

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for vannverk

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av vannverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon



Figur 1: Kart som viser nedbørfeltet til vannverkets inntakspunkt.

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 vannverkets naturlige nedbørfelt? ²	X	

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

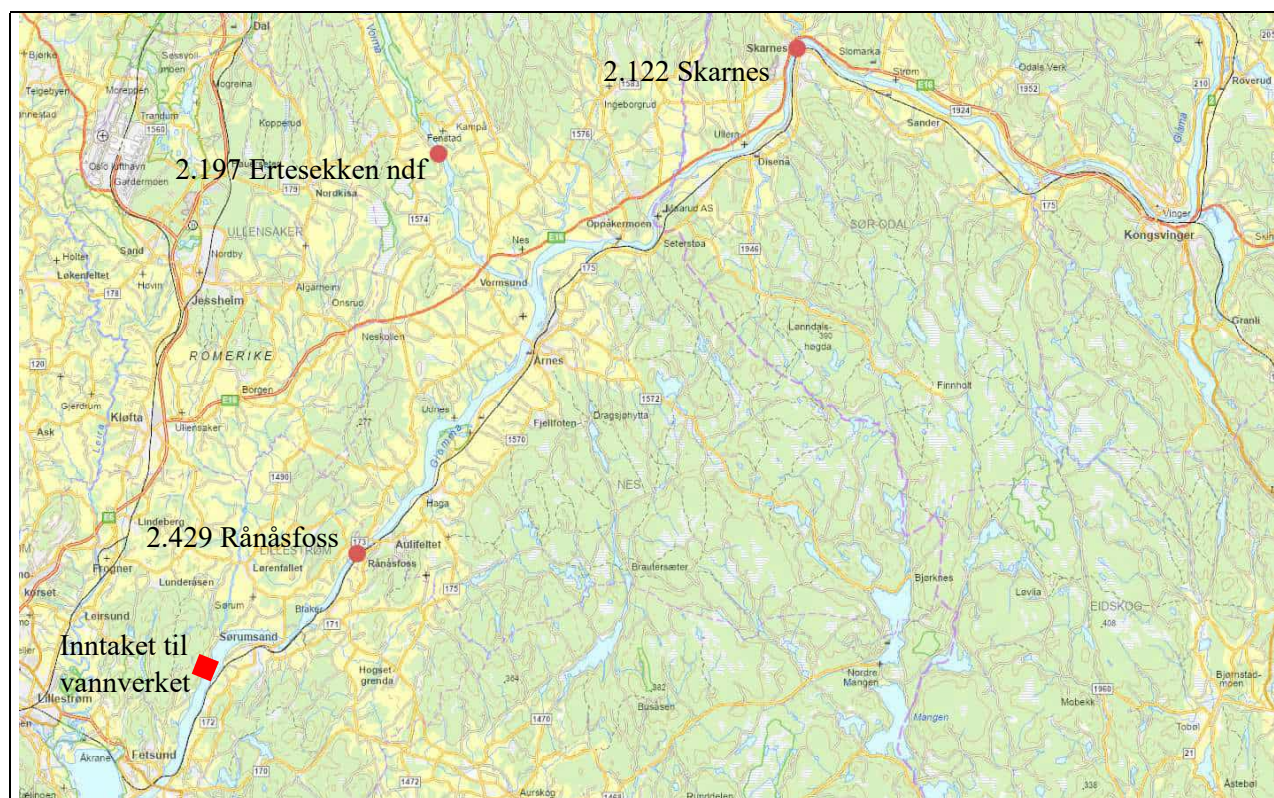
Magasinvolum (mill m ³)	Ingen nye magasiner	
Normalvannstand (moh) ³	-	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	-	-
Planlegges effektkjøring av magasinet?	-	

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

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ⁴	2.429 Rånåsfoss
Skaleringsfaktor ⁵	1,0
Periode med data som er benyttet	2003 - 2022
Totalt antall år med data	20
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁶	Nei

1.1.4 Feltparametre for vannverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Vannverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	38816		38438	
Høyeste og laveste kote (moh)	90	2463	90	2463
Effektiv sjøprosent ⁸	0,44		0,45	
Breandel (%)	0,7		0,8	
Snaujellandel (%) ⁹	27,1		27,6	
Hydrologisk regime ¹⁰	Snøsmelte vårflom, vinterlavvann		Snøsmelte vårflom, vinterlavvann	
Middelvannføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1991-2020) fra avrenningskartet ¹¹	718 m ³ /s		713 m ³ /s	
	18,5 l/s km ²		18,5 l/s km ²	
	22661 mill. m ³		22489 mill. m ³	
Middelvannføring (1970 – 2022) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹²	-----		658 m ³ /s	17,1 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Se kommentarfeltet			

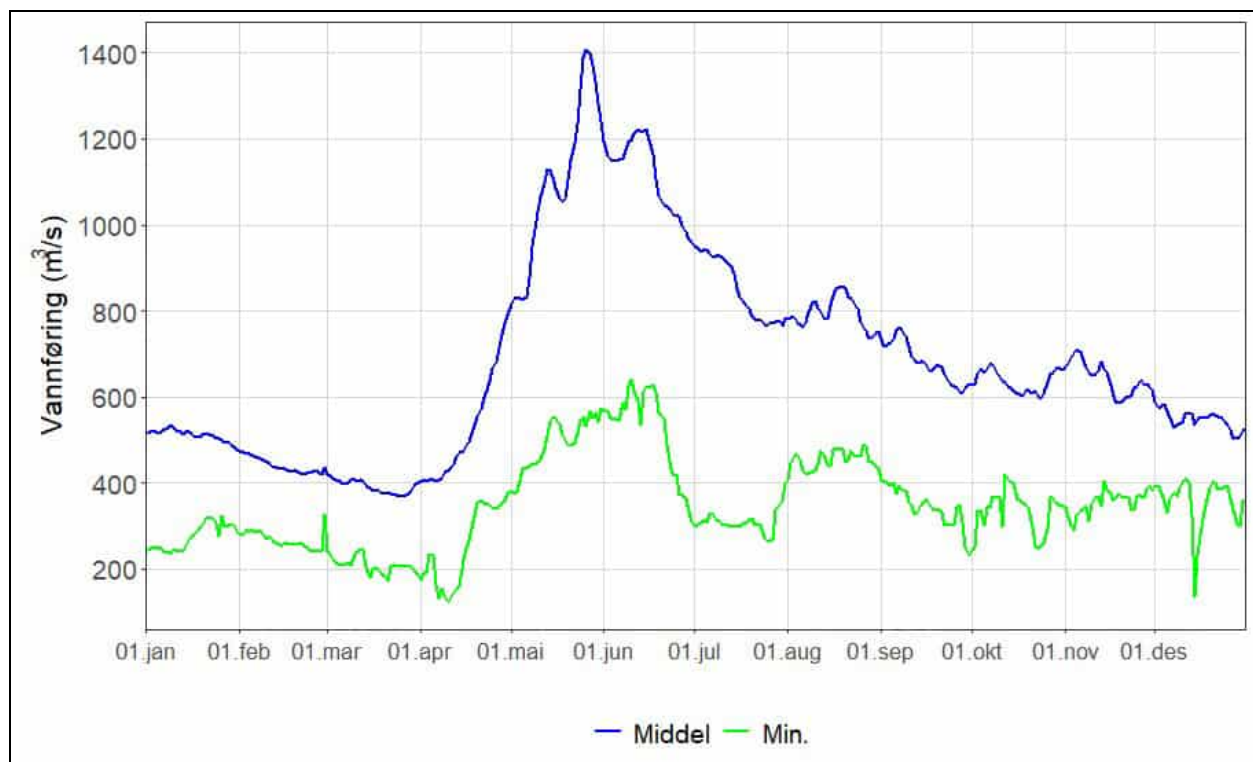


Figur 2: Kart med inntegnet nedbørfelt til vannverket og til benyttet sammenligningsstasjon

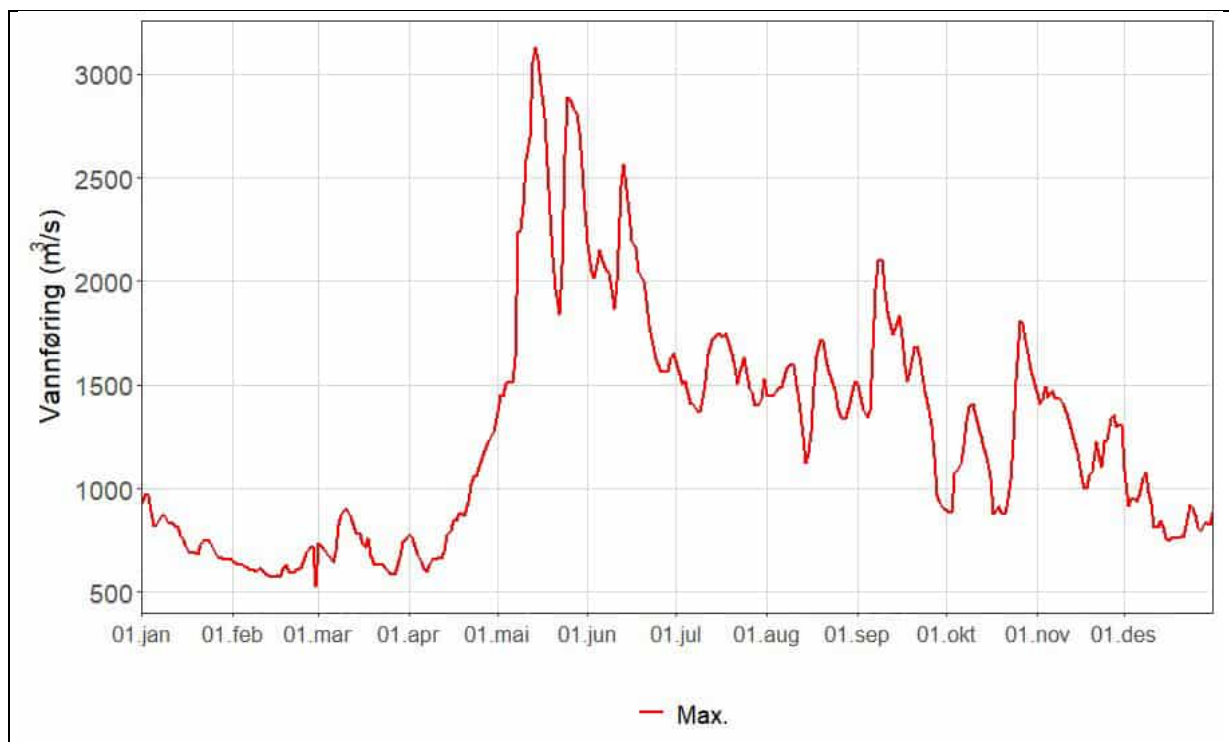
Kommentarer.

Det ligger vannmerkene 2.17 Blaker og 2.429 Rånåsfoss henholdsvis 7 km og 10 km oppstrøms inntaket til vannverket. Blaker har en dataserie med mye manglende data, mens Rånåsfoss har en relativt komplett dataserie for perioden 2003 til 2022. En tilsigsserie for nedbørfeltet til vannverket i perioden 2003-2022 ble konstruert med vannføringsdata fra målestasjon 2.429 Rånåsfoss. Manglende data for Rånåsfoss ble fylt ut ved bruk av vannføringsdata fra vannmerkene 2.122 Skarnes og 2.197 Ertesekken ndf.

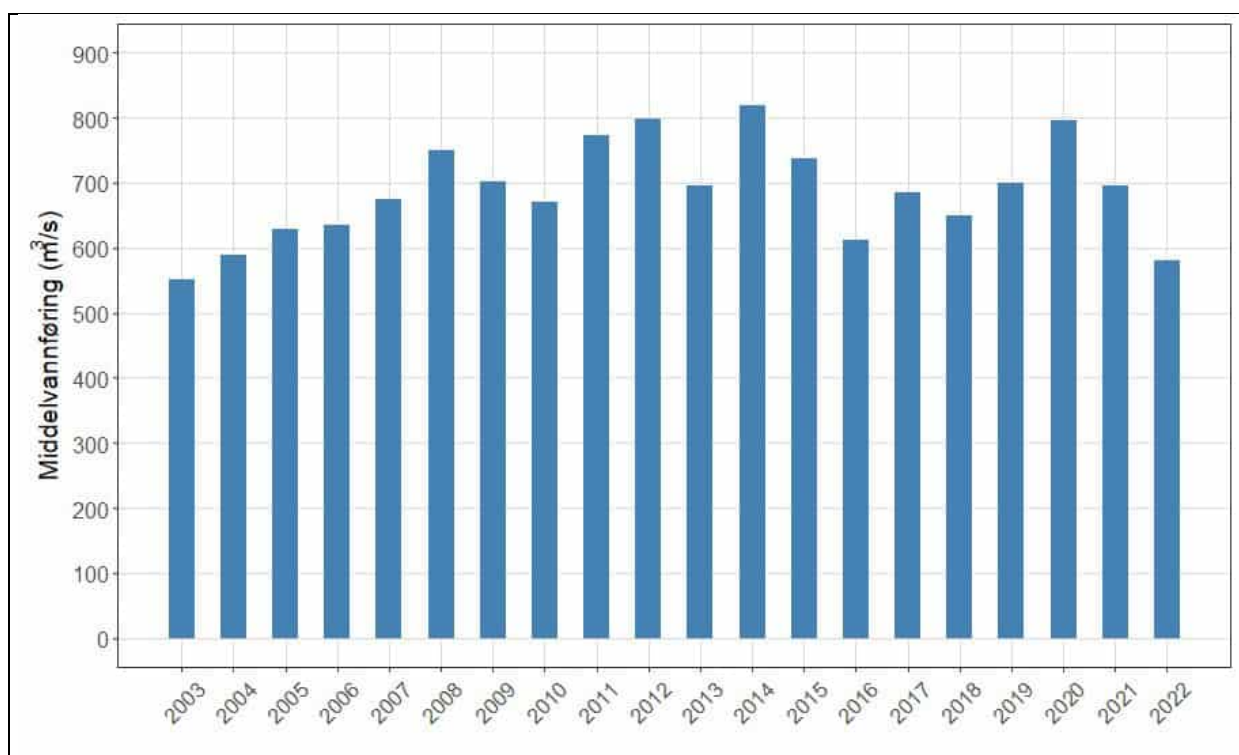
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹³



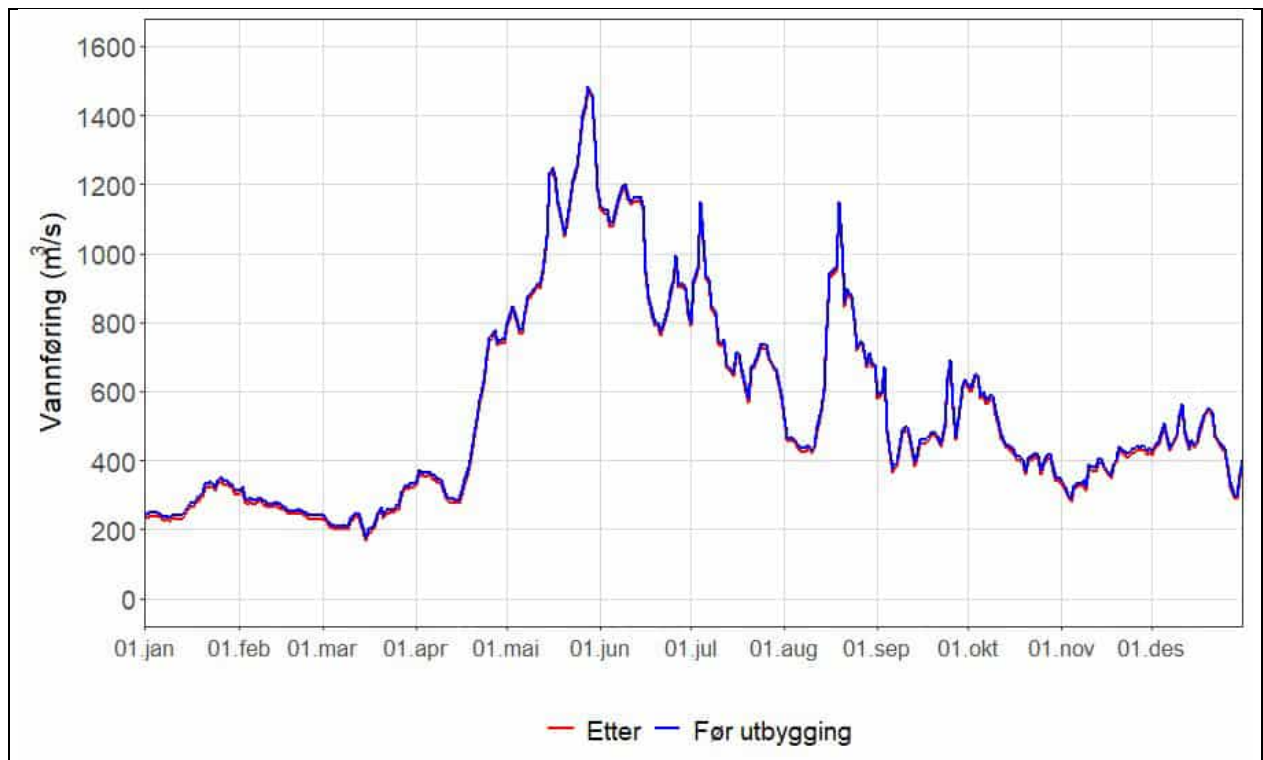
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata).¹⁴



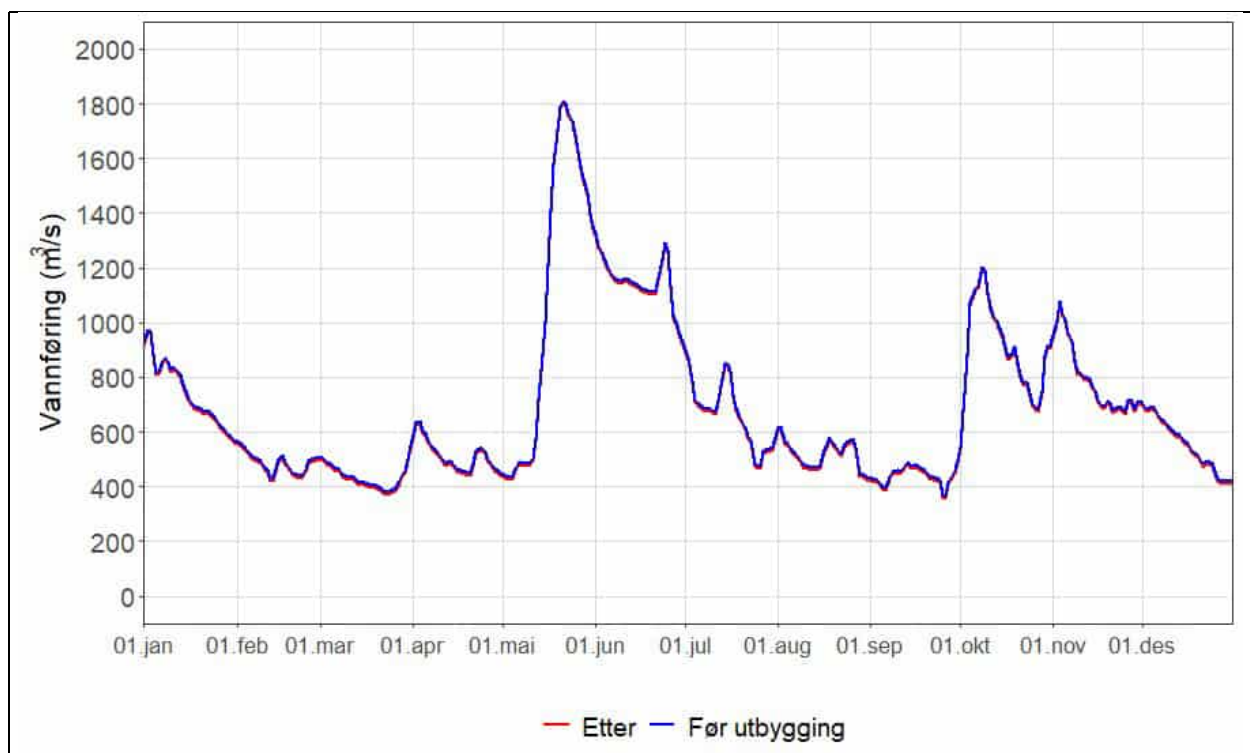
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvannføringer gjennom året (døgndata).¹⁵



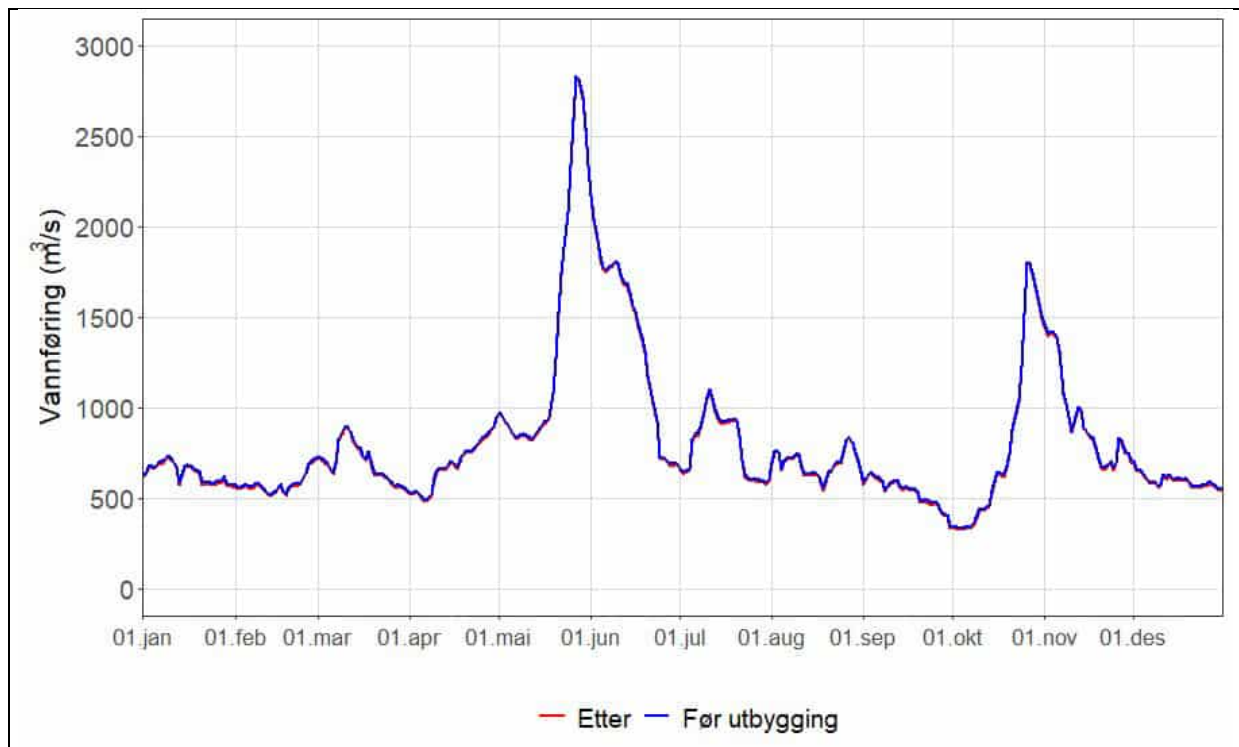
Figur 5. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år (år).¹⁶



Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2003) år (før og etter utbygging).¹⁷



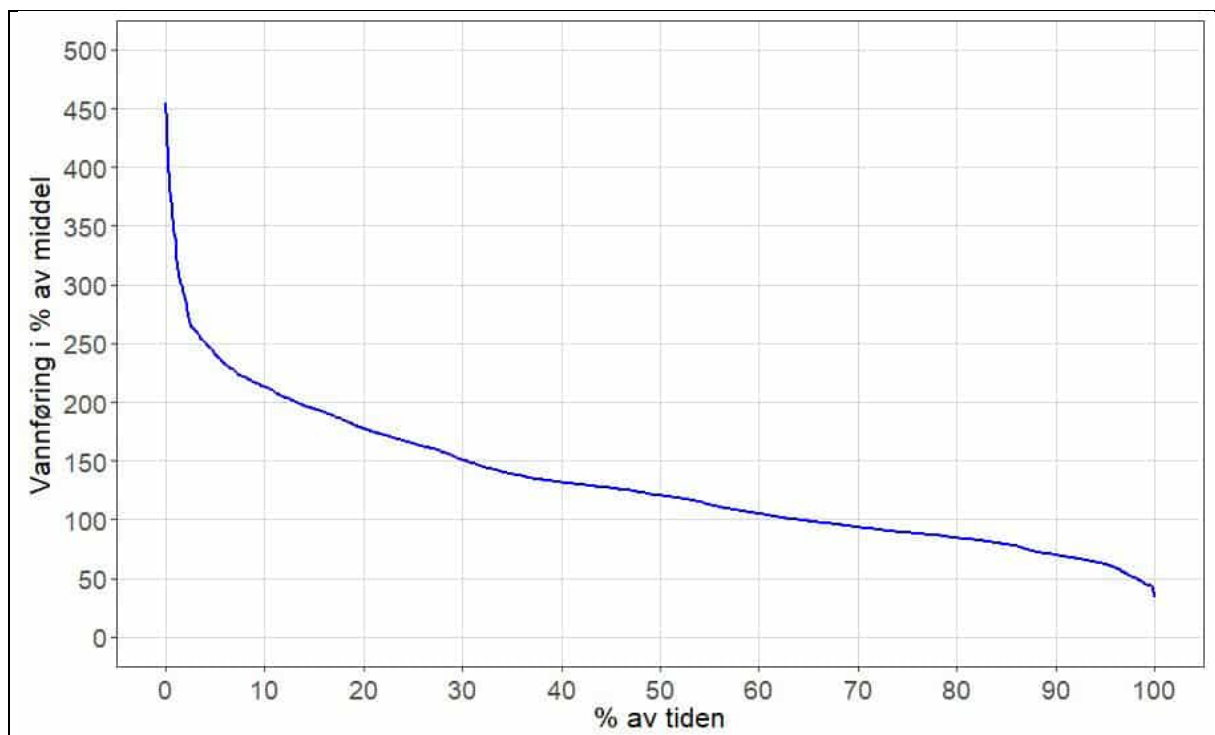
Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2021) år (før og etter utbygging).¹⁸



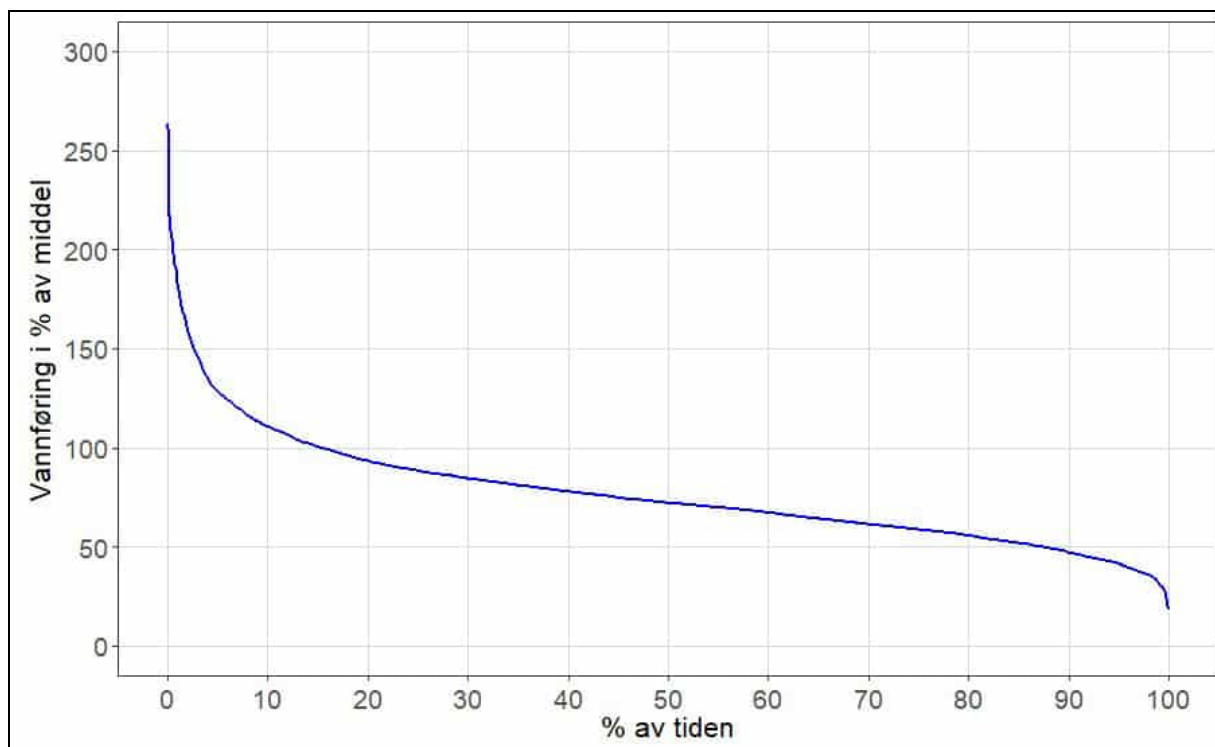
Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2014) år (før og etter utbygging).¹⁹

Kommentarer.

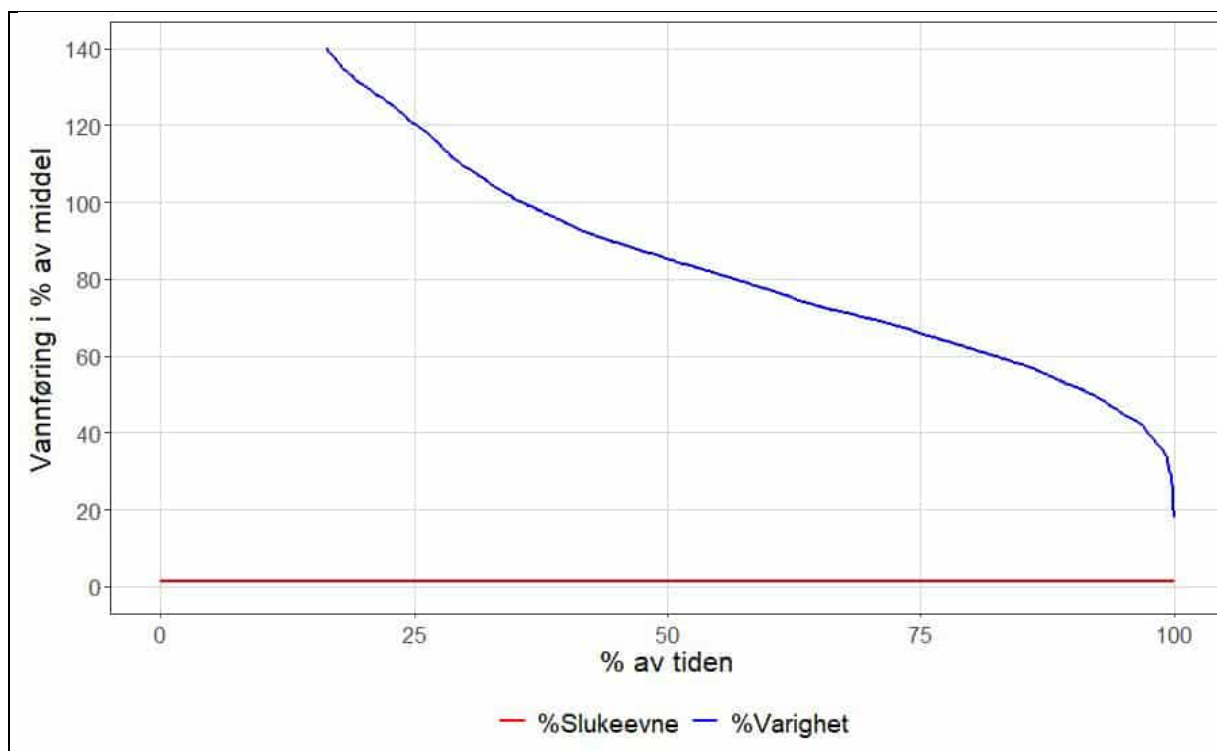
1.3 Varighetskurve²⁰ og beregning av nyttbar vannmengde



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



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



Figur 11. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år).

1.3.1 Vannverkets største slukeevne og laveste driftsvannføring.

Vannverkets største slukeevne (m ³ /s)	10
Vannverkets laveste driftsvannføring (m ³ /s)	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	365	365	365
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	22661 Mm ³ /år
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)	98,6 %
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)	0%
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (% av middelvannføring)	0%
Beregnet vanntap på grunn av slipp av annen planlagt minstevannføring (% av middelvannføring)	0%
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring	-
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter	-
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av annen planlagt minstevannføring	-

Kommentarer

Vannuttaket er meget beskjedent sammenlignet med tilgjengelig vannmengde til produksjon.

1.4 Restfeltet²²

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og vannverkets høyde (moh)	102	-
Lengde på elva mellom inntak og vannverk ²³ (m)	-	
Restfeltets areal	-	
Tilslig fra restfeltet ved vannverket (m ³ /s)	-	

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)	280	-----	-----
5-persentil ²⁴ (m ³ /s)	290	377	270
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	0	0	0

Kommentarer

Ingen minstevannføring, men vannuttaket er meget beskjedent sammenlignet med tilsiget i vassdraget.

1.6 Flomvannføringer.

1.6.1 Karakteristiske flomvannføringer. ²⁵

	Døgn
Midlere flom ved dam/ inntak	2020 m ³ /s
	52 l/s km ²
10-årsflom ved dam/ inntak	2715 m ³ /s
	70 l/s km ²
200-årsflom ved dam/ inntak	4415 m ³ /s
	114 l/s km ²

Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode ²⁶

Flomverdier er basert på flomfrekvensanalysen på vannmerke 2.429 Rånåsfoss (1970 – 2022).

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 fratrasket eventuelle breer, sjøer og myrer over skoggrensen.

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

¹¹ Middelavrenning 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 Den vannføringen som underskrider 5 % av tiden.

²⁵ 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.

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