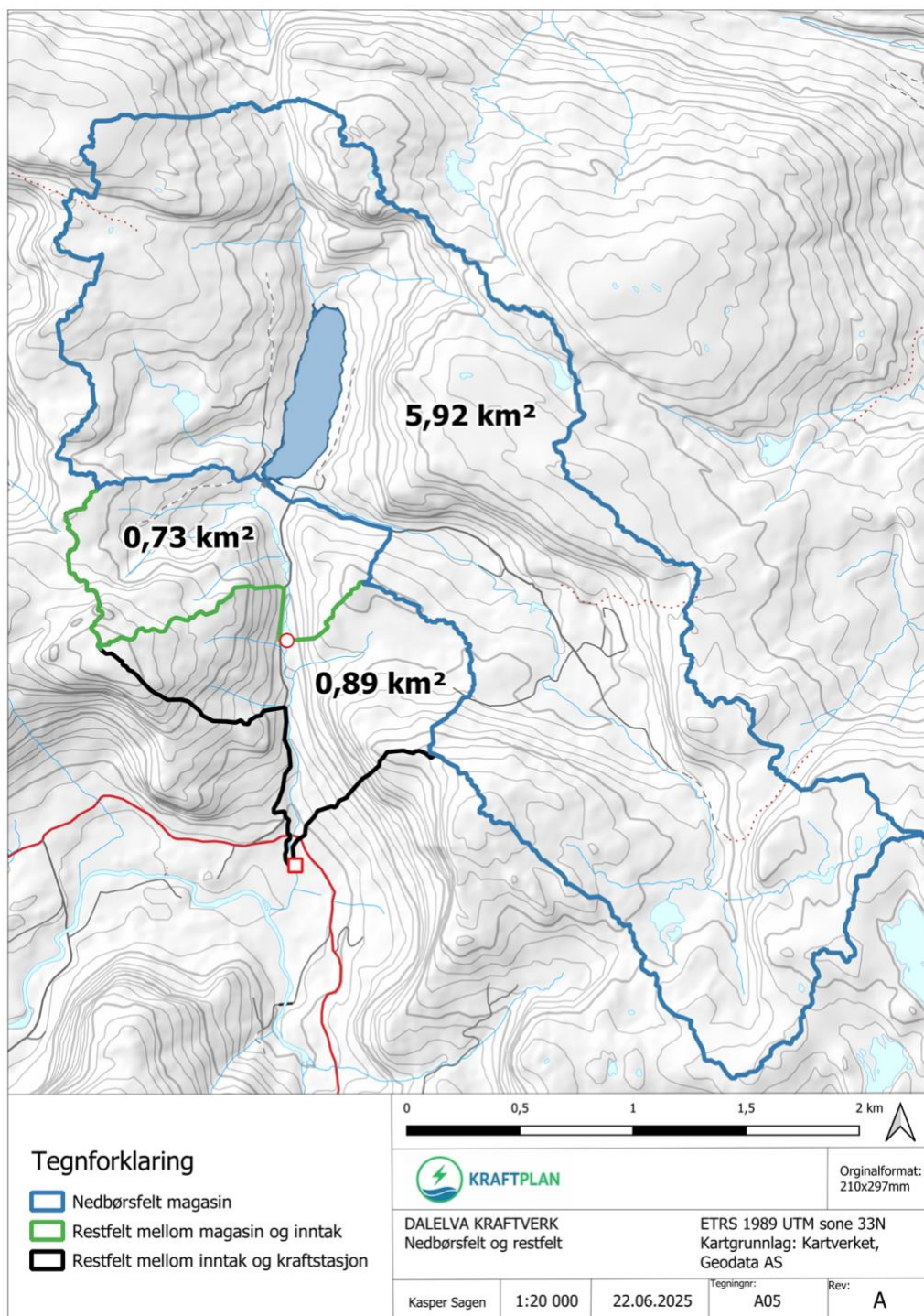


# Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk

## 1 Overflatehydrologiske forhold

### 1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon



Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til kraftverkets inntakspunkt og restfelt. Kraftverket og inntakspunkt skal og tegnes inn.

**1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss).**

|                                                                                                                                             | Ja | Nei |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene? <sup>1</sup>                                                                                    |    | x   |
| Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av kraftverkets naturlige nedbørfelt? <sup>2</sup> |    | x   |

**1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.**

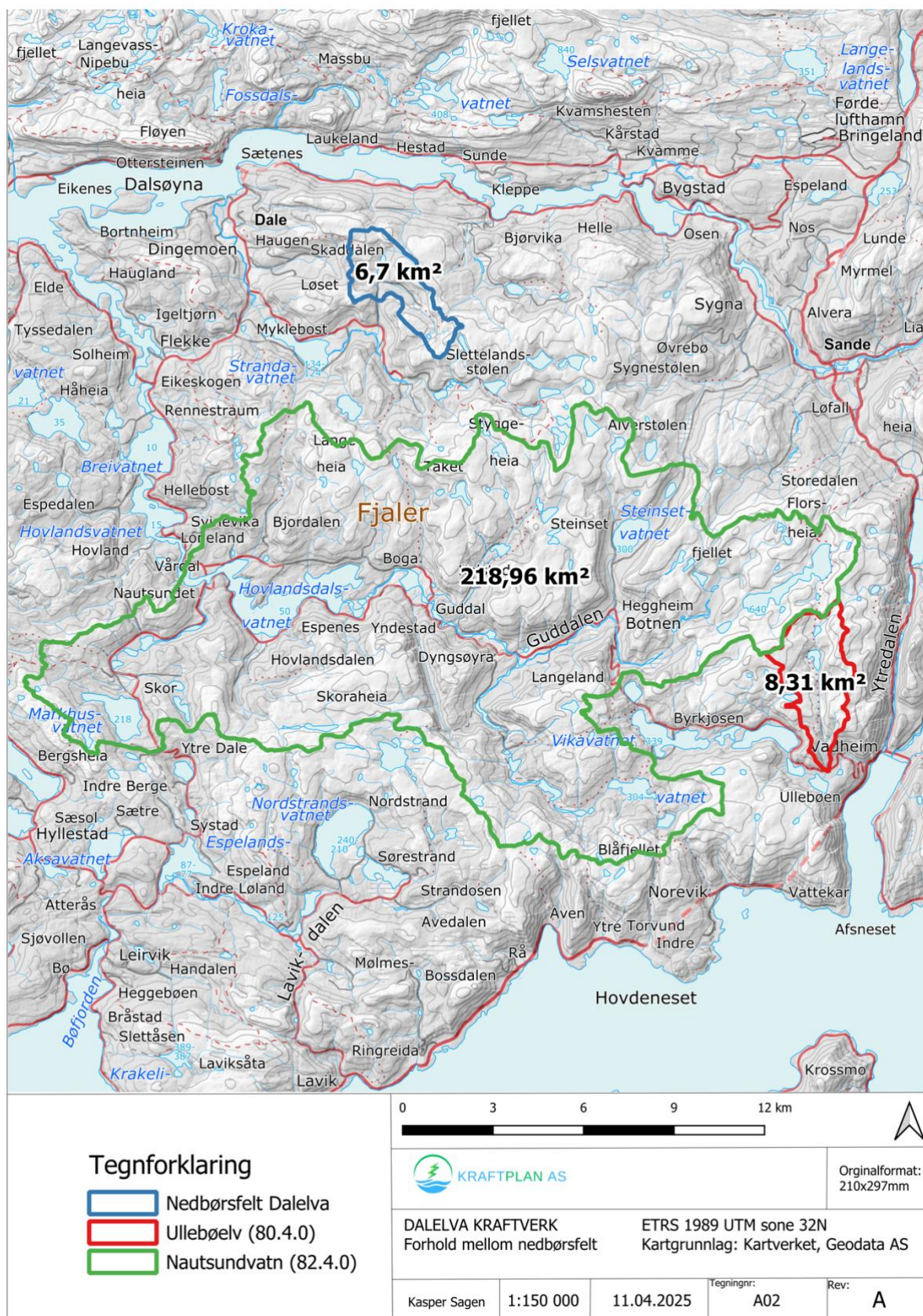
|                                                     |       |       |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|
| Magasinvolum (mill m <sup>3</sup> )                 | 0,140 |       |
| Normalvannstand (moh) <sup>3</sup>                  | 300,4 |       |
| Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh) | 300,4 | 301,4 |
| Planlegges effektkjøring av magasinet?              | Nei   |       |

**1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som benyttes som grunnlag for hydrologiske og produksjonsmessige beregninger.**

|                                                    |                  |
|----------------------------------------------------|------------------|
| Stasjonsnummer og stasjonsnavn <sup>4</sup>        | 80.4.0 Ullebøelv |
| Skaleringsfaktor <sup>5</sup>                      | 0,843            |
| Periode med data som er benyttet                   | 1991-2024        |
| Totalt antall år med data                          | 34               |
| Er sammenligningsstasjonen uregulert? <sup>6</sup> | Ja               |

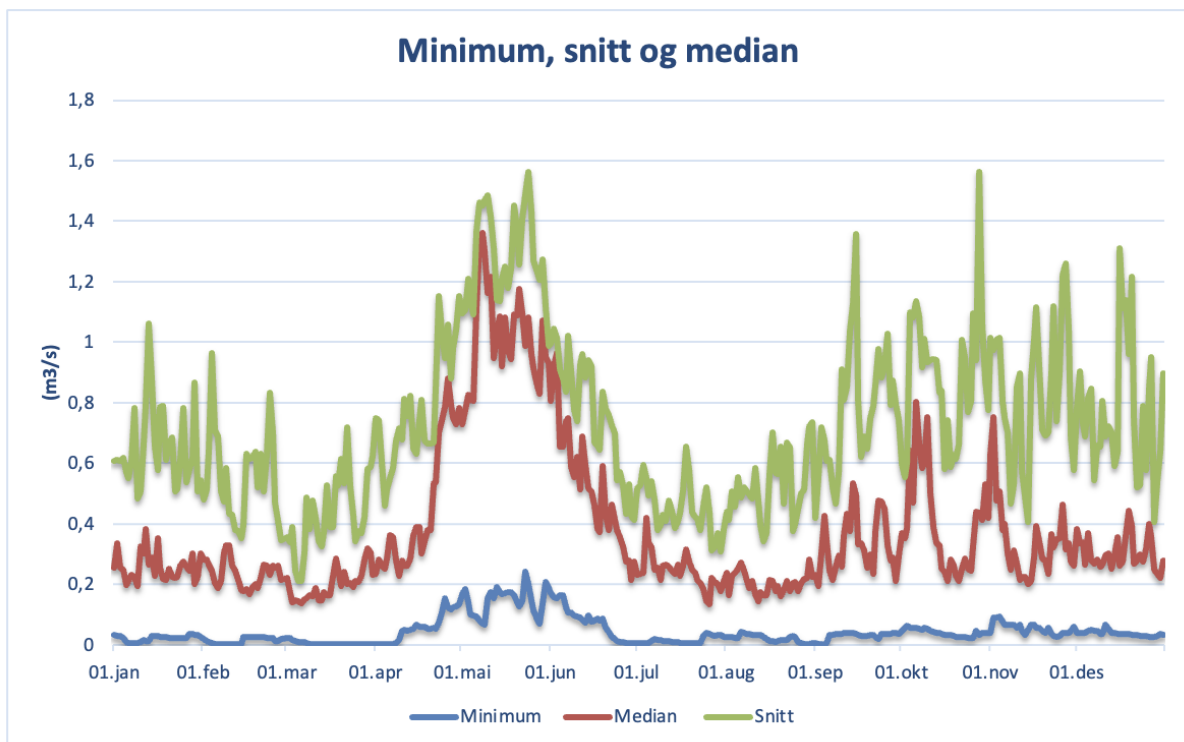
#### 1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

|                                                                                                                                                  | Kraftverkets<br>nedbørfelt ovenfor inntak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     | Sammenligningsstasjonens<br>nedbørfelt <sup>7</sup> |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| Areal (km <sup>2</sup> )*                                                                                                                        | 6,7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | 8,31                                                |                           |
| Høyeste og laveste kote (moh)                                                                                                                    | 286                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 650 | 335                                                 | 886                       |
| Effektiv sjøprosent <sup>8</sup>                                                                                                                 | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | 1,21                                                |                           |
| Breandel (%)                                                                                                                                     | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | 0                                                   |                           |
| Snaufjellandel (%) <sup>9</sup>                                                                                                                  | 19,7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     | 78,94                                               |                           |
| Hydrologisk regime <sup>10</sup>                                                                                                                 | Flommene opptrer om<br>våren/høsten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | Flommene opptrer om<br>våren/høsten                 |                           |
| Middelvannføring/ middelavrenning/<br>midlere årstilsig (1991-2020) fra<br>avrenningskartet <sup>11</sup><br><br>*) middelvannføring 1991 - 2024 | 0,688 m <sup>3</sup> /s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | 0,817*) m <sup>3</sup> /s                           |                           |
|                                                                                                                                                  | 102,7 l/s km <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     | 98,28*) l/s km <sup>2</sup>                         |                           |
|                                                                                                                                                  | 21,7 mill. m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     | 25,76*) mill. m <sup>3</sup>                        |                           |
| Middelvannføring (1991– 2024) for<br>sammenligningsstasjonen beregnet i<br>observasjonsperioden <sup>12</sup>                                    | -----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     | 0,725 m <sup>3</sup> /s                             | 87,75 l/s/km <sup>2</sup> |
| Kort begrunnelse for valg av<br>sammenligningsstasjon                                                                                            | <p>Basert på vurdering av areal, høydefordeling, spesifikk avrenning (Qn), samt arealdekke (snaufjell og skog), fremstår Ullebøelv (stasjon 80.4.0) som den mest egnede referansestasjonen for Dalelva. Arealet og den spesifikke avrenningen ligger nær referansefeltet, og høydeintervallet er sammenlignbart.</p> <p>Det er imidlertid viktig å merke seg at Ullebøelv har en vesentlig høyere andel snaufjell (78,9 % mot 19,7 % i Dalelva), noe som gir raskere hydrologisk respons og høyere flomtopper. Bruk av denne stasjonen gir derfor et konservativt anslag på vannføring.</p> |     |                                                     |                           |

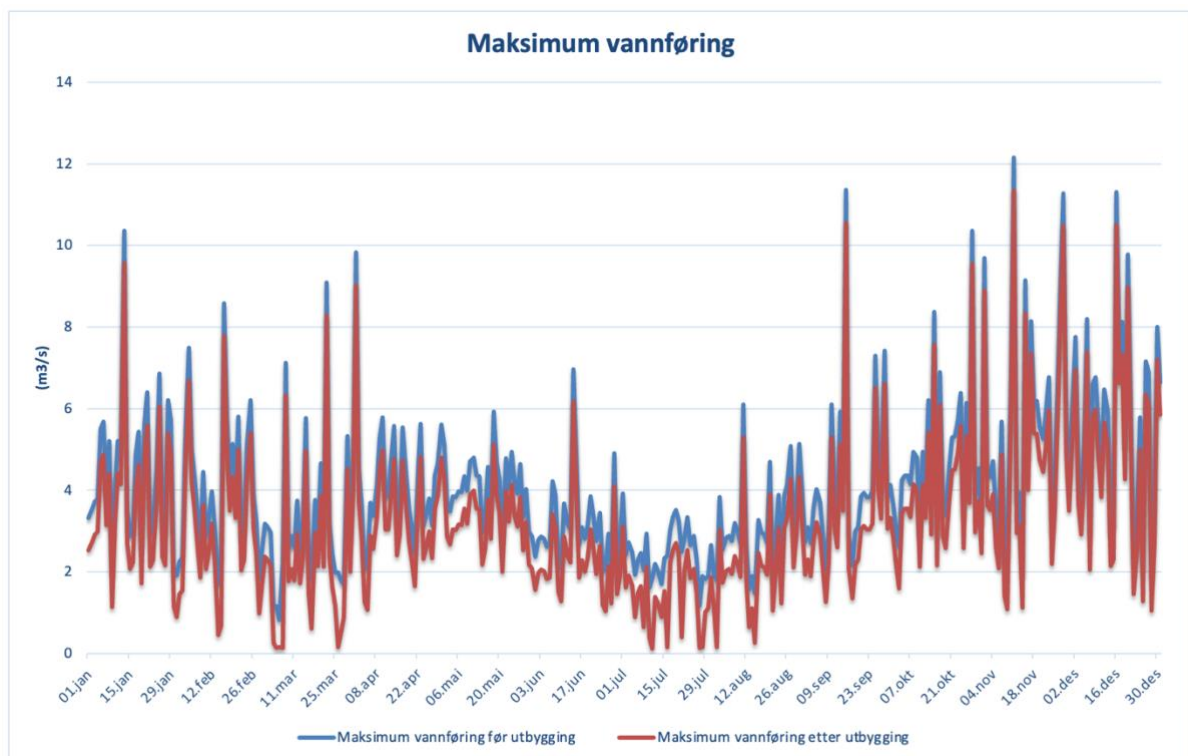


Figur 2. Kart med inntegnet nedbørsfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon.

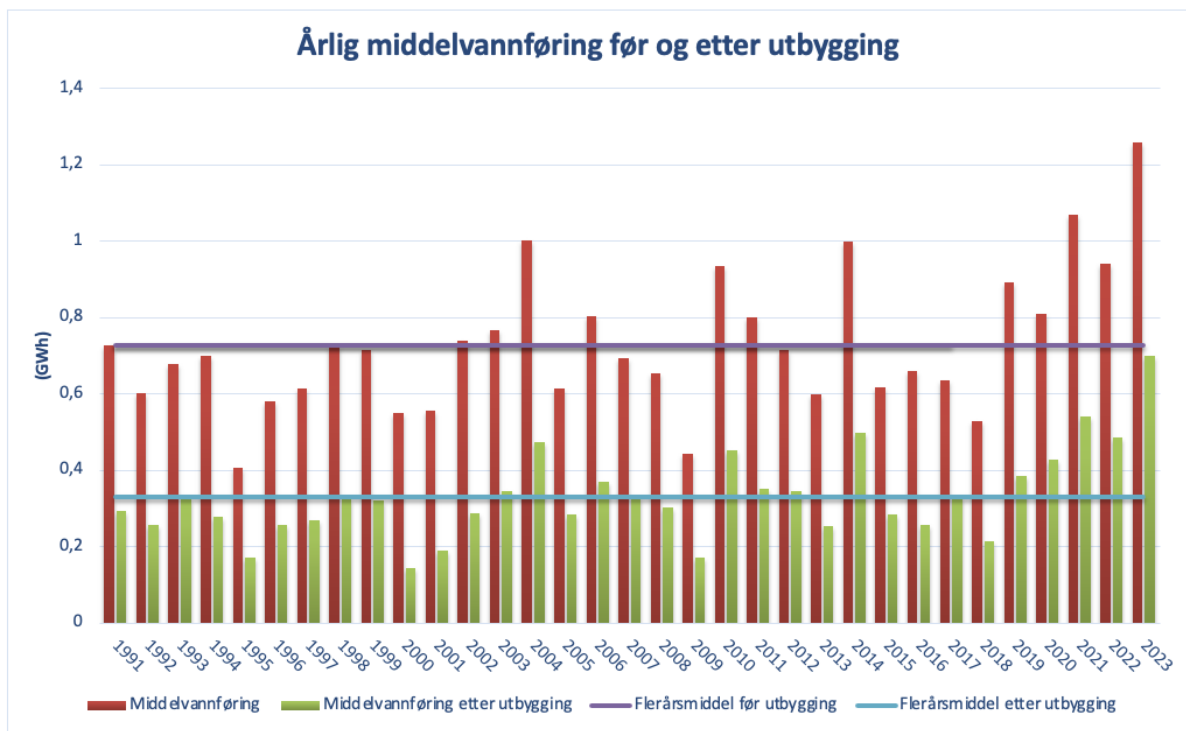
## 1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging<sup>13</sup>



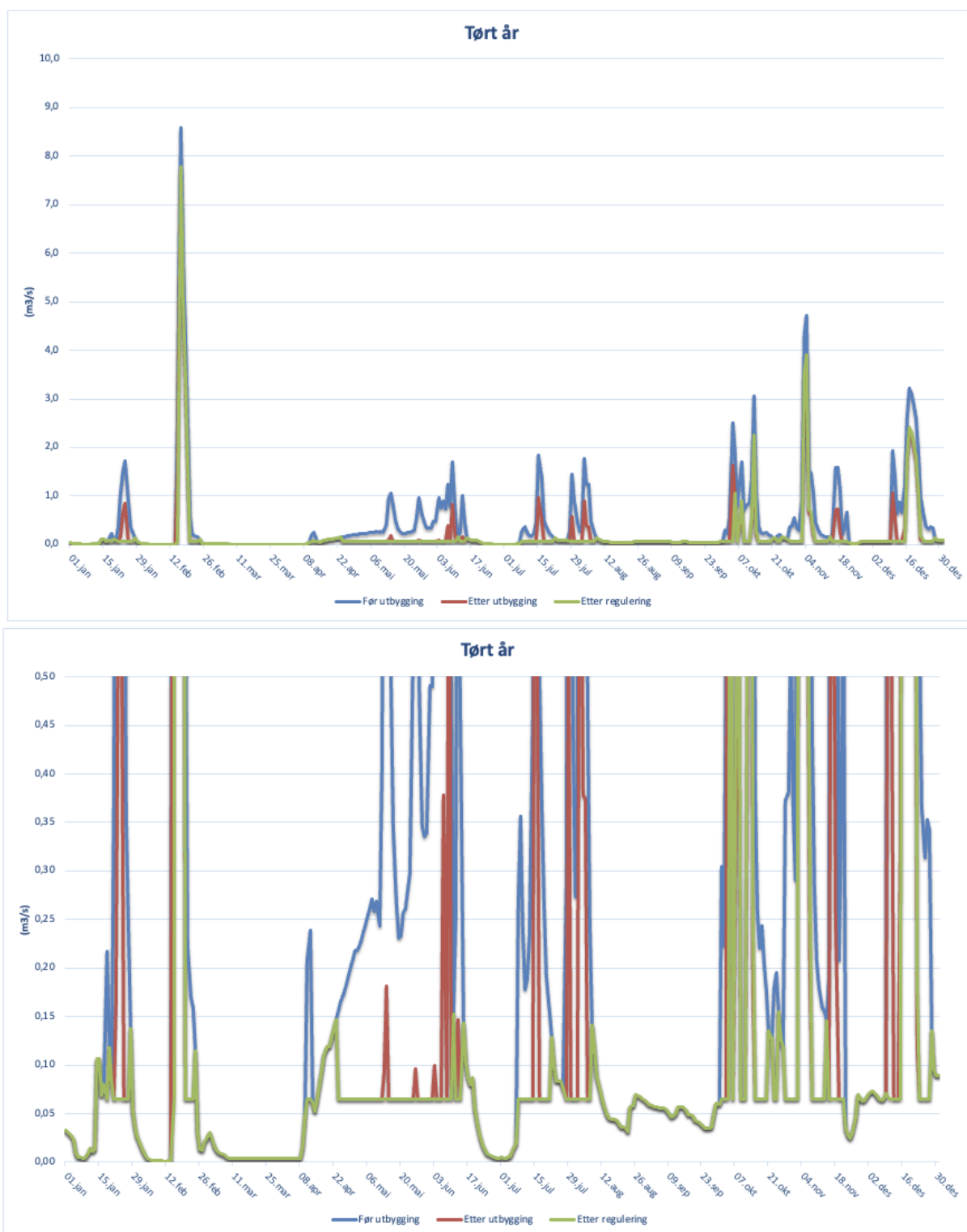
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata).<sup>14</sup>



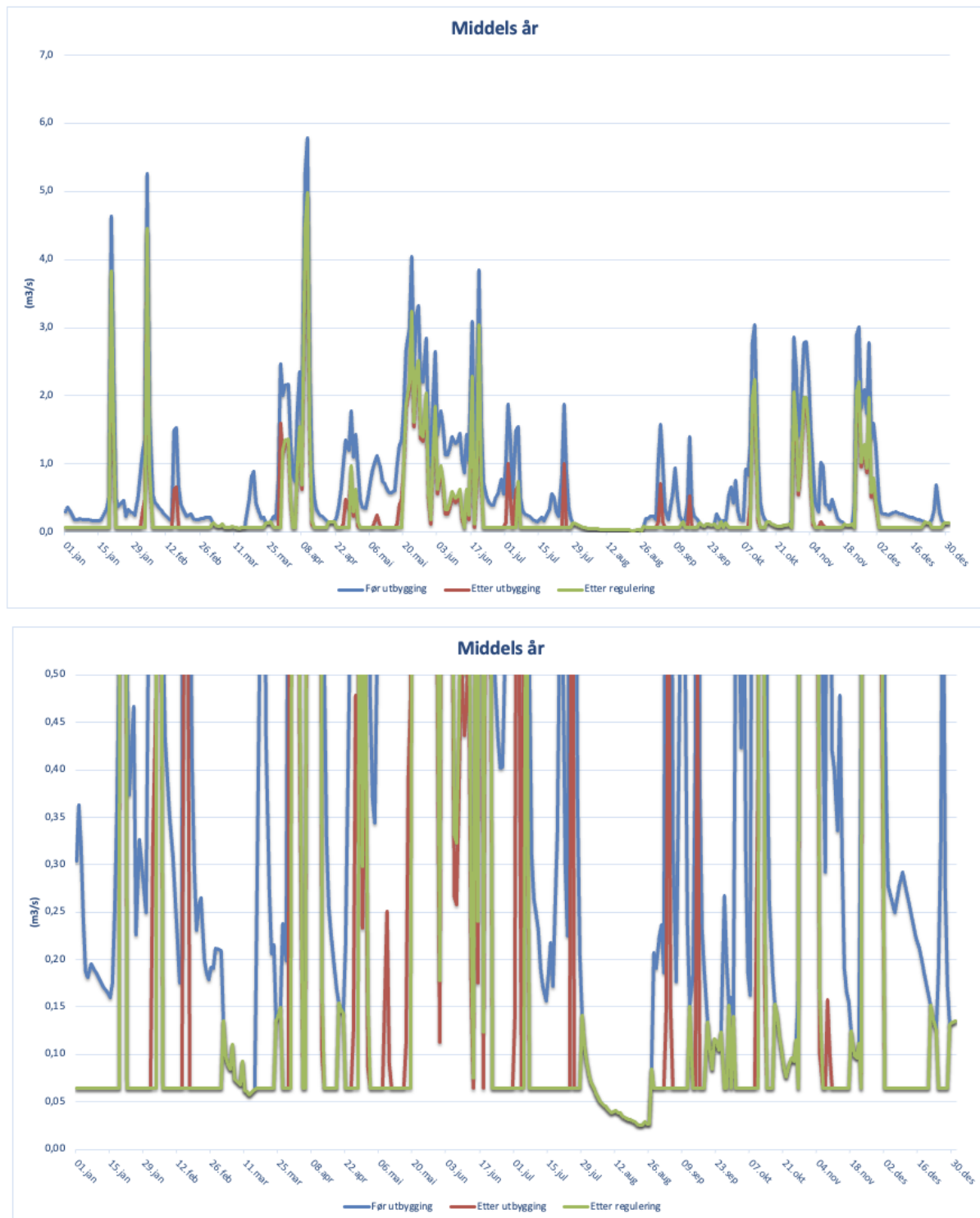
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvannføringer gjennom året (døgndata).<sup>15</sup>



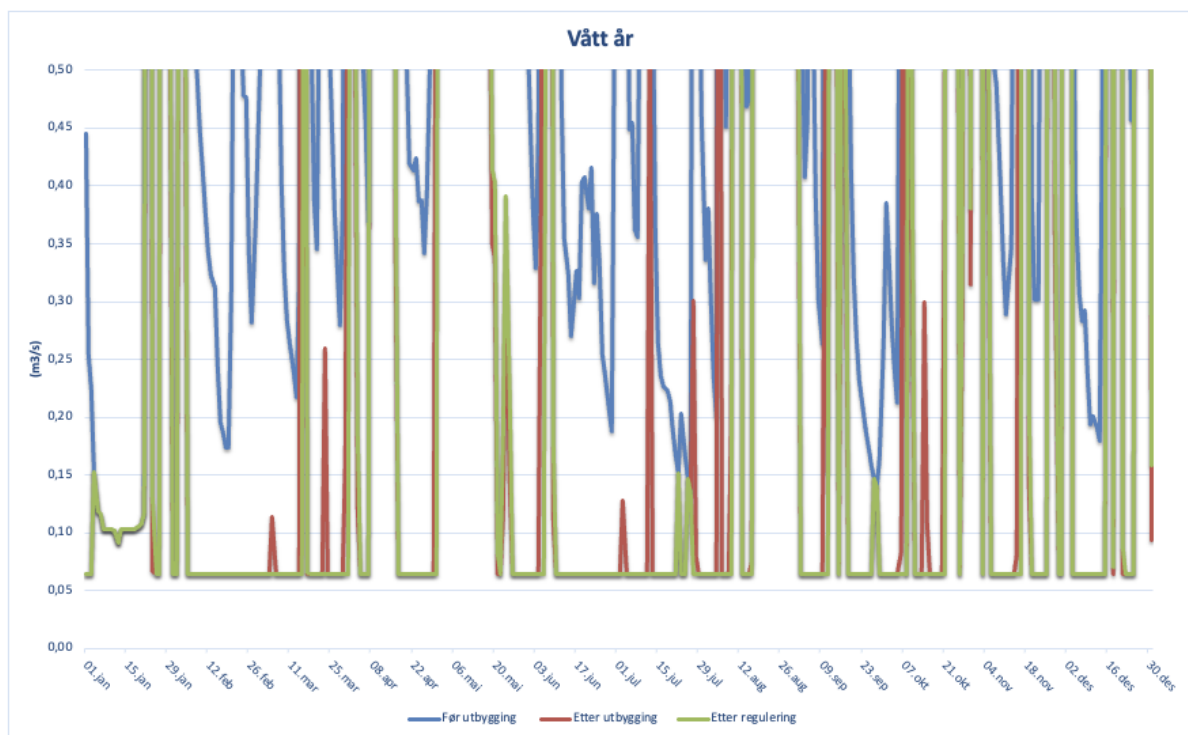
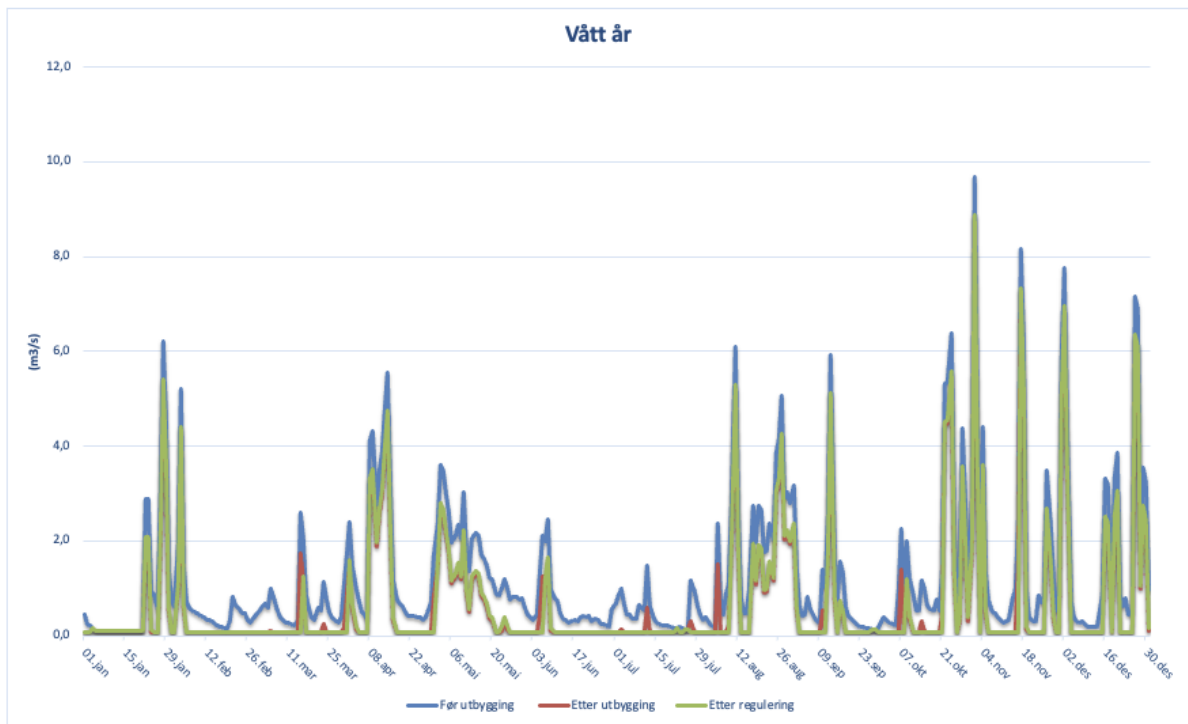
Figur 5. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år (år).<sup>16</sup>



Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (1996) år (før og etter utbygging).<sup>17</sup>



Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (1999) år (før og etter utbygging).<sup>18</sup>



**Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2024) år (før og etter utbygging).<sup>19</sup>Kommentarer.**

### 1.3 Varighetskurve<sup>20</sup> og beregning av nyttbar vannmengde

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

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

Figur 11. Varighetskurve hele året

#### 1.3.1 Kraftverkets største slukeevne og laveste driftsvannføring.

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| Kraftverkets største slukeevne (m <sup>3</sup> /s)        | 0,87 |
| Kraftverkets laveste driftsvannføring (m <sup>3</sup> /s) | 0,09 |

#### 1.3.2 Antall dager med vannføring større enn største slukeevne og mindre enn laveste driftsvannføring tillagt planlagt minstevannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år.

| Dagens løsning                                                                     | Tørt år | Middels år | Vått år |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|---------|
| Antall dager med vannføring > største slukeevne                                    | 51      | 105        | 136     |
| Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + laveste driftsvannføring | 206     | 80         | 23      |
| Omsøkt løsning                                                                     | Tørt år | Middels år | Vått år |
| Antall dager med vannføring > største slukeevne                                    | 22      | 71         | 105     |
| Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + laveste driftsvannføring | 206     | 80         | 23      |

#### 1.3.3 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data.

|                                                                                                    |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tilgjengelig vannmengde (Mm <sup>3</sup> ) <sup>21</sup>                                           | 21,7 |
| Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)        | 31,5 |
| Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn laveste driftsvannføring (% av middelvannføring) | 0,9  |

|                                                                                                                                   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (% av middelvannføring)               | * |
| Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (% av middelvannføring)     | * |
| Beregnet vanntap på grunn av slipp av annen planlagt minstevannføring *) (% av middelvannføring)                                  | * |
| Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (Mm <sup>3</sup> )           | * |
| Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (Mm <sup>3</sup> ) | * |
| Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av annen planlagt minstevannføring *) (Mm <sup>3</sup> )                              | * |

#### Kommentarer

\*) Minstevannføringen er allerede fastsatt gjennom gjeldende konsesjon, og vil forbli uendret etter denne endringssøknaden

## 1.4 Restfeltet<sup>22</sup>

### 1.4.1 Informasjon om restfelt.

|                                                             |       |     |
|-------------------------------------------------------------|-------|-----|
| Inntaket og kraftverkets høyde (moh)                        | 290   | 165 |
| Lengde på elva mellom inntak og kraftverk <sup>23</sup> (m) | 1112  |     |
| Restfeltets areal (km <sup>2</sup> )                        | 0,89  |     |
| Tilslig fra restfeltet ved kraftverket (m <sup>3</sup> /s)  | 0,091 |     |

#### Kommentarer

|  |
|--|
|  |
|--|

## 1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

### 1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

|                                                     | År    | Sommer<br>(1/5 – 30/9) | Vinter<br>(1/10 – 30/4) |
|-----------------------------------------------------|-------|------------------------|-------------------------|
| Alminnelig lavvannføring (m <sup>3</sup> /s)        | 0,027 | -----                  | -----                   |
| 5-persentil <sup>24</sup> (m <sup>3</sup> /s)       | 0,031 | 0,022                  | 0,023                   |
| Konsesjonsgitt minstevannføring (m <sup>3</sup> /s) | 0,065 | -----                  | -----                   |

#### Kommentarer

Alminnelig lavvannføring og 5-persentiler er beregnet utfra vannmerket skalert for areal og vurdert med verdi fra Nevina.

|  |
|--|
|  |
|--|

## 1.6 Flomvannføringer.

### 1.6.1 Karakteristiske flomvannføringer.<sup>25</sup>

|                              | Døgn                     | Kulminasjon              |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Midlere flom ved dam/ inntak | 6,2 m <sup>3</sup> /s    | 9,6 m <sup>3</sup> /s    |
|                              | 925 l/s km <sup>2</sup>  | 1433 l/s km <sup>2</sup> |
| 10-årsflom ved dam/ inntak   | 9,7 m <sup>3</sup> /s    | 15,5 m <sup>3</sup> /s   |
|                              | 1448 l/s km <sup>2</sup> | 2313 l/s km <sup>2</sup> |
| 200-årsflom ved dam/ inntak  | 15,6 m <sup>3</sup> /s   | 24,2 m <sup>3</sup> /s   |
|                              | 2328 l/s km <sup>2</sup> | 3612 l/s km <sup>2</sup> |

### Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode<sup>26</sup>

Beregnet med RFFA-2018 (døgnmiddel) og NIFS (kulminasjon) i Nevina. Flommene opptrer i høstmånedene.

<sup>1</sup> Hvis ja; hva slags? (eks: bre, myr, innsjø med flere utløp, karst).

<sup>2</sup> Hvis ja skal dette tegnes inn på kartet i figur 1.

<sup>3</sup> Målt eller beregnet naturlig vannstand ved tilnærmet årsmiddelvannføring.

<sup>4</sup> I henhold til NVEs stasjonsnett.

<sup>5</sup> En konstant som multipliseres med dataserien ved sammenligningsstasjonen for å lage en serie som beskriver variasjoner i vannføringen i kraftverkets nedbørfelt.

<sup>6</sup> Med reguleringer menes her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturlig nedbørfelt.

<sup>7</sup> Feltparametere for sammenligningsstasjon kan leses fra NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

<sup>8</sup> Effektiv sjøprosent tar hensyn til innsjøers beliggenhet i nedbørfeltet. Dette er en viktig parameter for vurdering av både flom- og lavvannføringer. Definisjonen av effektiv sjøprosent er:  $100 \sum (A_i \cdot a_i) / A^2$ , der  $a_i$  er innsjø  $i$ 's overflateareal (km<sup>2</sup>) og  $A_i$  er tilsigsarealet til samme innsjø (km<sup>2</sup>), mens  $A$  er arealet til hele nedbørfeltet (km<sup>2</sup>). Innsjøer langt ned i vassdraget får dermed størst vekt, mens innsjøer nær vannskillet betyr lite. Små innsjøer nær vannskillet kan ofte neglisjeres ved beregning av effektiv sjøprosent.

<sup>9</sup> Snaufjellandel. Andel snaufjell beregnes som arealandel over skoggrensen fratrukket eventuelle breer, sjøer og myrer over skoggrensen.

<sup>10</sup> På hvilken tid av året (vår, sommer, høst, vinter) inntreffer henholdsvis flom og lavvann?

<sup>11</sup> Middelavrenning i normalperioden 1961-1990. Inneholder usikkerhet i størrelsesorden  $\pm 20\%$ .

<sup>12</sup> Beregnet for sammenligningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligger til grunn for beregningen.

<sup>13</sup> For vannføringen ved kraftverkets inntakspunkt.

---

<sup>14</sup> For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes middel, median- og minimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

<sup>15</sup> For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes maksimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

<sup>16</sup> Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

<sup>17</sup> Tørt år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med laveste årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter inngrep vises i samme diagram (januar – desember).

<sup>18</sup> Middels år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med årsvolum nær middelet i observasjonsperioden). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

<sup>19</sup> Vått år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med høyest årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

<sup>20</sup> Varighetskurve skal angi hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen er større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen). Alle døgnvannføringene i observasjonsperioden sorteres etter størrelse før kurven genereres. Varighetskurven skal ligge til grunn for å estimere flomtap som følge av at vannføringen er høyere enn største slukeevne (kurve for slukeevne) og tap i lavvannsperioden som følge av at vannføringen er lavere enn laveste driftsvannføring (kurve for sum lavere). Kurvene skal vises i samme diagram.

<sup>21</sup> Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

<sup>22</sup> Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

<sup>23</sup> Lengde i opprinnelig elveløp og *ikke* korteste avstand.

<sup>24</sup> Den vannføringen som underskrides 5 % av tiden.

<sup>25</sup> Midlere flom i løpet av et døgn beregnes som gjennomsnitt av største døgnmiddelvannføring hvert år.

Metodikk for beregning av flomvannføringer, se NVEs retningslinjer 04/2011 ”Retningslinjer for flomberegninger”. Spesielt i små felt, vil kulminasjonsvannføringen under flom ofte være vesentlig større enn døgnmiddelet.

<sup>26</sup> Kommenter hvilke måneder i året flommer er hyppigst forekommende, og kommenter kort hvilken metode som er benyttet for beregning av flomvannføringer.