

**BØYUM ENERGI AS**

## **TVERRDALSELVI KRAFTVERK**

**I**

**SOGNDAL KOMMUNE I SOGN OG FJORDANE**



## **SØKNAD OM KONSESJON**

Oktober 2013



**Tyngdekraft**

Tyngdekraft AS



**BØYUM ENERGI AS**

**TVERRDALSELVI KRAFTVERK**

Tverrdalselvi - Søknad om konsesjon



**Tyngdekraft**

**TYNGDEKRAFT AS**

Side ii

**NVE**

Middelthunsgt 29,  
Postboks 5091 Majorstua,  
0301 Oslo

Til: Konesjonsavdelingen  
:

**Tyngdekraft AS**

Postboks 6666 St Olavs plass  
Hammersborg Torg 1,  
1179 Oslo

Tel.(m): 9094 4322  
E-post: [es@norskkraft.no](mailto:es@norskkraft.no)  
Org. nr.: 943 252 106 MVA

*Deres Ref.:*

*Vår Ref.:*

Tverrdalselvi - Søknad om konsesjon

*Dato:*

25. October 2013

## **TVERRDALSELVI KRAFTVERK – SØKNAD OM KONSESJON**

Det er ønske om å utnytte fallet i Tverrdalselvi på Bøyum i Sogndal kommune i Sogn og Fjordane fylke, til produksjon av elektrisk kraft, og det søkes derfor om konsesjon i hht følgende regelverk:

1. Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:
  - å bygge kraftstasjon og nødvendige hjelpeanlegg
  - å overføre Risabottbekken fra ca. kote 360 moh. til inntaket
  - å overføre bekk 2 fra kote 295 moh til inntaket
  - å overføre bekk 3 fra kote 300 moh via bekk 2 på kote 295 moh til inntaket
2. Etter energiloven om tillatelse til:
  - bygging og drift av kraftverket, med tilhørende koblingsanlegg og kraftlinjer som beskrevet i søknaden.

Nødvendig opplysninger om tiltaket er beskrevet i vedlagte utredning og planer.

Dersom det skulle bli behov for mer informasjon så vennligst ta kontakt.

Med vennlig hilsen

Einar Sofienlund

**INNHALDSFORTEGNELSE**

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SAMMENDRAG.....</b>                                            | <b>1</b>  |
| <b>1 INNLEDNING OG SAMMENDRAG.....</b>                            | <b>2</b>  |
| 1.1 OM SØKEREN BØYUM ENERGI AS .....                              | 2         |
| 1.2 BEGRUNNELSE FOR TILTAKET .....                                | 2         |
| 1.3 GEOGRAFISK PLASSERING AV TILTAKET .....                       | 2         |
| 1.4 BESKRIVELSE AV OMRÅDET .....                                  | 3         |
| 1.5 EKSISTERENDE INNGREP .....                                    | 5         |
| 1.6 SAMMENLIGNING MED NÆRLIGGENDE VASSDRAG .....                  | 6         |
| <b>2 BESKRIVELSE AV TILTAKET .....</b>                            | <b>7</b>  |
| 2.1 HOVEDDATA FOR KRAFTVERKET .....                               | 7         |
| 2.2 TEKNISK PLAN FOR DET OMSØKTE ALTERNATIV .....                 | 8         |
| 2.2.1 Hydrologi og tilsig.....                                    | 8         |
| 2.2.2 Reguleringer .....                                          | 10        |
| 2.2.3 Overføringer .....                                          | 10        |
| 2.2.4 Inntak.....                                                 | 10        |
| 2.2.5 Vannvei .....                                               | 11        |
| 2.2.6 Kraftstasjon .....                                          | 11        |
| 2.2.7 Kjøremønster og drift av kraftverket .....                  | 12        |
| 2.2.8 Veibygging.....                                             | 12        |
| 2.2.9 Masseuttak og deponi .....                                  | 13        |
| 2.2.10 Nettilknytning .....                                       | 13        |
| 2.3 KOSTNADSOVERSLAG .....                                        | 13        |
| 2.4 FORDELER OG ULEMPER VED TILTAKET .....                        | 14        |
| 2.4.1 Fordeler .....                                              | 14        |
| 2.4.2 Ulemper .....                                               | 14        |
| 2.5 AREALBRUK OG EIENDOMSFORHOLD .....                            | 14        |
| 2.5.1 Arealbruk.....                                              | 14        |
| 2.5.2 Eiendomsforhold.....                                        | 15        |
| 2.6 FORHOLDET TIL OG OFFENTLIGE PLANER OG NASJONALE FØRINGER..... | 15        |
| 2.6.1 Fylkes- og/eller kommunal plan for småkraftverk .....       | 15        |
| 2.6.2 Kommuneplaner og andre offentlige planer .....              | 15        |
| 2.6.3 Samlet plan for vassdrag (SP) .....                         | 15        |
| 2.6.4 Verneplan for vassdrag .....                                | 15        |
| 2.6.5 Nasjonale laksevassdrag .....                               | 15        |
| 2.6.6 EUs vanndirektiv .....                                      | 15        |
| <b>3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN .....</b>      | <b>17</b> |
| 3.1 HYDROLOGI.....                                                | 17        |
| 3.2 VANNTEMPERATUR, ISFORHOLD OG LOKALKLIMA .....                 | 18        |
| 3.2.1 Inntaket .....                                              | 18        |
| 3.2.2 Elva.....                                                   | 18        |
| 3.3 GRUNNVANN .....                                               | 19        |
| 3.4 RAS, FLOM OG EROSIJON .....                                   | 19        |
| 3.5 RØDLISTEARTER .....                                           | 19        |
| 3.6 TERRESTRISK MILJØ.....                                        | 20        |
| 3.6.1 Verdifulle naturtyper .....                                 | 21        |
| 3.6.2 Karplanter, moser og lav.....                               | 21        |
| 3.6.3 Fugl / pattedyr .....                                       | 21        |
| 3.7 AKVATISK MILJØ .....                                          | 22        |
| 3.8 VERNEPLAN FOR VASSDRAG OG NASJONALE LAKSEVASSDRAG .....       | 23        |
| 3.9 LANDSKAP OG INNGREPSFRIE NATUROMRÅDER (INON) .....            | 23        |
| 3.9.1 Overordnede landskapstrekk .....                            | 23        |
| 3.9.2 De tekniske inngrepenes konsekvenser for landskapet .....   | 23        |
| 3.9.3 Inngrepsfrie naturområder (INON) .....                      | 24        |



---

|          |                                                                  |           |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.10     | KULTURMINNER OG KULTURMILJØ.....                                 | 25        |
| 3.11     | REINDRIFT .....                                                  | 29        |
| 3.12     | JORD- OG SKOGRESSURSER .....                                     | 29        |
| 3.13     | FERSKVANNRESSURSER .....                                         | 29        |
| 3.14     | BRUKERINTERESSER .....                                           | 29        |
| 3.15     | SAMFUNNMESSIGE VIRKNINGER .....                                  | 30        |
| 3.16     | KRAFTLINJER.....                                                 | 30        |
| 3.17     | DAM OG TRYKKRØR.....                                             | 30        |
| 3.18     | ALTERNATIVE UTBYGGINGSLØSNINGER .....                            | 30        |
| 3.19     | SAMLET VURDERING.....                                            | 31        |
| 3.20     | SAMLET BELASTNING .....                                          | 32        |
| <b>4</b> | <b>AVBØTENDE TILTAK .....</b>                                    | <b>34</b> |
| 4.1      | ANLEGGSPHASEN .....                                              | 34        |
| 4.2      | DRIFTSFASEN.....                                                 | 34        |
| <b>5</b> | <b>REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA .....</b>                         | <b>35</b> |
| 5.1      | GRUNNLAGSDATA .....                                              | 35        |
| 5.2      | REFERANSER .....                                                 | 36        |
| 5.3      | KONTAKTPERSONER .....                                            | 37        |
| <b>6</b> | <b>VEDLEGG.....</b>                                              | <b>37</b> |
| 6.1      | VEDLEGG 1 – REGIONKART .....                                     | 37        |
| 6.2      | VEDLEGG 2 - OVERSIKTSKART INKLUDERT NEDBØRSFELT (1:50 000) ..... | 37        |
| 6.3      | VEDLEGG 3 – DETALJKART (1: 5 000) .....                          | 37        |
| 6.4      | VEDLEGG 4 - HYDROLOGI.....                                       | 37        |
| 6.5      | VEDLEGG 5 – FOTO AV BERØRTE OMRÅDER .....                        | 37        |
| 6.6      | VEDLEGG 6 - FOTO VED VARIERENDE VANNFØRINGER .....               | 37        |
| 6.7      | VEDLEGG 7 - OVERSIKT OVER FALLRETTIGHETS- OG GRUNNEIERE.....     | 37        |
| 6.8      | VEDLEGG 8 – KOMMUNIKASJON MED LOKALT E-VERK.....                 | 37        |
| 6.9      | VEDLEGG 9 - RAPPORT OM BIOLOGISK MANGFOLD.....                   | 37        |





## SAMMENDRAG

Prosjektet er planlagt med et inntak på ca. kote 290 moh. og med en 2400 m lang nedgravd rørgate på Ø1200 mm fra inntaket og ned de 260 meterne til kraftstasjonen på kote 30 moh. Det planlegges også overføring av 3 sidebekker. Med en installert effekt på cirka 5,49 MW kan prosjektet produsere rundt 15,0 GWh, med planlagt slipping av minstevannføring tilsvarende 5-persentil-verdiene fra NVE Lavvannskart, dvs. 124 l/s i sommerhalvåret og 36 l/s i vinterhalvåret.

Det er hovedsakelig grunneierne og utbyggerne som har brukerinteresser her og som benytter området til skogsdrift, jakt og bærplukking. Det eksisterer i dag en traktorvei som går over i en sti opp til Tverrdalsstølen ved demningen. Denne vil bli utbedret og forlenget ca. 1 km. Det er generelt liten ferdsel i området. Elva er ikke synlig fra vegen i dalen, og det er ingen registrerte kulturminner i området. Tiltaket berører ingen viktige landbruksarealer eller skogsområder. Konsekvensene er derfor vurdert som minimale og utbedring og forlengelse av veien opp til stølen og demningen vil være positivt for brukerne og skogsdrifta.

Kraften vil bli ført fram ca. 150 meter til nærmeste høyspent fordelingslinje (22 kV), ved hjelp av kabel og luftlinje. Netteier er Sognekraft AS. De har bekreftet at det ikke er ledig nettkapasitet, men det er søkt om konsesjon for oppgradering av kraftnettet i området.

Det er ikke registrert verdifulle naturtyper eller truede vegetasjonstyper i planområdet. Et fåtall rødlistede fugl og planter (alm) er registrert. Utbyggingen vil ha ubetydelige negative konsekvenser for disse.

Undersøkelsen på fisk/ferskvannsbiologi indikerer moderat gode gyte- og oppvekstforhold i nedre del av Tverrdalselvi. En utbygging vil kunne føre til en noe mer variabel produksjon, men elva står imidlertid for en liten andel av den totale produksjonen av sjørret i vassdraget, og konsekvensene vurderes derfor kun som middels negative.

Omsøkte utbygging vil berøre ca. 1,5 km<sup>2</sup> areal med inngrepsfri natur sone 2.



## 1 INNLEDNING OG SAMMENDRAG

### 1.1 Om søkeren Bøyum Energi as

Bøyum Energi as er et heleid privat aksjeselskap under stiftelse av grunneier(e) og fallrettighetshaver(e) i samarbeid med Tyngdekraft. Formålet med selskapet er å utnytte kraftressursene i Tverrdalselvi .

|                  |                       |                       |
|------------------|-----------------------|-----------------------|
| Tiltakshaver er: | Selskapsnavn:         | Bøyum Energi as (SUS) |
|                  | Adresse:              | Bøyum                 |
|                  | Postnummer og sted:   | 6848 Fjærland,        |
|                  | Organisasjonsnummer.: | 911605406             |
|                  | Kontaktperson:        | Einar Sofienlund,     |
|                  | Telefon:              | 909 44 322            |
|                  | E-post:               | es@norskraft.no       |

Utbyggingsprosjektets navn er Tverrdalselvi Kraftverk.

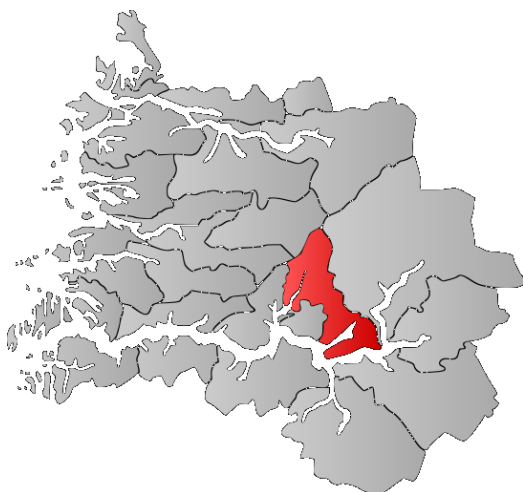
### 1.2 Begrunnelse for tiltaket

Formålet med å bygge et kraftverk i Tverrdalselvi er å utnytte energien i vassdraget til elektrisk kraftproduksjon.

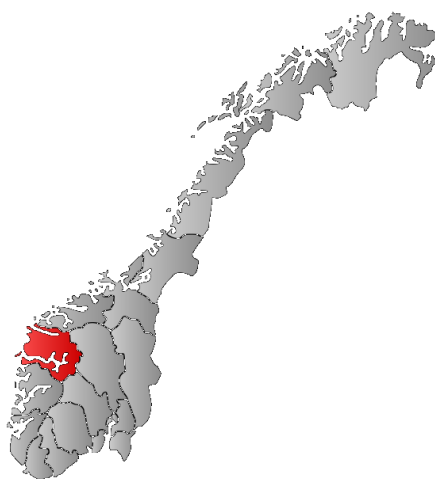
Inntekt fra gårdsdrift har gjennom en lang rekke år blitt gradvis redusert, og for å kunne opprettholde inntektsgrunnlaget for fremtiden må en søke å utnytte de verdier og naturressurser som finnes på gårdene inkludert utmark. På denne måten kan en ekstra inntekt av kraftproduksjon bli avgjørende for et levekraftig bygdesamfunn for fremtiden.

### 1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Dette prosjektet omhandler planer for bygging og drift av kraftverk i Bøyadalen i Sogndal kommune i Sogn og Fjordane fylke. Bøyadalen går fra nordlige ende av Fjærlandsfjorden, som er en fjordarm på nordsiden av Sognefjorden, og opp mot Bøyabreen. Prosjektområdet ligger vest for Riksvei 5, ca. 3,7 mil nordvest for kommunesenteret Sogndal



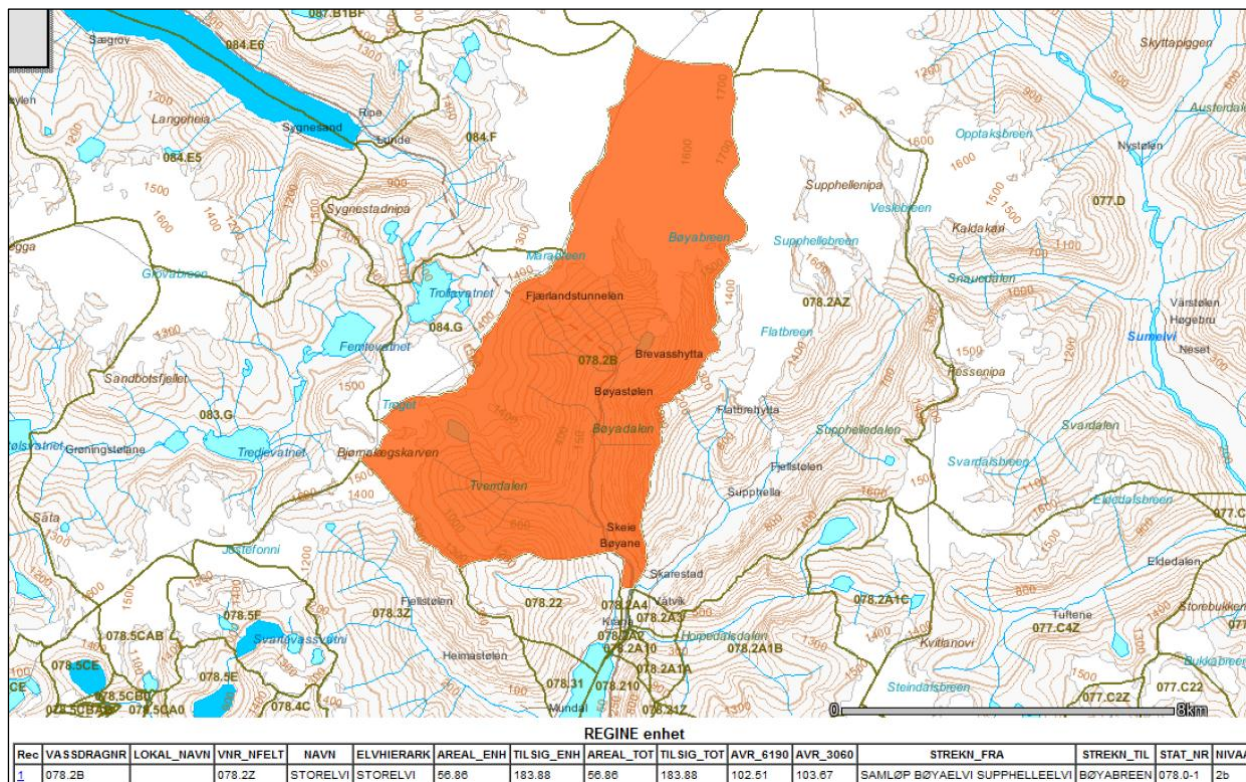
Figur 1. Sogndal kommune



Sogn og Fjordane



Vassdraget som berøres har vassdragsnummer 078.2b, og er en del av nedbørsområdet til Storelvi.



Figur 2. Tverrdalselvi hører til vassdragsnummer 078.2b, her markert i kart. Kartkilde: NVE Atlas, 2012.

#### 1.4 Beskrivelse av området

Det planlagte utbyggingsområdet ligger dels i utmark og dels på innmark i Bøyum sameie på vestsiden av riksvei 5. Prosjektet vil berøre et område på om lag 2,3 kilometer fra Tverrdalsstølen på ca. kote 290 moh. og ned til riksveien på ca. kote 30 moh.

Vassdraget drenerer sørøstover fra breen Troget i den sørvestlige delen av Jostedalsbreen nasjonalpark og gjennom Tverrdalen mot samløp med Bøyaelva ved Øyarane i Bøydalen. Herfra renner Bøyaelva sørover Bøydalen mot utløpet i havet ved Bøyaøyri innerst i Fjærlandsfjorden.

Nedbørfeltet har svært store høydeforskjeller – til tross for at terrenget i planområdet fra samløpet med Bøyaelva og oppover mot Tverrdalsstølen framstår som forholdsvis ”slakt” (se fig.3). Fra botnen lengst vest i Tverrdalen stiger terrenget bratt opp mot Jostedalsbreen og fjelltoppen Troget; 1 566 moh. Fra nordvest renner Tverrgrovi ned fra Tverrdalsvatnet (1 021 moh; 0,20 km<sup>2</sup>), som er eneste innsjø i nedbørfeltet. En rekke små og mellomstore elver og bekker samles i Tverrdalen oppstrøms, og omkring, planlagt inn-taksområde. I nord omslutes nedbørfeltet av fjelltoppene Blånipa (1 469 moh.) og Skipafjellet, og i sør av Fjellstølsnipa (1 482 moh.) og Rundenipa (1 261 moh.).

Innenfor planområdet renner Tverrdalselvi vekselvis i strie løp og små fossefall. Bjørk er klart dominerende treslag i høyreliggende deler av plan-området. På gunstige lokaliteter når tregrensa opp mot 6-700 moh. I lavereliggende partier finnes også betydelig innslag av plantet gran og ulike lauvtreslag.

På Vedlegg 1 - Regionkart, er elva avmerket sammen med inntak, rørtrasé og kraftstasjon. Se også fig.4





**BØYUM ENERGI AS**

TVERRDALSELVI KRAFTVERK

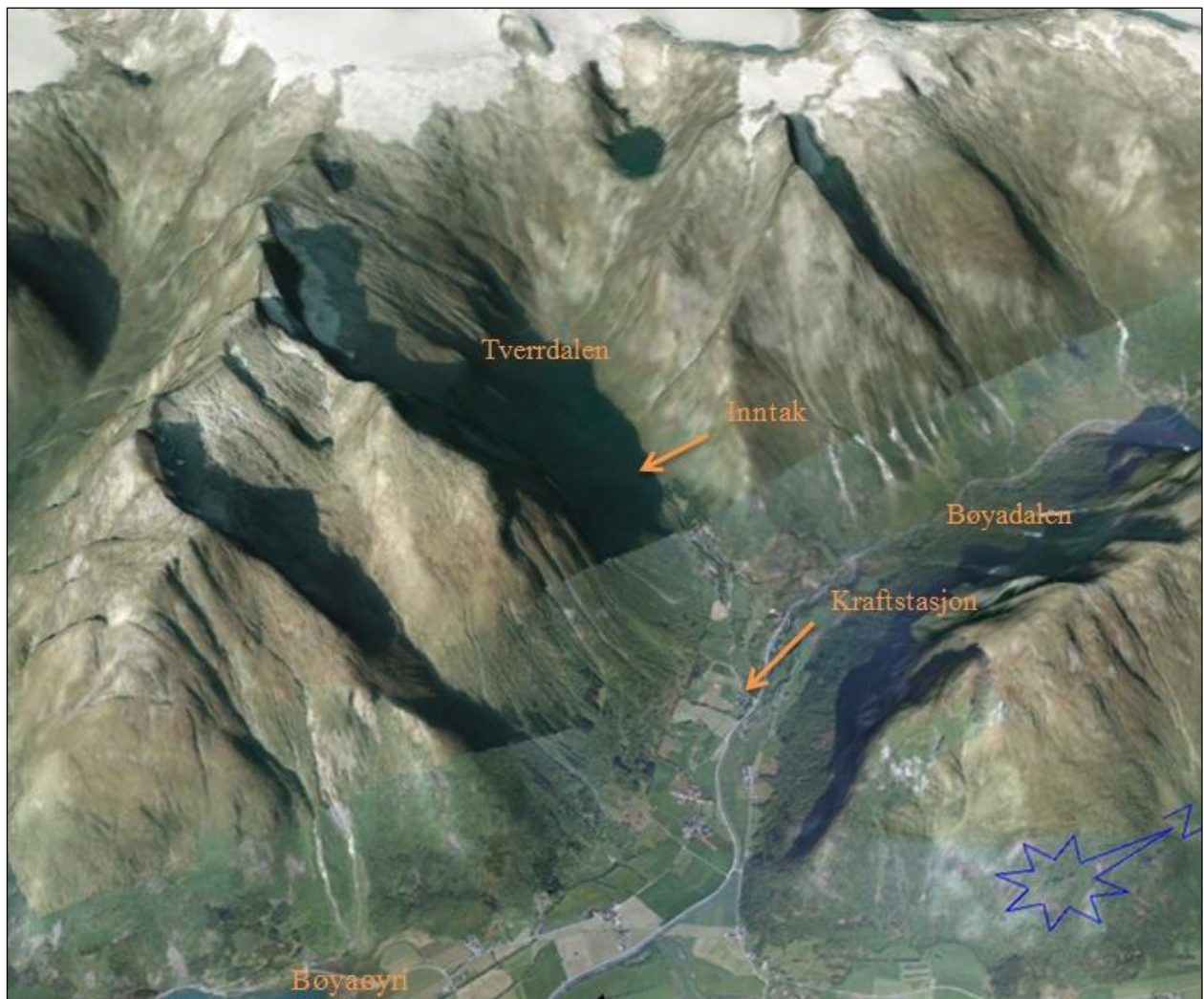
Tverrdalselvi - Søknad om konsesjon



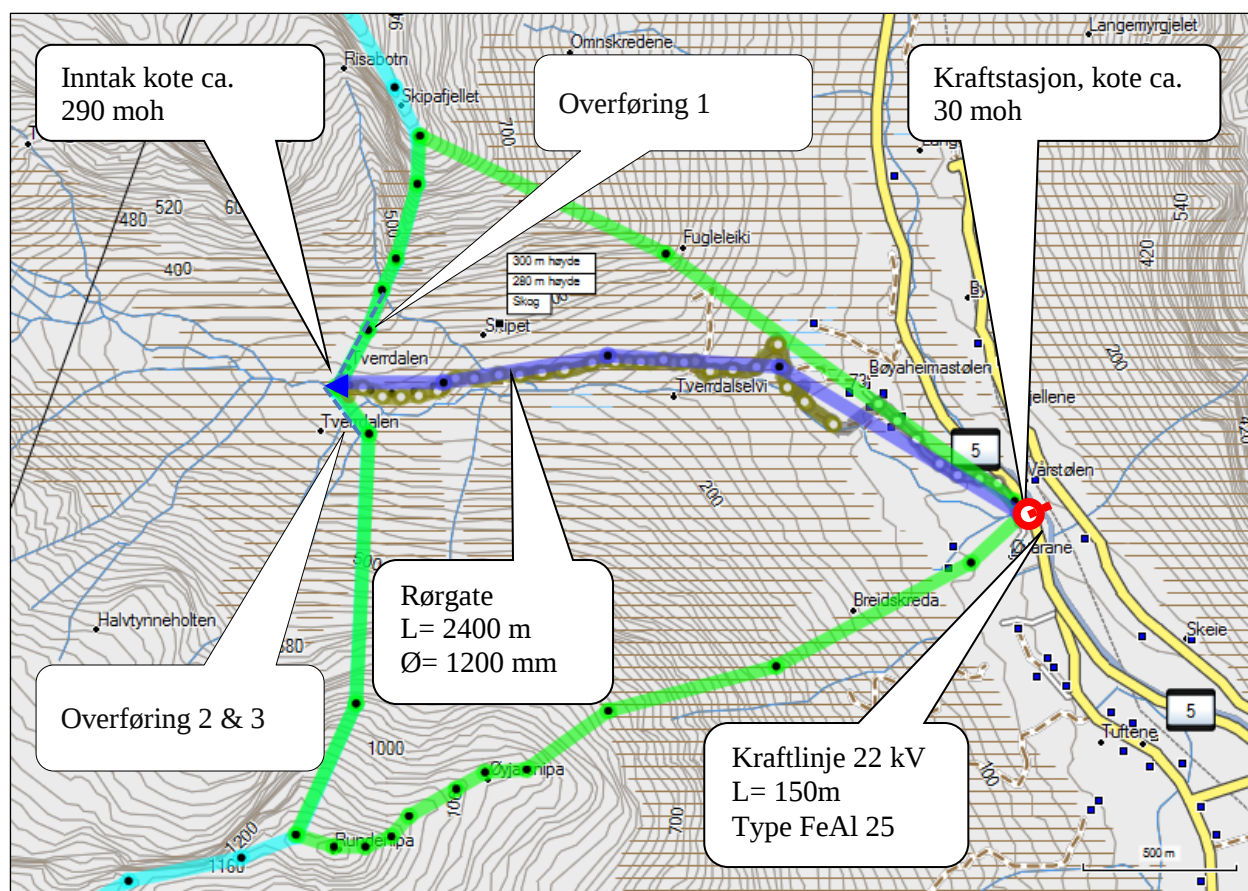
**Tyngdekraft**

TYNGDEKRAFT AS

Side 4



Figur 3. Oversiktsbilde. Kilde: Norge I 3d, 2012



**Figur 4. Kart over utbyggingsområdet med rørgate på nordsiden av elva langs eksisterende vei**

|  |              |  |                       |
|--|--------------|--|-----------------------|
|  | Inntak       |  | Nedbørfelt til inntak |
|  | Rørgate      |  | Restfelt til stasjon  |
|  | Kraftstasjon |  | Kraftlinje / kabel    |
|  | Anleggsvei   |  | Overføringer          |

### 1.5 Eksisterende inngrep

Rv 5 går igjennom Fjærland, og kraftverket vil bli lagt inntil riksveien. Det går også en skogsvei opp langs det meste av den planlagte rørtraséen. Oppe på ca. kote 80 moh. har Indre Fjærland vannverk et vanninntak. Vannverket er privat eid, og gårdene som også søker om vannkraft, er med på dette felles vannverket.

Nedre deler av planområdet er påvirket av tekniske inngrep som; jordbruksarealer med tilhørende bygningsmasse, landbruksveier, bruer og elveforbygninger. Det finnes enkelte hytter. Nær samløpet med Bøyaelva krysser Rv5 Tverrdalselvi med bru. Her har Sognekraft som er områdekonsesjonær en lokal 22 kV forsyningslinje som følger riksveien. I følge NVE er det allerede også konsesjonssøkt flere andre småkraftverk i Fjærland og dette sprenger kapasiteten på nettet. Sognekraft har derfor konkrete planer for å bygge ei 132 kV kraftlinje for å dekke opp dette ekstra behovet.

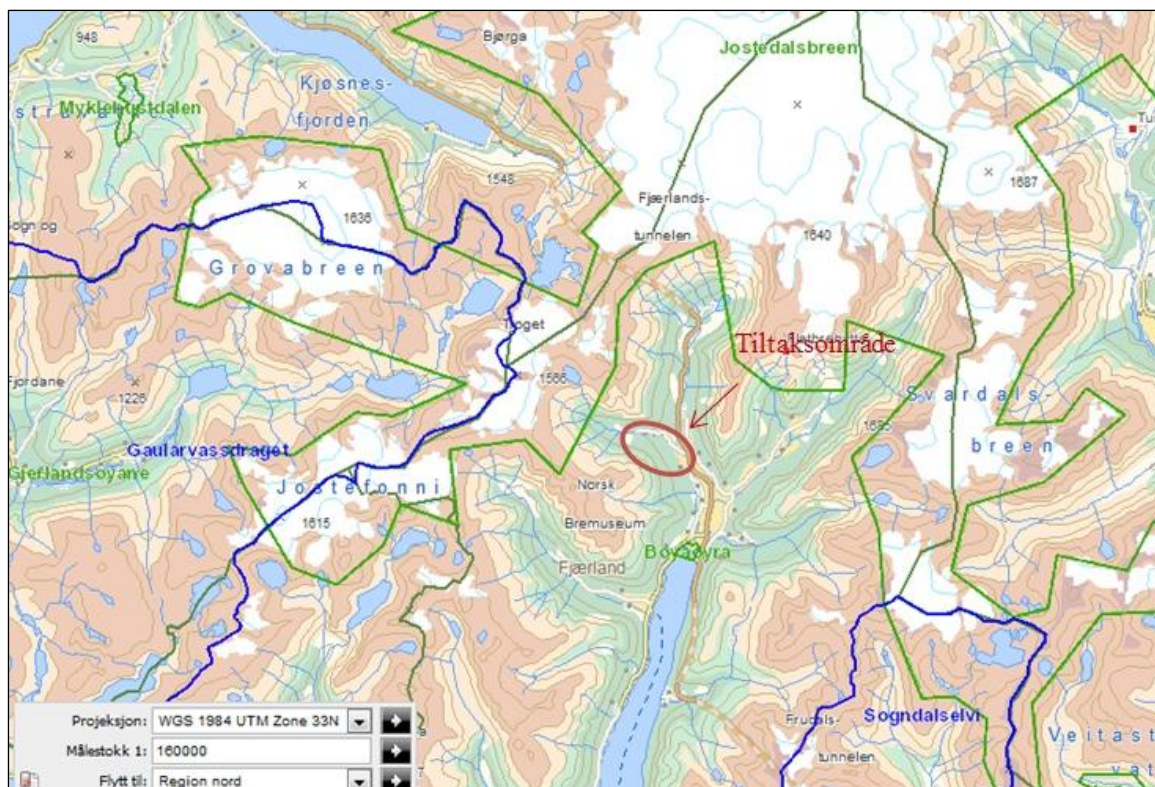
Det finnes mye plantet gran. Stedvis er det foretatt hogst. Nedbørfeltet beites først og fremst av storfe og sau. Ved planlagt inntaksområde ligger Tverrdalsstølen. Høyereliggende deler av nedbørfeltet er uten tekniske inngrep.





## 1.6 Sammenligning med nærliggende vassdrag

Vassdraget som berøres av planene er ikke vernet. Nærmeste vernede vassdrag er det store vassdraget Gaularvassdraget i vest. I sørøst er vassdraget Sogndalselvi også vernet. Indre Fjærland er ellers nesten omslynget av Jostedalsbreen nasjonalpark, som ytterligere hindrer store utbygginger av de høyereliggende områdene. Se fig.5.



**Figur 5 - Vernede vassdrag i tiltaksområdets nærhet markert med blått. Nasjonalparkens grense markert med grønt. Kartkilde: NVE Atlas, 2012.**

I Fjærland er det hittil kun utbygd ett kraftverk og det ligger i Horpedalselva. Småkraft har fått konsesjon for fem småkraftverk, og disse ligger ute ved Fjærlandsfjorden. I tillegg er grunneierne i Mundal i ferd med å søke konsesjon for Mundalselva. Det er også interesse for bygging av småkraftverk i Supphelledalen. Ellers grenser nedbørsfeltet til Bøyum og indre Fjærland opp mot nedbørsfeltet til Kjosnesfjorden hvor det er et kraftverk under bygging på 80 MW. I Bøyadalen er det i alt 4 kraftverk under planlegging: Botna, Skeidsflåten, Jakobbakka og Tverrdalselvi kraftverk.

**Tabell 1. Kraftverk i tiltakets nærområde**

| Kraftverk               | Årsproduksjon | Tiltakshaver / Eier            | Stadium               |
|-------------------------|---------------|--------------------------------|-----------------------|
| Horpedal kraftverk      | 10,8 GWh      | Horpeland kraft                | I drift fra 2003      |
| Berge/Bjåstad kraftverk | 38,2 GWh      | Småkraft AS                    | Gitt konsesjon 2009   |
| Lidal kraftverk         | 24 GWh        | Småkraft AS                    | Gitt konsesjon 2009   |
| Jordal kraftverk        | 20,10 GWh     | Småkraft AS                    | Gitt konsesjon 2009   |
| Hatlestad kraftverk     | 12,2 GWh      | Småkraft AS                    | Gitt konsesjon 2009   |
| Romøyri kraftverk       | 27,9 GWh      | Småkraft AS                    | Gitt konsesjon 2009   |
| Mundalselva kraftverk   | 16,4 GWh      | Sognekraft AS                  | Søknad til behandling |
| Botna kraftverk         | 5,0 GWh       | Bøyum Energi AS (SUS)          | Søknad til behandling |
| Skeidsflåten kraftverk  | 18,8 GWh      | Bøyum Energi AS (SUS)          | Søknad til behandling |
| Jakobbakka kraftverk    | 6,1 GWh       | Bøyum Energi AS (SUS)          | Søknad til behandling |
| Tverrdalselvi kraftverk | 15,2 GWh      | Bøyum Energi AS (SUS)          | Søknad til behandling |
| Tverrdøla kraftverk     | 12 GWh        | Supphelledalen Energi AS (SUS) | Søknad til behandling |

**2 BESKRIVELSE AV TILTAKET****2.1 Hoveddata for kraftverket****Tabell 2. Hoveddata**

| <b>Tverrdalselvi kraftverk</b>    | <b>Hoveddata</b>                  |                 |               |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------|
| <b>TILSIG</b>                     |                                   | Hovedalternativ | Alternativ 1  |
| Nedbørsfelt                       | km <sup>2</sup>                   | 11,3            | 11,3          |
| Spesifikk avrenning               | m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> | 0,105           | 0,105         |
| Middelvannføring                  | m <sup>3</sup> /s                 | 1,192           | 1,192         |
| Årstilsig til inntaket            | mill. m <sup>3</sup>              | 37,6            | 37,6          |
| Alminnelig lavvannføring          | m <sup>3</sup> /s                 | 0,040           | 0,040         |
| 5-persentil sommer (1/5-30/9)     | m <sup>3</sup> /s                 | 0,124           | 0,124         |
| 5-persentil vinter (1/10-30/4)    | m <sup>3</sup> /s                 | 0,036           | 0,036         |
| Restvannføring                    | m <sup>3</sup> /s                 | 0,109           | 0,080         |
| <b>KRAFTVERK</b>                  |                                   |                 |               |
| Inntak kote                       | m.o.h                             | 290,0           | 290,0         |
| Magasinvolym                      | m <sup>3</sup>                    | 600             | 600           |
| Avløp kote                        | m.o.h                             | 30,0            | 80,0          |
| Lengde på berørt elvestrekning    | m                                 | 2 520           | 1 600         |
| Brutto fallhøyde                  | m                                 | 260,0           | 210           |
| Midlere energiekvivalent (E)      | kWh/m <sup>3</sup>                | 0,611           | 0,492         |
| Slukeevne, maks                   | m <sup>3</sup> /s                 | 2,6             | 3,2           |
| Slukeevne, min                    | m <sup>3</sup> /s                 | 0,02            | 0,032         |
| Planlagt minstevannføring, sommer | m <sup>3</sup> /s                 | 0,124           | 0,124         |
| Planlagt minstevannføring, vinter | m <sup>3</sup> /s                 | 0,036           | 0,036         |
| Tilløpsrør, diameter              | m.m.                              | 1 200           | 1 200         |
| Tilløpsrør/tunnel lengde          | m                                 | 2 400           | 1 500         |
| Installert effekt, maks           | kW                                | 5 490           | 5 490         |
| Bruktid                           | timer/år                          | 2 791           | 2 335         |
| <b>PRODUKSJON</b>                 |                                   |                 |               |
| Produksjon, vinter (1/10-30/4)    | GWh                               | 3,8             | 3,0           |
| Produksjon, sommer (1/5-30/9)     | GWh                               | 11,2            | 10,0          |
| Produksjon, årlig middel          | GWh                               | 15,0            | 13,0          |
| <b>ØKONOMI</b>                    |                                   |                 |               |
| Utbyggingskostnad                 | mill kr                           | 49,9            | 46,6          |
| Spesifikk utbyggingspris          | kr/kWh                            | 3,32            | 3,58          |
| <b>Tverrdalselvi Kraftverk</b>    | <b>Elektriske</b>                 | <b>Anlegg</b>   |               |
| Generator ytelse                  | MVA                               | 5,49            | 5,49          |
| Generator spenning                | kV                                | 6,6             | 6,60          |
| Transformator ytelse              | MVA                               | 6,30            | 6,30          |
| Transformator omsetning           | kV                                | 6,6 / 22        | 6,6 / 22      |
| Kraftnett Lengde                  | km                                | 0,15            | 0,7           |
| Nominell spenning                 | kV                                | 22              | 22            |
| Linje v.s. jordkabel              |                                   | Kabel / linje   | Kabel / linje |



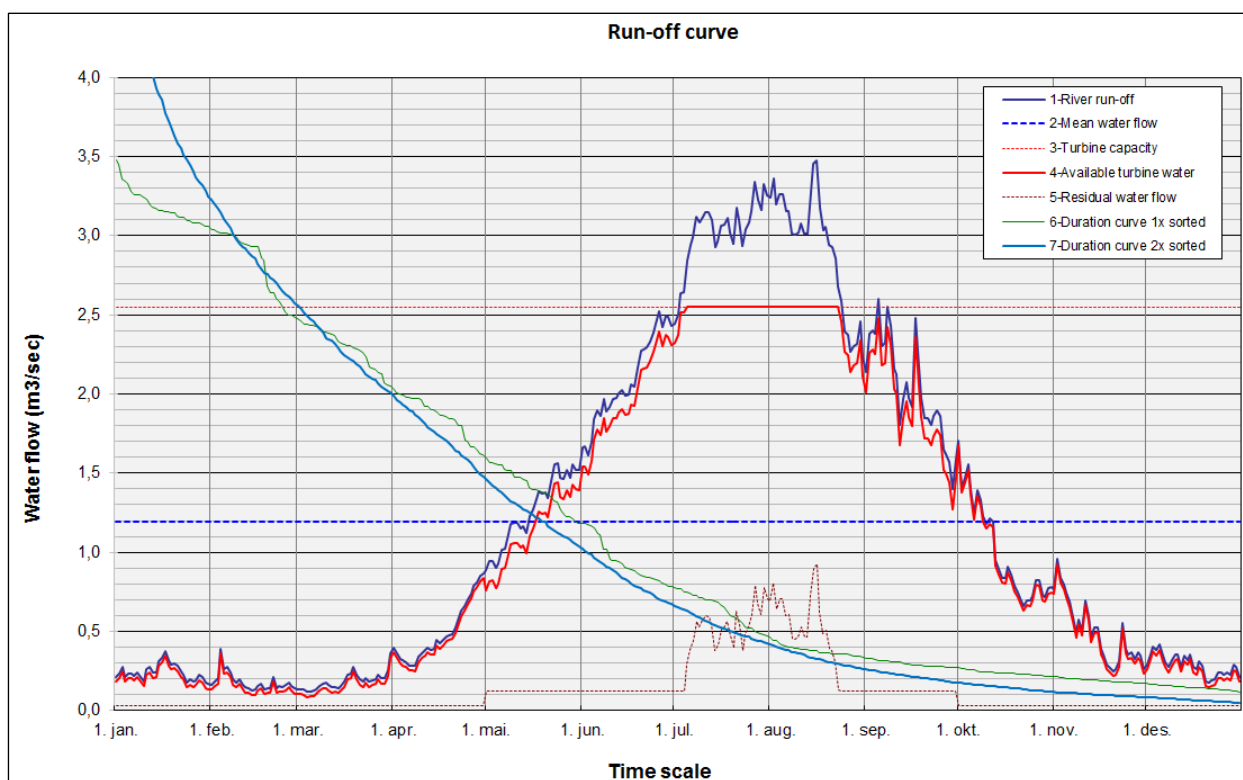
## 2.2 Teknisk plan for det omsøkte alternativ

### 2.2.1 Hydrologi og tilsig

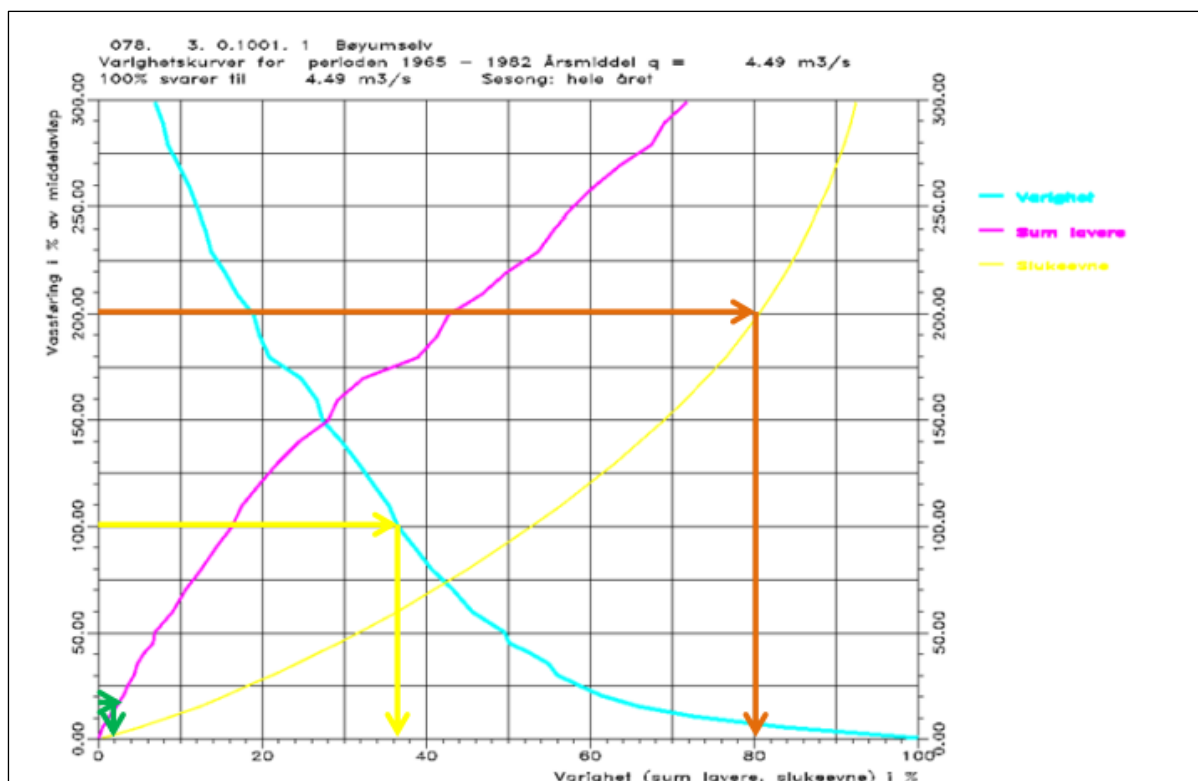
Nedbørsområdet består av fjellområdet rundt Tverrdalen med et totalt nedbørsfelt oppstrøms demningen på ca. 11 km<sup>2</sup>. Feltet strekker seg fra inntaket på kote 290 moh. til den høyeste fjelltoppen på kote 1560 moh. Nedbørsfeltet har ett tjern, men det ligger i den øverste delen av feltet. Nedbørsfeltet har en betydelig isbreandel, men lite med myr. Avrenningen vil derfor være relativt jevn i sommerhalvåret, mens vinteravrenningen vil bli relativt liten. Vannføringen har et typisk preg som brerelatert felt, hvor det kommer en stor og jevn vannføring i sommerhalvåret, og liten vintervannføring. Feltet har både lavtliggende og høytliggende områder som sørger for at det blir en relativt lang vårflo.

Det finnes ikke hydrologisk observasjonsmateriale for vassdraget, men det er et vannmerke VM 078.3 i Bøymselfv akkurat der som Tverrdalselvi renner ut i Bøyaelva. Dette vannmerket har en betydelig breandel fra Bøyabreen og tilsvarer i stor grad Tverrdalselvi, både med nærhet, høyde over havet og breandel og skulle derfor være et meget godt vannmerke for Tverrdalselvi. Vannmerket har 2 serier, en fra 1965 til 1982 og en fra 1982 og til 2005. Vi har satt sammen disse to seriene for å få en kontinuerlig 33-års serie. For å finne varighetskurven er det benyttet en serie fra ovennevnte vannmerke fra år 1973 til 2005. Denne serien er skalert i hht Vannføringen beregnet ut fra NVE Atlas til 1.191 m<sup>3</sup>/sek. En varighetskurve samt kurve for slukeevne og sum lavere er inkludert i vedlegg 4 - Hydrologi.

Resterende nedbørsfelt er på 2,7 km<sup>2</sup>, se også Vedlegg 2 - Kart over nedbørsfeltet.



Figur 6. Avrenningskurve

**Figur 7. Varighetskurve**

**Varighetskurven** (blå kurve) i figur 7 (over) viser en sortering av vannføringerne etter størrelse, og angir hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen har vært større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen) når det er naturlig avrenning i vassdraget. Kurven viser at vannføringen har vært større enn middelvannføringen i ca. 37 % av tiden (gule piler). Vannføringen har overskredet 300 % av middelvannføringen i ca. 7 % av tiden.

**Slukeevnen** (gul kurve) viser hvor stor del av den totale vannmengden kraftverket kan utnytte, avhengig av den maksimale vannføringen turbinen kan benytte, samt minste vannføring. En turbin som er dimensjonert for å kunne utnytte 200 % av middelvannføringen ved inntaket vil kunne utnytte ca. 80 % av tilgjengelig vannmengde til kraftproduksjon i gjennomsnitt over året. De resterende 20 % vil gå tapt i form av flomvannføring. Verdien må også korrigeres for tapt vann i den tiden turbinen må stå på grunn av for lite tilsig etter at minste vannføring er sluppet.

**Sum lavere** (rosa kurve) viser hvor stor del av vannmengden som vil gå tapt når vannføringen underskrider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket. En Peltonturbin er valgt for dette kraftverket. Denne vil kunne kjøres med vannmengder ned mot 1 % av maksimal slukeevne. Tapt vann på grunn av for lite vann til turbin utgjør tilnærmet 0 % her (grønne piler).

Fratrukket et flomtap på ca. 20 %, minste vannføring på ca. 4 % og 0 % lavvannstap, kan kraftverket utnytte ca. 76 % av den totale vannmengden i hht NVE kurvesystem over.



**Tabell 3 - Vannbalanse**

| Vannbalanse<br>m3/sek | Vann volum |         | Vannføring<br>m3/sek | Produksjon<br>GWh |
|-----------------------|------------|---------|----------------------|-------------------|
|                       | mill m3    | %       |                      |                   |
| Årstilsig             | 37,60      | 100,0 % | 1,19                 | 22,1              |
| Flomtap               | 4,7        | 12,5 %  | 0,15                 | 2,70              |
| Q-min                 | 0,1        | 0,1 %   | 0,00                 | 0,00              |
| Minstevannføring      | 2,2        | 5,9 %   | 0,07                 | 1,3               |
| Turbinvann            | 30,6       | 81,5 %  | 0,97                 | 18,0              |
| Magasin vann          | 0,00       | 0,0 %   | 0,00                 | 0,00              |

Produksjonssimuleringer basert på vannvolumberegninger, som vist i tabellen over, viser en midlet årsproduksjon på rundt 18 GWh tilsvarende 81,5%, mens spesifikke produksjonssimuleringer basert på døgndata og reelle virkningsgrader over hele måleperioden viser en midlet årsproduksjon på 15,0 GWh med slipping av minstevannføring på 124 l/s om sommeren og 36 l/s om vinteren.

### 2.2.2 Reguleringer

Det er ikke planlagt med reguleringer.

### 2.2.3 Overføringer

Det er planlagt å overføre Risabottbekken som renner inn fra nord rett øst for Tverrdalsstølen. Med et inntak på ca kote 350 moh blir det gravd ned et Ø400 mm PE-rør forbi stølen. Lengden på dette overføringsrøret blir 400 m og vil få en overføringskapasitet på rundt 0,4 m3/sek. Inntaket vil bli gjort med en type tyrolerrist gravd ned under bekken, og med en terskel på rundt 0,5 m høyde.

Det er også planlagt å drenere inn de to bekkene (bekk 2 og bekk 3), som kommer ned på sydsiden av dalen og som ellers vil renne inn i Tverrdalselvi rett nedenfor demningen. Det vil også her bli gravd ned et 500 m langt Ø 400 PE-rør fra bekken på kote 300 moh. Også dette røret vil få en kapasitet på rundt 0,4 m3/s. Inntakene vil bli gjort slik som for Risabottbekken.

Disse tre nedbørfeltene er så små at det ikke er årssikker vannføring og derfor søkes det om overføring av alt vann. Til gjengjeld inngår denne vannmengden i grunnlaget for minstevannføringen i Tverrdalselvi. Se også vedlegg 3 – detaljkart.

Vannmengde fra overførte felter er i hht tabellen under og innvunnen energi vil være 3,3 GWh.

| Nedbørsfelt<br>Navn          | Areal<br>km2 | Spesifikt<br>avløp<br>l/sek/km2 | Midlere avløp |          | Energi-<br>ekvivalent | Energi-<br>utvinning |
|------------------------------|--------------|---------------------------------|---------------|----------|-----------------------|----------------------|
|                              |              |                                 | m3/sek        | mill. m3 |                       |                      |
| Akrikt nedbørfelt til inntak | 9,1          | 107,3                           | 0,977         | 30,8     | 0,4782                | 14,7                 |
| Overføring 1 Risabottbekken  | 1,0          | 109,8                           | 0,110         | 3,5      | 0,4782                | 1,7                  |
| Overføring 2 Bekk 1 og 2     | 1,2          | 88,4                            | 0,106         | 3,3      | 0,4782                | 1,6                  |
| Aktivt nedbørfelt inntak     | 11,3         | 105,5                           | 1,193         | 37,6     | 0,4782                | 18,0                 |

Kostnaden for overføringen vil bli 1 mill kr inkludert arbeid og utstyr.

### 2.2.4 Inntak

Inntaket er planlagt anlagt på morenemasser rett nedenfor Tverrdalsstølen. Inntaket blir da liggende med et kronenivå på ca. kote 290 moh.

Demningen vil bli bygd som en morene- og steindemning tvers over elva, med en blanding av betong- og stålkonstruksjon for selve inntaket. Overløpet vil bli sikret med betong. Total høyde på dam vil bli cirka 4 meter mens bredden blir cirka 25 meter, inkludert inntakskonstruksjonen. Neddemt areal blir 0,3 da.



Inntaket vil bli konstruert som en del av demningen med bjelkestengsel, inntaksrist, inntakskonus og en stengningsanordning. Dette blir en integrert del av inntakskonstruksjonen.

Slipping av minstevannføring vil bli gjort i form av et V-overløp i inntaksdemningen. Kontrollanlegget i kraftstasjonen vil derfor logge vannhøyden i inntaket som dermed også viser slipping av minstevannføring.

Det vil bli laget en atkomstvei til inntaket fra enden på stølsveien i dag via stølen og ned til inntaket.



**Figur 8. Inntaksområdet sett fra sør. Tverrdalsstølen ses på nordsida av elva. Foto: Sofienlund, 2008**

### 2.2.5 Vannvei

Rørgata får en total lengde på 2400 m og med en diameter på  $\varnothing = 1200$  mm.

Fra inntaket vil rørene bli gravd ned i morenemasser hele veien helt ned til kraftstasjonen. Rørgata vil bli lagt dels sammen med og rett ved siden av stølsveien (se fig.9) og fylt ned med masser. I dette området later det til å være store deponier med morene og elvestein og det er ikke påregnet sprengning av fjell.

Rørgatetraséen blir lagt igjennom et skogsområde og det vil derfor bli nødvendig å avskoge et 20 meter bredt parti slik at det blir tilstrekkelig arbeidsplass for et optimalt arbeid med moderne gravemaskiner.

Rørgata vil bli bygd med glassfiberrør (GRP) og/eller duktile støpejernsrør.



**Figur 9. Nedgravd rørgate vil, bortsett fra i de øvre områdene, følge skulderen av eksisterende stølsvei. Foto: O.K. Spikkeland, 2007.**

### 2.2.6 Kraftstasjon

Kraftstasjonen vil bli bygd helt nede ved Rv 5 der elva har samløp med Bøyaelva. I det aktuelle området er det morenegrus og stasjonen bør derfor anlegges slik at fundamentet blir tilstrekkelig solid til å motstå

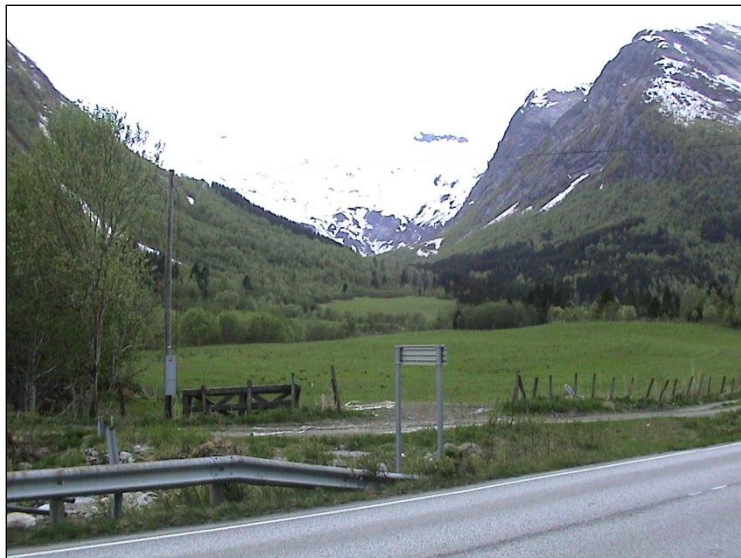


statisk og dynamisk trykk fra rørgata. Aktuell lokalisering er godt synlig, men siden den blir liggende i bygda vil stasjonen falle inn som en naturlig del av bebyggelsen. Det er ikke antatt at det vil bli nevneverdig plagsom støy for de nærmeste naboene, som ligger ca. 400 m fra stasjonen.

Det er tenkt installert en peltonturbin og det blir satt inn lydfeller i avløpet, slik at lyden fra maskinen vil bli ubetydelig.

Maskinhøyden blir på cirka kote 30 moh. Kraftstasjonen får et solid fundament av betong og overbygget vil bli bygd av stål eller mur, med fasader av enten, mur, betong eller glass med store vinduer. Utseende vil bli bestemt i forbindelse med godkjenning av detaljplanene og designet i detaljeringsfasen.

Stasjonen vil bli utstyrt med en I-bjelke som mønebjelke og krandrager. Her monteres det en løpekatt som maskinsalkran. Denne kan da operere langsetter hele maskinsalens aksiale lengde.



**Figur 10. Stasjonsområdet til venstre i bildet. Foto: Sofienlund, 2008**

Kraftstasjonen får et statisk trykk fra rørgata på hele 300 tonn og med et dynamisk tillegg på 20 % for lastavslag blir det dynamiske trykket på 360 tonn. Disse kreftene må tas opp av fundamentet i stasjonen. For å oppnå en sikker fundamentering av kraftstasjonen er det derfor ønskelig å plassere stasjonen på fjell. I det aktuelle området er det trolig ikke fjell og stasjonen må da kanskje designes på vekt med friksjon og passivt mottrykk.

Avløpsvannet slippes rett tilbake til elva med en kort avløpskanal i betong under kraftstasjonen.

På grunn av relativt stor høyde og sterkt varierende vannføring bør dette anlegget bygges med en peltonturbin. Denne turbintypen er godt egnet i uregulerte vassdrag og har god virkningsgrad på sterkt varierende vannføringer. Aggregatet får en installert effekt til nettet på 5,49 MW. Generatoren blir på 5,49 MVA og får en maskinspenning på 6,6 kV. Energien føres til nettet via en 6,6/22 kV transformator, og et høyspent bryteranlegg.

### **2.2.7 Kjøremønster og drift av kraftverket**

Kjøremønsteret for dette kraftverket vil bli et typisk elvekraftverk hvor en må benytte alt det vannet som til enhver tid kommer for å produsere mest mulig energi. Med det begrensede inntaket blir det ikke mulig med planlagt effektkjøring.

### **2.2.8 Veibygging**

Det er i dag en traktorvei oppover langs rørgatetraseén til kote 220 moh. Denne veien blir oppgradert til bilvei. Herfra blir behov for å bygge en atkomstvei opp til demningen på cirka 600 meter fra enden av eksisterende stølsvei og opp via stølen og til inntaket på kote 290 moh. Veibredden blir minst 4 m. Det er ikke behov for vei til bekkeinntakene. Se også Vedlegg 3 – Detaljkart over utbyggingsområdet.





### 2.2.9 Masseuttak og deponi

Det vil bli noe behov for masseuttak for å kunne lage atkomsten for rørgata opp til demningen. Det blir også overskuddsmasse etter utgraving av rørgatetraséen. Tilbakefylling av rørgata vil fortrinnsvis bli gjort ved å knuse sprengstein og elvesteiner fra rørgatetraséen. Overskuddsmassene vil bli deponert langs rørgata og bli brukt til å bygge opp adkomstveien opp til inntaket ved Tverrdalsstølen.

Rundt kraftstasjonen vil det bli anlagt en mindre lager- og parkeringsplass i direkte tilknytning til stasjonsbygningen. Det vil dog ikke bli bruk for store volum med overskuddsmasser her. Eventuelle masseubalanser kan en benytte i forbindelse med en kombinert lager-, snu-, rigg- og parkeringsplass. Øvrige overskuddsmasser vil bli deponert i skogsområdet rett ved siden av jordene på Bøyum og langs veien opp til sætra, som vist på Vedlegg 3 – Detaljkart over utbyggingsområdet.

### 2.2.10 Nettilknytning

Sognekraft er områdekonsesjonær, og har ei 22 kV forsyningslinje som går oppover Bøyadalen rett forbi planlagt lokalisering av kraftverket. Avstanden fra kraftstasjonen og til nærmeste punkt på denne kraftlinja er cirka 150 meter. Utbygger ønsker å kople seg til kraftlinja med en ny 22 kV kraftlinje på 150 m med 50 mm<sup>2</sup> FeAl da den må krysse både Rv. 5 og Bøyaelva. Det kan også være mulig å legge en alternativ jordkabel med 4\*50 mm<sup>2</sup> Al, men denne må da krysse under både Rv. 5 og Bøyaelvi.

Utbygger har kontaktet områdekonsesjonær Sognekraft og informert dem om utbyggingsplanene, slik at de kan planlegge med denne utvidelsen i forbindelse med nettforsterkningene i området.

E-verket har bekreftet at det lokale 22 kV kraftnettet har kapasitet til å motta kraften, men det er ikke kapasitet ut til regionalnettet. Det er imidlertid søkt konsesjon for ei ny 132 kV kraftlinje som har tilstrekkelig kapasitet også til dette kraftverket.

Utbygger har selv personell som er sertifisert som sakkyndig driftsleder. Det kan likevel bli aktuelt å leie slike tjenester hos områdekonsesjonær, og dette vil først bli avklart i forbindelse med selve utbyggingen.

## 2.3 Kostnadsoverslag

Byggekostnaden for utbyggingen er beregnet i hht NVEs kostnadstall for 2010 og er korrigert for KPI, samt innhentede priser og erfaringstall. På dette grunnlaget er det satt opp følgende budsjett:

**Tabell 4 – Estimerte utbyggingskostnader**

| <b>Tverrdalselvi</b>                                   | <b>mill. NOK</b> |
|--------------------------------------------------------|------------------|
| Rigg og drift                                          | 1,9              |
| Transportanlegg                                        | 0,0              |
| Reguleringsanlegg                                      | -                |
| Overføringsanlegg                                      | 1,0              |
| Inntak/dam                                             | 3,3              |
| Driftsvannveier                                        | 12,0             |
| Kraftstasjon, bygg                                     | 3,2              |
| Kraftstasjon, maskin og elektro (fortrinnsvis adskilt) | 13,6             |
| Kraftlinje                                             | 0,5              |
| Anleggsbidrag                                          | 2,2              |
| Div. tiltak (terskler, landskapspleie, med mer)        | -                |
| Uforutsett                                             | 5,7              |
| Planlegging/administrasjon.                            | 4,1              |
| Skatter og avgifter                                    | -                |
| Finansieringsutgifter og avrunding                     | 2,4              |
| <b>Sum utbyggingskostnader</b>                         | <b>49,9</b>      |





Det er foretatt korreksjon for KPI siden 2010. Kostnadene er også tillagt 15 % for uforutsett og reserver.

## **2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket**

### **2.4.1 Fordeler**

Produksjonen er basert på de hydrologiske data som fremkommer i hydrologikapittelet og som beskrevet over. Kraftverket er simulert med en dynamisk beregningsmodell med de hydrologiske variasjoner som fremkommer i datamaterialet over aktuell måleperiode. Det er gjort dynamiske simuleringer for den historiske periode, hvor det er tatt hensyn til tørre og våte år.

Med de forelagte planer vil kraftverket gi en årlig middelproduksjon på 15 GWh.

Med dagens langsiktige kraftpriser tilsvarende 0,30 kr/kWh, samt 0,20 kr/kWh for el-sertifikater i 15 år, vil dette generere en brutto omsetning for grunneierne på 7,5 mill. kr hvert år, og derved sikre en solid fremtidig inntekt for utbyggerne og samfunnet.

Med denne utbyggingen vil bygdelaget få etablert en gårdsvei opp Tverrdalen til stølene og vil med dette forenkle gårdsdriften mht. uttak av skog og ved, transport og tilsyn med husdyr på beite, samt annen nødvendig ferdsel i området.

Prosjektet genererer årlige skatteinntekter.

### **2.4.2 Ulemper**

Ulempene ved tiltaket er fraføring av vann på utbyggingsstrekningen og endring av livsmiljø for arter knyttet til elva.

Det er ingen direkte ulemper for utbyggerne og gårdene i grenda, men utbyggerne vil spesielt ta hensyn til vannverket og sikre at den gode vannkvaliteten som er der i dag blir ivaretatt. Med antatt vannforbruk kan man enten lagre nødvendig vannmengde mens man jobber i selve elva, eller man kan rense vannet gjennom et sandfilter på siden av elva ved vannverkets inntak.

## **2.5 Arealbruk og eiendomsforhold**

### **2.5.1 Arealbruk**

For å bygge ut dette potensialet på en rasjonell måte vil det bli nødvendig å båndlegge følgende arealer:

**Tabell 5. Arealbehov**

| Arealbehov                     | I anleggsfasen |    | I driftsfasen |    |
|--------------------------------|----------------|----|---------------|----|
| Dam og inntak                  | 0.05           | da | 0.05          | da |
| Inntaksmagasin                 | 0.5            | da | 0.5           | da |
| Rørgate                        | 72.0           | da | 0.0           | da |
| Kraftstasjon og trafokiosk     | 0.2            | da | 0.2           | da |
| Kraftlinje/kabel               | 0.9            | da | 0.0           | da |
| Snu- og parkeringsplass v/krst | 1,0            | da | 1,0           | da |
| Atkomstvei til dam og inntak   | 9.6            | da | 9.6           | da |
| Atkomstvei til stasjonen       | 0,0            | da | 0,0           | da |
| Masseuttak og deponi           | 1,0            | da | 1,0           | da |
| = Sum arealbehov               | 85,2           | da | 12,3          | da |

Totalt vil disse installasjonene kreve et areal på cirka 85 da i byggefasen, mens det permanente behovet vil bli redusert til ca. 12 da for driftsperioden.



## **2.5.2 Eiendomsforhold**

Den omsøkte utbyggingen er gjort av alle fallrettshaverne og utbygger har dermed 100 % eierskap over fallrettighetene. Det er derfor ikke behov for å søke om ekspropriasjon for å gjennomføre denne utbyggingen. Dette gjelder også atkomstvei og alle andre installasjoner som må konstrueres i forbindelse med utbyggingen. Se også vedlegg 7.

## **2.6 Forholdet til og offentlige planer og nasjonale føringer**

### **2.6.1 Fylkes- og/eller kommunal plan for småkraftverk**

Regional plan for Sogn og Fjordane med tema knyttet til vasskraftutbygging er nå vedtatt.

Prosjektet Tverrdalselvi hører inn under kap.3.7 som omhandler delområdet Balestrand/Vik-Leikanger/Sogndal. Her er ikke tiltaksområdet nevnt spesielt, men det henvises til samla plan for Fjærland (Luster Energiverk, 2006), for mer detaljert vurdering av området (se under).

På oppdrag fra Sogndal kommune er det utarbeidet en samla plan for småkraftressursene i Fjærland (Luster Energiverk, 2006). Temaene i rapporten er gruppert, og for hvert prosjekt er konfliktgraden vurdert ved å gi poeng for temagruppene. Poengsummen skal gi et bilde på den samla konfliktgraden for prosjekta (maks 6 poeng (lite konfliktfylt) til minimum -6 (veldig konfliktfylt). Her er prosjektet Tverrdalselvi vurdert på s. 56, og får poengsum 3.

### **2.6.2 Kommuneplaner og andre offentlige planer**

I gjeldende kommuneplan for Sogndal (2008), er området merket som LNF-område. Et mindre felt noe sør for elva i midtre/nedre del av planområdet er avmerket som framtidig fritidsbebyggelse (planforslag).

Kommunestyret vedtok i møte 13. juni, sak 26/23, å legge revisjon av arealdelen til kommuneplanen 2013 - 2023 ut til høring og offentlig ettersyn, med frist for merknader 11. september 2013. Høringsdokumentene kan ses på Sogndal kommune sine hjemmesider. I høringsutkastet til arealdelen (Sogndal kommune, 2013) bemerkes det i vedlegg 5.1 Føresegn og utfyllende retningslinjer:

*«Småkraftverk er konsesjonsbelagde etter vassressurslova og energilova, og vert handsama etter plan- og bygningslova. Rapporten «Samla vurdering av småkraftutbygging i Fjærland» (2006) vert lagt til grunn ved handsaming av framtidige konsesjonssøknader.»*

Det er samme grunnlag for vurdering av småkraftutbygginger som brukes i dag. I forslaget til arealplan 2013 – 2023 er området avsatt til LNFR-område.

### **2.6.3 Samlet plan for vassdrag (SP)**

Vassdraget inngår ikke i SP.

### **2.6.4 Verneplan for vassdrag**

Tiltaket berører ingen verneplaner for vassdrag, men nedbørfeltet grenser opp til nedbørfeltet for Gaularvassdraget som er vernet. Se også fig. 5

### **2.6.5 Nasjonale laksevassdrag**

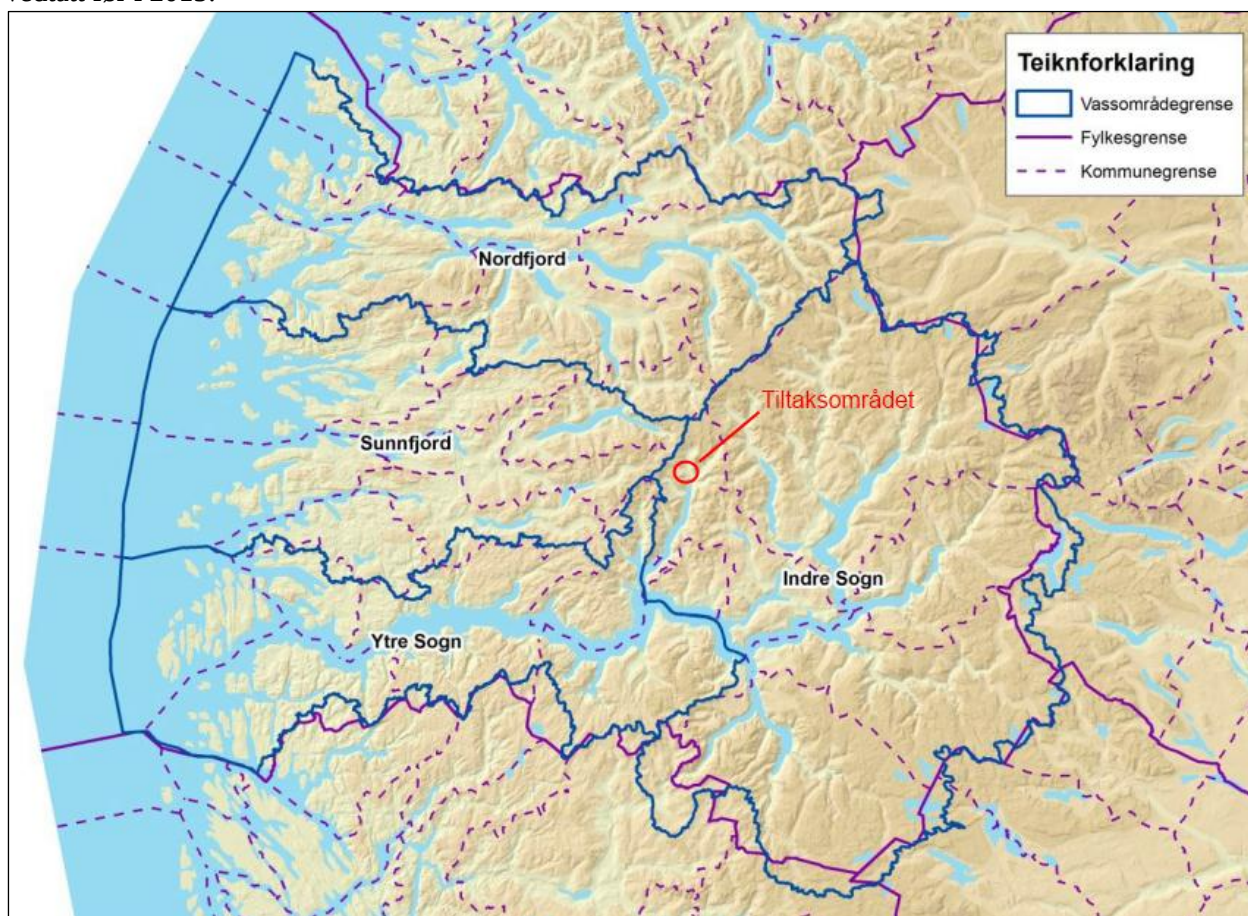
Tiltaket berører ingen nasjonale laksevassdrag.

### **2.6.6 EUs vanndirektiv**

Tiltaksområdet hører til Vassregion Sogn og Fjordane, vassområde Indre Sogn (se fig. 11). Vassregionen dekker alt overflatevatn og grunnvatn i Sogn og Fjordane og mindre deler av Hordaland, Buskerud, Oppland og Møre- og Romsdal. Vassregionmyndigheten er Sogn og Fjordane fylkeskommune.



Fylkesutvalget vedtok planprogrammet i nov. 2011, men det må også godkjennes av de andre berørte fylkeskommunene før det blir endelig. Forvaltningsplan og tiltaksprogram for området forventes ikke vedtatt før i 2015.



**Figur 11. Kart over vannregion Sogn og Fjordane delt inn i vannområder**



### 3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

#### 3.1 Hydrologi

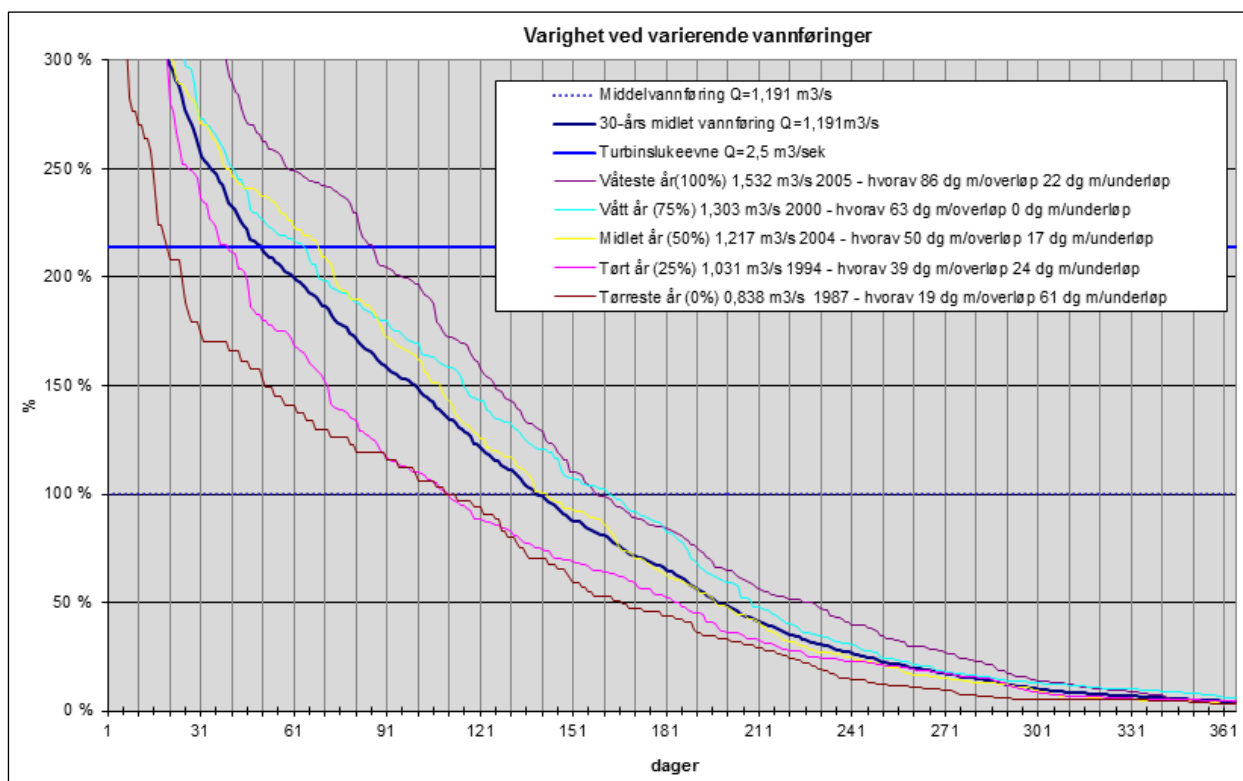
Vassdraget består av et nedbørsfelt uten regulering. Feltet har høye fjell, med liten løsmasseoverdekning og uten store innsjøer og myrområder, men med en betydelig isbreandel. Dette gjør at feltet får en god selvregulering.

De hydrologiske endringene som disse planene innebærer, knytter seg i hovedsak til oppdemmingen ved inntaket og til redusert vannføring mellom inntaket og kraftstasjonen. Restfeltet er på 2,7 km<sup>2</sup>, og med en spesifikk avrenning på ca. 40 l/s er det beregnet en restvannføring på ca. 109 l/s ved kraftverket.

Vannføringsvariasjonene kan beskrives som følger:

- Alminnelig lavvannføring ..... 40 l/s tilsvarende
- 5-percentil sommer ..... 124 l/s tilsvarende
- 5-percentil vinter ..... 36 l/s tilsvarende
- Planlagt slipping av minstevannføring sommer ..... 124 l/s
- Planlagt slipping av minstevannføring vinter ..... 36 l/s

Med hensyn til vannføringsvariasjoner på strekningen før og etter utbyggingen med tilsigskurver for hhv vått, normalt og tørt år er inkludert i vedlegg 4 – Hydrologi.



**Figur 12. Antall dager med overløp ved tørre, midlere og våte år**

Antall dager med overløp ved forskjellige vannføringer kan avleses i diagrammet over og er som følger:

- Antall dager med overløp i våteste år: ..... 86 dager
- Antall dager med overløp i et middels år: ..... 50 dager
- Antall dager med overløp i tørreste år: ..... 19 dager





Antall dager mindre enn minste slukeevne

- Antall dager med for lite vann i våteste år: ..... 22 dager
- Antall dager med for lite vann i et middels år: ..... 17 dager
- Antall dager med for lite vann i et tørt år: ..... 61 dager

Det er planlagt med slipping av minstevassføring hele året, og det vil bli bygget inn fasiliteter for å sikre tilstrekkelig vann til vannverket.

Utenfor anleggsområdet (demningen, elvestrekningen og kraftstasjonen) vil det bli minimale hydrologiske endringer med utbyggingen siden kraftverket ikke har regulering.

### **3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima**

Med dagens situasjon i vassdraget vil vanntemperaturen veksle fra +/- 0 °C om vinteren, og opp til en antatt høyeste sommertemperatur på cirka 20 °C.

Isforholdene i elva kan variere mye fra år til år, men med en vanntemperatur på +/- 0 °C vil vannet i de ville fossestrykene ned elvegjelet komme i kontakt med kald luft og fryse til store issvuller. Området har et kystklima hvor klimaet veksler raskt mellom kuldeperioder og fønvinder slik at issvuller raskt kan bygge seg store. Det er likevel ikke vurdert som et problem med isras i elva.

Denne utbyggingen er ikke forventet å medføre store endringer mht. vanntemperaturen, men om vinteren vil det meste av vannet gå i rørgata og vannet vil derfor ikke bli eksponert for kaldluft. Samtidig med at friksjonen i rørene bidrar med litt varme, kan en anta at vanntemperaturen blir marginalt høyere når den slippes ut fra kraftverket.

I anleggsfasen vil vannet i elva bli tilgrumset i forbindelse med byggingen av demningen. Dette arbeidet er begrenset til arbeidene i bunnen av demning og tappeventil, og med en omlegging av elva forbi inntaket antas dette å bli av kort varighet, og ikke vurdert som noe problem.

#### **3.2.1 Inntaket**

Inntaksmagasinet får et overflateareal på rundt 0,5 da. Med en middelvannføring på 1,191 m<sup>3</sup>/sek vil gjennomstrømningen bli relativt stor, og alt vannet vil være utskiftet i løpet av meget kort tid. Følgelig vil vanntemperaturen ved inntaket ikke bli endret. Se også bilder fra inntaket under vedlegg 5 – Foto av berørte områder.

Alle tre bekkeinntakene vil bli med en 0,5 m høy terskel og ei rørgjennomføring. Nedbørfeltene til disse bekkene er så små at det ikke kan påregnes å være årssikker vannføring og derfor søker utbygger om overføring uten slipping av pålagt minstevannføring.

Med det planlagte kjøremønsteret vil inntaksmagasinet bli islagt om vinteren, men isen vil bli usikker.

#### **3.2.2 Elva**

I hht varighetskurven ser en at elva vil få vannføring hele året pga. slipping av minstevannføring. Utbyggingen vil medføre lokale endringer, men utbygger kan likevel ikke se at lokalklimaet vil bli vesentlig forandret, både fordi det blir et restfelt som bidrar til en restvannføring, samt at flomvannføringen vil bli ganske høy.

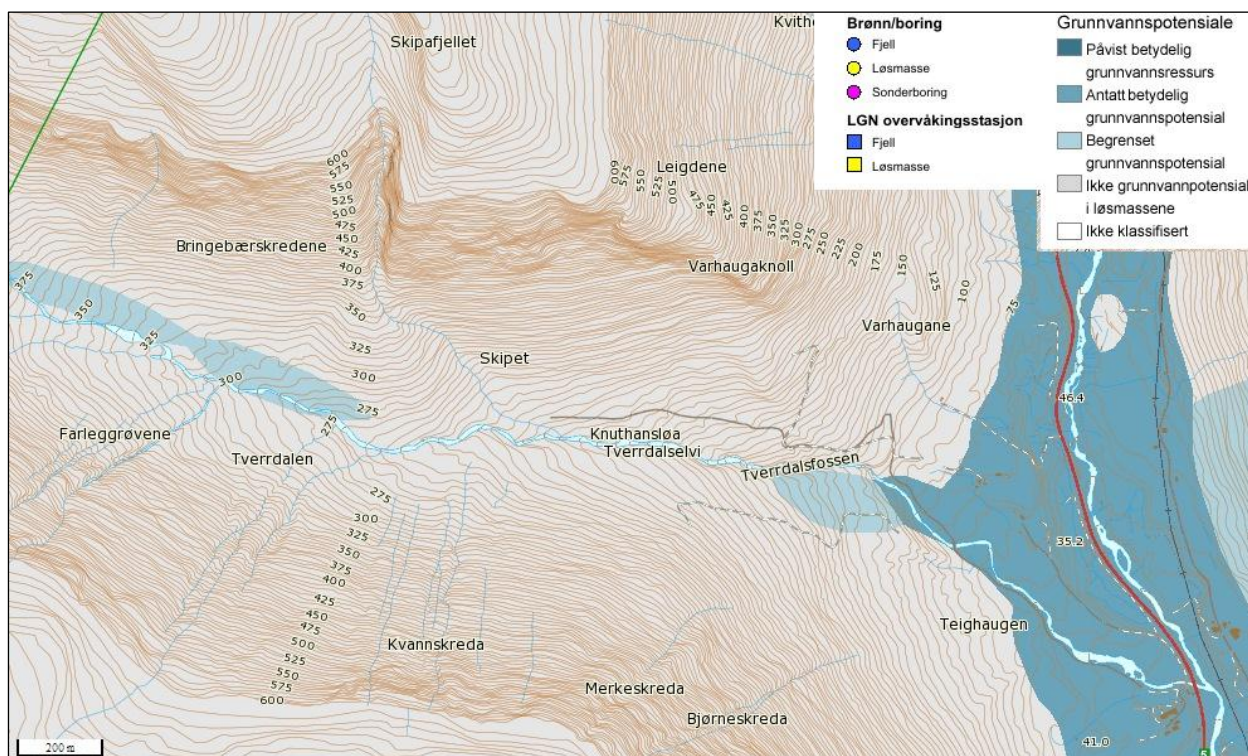
I tørpperioder om vinteren er det lite vann i elva også før utbyggingen, og utbygger mener derfor at en lengre tørrelegging ikke vil få særlig stor betydning for influensområdet. Se også bilder fra elva under vedlegg 5 og 6.



### 3.3 Grunnvann

Tiltaksområdet er ikke prioritert eller vurdert som mulig område for grunnvannsforsyning i kommunen (Henriksen, 1991). Det er antatt betydelig grunnvannspotensiale i stasjonsområdet, og begrenset grunnvannspotensiale ellers i deler av tiltaksområdet (se fig.13). Det er ikke registrerte brønner i området som vil bli berørt av tiltaket.

Elva renner i dag hovedsakelig på morenegrus med blokker og stein langs hele strekningen fra inntaket og ned til kraftstasjonen. Utbygger mener at grunnvannsforholdene ikke vil bli merkbart forandret.



**Figur 13. Antatt grunnvannspotensiale i området. Kilde: Granada, 2013**

### 3.4 Ras, flom og erosjon

Ved inntaket finnes det rasutsatte masser, og disse vil enten bli fjernet eller plastret. Det er derfor usannsynlig at utbyggingen vil medføre en større sedimenttransport eller tilslamming av vassdraget.

Ved en utbygging vil flommene renne i elveløpet som tidligere med største flommer i mai og juni samt enkelte på høsten. Tatt i betraktning at en faktisk også normalt vil tappe vann gjennom kraftverket er det klart at utbyggingen vil redusere flommene, om enn marginalt.

Med mindre vannføring er det ingen fare for erosjon.

Det er ingen registrerte skredhendelser i tiltaksområdet.

### 3.5 Rødlistearter

I kapitlene 3.5 tom. 3.13 siteres det fritt fra rapport om biologisk mangfold (Spikkeland og Mork, 2013) og samla plan for småkraft i Fjærland (Luster Energi, 2006).

Rødlistede arter av pattedyr, fugler og karplanter registrert innenfor, eller nær, definert influensområde er listet opp i tab. 6.



En ung hannbjørn som forvoldte skader på sau forskjellige steder i Fjærland i juni 2008, ble 15. juni samme år skutt på Vetlebreen, nordvest for planområdet. Jerv og gaupe er også streifdyr i Bøyadalen, likeså oter som følger Bøyaelvi. Ingen av disse artene kan sies å ha en regulær forekomst i influensområdet langs Tverrdalselvi.

Strandsnipe hekker langs Tverrdalselvi, mens fiskemåke opptrer på næringssøk på dyrket mark i nedre del. Her er dessuten vipe hekkefugl. Stær er knyttet til bebyggelsen som hekkefugl, mens hønsehauk er streiffugl i influensområdet. I dette området finnes ellers spredte forekomster av alm. Ask forekommer andre steder i Bøyadalen. Potensialet for funn av rødlistearter langs denne delen av Tverrdalselvi vurderes som lavt.

Influensområdet i henhold til omsøkte utbyggingsalternativ har middels verdi mht. biologisk mangfold når det gjelder forekomst av rødlistede arter.

**Tabell 6 – Rødlistearter i eller nær influensområdet**

| Art         | Rødlistekategori  | Forekomst / Funnsted                                                 |
|-------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Bjørn       | EN – sterkt truet | Streifdyr i Fjærland                                                 |
| Jerv        | EN – sterkt truet | Streifdyr i Bøyadalen og fjellområdene                               |
| Gaupe       | VU – Sårbar       | Streifdyr i nedbørsfeltet                                            |
| Oter        | VU – Sårbar       | Streifdyr i/langs Bøyaelvi. Uvisst om den forekommer i Tverrdalselvi |
| Fiskemåke   | NT – Nær truet    | Påtreffes på næringssøk langs nedre deler av Tverrdalselvi           |
| Hønsehauk   | NT – Nær truet    | Streiffugl                                                           |
| Vipe        | NT – Nær truet    | Hekkefugl knyttet til dyrket mark                                    |
| Strandsnipe | NT – Nær truet    | Hekkefugl langs Tverrdalselvi                                        |
| Stær        | NT – Nær truet    | Hekkefugl knyttet til bebyggelsen                                    |
| Alm         | NT – Nær truet    | Noen få individer i influensområdet                                  |

Fossefall og linerle som begge står på Bern-liste II, forekommer i tilknytning til elva.

### Konsekvenser av tiltaket

Den foreslåtte minstevannføringen vurderes som tilstrekkelig for å opprettholde hekkeforholdene for strandsnipe i Tverrdalselvi. Øvrige rødlistearter berøres ikke av den planlagte utbyggingen. Se også kap. 3.6.3.

Konsekvensene for rødlistearter vurderes som ubetydelige.

### 3.6 Terrestrisk miljø

Naturgeografisk hører planområdet i nedre del av Tverrdalselvas nedbørfelt til region 37d; *Vestlandets lauv- og furuskogsregion*, underregion *Sogn og Fjordanes ytre og midtre fjordstrøk*. Høyereleggende deler av nedbørfeltet hører til region 35d; *Fjellregionen i søndre del av fjellkjeden*, underregion *Jotunheimen*.

Vassdraget omfatter høydegradienten fra samløpet med Bøyaelva om lag kote 30 til Troget (1 566 moh.), som er en nunatak øverst på Jostedalbreen. De lavestliggende områdene inngår i den *sørboreale vegetasjonssonen*, mens områdene videre oppover mot høyden suksessivt inngår i den *mellomboreale*, *nordboreale* og til slutt *alpine vegetasjonssonen*. Lavlandsområdene tilhører den *svakt oseaniske seksjonen*, mens høyereleggende områder tilhører den *klart oseaniske seksjonen*.



### 3.6.1 Verdifulle naturtyper

Influensområdet er godt kartlagt, og det er ikke registrert verdifulle naturtyper eller viltområder innenfor planområdet i Tverrdalselvi.

### 3.6.2 Karplanter, moser og lav

Vegetasjonen framstår som middels rik i nedre deler av planområdet, som har innslag av kulturlandskap. Den øvrige vegetasjonen har et mer fattig preg – og reflekterer i så måte de sure berggrunnsforholdene. Blandingslauvskog dominerer. Nedre og midtre partier har betydelig innslag av plantet gran. Omkring planlagt inntaksområde, og enda høyere opp i nedbørfeltet, er bjørk nær enerådende. Foruten bjørk og gran ble følgende treslag registrert innenfor planområdet: Gråor, rogn, osp, selje, ask, furu og einer. Vanlige plantearter dominerer, hvorav en betydelig andel er knyttet til veikanter/kulturmark. Få alpine element og arter med tilknytning til vassdragsnatur ble registrert. Av oseaniske floraelement kan nevnes; stjernestarr, bjørnkam og rome.

Av moser er følgende arter registrert innenfor influensområdet: Ryemose, etasjehusmose, sprikelundmose, kysttornemose, stubbeglefsmose, piggetrædmose, sagtvebladmose, skogkransmose, mattehutmose, oljetrappemose, flikvårmose, fjelltvare, rosettmose og teppekildemose. Dette er trivielle og vanlig forekommende arter i regionen. Potensialet for funn av rødlistearter vurderes som lite.

Av lav er følgende arter registrert innenfor influensområdet: Lungenever, skrubbenever, skjellnever, lodnevreng, hengestry, vanlig kvistlav, bristlav, papirlav, knaslav, brunt korallav, bleikskjegg, bikkjenever, gullroselav, breifingernever, reinlav, grynstry, bleiktjafs, grynfiltilav, stiftfiltilav og glattvreng. Den store dominansen av gråor, bjørk og gran, og svært sparsom forekomst av rikkbarkstrær som rogn, alm, ask og osp, gjør at potensialet for funn av rødlistede eller interessante arter av lav vurderes som forholdsvis lite.

Når det gjelder vedboende sopp, ble det registrert rødrandkjuke og knuskkjuka langs Tverrdalselva.

### Konsekvenser av tiltaket

Vannføringsreduksjonen vil kunne være til en viss ulempe for karplanter, mose- og lavflora og andre organismegrupper som er nært knyttet til kulper, fosser og stryk langs berørte strekninger av Tverrdalselva med sidebekker. Utbygging vil primært berøre vanlig forekommende arter og vegetasjonstyper. Dette gjør at konsekvensene for vegetasjonen vurderes som liten.

Etablering av inntaksdam i Tverrdalselvi, og enkle inntaksarrangement i bekkene som overføres til hovedinntaket, forventes ikke å medføre særlige ulemper for flora eller fauna. Kun alminnelig forekommende arter og naturtyper blir berørt. Bjørkeskog med innslag av gråor dominerer. I midtre og nedre partier av planområdet vil driftsvannveien følge skulderen av eksisterende stølsvei, som for en stor del går gjennom granplantefelt. På en gammel rogn omsluttet av store gran omkring kote 145 ble lungenever og skrubbenever registrert. I nedre partier følger traséen i hovedsak dyrket mark fram mot planlagt kraftstasjon. Også når det gjelder bygging av kraftstasjon med utslippskanal, samt forlenging av stølsvei fram til inntaksområdet, synes konsekvensene for biologisk mangfold å være relativt moderate. I hovedsak berøres relativt fattig bjørkeskog med triviell vegetasjon. Tiltaket vil ha liten negativ konsekvens for karplanter moser og lav.

### 3.6.3 Fugl / pattedyr

Fugle- og pattedyrfaunaen i planområdet vurderes som middels rik og representativ for distriktet. Følgende arter er knyttet direkte til selve Tverrdalselvi: fossefall, strandsnipe og linerle. Oter og gråhegre kan også forekomme i Tverrdalselvi, men disse artene holder seg nok i all hovedsak til Bøyaelva. Tverrdalselvi er lite egnet for andefugl grunnet fravær av stilleflytende partier.





I tilknytning til dyrket mark i nedre del av influensområdet opptrer kulturlandskapsarter som vipe, stær, låvesvale og fiskemåke. I skogen langs Tverrdalselvi dominerer spurvefuglene, med arter som bl.a. løvsanger, gulsanger, bokfink, grønnsisik, gråtrost, måltrost, rødvingetrost, svarttrost, gjerdesmett, kjøttmeis, blåmeis, løvmeis, granmeis, trepiplerke, svarthvit fluesnapper og gråfluesnapper.

Utover de rødlistede kulturlandskapsartene (stær, vipe og muligens storspove) vurderes potensialet for rødlistede arter av fugl som lite.

Av hjortevilt forekommer hjort i gode bestander, mens elg bare så vidt er registrert i området. Den øvrige faunaen består av arter som hare, ekorn, rødrev, mår, røyskatt og ulike smågnagere, flaggermus og spissmus.

Av større rovdyr streifer både gaupe og jerv i nedbørfeltet. I juni 2008 ble i tillegg en ung hannbjørn skutt oppå breen. Som tidligere nevnt har ingen av disse artene noen regulær forekomst i dette området. Av krypdyr og amfibium forekommer kun vanlig frosk (battsnutefrosk) i nedbørfeltet.

### Konsekvenser av tiltaket

Med den foreslåtte minstevannføringen i Tverrdalselvi i sommerhalvåret (124 l/s), samt avrenning fra restfeltet (ca. 109 l/s), er det lite trolig at arter som fossekall og strandsnipe blir vesentlig berørt i nedre del av Tverrdalselvi. Opp mot inntaket vil nok vannføringen bli så lav at fossekallen neppe vil kunne hekke der (200 l/s er anslått som nedre grense for fossekallen). Konsekvensene for streifindivider av arter som oter og gråhegre vurderes også som ubetydelige.

Kraftledningen som er planlagt over Bøyaelva som ledd i nettilknytningen mot øst, vurderes å være uheldig for biologisk mangfold. Et hinder i luftrommet på tvers av denne trafikkerte vannveien vil representere en viss kollisjonsrisiko for fugl som tradisjonelt forflytter seg langs elveløpet oppover og nedover Bøyaalen.

For samtlige tiltak vil ulempene være størst under, og like etter, anleggsfasen, og vil gradvis avta etter hvert som den naturlige vegetasjonen vokser opp igjen. Forstyrrelser knyttet til anleggsarbeid og annen ferdsel/aktivitet som følge av tiltaket vil virke negativt inn på fugle- og dyrelivet. Hekke-/yngleplasser er mest utsatte, og yngleperioden vil være den mest kritiske perioden. Det er imidlertid ikke påvist sensitive arter av rovfugl i nærområdet, så det er i første rekke vanlig forekommende arter av spurvefugl som blir berørt.

### 3.7 Akvatisk miljø

Vurderingene i dette kapitlet er gjort på grunnlag av 1) elfiske og 2) bonitering av bunnsubstratet på elvestrekningen fra vandringshinderet og ned til samløpet med Bøyaelva.

Det ble valgt ut to elfiskestasjoner på de to mest gunstige stedene i elva. Det ble også elfisket på gunstige steder for ål, for å prøve å påvise den. Formålet med boniteringen var bl.a. å undersøke om det var områder som så interessante ut med tanke på gyting av bekkørret, sjørret og laks. Samtidig ble det søkt etter elvemusling og ål. Undersøkelsen ble hovedsakelig gjort ved hjelp av vannkikkert. Elvestrekningen mellom samløpet med Bøyaelva og endelig vandringshinder ble vurdert med tanke på gytesubstrat. Gytesubstrat for større fisk var til stede i holer og bak større steiner, og var middels godt. Ingen partier av elva utmerket seg med bedre gyteforhold enn andre. Endelig vandringshinder er like ovenfor inntaket til vannverket. Tverrdalselvi står for ca. 3,5 – 4,0 % av potensielt anadromt areal i vassdraget. Siden det ikke ble påvist ensomrige ørretunger i øvre del av elva, vurderes den reelle prosentandelen til å være lavere.

Det ble ikke observert ål (CR) i Tverrdalselvi under feltarbeidet i 2013, og oss bekjent foreligger det heller ingen tidligere observasjoner av arten i denne elva. Det er mye som tilsier at Tverrdalselvi i liten grad oppfyller artens habitatkrav, og at elva derfor har ubetydelig eller ingen verdi som leveområde for ål.



Det ble lett etter elvemusling i nedre del av Jakopbakka, Tverrdalselvi, Tverrdøla og Botna under feltarbeid i Fjærland i juni 2013, men det ble ikke gjort observasjoner som tyder på at arten forekommer i disse elvene. Elvemuslingene finnes oftest i næringsfattige elver der grus- og sandbunn dominerer mellom små og store steiner og steinblokker som er med på å stabilisere substratet. Kalde breelver med høy turbiditet unngår den. Det kan derfor konkluderes med at det er svært lite sannsynlig at denne arten forekommer i Tverrdalselvi.

Resultatene fra bunndyrundersøkelser i de øvrige elvene i Fjærland gir ikke grunnlag for å anta at Tverrdalselvi har verdier for ferskvannsorganismer (bunndyr) ut over det som er vanlig for tilsvarende elver i regionen.

### Konsekvenser av tiltaket

Undersøkelsen på fisk/ferskvannsbiologi indikerer moderat gode gyte- og oppvekstforhold i nedre del av Tverrdalselvi, dvs. ned mot samløpet med Bøyaelvi (men lavere produksjon enn det som ble registrert i Bøyaelva og Tverrdalselvi i 2001). I øvre del av anadrom strekning ble det ikke påvist ensomrig fisk, og det er derfor usikkert om sjørreten gyter her oppe. Det er først og fremst i hølene og bak store steiner at man finner gytegrus, og dette er steder hvor vannstanden i stor grad opprettholdes av foreslått minstevannføring og avrenning fra restfeltet. En utbygging vil kunne øke risikoen for innfrysing av gyteområder i kalde vintre noe, og med det føre til en noe mer variabel produksjon i Tverrdalselvi. Lav vannføring på høsten vil også kunne forhindre oppgang av gytefisk, dersom det da ikke kommer flommer som medfører en god del overløp over dammen. Tverrdalselvi står imidlertid for en liten andel av den totale produksjonen av sjørret i vassdraget, og konsekvensene vurderes derfor kun som middels negative.

### 3.8 Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag

Tiltaket er ikke del av vassdrag som inngår i Verneplan for vassdrag eller Nasjonale laksevassdrag.

### 3.9 Landskap og inngrepssfrie naturområder (INON)

#### 3.9.1 Overordnede landskapstrekk

Tiltaksområdet hører til landskapsregion 23 *Indre bygder på vestlandet*, jordbruksregion *Fjordbygdene på vestlandet*. Delområde Bøydalen har middels verdi og landskapsklasse B1 (NIJOS-klassifisering) – dvs. «Representerer det typiske landskapet for underregionen. Landskapet har gjengs gode kvaliteter, men er ikke enestående. Klasse B1 omfatter det typiske og representative.».

#### 3.9.2 De tekniske inngrepenes konsekvenser for landskapet

Inntaket blir anlagt i et mindre dalsøkk slik at selve demningen vil bli lite synlig og ikke ruve i terrenget. Atkomstveien ned til demningen vil bli fylt opp med morenegrus og stein fra rørgatetraséen.

Veien og rørgata vil kreve et areal på cirka 23 da i byggetiden, men blir nedgravd og krever 0 da for driftsperioden. Veien vil derimot kreve ca. 6 da og blir synlig for ettertiden. Rørgata vil bli gravd ned hele traséen langs eksisterende vei opp til inntaket. Etter noen år vil skogen gro opp igjen slik at hovedsakelig veien vil forbli synlig slik som i dag.

Kraftverket blir plassert på Bøym helt nede ved elva og veien. Det er vei helt frem til tomte i dag og det trengs derfor ikke bygges ny atkomstvei til stasjonen, men det vil komme en ny vei på ca. 1000 m for å komme opp via stølen og ned til demningen.

I forbindelse med en utbygging vil det bli noe forstyrrelser i de 8-10 månedene som byggearbeidene pågår, men senere skal området pyntes til igjen, og en forventer at sårene etter anleggsarbeidene vil gro raskt og bli borte i løpet av få år.

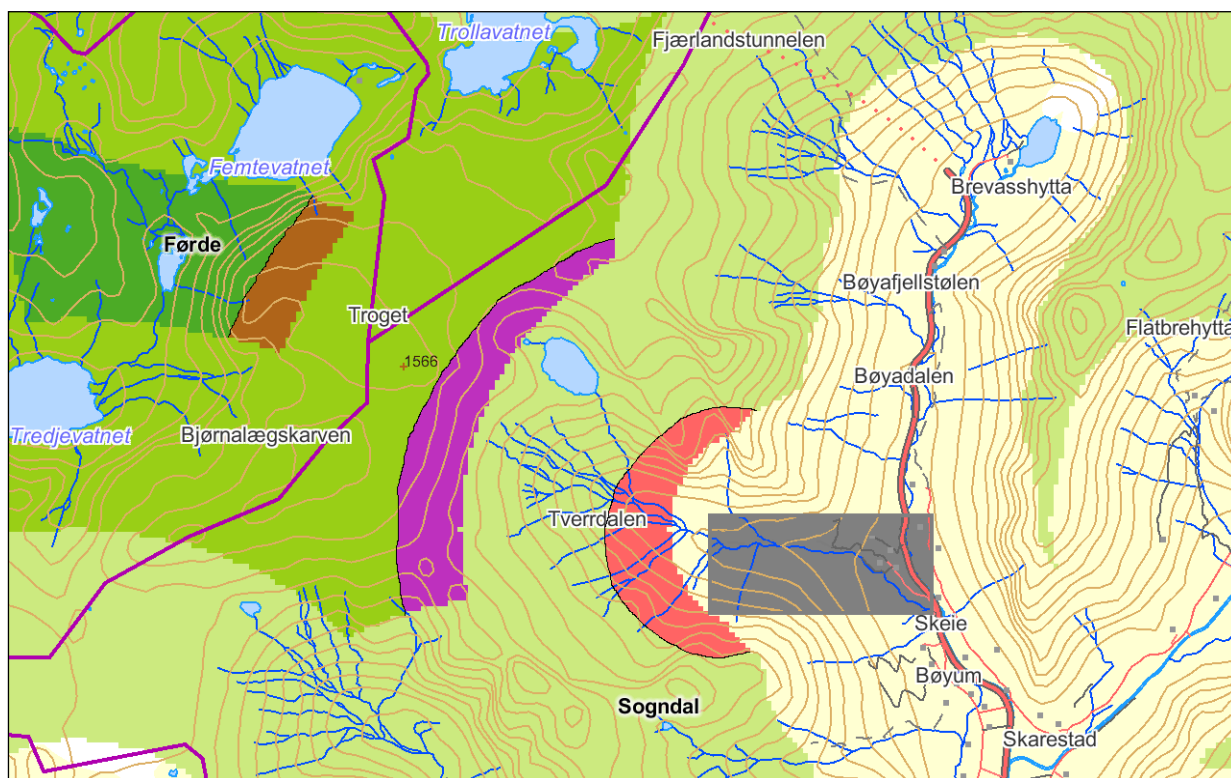


Etter utbyggingen vil det bli en betydelig mindre vannføring i vassdraget men pga. minstevannføringen vil det renne vann hele året. I tillegg vil restfeltet på 2,7 km<sup>2</sup> bidra med en middelvannføring på cirka 109 liter per sekund. Restvannføringa blir likevel noe begrenset. Vannveiene er for en stor del omsluttet av tett vegetasjon og ligger stedvis noe nedsenket i terrenget, visuelt sett er elva derfor også lite synlig i terrenget. Tiltaket vurderes å ha små negative konsekvenser for landskapet.

### 3.9.3 Inngrepsfrie naturområder (INON)

Tiltaket fører til tap av 1,5 km<sup>2</sup> inngrepsfritt naturområde sone 2. Indirekte vil da INON-områder i alle tre kategorier berøres. Likevel vil høydeforskjellene i tiltaksområdet gjøre at utbyggingen vil ha svært liten innvirkning på villmarkspreget i fjellet. Tiltaket berører INON-områder som følger:

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Villmarkspreget område.....       | 0,7 km <sup>2</sup> |
| Inngrepsfritt område sone 1 ..... | 2,0 km <sup>2</sup> |
| Inngrepsfritt område sone 2 ..... | 1,5 km <sup>2</sup> |

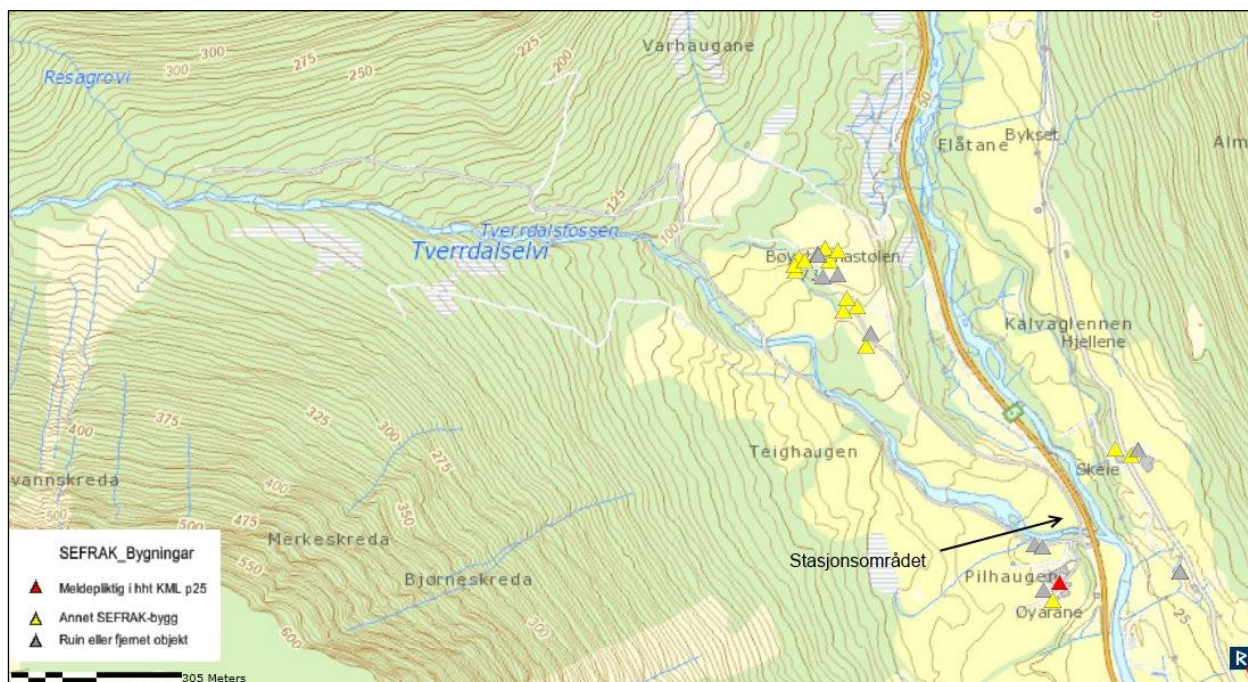


**Figur 14. INON-kart 1: 70 000. Illustrasjon av tiltakets påvirkning på inngrepsfrie naturområder. Kilde: DN INON.01.08**

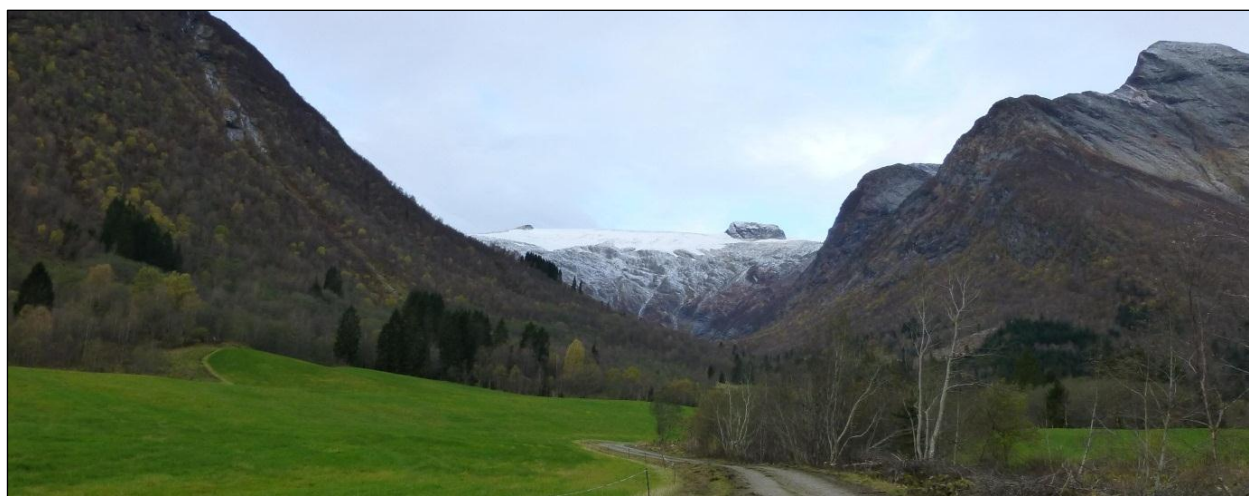




### 3.10 Kulturminner og kulturmiljø



Figur 15 – Kulturminner og sefrak-registrerte bygninger i tiltaksområdet. Kartkilde: Askeladden, 2013



Figur 16. Tverrdalen sett fra Øygard.

Området ble befart av arkeolog Kjell Arne Valvik (AsplanViak) den 21. oktober 2013.

Det er fra før ikke kjente automatisk fredete kulturminner i tiltaksområdene eller i nærområdene. I gårdstunet på Øyarane er det SEFRAC-registrerte bygninger som representerer gårdsbosetningen tilbake til 1700-tallet. På Bøyaheimastølen er det et større SEFRAC-registrert bygningsmiljø, bestående av stående stølshus og ruiner fra siste halvdel av 1800-tallet.

I området ved inntaket i Tverrdalselvi ligger Tverrdalsstølen. Stølen er ikke SEFRAC-registrert. Ved feltbefaringen ble det påvist flere ruiner etter stølshus, rydninger og rester etter innhegningen av stølsvollen. Stølen ligger fint til i bakken et stykke opp fra Tverrdalselvi. Inntaket, og rørgata frem til dette, vil komme i nedkant av stølsvollen, og vil i liten grad berøre dette kulturmiljøet.





**Figur 17. Tverrdalsstølen sett mot nord fra den store steinblokka inne på stølsvollen.**

Dette har vært en fjellstøl for gårdene Øyarane og Bøyum. Stølen i Tverrdalen var i bruk frem til slutten av 1950-tallet. Fjellstølen var en sommerstøl, både vår og høst var de på heimestølen.

Ved feltbefaringen ble det ikke sett synlige kulturminner i tilknytning til stølsvollen som tyder på bruk i forhistorisk tid. Det ble sett etter skålgroper på steinblokkene inne på, og i tilknytning til stølsvollen, men det ble ikke påvist slike.



**Figur 18. Stølsvollen sett fra ruinene og ned mot Tverrdalselvi i sør.**





Rørgaten er i hovedsak planlagt å følge eksisterende skogsveg og buføringsvegen fram til stølen i Tverrdalen. Ved enden av skogsvegen, på oppsiden av buføringsvegen ble det påvist en heller. Denne helleren kan ha bosetningsspor fra forhistorisk tid.



**Figur 19. Helleren sett fra buføringsvegen ved enden av skogsvegen i Tverrdalen.**



**Figur 20. Detalj fra helleren. Det er godt overheng i helleren.**

Ut over helleren og buføringsvegen ble det ikke registrert kulturminner som langs rørgatetraseen, før en kommer ned til Bøyaheimastølen.

Som nevnt er det et større SEFRAK-registrert bygningsmiljø på Bøyaheimastølen. I tillegg til det kulturhistoriske bygningsmiljøet, ble det ved feltbefaringen påvist flere steingjerder, ruiner etter stølshus, rydninger og fossile dyrkingsspor. Noen ruiner ligger tett på Tverrdalselvi.





Rørgate vil ikke berøre selve stølsvollen på Bøyaheimastølen, men gå langs kanten av stølsvollen. I nedre del av rørgatetraseen er det synlige kulturminner fra nyere tid som kan bli berørt av tiltak.



**Figur 21. Bøyaheimastølen midt i bildet. Rørgaten er planlagt over det oppdyrka jorden, men i nedre del kommer den inn på gammel kulturmark, der potensialet for funn av fornminner er vurdert som stort.**



**Figur 22. To av de SEFRAK-registrerte stølshusene (sel og fjøs) fra siste del av 1800-tallet inne på Bøyaheimastølen.**

Samlet er kulturminnene i området vurdert til middels verdi. Blir nedre del av rørgaten lagt skånsomt i terrenget, og uten å berøre kulturminner fra nyere tid, vil tiltaket samlet få liten innvirkning på de kjente



kulturminneverdiene i området. For kulturminner og kulturmiljø er derfor konsekvensen vurdert som liten.

I øvre del av tiltaksområdet er potensialet for funn av hittil ikke registrerte automatisk fredete kulturminner vurdert som lite. Ut over helleren, som kan ha forhistoriske bosetningsspor, ble det ikke påvist synlige fornminner her. I nedre del av planområdet, i området på og ved Bøyaheimastølen, er potensialet vurdert som stort. Ved feltbefaringen ble det ikke påvist synlige fornminner i rørgatraseen, ut over fossile dyrkingsspor. Slike spor kan representere bruk av området tilbake til forhistorisk tid.

### **3.11 Reindrift**

Det er ikke reindriftsinteresser i området.

### **3.12 Jord- og skogressurser**

Anlegget ligger i sin helhet i et område som for tiden benyttes til landbruk med beite, jakt og noe vedhogst. Bøyum og Ødejord Utmarkslag består av alle gårdene på Bøyum og Ødejord og de fleste gårdene er i daglig drift. Det er cirka 400 da dyrket mark på Bøyum. Det er også ca. 2000 da barskog og ca. 1000 da løvskog som tilhører gårdene. Dette har vært aktivt drevet hittil, og vil sannsynligvis bli drevet videre i en del år, siden området er velegnet for maskinell drift. Skogen har også vært drevet kommersielt, men betyr mindre for økonomien i sameiet.

I driftsfasen vil kraftverket kreve regelmessig tilsyn med alle installasjoner så som reguleringer, inntak, rørgate, kraftstasjon, kraftlinje, veier m.m. Dette vil da medføre tilstedeværelse og tilsyn også for gårdene, inkludert skog, fjell, beitedyr, m.m..

Utbygginga berører ingen viktige jordbruksareal eller skogareal, men vil kunne bli ei viktig tilleggsnæring for grunneierne. Den vil også gjøre tilgangen til skogressurser lettere. Det konkluderes med at utbyggingen vil ha middels positiv konsekvens for landbruket.

### **3.13 Ferskvannsressurser**

De fleste anleggsarbeidene vil bli utført utenom selve vassdraget med unntak av inntaket og demningen. Vannkvaliteten antas derfor å bli lite negativt berørt under anleggsfasen og helt upåvirket i driftsfasen.

Indre Fjærland vassverk henter vann fra Tverrdalselvi, og har et inntak på kote 80 moh. Vannkvaliteten kan kortvarig bli berørt under byggeperioden. Dette er et privat anlegg som forsyner de 15 gårdene på Bøyum, samt 15 private boliger og noen sommerhus. Dette vannverket har forsyning via et 100 mm rør og antatt vannforbruk er rundt 2 liter per sekund. I anleggsfasen er det kun ved grunnarbeidene på demningen det vil kunne bli forurensing i elva og man kan i denne perioden enten kjøre på vann som er opplagret eller man kan også lage et lite avsiltingsbasseng med et sandfilter utenfor elva og slik sett rense vannet siden det er så vidt små vannmengder.

### **3.14 Brukerinteresser**

Området blir i dag hovedsakelig benyttet av grunneier(ne). Området er åpent for allmenn ferdsel, men det er generelt liten ferdsel i området til landbruk, skogbruk, jakt og bærplukking.

I anleggsfasen vil nok anleggsarbeidene påvirke brukerinteressene noe, og da spesielt mht. jakt. Det er forventet at dyrene vil trekke unna i byggeperioden. Anleggsperioden er dog antatt å bli relativt kort, og skal være gjennomført i løpet av 8-10 måneder. Sett i et 10-års perspektiv blir derfor denne påvirkningen relativt liten. Anleggsperioden kan kanskje legges utenom jaktseongen, men det er utbygger selv som har disse interessene, så det er derfor ikke noe problem.

Inntak og demning blir knapt synlig fra veien da det blir liggende nede i dalen under stølen. Adkomsten ned til demningen med rørgatraseen blir derimot synlig, men vil kun fremstå som en vei.





Indre Fjærland vannverk har brukerinteresser men restvannføringen vil være mer enn tilstrekkelig til å dekke deres behov.

Utbygger mener at inngrepet ikke vil gjøre området mindre attraktivt verken mht. allmenne brukerinteresser som jakt, fiske, bærplukking, friluftsliv, etc., men snarere gjøre området mer tilgjengelig for alle.

### **3.15 Samfunnsmessige virkninger**

Det nye kraftverket har en beregnet middelproduksjon på rundt 15 GWh.

I byggeperioden vil bygging av kraftverket med tilhørende installasjoner kreve en betydelig arbeidsinnsats. Denne vil fortrinnsvis bli foretrukket utført med lokale entreprenører og med lokal arbeidskraft dersom de er konkurransedyktige i pris og kvalitet, samt har tilstrekkelige ressurser. Av totalbudsjettet er rundt 25 % mulig å utføre med lokal arbeidskraft og beløper seg til ca. 11 mill. kr. Etter at kraftverket er satt i drift blir det ikke behov for fast bemanning, men kraftverket vil trenge daglig tilsyn. Dette vil derfor bli en oppgave som en eller flere av grunneierne vil dele på i felleskap og slik sett også bidra med både arbeid og ekstrainntekter. På denne måten vil også kraftverket medvirke til å opprettholde en lokal bosetting, i tråd med en tradisjonell politisk målsetting om distribuert bosetting i Norge.

Småkraftverk er underlagt skatteplikt og det er mange forskjellige typer skatter og avgifter som blir beregnet.

### **3.16 Kraftlinjer**

For å få kraften frem til eksisterende 22 kV kraftlinje må det bygges en 150 meter lang kraftlinje.

Kraftlinja blir anlagt i et allerede berørt område og linja vil ikke berøre noen viktige naturtyper eller vernede områder. Den vil krysse Rv5 og Bøyaelva for nettilknytning. Biologisk rapport vurderer at en luftlinje vil representere en kollisjonsrisiko for flygende vilt som tradisjonelt forflytter seg langs elveløpet oppover og nedover Bøydalen. Det vil ikke legges luftspenn over elva, og kraftlinja vil derfor ikke ha noen negative konsekvenser.

Områdekonsesjonær har opplyst at det ikke er kapasitet i dagens kraftlinje, men det er allerede søkt konsesjon for å bygge ei ny 132 kV kraftlinje. Bøym Energi har beregnet å betale anleggsbidrag for å få kople seg til kraftnettet. Dette er derfor lagt inn i investeringsbudsjettet.

### **3.17 Dam og trykkrør**

Utbygger vurderer konsekvensene ved brudd på dam som minimale eller ikke til stede siden volumet i magasiner er så begrenset som i dette tilfellet.

Konsekvenser ved brudd i trykkrøret kan bli noe større da det her både kommer trykk inn i bildet og vannvolumet i røret. Rørgata går igjennom et ubebygd skogs område det meste av strekningen samt over et par jorder nederst. Det vil her kun være snakk om utgravinger i naturen. Helt nederst nærmer rørgata seg riksveien mellom Fjærland og Skei i Jølster og det er et viktig infrastrukturelement som må tas hensyn til.

### **3.18 Alternative utbyggingsløsninger**

For Tverrdalselvi er det bare ett åpenbart hovedalternativ, slik som beskrevet. Vi har tilpasset omsøkt alternativ med minstevannføring i hht biologirapporten pga mulig fiskeforekomst i nedre del av vassdraget, og sammen med restvannføring vil dette være avbøtende.

Som et alternativ 1 er det mulig å plassere kraftverket noe høyere opp i terrenget på kote 80 moh. Dette medfører at rørgata blir noe kortere og rundt 1600 meter lang og da den øverste strekningen av



hovedsøknaden. Kraftstasjonen blir da stående rett ved inntaket til vannverket på kote 80 moh og hvor det også er vei helt frem. Krafttilkoplingen blir da tilsvarende lengre og rundt 700 meter, mens de totale kostnadene blir noe lavere. Produksjonen vil også bli redusert til 13,0 GWh med forutsetninger som vist i hovedtabellen for alternativet. Miljøgevinsten vil bli marginalt bedre og vannet vil da bli sluppet til inntaket på vannverket.

Kraftstasjonen vil da bli plassert rett ved siden av inntaket til vannverket og benytter eksisterende adkomstvei som da vil bli oppgradert til bilvei. Rørgata vil følge den samme traseen, men bli 900 m kortere. Nettilkoplingen blir da noe lengre og krysser over den korteste avstanden med 700 m frem til eksisterende nett på den andre siden av elva og riksveien.

### 3.19 Samlet vurdering

Foreliggende utbyggingsplan vurderes samlet sett å ha *liten til middels negativ* konsekvens. Det er tatt hensyn til biologisk rapporters forslag til avbøtende tiltak, som reduserer konsekvensen noe for biologisk mangfold. De viktigste avbøtende tiltakene som ble anbefalt og som gjennomføres, er slipping av minstevannføring, og å unngå luftspenn over elva. Utbyggingen vurderes å være lite konfliktfylt.

Konsekvensene av utbyggingen er sammenstilt i tabell 7.

Vurderingene følger metodikken fra kap.6 i Statens vegvesens Håndbok 140:

- Med **verdi** menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er.
- Med **omfang** menes en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike miljøene eller områdene, og graden av denne endringen.
- Med **konsekvens** menes en avveining mellom de fordeler og ulemper et definert tiltak vil medføre.

**Tabell 7. Samlet konsekvensvurdering**

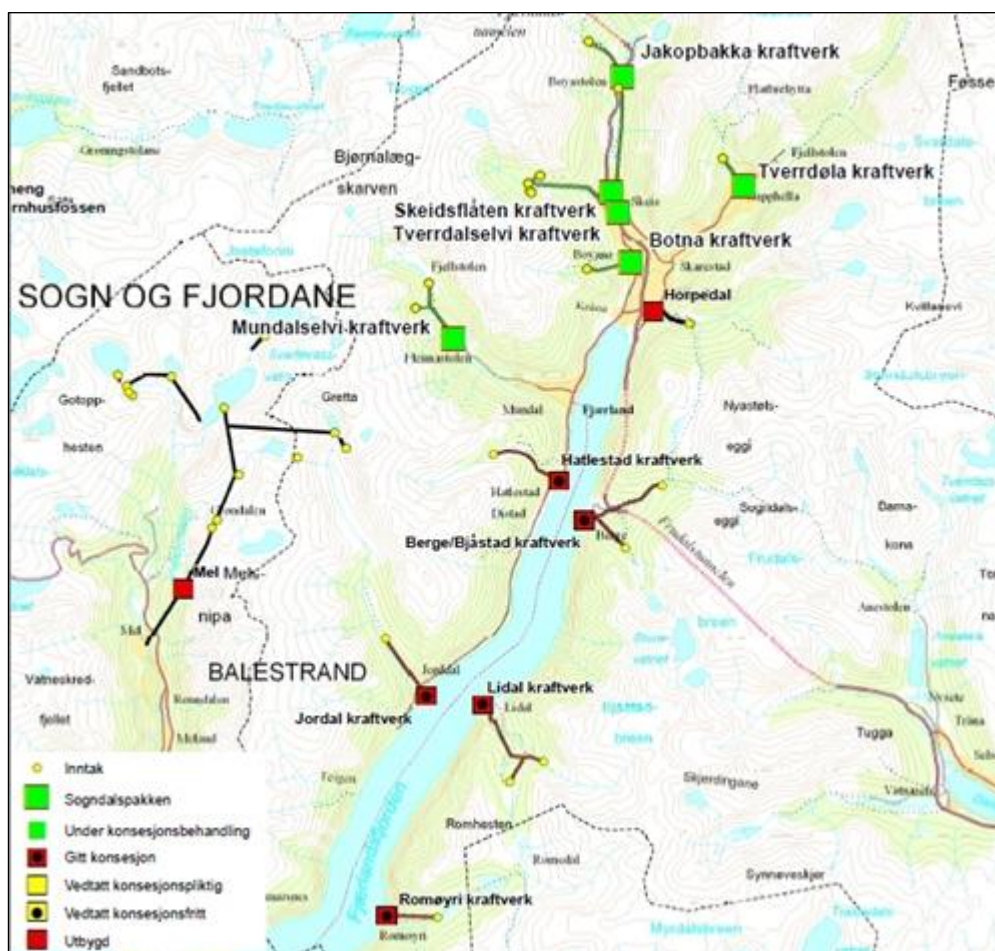
| Tema                             | Verdi             | Omfang                   | Konsekvens                | Hvem vurderer                 |
|----------------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Vanntemperatur, is og lokalklima | Liten             | Intet                    | Ubetydelig                | Tyngdekraft                   |
| Ras, flom og erosjon             | Ingen             | Intet                    | Ubetydelig                | Tyngdekraft                   |
| Ferskvanns-ressurser             | Middels           | Lite negativt            | Liten negativ             | Tyngdekraft                   |
| Grunnvann                        | Liten             | Intet                    | Ubetydelig                | Tyngdekraft                   |
| Brukerinteresser                 | Liten             | Lite negativt            | Liten negativ             | Småkraftrapport <sup>1</sup>  |
| Biologisk mangfold               | Liten til middels | Middels negativt         | Middels negativ           | Bio-rapport                   |
| Landskap / INON                  | Middels           | Lite til middels negativ | Liten negativ             | Småkraftrapport / Tyngdekraft |
| Kulturminner og kulturmiljø      | Middels           | Liten                    | Liten negativ             | AsplanViak                    |
| Reindrift                        | Liten             | Intet                    | Ubetydelig                | Tyngdekraft                   |
| Jord- og skogressurser           | Liten til middels | Middels positivt         | Middels positiv           | Småkraftrapport/Tyngdekraft   |
| Oppsummering                     | Liten til middels | Lite negativt            | Liten til middels negativ | Samlet                        |

<sup>1</sup> Luster Energi sin rapport av 2006



### 3.20 Samlet belastning

Rundt Fjærland er det mye INON-areal. Bygda ligg inntil et av de største sammenhengende områda i Sør-Norge på heile 3800 km<sup>2</sup>. Om lag halvparten av dette er verna gjennom Jostedalsbreen nasjonalpark. Utbyggingen av Tverrdalselvi kraftverk er ett av 4 kraftverk som er under planlegging i Bøyadalen. I småkraftrapporten (Luster Energiverk, 2006) anbefales det at virkninger av 2 av disse tiltakene (prosjektet Jakopbakka kraftverk og Bøyum kraftverk) vurderes samlet, fordi Bøyadalen er åpen og man har relativt god visuell kontakt med hele landskapet, fra bre til fjord. Rapporten vurderer i alt 17 aktuelle småkraftverk i Fjærland. Disse er gitt poeng innen forskjellige tema (landskap, friluftsliv m.fl.) med nummer som spenner fra -3 til + 3, der minus har negative konsekvenser og pluss har positive. Tverrdalselvi har fått samlet poengsum +3. Det konkluderes i rapporten med at konfliktpotensialet i dette prosjektet er lite. Det trekkes fram positivt at det har god økonomi. Vannverket er en mulig konflikt som påpekes. Tap av INON-områder (1,5km<sup>2</sup>) vektlegges ikke, da høydeforskjellen gjør at tiltaket ikke vil påvirke villmarkspreget i fjellet. Prosjektet kan vurderes uavhengig av de andre prosjektene i dalen, i forhold til landskapsverdi og opplevelse.



**Figur 23. Oversiktskart småkraftpakke Sogndal**

I Fjærland er det Horpedal kraftverk som er i drift, mens det er gitt konsesjon til fem nye småkraftverk lengre ute i fjorden. Flere kraftverk er under konsesjonsbehandling som vist i fig. 23.





### Samlet belastning for naturmangfold

Vurdering av samlet belastning for naturmangfold bør konsentreres om de tiltak og inngrep som antas å kunne medføre negative virkninger for en eller flere truede eller prioriterte arter og/eller verdifulle, truede eller utvalgte naturtyper som er identifisert gjennom utredningen. For disse artene/naturtypene bør det primært vurderes om de aktuelle tiltakene og inngrepene kan påvirke de fastsatte forvaltningsmålene. Det bør også vurderes om tilstanden og bestandsutviklingen til disse artene/naturtypene kan bli vesentlig berørt

Regjeringen vedtok 20. mai 2011 de første prioriterte artene etter naturmangfoldloven. Prioriterte arter er et av de nye, sentrale virkemidlene i naturmangfoldloven. De åtte første prioriterte artene i Norge er fugleartene dverggås og svarthalespove, insektartene elvesandjeger, eremitt og klippeblåvinge og planteartene dragehode, honningblom og rød skogfrue. Ingen av disse artene er påvist i influensområdet til Skeidsflåten kraftverk, og potensialet for funn er svært lite. I forhold til prioriterte arter kan tilleggsbelastningen av Skeidsflåten kraftverk, og den samlede belastningen av eksisterende og planlagte prosjekter i Fjærland, karakteriseres som ubetydelig/ingen.

Videre gir naturmangfoldloven hjemmel for å vedta utvalgte naturtyper, og den 13. mai 2011 fastsatte Kongen i statsråd forskrift for fem naturtyper som Utvalgte naturtyper. Dette er *slåttemark*, *slåttemyr*, *kalksjøer*, *kalklindeskog* og *hule eiker*. Ingen av disse naturtypene er registrert langs Bøyaelvi og det omsøkte kraftverket bidrar derfor ikke til å øke den samlede belastningen på utvalgte naturtyper i regionen. I Sogn er det primært slåttemark som forekommer av utvalgte naturtyper, og de er normalt mindre sårbare i forhold til inngrep i og langs elvestrengene.

I dette tilfellet (Tverrdalselvi kraftverk) er det med andre ord i første rekke følgende naturtyper/arter som skal vurderes i forhold til samlet belastning:

**Tabell 8. Naturtyper og arter vurdert i forhold til samlet belastning**

| Kategori          | Naturtype/art    | Status i influensområdet                                                                 |
|-------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Truede naturtyper | Elveløp (NT)     | 1 lokalitet                                                                              |
| Røddlistearter*   | Strandsnipe (NT) | Hekker trolig langs Tverrdalselvi                                                        |
|                   | Vipe (NT)        | Sjelden hekkefugl på dyrket mark                                                         |
|                   | Stær (NT)        | Hekker i tilknytning til bebyggelsen                                                     |
|                   | Fiskemåke (NT)   | Sporadisk på næringssøk på dyrka mark                                                    |
|                   | Oter (VU)        | Påtreffes sporadisk oppe i Bøyaelvi, og kan også vandre opp i nedre del av Tverrdalselvi |
|                   | Alm (NT)         | Et fåtall individer i influensområdet                                                    |

\* Kun arter med en noenlunde regulær forekomst i influensområdet er vurdert. For øvrige røddlistearter, med sporadisk opptreden i området, er den samlede belastningen av tiltakene i figur 23 vurdert som ubetydelig.

Den truede naturtypen elveløp vurderes som svært sårbar i forhold til utbygging av vannkraft med påfølgende redusert vannføring. Dette er en vanlig naturtype i regionen, og mange tilsvarende lokaliteter



er sikret for ettertiden gjennom Verneplan for vassdrag (se figur 5). Vurderer man Fjærland isolert sett, vil en utbygging av samtlige småkraftverk kunne medføre en relativt stor belastning på denne naturtypen.

Strandsnipa regnes som mindre sårbare for vannstandsreduksjoner enn fossefall, og arten vil mest sannsynligvis kunne fortsette å hekke langs den berørte delen av Tverrdalselvi med den foreslåtte minstevannføringen. Dette gjelder også i øvrige elver, jf. figur 23. Den samlede belastningen på strandsnipa vurderes derfor som liten negativ.

Det er mye som tyder på at oteren har hatt en positiv utvikling langs kysten fra Hordaland / Sogn og Fjordane og nordover de siste 20 årene. Undersøkelser har vist at bestanden av oter mange steder er direkte korrelert med forekomsten av ferskvann (elver og dammer), og tilgang til ferskvann ser ut til å være viktig også for den norske kystoteren. Oteren holder seg nok stort sett i nedre del av Bøyaelva, noe som skyldes at næringstilgangen (fisk) er best her. Tverrdalselvi er nok mindre viktig for denne arten. I de øvrige elvene i Fjærland (jf. figur 23) er nok forholdene for oter ganske marginale. Dette er i stor grad bratte elver uten egne bestander av fisk. Vannkraftutbygging er heller ikke trukket frem som en stor trussel mot oterbestanden i Norge. Den samlede belastningen av de angitte prosjektene i figur 23 på oter vurderes derfor kun som liten negativ.

## 4 AVBØTENDE TILTAK

Med de foreslåtte planene har utbygger tatt hensyn til kjente element som kan komme i konflikt med, eller som kan få ulemper ved utbyggingen.

### 4.1 Anleggsfasen

Utbygger mener at de foreslåtte tiltak og naturinngrep er så vidt begrenset både i tid og omfang at det ikke er burde være behov for spesielle avbøtende tiltak i anleggsperioden.

### 4.2 Driftsfasen

1. Med hensyn til fri ferdsel langs elva og forbi demningen vil anleggsveien frem til demningen bli allment tilgjengelig.
2. Alle terrenginngrep vil gjennomføres og avsluttes på en mest mulig skånsom måte, og det vil tilrettelegges for revegetering med stedlige masser og røtter.
3. Planlagt kraftledning over Bøyaelva legges med jordkabel, for å eliminere kollisjonsrisiko for flygende vilt som nytter Bøyaelva som transportkorridor opp/ ned Bøyadalen.
4. Det vil slippes minstevannføring i Tverrdalselvi hele året, for å trygge leveområder for arter som er nært knyttet til elva.
5. Utbygger har planlagt med slipping av minstevannføring tilsvarende 5-persentil. Slipping av minstevannføring, vil få følgende konsekvenser for utbyggingen:

| Minstevannføring har følgende påvirkning:         | Produksjon     | utbyggingskostnad |
|---------------------------------------------------|----------------|-------------------|
| • Uten slipping av alminnelig lavvannføring ..... | 15,7 GWh ..... | 3,08 kr/kWh       |
| • Alminnelig lavvannføring om sommeren .....      | 15,5 GWh ..... | 3,13 kr/kWh       |
| • Alminnelig lavvannføring hele året .....        | 15,0 GWh ..... | 3,23 kr/kWh       |

Krav om slipping av minstevannføring tilsvarende 5-percentiler vil få følgende konsekvenser for utbyggingen:

- 5-persentil sommer .....
  - 5-persentil vinter .....
  - 5-persentil sommer og vinter .....
- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| 15,2 GWh ..... | 3,19 kr/kWh              |
| 15,4 GWh ..... | 3,14 kr/kWh              |
| 15,0 GWh ..... | 3,23 kr/kWh <sup>2</sup> |

<sup>2</sup> Omsøkt minstevannføring



Tverrdalen består av store moreneforekomster som er vannførende. Dette gjør at Tverrdalselvi til tider har svært liten synlig vannføring.

## **5 REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA**

I forbindelse med utarbeidelse av denne søknaden har vi benyttet følgende:

### **5.1 Grunnlagsdata**

Oversiktskart: ..... Statens Kartverk, Topografisk hovedserie - M711 (1:50 000)

Detaljkart: ..... Økonomisk kartverk 1:5000, ekvidistanse 5 m.

Avrenningskart: ..... NVE Atlas og Isohydatkart

Vannmerke: ..... VM 078.3 Bøyumselv (sammenslåtte serier)





## 5.2 Referanser

Artsdatabanken (2012). Tilgjengelig fra: <http://www.artsdatabanken.no/frontpageAlt.aspx?m=2>

Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15. Tilgjengelig fra: <http://www.dirnat.no/attachment.ap?id=389>

Direktoratet for naturforvaltning (2007). Kartlegging av naturtyper. Verdssetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13. Tilgjengelig fra: <http://www.dirnat.no/attachment.ap?id=54>

Direktoratet for naturforvaltning (DN) (2012). Naturbase. Tilgjengelig fra: <http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn>

Direktoratet for naturforvaltning (DN) (2012). Vannportalen. Tilgjengelig fra: <http://www.vannportalen.no>

Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU Vitenskapsmuseet. Tilgjengelig fra: [http://www.ntnu.no/c/document\\_library/get\\_file?uuid=cc42b8bc-1861-45b3-8b45-71883613401e&groupId=10476](http://www.ntnu.no/c/document_library/get_file?uuid=cc42b8bc-1861-45b3-8b45-71883613401e&groupId=10476)

Henriksen, H. (1991). Grunnvann i Sogn og Fjordane fylke. NGU Rapport 91.286. Tilgjengelig fra: [http://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/1991/91\\_286.pdf](http://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/1991/91_286.pdf)

Landbruks- og matdepartementet (2012). Skog og Landskap. Tilgjengelig fra: <http://www.skogoglandskap.no>

Luster Energiverk (2006). Samla vurdering av småkraftverk i Fjærland. Tilgjengelig fra: <http://www.lusterenergiverk.no/files/File/smaakraftverk/samla1.pdf>

Miljødirektoratet (2013). Naturbase : innsyn. Tilgjengelig fra: <http://geocortex.dirnat.no/silverlightViewer/?Viewer=Naturbase>

NGU (2012). Den nasjonale grunnvannsdatabasen (GRANADA). Tilgjengelig fra: <http://www.ngu.no/kart/granada/>

NVE (2012). NVE Atlas. Tilgjengelig fra: <http://atlas.nve.no/ge/Viewer.aspx?Site=NVEAtlas>

NVE (2012). NVE Atlas : vannkraftverk. Tilgjengelig fra: <http://arcus.nve.no/website/vannkraftverk/viewer.htm>

NVE (2012). Skredatlas. Tilgjengelig fra: <http://www.skrednett.no/>

Riksantikvaren (2013). Askeladden. Tilgjengelig fra: <https://askeladden.ra.no/askeladden/>

Sogn og Fjordane fylkeskommune (2011). Vassregion Sogn og Fjordane. Forslag til planprogram 2010-2015. Tilgjengelig fra: [http://www.vannportalen.no/Forslag\\_til\\_planprogram\\_151111\\_-\\_svart\\_skrift\\_c4lhV.pdf.file](http://www.vannportalen.no/Forslag_til_planprogram_151111_-_svart_skrift_c4lhV.pdf.file)

Sogn og Fjordane fylkeskommune (2011). Regional plan med tema knytt til vasskraftutbygging [revidert forslag til plan, opprettet 17.03.2011]. Tilgjengelig fra: <http://www.sjf.no/sff/K2PUB.nsf/viewAttachments/C1256B3B0048DA1DC12578560041E58E?OpenDocument&frame=yes>

Sogndal kommune (2013). Arealdel til kommuneplanen 2013 – 2023 : ein arealpolitikk for urbanisering og nyskapande friluftsliv : høyringsutkast, datert 26.7.2013, vedteke i kommunestyret 13.6.2013. Tilgjengelig fra: <http://sogndal.custompublish.com/getfile.php/2352982.1687.wvfrbbuave/1+Planomtale+med+føreseegner.pdf>

Spikkeland, O.K. og Mork, K. 2013. Tverrdalselva kraftverk, Sogndal kommune. Virkninger på biologisk mangfold. Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser og Multiconsult AS. Rapport. 25 s.

Statens vegvesen (2006). Håndbok 140 : konsekvensanalyser. Tilgjengelig fra: [www.vegvesen.no/ attachment/61437/binary/14144](http://www.vegvesen.no/attachment/61437/binary/14144)

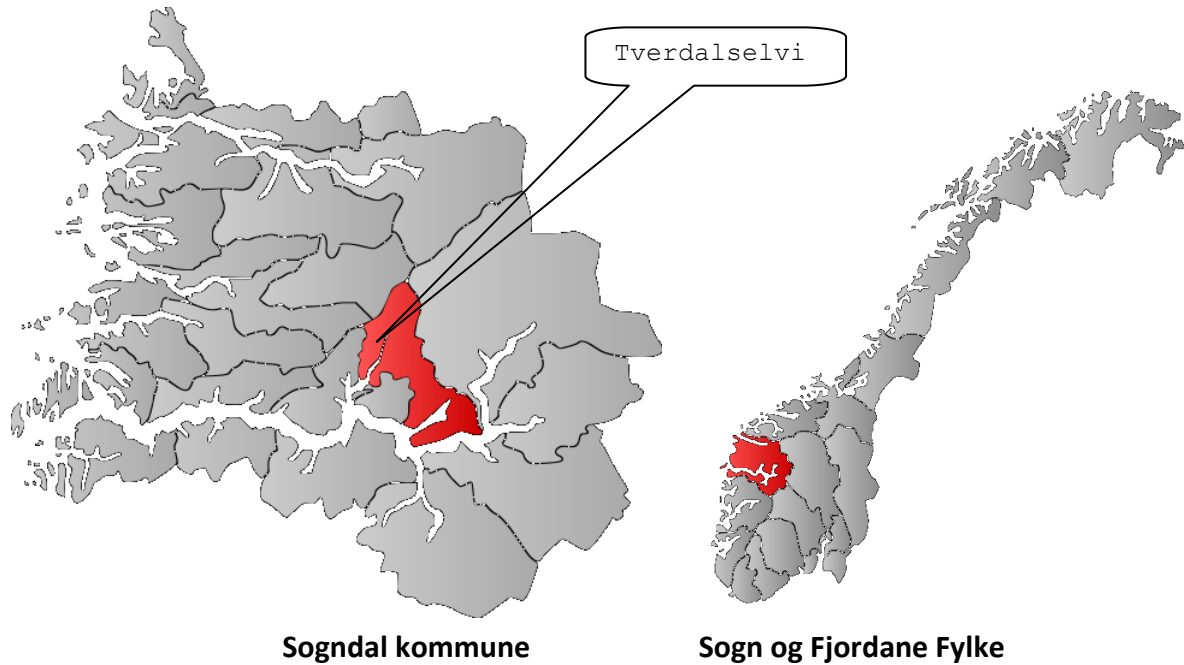
**5.3                    Kontaktpersoner**

**Kulturminner i Sogndal:**        Bjørn Ramberg, Sogn og Fjordane fylkeskommune, Kulturavdelinga.  
Tlf: 41639404, e-post: [Bjorn.Ramberg@sfj.no](mailto:Bjorn.Ramberg@sfj.no)

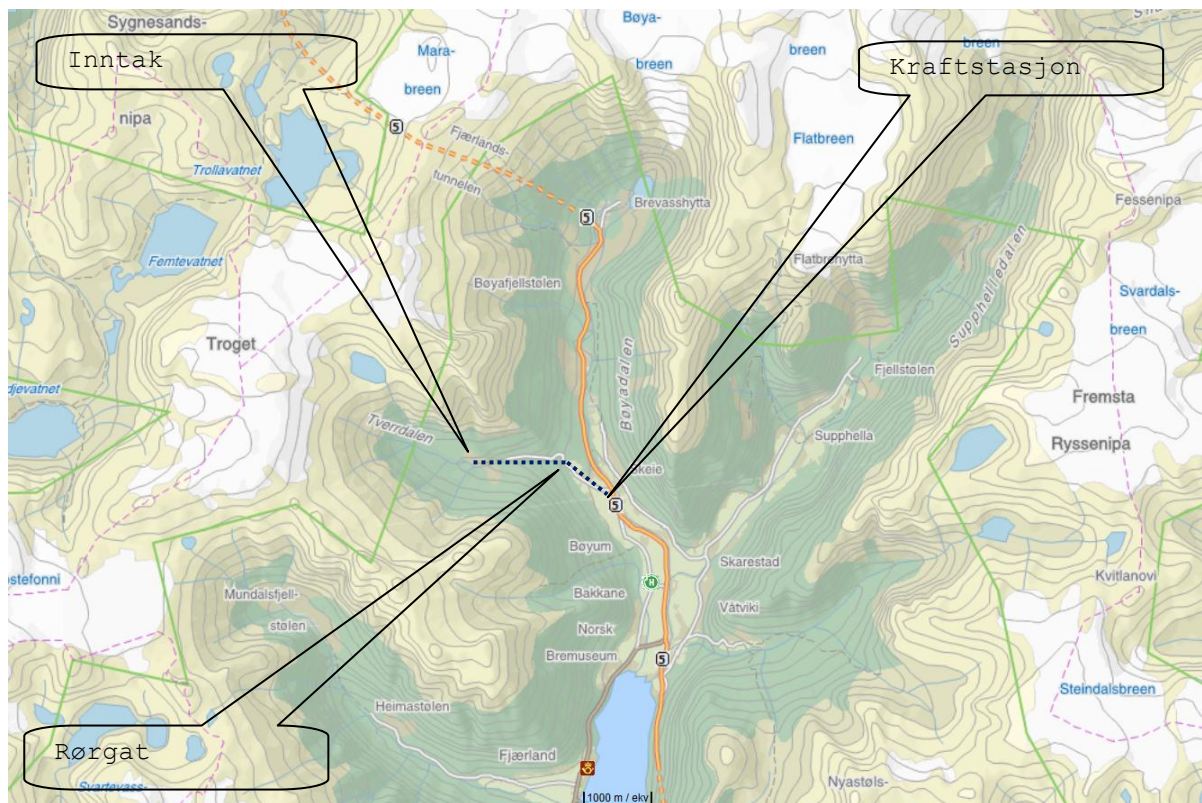
**6                    VEDLEGG****6.1                    Vedlegg 1 – Regionkart****6.2                    Vedlegg 2 - Oversiktskart inkludert nedbørsfelt (1:50 000)****6.3                    Vedlegg 3 – Detaljkart (1: 5 000)****6.4                    Vedlegg 4 - Hydrologi****6.5                    Vedlegg 5 – Foto av berørte områder****6.6                    Vedlegg 6 - Foto ved varierende vannføringer****6.7                    Vedlegg 7 - Oversikt over fallrettighets- og grunneiere****6.8                    Vedlegg 8 – Kommunikasjon med lokalt e-verk****6.9                    Vedlegg 9 - Rapport om biologisk mangfold**

## Vedlegg 1 - Regionkart

### a) Lokalisering av prosjektet i region



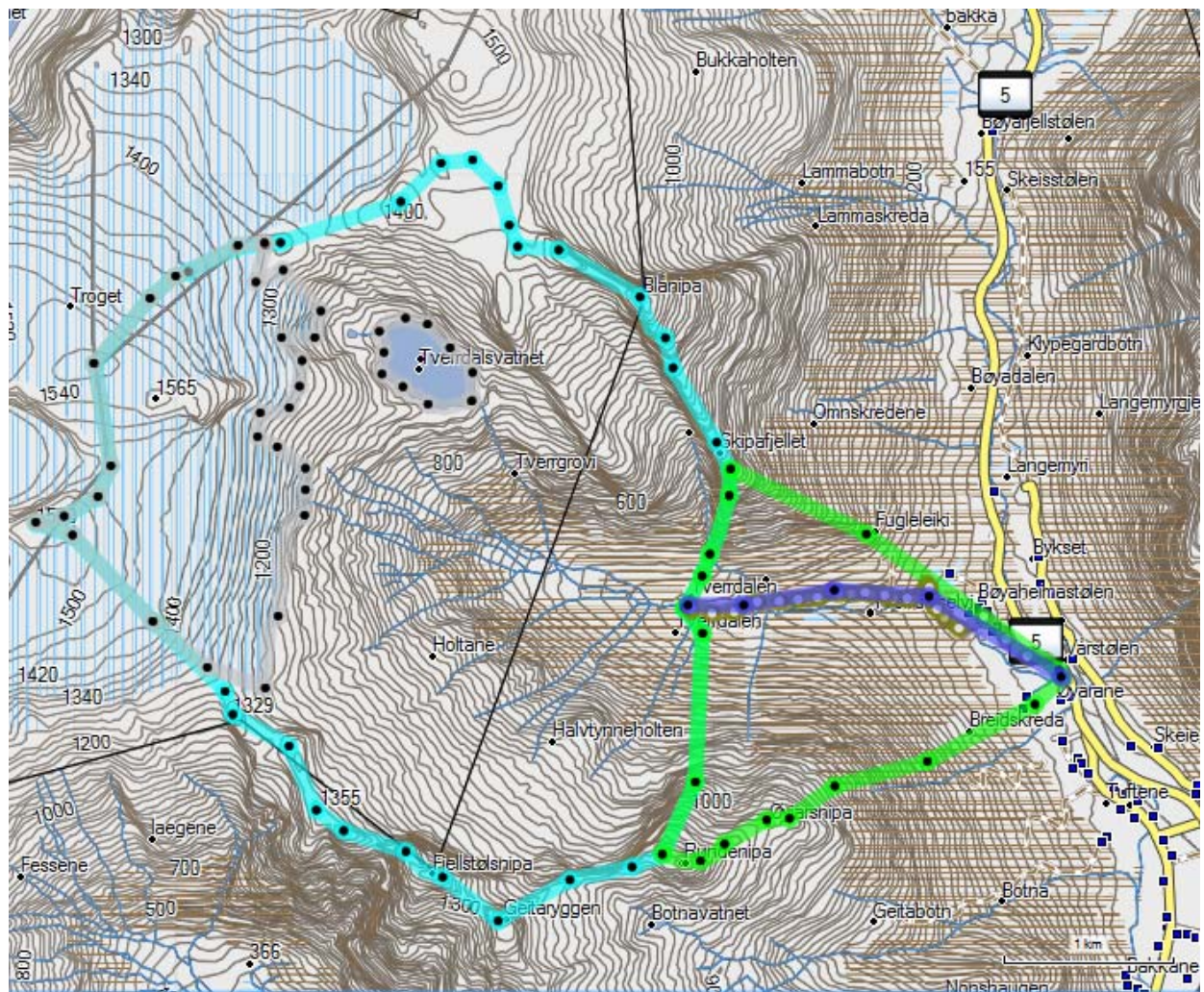
### b) Lokalkart over utbyggingsområdet





## Vedlegg 2 - Oversiktskart og nedbørsfelt

- Nedbørsfeltet til inntaket og restfelt med rørgate:



-  Nedbørsfelt til inntak
-  Restfelt til kraftstasjon
-  Rørgate



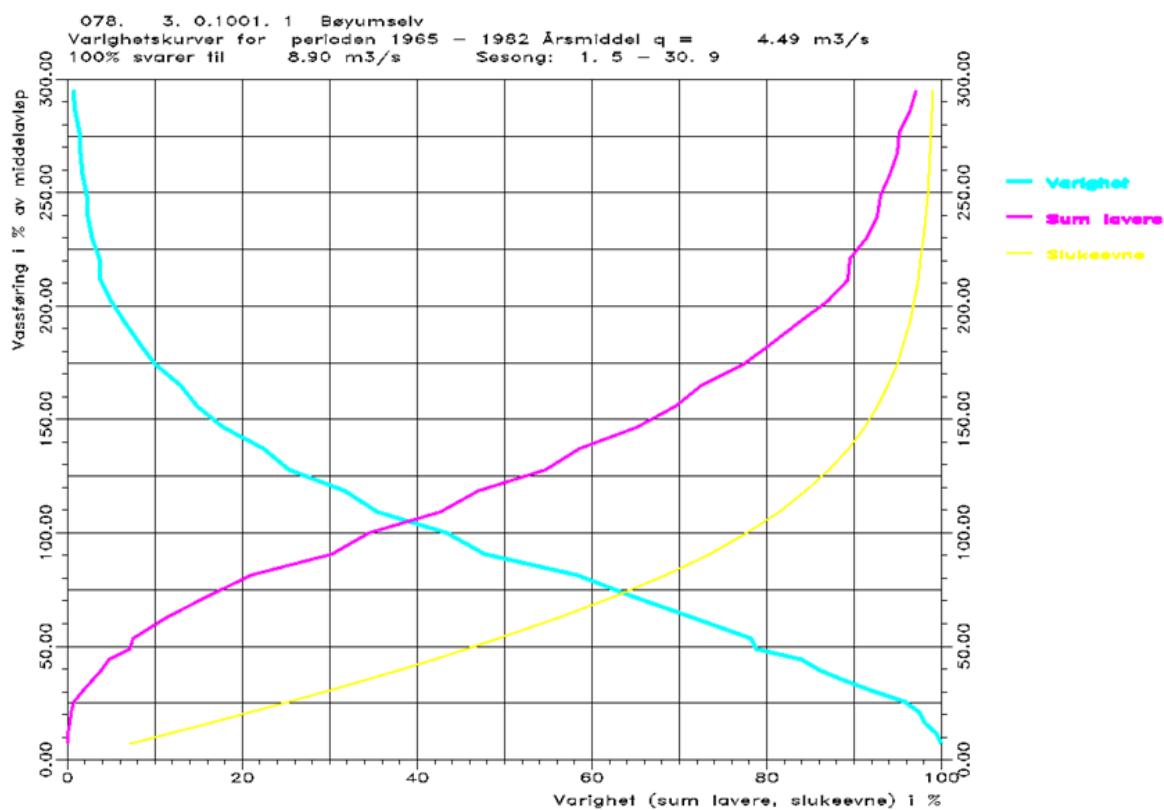
Vedlegg 3 – Detaljkart over utbyggingsområdet – A3 – M50



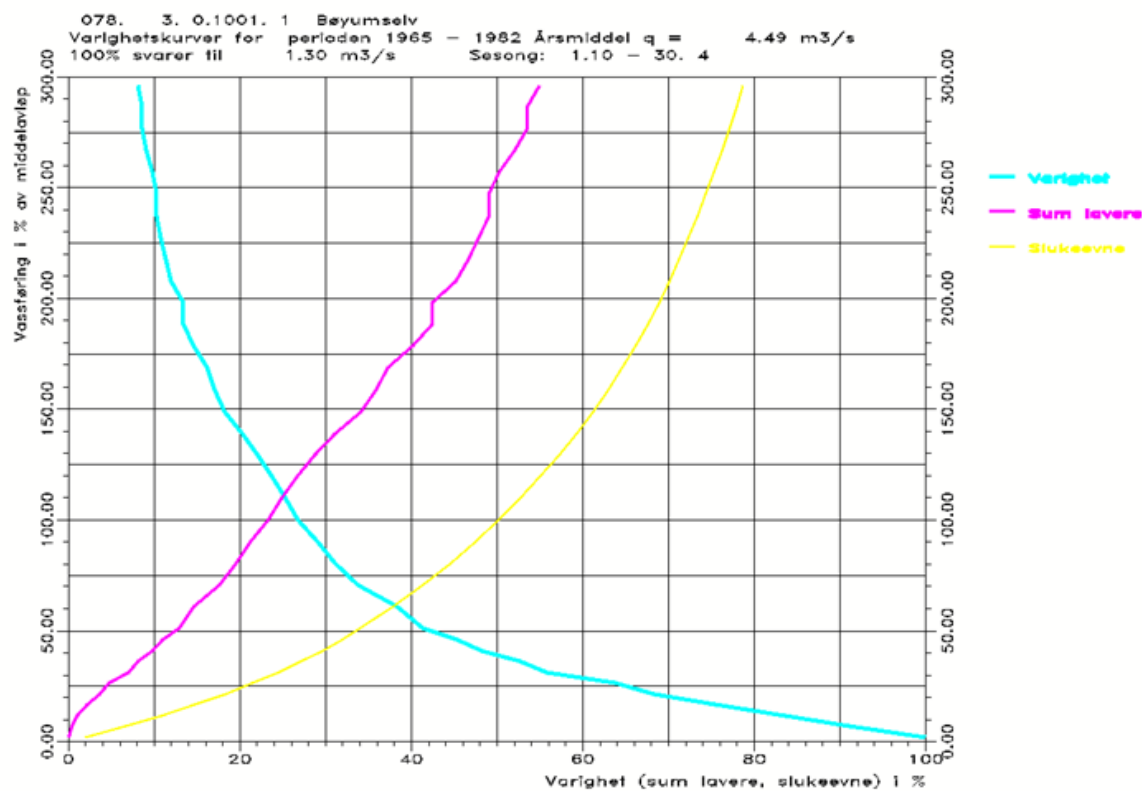
|       |                         |  |                 |       |                  |       |                      |               |                               |
|-------|-------------------------|--|-----------------|-------|------------------|-------|----------------------|---------------|-------------------------------|
| —+—   | Eksisterende kraftlinje |  | Riggplass       |       | Magasin          |       | Vannverk             | Klient :      | <b>Tyngdekraft AS</b>         |
| - - - | Ny krafttilkobling      |  | Massetak/deponi |       | Demning          |       | Stasjon Alternativ 1 | Anlegg:       | <b>Tverdalselvi kraftverk</b> |
| —     | Eksisterende vei        |  | Arealbehov      | - - - | Rørgate nedgravd |       |                      | Dato & sign.: | 20/8- 2012 / ES, rev1         |
| —     | Riksvei                 |  | Ny anleggsvei   |       | Kraftstasjon     | - - - | Eiendomsgrense       | Firma:        | <i>Sofienlund</i>             |



## 1 VARIGHETSKURVER

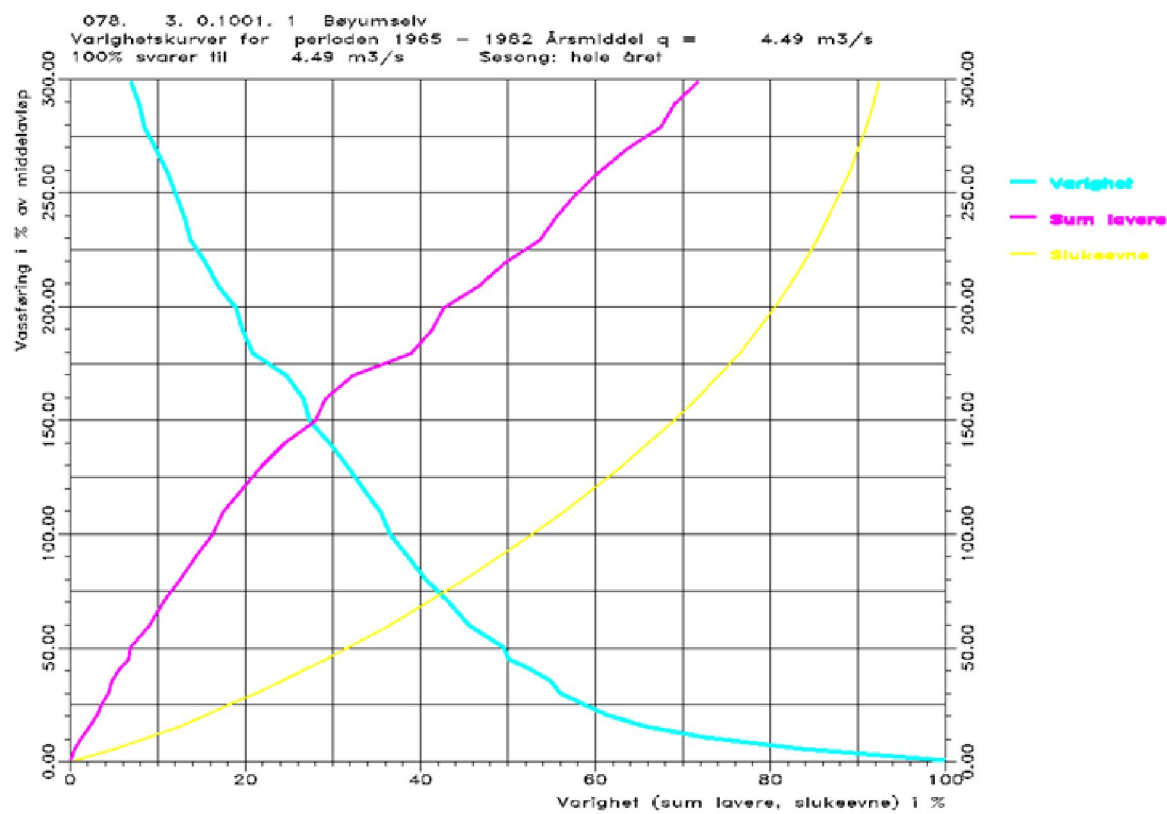


Figur 1. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 - 30/9).



Figur 2. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 - 30/4).

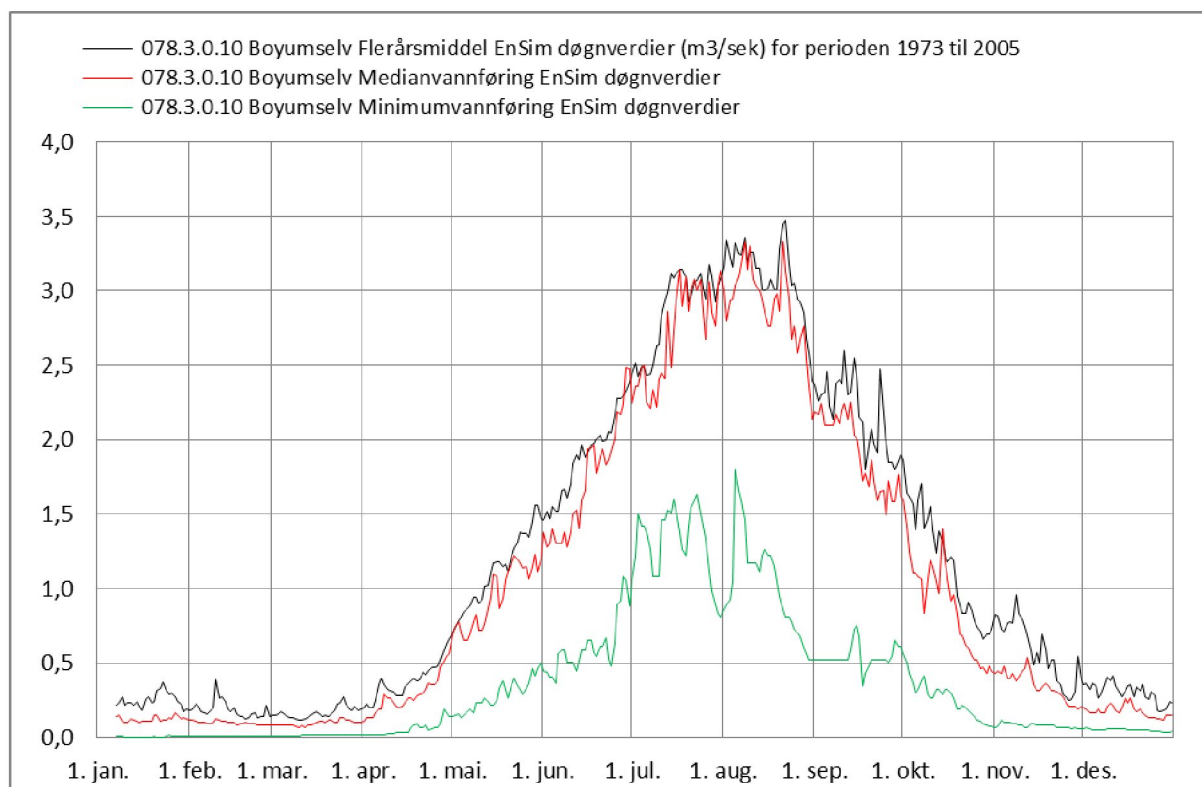




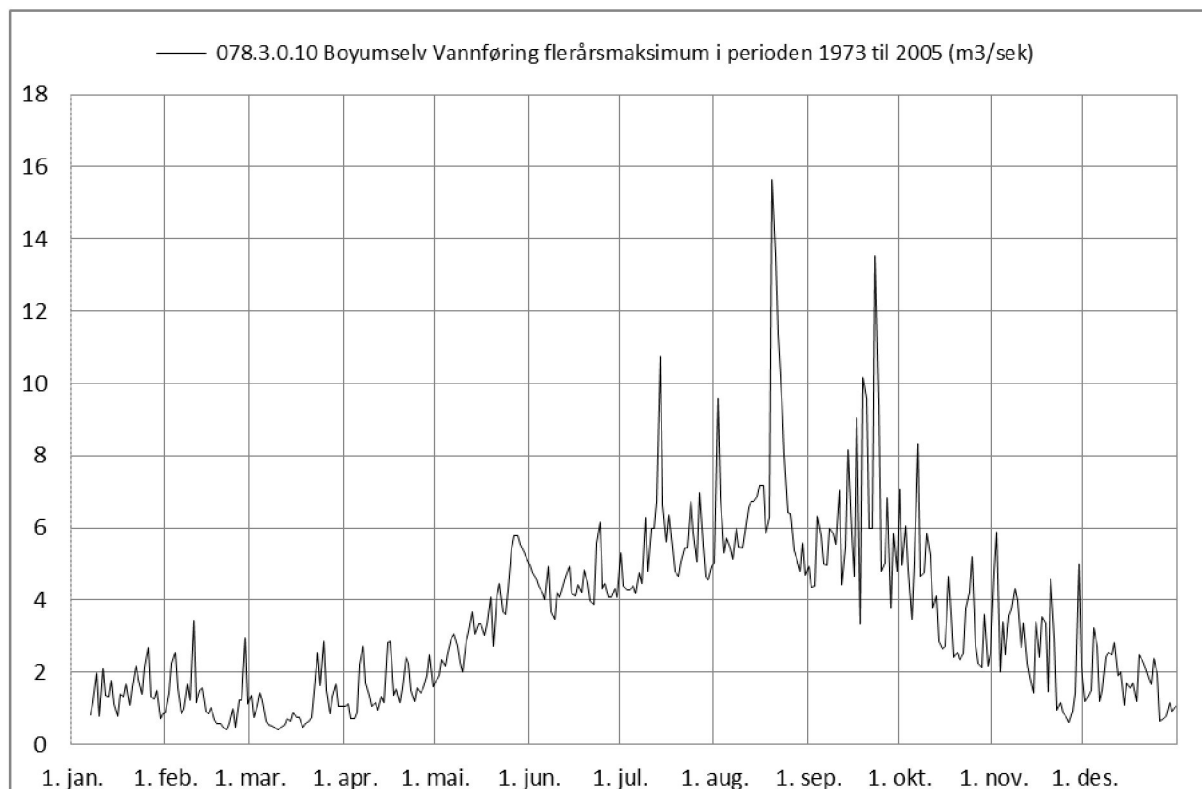
Figur 3. Varighetskurve, for hele perioden

## 2

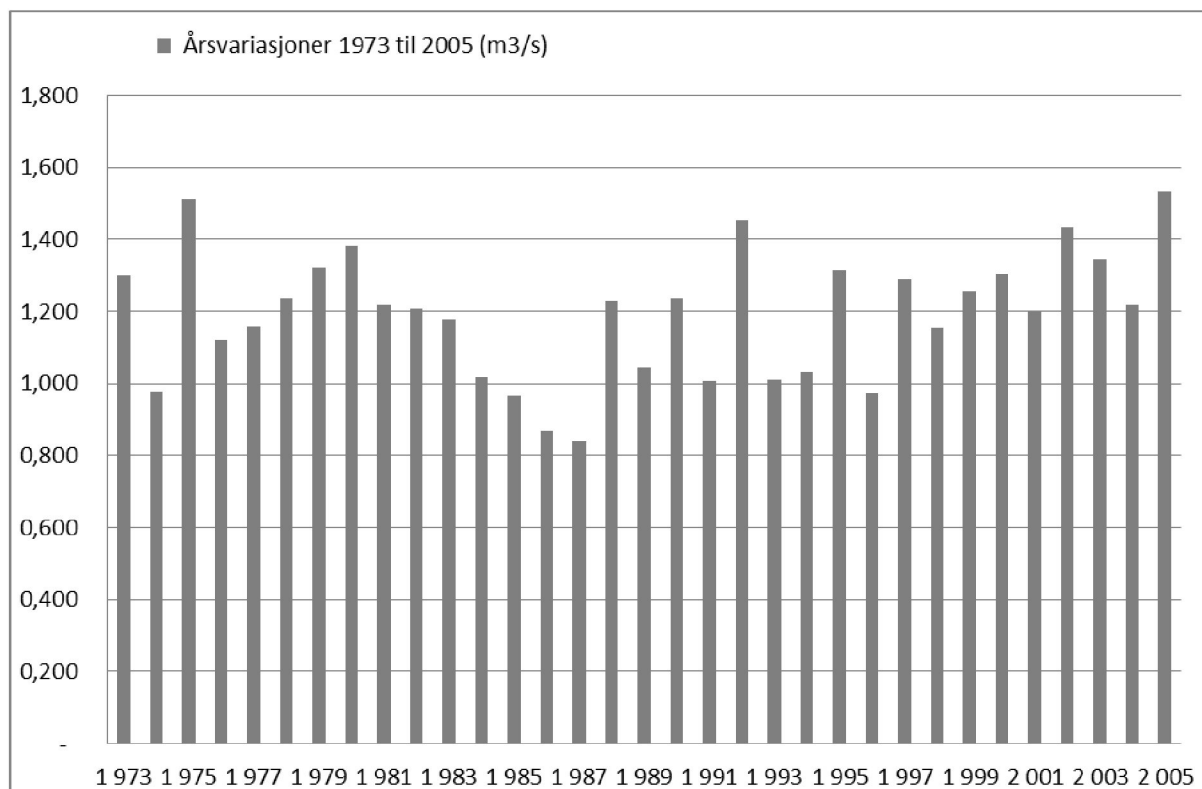
## VANNFØRINGSVARIASJONER FØR OG ETTER UTBYGGING



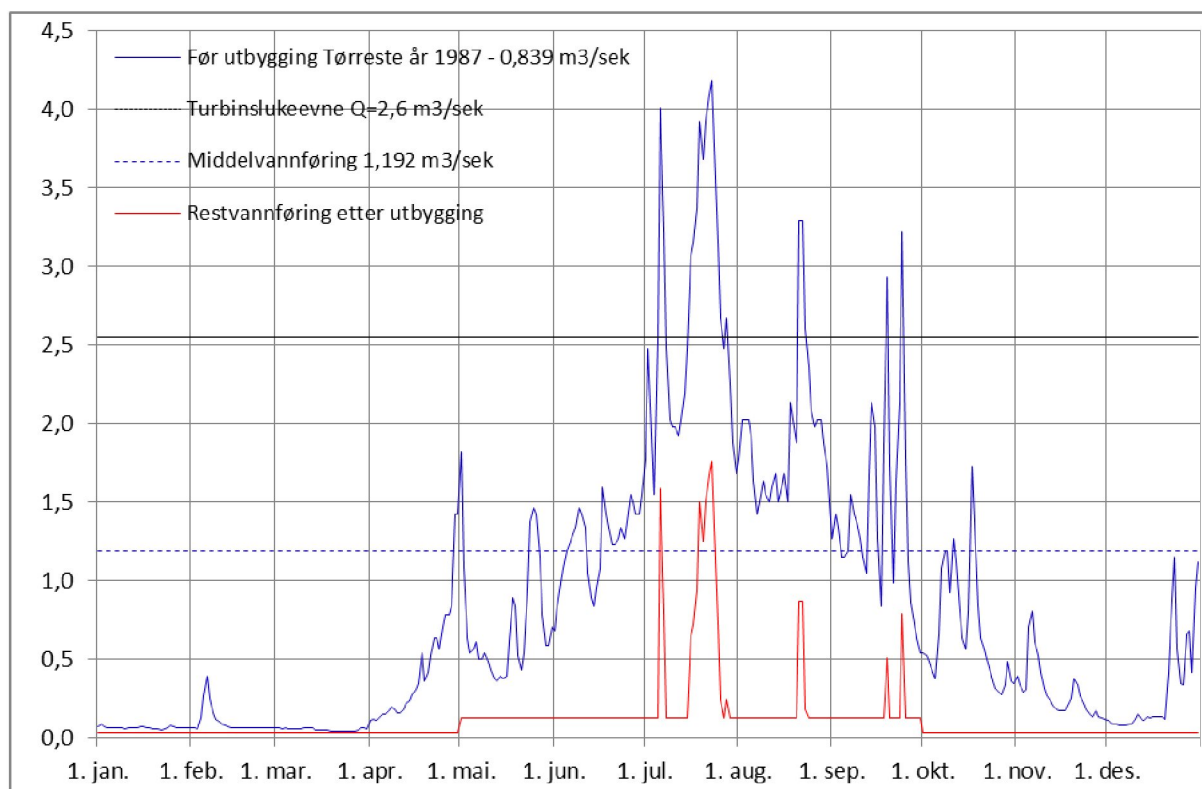
Figur 4. Plott som viser middel/median- og minimumsvannføringer (døgndata).



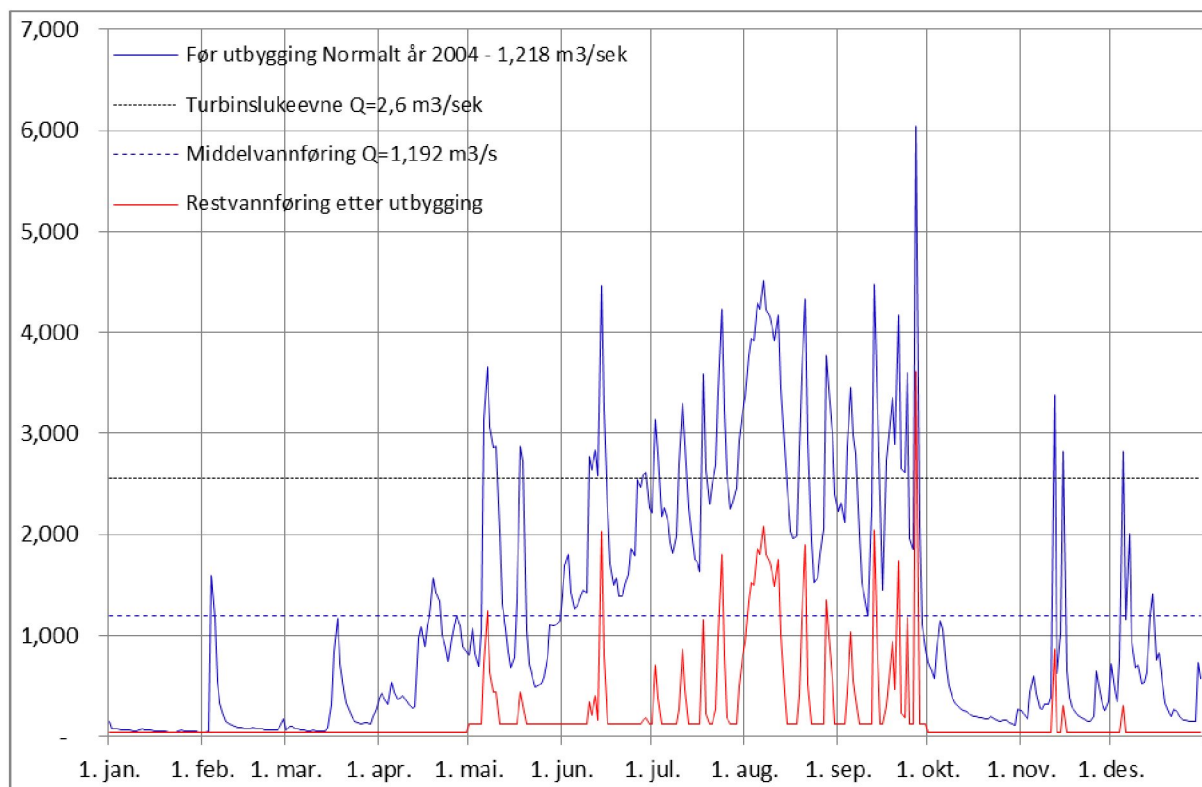
Figur 5. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata).



Figur 6. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.

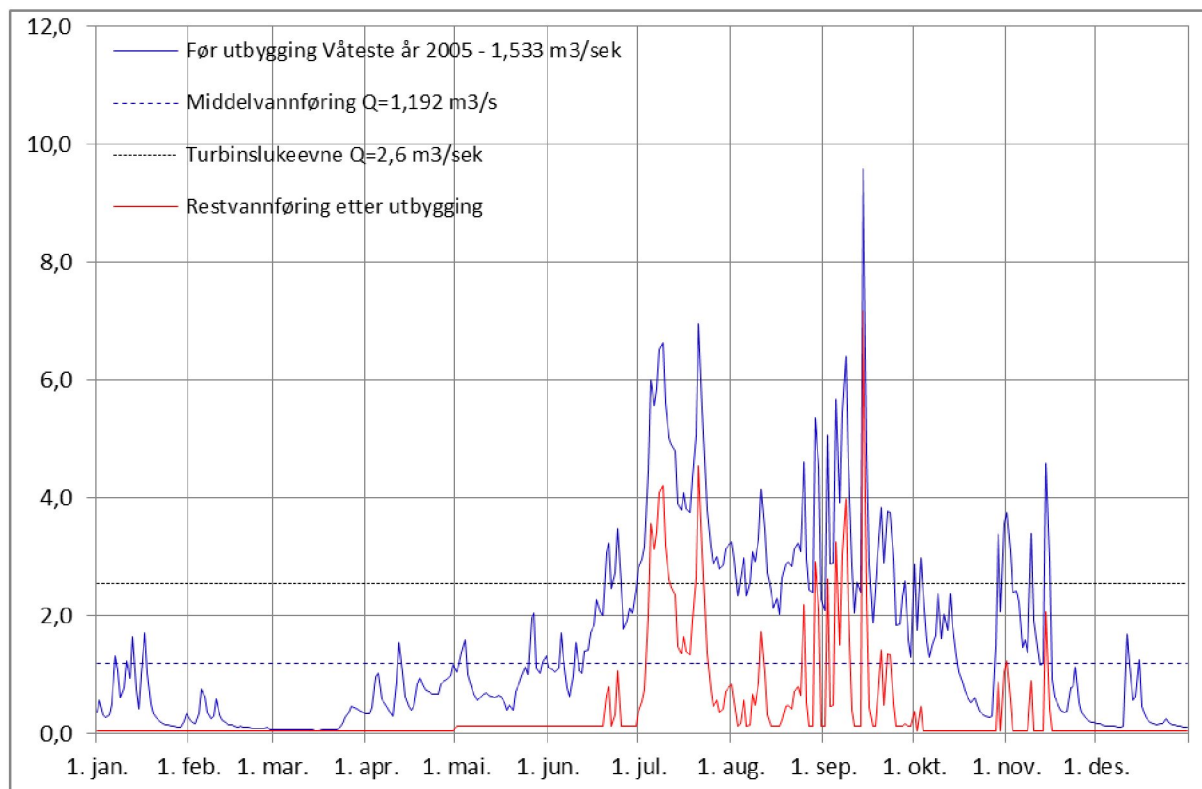


Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner tørreste år (før og etter utbygging).



Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner et middels år (før og etter utbygging).





Figur 9. Plott som viser vannføringsvariasjoner våteste år (før og etter utbygging).



---

**INNHALDSFORTEGNELSE**

|                      |                                                            |          |
|----------------------|------------------------------------------------------------|----------|
| <b>BILDEGRUPPE 1</b> | <b>INNTAK</b> .....                                        | <b>1</b> |
| BILDE 1.1            | INNTAKET SETT FRA STØLEN PÅ CA KOTE 300 MOH.....           | 1        |
| BILDE 1.2            | INNTAKET SETT FRA MOTSATT SIDE MED STØLEN I BAKGRUNN ..... | 1        |
| <b>BILDEGRUPPE 2</b> | <b>ELVEN</b> .....                                         | <b>2</b> |
| BILDE 2.1            | FRA DEMNING OG OPPOVER.....                                | 2        |
| BILDE 2.2            | FRA DEMNING OG NEDOVER .....                               | 2        |
| BILDE 2.3            | ELVA VED VASSVERKSINNTAK OG OPPOVER .....                  | 2        |
| BILDE 2.4            | FRA VASSVERK OG NEDOVER .....                              | 2        |
| BILDE 2.5            | FRA VEIBRO OG OPPOVER.....                                 | 3        |
| BILDE 2.6            | SAMLØP MED BØYÆLVI.....                                    | 3        |
| <b>BILDEGRUPPE 3</b> | <b>RØR- OG VEITRASE</b> .....                              | <b>3</b> |
| BILDE 3.1            | RØRETRASE OPP MOT INNTAKET .....                           | 3        |
| BILDE 3.2            | RØRTRASE NEDOVER FRA KOTE 280 MOH .....                    | 3        |
| BILDE 3.3            | TRASE I BJERKELI LANGS STI.....                            | 4        |
| BILDE 3.4            | TRASE VED ENDEN AV STØLSVEIEN .....                        | 4        |
| BILDE 3.5            | TRASE NED MOT VASSVERK .....                               | 4        |
| BILDE 3.6            | TRASE OVER JORDET MOT STASJONEN.....                       | 4        |
| <b>BILDEGRUPPE 4</b> | <b>KRAFTSTASJON</b> .....                                  | <b>5</b> |
| BILDE 4.1            | KRAFTSTASJONSOMRÅDE NEDE TIL VENSTRE I BILDE.....          | 5        |
| <b>BILDEGRUPPE 5</b> | <b>KRAFTLINJETILKOPLING</b> .....                          | <b>5</b> |
| BILDE 5.1            | EKSISTERENDE 22 kV KRAFTLINJE I BAKGRUNN PÅ BILDE .....    | 5        |
| <b>BILDEGRUPPE 6</b> | <b>ANDRE ELEMENT</b> .....                                 | <b>6</b> |
| BILDE 6.1            | INDRE FJÆRLAND VASSVERKS INNTAK.....                       | 6        |

Bildene av elva er tatt 16/5-2008 og antatt vannføring er ca 1,2 m3/sek





## Bildegruppe 1    INNTAK



Bilde 1.1    Inntaket sett fra stølen på ca kote 300 moh



Bilde 1.2    Inntaket sett fra motsatt side med stølen i bakgrunn

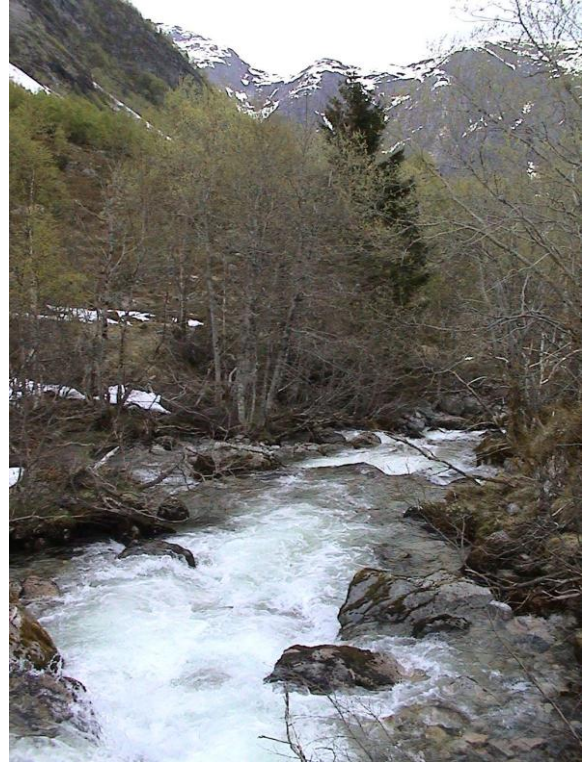




**Bildegruppe 2 ELVEN**



**Bilde 2.1** Fra demning og oppover Q-1,2 m<sup>3</sup>/s



**Bilde 2.2** Fra demning og nedover



**Bilde 2.3** Elva ved vassverksinntak og oppover

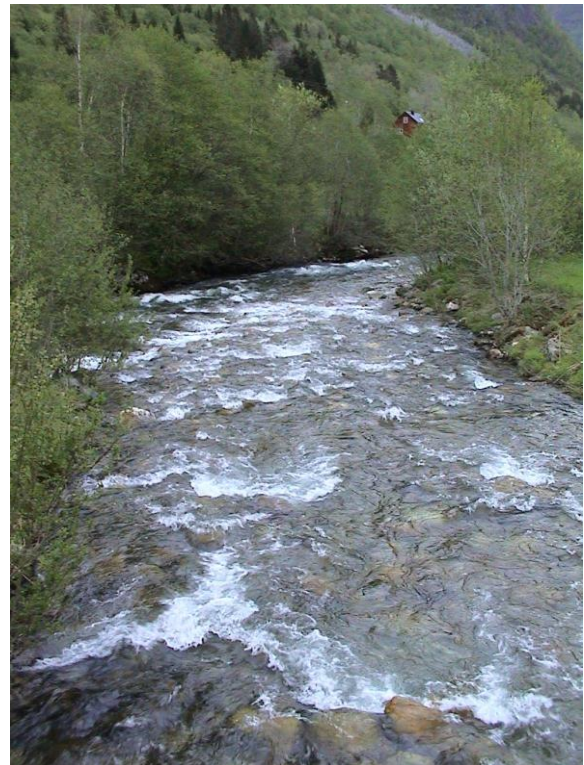


**Bilde 2.4** Fra vassverk og nedover



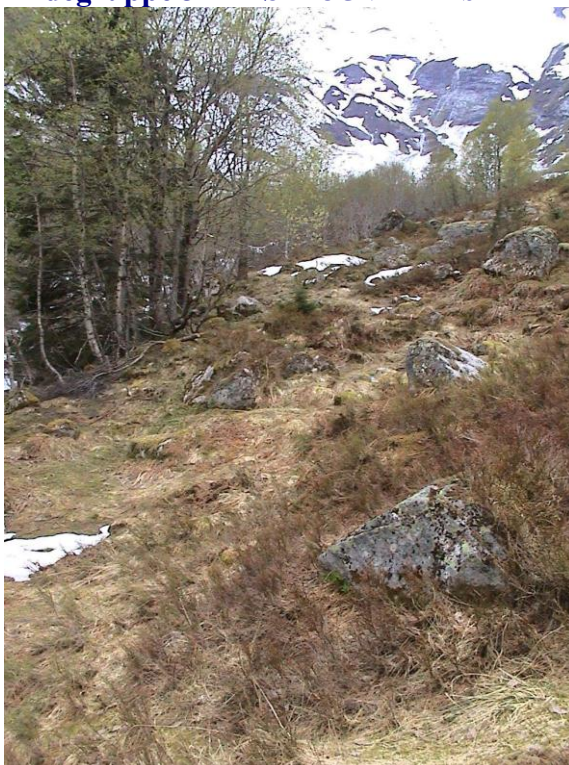


Bilde 2.5 Fra veibro og oppover Q-1,2 m<sup>3</sup>/s



Bilde 2.6 Samløp med Bøyaelvi

**Bildegruppe 3 RØR- OG VEITRASE**



Bilde 3.1 Rørtrase opp mot inntaket

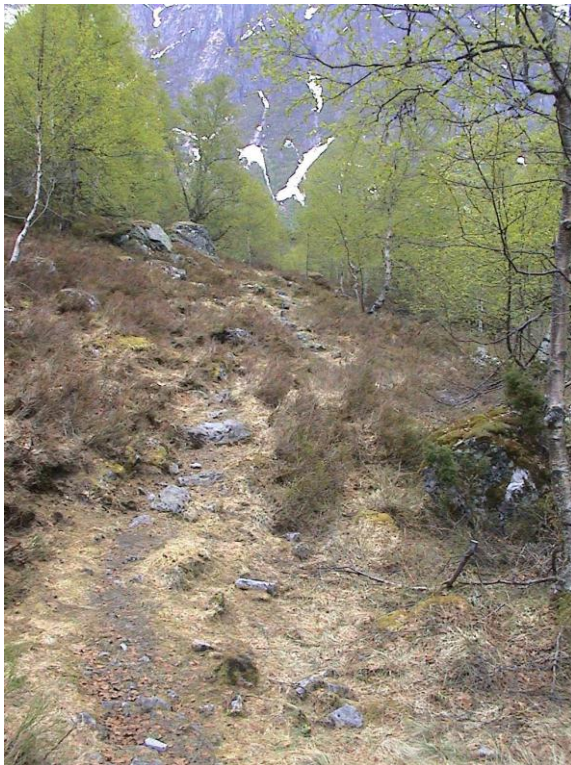


Bilde 3.2 Rørtrase nedover fra kote 280 moh

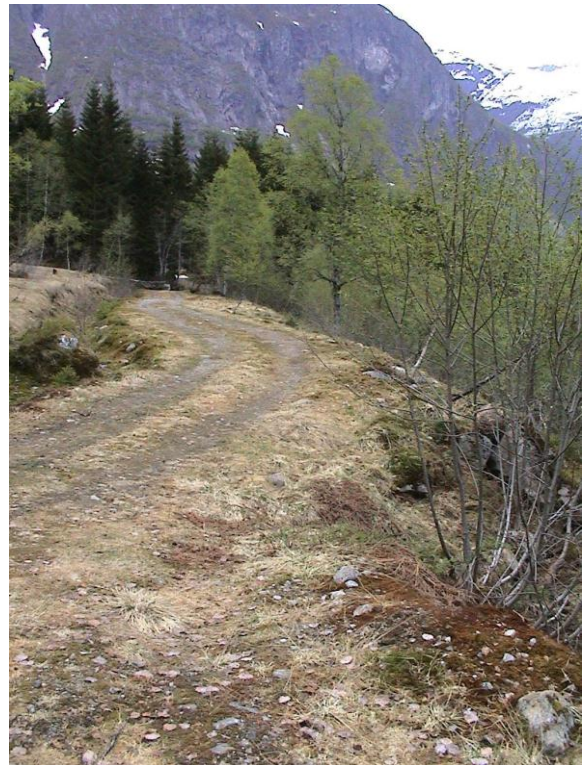




Vedlegg 5 - Foto av berørte områder



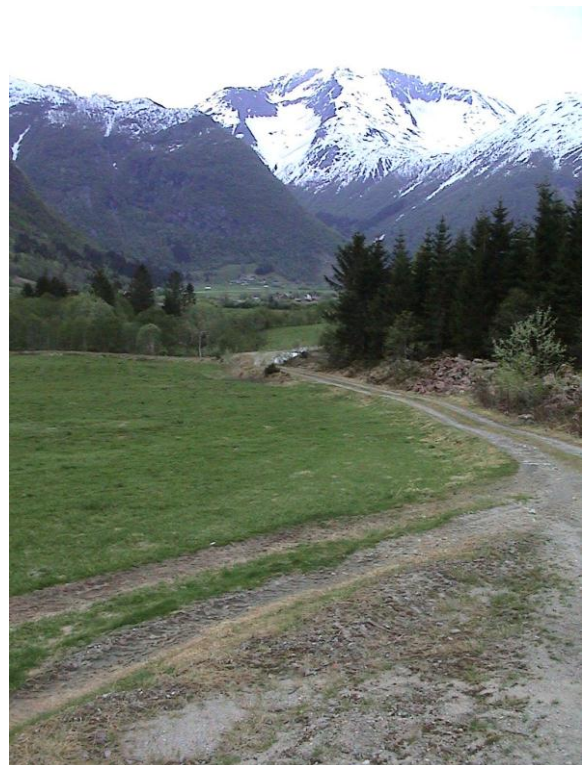
**Bilde 3.3** Trase i bjerkeli langs sti



**Bilde 3.4** Trase ved enden av stølsveien



**Bilde 3.5** Trase ned mot vassverk



**Bilde 3.6** Trase over jordet mot stasjonen





#### Bildegruppe 4    KRAFTSTASJON



Bilde 4.1    Kraftstasjonsområde nede til venstre i bilde

#### Bildegruppe 5    KRAFTLINJETILKOPLING



Bilde 5.1    Eksisterende 22 kV kraftlinje i bakgrunn på bilde





**Bildegruppe 6    ANDRE ELEMENT**



**Bilde 6.1    Indre Fjærland Vassverks inntak**



**Bildegroupe 1 ELVA****Bilde 1.1** Vassverket 16/05-2008 – ca 1,2 m<sup>3</sup>/s**Bilde 1.2** Vassverket 26/12-2008 – ca 0,3 m<sup>3</sup>/s**Bilde 1.3** Bru ved vei 26/10-2008 – ca 0,4 m<sup>3</sup>/s**Bilde 1.4** Bru ved vei 26/12-2008 – ca 0,3 m<sup>3</sup>/s**Bilde 1.5** Bru ved vei 16/5-2008 – ca 1,2 m<sup>3</sup>/s**Bilde 1.6** Bru ved vei 26/12-2008 – ca 0,3 m<sup>3</sup>/s**Bilde 1.7** Riksveibru 16/5-2008 – ca 1,2 m<sup>3</sup>/s**Bilde 1.8** Riksveibru 26/12-2008 – ca 0,3 m<sup>3</sup>/s



## AVTALE MELLOM FALLRETTIGHETSHAVERE OM FELLES UTNYTTELSE AV FALLRETTIGHETER

### 1. Formål

Formålet med samarbeidsavtalen mellom fallrettighetshavere er å utnytte fallrettighetene til kraftproduksjon på en nærmere bestemt strekning i vassdraget. Formålet er å kunne utnytte en del av kraftproduksjonen til eget bruk i tillegg til kraftsalg.

Avtalen gjelder bare den del av vassdraget som berøres av kraftutbyggingen.

### 2. Deltakere

Avtalen gjelder fallrettighetshavere på strekningen:

Alle vannfallene på Bøyum i Fjærland .....  
i Tverrdalselva, Botnaelva, ~~Oksafossen~~ og Bøyaelva vassdragene i

Sogndal kommune i Sogn og Fjordane Fylke.....(kommune/fylke)

mellom HRV på kote 290 moh og utløpet på kote 30 moh og gjelder de gårdene som er beskrevet bak:

Samarbeidsavtalen er knyttet til den enkelte eiendom, og kan ikke overdras på annen måte enn ved eiendomsoverdragelse.

### 3. Særlige eiendoms- og rettighetsforhold

.....  
.....  
.....

### 4. Ledelse

Fallrettighetshavernes felles representant er Svein Arne Bøyum  
Ved forhandlinger med utbygger, driftsselskap og lignende skal minst en av de andre fallrettighetshaverne delta.

### 5. Kostnader

Kostnader til felles utgifter med arbeid i tilknytning til samarbeidsavtalen skal fordeles etter den enkeltes andel av fallverdien, jfr. punkt 2.

## Vedlegg 7 - Grunneieravtale

## 6. Leieavtaler

Fallrettighetseierne skal inngå avtale om (utleie av vannfallet til) drift av kraftverket

med .....

## 7. Arbeidsavtaler

Laget skal gjøre avtaler med driftsselskapet om eventuelle fortrinn for medlemmene når det gjelder utføring av vedlikehold og tilsyn med anlegget mot en godtgjørelse per time, tilbud eller anbud.

## 8. Oppsigelse

Samarbeidsavtalen kan ikke sies opp, men kan utgå når driftsselskapet ikke lenger er i virksomhet, eller den økonomiske virksomheten knyttet til fallrettene har opphørt.

## 9. Avtalen stadfestes

..... Bøyum 26 den ..... aug 2008.....

For Bøyum og Øde jord utmarkslag

Svein Arne Bøyum - Formann

Hans Erlend Skjude

*[Signature]*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Vedlegg 7 - Grunneieravtale

Gjelder følgende gårder:

|     |           |               |           |                |                        |   |
|-----|-----------|---------------|-----------|----------------|------------------------|---|
| 1.  | Gnr. 153  | bnr. 1        | i Sogndal | kommune v/eier | Anders J. Bøyum        | % |
| 2.  | Gnr. 153  | bnr. 2, 11    | i " "     | kommune v/eier | Knut P. -/-            | % |
| 3.  | Gnr. 153  | bnr. 3, 4, 5  | i " "     | kommune v/eier | Jarle Disdal           | % |
| 4.  | Gnr. 153  | bnr. 8, 9     | i " "     | kommune v/eier | Svein Arne Bøyum       | % |
| 5.  | Gnr. 153  | bnr. 10       | i " "     | kommune v/eier | Gerdt Tund Juklesdal   | % |
| 6.  | Gnr. 154  | bnr. 1, 2     | i " "     | kommune v/eier | -/-                    | % |
| 7.  | Gnr. 153  | bnr. 12, 13   | i " "     | kommune v/eier | Gunnvor Bøyum          | % |
| 8.  | Gnr. 153  | bnr. 14       | i " "     | kommune v/eier | Terje Mundal           | % |
| 9.  | Gnr. 153  | bnr. 6, 7, 15 | i " "     | kommune v/eier | Hans Erlend Skjerve    | % |
| 10. | Gnr. 153  | bnr. 16, 22   | i " "     | kommune v/eier | Trygve Anders Tufte    | % |
| 11. | Gnr. 153  | bnr. 19       | i " "     | kommune v/eier | Alvild og Kjell Feknes | % |
| 12. | Gnr. 153  | bnr. 18, 24   | i " "     | kommune v/eier | Sigvør Mortensbakke    | % |
| 13. | Gnr. .... | bnr. ....     | i ....    | kommune v/eier | .....                  | % |
| 14. | Gnr. .... | bnr. ....     | i ....    | kommune v/eier | .....                  | % |
| 15. | Gnr. .... | bnr. ....     | i ....    | kommune v/eier | .....                  | % |
| 16. | Gnr. .... | bnr. ....     | i ....    | kommune v/eier | .....                  | % |
| 17. | Gnr. .... | bnr. ....     | i ....    | kommune v/eier | .....                  | % |
| 18. | Gnr. .... | bnr. ....     | i ....    | kommune v/eier | .....                  | % |
| 19. | Gnr. .... | bnr. ....     | i ....    | kommune v/eier | .....                  | % |
| 20. | Gnr. .... | bnr. ....     | i ....    | kommune v/eier | .....                  | % |



**Til Einar Sofienlund**  
Ånnerudskogen 2  
1383 Asker

Dykkar ref:

Vår ref: V.Ø.

Dato: 19.12.2012

### **Nettilkoplinger av småkraftverk i Fjærland**

Vi viser til dykkar henvendelse angående nettilkoplingar i Fjærland for følgjande småkraftverk:

- |                  |         |
|------------------|---------|
| 1. Botna         | 1,5 MW  |
| 2. Tverrdalselvi | 5,49 MW |
| 3. Jakobbakka    | 1,5 MW  |
| 4. Bøyaelvi      | 5,49 MW |
| 5. Tverrdøla     | 5,49 MW |

Det er ikkje ledig nettkapasitet i området for tiden, men det er søkt om konsesjon for ei ny 132 kV overføringslinje frå Grinsdalen i Leikanger kommune og over til Lidal i Fjærlandsfjorden. Dette er eit samarbeidsprosjekt med Småkraft AS som samtidig søker konsesjon på 5 elvar langs Fjærlandsfjorden. Denne linja vil ha overføringskapasitet nok til alle kjente utbyggingsprosjekt i Fjærland. Det er eventuelt trafokapasitet i Lidal 132/22kV som vert ein utfordring med og velje rett trafostørrelse. Sognekraft har ikkje fått konsesjon på denne linja enda.

Det vil i tillegg være nødvendig med interne forsterkningar av 22kV nettet i Fjærland, men dett kan byggast under Sognekraft sin områdekonsesjon.

På grunn av alt dette må det påreknas et anleggsbidrag som må sjåast i samanheng med andre kraftutbyggingar i Fjærland.

Med helsing

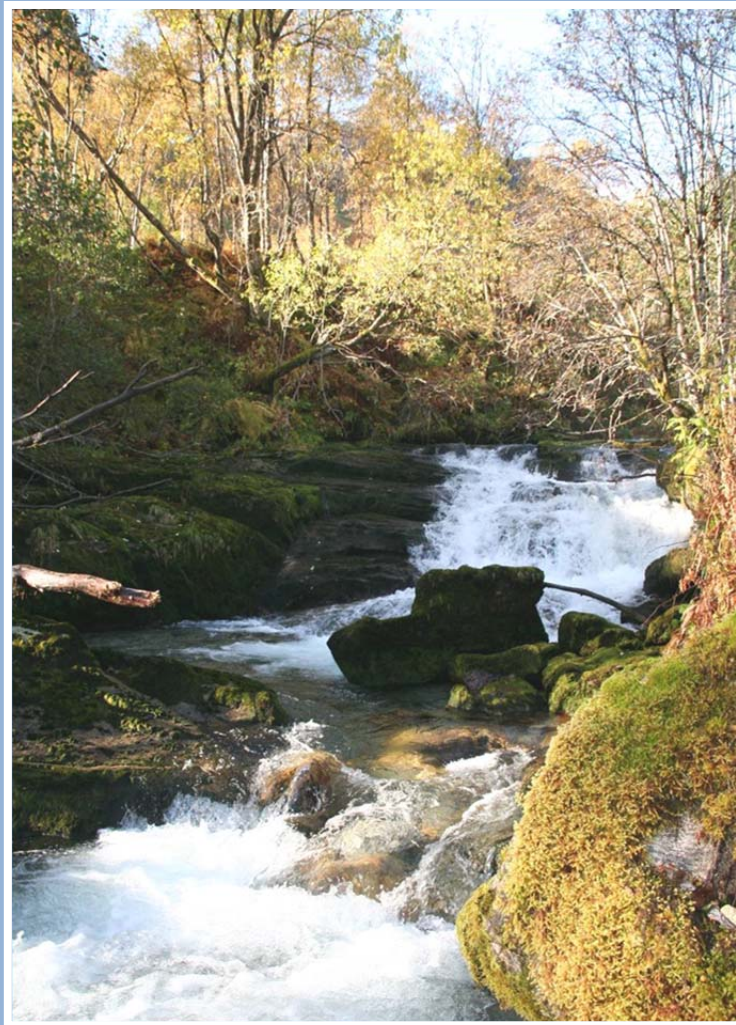
  
**Vidar Øvretun**  
- plansjef -

 **Sognekraft**  
- set krefter i sving

Telefon direkte: 576 77 754 / 917 08 418  
E-post: [vidar.ovretun@sognekraft.no](mailto:vidar.ovretun@sognekraft.no)  
Sentralbord: 57 69 86 00  
[www.sognekraft.no](http://www.sognekraft.no) / [post@sognekraft.no](mailto:post@sognekraft.no)

# ***Tverrdalselva kraftverk, Sogndal kommune***

## ***Virkninger på biologisk mangfold***



*Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser  
og  
Multiconsult AS*

*Juni 2013*

## Sammendrag

| Generell beskrivelse av situasjon og egenskaper / kvaliteter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | i) Vurdering av verdi                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tverrdalselva i Fjærland er et relativt lite vassdrag (11,3 km<sup>2</sup> ved planlagt inntak og normaltlig 1,191 m<sup>3</sup>/s) som drenerer østover mot Bøyaelva om lag 3 km oppstrøms utløpet i Fjærlandsfjorden. Nedbørfeltet består av skog- og fjellområder med betydelig innslag av breer. De øvre partiene inngår i Jostedalsskreen nasjonalpark. Nedbørfeltet har én innsjø. I Tverrdalselva opptrer bekkeørret og sjørørret i nedre del. Det er ikke registrert verdifulle naturtyper (jf. <i>DN-håndbok 13</i>) eller truede vegetasjonstyper i planområdet. Et fåtall rødlistede fugl og planter (alm) er registrert.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><i>Liten      Middels      Stor</i></p> <p style="text-align: center;">▲</p> |
| <p><b>Datagrunnlag:</b> Litteraturstudier, gjennomgang av ulike databaser, intervjuer og eget feltarbeid.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Godt                                                                            |
| ii) Beskrivelse og vurdering av mulige virkninger og konfliktpotensiale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | iii) Samlet vurdering                                                           |
| <p>Elvekraftverk uten regulering. Tverrdalselva tas inn på kote 290, og driftsvannet føres i et 2 400 m langt nedgravd tilløpsrør til kraftstasjon på kote 30. I tillegg overføres bekk fra Risabotn i nord til hovedinntaket, likeså to sidebekker fra sør. Kraftverket tilknyttes eksisterende 22 kV nett via en 150 m lang kraftledning eller jordkabel. En stølsvei må forlenges ca. 1 000 m opp til inntaksområdet. Det er forutsatt slipping av minstevannføring lik 5-persentil verdiene, dvs. 124 l/s i sommerhalvåret og 36 l/s i vinterhalvåret.</p>                                                                              | <p>Vannføringen i Tverrdalselva vil bli betydelig redusert mellom kote 290 og kote 30, likeså i tre sidebekker ned mot samløpet med Tverrdalselva mellom ca. kote 265 og 205. Den foreslåtte minstevannføringen vurderes som tilstrekkelig for å opprettholde hekkeforholdene for fossefall og strandsnipe i nedre del av Tverrdalselva. I øvre del, dvs. opp mot inntaket, vil vannføringen bli i minste laget for fossefall.</p> <p>Undersøkelsen på fisk/ferskvannsbiologi indikerer moderat gode gyte- og oppvekstforhold i nedre del av Tverrdalselva (men lavere produksjon enn det som ble registrert i Bøyaelva og Supphelleelva i 2001). Det er først og fremst i hølene og bak store steiner at man finner gytegrus, og dette er steder hvor vannstanden i stor grad opprettholdes av foreslått minstevannføring og avrenning fra restfeltet. En utbygging vil imidlertid kunne øke risikoen for innfrysing av gyteområder i kalde vintre noe, og med det føre til en noe mer variabel produksjon i Tverrdalselva. Lav vannføring på høsten vil også kunne forhindre oppgang av gytefisk. Tverrdalselva står imidlertid for en veldig liten andel av den totale produksjonen av sjørørret i vassdraget, og konsekvensene vurderes derfor kun som middels negative.</p> <p>Etablering av inntaksdam i Tverrdalselva, og enkle inntaksarrangement i sidebekkene, forventes ikke å medføre særlige ulemper for flora eller fauna. Dette vil også gjelde kraftstasjonsbygning med utslippkanal og mer arealkrevende terrenginngrep som nedgravd driftsvannvei, overføringsrør til inntaksområdet og forlengelse av stølsvei fram til inntaket. Planlagt kraftledning over Bøyaelva i øst bør derimot erstattes med jordkabel, eventuelt markeres tydelig, for å eliminere kollisjonsrisiko for fugl som benytter elveløpet som transportkorridor gjennom Bøyalalen.</p> <p>Ulempene ved samtlige typer terrenginngrep vil være størst under, og like etter, anleggsfasen. Forstyrrelser knyttet til anleggsarbeid og annen ferdsel/aktivitet vil virke negativt inn på fugle- og dyrelivet. Yngleperioden er mest kritiske periode. Det er imidlertid ikke påvist sensitive arter av rovfugl i nærområdet, så det er i første rekke vanlig forekommende arter av spurvefugl som blir berørt.</p> | <p>Middels negativ<br/>(--)</p>                                                 |

### Forside:

Parti fra øvre del av planområdet i Tverrdalselva i Fjærland, Sogndal kommune (foto 28. september 2007: Ole Kristian Spikkeland).



## Innhold

|                                                                     | Side |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Sammendrag</b> .....                                             | 2    |
| <b>1. Innledning</b> .....                                          | 4    |
| <b>2. Utbyggingsplaner</b> .....                                    | 4    |
| <b>3. Metode</b> .....                                              | 8    |
| 3.1. Eksisterende datagrunnlag .....                                | 8    |
| 3.2. Verktøy for kartlegging av verdi- og konsekvensvurdering ..... | 8    |
| 3.3. Feltregistreringer .....                                       | 8    |
| <b>4. Resultater</b> .....                                          | 9    |
| 4.1. Kunnskapsstatus .....                                          | 9    |
| 4.2. Naturgrunnlaget .....                                          | 9    |
| 4.3. Rødlistearter .....                                            | 10   |
| 4.4. Terrestrisk miljø .....                                        | 11   |
| 4.5. Akvatisk miljø .....                                           | 12   |
| 4.6. Konklusjon – verdi .....                                       | 18   |
| <b>5. Virkninger av tiltaket</b> .....                              | 19   |
| <b>6. Samlet belastning</b> .....                                   | 20   |
| <b>7. Avbøtende tiltak</b> .....                                    | 24   |
| <b>8. Usikkerhet</b> .....                                          | 24   |
| <b>9. Referanser og grunnlagsdata</b> .....                         | 25   |

## Referat

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Utførende firma:</b><br>Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser<br>og Multiconsult AS                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Kontaktperson og prosjektansvarlig:</b><br>Ole Kristian Spikkeland og<br>Naturforvalter Kjetil Mork |
| <b>Dato:</b><br>Juni 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Oppdragsgiver:</b><br>Tyngdekraft AS v/ Einar Sofienlund                                            |
| <b>Referanse:</b><br>Spikkeland, O.K. og Mork, K. 2013. Tverrdalselva kraftverk, Sogndal kommune. Virkninger på biologisk mangfold. <i>Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser og Multiconsult AS</i> . Rapport. 25 s.                                                                                                                                                   |                                                                                                        |
| <b>Referat:</b><br>Virkningene på det biologiske mangfoldet av vannkraftutbygging av Tverrdalselva på Bøyum i Fjærland i Sogndal kommune, Sogn og Fjordane fylke er vurdert. Forekomst av rødlistearter og sjeldne og/eller verdifulle naturtyper er vektlagt. Behovet for minstevannføring er vurdert, og det er satt fram forslag til avbøtende og kompensierende tiltak. |                                                                                                        |
| <b>4 emneord:</b> Biologisk mangfold – Rødlistearter – Registrering – Vannkraftutbygging                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                        |

## 1. Innledning

Det planlegges å utnytte vannfallet i nedre del av Tverrdalselva (vassdragsnr. 078.2B) i Fjærland i Sogndal kommune, Sogn og Fjordane fylke for å bygge kraftverk (Fig. 1). Vassdraget drenerer mot øst gjennom Tverrdalen i retning Bøyadalen. Nedbørfeltet består av skog- og fjellområder med betydelig innslag av breer. De øvre partiene inngår i Jostedalsbreen nasjonalpark. Tverrdalselva renner sammen med Bøyaelva om lag tre km oppstrøms utløpet i Fjærlandsfjorden på nordsiden av Sognefjorden. Planområdet ligger ca. 30 km nordvest for kommunesenteret Sogndal.



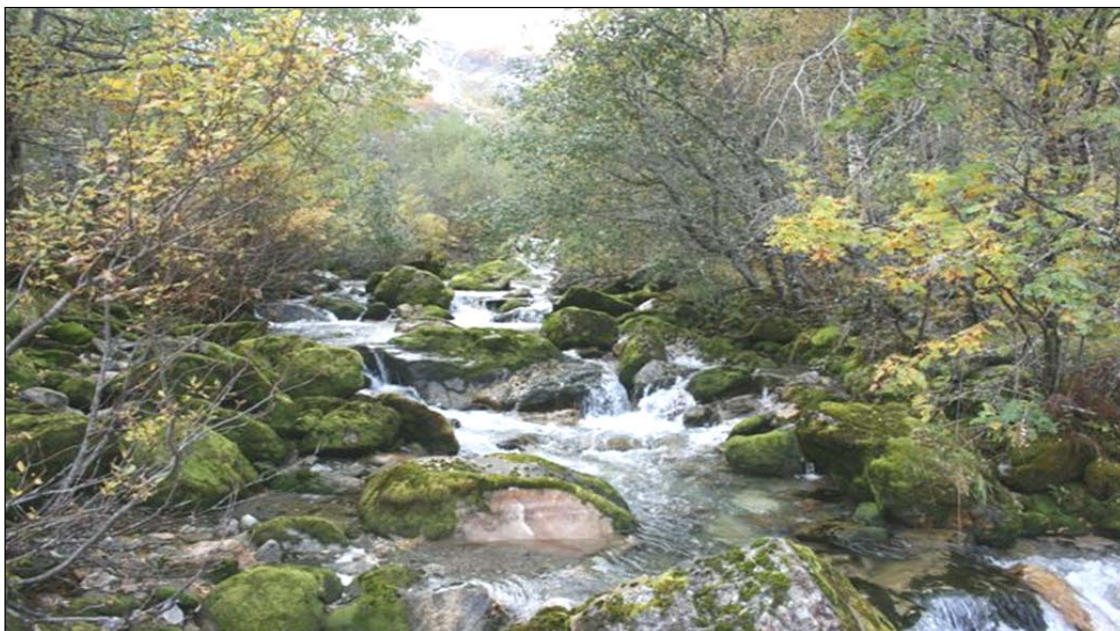
Figur 1. Planområdet ligger nederst i Tverrdalselva på Bøyum i Fjærland, Sogndal kommune.

## 2. Utbyggingsplaner

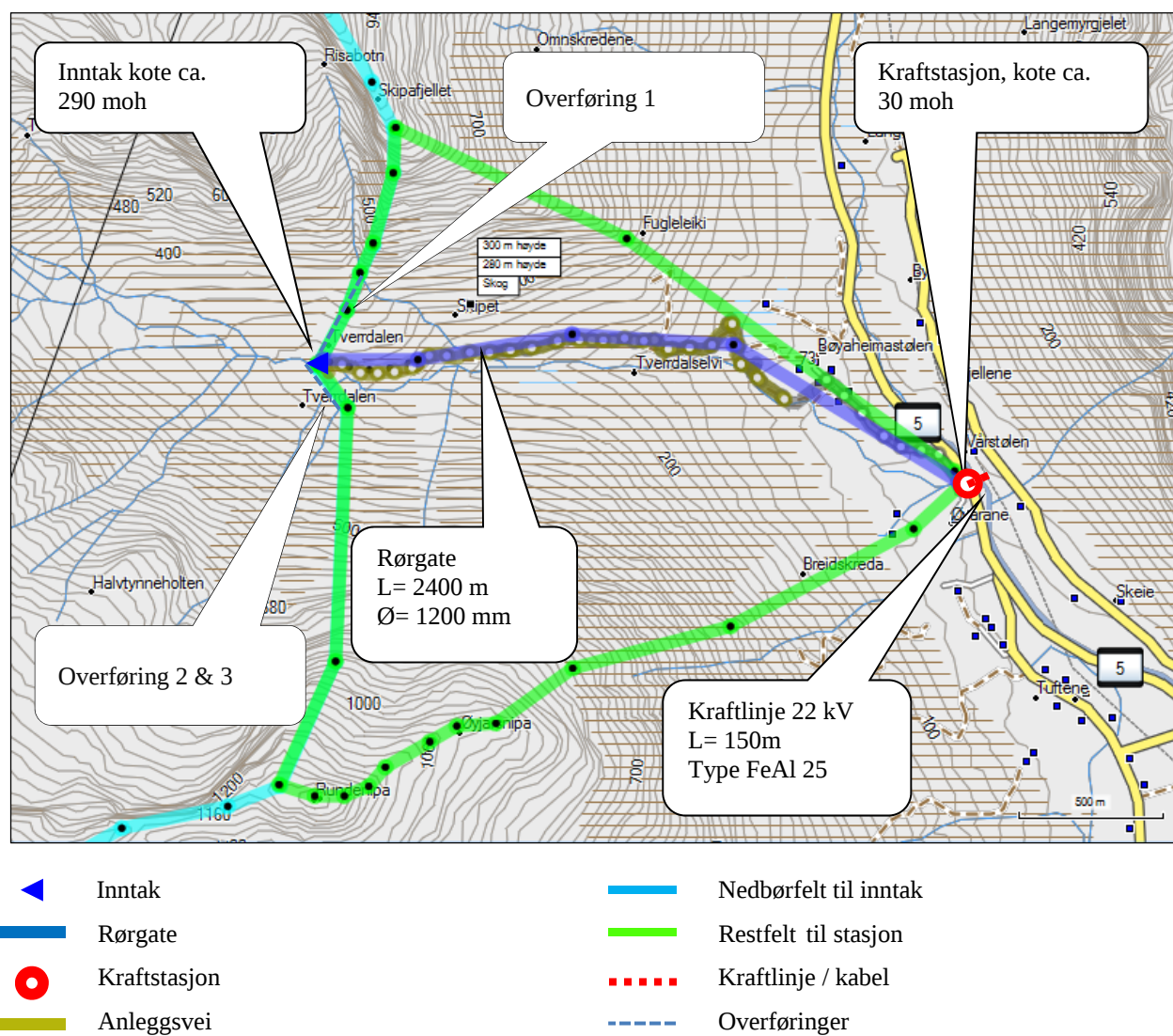
Det søkes om å utnytte et vannfall på ca. 260 m i Tverrdalselva, fra ca. kote 290 og ned til kraftstasjon på ca. kote 30 (Fig. 3). Driftsvannet blir ført ned til kraftstasjonen i et om lag 2 400 m langt tilløpsrør med diameter 1 200 mm. Røret følger nordsiden av elveløpet og blir gravd ned på hele strekningen og overdekket med stedlige løsmasser. Store deler av traséen vil følge parallelt med eksisterende stølsvei. Veien må forlenges ca. 1 000 m fram til inntaksområdet. Det er også aktuelt å overføre til inntaksområdet via nedgravde rør (1) nedre del av bekken fra Risabotn i nord om lag 600 m nedstrøms planlagt inntak, og (2) nedre del av to bekker som kommer inn fra sør like nedstrøms planlagt inntak. Kraftstasjonen plasseres ved elvebredden nær Rv5 og samløpet med Bøyaelva, som her kommer inn fra nord. Inntaket består av en ca. 4 m høy og 25 m lang morenedemning med et betongforsterket overløp. Neddemt areal blir ca. 0,3 da. Avløpsvannet føres tilbake til Tverrdalselva via en kort kanal. Det er planlagt en installert effekt på 5,49 MW. Maks. turbinslukeevne vil være på 2,6 m<sup>3</sup>/s. Kraftverket tilknyttes eksisterende 22 kV nett på østsiden av Bøyaelva med en ca. 150 m lang kraftledning. Kraftverket får et nedbørfelt på ca. 11,3 km<sup>2</sup>. Middelvanntilføring er beregnet til 1,191 m<sup>3</sup>/s, og årsproduksjonen til 15,0 GWh, fordelt på 11,2 GWh sommerproduksjon og 3,8 GWh vinterproduksjon. Det er forutsatt slipping av minstevanntilføring lik 5-persentil verdiene, dvs. 124 l/s i sommerhalvåret og 36 l/s i vinterhalvåret. Konsekvensvurderingene tar hensyn til denne minstevanntilføringen.

Influensområdet er iflg. NVE–Veileder 3-2009 "alle områder som blir berørt av inngrepet og defineres innenfor en sone på minst 100 m fra planlagt tiltak. Dersom denne sonen fravikes og blir smalere så skal dette begrunnes". I dette tilfellet defineres influensområdet ut fra følgende inngrep: Elvestrekninger som blir fraført vann, inntaksdammen, rørgata og kraftstasjonen med utslippskanal og kort jordkabeltrasé for nettilknytning (se også figur 6).



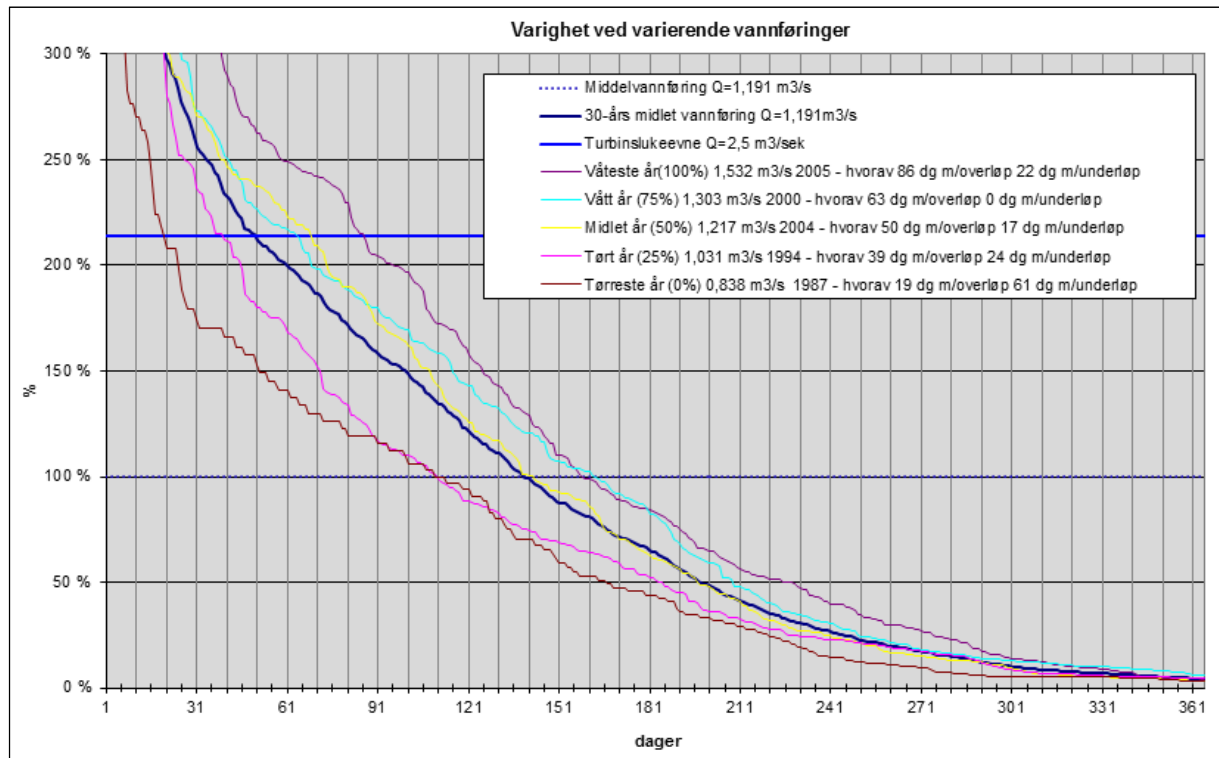


Figur 2. Inntaksområdet i Tverrdalselva om lag kote 290 (foto 2008: Einar Sofienlund).

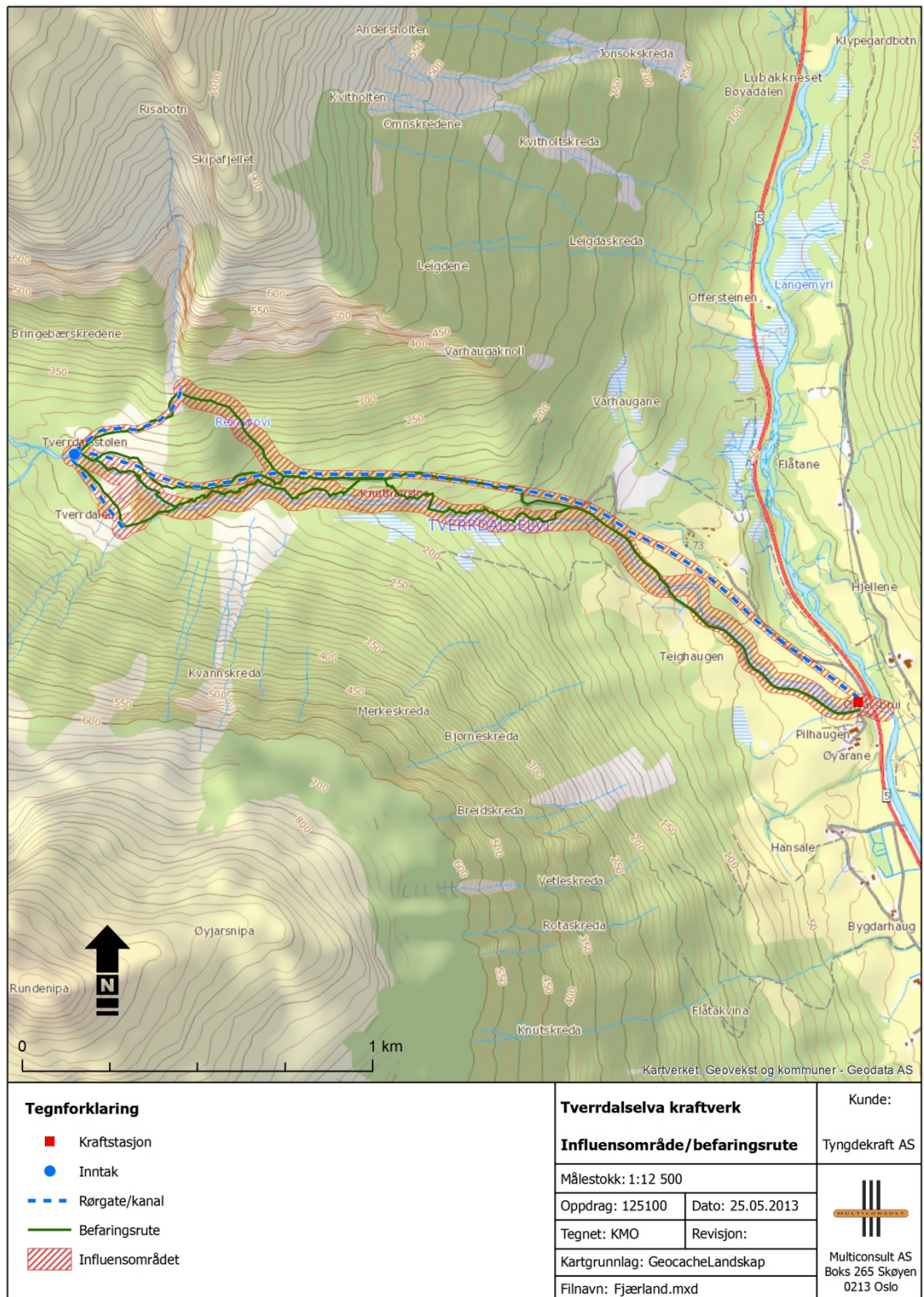


Figur 3 -- Kart over utbyggingsområdet med rørgate på nordsiden av elva langs eksisterende vei.





Figur 4. Varighetskurve for Tverrdalselva kraftverk i Bøyadalen, Fjærland.



Figur 5. Influensområdet til Tverrdalselva kraftverk, samt befaringsrute den 13. juni 2013.



### 3. Metode

#### 3.1. Eksisterende datagrunnlag

Ved prosjektoppstart ble foreløpige utbyggingsplaner gjennomgått. Dagens status for det biologiske mangfoldet i planområdet er ellers vurdert på bakgrunn av kontakt med Sogndal kommune, fylkesmannen i Sogn og Fjordane v/ miljøvernavdelingen, grunneierrepresentanter samt gjennomgang av litteratur og tilgjengelige databaser (særlig hos fylkesmannen og Direktoratet for naturforvaltning).

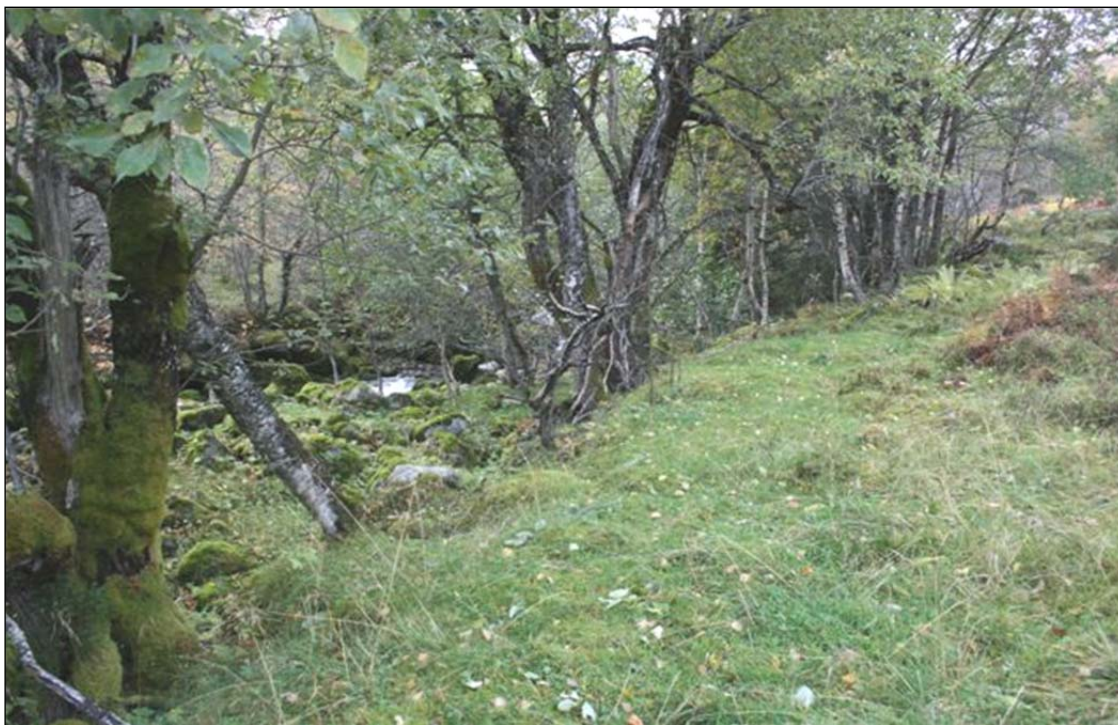
#### 3.2. Verktøy for kartlegging av verdi- og konsekvensvurdering

Foreliggende rapport bygger på metodikken som er beskrevet i *NVE-Veileder 3-2009: Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave* (jf. Vedl. 1). Benyttet bakgrunns litteratur og datakilder framgår av referanselista i Kap. 9.

#### 3.3. Feltregistreringer

Det er gjennomført egen befarings (biolog Ole Kristian Spikkeland) i planområdet 28. september 2007 under gode værforhold. Denne gav et godt bilde av situasjonen i planlagt utbyggingsområde. Det var relativt liten vannføring i vassdraget. Befaringsruter er nøye fotodokumentert.

I forbindelse med behandlingen av konsesjonssøknaden, ba NVE den 15.05.2013 om en supplerende kartlegging av biologisk mangfold i og langs Tverrdalselva. Denne kartleggingen ble gjennomført den 13.06.2013, av Karl Johan Grimstad (moser, lav og naturtyper) og Kjetil Mork (fugl og naturtyper). Den 30.08.2013 ble det i tillegg gjennomført el-fiske og bonitering av Tverrdalselva, av Oddvar Olsen og Karl Johan Grimstad. Den supplerende kartleggingen fokuserte primært på fisk/ferskvannsbiologi, moser, lav, naturtyper og rødlistearter, og mer trivielle vegetasjonstyper og arter ble ikke vektlagt. Tidspunktet var godt egnet kartlegging av biologisk mangfold og befaringen gav et godt inntrykk av områdets kvaliteter. Befaringsruten er angitt i figur 5.



Figur 6. Kraftstasjonen er planlagt nær Tverrdalselva ca. kote 30 (foto 2008: E. Sofienlund).



## 4. Status og verdi

### 4.1. Kunnskapsstatus

De øvre delene (over ca. kote 400) av nedbørfeltet til Tverrdalselva inngår i Jostedalsbreen nasjonalpark. Formålet med nasjonalparken er bl.a.; *"å verne et stort, variert og verdifullt breområde med tilhørende område fra lavland til høyfjell, med plante- og dyreliv og geologiske forekomster i naturlig eller i det vesentlige naturlig tilstand"*. Naturbasen (DN 2008) har ingen kartfestet informasjon om prioriterte naturtyper fra planområdet eller det øvrige nedbørfeltet. Det er heller ikke avmerket viktige viltområder. Søk i sopp- og lavdatabasene til Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo viser ingen opplysninger fra planområdet eller det øvrige nedbørfeltet.. Artskartene til Artsdatabanken (2008) viser kun en grov sammenstilling av forekommende fuglearter innenfor en definert 10x10 km kartrute som berører deler av nedbørfeltet. Faunaopplysninger fra planområdet og nedbørfeltet er ellers mottatt muntlig fra Anders J. Bøyum og Kjell Juklestad, begge grunneiere. Utover dette har generell kunnskap om flora og fauna i regionen blitt lagt til grunn ved utarbeidelsen av foreliggende rapport. Planområdet ble befart ultimo september måned i 2007, samt i juni og august 2013. Planområdet i Tverrdalselva har status som LNF-område i gjeldende kommuneplan for Sogndal (2008). Kvaliteten på materialet / datagrunnlaget som denne rapporten bygger på, kan betegnes som god.

Et mindre felt noe sør for elva i midtre/nedre del av planområdet er avmerket som planlagt hytteområde. I øvre del av nedbørfeltet er store arealer båndlagt etter naturvernloven som nasjonalpark.

### 4.2. Naturgrunnlaget

Nedbørfeltet til Tverrdalselva tilhører den vestre gneisregionen, hvor bergartene overveiende er av pre-kambrisk opprinnelse og ble omdannet under den kaledonske fjellkjedefoldingen. Planområdet og mesteparten av nedbørfeltet består av grovkornete, lite omdannede granitter. I sør finnes udifferensierte bergarter tilhørende basalgneiskomplekset (Sigmond et al. 1984). Løsmassene i planområdet er nokså ulikt sammensatt. Omkring planlagt inntaksområde opptre morenemateriale. Nedenfor dominerer skredavsetninger. Partiene med dyrket mark lengst i øst er bygd opp av elveavsetninger. Disse er både i nord og sør omsluttet av breelvasetninger. I nedbørfeltet for øvrig opptre elveavsetninger i et område omkring kote 400-450, der Tverrgrovi renner ned mot Tverrdalen fra nordvest. Omkringliggende områder har dels morenemateriale, dels mer eller mindre bart fjell i dagen. Under flere brattskrenter, og i noen grad også ned mot dalbunnen, opptre skredavsetninger. Lokalt kan løsmassene være overdekte med torv og myr. De høyestliggende områdene vest i nedbørfeltet er dekt av brearealer (Jostedalsbreen).

Nedbørfeltet har svært store høydeforskjeller – til tross for at terrenget i planområdet fra samløpet med Bøyaelva og oppover mot Tverrdalsstølen framstår som forholdsvis "slakt". Fra botnen lengst vest i Tverrdalen stiger terrenget bratt opp mot Jostedalsbreen og fjelltoppen Troget; 1 566 moh. Fra nordvest renner Tverrgrovi ned fra Tverrdalsvatnet (1 021 moh.; 0,20 km<sup>2</sup>), som er eneste innsjø i nedbørfeltet. En rekke små og mellomstore elver og bekker samles i Tverrdalen oppstrøms, og omkring, planlagt inntaksområde. I nord omsluttet nedbørfeltet av fjelltoppene Blånipa (1 469 moh.) og Skipafjellet, og i sør av Fjellstølsnipa (1 482 moh.) og Rundenipa (1 261 moh.). Innenfor planområdet renner Tverrdalselva vekselvis i strie løp og små fossefall. Bjørk er klart dominerende treslag i høyere liggende deler av planområdet. På gunstige lokaliteter når tregrensa opp mot 6-700 moh. I lavereliggende partier finnes også betydelig innslag av plantet gran og ulike lauvtreslag.

Nedre deler av planområdet er påvirket av tekniske inngrep som; jordbruksarealer med tilhørende bygningsmasse, landbruksveier, bruer og elveforbygninger. Her har også Bøyum sameie inntak for sitt private vannverk. Det finnes enkelte hytter. Nær samløpet med Bøyaelva krysser Rv5 Tverrdalselva med bru. Langs deler av planområdet følger en stølsvei nordsiden av elveløpet. Det finnes mye plantet gran. Stedvis er det foretatt hogst. Nedbørfeltet beites først og fremst av storfe og sau. Ved planlagt inntaksområde ligger Tverrdalsstølen. Høyere liggende deler av nedbørfeltet er uten tekniske inngrep.

Klimaet i nedbørfeltet er kjølig oseanisk. Ved målestasjonen på Fjærland-Skarestad (10 moh.) ca. 1,5 km mot sørøst, er årsnedbøren 1 905 mm. Det faller mest nedbør i oktober (245 mm), minst i mai (71 mm). I høyereliggende områder på Jostedalsbreen vil nedbørmengden være atskillig høyere. Årsmiddeltemperaturen på samme stasjon er 5,1 °C, med juli som varmeste måned (14,3 °C) og januar som kaldeste måned (-3,3 °C).

#### 4.3 Rødlistearter

Rødlistede arter av pattedyr og fugler (jf. Kålås mfl. 2010) innenfor, eller nær, definert influensområde i Tverrdalselva er listet opp i Tab. 1. I juni 2008 ble en ung hannbjørn (kategori EN; *sterkt truet*) skutt på Vetlebreen nordvest for planområdet, etter å ha forvoldt skader på sau forskjellige steder i Fjærland i dagene forut. Jerv (EN) og gaupe (kategori VU; *sårbar*) er streifdyr i Bøyadalen, likeså oter (VU), som i all hovedsak har tilhold i Bøyaelva. Ingen av disse artene kan sies å ha en regulær forekomst i influensområdet langs Tverrdalselva.

Strandsnipe (NT; *nær truet*) hekker langs Tverrdalselva, mens fiskemåke (NT) opptrer på næringssøk på dyrket mark i nedre del. Her er dessuten vipe (NT) hekkefugl. Stær (NT) er knyttet til bebyggelsen som hekkefugl, mens hønsehauk (NT) er streiffugl i influensområdet. I dette området finnes ellers spredte forekomster av alm (NT). Ask (NT) forekommer andre steder i Bøyadalen, men ble ikke registrert langs Tverrdalselva. Potensialet for funn av rødlistearter langs denne delen av Tverrdalselva vurderes som lavt.

Tabell 1. Rødlistearter (jf. Kålås mfl. 2010) ved Tverrdalselva i Fjærland, Sogndal kommune.

| Art         | Status                   | Forekomst                                                           |
|-------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Bjørn       | EN – <i>sterkt truet</i> | Streifdyr i Fjærland juni 2008, ung hann skutt Vetlebreen 15.6.     |
| Jerv        | EN – <i>sterkt truet</i> | Streifdyr i Bøyadalen og fjellområdene rundt                        |
| Gaupe       | VU – <i>sårbar</i>       | Streifdyr                                                           |
| Oter        | VU – <i>sårbar</i>       | Streifdyr langs Bøyaelva. Uvisst om den forekommer i Tverrdalselva. |
| Vipe        | NT – <i>nær truet</i>    | Hekkefugl knyttet til dyrket mark                                   |
| Strandsnipe | NT – <i>nær truet</i>    | Hekkefugl langs Tverrdalselva                                       |
| Fiskemåke   | NT – <i>nær truet</i>    | Påtreffes på næringssøk langs nedre del av Tverrdalselva            |
| Hønsehauk   | NT – <i>nær truet</i>    | Streiffugl                                                          |
| Stær        | NT – <i>nær truet</i>    | Hekkefugl knyttet til bebyggelsen                                   |
| Alm         | NT – <i>nær truet</i>    | Noen fåtall individer i influensområdet                             |

#### 4.4. Terrestrisk miljø

##### Verdifulle naturtyper

Influensområdet er godt kartlagt, og det er ikke registrert *verdifulle naturtyper* (jf. definisjonene i DN-håndbok 13) innenfor planområdet i Tverrdalselva.

##### Karplanter, moser og lav

Naturgeografisk hører planområdet i nedre del av Tverrdalselvas nedbørfelt til region 37d; *Vestlandets lauv- og furuskogsregion*, underregion *Sogn og Fjordanes ytre og midtre fjordstrøk*. Høyereliggende deler av nedbørfeltet hører til region 35d; *Fjellregionen i søndre del av fjellkjeden*, underregion *Jotunheimen*. Vassdraget omfatter høydegradienten fra samløpet med Bøyaelva om lag kote 30 til Troget

(1 566 moh.), som er en nunatakk øverst på Jostedalsbreen. De lavestliggende områdene inngår i den *sør boreale vegetasjonssonen*, mens områdene videre oppover mot høyden suksessivt inngår i den *mel-lomboreale*, *nord boreale* og til slutt *alpine vegetasjonssonen*. Lavlandsområdene tilhører den *svakt ose-aniske seksjonen*, mens høyereliggende områder tilhører den *klart oseaniske seksjonen* (Moen 1998).

Vegetasjonen framstår som middels rik i nedre deler av planområdet, som har innslag av kulturlandskap. Den øvrige vegetasjonen har et mer fattig preg – og reflekterer i så måte de sure berggrunnsforholdene. Blandingslauvskog dominerer. Nedre og midtre partier har betydelig innslag av plantet gran. Omkring planlagt inntaksområde, og enda høyere opp i nedbørfeltet, er bjørk nær enerådende. Foruten bjørk og gran ble følgende treslag registrert innenfor planområdet: Gråor, rogn, osp, selje, ask, furu og einer. Vanlige plantearter dominerer, hvorav en betydelig andel er knyttet til veikanter/kulturmarsk. Få alpine element og arter med tilknytning til vassdragsnatur ble registrert. Av oseaniske floraelement kan nevnes; stjernestarr, bjørnkam og rome.

Følgende plantearter er registrert i influensområdet: Hengeving, fugleteig, saueteig, smørteig, ormeteg, skogburkne, fjellburkne, bjørnkam, strutseving, einstape, hestespreng, skogsnelle, myk kattefot, blåbær, blokkebær, krekling, stjernestarr, bråtestarr, grønnstarr, gråstarr, svelt-starr, slåttstarr, harestarr, flaskestarr, torvmyrull, hårfrytle, engfrytle, knappsisv, lyssiv, trådsiv, ryllsiv, rome, molte, gaukesyre, engsyre, småsyre, fjellsyre, vanlig høymol, krushøymol, vanlig arve, vassarve, grasstjerneblom, skogstjerneblom, legeberonika, snauveronika, myrflol, blåkløkke, vendelrot, geitrams, stornesle, kvassdå, engkvein, smyle, finnskjeeg, sølvbunke, engreverumpe, hundegras, tunrapp, eng-rapp, englodnegras, blåtopp, skogørkvein, bringebær, marikåpe sp., revebjelle, sløke, hundekjeks, sveve sp., tunbalderbrå, skogstorkenebb, myrtistel, kvitkløver, rødkløver, krattmjølke, skogstjerne, ryllik, firkantperikum, tepperot, stormarimjelle, engsoleie, krypssoleie, maiblom, skrubbe og løvetann.

Av moser er følgende arter registrert innenfor influensområdet: Ryemose, etasjehusmose, spikelundmose, kysttornemose, stubbeglefmose, piggrådmose, sagtvebladmose, skogkransmose, mattehutremose, oljetrappemose, flikvårmose, fjelltvare, rosettmose og teppekildemose. Dette er trivielle og vanlig forekommende arter i regionen. Potensialet for funn av rødlistearter vurderes som lite.

Av lav er følgende arter registrert innenfor influensområdet: Lungenever, skrubbelever, skjellnever, lodnevrenge, hengestry, vanlig kvistlav, bristlav, papirlav, knaslav, brunt korallav, bleikskjeeg, bikkjenever, gullroselav, breifingerver, reinlav, grynstry, bleiktjafs, grynfiltilav, stiftfiltilav og glattvrenge. Den store dominansen av gråor, bjørk og gran, og svært sparsom forekomst av rikkbarkstrær som rogn, alm, ask og osp, gjør at potensialet for funn av rødlistede eller interessante arter av lav vurderes som forholdsvis lite.

Når det gjelder sopp, er det registrert rødrandkjuke og knuskkjuka innenfor influensområdet.

#### Truete vegetasjons- og naturtyper

Det er ikke registrert *truete vegetasjonstyper* innenfor definert planområde (jf. Fremstad & Moen 2001).

Naturtypen elveløp er klassifisert som nær truet (NT) på den norske rødlista for naturtyper, men dette er ikke vektlagt i vesentlig grad i den samlede verdivurderingene (basert på tilbakemelding fra Geir Gaarder).

#### Fugler, pattedyr, amfibier og reptiler

Fugle- og pattedyrfaunaen i planområdet vurderes som middels rik og representativ for distriktet.

Følgende arter er knyttet direkte til selve Tverrdalselva: Fossefall, strandsnipe og linerle. Oter og gråhegre kan også forekomme i Tverrdalselva, men disse artene holder seg nok i all hovedsak til Bøyaelva. Tverrdalselva er lite egnet for andefugl grunnet fravær av stilleflytende partier.



I tilknytning til dyrket mark i nedre del av influensområdet opptrer kulturlandskapsarter som vipe, stær, låvesvale og fiskemåke. I skogen langs Tverrdalselva dominerer spurvefuglene, med arter som bl.a. løvsanger, gulsanger, bokfink, grønnsisik, gråtrost, måltrost, rødvingetrost, svarttrost, gjerdesmett, kjøttmeis, blåmeis, løvmeis, granmeis, trepiplerke, svarthvit fluesnapper og gråfluesnapper.

Utover de rødlistede kulturlandskapsartene (stær, vipe og muligens storspove) vurderes potensialet for rødlistede arter av fugl som lite.

Av hjortevilt forekommer hjort i gode bestander, mens elg bare så vidt er registrert i området. Den øvrige faunaen består av arter som hare, ekorn, rødrev, mår, røyskatt og ulike smågnagere, flaggermus og spissmus.

Av større rovdyr streifer både gaupe og jerv i nedbørfeltet. I juni 2008 ble i tillegg en ung hannbjørn skutt oppå breen. Som tidligere nevnt har ingen av disse artene noen regulær forekomst i dette området.

Av krypdyr og amfibium forekommer kun vanlig frosk (butsnutfrosk) i nedbørfeltet.

#### 4.5 Akvatisk miljø

Vurderingene i dette kapitlet er gjort på grunnlag av 1) elfiske og 2) bonitering av bunnsubstratet på elvestrekningen fra vandringshinderet og ned til samløpet med Bøyaelva (se figur 7).

Det ble valgt ut to elfiskestasjoner på de to mest gunstige stedene i elva. All fisk ble artsbestemt, lengdemålt og satt ut i elva igjen. Det ble også elfisket på gunstige steder for ål, for å prøve å påvise den. Til elfisket ble det brukt elektrisk fiskeapparat for innsamling av fisk, type Geomega FA4 fra Terik Technology AS. Fiskingen ble gjort i tilnærmet samsvar med NS-EN 14011. Arbeidet ble utført under gode værforhold. Vindstille og delvis skyet, oppholdsvær. Lufttemperaturen under fisket var 13,6° C og vanntemperaturen var 9,1° C. Vannstanden var middels høy og gunstig for å gjennomføre elfiske.



Figur 7. Oversikt over elfiskestasjoner og endelig vandringshinder.





Figur 8. Elfiskestasjon 1.



Figur 9. Elfiskestasjon 2. Elvesidene er delvis plastret med stein og det er laget en terskel i elva.





Figur 10. Inntaket til vannverket. Like over dammen er en foss som vi vurderer som endelig vandringshinder.



Figur 11. Endelig vandringshinder.





Fig 12. Kartlegging av elvemusling og gytesubstrat.

Formålet med boniteringen var bl.a. å undersøke om det var områder som så interessante ut med tanke på gyting av bekkeørret, sjøørret og laks. Samtidig ble det søkt etter elvemusling og ål. Undersøkelsen ble hovedsakelig gjort ved hjelp av vannkikkert. Elvestrekningen mellom samløpet med Bøyaelva og endelig vandringshinder ble vurdert med tanke på gytesubstrat. Elva går i relativt hurtige stryk med noen mindre fosser og høler. Elvebunnen består av nokså grov stein med større blokkstein > 250 mm som dominerende. Substrat av grus og mindre stein finnes bare i hølene og bak de større steinene, og det er bare delvis tilklogging av substratet. Gytesubstrat for større fisk var til stede i høler og bak større steiner, og var middels godt. Ingen partier av elva utmerket seg med bedre gyteforhold enn andre. Der er en del pågroing av moser og alger i elva. Langs elvebredden var der lauvskog med gråor, rogn og selje som de dominerende treslagene, i tillegg til store åpne områder. Flere lange strekninger av elvebredden er plastret med stein for å verne dyrkamarka som ligger like ved.

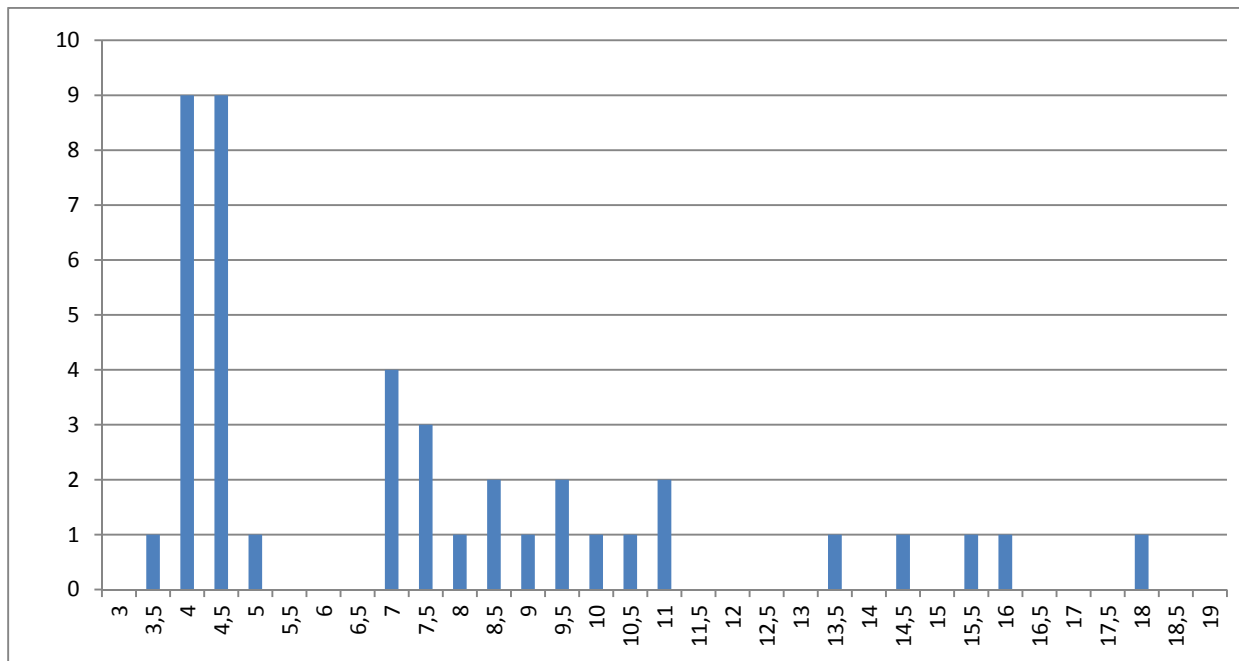
Endelig vandringshinder er like ovenfor inntaket til vannverket (se figur 10 og 11). Ved gunstig vannføring kan det være mulig at enkelte fisk kan forsere dette hinderet, men hølen under fossen er liten, og ikke særlig dyp, og fisken vil trolig få problemer med satsen for å få fart nok til å hoppe så langt. Like ovenfor dette punktet blir elva brattere og med mye grov stein, noe som gjør det umulig for oppgang av fisk. Antar man en gjennomsnittlig bredde på ca. 8 meter, utgjør potensielt anadromt areal i Tverrdalselva ca. 8 000 m<sup>2</sup>. Til sammenligning utgjør anadromt areal i Bøyaelva (opp til ca. kote 35), Supphelleelva (opp til Fjellstølen – Mikkjelstølen) og Horpestadelva anslagsvis 200 000 – 220 000 m<sup>2</sup> (se også Vedlegg 2). Tverrdalselva står da for ca. 3,5 – 4,0 % av potensielt anadromt areal i vassdraget. Siden det ikke ble påvist 0+ i øvre del av Tverrdalselva (se omtale under), er nok den reelle prosentandelen enda lavere.

Tabell 2. Areal og fangst av ørret og laks på to stasjoner i Tverrdalselva, Fjærland den 30.08.2013.

| Stasjon   | Fangst (antall fisk) |      |
|-----------|----------------------|------|
|           | Ørret                | Laks |
| Stasjon 1 | 41                   | 0    |
| Stasjon 2 | 7                    | 0    |
| Sum       | 48                   | 0    |

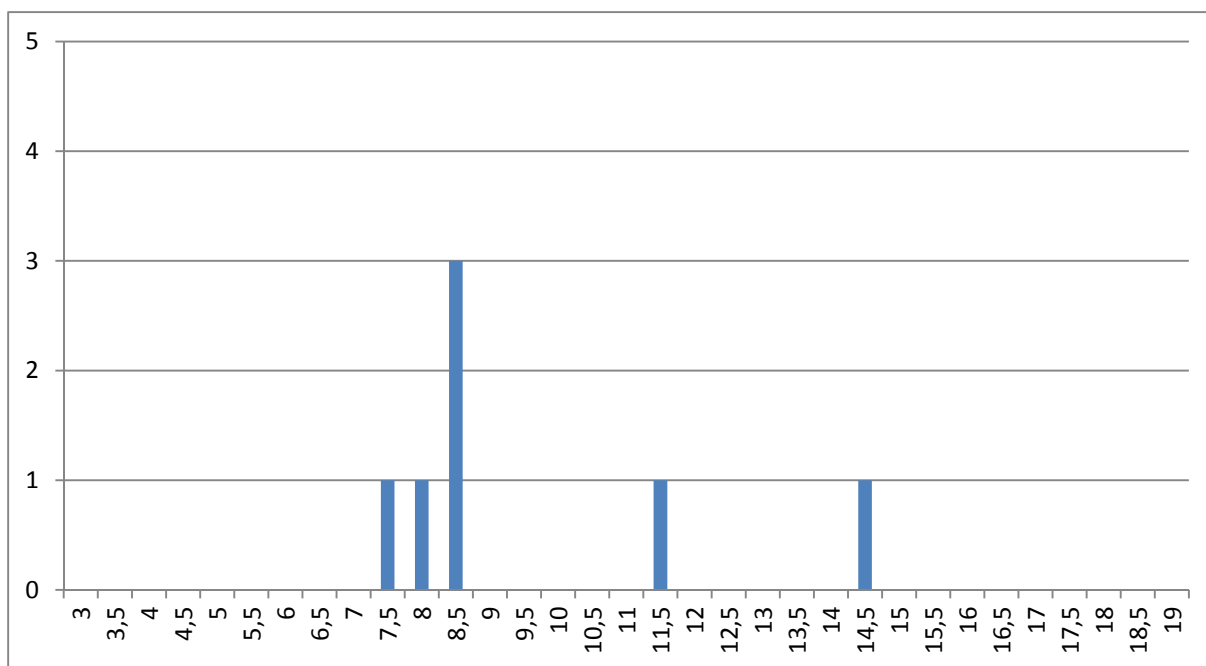
Tabell 2 oppsummerer resultatene fra elfisket.

Ved elfiskestasjon 1 ble et areal på ca 150 m<sup>2</sup> fisket tre ganger, og det ble totalt fanget 41 ørretunger og 0 lakseunger. Figuren under viser lengdefordelingen på fisken. Basert på data fra Gabrielsen (2001) konkluderes det med at 20 individer var ensomrige (0+) mens 21 var tosomrige eller eldre. Tettheten av ensomrig fisk var da 13,3 pr 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende tall for tosomrige og eldre var 14,0.



Figur 13. Lengdefordelingen på ørretunger fanget på elfiskestasjon 1 (se figur 7).

Ved elfiskestasjon 2 ble et areal på ca 180 m<sup>2</sup> fisket to ganger, og det ble totalt fanget 7 ørretunger og 0 lakseunger. Det ble ikke fanget ensomrig fisk (0+) på denne stasjonen. Tettheten av ensomrig fisk var da 0 pr 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende tall for tosomrig og eldre var 3,9.



Figur 14. Lengdefordeling på ørretunger fanget på elfiskestasjon 2 (se figur 7).

Det ble ikke observert ål (CR) i Tverrdalselva under feltarbeidet i 2013, og oss bekjent foreligger det heller ingen tidligere observasjoner av arten i denne elva. Det er mye som tilsier at Tverrdalselva i liten grad oppfyller artens habitatkrav, og at elva derfor har ubetydelig eller ingen verdi som leveområde for ål.

Elvemusling er en annen art som det er mye fokus på i forbindelse med utbygging av vannkraft og andre inngrep i vassdrag. Elvemuslingen er oppført som sårbar (VU) på rødlista. I Sogn og Fjordane ble det gjennomført en kartlegging av elvemusling i en rekke elver i 2007 (Kålås og Overvoll, 2007). Ingen av disse elvene lå i Sogndal kommune. Det ble lett etter elvemusling i nedre del av Jakobbakka, Tverrdalselva, Tverrdøla og Botna under feltarbeidet i Fjærland i juni 2013, men det ble ikke gjort observasjoner som tyder på at arten forekommer i disse elvene. Elvemuslingene finnes oftest i næringsfattige elver der grus- og sandbunn dominerer mellom små og store steiner og steinblokker som er med på å stabilisere substratet. Kalde brelver med høy turbiditet unngår den. Det kan derfor konkluderes med at det er svært lite sannsynlig at denne arten forekommer i Tverrdalselva.

Tabellen under viser resultatene av bunndyrundersøkelser i Bøyaelva, Supphelleelva og Horpedalselva i 2007/2008. Det foreligger ingen tilsvarende undersøkelse i Tverrdalselva, og det er derfor vanskelig å vurdere om denne elva skiller seg i vesentlig grad fra de øvrige elvene.

Resultatene fra bunndyrundersøkelsen i de øvrige elvene i Fjærland gir ikke grunnlag for å anta Tverrdalselva har verdier for ferskvannsorganismer (bunndyr) ut over det som er vanlig for tilsvarende elver i regionen.

Tabell 3. Bunndyrundersøkelser i tre elver i Fjærland. Kilde: Sivertsen, Mossestad og Stokke (2009).

|                            | Bøya-<br>elva | Horpedals-<br>elva | Supphelle-<br>elva |
|----------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <b>Ephemeroptera</b>       |               |                    |                    |
| Baëtis rhodani             | 243           | 223                | 414                |
| Baëtis subalpinus          | 1             |                    |                    |
| <b>Plecoptera</b>          |               |                    |                    |
| Amphinemura borealis       | 1             | 6                  | 2                  |
| Amphinemura standfussi     | 8             |                    | 20                 |
| Amphinemura sulciollis     | 8             | 41                 | 15                 |
| Brachyptera risi           | 155           | 176                | 348                |
| Capnia atra                | 2             | 3                  | 70                 |
| Capnia pygmaea             | 4             | 10                 | 5                  |
| Diura nanseni              | 29            | 28                 | 11                 |
| Isoperla grammatica        | 1             | 10                 |                    |
| Isoperla obscura           | 7             | 6                  | 3                  |
| Leuctra fusca              |               | 1                  |                    |
| Leuctra hippopus           | 7             | 73                 | 4                  |
| Leuctra nigra              | 1             | 2                  |                    |
| Nemoura cinerea            | 1             | 10                 | 18                 |
| Nemurella pictetii         | 1             |                    | 5                  |
| Protonemura meyeri         | 89            | 52                 | 13                 |
| Taeniopteryx nebulosa      | 5             | 9                  |                    |
| <b>Trichoptera</b>         |               |                    |                    |
| Apatania muliebris         | 1             |                    | 1                  |
| Halesus digitatus          | 5             | 1                  |                    |
| Halesus radiatus           | 1             | 1                  | 3                  |
| Potamophylax cingulatus    | 8             | 25                 | 6                  |
| Potamophylax latipennis    | 14            | 3                  | 8                  |
| Rhyacophila nubila         | 26            | 86                 | 6                  |
| Tot. tal individ           | 618           | 766                | 952                |
| Tot. tal EPT-taxa          | 23            | 20                 | 18                 |
| Raddums forsuringsindeksar | R1            | 1                  | 1                  |
|                            | R2            | 1,26               | 1,02               |
|                            |               |                    | 1,31               |

Forsuringsstatus: Svært god i alle tre elvane.



Som en innledning til konsekvensvurderingene (se kapittel 5), og for å sette produksjonen av sjørørret i Tverrdalselva i et større perspektiv, gjengir vi konklusjonene i Gabrielsen (2001) under.

*«Ungfiskundersøkelsen viser at det er en moderat produksjon av aure og en marginal produksjon av laks i Bøyaelva. Gjennomsnittet av de estimerte tetthetene av ensomrig og tosomrig og eldre aure var på henholdsvis 17,8 og 10,8 pr. 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall for ensomrig og tosomrig og eldre laks var 4,5 og 0,4. Videre viser undersøkelsen at det er lavere tettheter av aure i øvre deler av elva i forhold til den nedre delen. Det ble ikke registrert ensomrig aure på stasjonene oppstrøms stasjon 5. Laksen ble kun påtruffet på den nederste stasjonen. De lave tetthetene skyldes trolig en liten gytebestand og høy dødelighet på egg og/eller yngelstadiene. Bøyaelva er kraftig påvirket av brevann. Aldersanalysen indikerer en lav vekst og høy smoltalder som trolig skyldes kaldt smeltevann fra Bøyaabreen i vekstsesongen for ungfiskene».*

*Samlet viser ungfiskundersøkelsen at det er en god produksjon av aure og en marginal produksjon av laks i Suphelleelva. Gjennomsnittet av de estimerte tetthetene av ensomrig og tosomrig og eldre aure var på henholdsvis 43,5 og 28,4 pr. 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall for ensomrig og tosomrig og eldre laks var 0 og 1,6. Det ble fanget nesten like mange aurer på to stasjoner i Suphelleevi som på fem stasjoner i Bøyaelva. Videre viser undersøkelsen at det ble fanget høyere tettheter av aure på nederste stasjon (St. 2) sammenlignet med øverste stasjon (St. 3). Det ble ikke funnet ensomrig laks, kun tre tosomrige og eldre laks. Lengdefordelingen tilsier en sen vekst og trolig høy smoltalder, tilsvarende lengdevæksten i Bøyaelva. De lave fisketetthetene av laks skyldes mest sannsynlig liten gytebestand og/eller høy dødelighet på egg- og/eller yngelstadiene. Videre kan de fysiske forholdene og påvirkningene av kaldt smeltevann i vekstsesongen være kritisk for overlevelse av lakseunger.*

*En samlet vurdering av både Bøyaelva og Suphelleelva viser at det er en moderat til god produksjon av aure og en marginal produksjon av laks for disse to vassdragene. Gjennomsnittet av de estimerte tetthetene av ensomrig og tosomrig og eldre aure for begge elvene var på henholdsvis 25,2 og 15,8 pr. 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall for ensomrig og tosomrig og eldre laks var 3,2 og 0,7. Både Bøya-, og Suphelleelva blir påvirket av kaldt smeltevann fra bre og den lave veksten for aurene indikerer kaldt vann i vekstsesongen. Det kalde vannet er trolig kritisk for overlevelse av lakseunger i begge elvene og er mest sannsynlig årsaken til de lave tetthetene av laks».*

#### 4.6. Konklusjon – verdi

| Verdivurdering |         |      |
|----------------|---------|------|
| Liten          | Middels | Stor |
| ▲              |         |      |

Verdivurderingen er basert på gjennomgangen i Kap. 5 og metodikken for verdsetting av biologisk mangfold slik den er beskrevet i Tab.1 (Kap. 3.2). Med utgangspunkt i ulike tema/kilder går det her fram at influensområdet i henhold til omsøkte utbyggingsalternativ har middels verdi mht. biologisk mangfold når det gjelder temaene rødlistede arter og ferskvannslokaliteter; og liten verdi når det gjelder temaene naturtyper, truede vegetasjonstyper og viltområder.

## 5. Virkninger av tiltaket

| Omfang         |                  |            |                  |                |
|----------------|------------------|------------|------------------|----------------|
| Stort negativt | Middels negativt | Lite/intet | Middels positivt | Stort positivt |
|                | ▲                |            |                  |                |

Tiltaket vurderes samlet sett å ha *middels negativt* omfang på bakgrunn av følgende inngrep: Elvestrekning i Tverrdalselva som får fraført vann, det bygges inntaksdam, rørgate og kraftstasjon med utslippskanal, jordkabeltrasè for nettilknytning og tilkomstveier til inntaksdam og kraftstasjon.

Vannføringsreduksjonen vil kunne være til en viss ulempe for karplanter, mose- og lavflora og andre organismegrupper som er nært knyttet til kulper, fosser og stryk langs berørte strekninger av Tverrdalselva med sidebekker. Det er imidlertid ikke påvist viktige naturtyper, truede vegetasjonstyper eller rødlistede planter, og utbygging vil med andre ord primært berøre vanlig forekommende arter og vegetasjonstyper. Dette gjør at konsekvensene for vegetasjonen vurderes som liten.

Med den foreslåtte minstevannføringen i Tverrdalselva i sommerhalvåret (124 l/s), samt avrenning fra restfeltet (ca. 109 l/s), er det lite trolig at hekkemulighetene for arter som fossekall og strandsnipe blir vesentlig berørt i nedre del av Tverrdalselva. Opp mot inntaket vil nok vannføringen bli så lav at fossekallen neppe vil kunne hekke der (200 l/s er anslått som nedre grense for fossekallen). Konsekvensene for streifindivider av arter som oter og gråhegre vurderes som ubetydelige.

Undersøkelsen på fisk/ferskvannsbologi indikerer moderat gode gyte- og oppvekstforhold i nedre del av Tverrdalselva, dvs. ned mot samløpet med Bøyaelvi (men lavere produksjon enn det som ble registrert i Bøyaelva og Tverrdalselva i 2001). I øvre del av anadrom strekning ble det ikke påvist ensomrig fisk, og det er derfor tvilsomt om sjørreten gyter her oppe. Det er først og fremst i hølene og bak store steiner at man finner gytegrus, og dette er steder hvor vannstanden i stor grad opprettholdes av foreslått minstevannføring og avrenning fra restfeltet. En utbygging vil kunne øke risikoen for innfrysing av gyteområder i kalde vintre noe, og med det føre til en noe mer variabel produksjon i Tverrdalselva. Lav vannføring på høsten vil også kunne forhindre oppgang av gytefisk, dersom det da ikke kommer flommer som medfører en god del overløp over dammen. Problematikken rundt gassovermetning og fiskedød nedstrøms kraftverket er relevant i Tverrdalselva, siden kraftverket har utløp på anadrom strekning. Problemet er normalt størst på prosjekter med ugunstige inntaksforhold, stort fall og Francis-turbin. I Tverrdalselva kan problemet trolig minimeres ved hjelp av nøye planlegging av inntak og utløp (se også kapittel 7). Samlet sett står Tverrdalselva for en liten andel av den totale produksjonen av sjørreten i vassdraget, og med den foreslåtte minstevannføringen og avrenning fra restfeltet vil deler av produksjonen kunne opprettholdes. Utbyggingen berører ikke rødlistearter som ål (CR) eller elvemusling (VU). Konsekvensene av en utbygging vurderes derfor som middels negative.

Etablering av inntaksdam i Tverrdalselva, og enkle inntaksarrangement i bekkene som overføres til hovedinntaket, forventes ikke å medføre særlige ulemper for flora eller fauna. Kun alminnelig forekommende arter og naturtyper blir berørt. Bjørkeskog med innslag av gråor dominerer. Bilde er det samme for bygging av nedgravd driftsvannvei og overføringsrør. I midtre og nedre partier av planområdet vil driftsvannveien følge skulderen av eksisterende stølsvei, som for en stor del går gjennom granplantefelt. På en gammel rogn omsluttet av store gran omkring kote 145 ble lungenever og skrubbenever registrert. I nedre partier følger traséen i hovedsak dyrket mark fram mot planlagt kraftstasjon. Også når det gjelder bygging av kraftstasjon med utslippskanal, samt forlenging av stølsvei fram til inntaksområdet, synes konsekvensene for biologisk mangfold å være relativt moderate. I hovedsak berøres relativt fattig bjørkeskog med triviell vegetasjon.

Kraftledningen som er planlagt over Bøyaelva som ledd i nettilknytningen mot øst, vurderes å være uheldig for biologisk mangfold. Et hinder i luftrommet på tvers av denne trafikkerte vannveien vil representere en viss kollisjonsrisiko for fugl som tradisjonelt forflytter seg langs elveløpet oppover og nedover Bøydalen. Alternativer til luftlinje bør vurderes.

For samtlige tiltak vil ulempene være størst under, og like etter, anleggsfasen, og vil gradvis avta etter hvert som den naturlige vegetasjonen vokser opp igjen.

Forstyrrelser knyttet til anleggsarbeid og annen ferdsel/aktivitet som følge av tiltaket vil virke negativt inn på fugle- og dyrelivet. Hekke-/yngleplasser er mest utsatte, og yngleperioden vil være den mest kritiske perioden. Det er imidlertid ikke påvist sensitive arter av rovfugl i nærområdet, så det er i første rekke vanlig forekommende arter av spurvefugl som blir berørt.

Det planlagte kraftutbyggingsprosjektet vites ikke å ha *positive* konsekvenser for det biologiske mangfoldet i planområdet.

Foreliggende utbyggingsplaner vurderes samlet sett å ha *middels negativ* konsekvens for biologisk mangfold i og langs berørt strekning i Tverrdalselva.

| <b>Konsekvens</b>         |                     |                        |                      |                         |                      |                        |                     |                           |
|---------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|
| <i>Svært stor negativ</i> | <i>Stor negativ</i> | <i>Middels negativ</i> | <i>Liten negativ</i> | <i>Ubetydelig/ingen</i> | <i>Liten positiv</i> | <i>Middels positiv</i> | <i>Stor positiv</i> | <i>Svært stor positiv</i> |
|                           |                     | ▲                      |                      |                         |                      |                        |                     |                           |

## 6. Samlet belastning

Figur 15 viser omsøkte, konsesjonsgitte og etablerte vannkraftprosjekter i regionen.

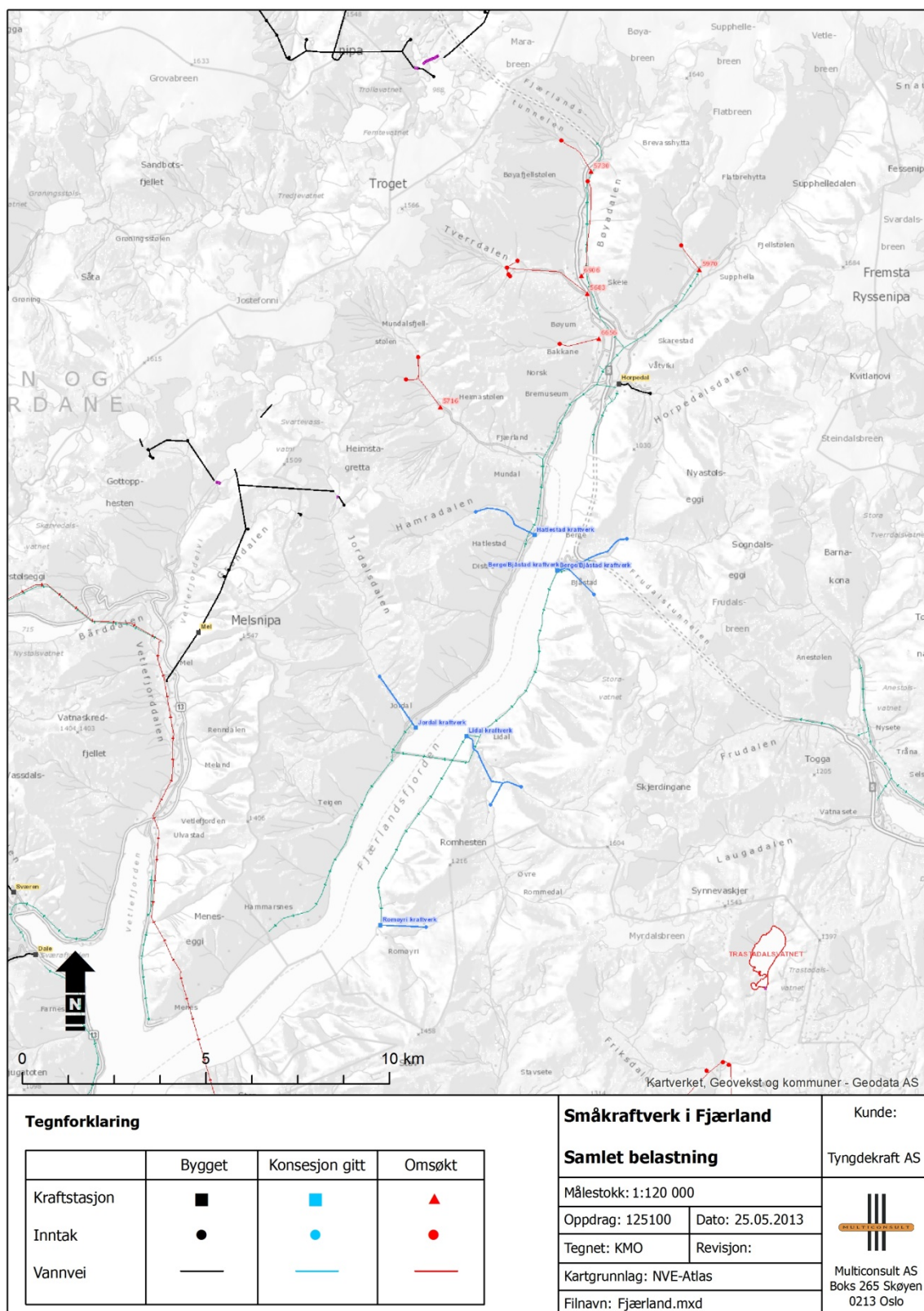
Vurdering av samlet belastning for naturmangfold bør konsentreres om de tiltak og inngrep som antas å kunne medføre negative virkninger for en eller flere truede eller prioriterte arter og/eller verdifulle, truede eller utvalgte naturtyper som er identifisert gjennom utredningen. For disse artene/naturtypene bør det primært vurderes om de aktuelle tiltakene og inngrepene kan påvirke de fastsatte forvaltningsmålene. Det bør også vurderes om tilstanden og bestandsutviklingen til disse artene/naturtypene kan bli vesentlig berørt. Artene og naturtypene som det siktes til fremgår av DN-håndbok 13, Norsk rødliste for naturtyper, utvalgte naturtyper (jf. nmfl § 52), økosystemer som er viktige økologiske funksjonsområder for truede arter i Norsk rødliste 2010 og prioriterte arter (jf. nmfl § 23).

Regjeringen vedtok 20. mai 2011 de første prioriterte artene etter naturmangfoldloven. Prioriterte arter er et av de nye, sentrale virkemidlene i naturmangfoldloven. De åtte første prioriterte artene i Norge er fugleartene dverggås og svarthalespove, insektartene elvesandjeger, eremitt og klippeblåvinge og planteartene dragehode, honningblom og rød skogfrue. Ingen av disse artene er påvist i influensområdet til Skeidsflåten kraftverk, og potensialet for funn er svært lite (i følge Artsdatabanken er ingen av insekt- eller planteartene påvist på Vestlandet, mens svarthalespove primært påtreffes langs kysten i trekkrida. Dverggås har en liten hekkebestand i Finnmark, og i hovedsak en østlig trekkroute, og observeres derfor svært sjelden på Vestlandet). I forhold til prioriterte arter kan tilleggsbelastningen av Tverrdalselva kraftverk, og den samlede belastningen av eksisterende og planlagte prosjekter i Fjærland, karakteriseres som *ubetydelig/ingen*.

Videre gir naturmangfoldloven hjemmel for å vedta utvalgte naturtyper, og den 13. mai 2011 fastsatte Kongen i statsråd forskrift for fem naturtyper som *Utvalgte naturtyper*. Dette er slåttemark (D01), slåttemyr (D02), kalksjøer (E07), kalklindeskog (en egen utforming av naturtypen rik edelløvskog, F01) og hule eiker (en egen utforming av naturtypen store, gamle trær, D12). Ingen av disse naturtypene er registrert langs Tverrdalselva og det omsøkte kraftverket bidrar derfor ikke til å øke den samlede belastningen på utvalgte naturtyper i regionen. I Sogn er det primært slåttemark som forekommer av utvalgte naturtyper, og de er normalt mindre sårbare i forhold til inngrep i og langs elvestrengene.

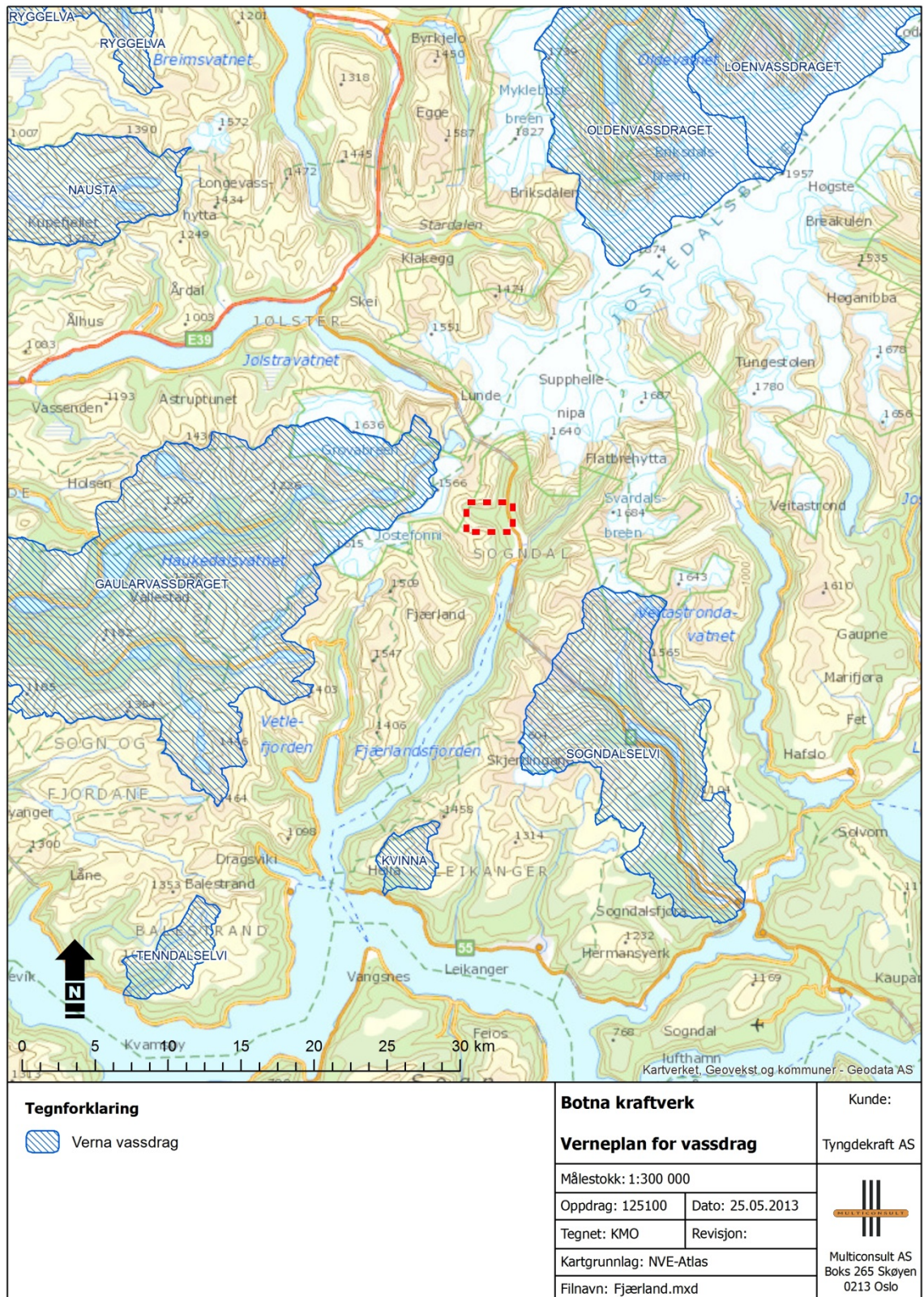
I dette tilfellet (Tverrdalselva kraftverk) er det med andre ord i første rekke følgende naturtyper/arter som skal vurderes i forhold til samlet belastning:





Figur 15. Omsøkte, konsesjonsgitte og etablerte vannkraftprosjekter i regionen. Kilde: NVE-Atlas.





Figur 16. Verna vassdrag i regionen. Kilde: NVE-Atlas.

Tabell 4. Naturtyper og arter vurdert i forhold til samlet belastning.

| Kategori          | Naturtype/art    | Status i influensområdet                                                                 |
|-------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Truete naturtyper | Elveløp (NT)     | 1 lokalitet                                                                              |
| Rødlistearter*    | Strandsnipe (NT) | Hekker trolig langs Tverrdalselva                                                        |
|                   | Vipe (NT)        | Sjelden hekkefugl på dyrket mark                                                         |
|                   | Stær (NT)        | Hekker i tilknytning til bebyggelsen                                                     |
|                   | Fiskemåke (NT)   | Sporadisk på næringssøk på dyrka mark                                                    |
|                   | Oter (VU)        | Påtreffes sporadisk oppe i Bøyaelva, og kan også vandre opp i nedre del av Tverrdalselva |
|                   | Alm (NT)         | Et fåtall individer i influensområdet                                                    |

\* Kun arter med en noenlunde regulær forekomst i influensområdet er vurdert. For øvrige rødlistearter, med sporadisk opptreden i området, er den samlede belastningen av tiltakene i figur 15 vurdert som ubetydelig.

Den truete naturtypen elveløp vurderes som svært sårbar i forhold til utbygging av vannkraft med påfølgende redusert vannføring. Dette er en vanlig naturtype i regionen, og mange tilsvarende lokaliteter er sikret for ettertiden gjennom Verneplan for vassdrag (se figur 16). Vurderer man Fjærland isolert sett, vil en utbygging av samtlige småkraftverk kunne medføre en relativt stor belastning på denne naturtypen.

Strandsnipa regnes som mindre sårbare for vannstandsreduksjoner enn fossefall, og arten vil mest sannsynligvis kunne fortsette å hekke langs den berørte delen av Tverrdalselva med den foreslåtte minste vannføringen. Dette gjelder også i øvrige elver, jf. figur 15. Den samlede belastningen på strandsnipa vurderes derfor som *liten negativ*.

Det er mye som tyder på at oteren har hatt en positiv utvikling langs kysten fra Hordaland / Sogn og Fjordane og nordover de siste 20 årene. Undersøkelser har vist at bestanden av oter mange steder er direkte korrelert med forekomsten av ferskvann (elver og dammer), og tilgang til ferskvann ser ut til å være viktig også for den norske kystoteren (Heggberget 1996). Oteren holder seg nok stort sett i nedre del av Bøyaelva, noe som skyldes at næringstilgangen (fisk) er best her. Tverrdalselva er nok mindre viktig for denne arten. I de øvrige elvene i Fjærland (jf. figur 15) er nok forholdene for oter ganske marginale. Dette er i stor grad bratte elver uten egne bestander av fisk. Vannkraftutbygging er heller ikke trekt frem som en stor trussel mot oterbestanden i Norge, jmf. *Fakta om truete pattedyr i Norge – Oter* (Isaksen m.fl 1998). Den samlede belastningen av de angitte prosjektene i figur 15 på oter vurderes derfor kun som *liten negativ*.

## 7. Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak blir normalt gjennomført for å unngå, eller dempe, negative konsekvenser. Men tiltak kan også iverksettes for å forsterke mulige positive konsekvenser.

Siden kraftverket har avløp på anadrom strekning, er det viktig at inntaket utformes på en slik måte at man i størst mulig grad unngår luftinnsuging med påfølgende gassovermetning. De viktigste tiltakene er tilstrekkelig dykking av inntaket, evt at man øker inntaksarealet slik at vannhastigheten går ned. Det kan også gjennomføres tiltak som øker graden av turbulens (utlufting) i avløpsvannet. Vi viser til NVE-veileder 1/2006 (Inntakshåndboken) for en oversikt over tiltak som kan gjennomføres for å minimere problemet med gassovermetning og fiskedød.

Planlagt kraftledning over Bøyaelva bør, om mulig, erstattes med jordkabel, eventuelt markeres tydelig, for å eliminere kollisjonsrisikoen for fugl som nytter Bøyaelva som transportkorridor opp/ned Bøyaalen.



Samtlige terrenginngrep bør utføres og avsluttes på en skånsom måte, slik at lokalt biologisk mangfold blir godt ivaretatt. Inngrepsområder bør naturlig revegeteres med stedlige arter.

Anleggsarbeider bør fortrinnsvis utføres utenom yngleperioden for fugler og pattedyr.



*Figur 17. Nedgravd driftsvannvei vil, bortsett fra i øvre deler av planområdet, følge skulderen av eksisterende stølsvei (foto 28. september 2007: Ole Kristian Spikkeland).*

## **8. Usikkerhet**

Usikkerhetene knyttet til utarbeidelsen av foreliggende rapport er ikke spesielt store – og knytter seg ikke til spesielle enkeltpunkter mer enn andre.

## 9. Referanser

- Artsdatabanken 2008. <http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx>.
- Direktoratet for naturforvaltning 1996. Viltkartlegging. *DN-håndbok 11-1996* (rev. i 2000).
- Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannslokalteter. *DN-håndbok 15*. Kun internettutgave ([www.dirnat.no](http://www.dirnat.no)).
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold. *DN-håndbok 13*. 2. utgave 2006 (rev. 2007).
- Direktoratet for naturforvaltning 2008. *Naturbasen*. Kun internettutgave ([www.dirnat.no](http://www.dirnat.no)).
- Direktoratet for naturforvaltning. *Inngrepsfrie naturområder i Norge (INON.01.03)*. Status pr. 01.01.2003.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. *NINA Temahefte 12*.
- Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU Vitenskapsmuseet.
- Gabrielsen, S.-E 2001. Tetthetsstatus over Fiskebestandene av aure og laks i Bøyaelvi, Hjalmaelva, Kjølisdalselva, Maurstadelva og Rimstadelva i Sogn og fjordane høsten 2000. LFI Bergen, rapport nr. 119.
- Hellen, B. A. 2012. Fiskundersøkelser i Bøyaelva, Balestrand, september 2012. Notat. Rådgivende Biologer AS, Bergen.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. *Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List*. Artsdatabanken, Norway.
- Meteorologisk institutt 2008. <http://retro.met.no/observasjoner/>.
- Moen, A. 1998. *Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon*. Statens Kartverk.
- Nordiska Ministerrådet 1984. *Naturgeografisk regioninndeling av Norden*.
- Norges vassdrags- og energidirektorat 1998. Konsesjonsbehandling av vannkraftsaker. Veileder i utforming av meldinger, konsekvensutredninger og konsesjonssøknader. *NVE-veileder 1/1998*.
- Norges vassdrags- og energidirektorat 2008. *Vannatlas*. Kun internettutgave ([www.nve.no](http://www.nve.no)).
- Norges vassdrags- og energidirektorat & Direktoratet for naturforvaltning 2007. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW). *NVE-veileder 3/2007*.
- Saltveit, S.J. (red.) 2006. *Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap*. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. *Berggrunnskart over Norge*. M=1:1 mill. Norges geologiske undersøkelse.
- Sivertsen, B., Mossestad, H. & Stokke, T. Faunaundersøkingar i vassdrag i Sogn og Fjordane. Døgnfluger, steinfluger og vårfluger funne i tida 13.04.2007 – 08.09.2008. Rapport 1/09. Høgskulen i Sogn og Fjordane.
- Sogndal kommune 2008. *Kommuneplan for Sogndal - arealdel 2008-2018*.
- Statens vegvesen 2006. Konsekvensanalyser. *Håndbok 140*.
- St.meld. nr. 8 (1999-2000) *Om Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*.
- St.meld. nr. 21 (2004-2005) *Om Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*.
- St.meld. nr. 42 (2000-2001) *Om biologisk mangfold*.
- Tyngdekraft AS / Bøyum Energi AS 2008. *Tverrdalselva kraftverk i Sogndal kommune i Sogn og Fjordane. Søknad om konsesjon – utkast*.

### Muntlige kilder:

Anders J. Bøyum og Kjell Juklestad (grunneiere), Jens Øyrehaugen (Sogndal kommune), Johannes Anonby og Tore Larsen (begge Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, miljøvernavdelingen)

## Vedlegg 1

### Vurdering av verdier og konsekvenser

Vurderingene av verdier og konsekvenser i forbindelse med foreliggende kraftutbyggingsprosjekt er basert på en standardisert og systematisk tre-trinns prosedyre for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mest mulig objektive, lettest mulig å forstå og lettest mulig å etterprøve. *Håndbok 140 for konsekvensanalyser* (Statens vegvesen 2006) er benyttet som metodegrunnlag for å vurdere virkningene for biologisk mangfold.

Trinn 1: Status/verdi: Biologisk mangfold verdsettes ut fra ulike tema/kilder vist i tabellen (jf. NVE-veileder 3-2009):

| Tema/kilde                                                                                        | Stor verdi                                                                                                                                                                                                                                            | Middels verdi                                                                                                                                                                                                                       | Liten verdi                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Naturtyper:</b><br>www.naturbasen.no<br><br>DN-håndbok 13<br>DN-håndbok 11<br>DN-håndbok 15    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Naturtyper som er vurdert til svært viktige (<i>verdi A</i>)</li> <li>Svært viktige viltområder (<i>vektfall 4-5</i>)</li> <li>Ferskvannslokalitet som er vurdert som svært viktig (<i>verdi A</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Naturtyper som er vurdert til viktige (<i>verdi B</i>)</li> <li>Viktige viltområder (<i>vektfall 2-3</i>)</li> <li>Ferskvannslokalitet som er vurdert som viktig (<i>verdi B</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Andre områder</li> </ul>                                                                                            |
| <b>Rødlistede arter:</b><br>Norsk rødliste 2010<br>www.artsdatabanken.no<br><br>www.naturbasen.no | Viktige områder for: <ul style="list-style-type: none"> <li>Arter i kategoriene "kritisk truet" (CR) og "sterkt truet" (EN)</li> <li>Arter på Bern liste II</li> <li>Arter på Bonn liste I</li> </ul>                                                 | Viktige områder for: <ul style="list-style-type: none"> <li>Arter i kategoriene "sårbar" (VU), "nær truet" (NT) og "datamangel" (DD)</li> <li>Arter på regional rødliste</li> </ul>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Andre områder</li> </ul>                                                                                            |
| <b>Truete vegetasjonstyper:</b><br>Fremstad & Moen 2001                                           | Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet"                                                                                                                                                                            | Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende"                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Andre områder</li> </ul>                                                                                            |
| <b>Lovstatus:</b><br>Ulike verneplanarbeider, spesielt vassdragsvern                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Områder vernet eller foreslått vernet</li> </ul>                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som kan ha regional verdi</li> <li>Lokale verneområder (pbl)</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som er funnet å ha kun lokal naturverdi</li> </ul> |

Den samlede verdien fastsettes langs en skala som spenner fra *liten* verdi til *stor* verdi:

| Verdivurdering |         |      |
|----------------|---------|------|
| Liten          | Middels | Stor |
| ▲ (eksempel!)  |         |      |

Trinn 2. Tiltakets omfang: Andre trinn består i å beskrive og vurdere type og omfang av mulige virkninger hvis tiltaket gjennomføres. Omfanget vurderes langs en skala fra *stort negativt omfang* til *stort positivt omfang*:

| Omfang         |                  |            |                  |                |
|----------------|------------------|------------|------------------|----------------|
| Stort negativt | Middels negativt | Lite/intet | Middels positivt | Stort positivt |
| ▲ (eksempel!)  |                  |            |                  |                |

Trinn 3. Tiltakets konsekvens: Det siste trinnet består i å kombinere verdien av området (Trinn 1) og omfang av tiltaket (Trinn 2) for å få frem den samlede konsekvensen av tiltaket. Sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra *svært stor positiv konsekvens* (+++++) til *svært stor negativ konsekvens* (-----):

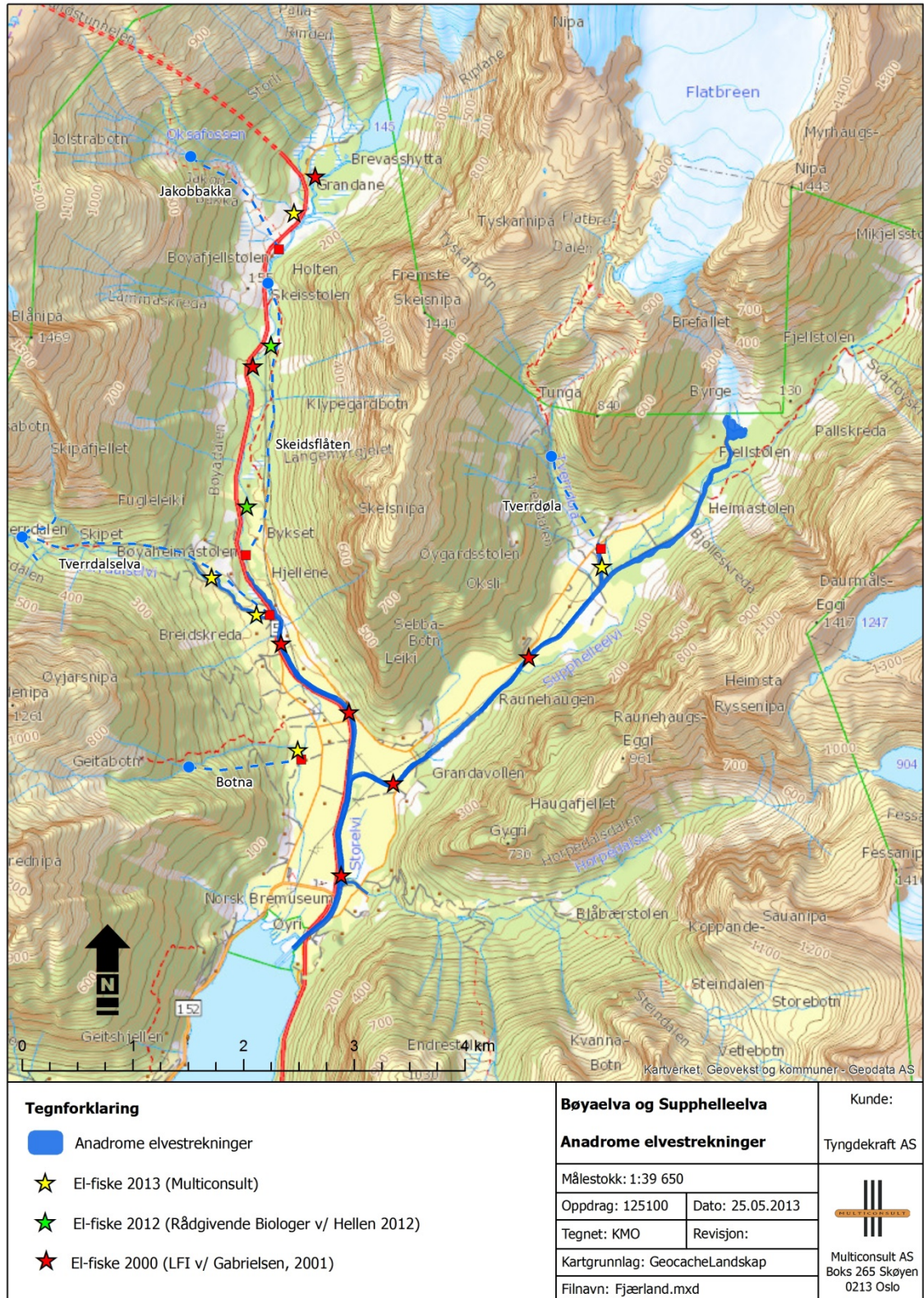
| Konsekvens         |              |                 |               |                  |               |                 |              |                    |
|--------------------|--------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|-----------------|--------------|--------------------|
| Svært stor negativ | Stor negativ | Middels negativ | Liten negativ | Ubetydelig/ingen | Liten positiv | Middels positiv | Stor positiv | Svært stor positiv |
| ▲ (eksempel!)      |              |                 |               |                  |               |                 |              |                    |

Vurderingen av biologisk mangfold avsluttes med et **oppsummeringsskjema** basert på verdivurderingene (Trinn 1) og vurderingene av omfang (Trinn 2) og konsekvens (Trinn 3). Dette skjemaet er gjengitt innledningsvis i biorapporten – se *Sammendrag*. Samtidig er det gitt en kort vurdering av kvaliteten av grunnlagsdataene.



## Vedlegg 2 – Anadromt areal i vassdraget

Kartet under viser det som mest sannsynlig er anadromt areal i de ulike elvene i Fjærland, samt el-fiske stasjoner i 2000, 2012 og 2013. Kommentarer til hver enkelt elv er gitt under.



**Bøyaelvi:** Det er ikke noe fysisk vandringshinder i Bøyaelvi, men tidligere undersøkelser (Gabrielsen, 2001 og Hellen, 2012) har ikke påvist gyting av anadrom fisk i midtre og øvre del av vassdraget. I følge grunneierne er det ikke fanget anadrom fisk ovenfor ca. kote 30. Mest sannsynlig er temperaturen for lav for både laks og sjørret i midtre og øvre del. Selv om det ikke kan utelukkes at sjørret kan gyte ovenfor kote 30, tilsier alle undersøkelser at elvestrekningen er svært marginal for sjørreten.

**Tverrdalselvi:** Det ble registrert et absolutt vandringshinder for anadrom fisk på ca. kote 80. I august 2013 ble det ikke registrert ensomrig fisk (0+) i øvre del av det som er angitt som anadrom strekning, mens tettheten var moderat høy i nedre del. Dette indikerer dårlige gyteforhold, eller fravær av gyting i øvre del, og moderat gode forhold i nedre del.

**Supphelleelvi:** Det er noe usikkerhet knyttet til hva som kan regnes som anadromt areal i Supphelleelvi. Det er ingen fysiske vandringshindre i nedre eller midtre del av elva, men temperaturen er nok (som i Bøyaelva) en begrensende faktor i øvre del. Kartet på forrige side viser hva NINA opererer med som anadromt areal i deres database (<http://wms.nina.no/wms/>). Tilbakemeldinger fra grunneierne tyder på at sjørret kan gå noe lenger opp i Supphelleelvi enn det som er angitt på kartet, dvs. frem mot området Fjellstølen – Mikkjelstølen.

**Tverrdøla:** Tverrdøla er ikke avmerket med anadromt areal i NINAs database. Det ble heller ikke påvist ensomrig fisk (0+) i Tverrdøla i august 2013, men nedre del av elva (fra utløpet av omsøkt kraftverk og ned til samløpet med Supphelleelva) har tilsynelatende gode forhold for gyting og oppvekst av sjørret. Strekningen bør derfor regnes som potensielt gyte- og oppvekstområde for sjørret.

**Botna:** Det er ikke anadrom fisk i Botna, kun stasjonær bekkeørret i nedre del av elva.

**Horpedalselva:** Nedre del av Horpedalselva har tilsynelatende gode gyte- og oppvekstforhold. Noe usikkert hvor langt oppe i elva vandringshinderet er.

