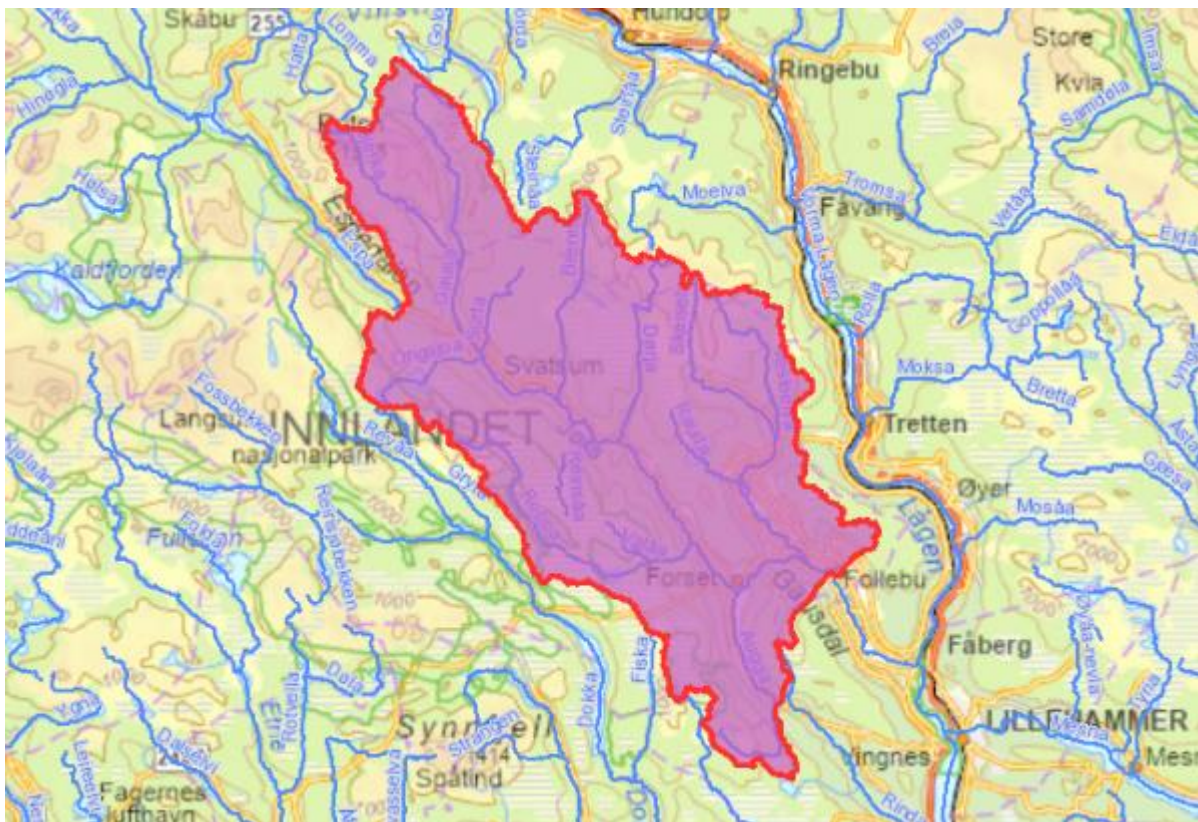


Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk

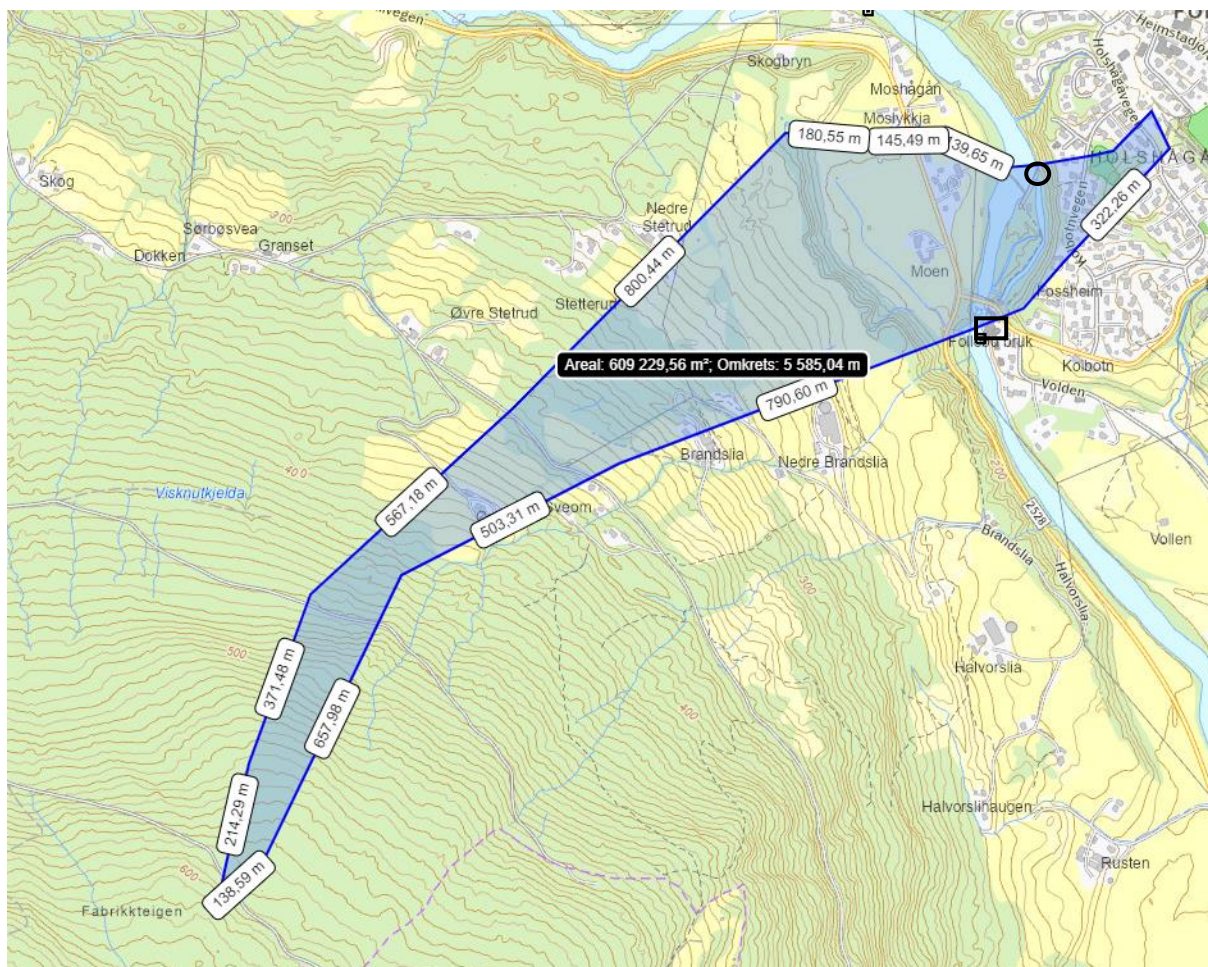
Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til bygging av små kraftverk. Skjemaet skal sikre at konsesjonssøknaden og meldingen inneholder alle relevante opplysninger innen hydrologi slik at utbygger, høringsinstanser og myndigheter gjør sine vurderinger og uttalelser på et best mulig grunnlag. Korrekt informasjon er vesentlig i forhold til å vurdere tiltakets virkninger for allmenne interesser, slik at disse kan imøtekommes på best mulig måte. Vennligst påse at alle figurer er tydelige og lesbare. Der noen høye verdier gir dårlig oppløsning for hovedtyngden av kurven, lages to kurver; en der alle verdier er innenfor diagrammet og en der skalaen er satt slik at de høye verdiene ikke vises i diagrammet.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon



Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til kraftverkets inntakspunkt.



Figur 2 Kart over kraftverkets restfelt på 0,6 km². Inntaket er markert med ring og kraftverket med firkant.

1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss).

	Ja	Nei
Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene? ¹		X
Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av kraftverkets naturlige nedbørfelt? ²	X	

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

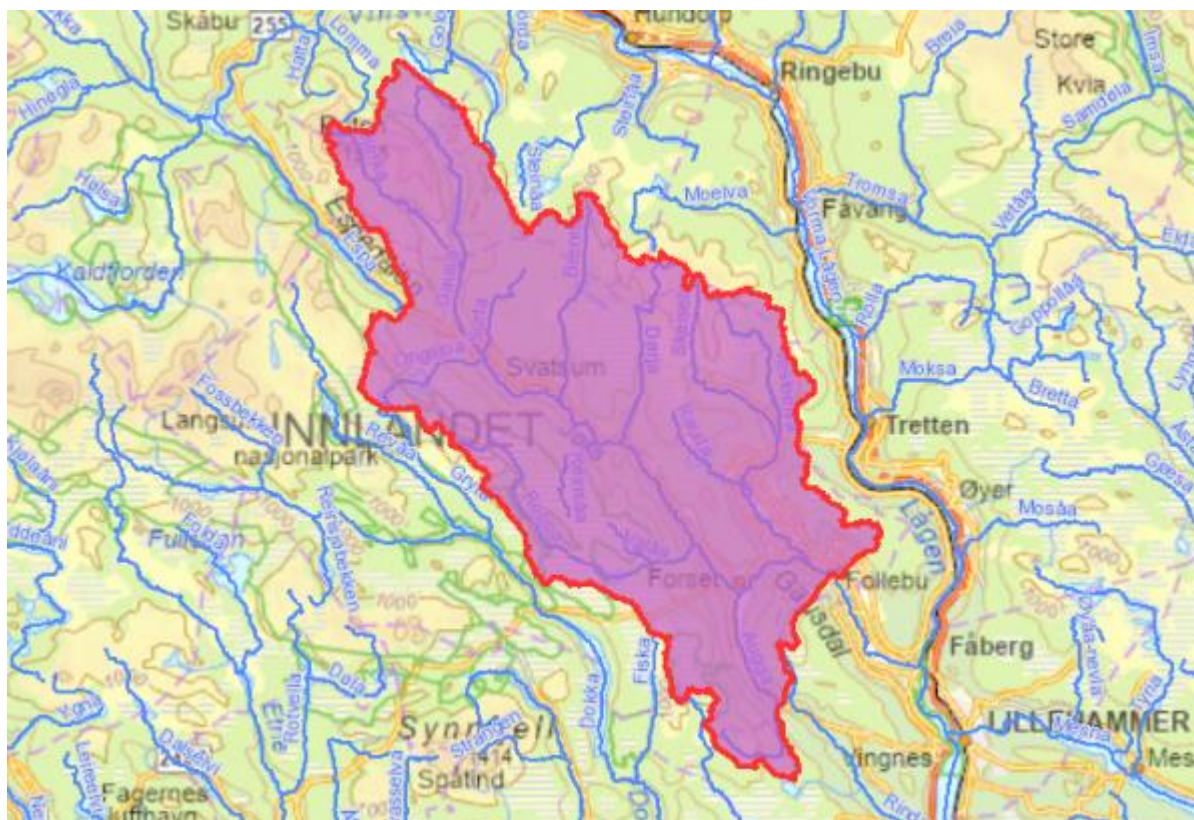
Magasinvolum (mill m ³)	Det er kun oppstrøms magasiner	
Normalvannstand (moh) ³		
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	192,5	192,5
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Nei	

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

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ⁴	2.28.0 Aulestad
Skaleringsfaktor ⁵	1,006
Periode med data som er benyttet	1991-2020
Totalt antall år med data	47
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁶	Magasinprosent: 1

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	877		871	
Høyeste og laveste kote (moh)	1513	192,5	1513	199
Effektiv sjøprosent ⁸	0,05		0,05	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%) ⁹	7,9		7,9	
Hydrologisk regime ¹⁰				
Middelvannføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹¹	14,5 m ³ /s		14,4 m ³ /s	
	16,4 l/s km ²		16,5 l/s km ²	
	456,4 mill. m ³		453,5 mill. m ³	
Middelvannføring (åååå – åååå) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹²	1985-2022		16,3 m ³ /s	18,8 l/s/km ²
	1991-2020		15,9 m ³ /s	18,2 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Nesten sammenfallende felt.			

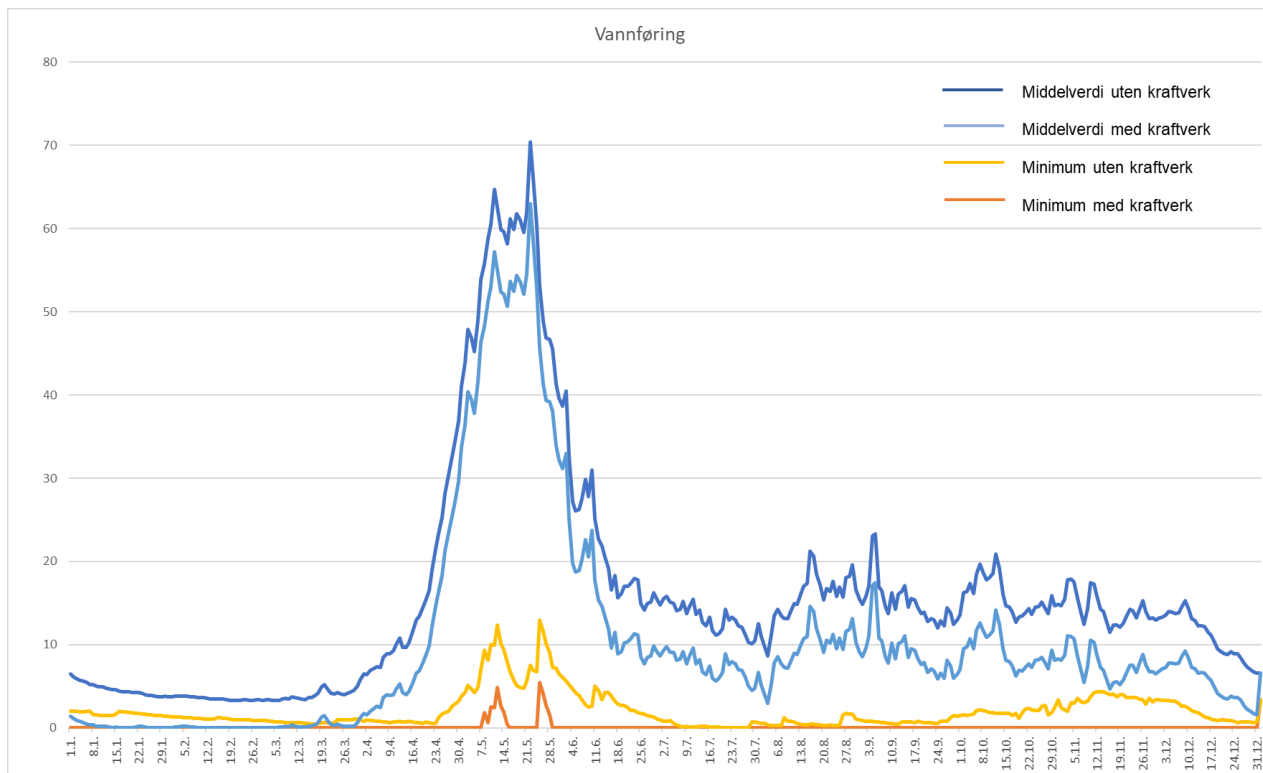


Figur 3. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon.

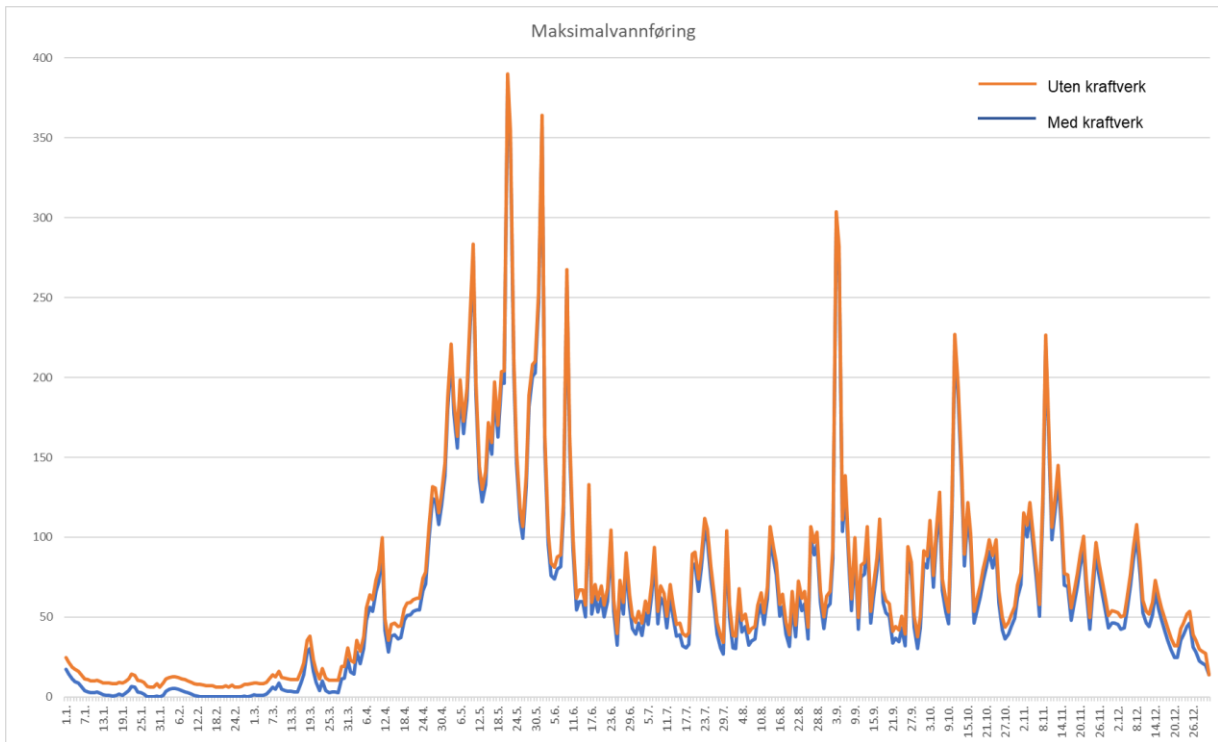
Kommentarer.

Benyttes vannføring som forholdstall blir det en skaleringsfaktor på 1,006. Imidlertid betyr valg av observasjonsperiode mye mer.

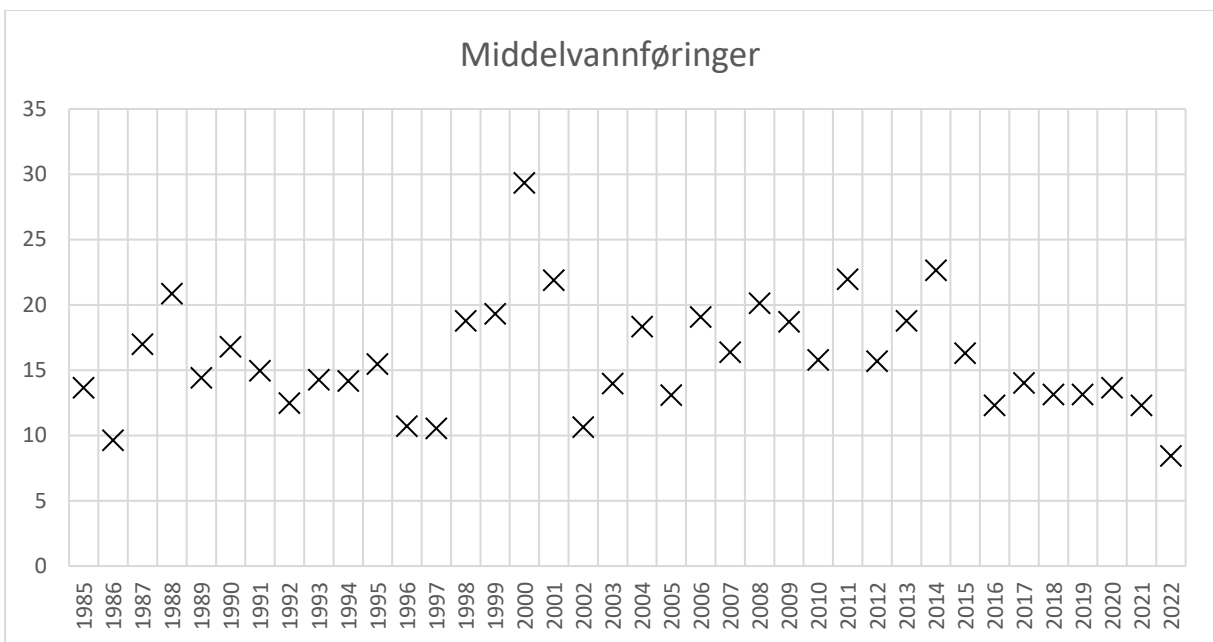
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹³



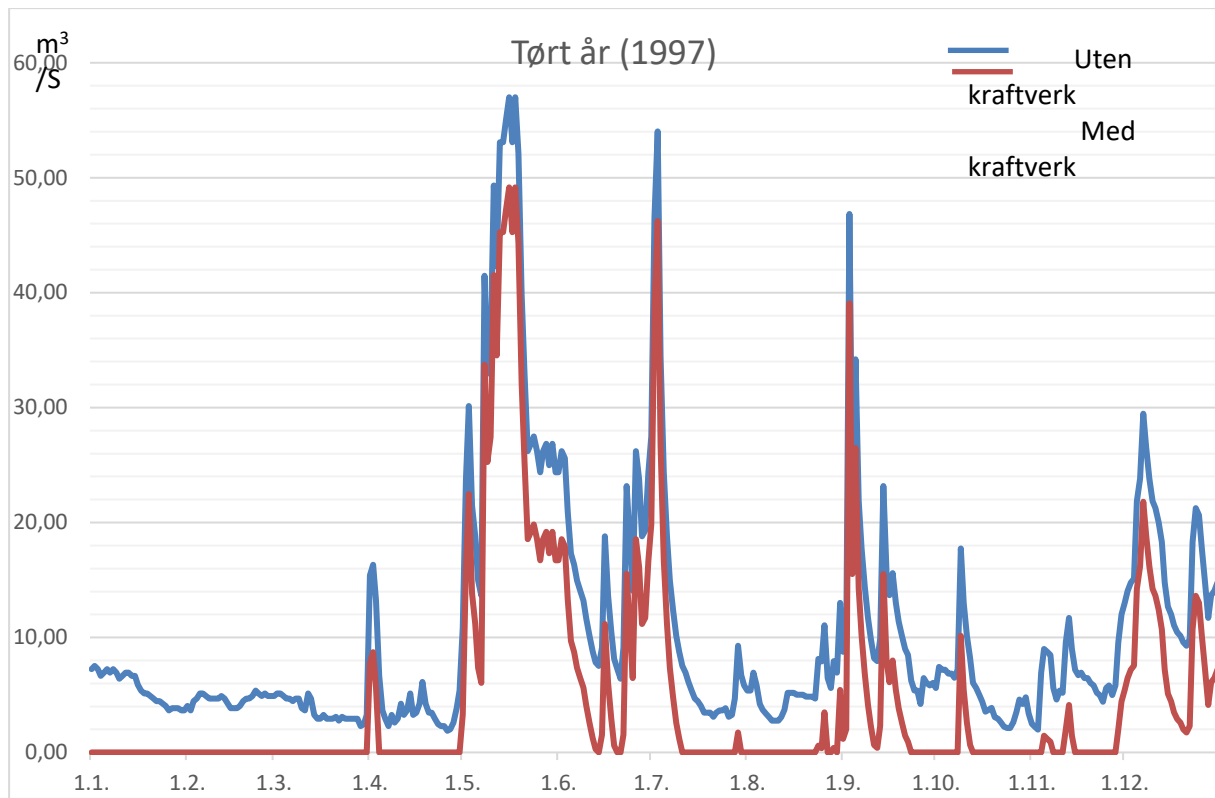
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata).¹⁴



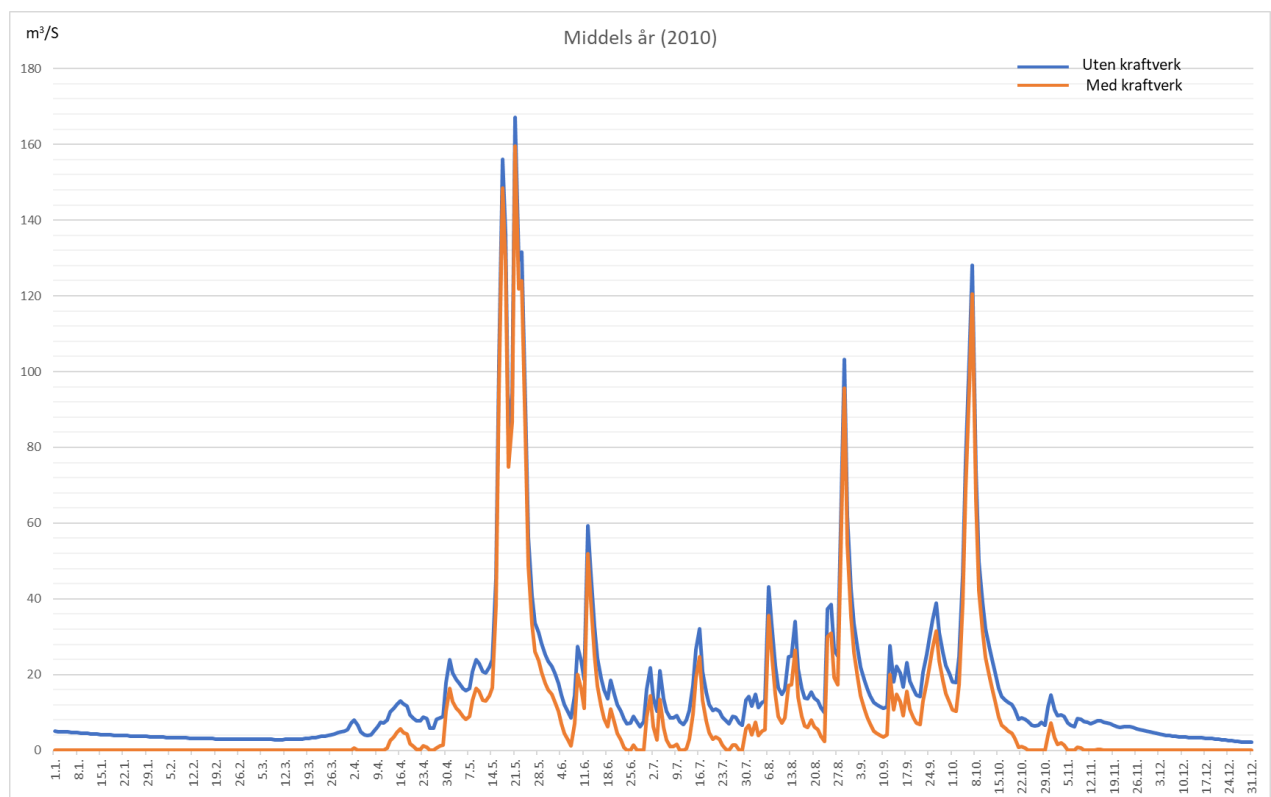
Figur 5. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvannføringer gjennom året (døgndata).¹⁵



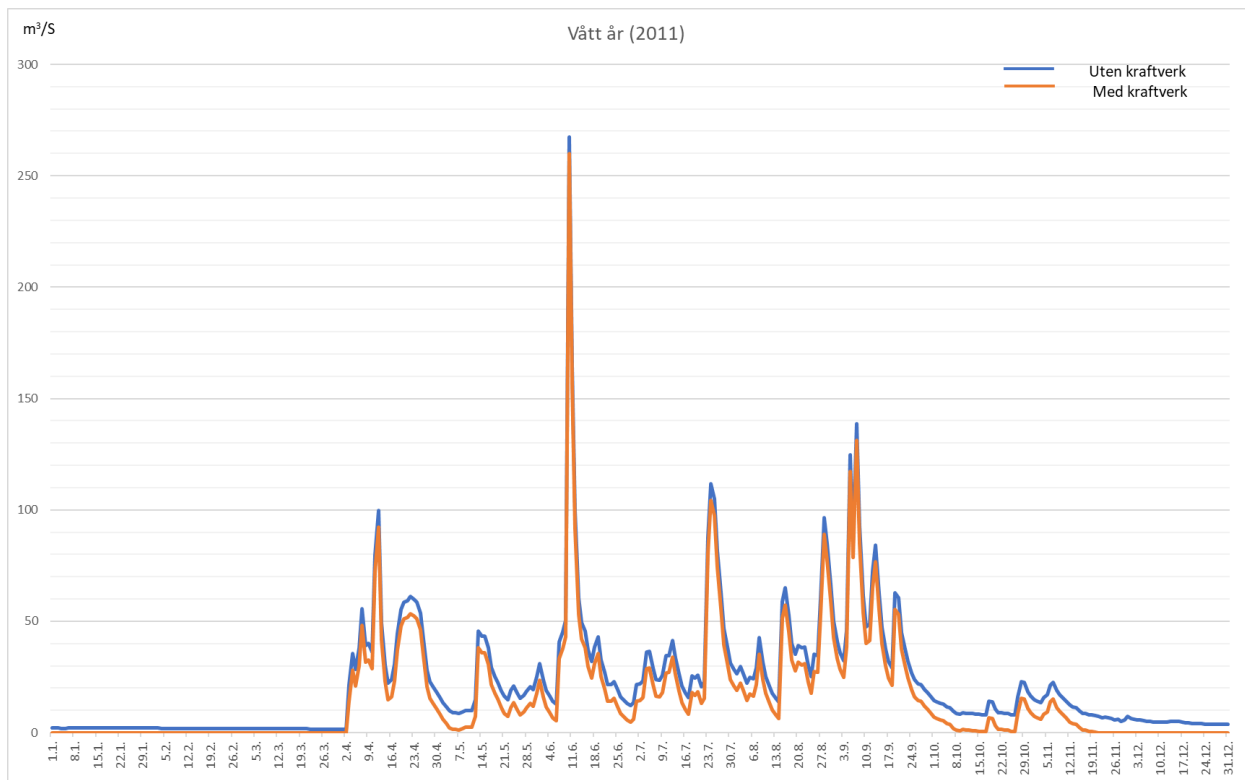
Figur 6. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år (år).¹⁶



Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt år (1997).¹⁷



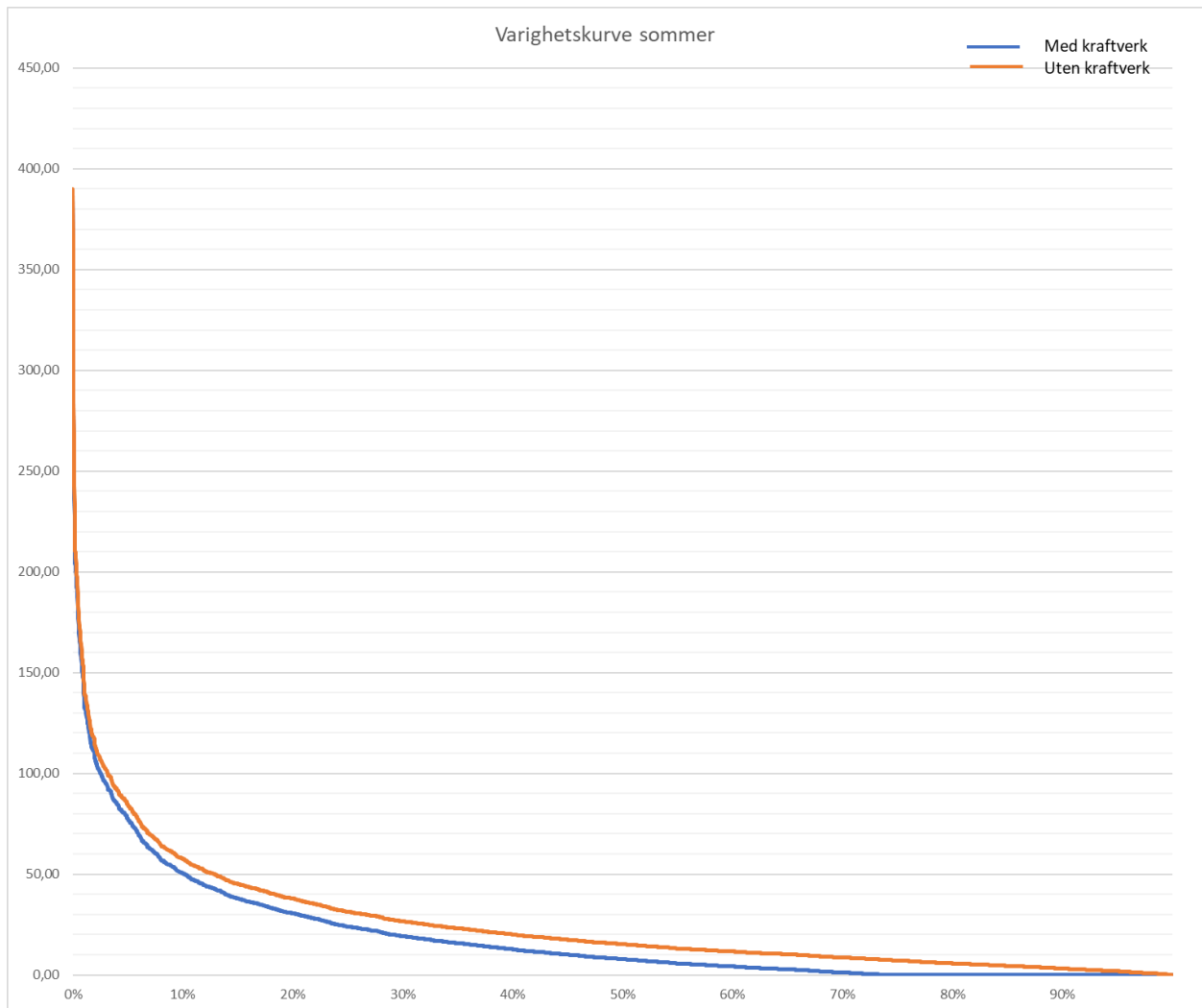
Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels år (2010).¹⁸



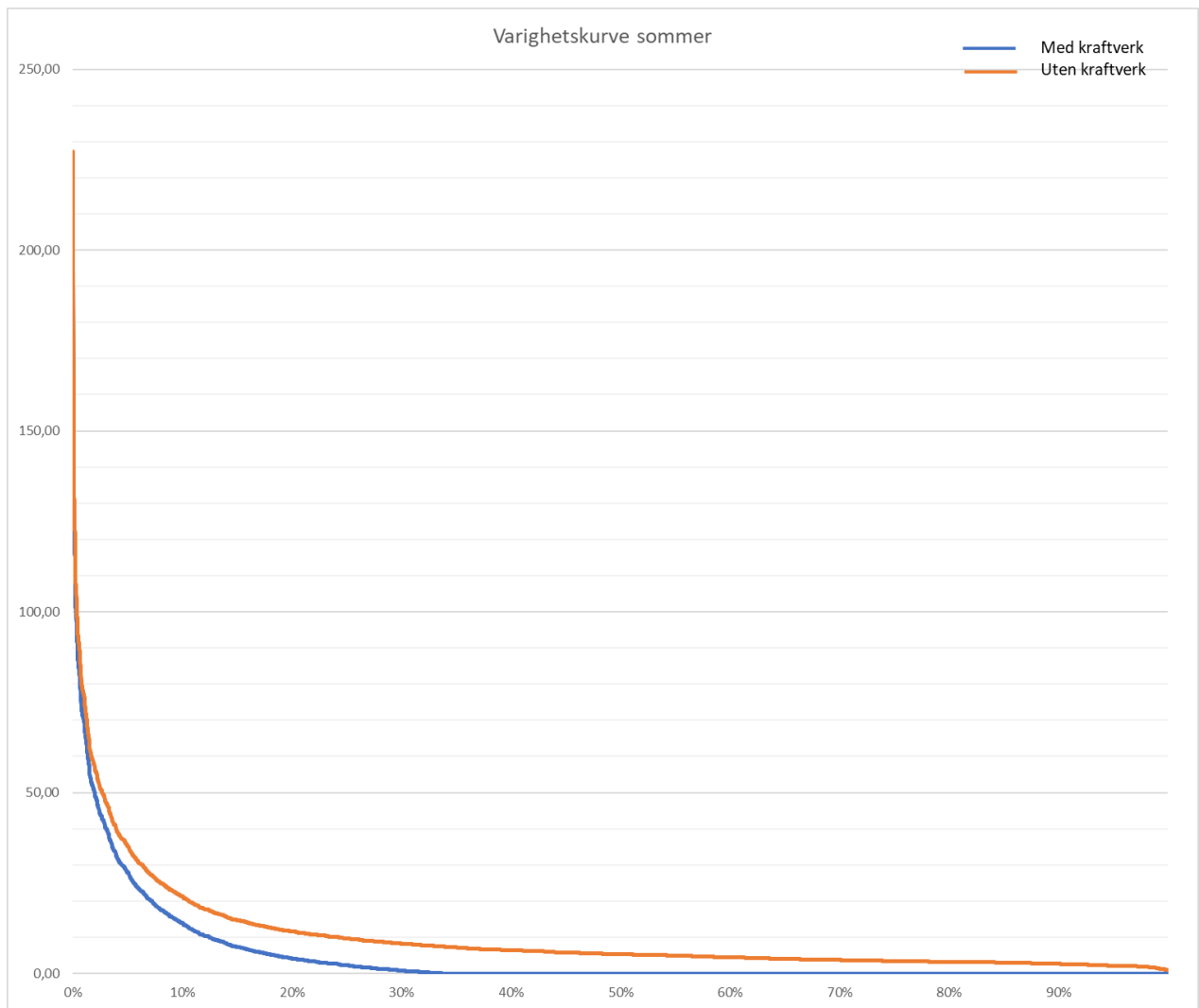
Figur 9. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått år (2011).¹⁹

Kommentarer.

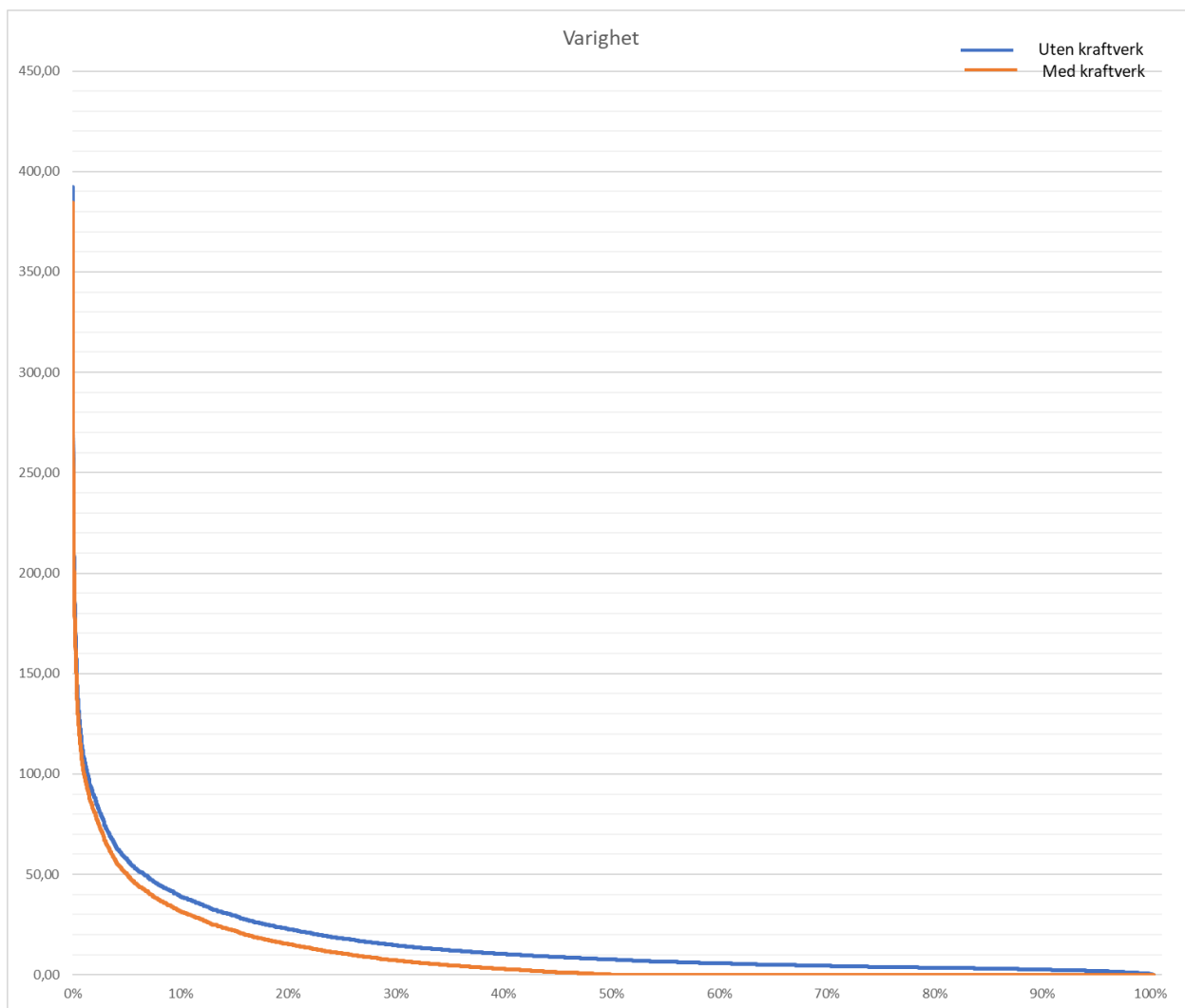
1.3 Varighetskurve²⁰ og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 10. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9).



Figur 11. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4).



Figur 12. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år).

1.3.1 Kraftverkets største slukeevne og laveste driftsvannføring.

Kraftverkets største slukeevne (m ³ /s)	7,5
Kraftverkets laveste driftsvannføring (m ³ /s)	1,0

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.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall dager med vannføring > største slukeevne	145	196	232
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + laveste driftsvannføring	0	0	0

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

Tilgjengelig vannmengde ²¹	16,4 m ³ /s 517 mill m ³ /år
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)	63%
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn laveste driftsvannføring (% av middelvannføring)	0
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (% av middelvannføring)	4%
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (% av middelvannføring)	6%
Beregnet vanntap på grunn av slipp av annen planlagt minstevannføring (% av middelvannføring)	1%
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring	33%
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter	31%
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av annen planlagt minstevannføring	36%

Kommentarer

Det slippes 0,5 m³/s i fisketrappa i dag i sommerperioden og fram til ca 15.10. Dette planlegges også i fortsettelsen.

1.4 Restfeltet²²

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	192,5	193,5
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²³ (m)	300	
Restfeltets areal	0,6 km ²	
Tilsig fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,008	

Kommentarer

--

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
--	----	------------------------	-------------------------

Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)	1,3	-----	-----
5-persentil sommer (m ³ /s)	2,6		
5-persentil sommer (m ³ /s)	1,2		
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	0,5		

Kommentarer

Det planlegges sluppet 0,5 m³/s i fisketrappa om sommeren som før. Dette kommer i tillegg til betydelig restvannføring/flomtap fordi kraftverket har en begrenset slukeevne.

1.6 Flomvannføringer.

1.6.1 Karakteristiske flomvannføringer. ²⁴

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom ved dam/ inntak	136 m ³ /s	151 m ³ /s
	155 l/s km ²	171 l/s km ²
10-årsflom ved dam/ inntak	212 m ³ /s	235 m ³ /s
	242 l/s km ²	268 l/s km ²
200-årsflom ved dam/ inntak	338 m ³ /s	375 m ³ /s
	385 l/s km ²	428 l/s km ²

Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode ²⁵

Vårflomdominert område. August 2023 har det i forbindelse med uværet «Hans» vært oppi 777 m³/s på vannmerket Hans. Dette er mye høyere enn de beregnede flomverdiene, men det hadde ingen vesentlige konsekvenser for kraftverket.

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

² Hvis ja skal dette tegnes inn på kartet i figur 1.

³ Målt eller beregnet naturlig vannstand ved tilnærmet årsmiddelvannføring.

⁴ I henhold til NVEs stasjonsnett.

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

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

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

⁸ 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 (km^2) og A_i er tilsigsarealet til samme innsjø (km^2), mens A er arealet til hele nedbørfeltet (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.

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

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

¹¹ Middellavrenning i normalperioden 1961-1990. Inneholder usikkerhet i størrelsesorden $\pm 20\%$.

¹² Beregnet for sammenligningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligger til grunn for beregningen.

¹³ For vannføringen ved kraftverkets inntakspunkt.

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

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

¹⁶ Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

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

¹⁸ 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).

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

²⁰ 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.

²¹ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

²² Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²³ Lengde i opprinnelig elveløp og *ikke* korteste avstand.

²⁴ 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.

²⁵ Kommenter hvilke måneder i året flommer er hyppigst forekommende, og kommenter kort hvilken metode som er benyttet for beregning av flomvannføringer.