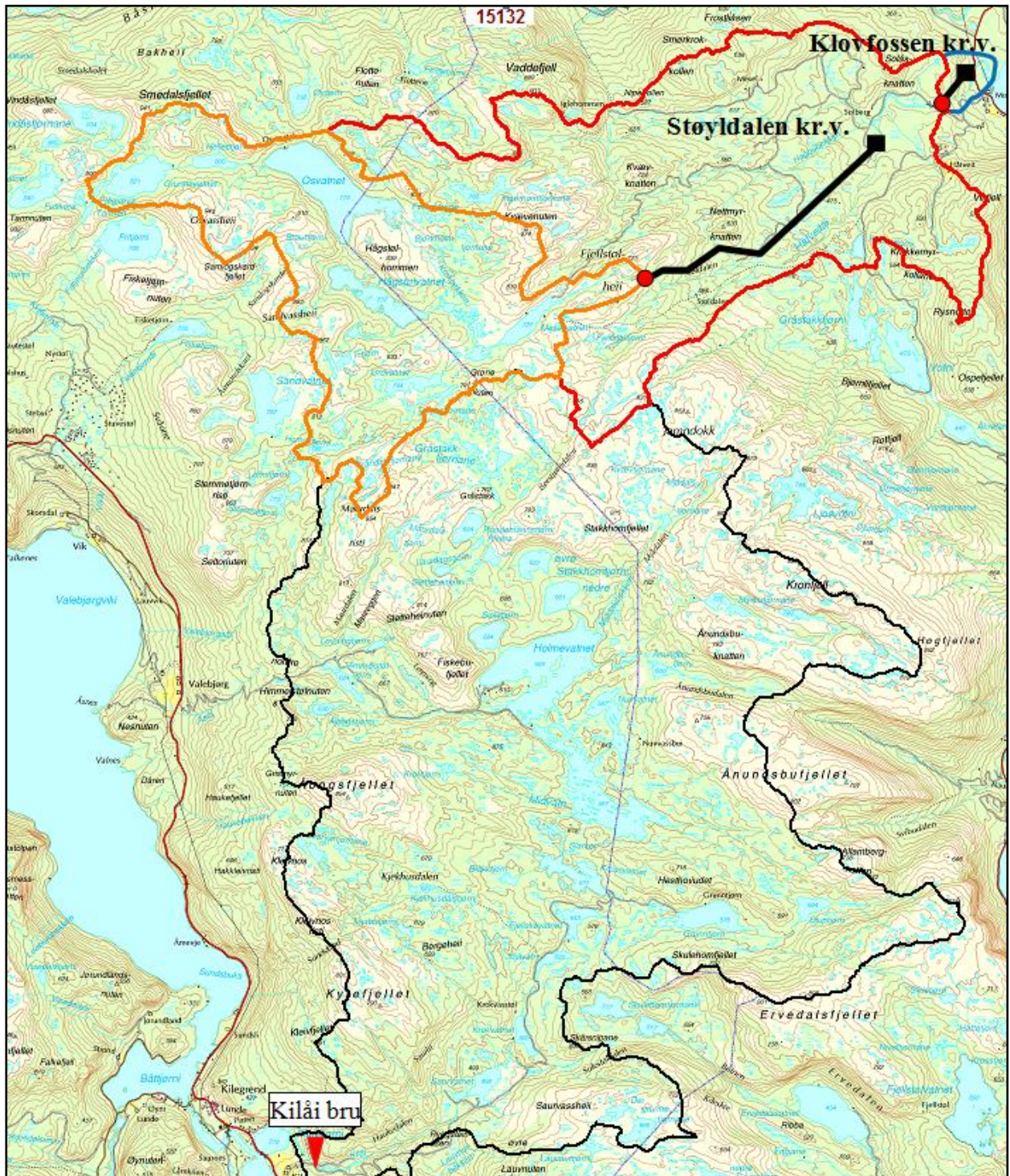


## Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk

### 1 Overflatehydrologiske forhold

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



Figur 1 Kart som viser nedbørfelta til kraftverkernes inntakspunkt og restfelt. I tillegg vises nedbørfeltet til den samanligningsstasjonen som er benyttet

**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> ) – Inntaksbasseng	Støyldalen: 1500 m <sup>3</sup> Klovefoss: 1700 m <sup>3</sup>	
Normalvannstand (moh) <sup>3</sup>	-	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	-	-
Planlegges effektkjøring av magasinet?	NEI	

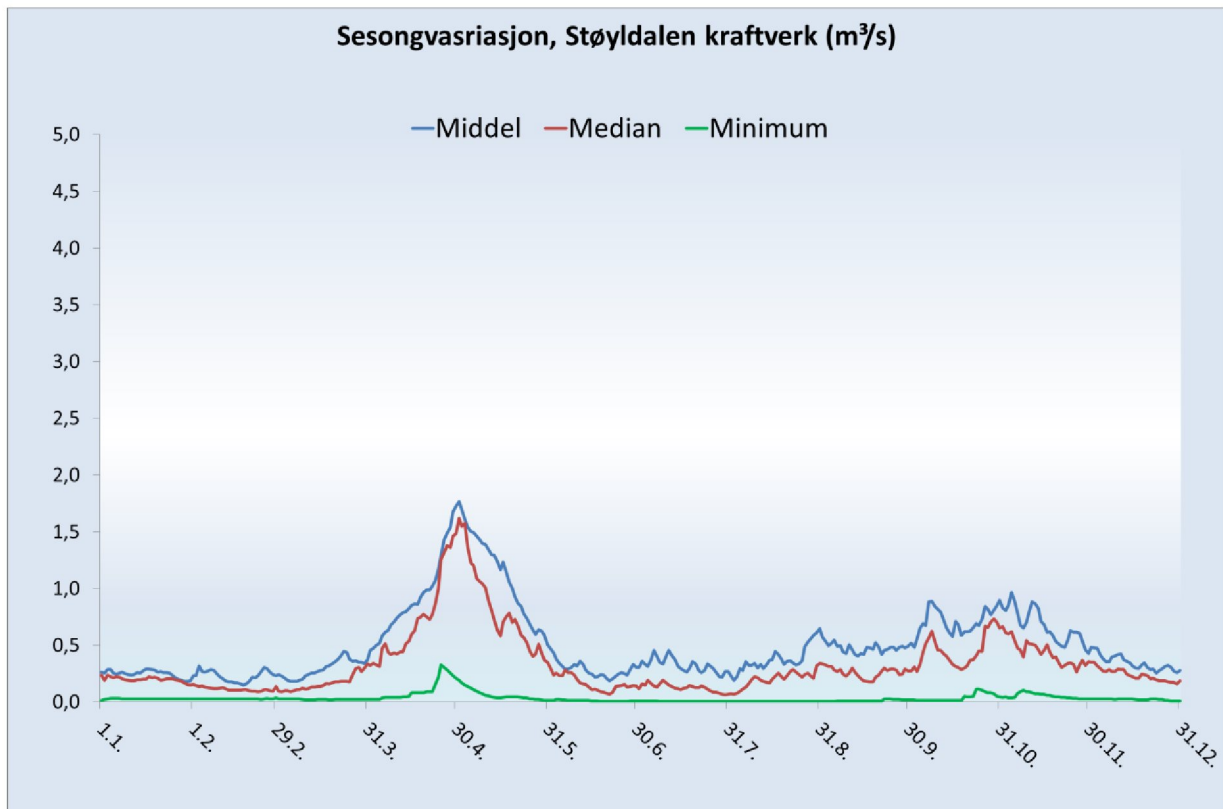
**1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som benyttes som grunnlag for hydrologiske og produksjonsmessige beregninger.**

Stasjonsnummer og stasjonsnavn <sup>4</sup>	19.73.0.1001.1 Kilåi bru
Skaleringsfaktor <sup>5</sup>	Støyldalen: 0,242 Klovefoss: 0,539
Periode med data som er benyttet	1982-2014 (32 år, 2007 ikke med)
Totalt antall år med data	46 (1968 – 2014)
Er sammenligningsstasjonen uregulert? <sup>6</sup>	JA

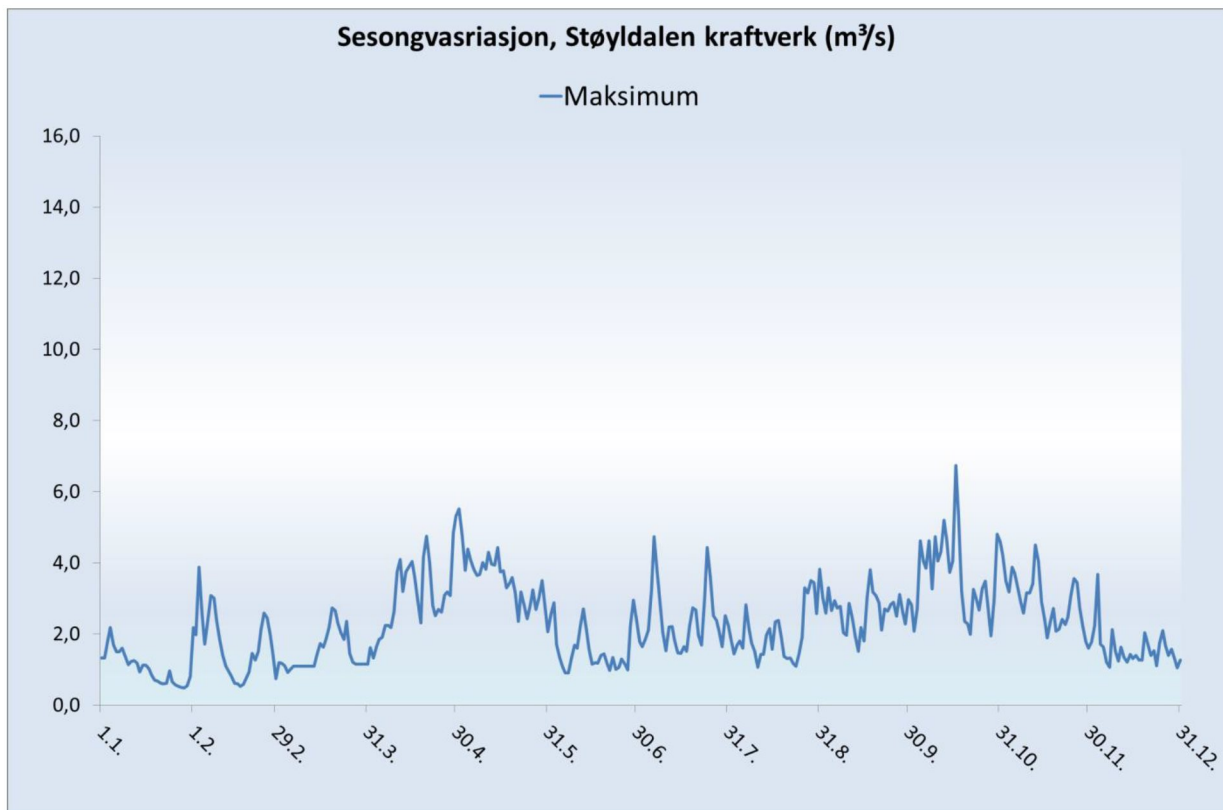
### 1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak	Sammenligningsstasjonens nedbørfelt <sup>7</sup>	
Areal (km <sup>2</sup> )	Støydalen: 15,5 Klovefoss: 38,9	63,4	
Høyeste og laveste kote (moh)	Støydalen: 940 Klovefoss: 940	Støydalen: 690 Klovefoss: 343	921 320
Effektiv sjøprosent <sup>8</sup> (%)	Støydalen: 4,3 Klovefoss: 0,7	2,5	
Breandel (%)	Støydalen: 0 Klovefoss: 0	0	
Snaufjellandel (%) <sup>9</sup>	Støydalen: 23,3 Klovefoss: 14,0	13,2	
Hydrologisk regime <sup>10</sup>	Flom: vår, høst Lavv: sommer, vinter	Flom: vår, høst Lavv: sommer, vinter	
Middelvassføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet <sup>11</sup>	Støydalen: 0,41 m <sup>3</sup> /s Klovefoss: 0,92 m <sup>3</sup> /s	1,81 m <sup>3</sup> /s	
	Støydalen: 26,7 l/s km <sup>2</sup> Klovefoss: 23,5 l/s km <sup>2</sup>	28,6 l/s km <sup>2</sup>	
	Støydalen: 12,9 mill. m <sup>3</sup> Klovefoss: 28,9 mill m <sup>3</sup>	57,2 mill. m <sup>3</sup>	
Middelvassføring (1982 – 2014) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden <sup>12</sup>	-----	2,07 m <sup>3</sup> /s	32,6 l/s/km <sup>2</sup>
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	<p>Kilåi ligger geografisk nært Håtveitåi (nabovassdrag). Kilåi er likeartet med Håtveitåi m.h.p. høyde, vegetasjon, markslag og effektiv sjøprosent.</p> <p>Målestasjonen har en lang og uregulert serie. Observerte verdier for avrenning i perioden 1982 – 2014 stemmer godt overens med avrenningskartet i perioden 31 – 60 (32,98 l/skm<sup>2</sup>).</p>		

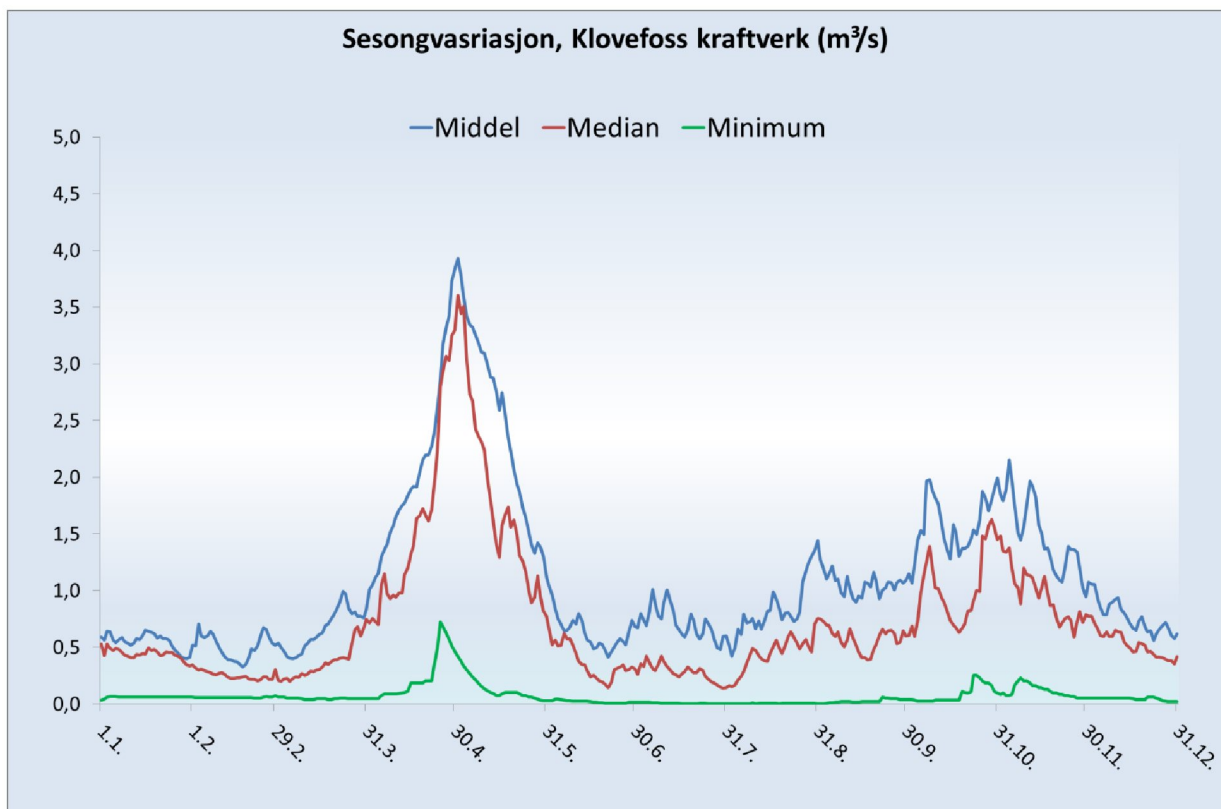
## 1.2 Vassføringsvariasjoner før og etter utbygging<sup>13</sup>



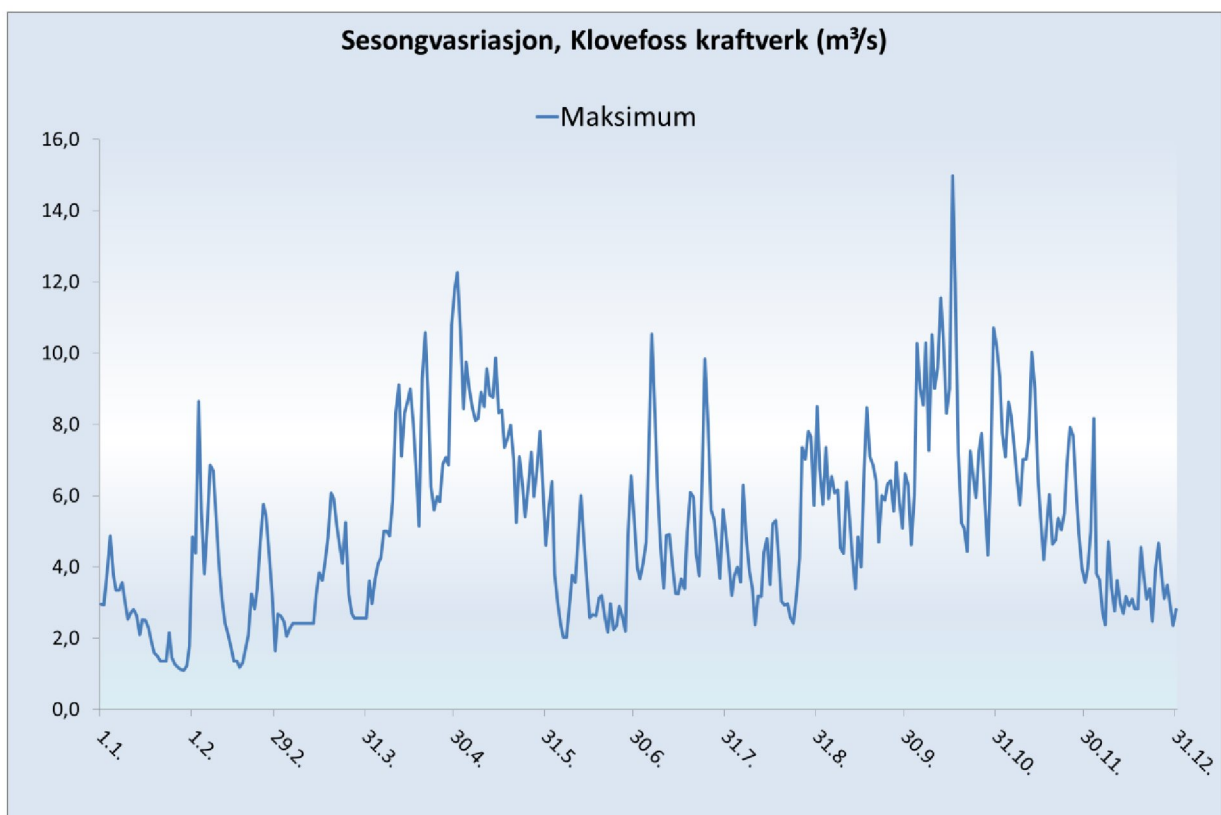
Figur 2. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvassføringer gjennom året, Støydalen kraftverk (døgndata).<sup>14</sup>



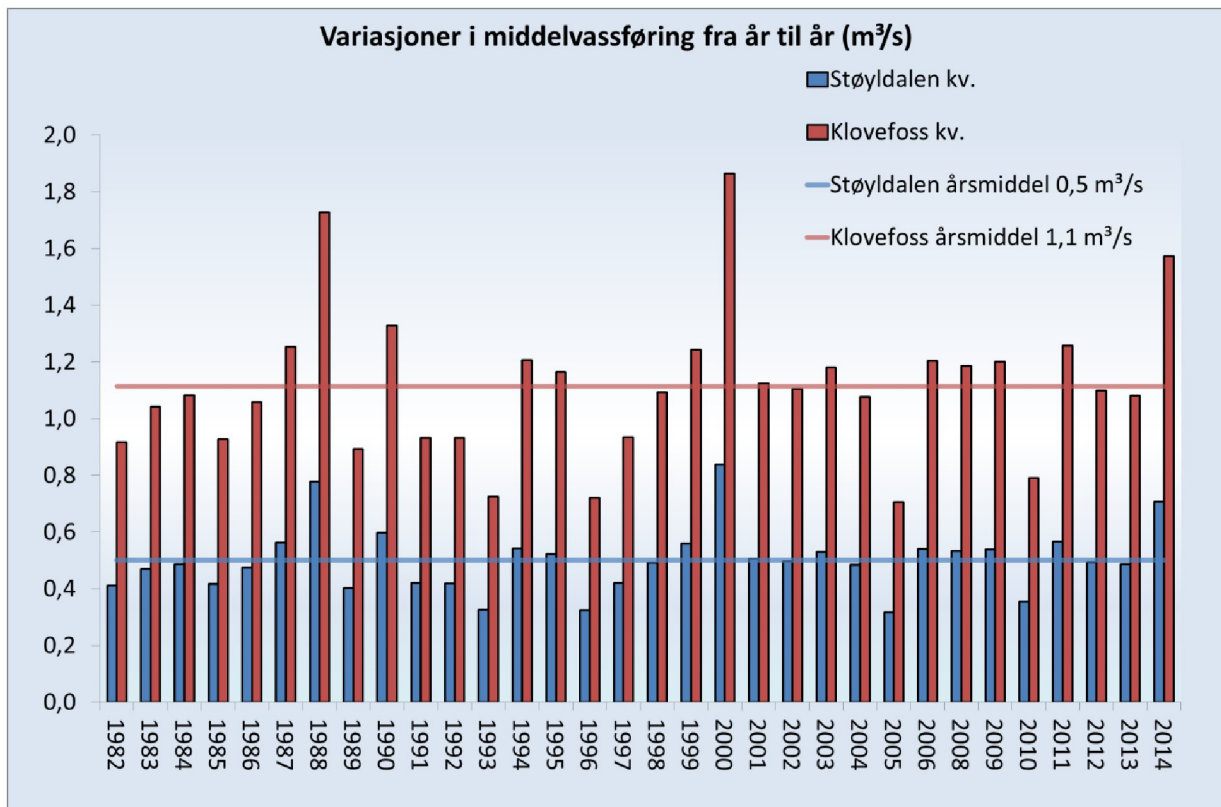
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvassføringer gjennom året, Støydalen kraftverk (døgndata).<sup>15</sup>



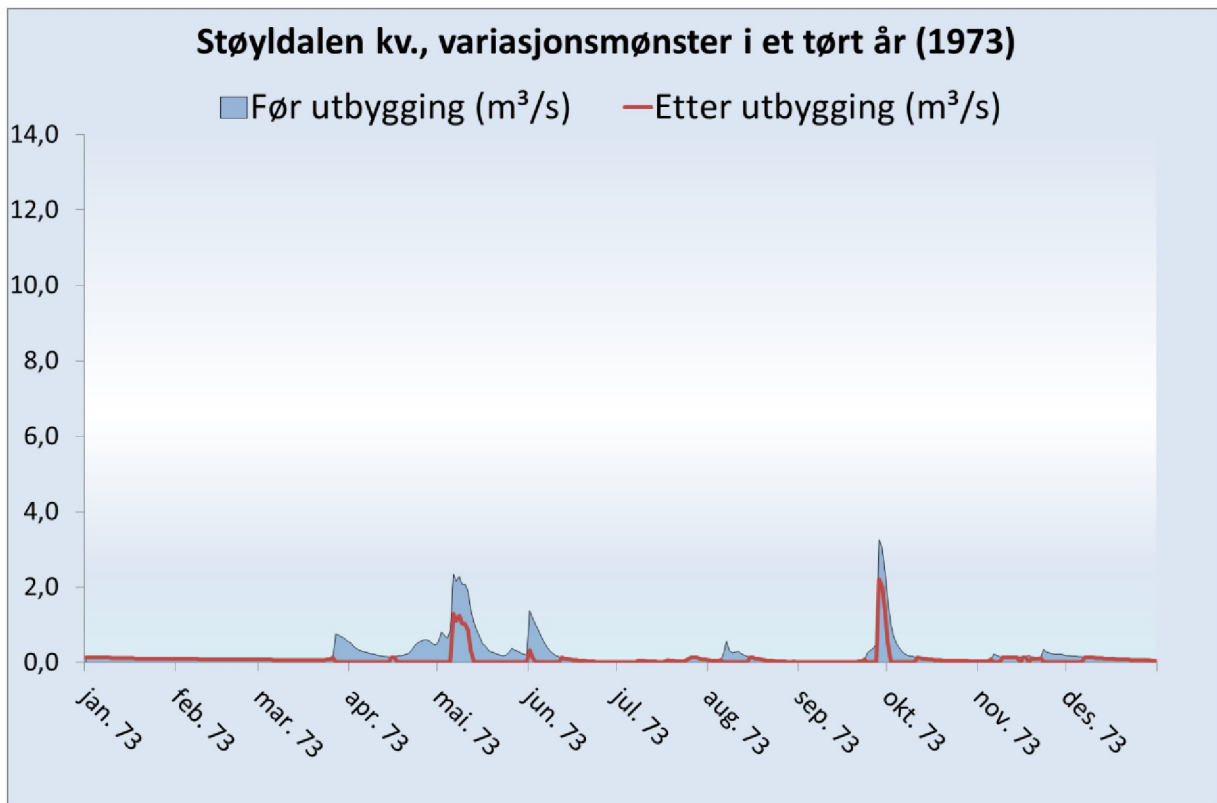
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvassføringer gjennom året, Klovfoss kraftverk (døgndata).



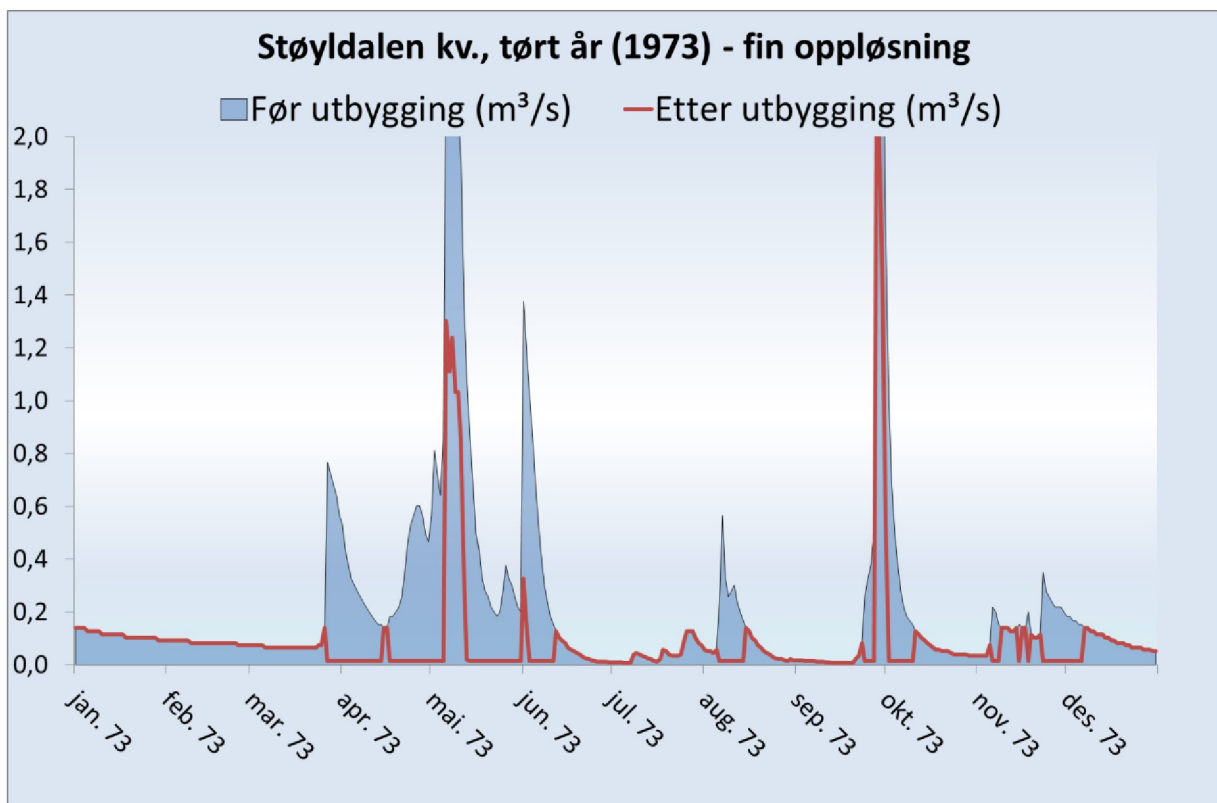
Figur 5. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvassføringer gjennom året, Klovfoss kraftverk (døgndata).



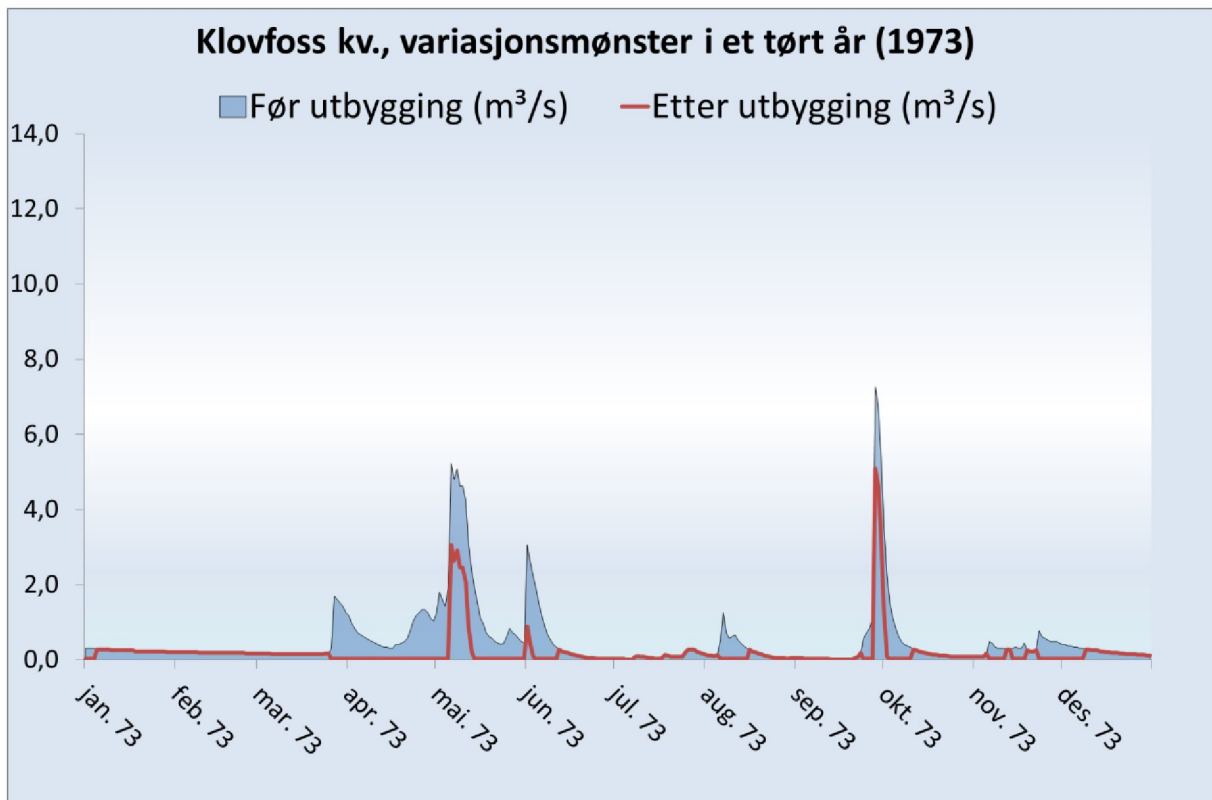
Figur 6. Plott som viser variasjoner i middelvassføring fra år til år (år).<sup>16</sup>



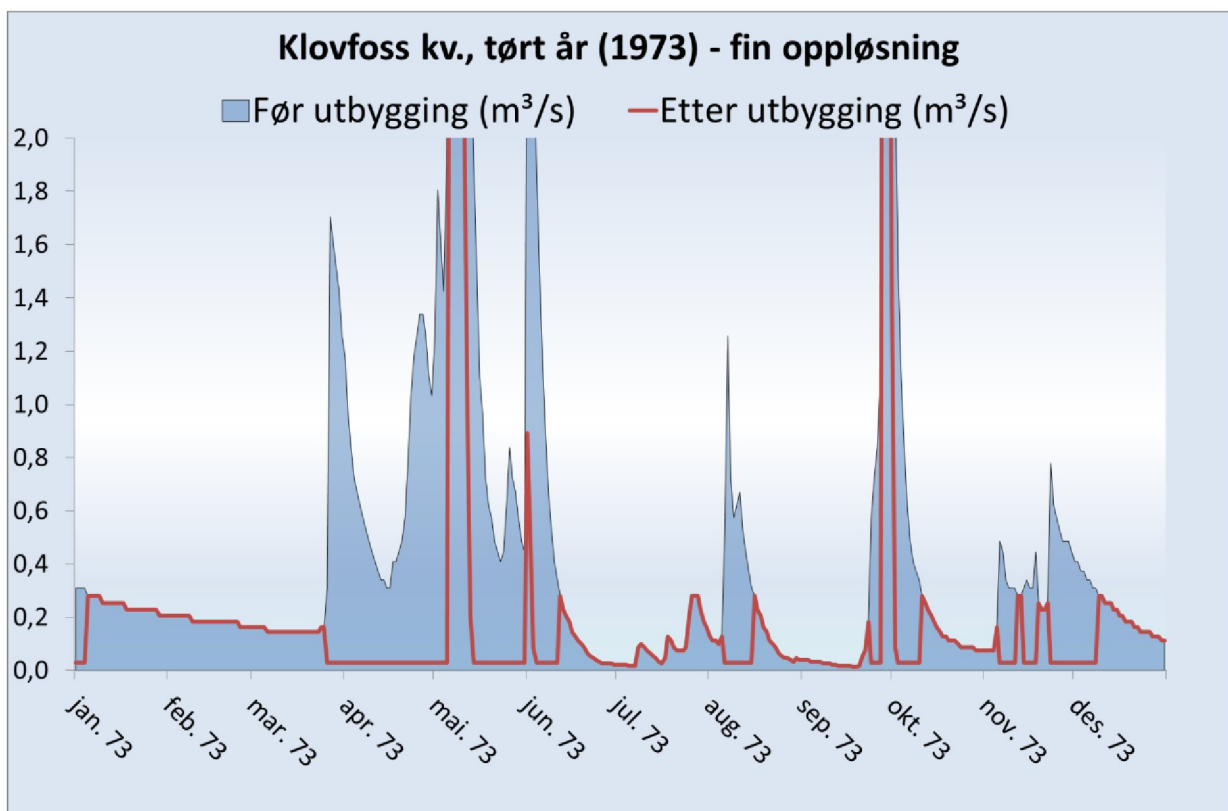
Figur 7. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et tørt (1973) år, Støylaldalen kv. (før og etter utbygging).<sup>17</sup>



Figur 8. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et tørt (1973) år – fin oppløsning, Støylaldalen kv. (før og etter utbygging).

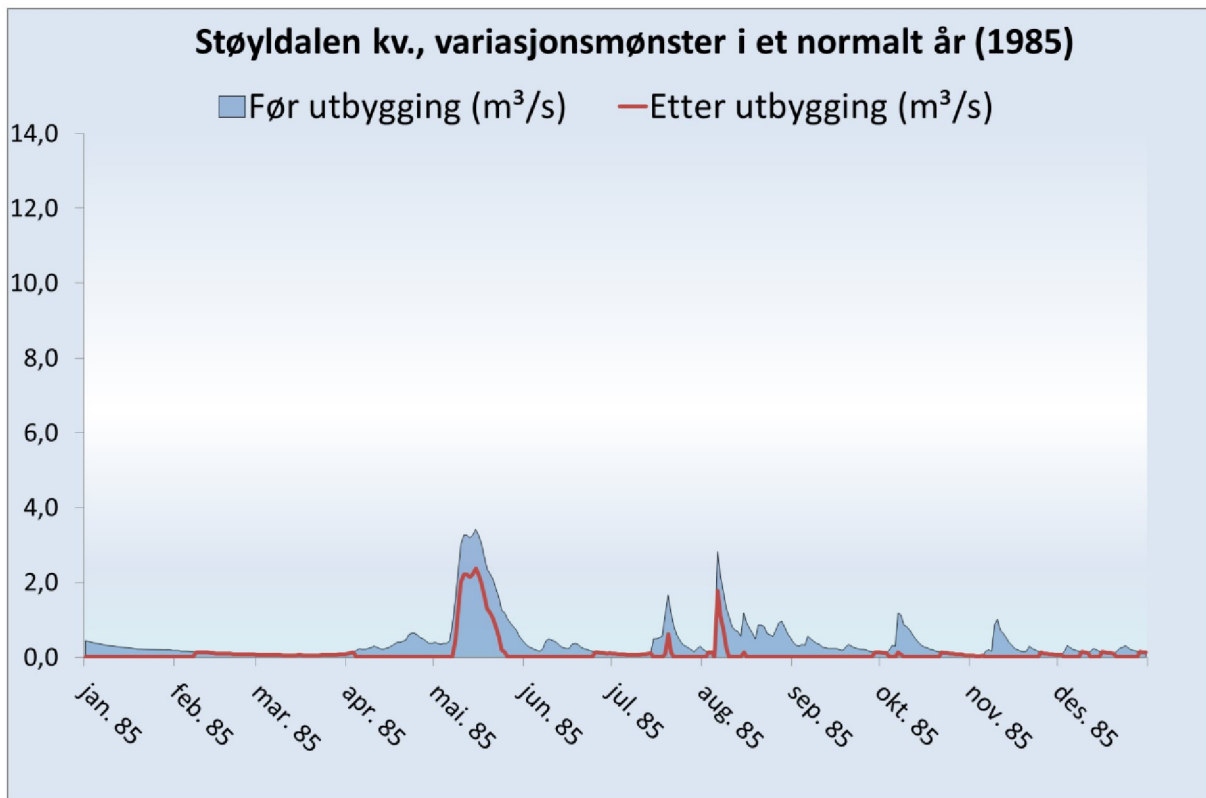


Figur 9. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et tørt (1973) år, Klovfoss kv. (før og etter utbygging).

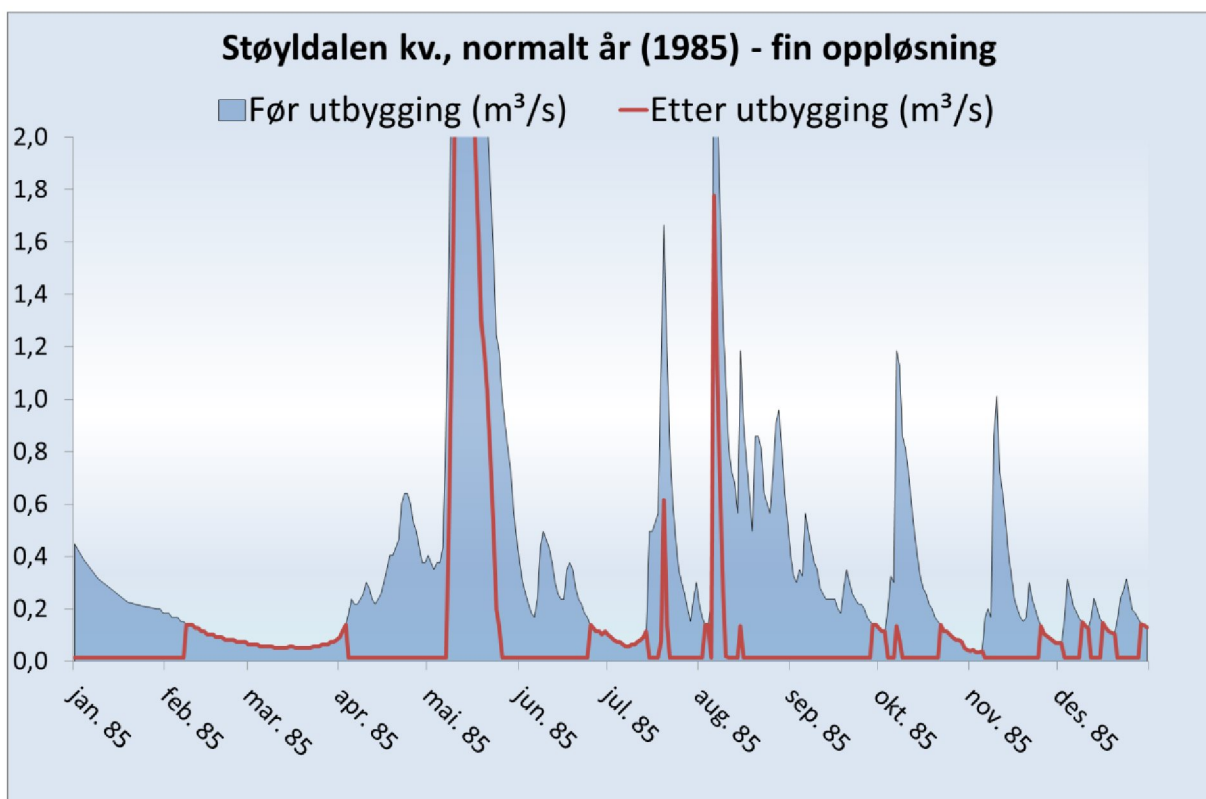


Figur 10. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et tørt (1973) år – fin oppløsning, Klovfoss kv. (før og etter utbygging).

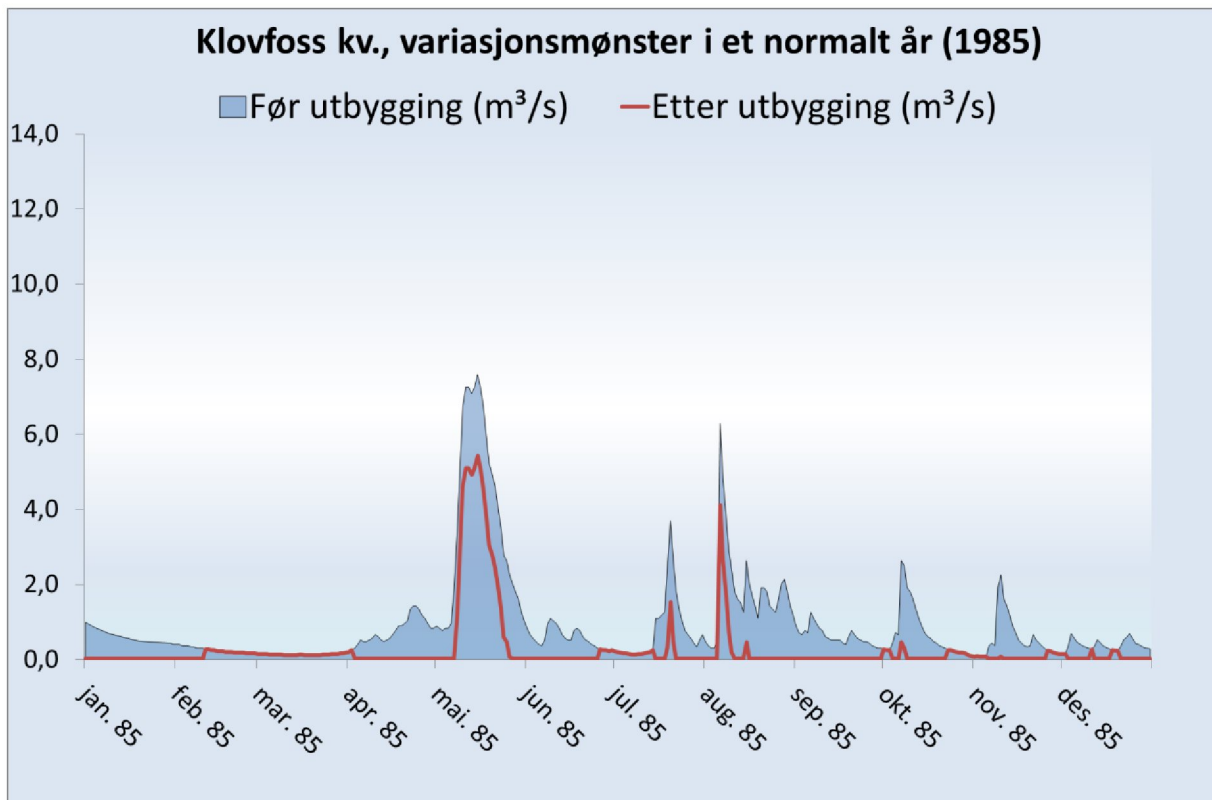




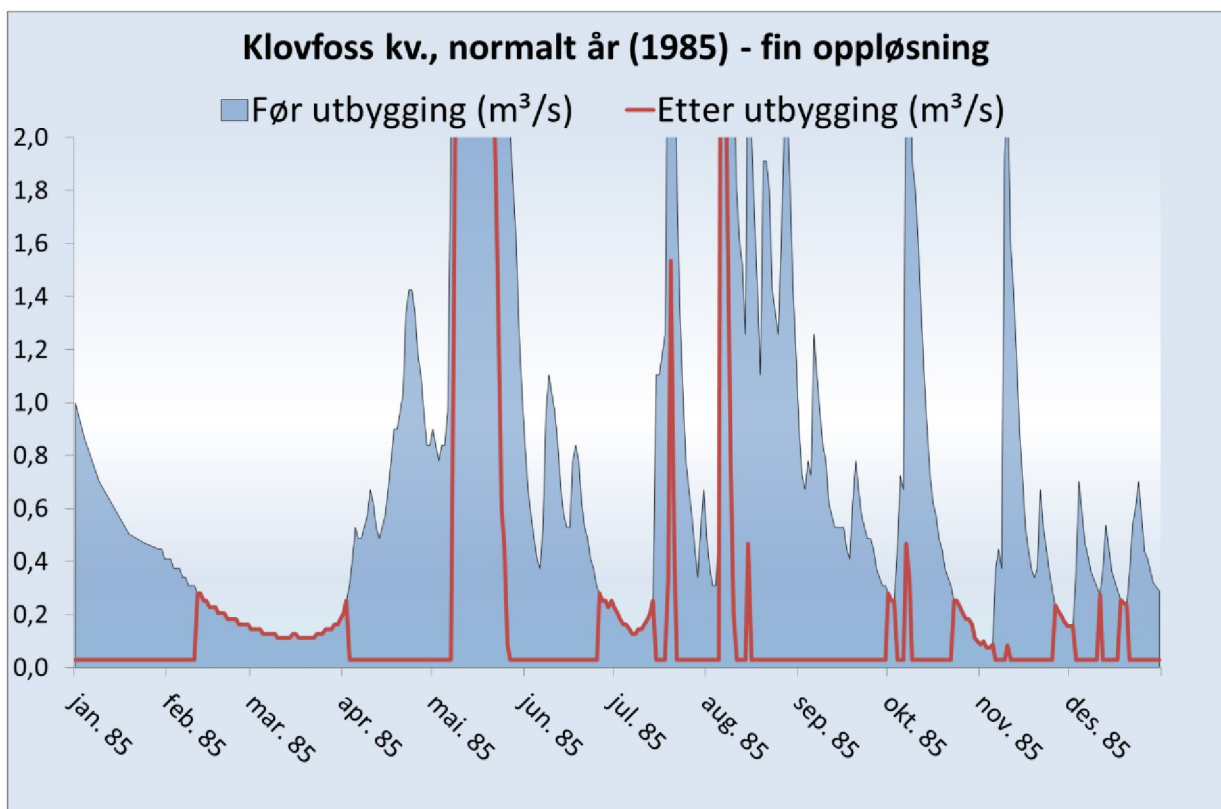
Figur 11. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et middels (1985) år, Støydalen kv. (før og etter utbygging).<sup>18</sup>



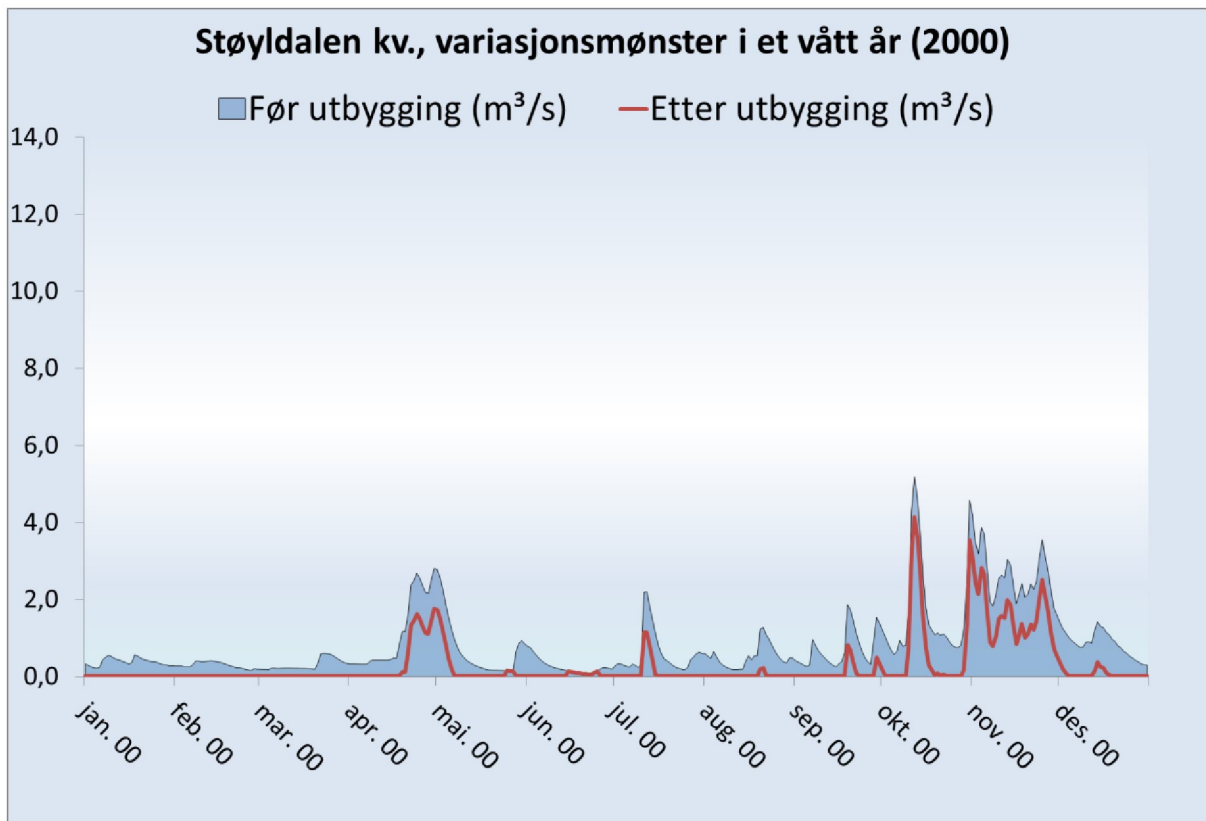
Figur 12. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et middels (1985) år – fin oppløsning, Støydalen kv. (før og etter utbygging).



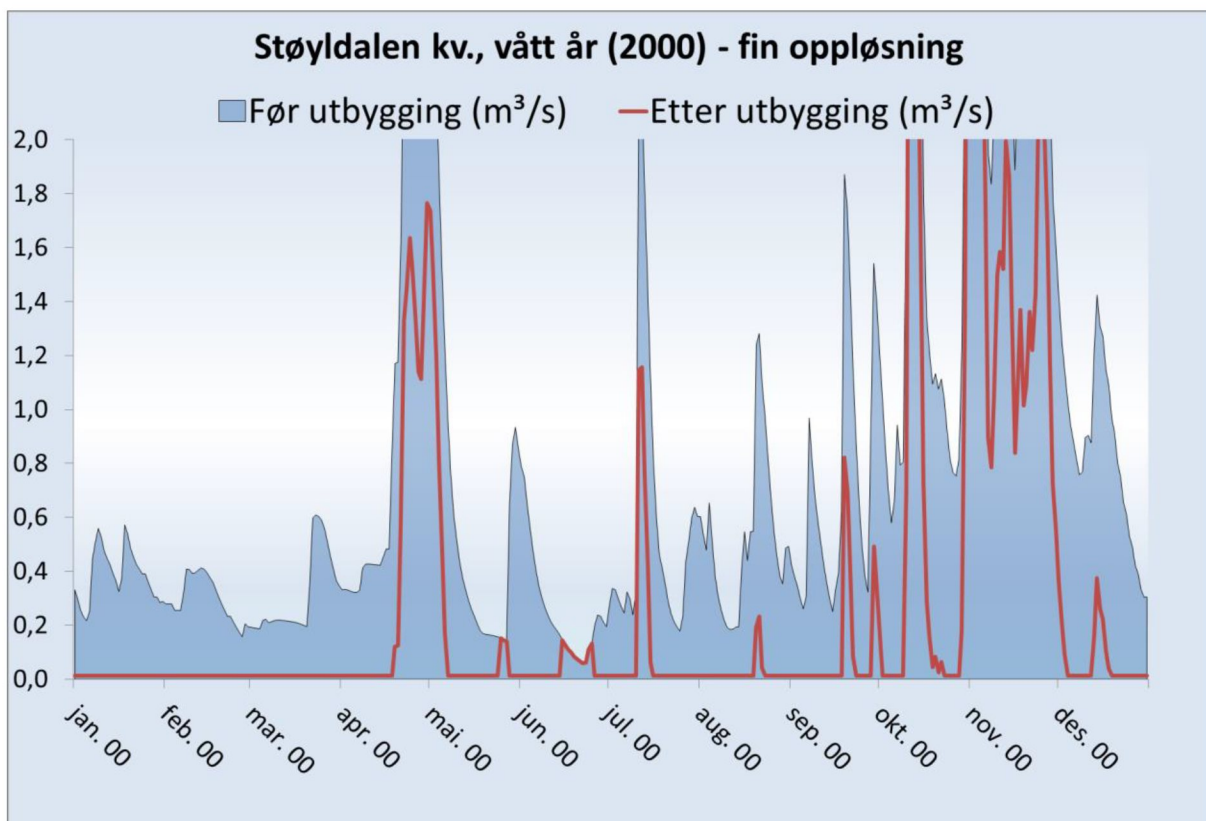
Figur 13. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et middels år (1985) år, Klovfoss kv. (før og etter utbygging).



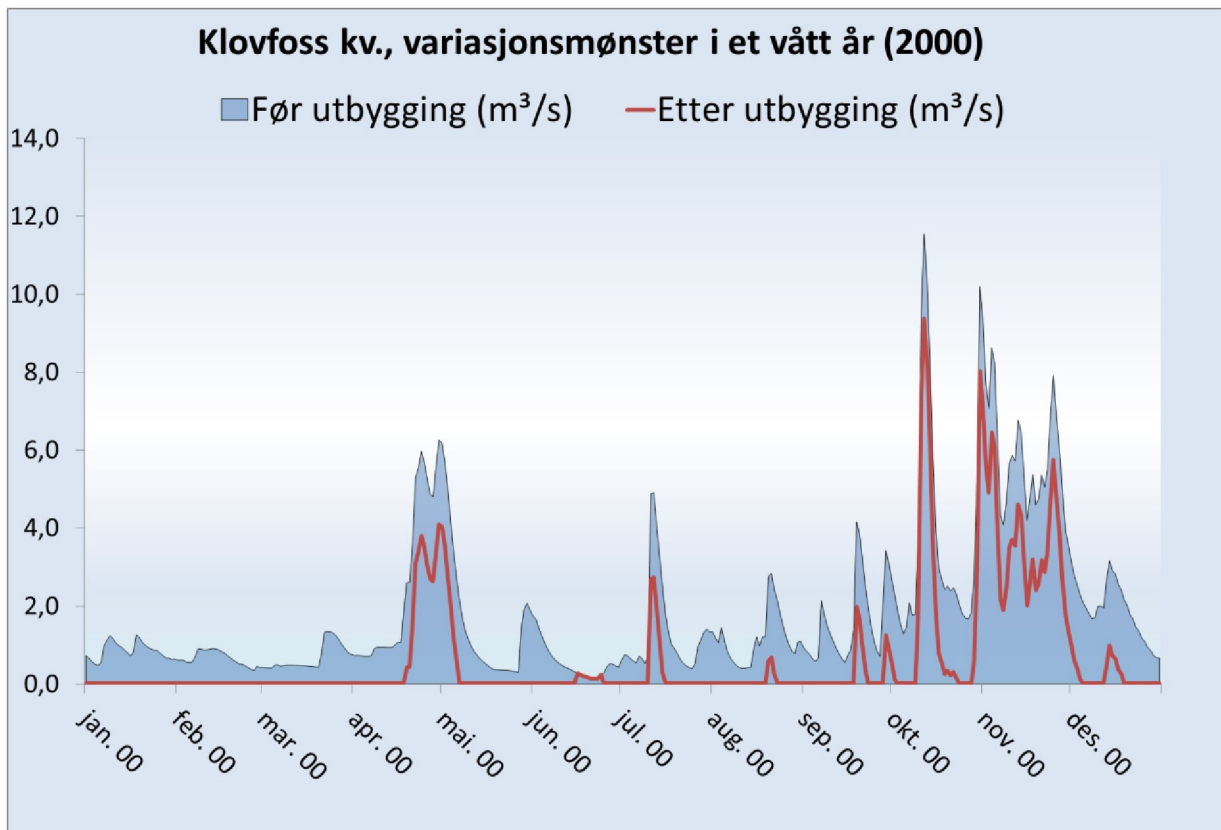
Figur 14. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et middels år (1985) år – fin oppløsning, Klovfoss kv. (før og etter utbygging).



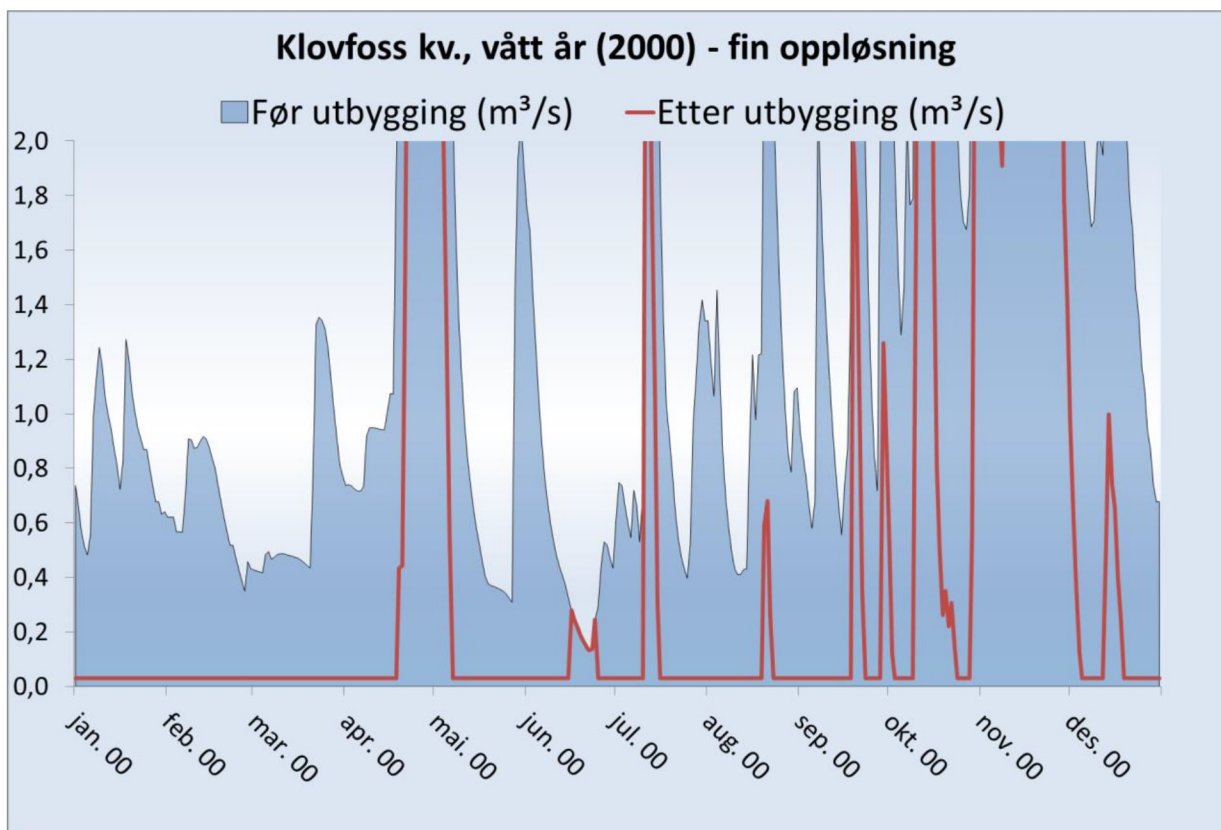
Figur 15. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et vått (2000) år, Støydalen kv. (før og etter utbygging).<sup>19</sup>



Figur 16. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et vått år (2000) år – fin oppløsning, Støydalen kv. (før og etter utbygging).

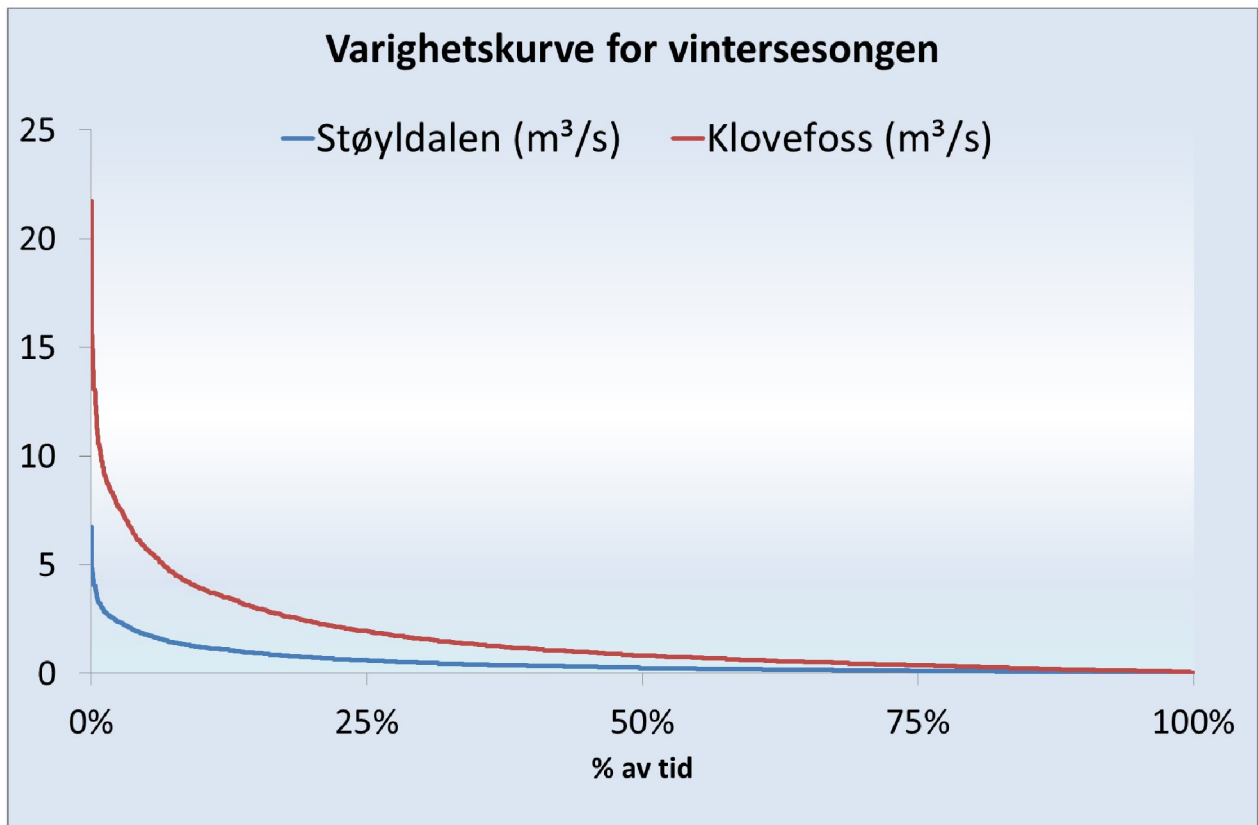


Figur 17. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et vått år (2000) år, Klovfoss kv. (før og etter utbygging).

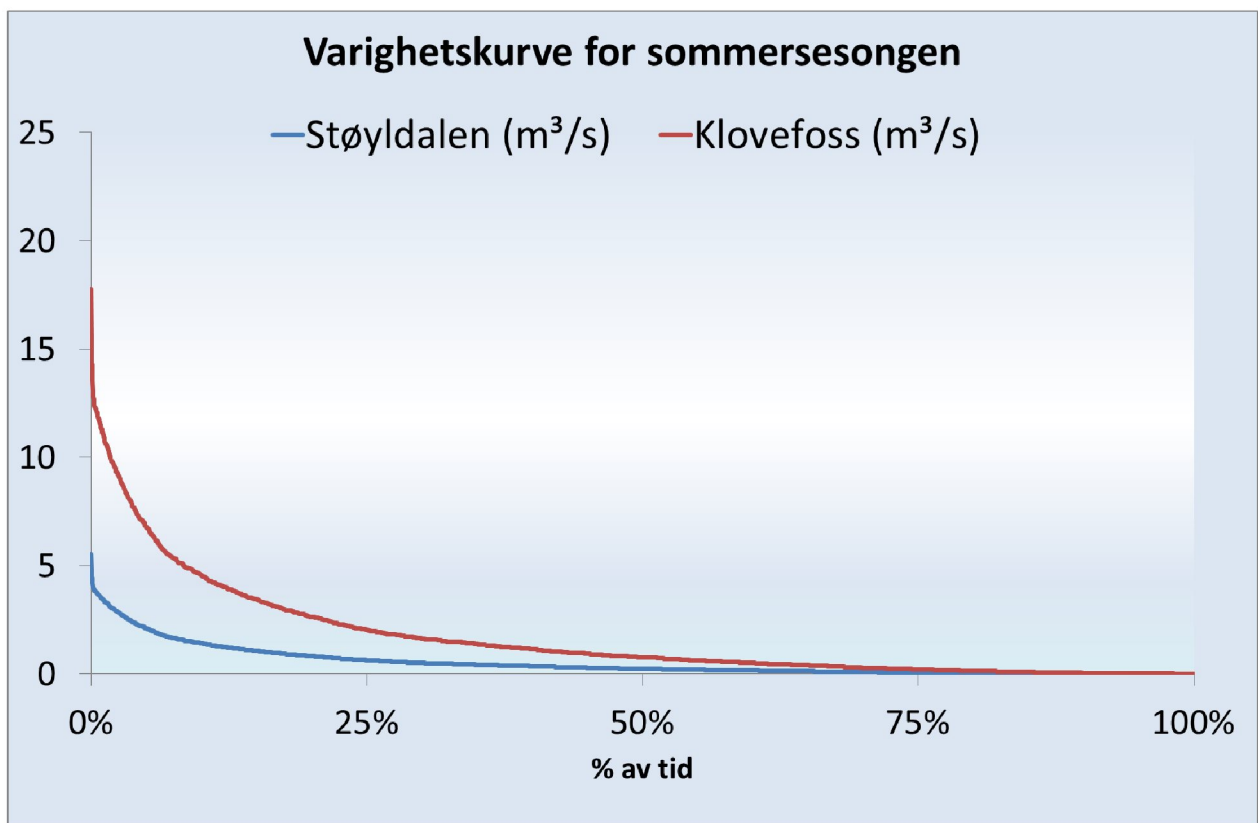


Figur 18. Plott som viser vassføringsvariasjoner i et vått år (2000) år – fin oppløsning, Klovfoss kv. (før og etter utbygging).

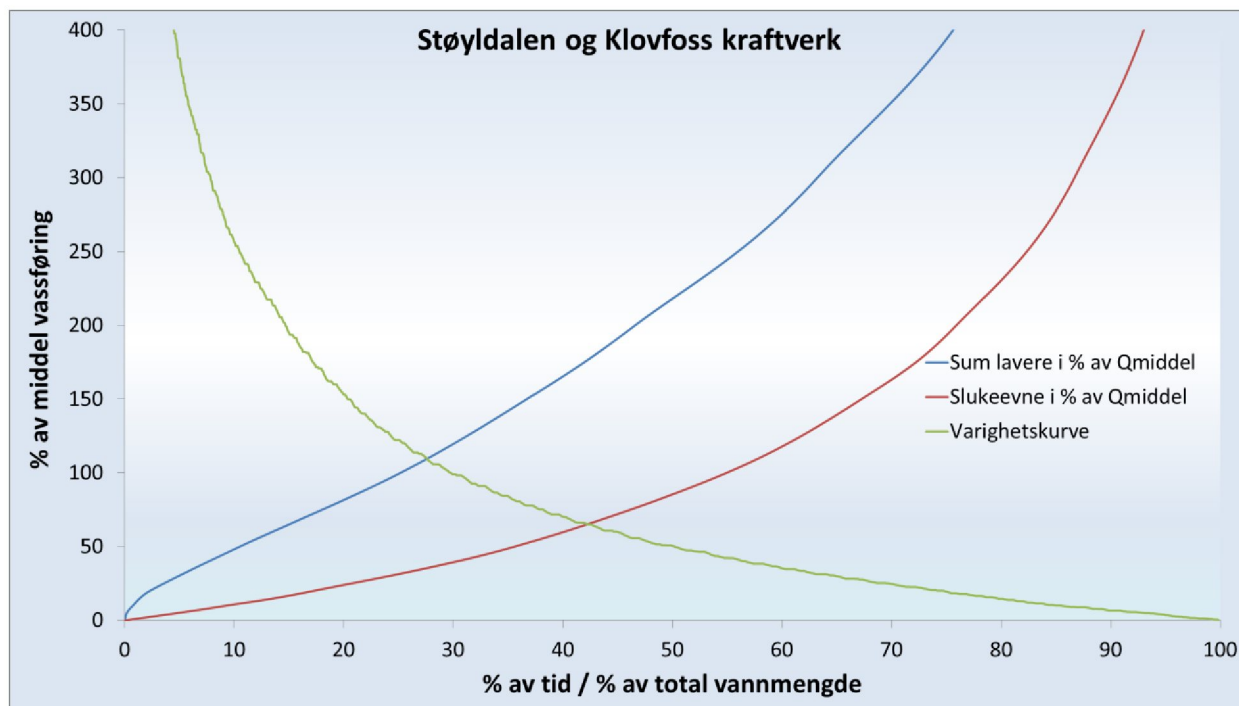
### 1.3 Varighetskurve<sup>20</sup> og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 19. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9).



Figur 20. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4).



Figur 21. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år) for Støylaldalen og Klovfoss kraftverk. Minstevassføring ikke tillagt.

### 1.3.1 Kraftverkets største slukeevne og laveste driftsvassføring.

	Støylaldalen kraftverk	Klovfoss kraftverk
Kraftverkets største slukeevne (m <sup>3</sup> /s)	1,05	2,17
Kraftverkets laveste driftsvassføring (m <sup>3</sup> /s)	0,14	0,26

### 1.3.2 Antall dager med vassføring større enn største slukeevne og mindre enn laveste driftsvassføring tillagt planlagt minstevassføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år.

Støylaldalen kraftverk	Tørt år (1973)	Middels år (1985)	Vått år (2000)
Antall dager med vassføring > største slukeevne	14	29	88
Antall dager med vassføring < planlagt minstevassføring + laveste driftsvassføring	245	116	14

Klovfoss kraftverk	Tørt år (1973)	Middels år (1985)	Vått år (2000)
Antall dager med vassføring > største slukeevne	16	31	91
Antall dager med vassføring < planlagt minstevassføring + laveste driftsvassføring	229	98	9

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

	Støydalen kv.	Klovesfoss kv.
Tilgjengelig vannmengde <sup>21</sup>	15,8 mill. m <sup>3</sup>	35,2 mill. m <sup>3</sup>
Beregnet vanntap fordi vassføringen er større enn største slukeevne (% av middelvassføring)	22,36 %	24,47 %
Beregnet vanntap fordi vassføringen er mindre enn laveste driftsvassføring (% av middelvassføring)	3,93 %	2,99 %
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevassføring tilsvarende alminnelig lavvassføring (% av middelvassføring)	2,55 %	2,56 %
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevassføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (% av middelvassføring)	4,48 %	4,50 %
Beregnet vanntap på grunn av slipp av annen planlagt minstevassføring (% av middelvassføring)	2,55 %	2,56 %
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevassføring tilsvarende alminnelig lavvassføring	71,17 %	69,98 %
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevassføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter	69,51 %	68,47 %
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av annen planlagt minstevassføring	71,17 %	69,98 %

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

### 1.4.1 Informasjon om restfelt.

	Støydalen kv.		Klovesfoss kv.	
Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	690	360	343	251
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk <sup>23</sup> (m)	4500		600	
Restfeltets areal (km <sup>2</sup> )	6,4		0,4	
Tilslig fra restfeltet ved kraftverket (m <sup>3</sup> /s)	0,178		0,038	

## 1.5 Karakteristiske vassføringer i lavvannsperioden og minstevassføring.

### 1.5.1 Karakteristiske vassføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevassføring.

Støydalen kraftverk	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvassføring (m <sup>3</sup> /s)	0,013	-----	-----
5-persentil <sup>24</sup> (m <sup>3</sup> /s)	0,017	0,007	0,034

Planlagt minstevassføring (m <sup>3</sup> /s)	0,013	0,013	0,013
---	-------	-------	-------

Klofoss kraftverk	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvassføring (m <sup>3</sup> /s)	0,029	-----	-----
5-persentil <sup>25</sup> (m <sup>3</sup> /s)	0,039	0,017	0,075
Planlagt minstevassføring (m <sup>3</sup> /s)	0,029	0,029	0,029

## 1.6 Flomvassføringer.

### 1.6.1 Karakteristiske flomvassføringer. <sup>26</sup>

Støydalen kraftverk	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom ved dam/ inntak	4,0 m <sup>3</sup> /s	5,62 m <sup>3</sup> /s
	299 l/s km <sup>2</sup>	363 l/s km <sup>2</sup>
10-årsflom ved dam/ inntak	5,2 m <sup>3</sup> /s	7,29 m <sup>3</sup> /s
	334 l/s km <sup>2</sup>	470 l/s km <sup>2</sup>
200-årsflom ved dam/ inntak	7,31 m <sup>3</sup> /s	10,31 m <sup>3</sup> /s
	472 l/s km <sup>2</sup>	665 l/s km <sup>2</sup>

Klofoss kraftverk	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom ved dam/ inntak	8,88 m <sup>3</sup> /s	12,44 m <sup>3</sup> /s
	228 l/s km <sup>2</sup>	320 l/s km <sup>2</sup>
10-årsflom ved dam/ inntak	11,51 m <sup>3</sup> /s	16,11 m <sup>3</sup> /s
	296 l/s km <sup>2</sup>	414 l/s km <sup>2</sup>
200-årsflom ved dam/ inntak	16,29 m <sup>3</sup> /s	22,80 m <sup>3</sup> /s
	418 l/s km <sup>2</sup>	586 l/s km <sup>2</sup>

### Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode <sup>27</sup>

Håtveitåi er et felt preget av både vår- og høstflommer. Karakteristiske flomvassføringer er beregnet ved bruk av flomfrekvensanalyse på tilsigsserie fra Kilåi bru i perioden 1968 – 2014. Det er antatt en toparameterrfordeling (General Extr. Value GEV). For å finne kulminasjonsvassføringer er det tatt utgangspunkt felt med sammenlignbart feltareal og effektiv sjøprosent, jf. NVEs retningslinjer for flomberegninger.



---

<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> Feltparametre 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:  $100\sum(A_i*a_i)/A^2$ , der  $a_i$  er innsjø  $i$ 's overflateareal ( $\text{km}^2$ ) og  $A_i$  er tilsigsarealet til samme innsjø ( $\text{km}^2$ ), mens  $A$  er arealet til hele nedbørfeltet ( $\text{km}^2$ ). 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> Middellavrenning 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> 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>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> Den vannføringen som underskrides 5 % av tiden.

<sup>26</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>27</sup> Kommenter hvilke måneder i året flommer er hyppigst forekommende, og kommenter kort hvilken metode som er benyttet for beregning av flomvannføringer.