeåi (tabell 12).

Det presiseres at vurderinger knyttet til Sæbyggjeåis restfelt utelukkende er basert på beregninger mottatt fra oppdragsgiver.

*Tabell 12. Forslag til minstevannføringsslipp fra dam Borsæ, basert på en kost-nytte-tilnærming mellom kraftproduksjon og hensyn til ørretbestanden.*

| Periode                  | Minstevannføring                |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1.oktober – 10. juni     | 0,4 m <sup>3</sup> /s           |
| 11.juni – 30. september  | Ca. 0,8-1,0 m <sup>3</sup> /s   |
| Ved høstflom, før gyting | Spyleflom > 7 m <sup>3</sup> /s |

### 8.3 Usikkerhet

Undersøkelsene i 2022 omfattet ikke detaljert kartlegging av viktige funksjonsområder, herunder blant annet potensielle og faktiske gytearealer. Ved kartfesting av gytearealer vil man med større grad av sikkerhet kunne fastslå hvilke vannføringer som er kritiske for tørrlegging. Uavhengig av dette vurderes det samlede kunnskapsgrunnlaget som tilstrekkelig for å vurdere hvordan kraftverket har påvirket og kommer til å påvirke ørretbestanden i Gausbuvatn/Sæbyggjeåi.

Det er uvisst hvordan kraftverksutløpet påvirker vandringsen til gytefisk, og i hvilken grad slipp av lokkeflommer kombinert med eventuelle kortvarige stans i kraftverket er nødvendig/hensiktsmessig.

Ytterligere styrking av kunnskapsgrunnlaget kan fremskaffes gjennom rekartlegging av gytegroper/gytefisk og oppfølgende ungfiskundersøkelser i Sæbyggjeåi, samt kartlegging av eventuell gyteaktivitet i kraftverksutløpet og/eller undersøkelser av om hvorvidt oppvandrende gytefisk tiltrekkes av kraftverksutløpet.

## 9 Øvrige tiltak

### 9.1 Fjerning av terskler i nedre deler av Sæbyggjeåi

Det er bygd en rekke tradisjonelle terskler i Sæbyggjeåi, og dette er løftet frem av både regulant og høringsparter som et godt tiltak både for estetiske hensyn så vel som fiskeøkologiske forhold. Blant annet er det argumentert med at terskler vil kunne redusere tørrleggingseffekter av gyteområder. Det virker som at terskelbyggingen er gjort i beste hensikt for ørretbestanden i vassdraget (som også var helt vanlig praksis på 1980- og 90- tallet), men trolig har terskelbyggingen medført reduserte habitatkvaliteter. Her føles det derfor viktig å presisere at terskler av denne typen gir oppstuvningseffekt og medfører sedimentering av finmasser i substratet, som gjør at de neddemte arealene ikke lenger vil ha funksjon som gytearealer. I tillegg medfører økt andel finstoff i sedimentet reduserte skjulmuligheter og dermed redusert habitatkvalitet for ungfisk. Terskler kan også redusere konnektiviteten for fisk og sediment. Et godt avbøtende tiltak vil dermed være å fjerne enkelte av tersklene, eller bygge de om til celleterskler eller lignende, som er mer naturhermende og som påvirker viktige elveøkologiske prosesser i langt mindre grad enn terskler som tar ut alt fall på ett sted. Ved fjerning eller modifisering av tersklene kan den naturtypiske morfologien gjenskapes, blant annet ved økt vannhastighet og mindre sedimentering. Delvis fjerning kan eventuelt vurderes dersom hensyn til andre brukerinteresser (landskap/friluftsliv) også skal vektlegges, men vil gi noe mindre effekt for reetablering av vitale elvestrekninger.

På det som vurderes som med sikkerhet tilgjengelig strekning for ørreten fra Gausbuvatn er det de to tersklene opp- og nedstrøms Grotstøylhylen som er aktuelle (figur 36, figur 37 og figur 38). Videre er det anlagt to terskler rett oppstrøms/i fossen der Stridsmovegen krysser elva. Det er usikkert om disse tersklene kan ha påvirket vandringsmulighetene for ørret gjennom fossen, og således ha redusert tilgjengelige produksjonsarealer for ørreten i Gausbuvatn.



Figur 36. Det er bygget tre terskler ved og nær Grotstøylhylen. Den øverste av disse (terskel med utsparring oppstrøms liten foss), beliggende rett oppstrøms der Stridsmovegen krysser elva med bru, er vurdert å kunne være absolutt vandringshinder for oppvandrende gyteørret. Vannføring på fotoene er beregnet til  $1,0 \text{ (mvf)} + 0,16 \text{ (restfelt)} = 1,16 \text{ m}^3/\text{s}$ .



*Figur 37. Sæbyggjeåi nedstrøms Grotstøylhylen. Foto øverst viser elvesegmentet uten terskel (1972), mens bildet under viser dagens situasjon. Foto er hentet fra [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no).*



Figur 38. Sæbyggjeåi oppstrøms Grotstøylhylen. Foto øverst viser elvesegmentet uten terskler (1972), mens bildet under viser dagens situasjon. Foto er hentet fra [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no). Potensielt absolutt vandringshinder rett oppstrøms brukryssing i venstre billedkant. Det er mulig at terskelbygging her har endret vandringsforholdene.

#### 9.1.1.1 Sedimentforvaltning

Utlekking av elvesubstrat kan utføres som biotopforbedrende tiltak der det er mangel på gytearealer, skjul eller en kombinasjon av disse. I vassdrag som er påvirket av dammer og terskelbygging vil de naturlige fluviale prosessene som blant annet inkluderer sedimenttransport være sterkt forringet.

Ved mangel på skjul vil utlegging av steingrupper og/eller dødt trevirke kunne forbedre habitatkvalitetene. Slike tiltak kan utføres uavhengig av reguleringseffekter, men i regulerte vassdrag kan det være ekstra aktuelt å vurdere slike tiltak som avbøtende/kompenserende tiltak.

Ved mangel på egne gyteareal er et naturlig virkemiddel å legge ut gytégrus. Dette kan utføres enten på arealer som er kartlagte som godt egne, eller det kan legges ut større mengder substrat i «grusdeponier» i elvas flomsone som naturlig vaskes videre og avsettes på hydraulisk egne områder. Dette vil også være avbøtende i forhold til alle anlagte terskler, som kan reetablere en viss grad av naturlig sedimenttransport.

Både for 20 år siden og i 2022 var tettheten av ørretunger lave i Sæbyggjeåes nedre deler, med ukjent årsak. Det er ikke utført flaskehalsanalyser for å vurdere hva som er begrensende for fiskeproduksjonen, og det er heller ikke utført detaljbonitering med skjulmålinger etc i nedre del av elva. Det er derfor på nåværende tidspunkt vanskelig å svare på hvor aktuelt ulike habitatiltak er, og omtales derfor heller ikke mer i detalj. Det kan imidlertid være aktuelt å utarbeide en habitatiltaksplan som del av endelige vilkår. Det presiseres imidlertid at ørretrekrutteringen til Gausbuvatnet synes å være tilstrekkelig høy, og kanskje for høy. Det må derfor nøye avveies om det i det hele tatt er ønskelig å forbedre produksjonsforholdene for ørreten i Sæbyggjeåi.

#### 9.1.1.2 «Elv i elva»

I enkelte regulerte vassdrag er det utført tilpasninger i elveløpet slik at elvetverrsnitt og bunnprofil stedvis er blitt tilpasset en ny og lavere vannføring sammenlignet med naturtilstanden. Dette er særlig relevant i vassdrag der minstevannføringen har bidratt til vesentlige tørrleggingseffekter. Det vurderes om mindre aktuelt å utføre komplekse habitatiltak etter «elv i elva»- prinsippet. Det kan dog være aktuelt å ha dette prinsippet i tankene ved for eksempel etablering av gyteområder, slik at disse tar hensyn til og er tilpasset laveste vannføring/vannstand gjennom vinterhalvåret.

### 9.1.2 **Vanntemperatur**

Slipp av minstevannføring foregår gjennom luke der terskelen er på kote 741,03. LRV og HRV er på hhv. kote 743,13 og 756,13. Graden av dykking til slipparrangementet vil derfor i stor grad avhenge av magasinfyllingen. Det er ikke utført målinger av vanntemperatur i Sæbyggjeåi. Siden slipp av minstevannføring foregår på ca. to til 15 meters dybde vil temperaturen i elva være mye jevnere over året enn tilfelle i uregulert tilstand, med lavere sommervanntemperatur og noe høyere vintertemperatur. Det må antas redusert veksthastighet til ørret i elva som følge av reduserte sommervanntemperaturer, men denne faktoren vil være uavhengig av størrelse på minstevannføring. Dykking av minstevannføringsarrangement kan derimot redusere sannsynligheten for stedvis bunnfrysing gjennom vinteren som følge av noe økte vanntemperaturer, som kan gjøre elva mindre sårbar for lave vannføringer. Da det som nevnt ikke foreligger vanntemperaturmålinger gjennom året blir imidlertid dette kun antakelser. Det kan likevel ikke utelukkes at et fornuftig avbøtende tiltak kan være å hente minstevannet noe høyere i vannsøylen for å oppnå et mer naturlig vanntemperaturregime gjennom året.



*Figur 39. Slipp av minstevann fra dam Borsæ foregår via dykket luke. Graden av dykking avhenger i stor grad av magasinfyllingen.*

## 10 Kilder

**Bakken, T.H, Forseth, T og Harby, A. 2016.** *Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri.* s.l. : NINA Temahefte 62. 205 s., 2016.

**Bohlin, T, et al. 1989.** *Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids.* s.l. : Hydrobiologia 173, 9-43, 1989.

**Dahl, K. 1917.** *Studier og forsøk over ørret og ørretvand.* s.l. : Centraltrykkeriet, Kristiania, 1917.

**Forseth, T og Harby, A. 2013.** *Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 52.* 2013.

**Forseth, T, et al. 1997.** *Biologisk status i kalka innsjøer.* s.l. : NINA, 1997.

**Harby, A, et al. 2004.** *Raske vannstandsendringer i elver - Virkninger på fisk, bunndyr og begroing.* s.l. : SINTEF, 2004.

**Hellen, B.A., Kålås, H. og Sægrov, H. 2002.** *Fiskeundersøkingar i åtte innsjøer i forbindelse med bygging av nye Bjølvo Kraftverk.* s.l. : Rådgivende Biologer AS, 2002. rapport nr. 537.

**Kiland, Helge. 2002.** *Rapport frå undersøking av gytegroper våren 2002.* s.l. : Helge Kiland, 2002.

**—. 2001.** *Sæbyggjeåi, Tokke kommune. Forsøk med bruk av lokkeflaumar etter oppstart av Gausbu kraftverk. Samlerapport 1996-2001.* s.l. : Sørnorsk Økosenter, 2001.

**Larsen, M.B, et al. 2010.** *Metodiske utfordringer i undersøkelsene av ungfisk av laks og ørret i effektkontrollen i kalkede vassdrag. NINA Rapport 644.* s.l. : NINA, 2010.

**Lehmann, Gunnar B. og Wiers, Tore. 2004.** *Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, juli 2002 - april 2003.* s.l. : Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernavd., 2004. MVA-rapport nr. 1/2004.

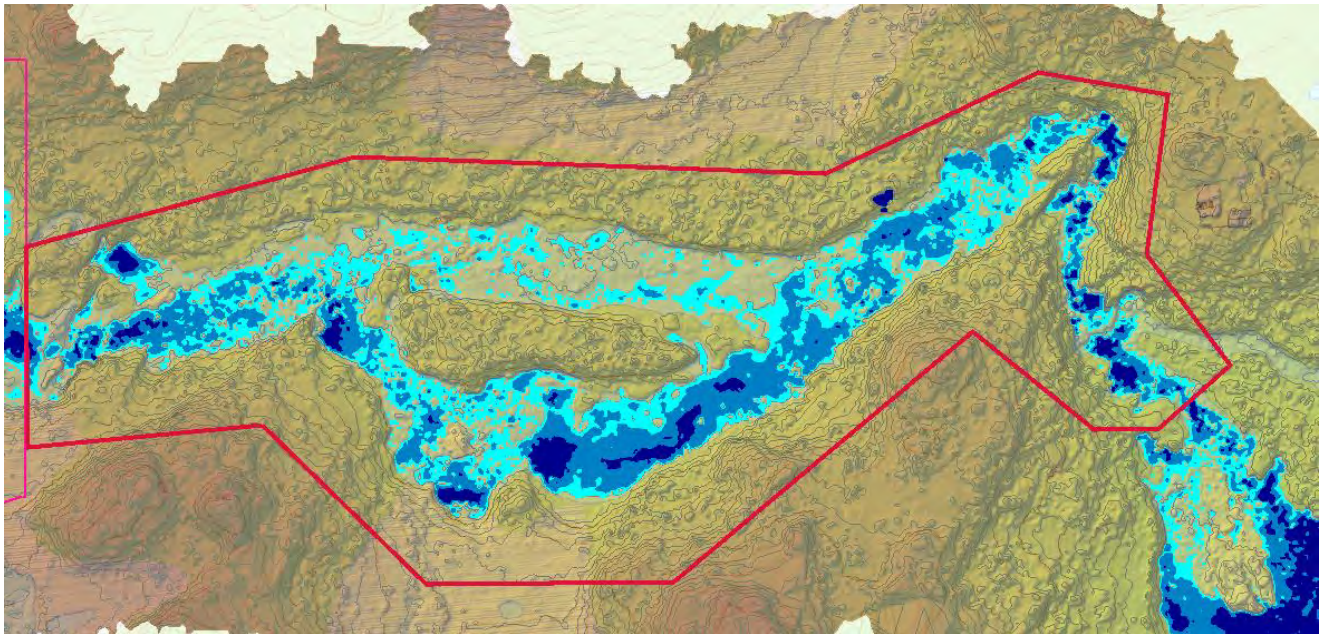
**Miljødirektoratet. 2023.** <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>. [Internett] Januar 2023.

**Pavels, H. 2023.** *Overingeniør/forskningstekniker ferskvannsøkologi, Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske, UiO.* 2023.

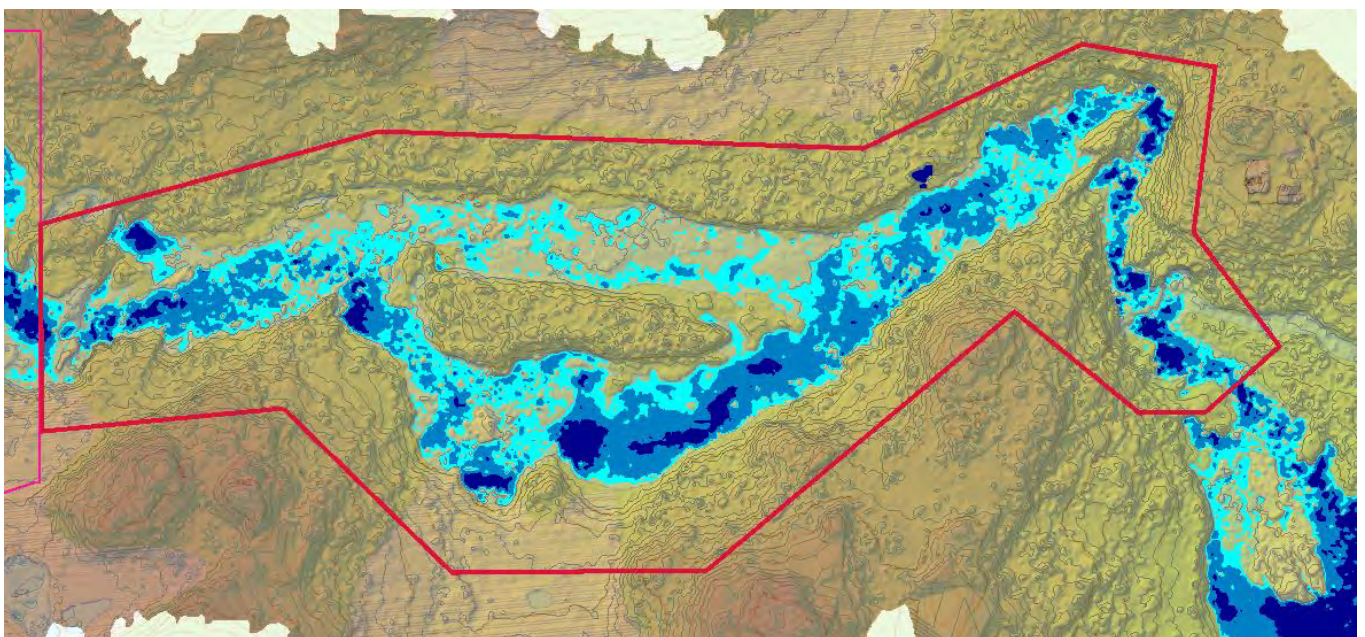
**Ugedal, F., Forseth, T. og Hesthagen, T. 2005.** *Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander.* s.l. : NINA Rapport 73, 2005.

## Vedlegg – illustrasjoner vanndekt areal

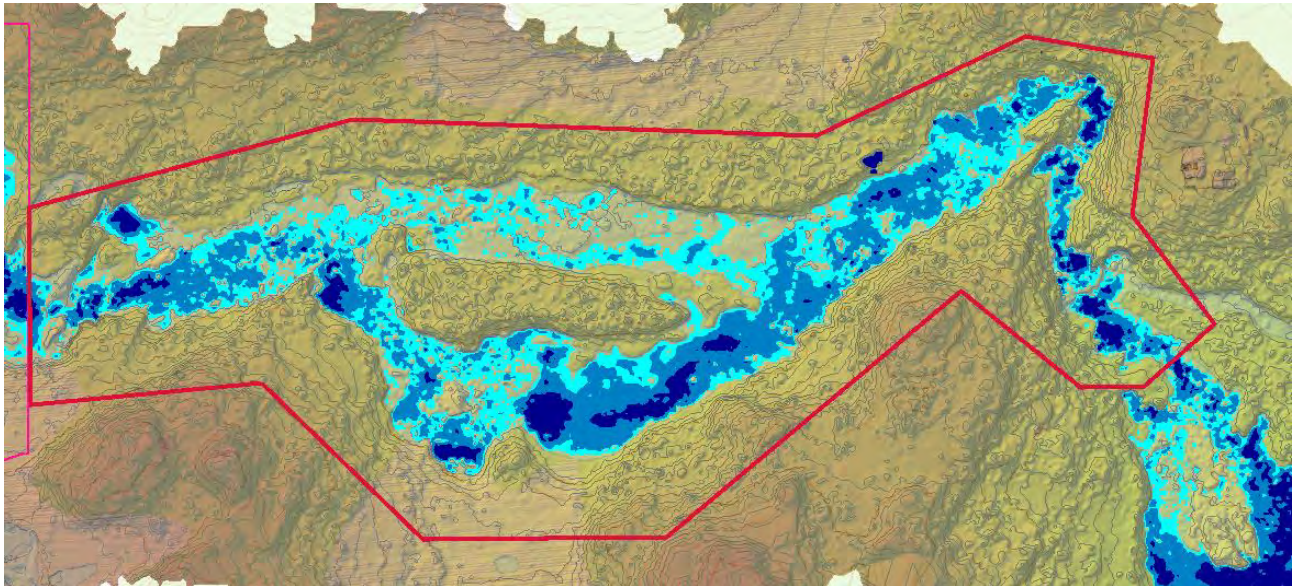
### Sone 1



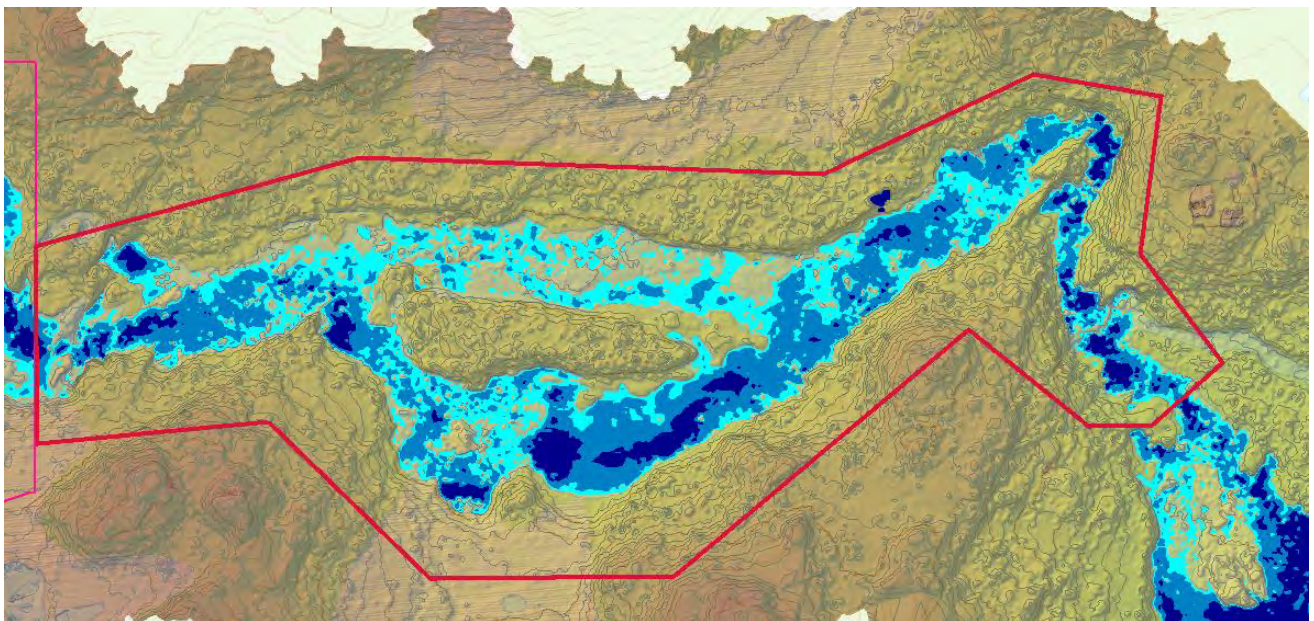
Figur 40. Vanndekning i sone 1 i Sæbyggjeåi ved vannføring 0,3 m<sup>3</sup>/s. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



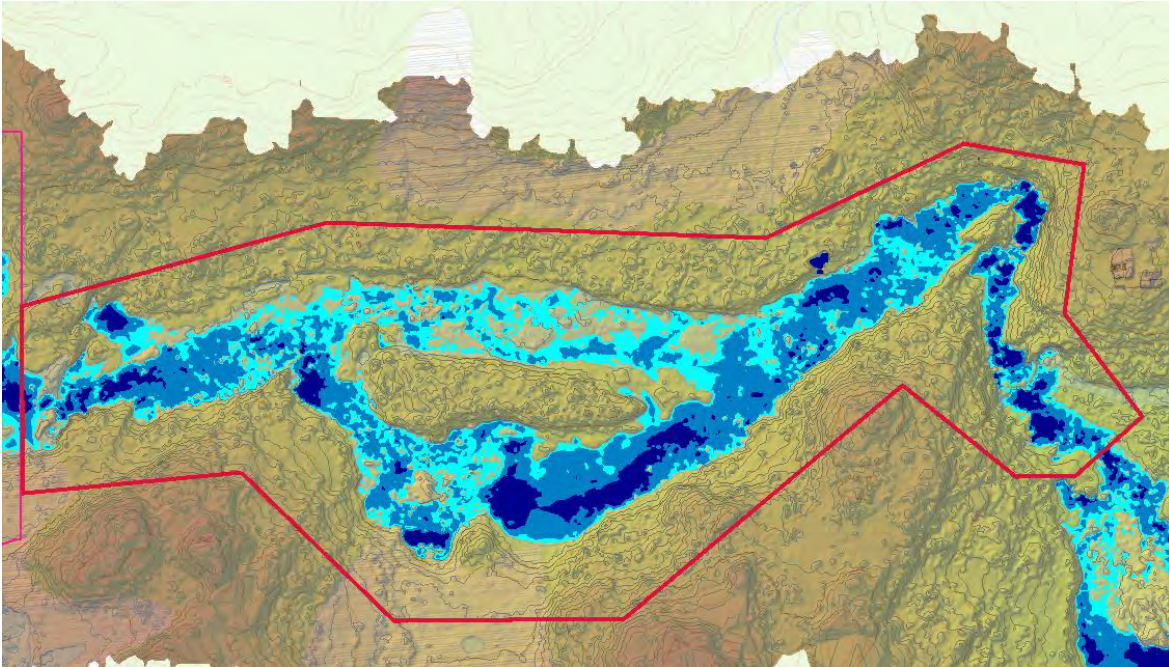
Figur 41. Vanndekning i sone 1 i Sæbyggjeåi ved vannføring 0,4 m<sup>3</sup>/s. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



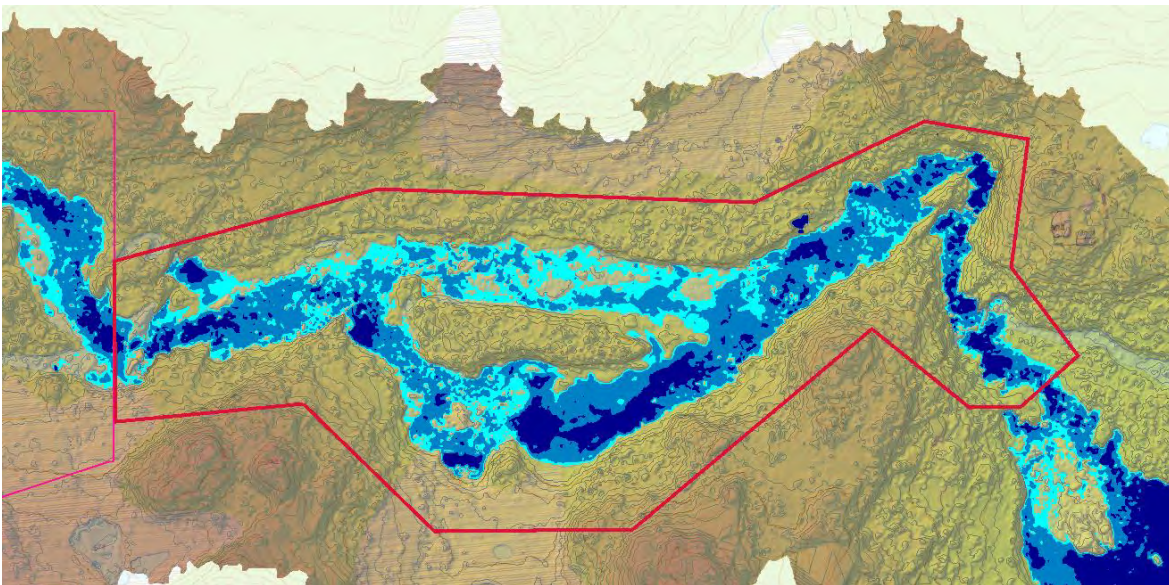
Figur 42. Vanndekning i sone 1 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



Figur 43. Vanndekning i sone 1 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.

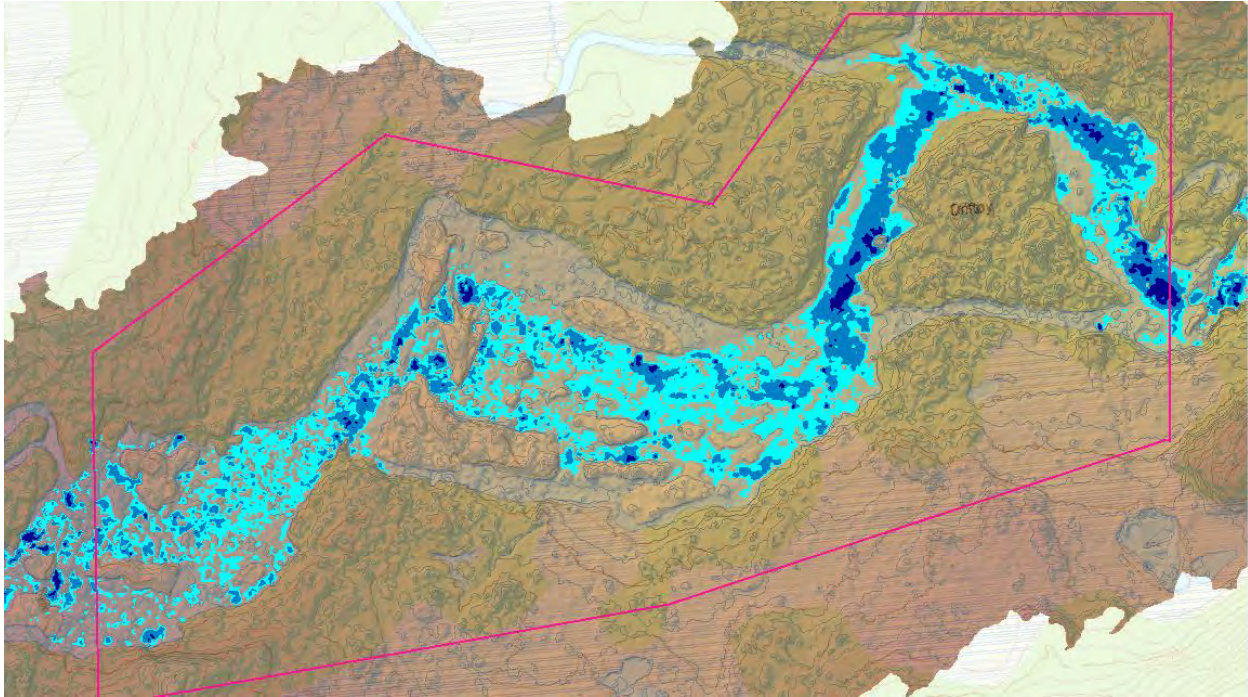


Figur 44. Vanndekning i sone 1 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.

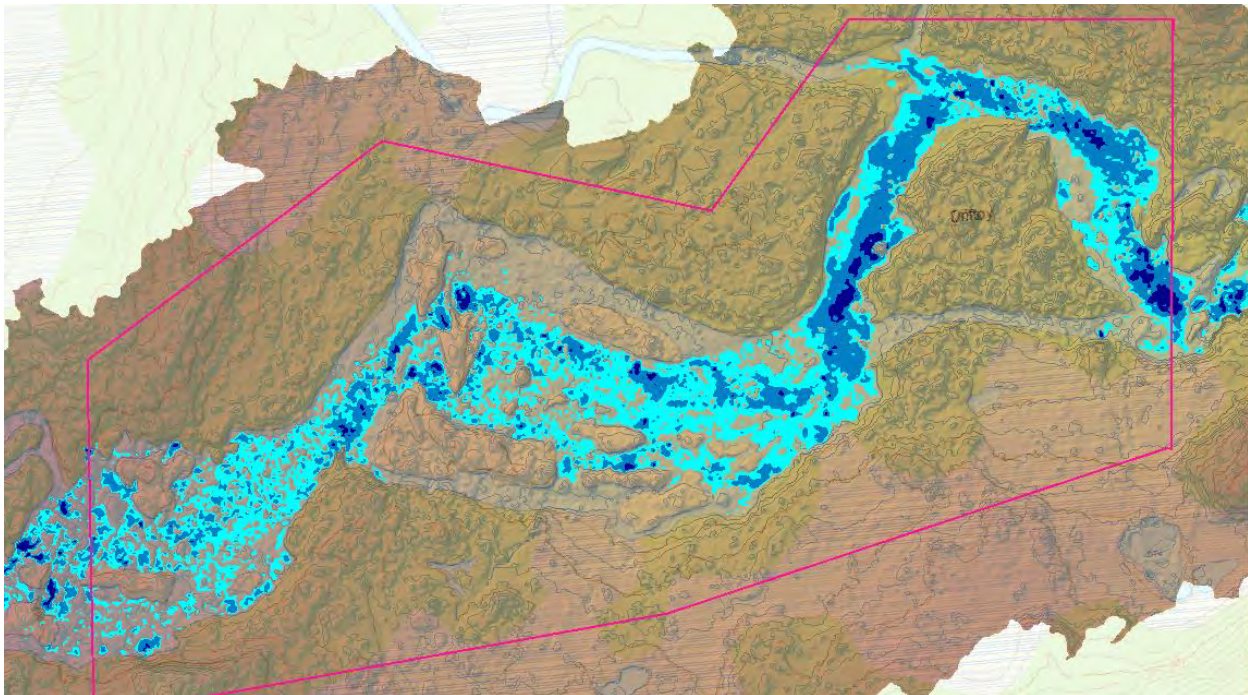


Figur 45. Vanndekning i sone 1 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.

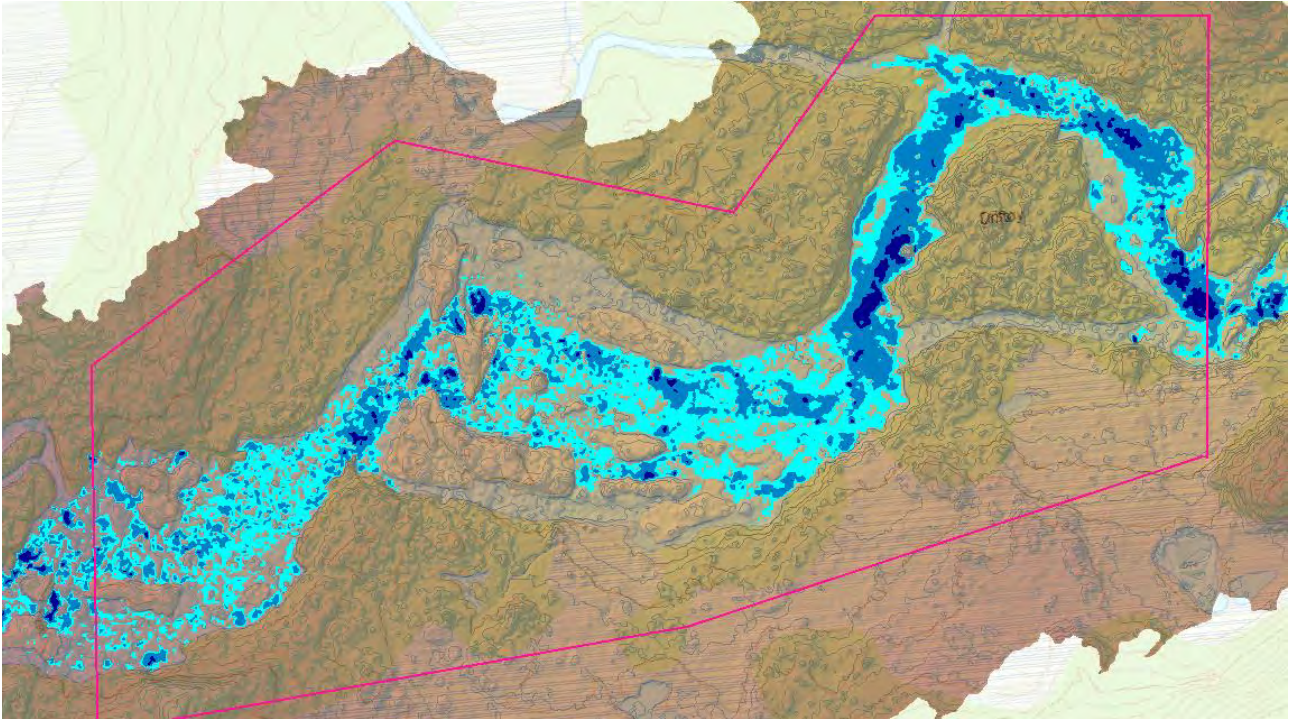
## Sone 2



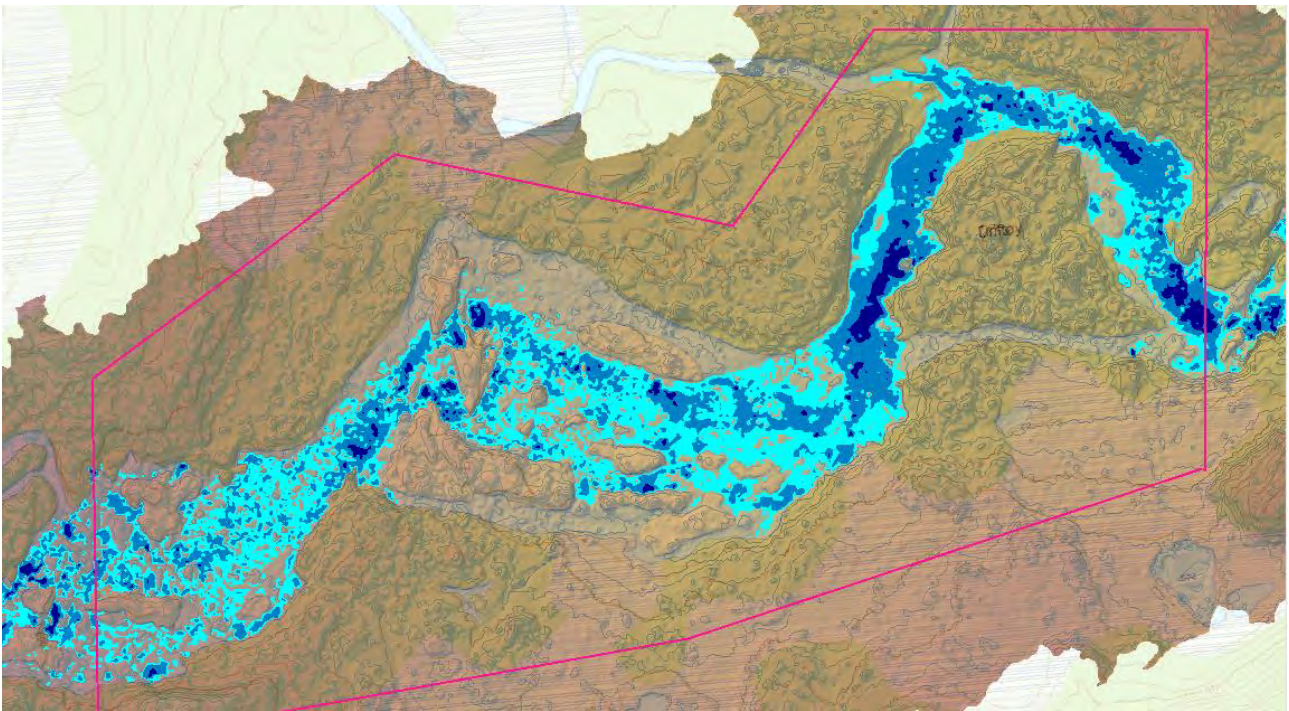
Figur 46. Vanndekning i sone 2 i Sæbyggjeåi ved vannføring 0,3 m<sup>3</sup>/s. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



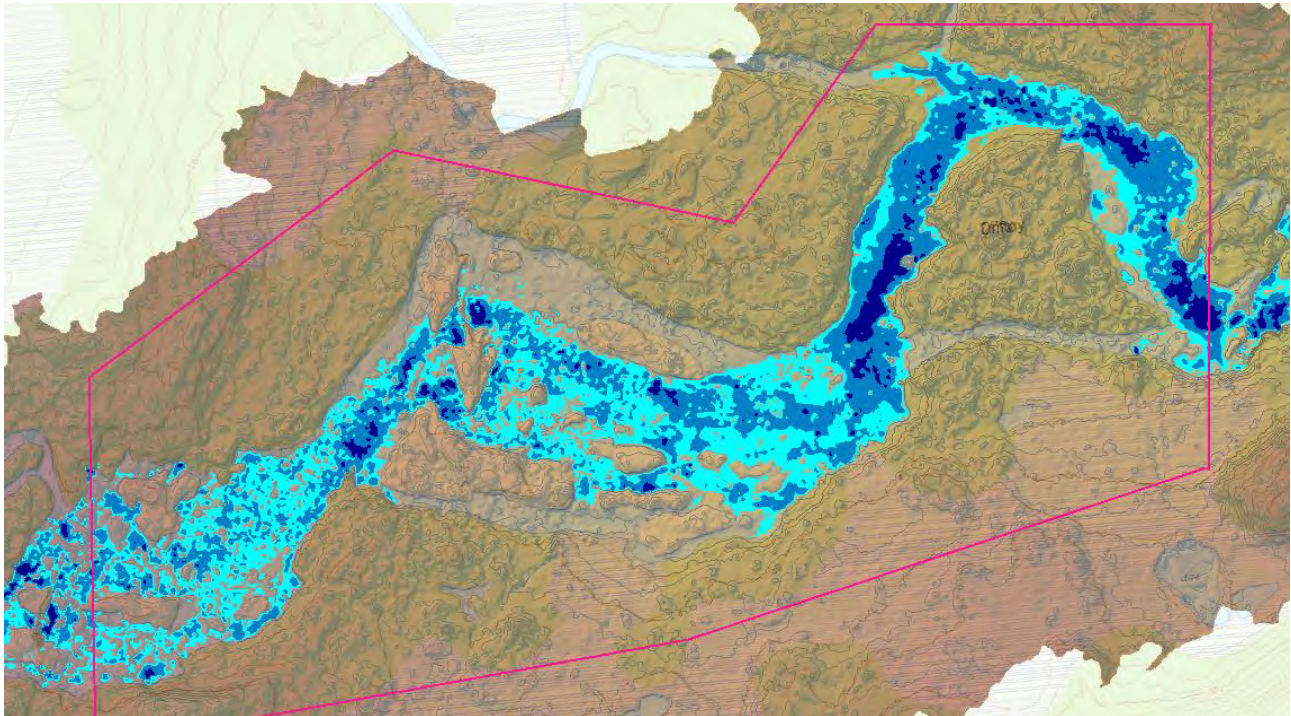
Figur 47. Vanndekning i sone 2 i Sæbyggjeåi ved vannføring 0,4 m<sup>3</sup>/s. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



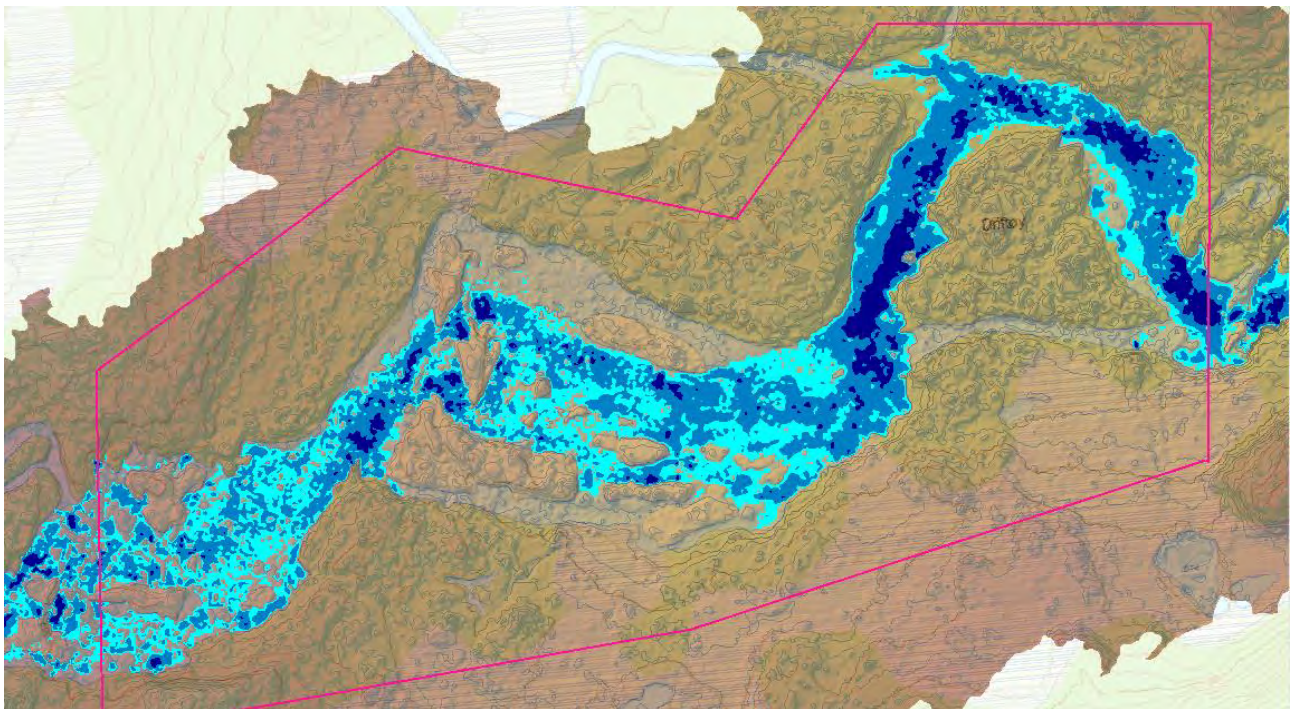
Figur 48. Vanndekning i sone 2 i Sæbyggjeåi ved vannføring **0,5 m<sup>3</sup>/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



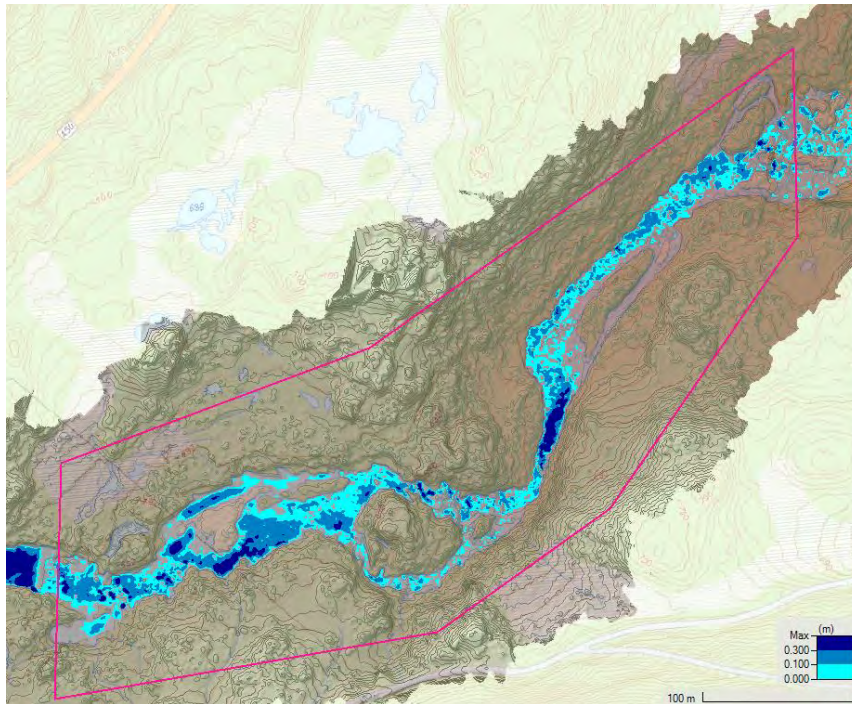
Figur 49. Vanndekning i sone 2 i Sæbyggjeåi ved vannføring **0,7 m<sup>3</sup>/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



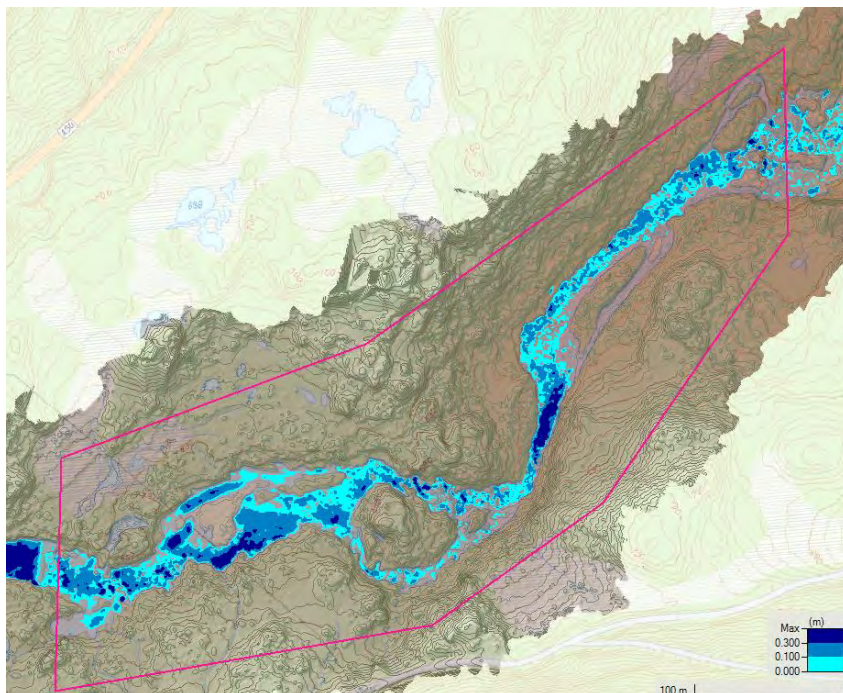
Figur 50. Vanndekning i sone 2 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



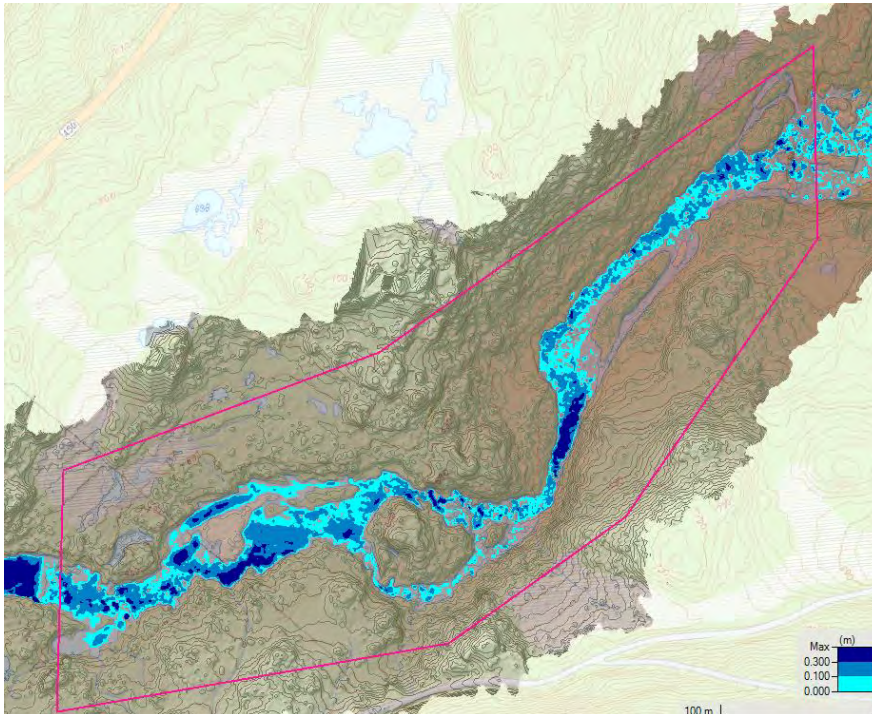
Figur 51. Vanndekning i sone 2 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.

**Sone 3**

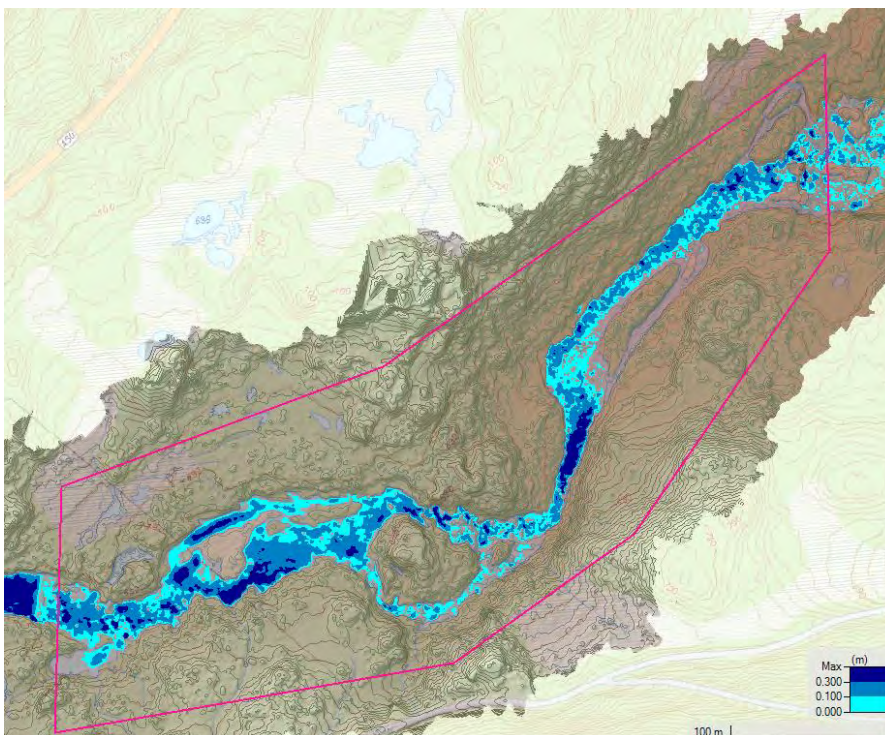
Figur 52. Vanndekning i sone 3 i Sæbyggjeåi ved vannføring **0,3 m³/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



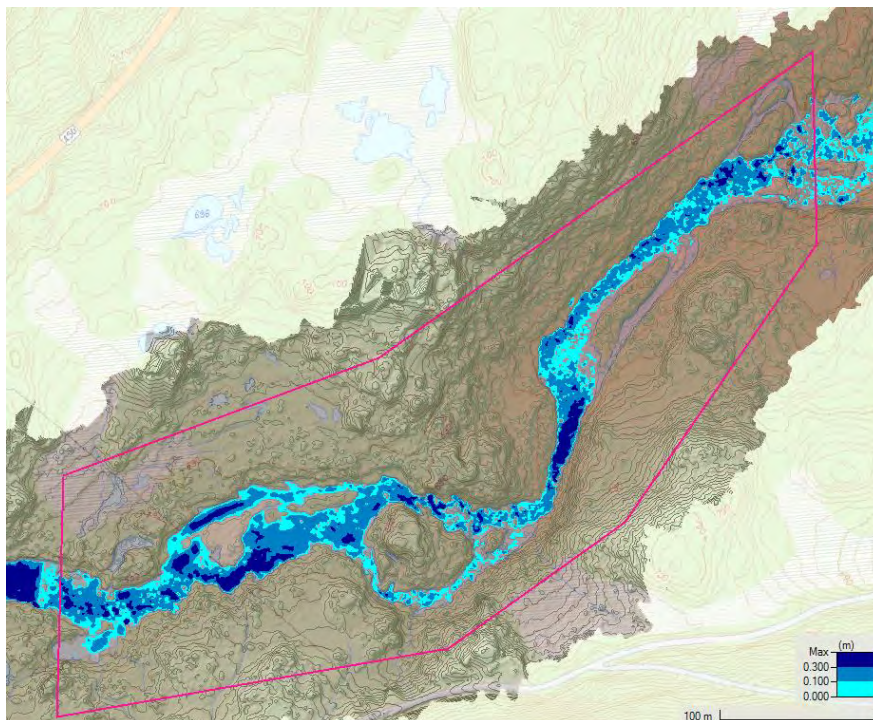
Figur 53. Vanndekning i sone 3 i Sæbyggjeåi ved vannføring **0,4 m³/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



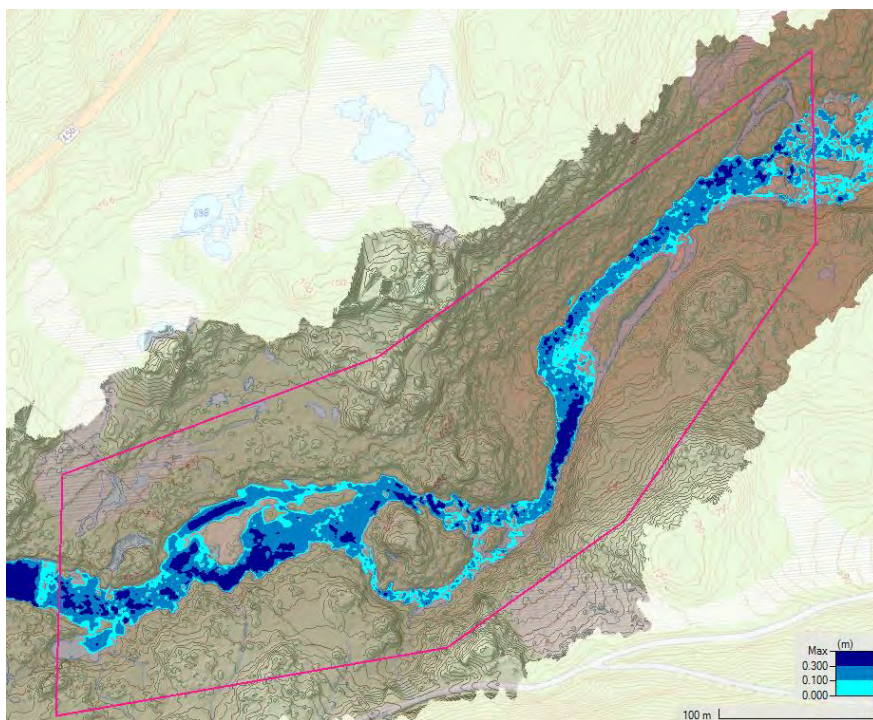
Figur 54. Vanndekning i sone 3 i Sæbyggjeåi ved vannføring **0,5 m<sup>3</sup>/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



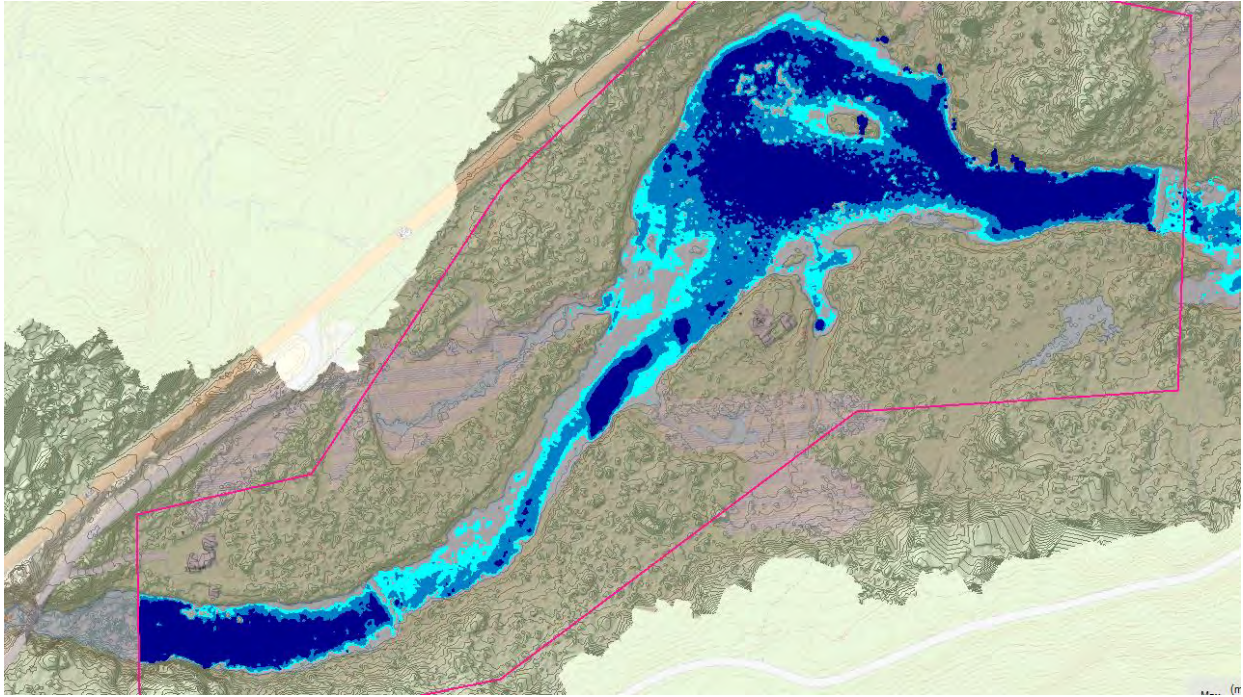
Figur 55. Vanndekning i sone 3 i Sæbyggjeåi ved vannføring **0,7 m<sup>3</sup>/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



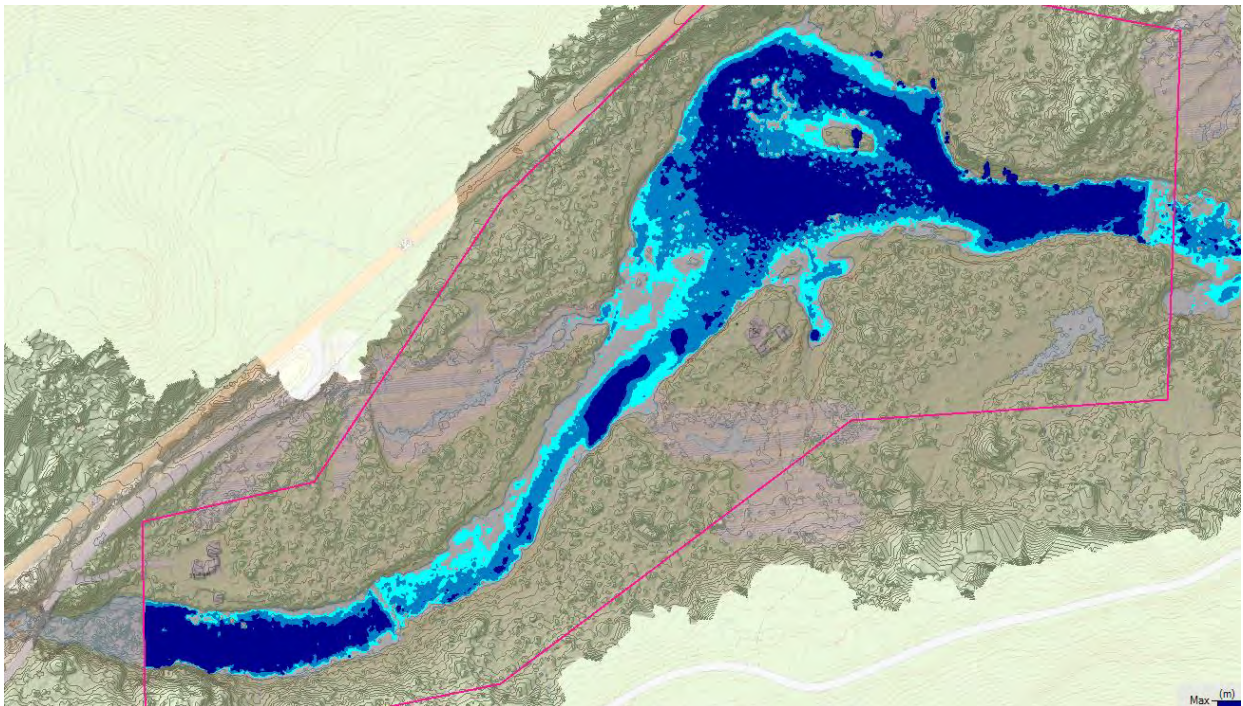
Figur 56. Vanndekning i sone 3 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



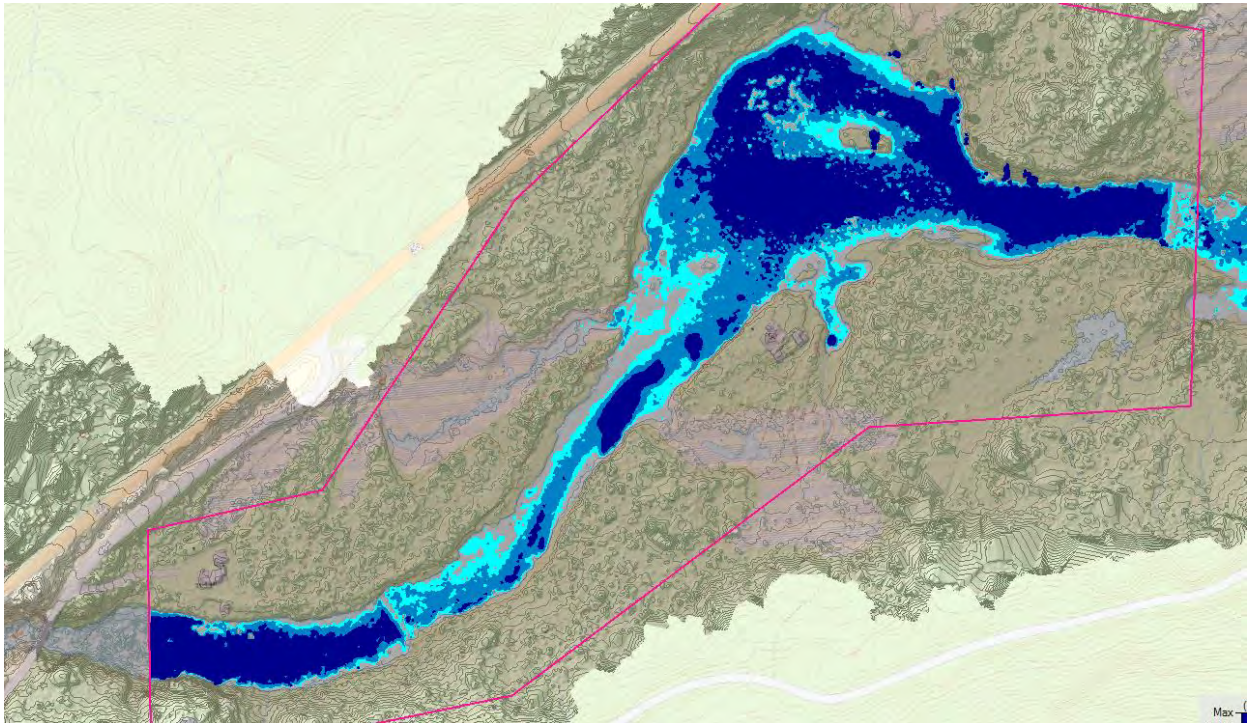
Figur 57. Vanndekning i sone 3 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.

**Sone 4**

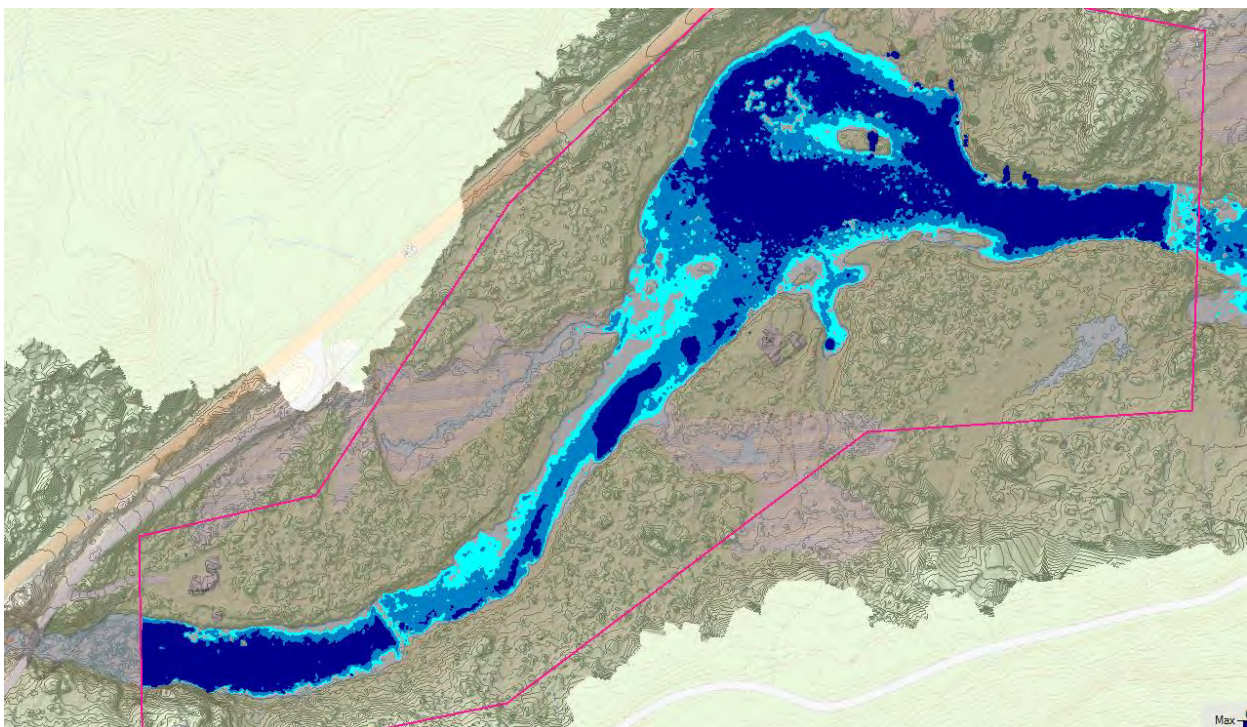
Figur 58. Vanndekning i sone 4 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



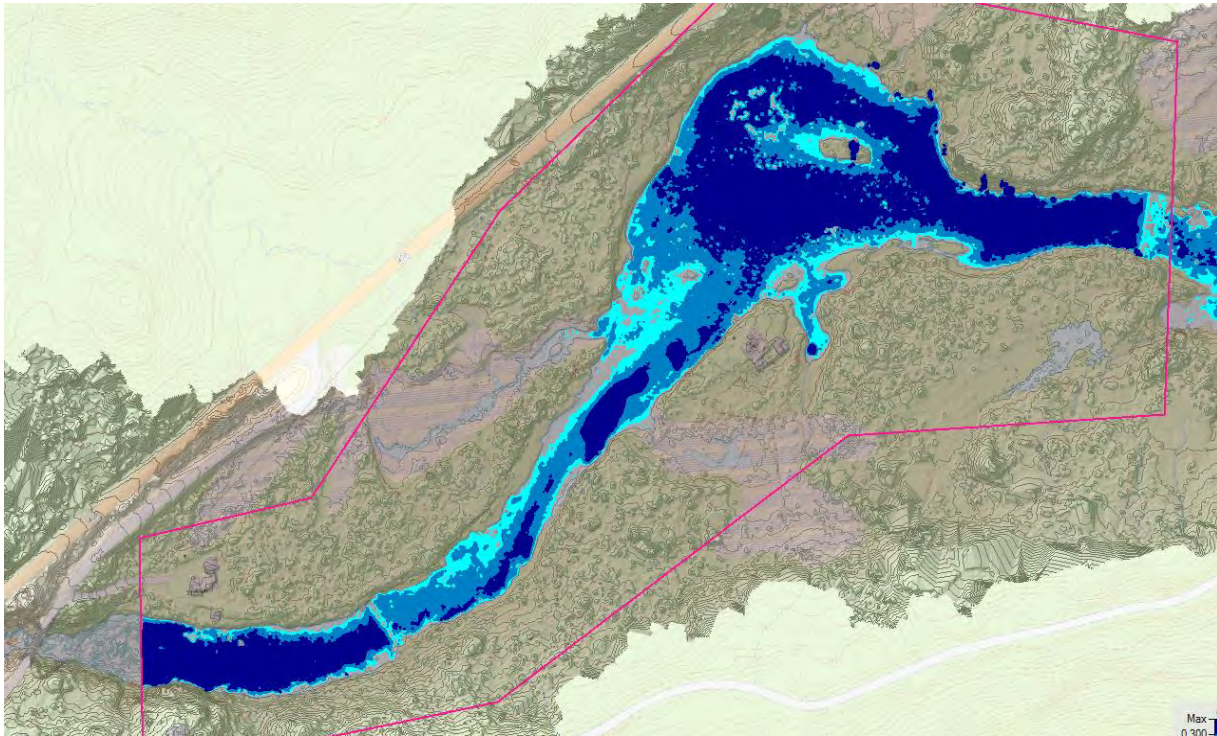
Figur 59. Vanndekning i sone 4 i Sæbyggjeåi ved vannføring  $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



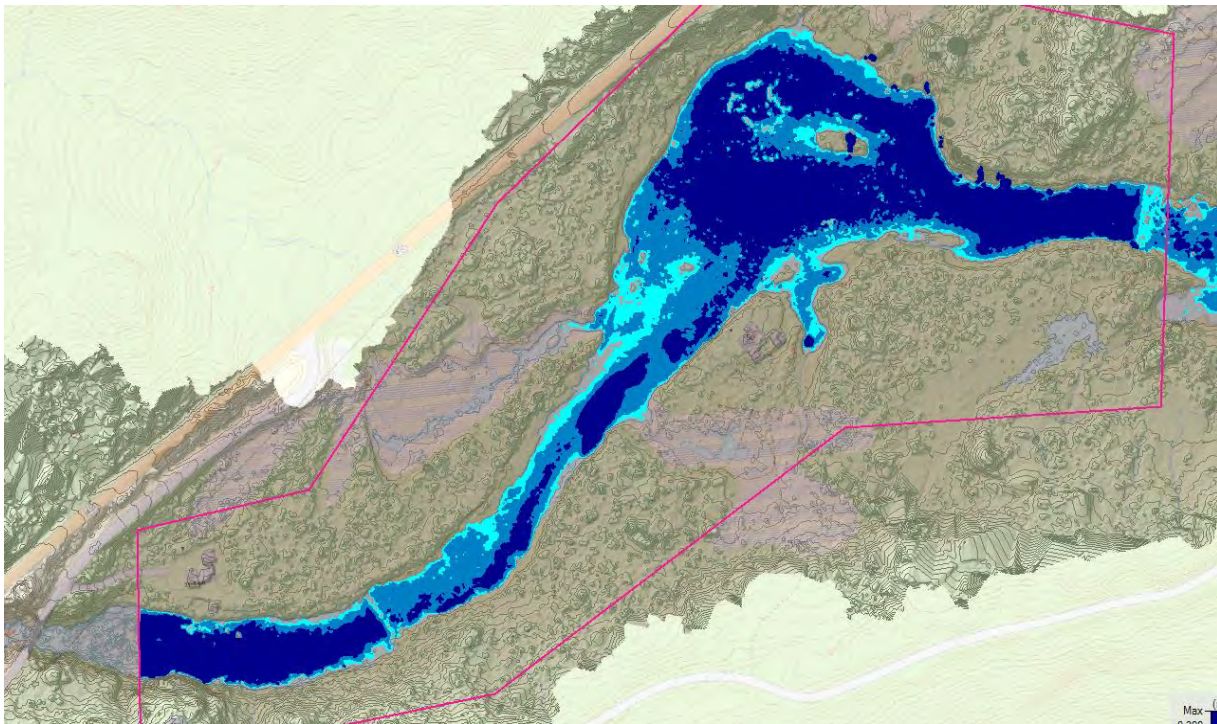
Figur 60. Vanndekning i sone 4 i Sæbyggjeåi ved vannføring **0,5 m³/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



Figur 61. Vanndekning i sone 4 i Sæbyggjeåi ved vannføring **0,7 m³/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



Figur 62. Vanndekning i sone 4 i Sæbyggjeåi ved vannføring **1,0 m<sup>3</sup>/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.



Figur 63. Vanndekning i sone 4 i Sæbyggjeåi ved vannføring **1,5 m<sup>3</sup>/s**. Lys blå < 10 cm vanndyp, blå 10-30 cm vanndyp, mørk blå > 30 cm vanndyp.