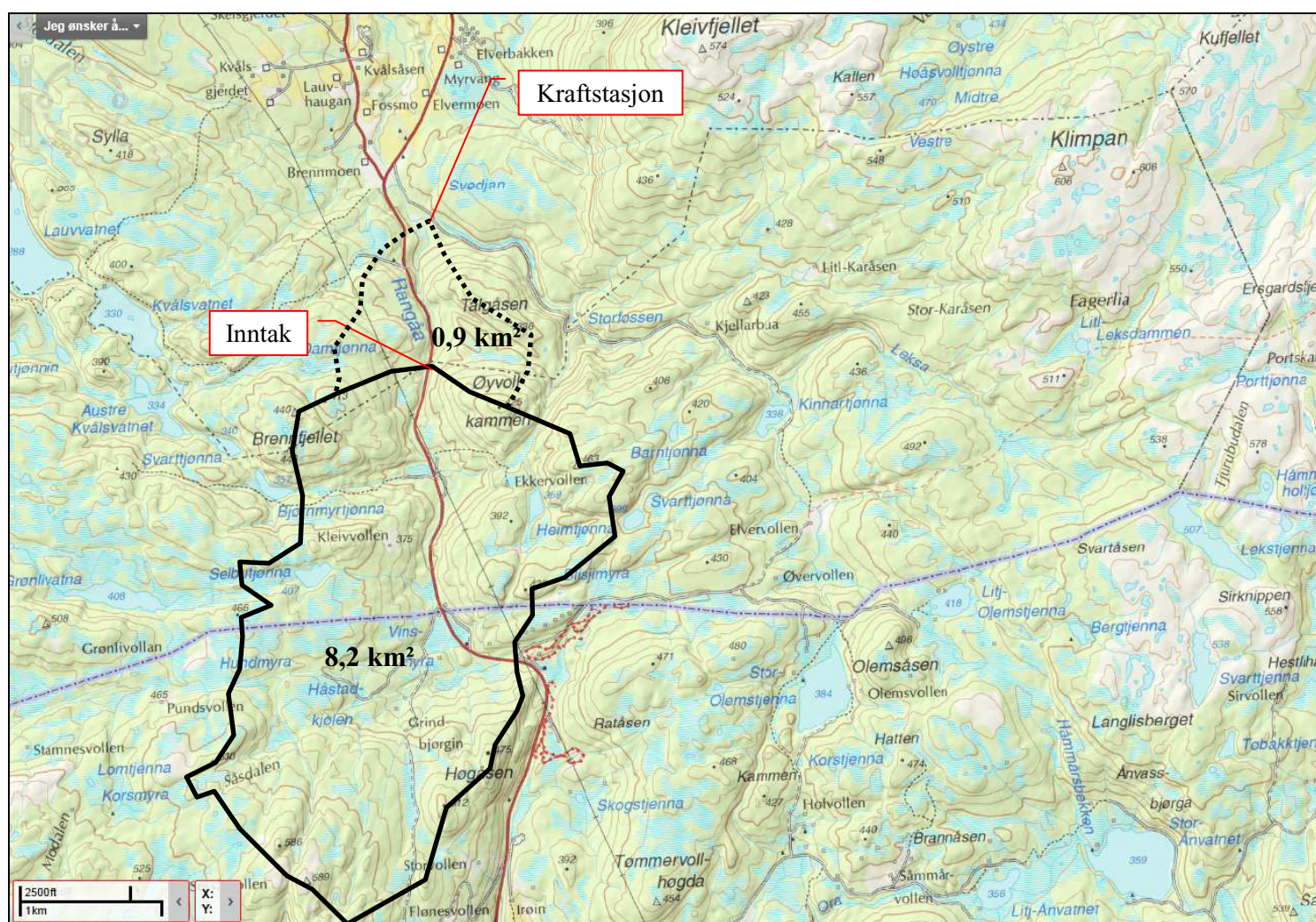


SKJEMA FOR DOKUMENTASJON AV HYDROLOGISKE FORHOLD FOR SMÅ KRAFTVERK MED KONSESJONSPLIKT, RAGNÅA KRAFTVERK

Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til bygging av små kraftverk. Skjema skal sikre at konsesjonssøknaden inneholde 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 miljøeffekter slik at berørte brukergrupper kan imøtekommes på best mulig måte.

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? 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

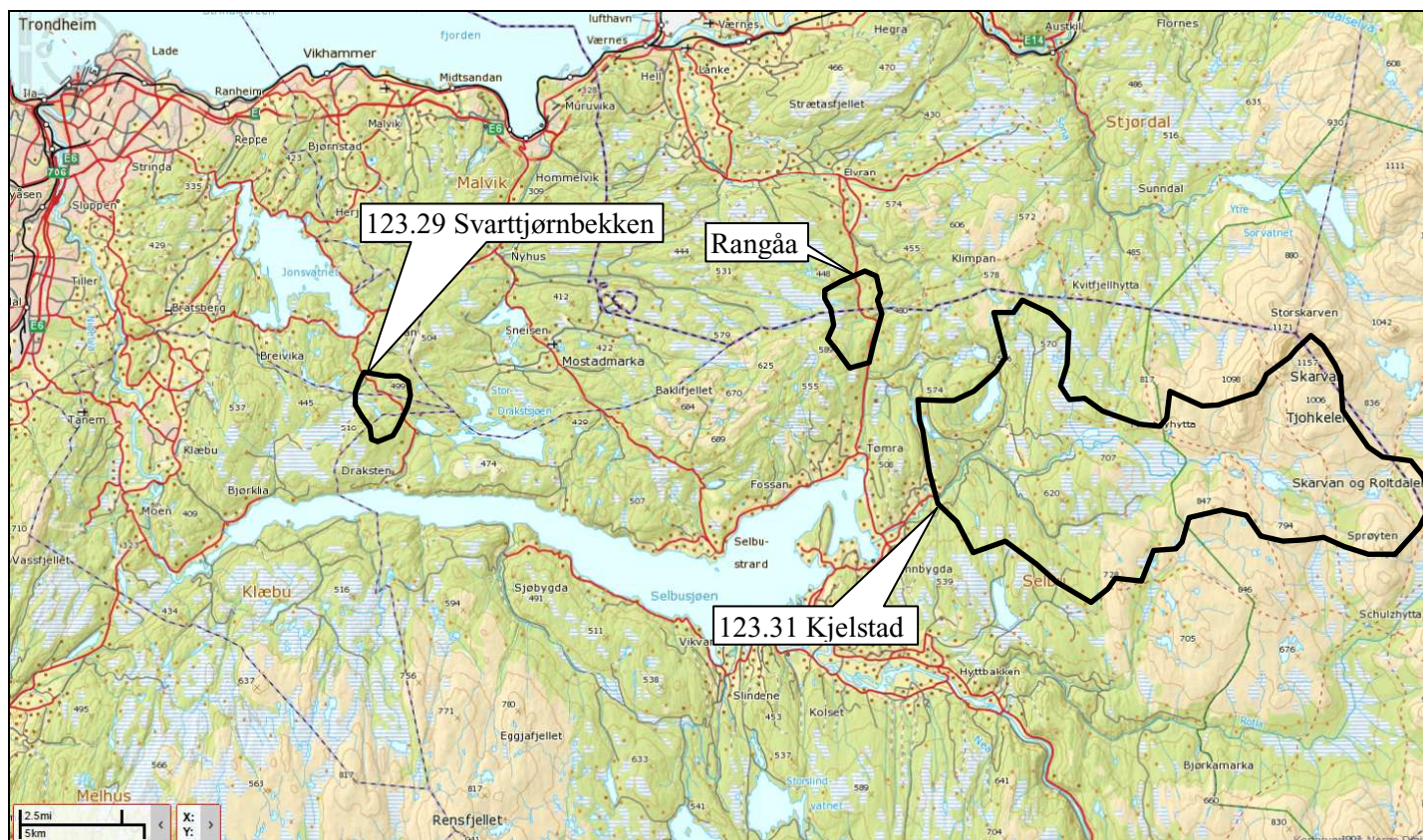
Magasinvolum (mill m ³)	0
Normalvannstand (moh)	-
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	- -
Planlegges effektkjøring av magasinet?	-

1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som skal benyttes som grunnlag for hydrologiske- og **produksjonsmessige beregninger i konsesjonssøknaden**

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ³	123.29 Svarttjørbekken 123.31 Kjelstad
Skaleringsfaktor ⁴	2,5276*Svattj.bkn.+0.0036*Kjelstad
Periode med data som er benyttet	1983-2012
Totalt antall år med data	30
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁵	Ja

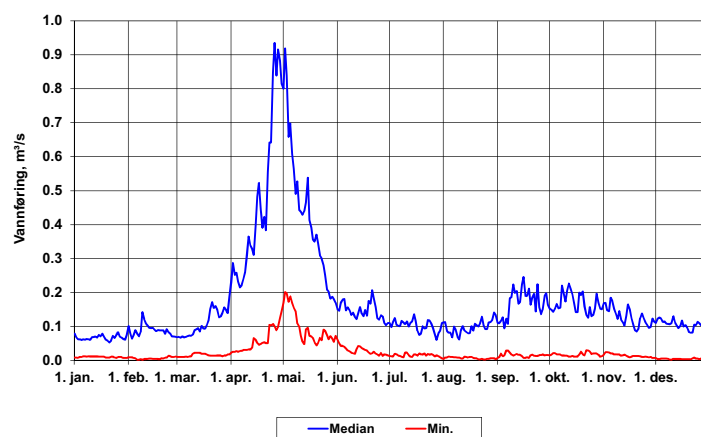
1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	8,2		3,42	
Laveste og høyeste kote(moh)	263	586	280	512
Effektiv sjøprosent ⁷	0,1		0,9	
Breandel (%)	0		0	
Snau fjellandel (%) ⁸	1		0	
Hydrologisk regime ⁹	Vårflom, sommer+vinterlavvann		Vårflom, sommer+vinterlavvann	
Middelavrenning (1961-90) fra avrenningskartet ¹⁰	0,185 m ³ /s		0.095 m ³ /s	
	22,6 l/s km ²		27.8 l/s km ²	
	5,84 mill m ³		3.0 mill m ³	
Middelavrenning (1983 – 2012) beregnet i observasjonsperioden ¹¹			0.103m ³ /s	30 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Feltet 123.31 Kjelstad er også vektet inn i tilløpsserien for inntaket med 10%, da Svarttjørbekken ligger litt lavt høydemessig. Merk at serien 123.31 Kjelstad fikk revidert vannføringskurve i 2013 og nå har vesentlig oppjustert årsmiddeltilsig i forhold til inngangsverdien til NVEs avrenningskart 1961-90. Dette påvirker i vesentlig grad også middeltilsiget i Leksa og Rangåa. Se søknad avsnitt 2.2 Hydrologi og tilsig for detaljer.			

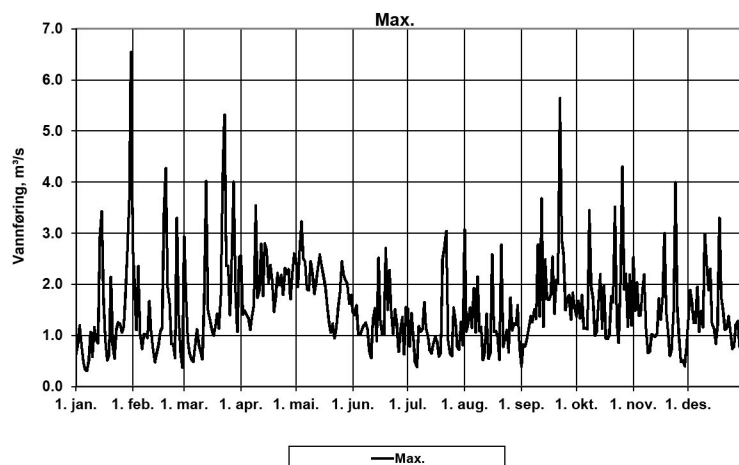


Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon. Kommentarer ved behov.

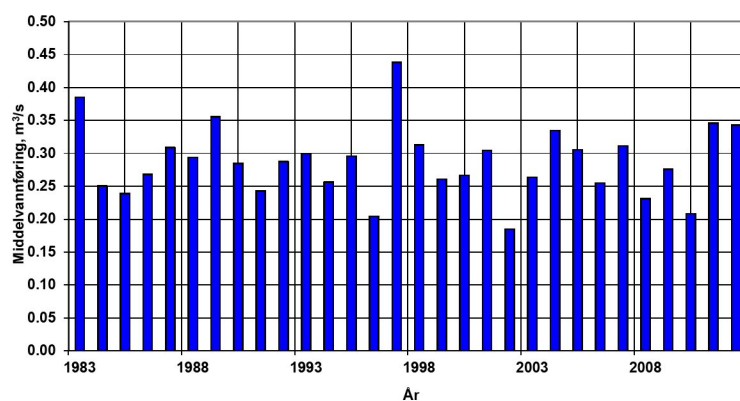
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²



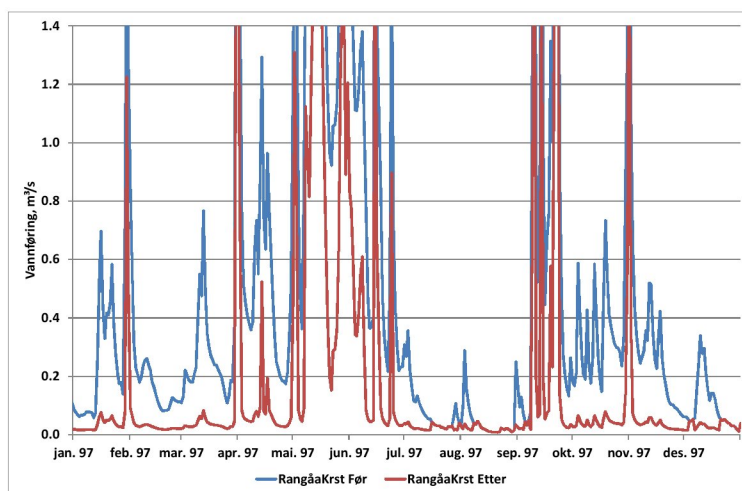
Figur 3. Plott som viser median- og minimumsvannføringer (døgndata).¹³



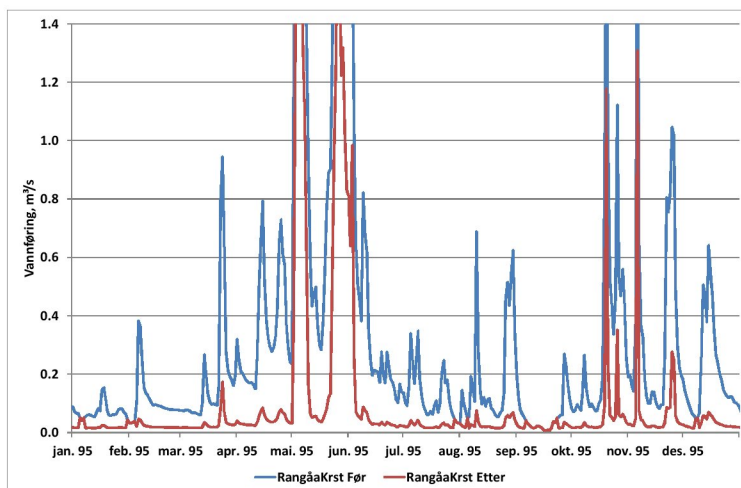
Figur 4. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata).¹⁴



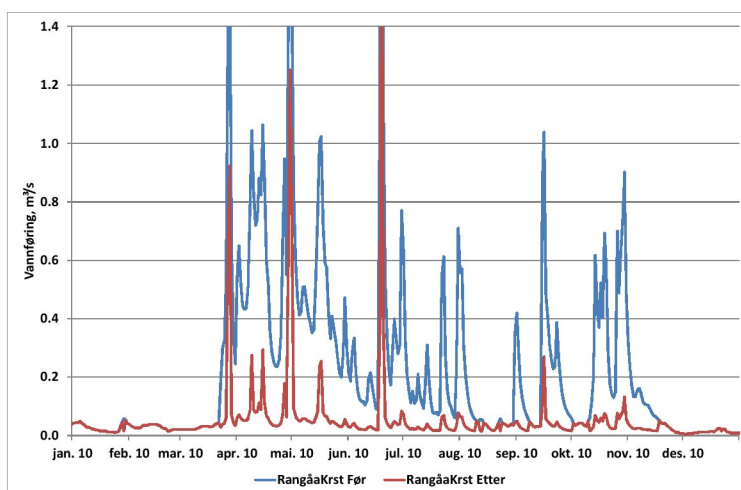
Figur 5. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.¹⁵



Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et fuktig år like oppstrøms kraftstasjonen (før og etter utbygging).¹⁶



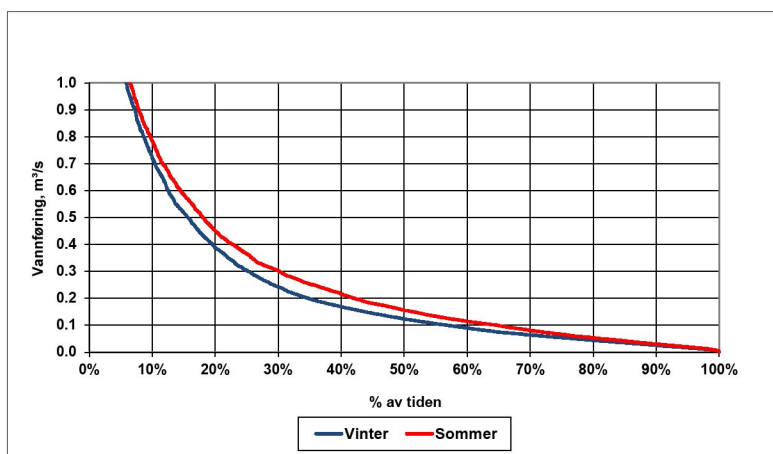
Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels år like oppstrøms kraftstasjonen (før og etter utbygging).¹⁷



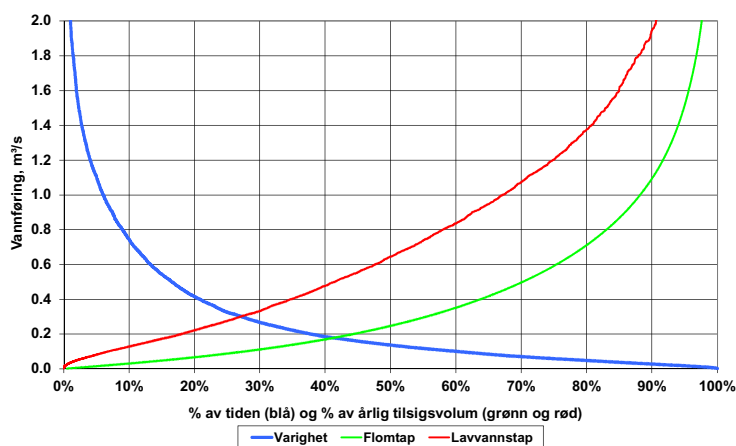
Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt år like oppstrøms kraftstasjonen (før og etter utbygging).¹⁸

Kommentarer ved behov.

1.3 Varighetskurve¹⁹ og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 9. Varighetskurve for sommer- og vintersesongen (1/5 – 30/9).



Figur 10. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år).

1.3.1 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m^3/s)	0,77	0,038

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år

	Vått år	Middels år	Tørt år
Ant. dager med vannføring $> Q_{\max}$	62	31	18
Ant. dager med vannføring $< \text{planlagt minstevf.} + Q_{\min}$	47	29	140

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

Tilgjengelig vannmengde ²⁰	9.1
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn øvre slukeevne (% av Q_N)	17.6 %
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn nedre slukeevne (% av Q_N)	1.2 %
Beregnet vanntap pga. slipp av minstevannføring (% av Q_N)	3.5 %
Nyttbar vannmengde til produksjon	7.0

Kommentarer ved behov.

--

1.4 Restfeltet²¹

1.4.1 Informasjon om restfelt

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	263	183
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²² (m)	1200	
Restfeltets areal	0,9	
Tilsig fra restfeltet ved kraftverket (m^3/s)	0,03	

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)	0,016	-----	-----
5-persentil ²³ (m^3/s)	-	0,014	0,016
Planlagt minstevannføring (m^3/s)	0,010	0,010	0,010

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

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

³ I hht NVEs stasjonsnett.

⁴ En konstant som multipliseres med dataserien ved sammenligningsstasjonen for å lage en serie som beskriver variasjoner i vannføringen i kraftverkets nedbørfelt.

⁵ Med reguleringer menes her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturlig nedbørfelt.

⁶ Feltparametere for sammenligningsstasjon kan leses fra NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁷ Effektiv sjøprosent tar hensyn til innsjøer beliggenhet i nedbørfeltet. Dette er 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 (km²) og A_i er tilsigsarealet til samme innsjø (km²), mens A er arealet til hele nedbørfeltet (km²). 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.

⁸ Snaufjellandel. Andel snaufjell beregnes som arealandel over skoggrensen fratrasket eventuelle breer, sjøer og myrer over skoggrensen.

⁹ På hvilken tid av året (vår, sommer, høst, vinter) inntreffer hhv flom og lavvann?

¹⁰ Middelavrenning i normalperioden 1961-1990. Inneholder usikkerhet på i størrelsesorden $\pm 20\%$.

¹¹ Beregnet for sammenligningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligger til grunn for beregningen.

¹² For tilsiget til kraftverkets inntakspunkt

¹³ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes hhv middel/median- og minimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

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

¹⁵ Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

¹⁶ Tørt år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med laveste årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter inngrep vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁷ 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).

¹⁸ Vått år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med høyest årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁹ 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 maks slukeevne (kurve for slukeevne) og tap i lavvannsperioden som følge av at vannføringen er lavere enn min slukeevne (kurve for sum lavere). Kurvene kan vises i samme diagram.

²⁰ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

²¹ Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²² Lengde i opprinnelig elveløp og ikke korteste avstand.

²³ Den vannføringen som underskrides 5% av tiden.