

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 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)		
Normalvannstand (moh) ³	350	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)		350
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Nei	

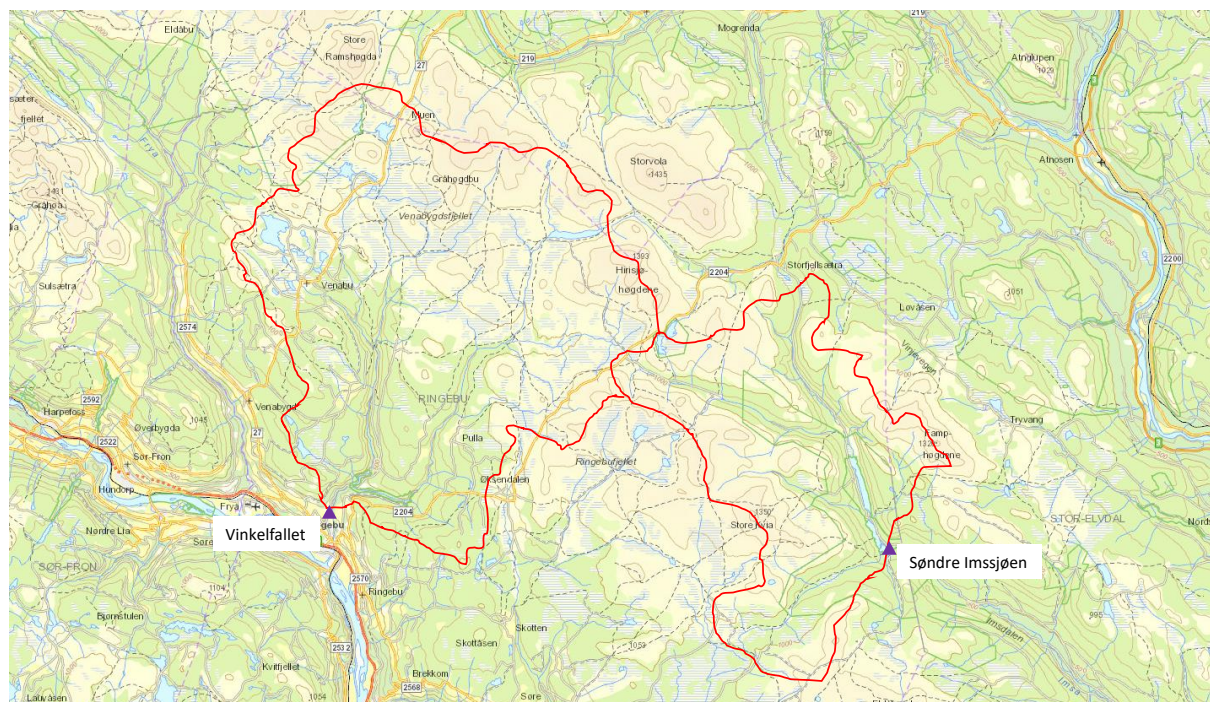
1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som benyttes som grunnlag for hydrologiske og produksjonsmessige beregninger.

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ⁴	2.578.0 Søndre Imssjøen
Skaleringsfaktor ⁵	1,28
Periode med data som er benyttet	1991-2020
Totalt antall år med data	30
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁶	Ja

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	309		159	
Høyeste og laveste kote (moh)	283	1421	615	1347
Effektiv sjøprosent ⁸	0,09		0,61	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%) ⁹	38,3		48,9	
Hydrologisk regime ¹⁰	Vårflom		Vårflom	
Middelvannføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹¹	4,67 m ³ /s		3,64 m ³ /s	
	15,1 l/s km ²		22,9 l/s km ²	
	147,4 mill. m ³		114,9 mill. m ³	
Middelvannføring (1991 – 2020) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹²	-----		3,52 m ³ /s	22,1 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Nabofelt av samme størrelsesorden og rimelig lik høydefordeling. God målestasjon, også om vinteren.			

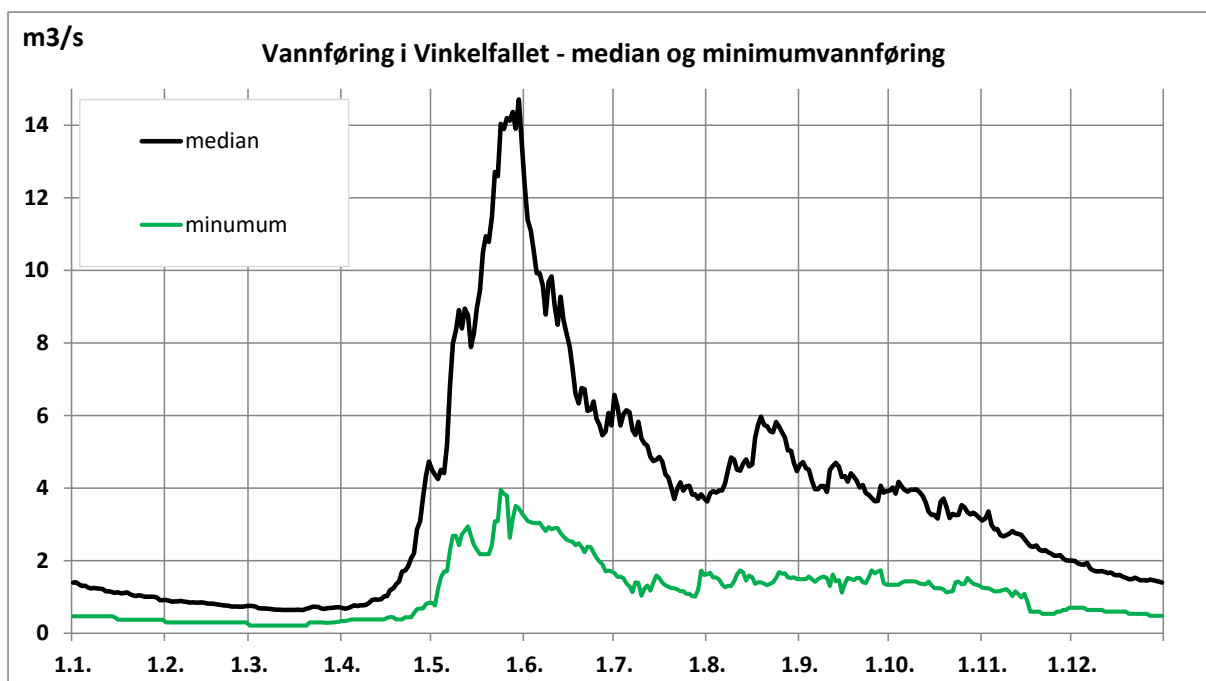
Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon.



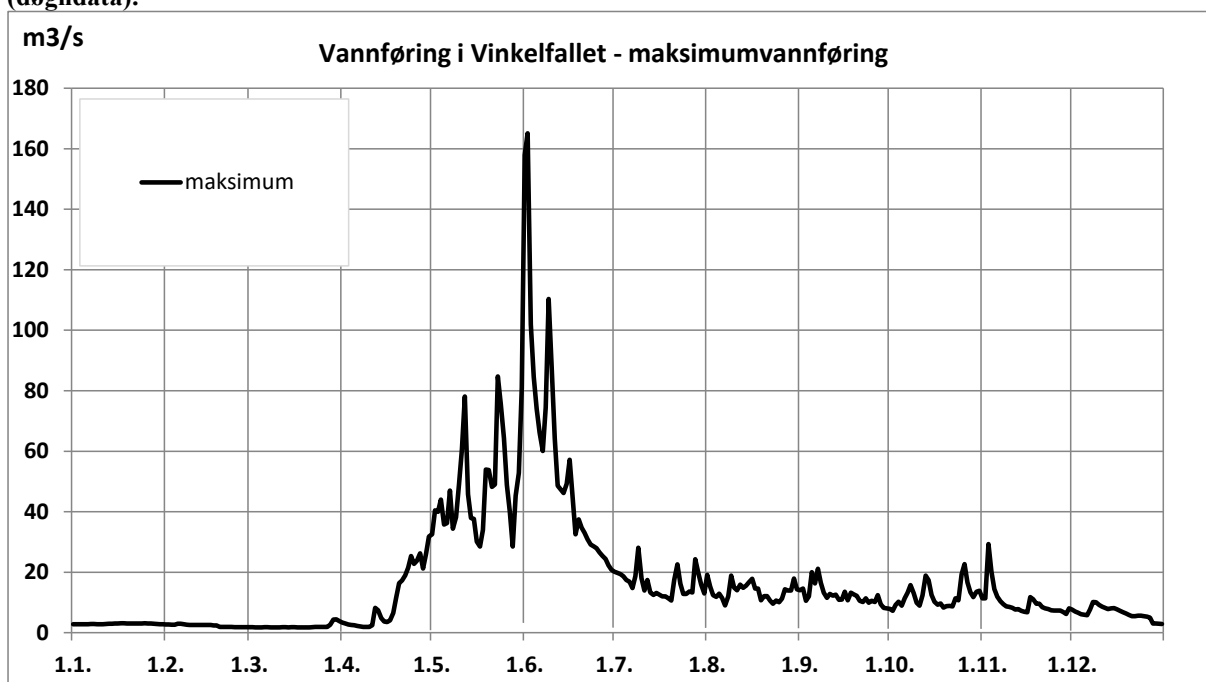
Kommentarer.

Kilde NVE Atlas - Regine

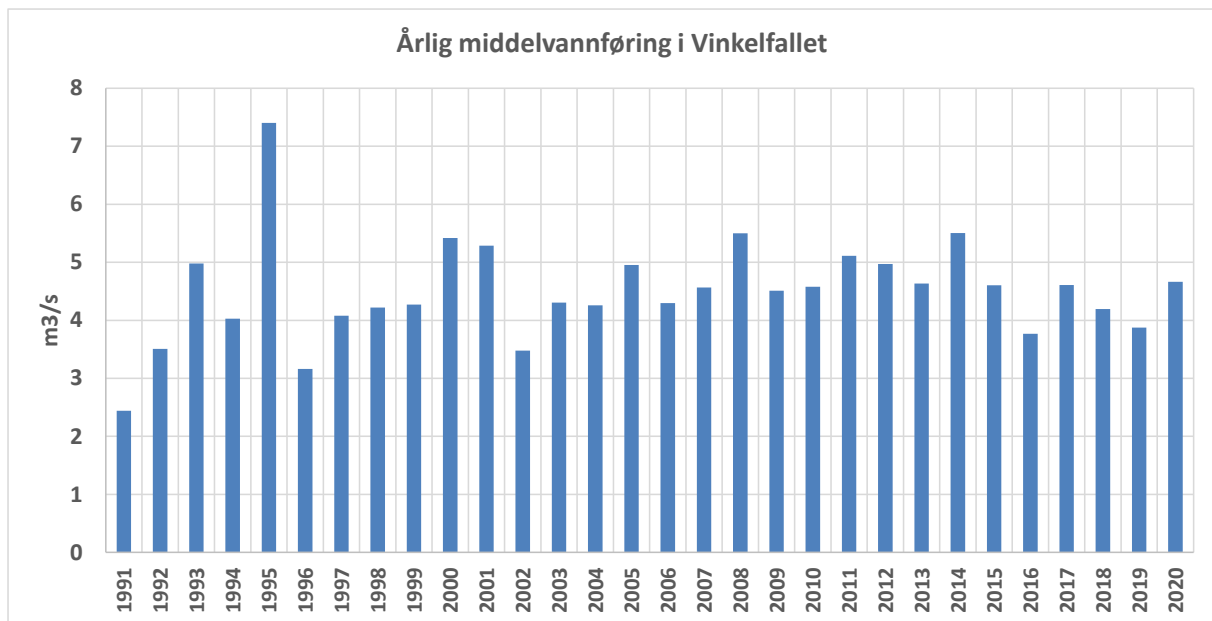
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹³



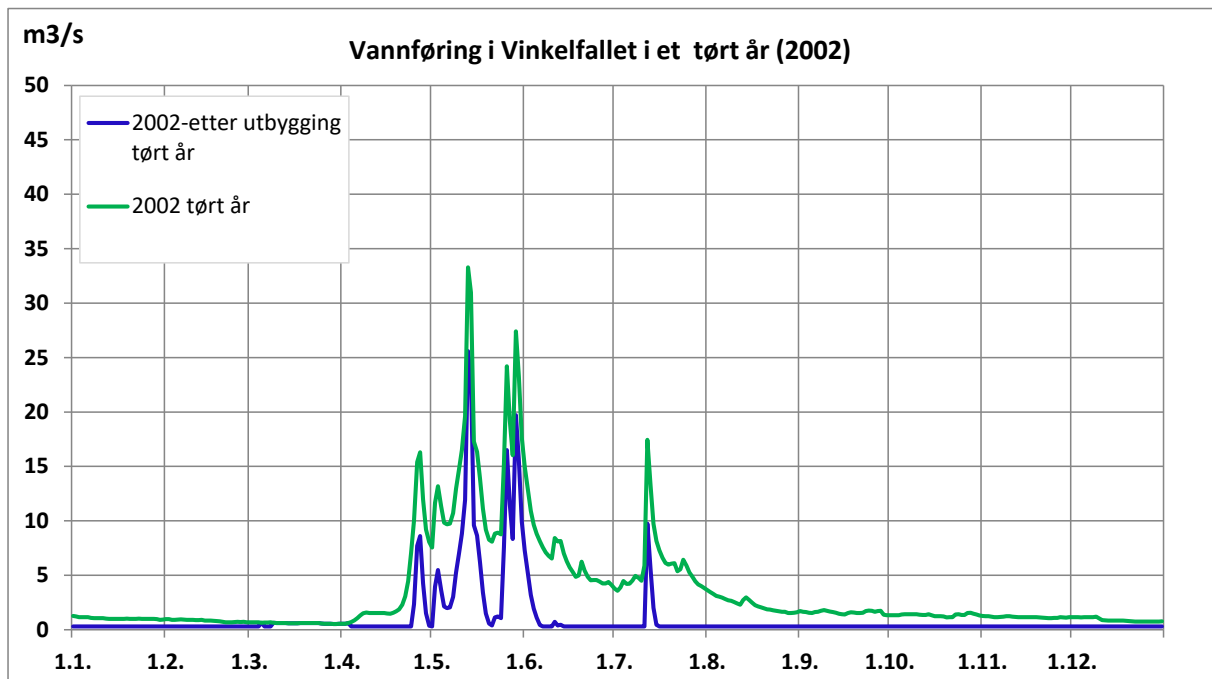
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata).¹⁴



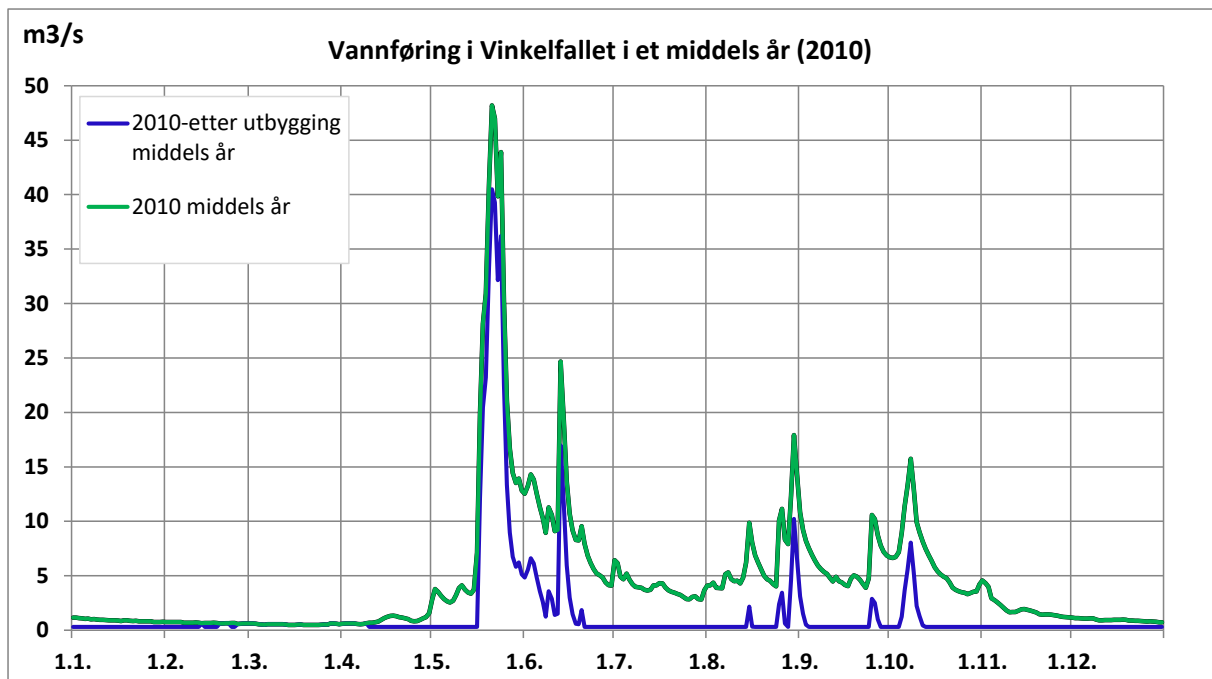
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvannføringer gjennom året (døgndata).¹⁵



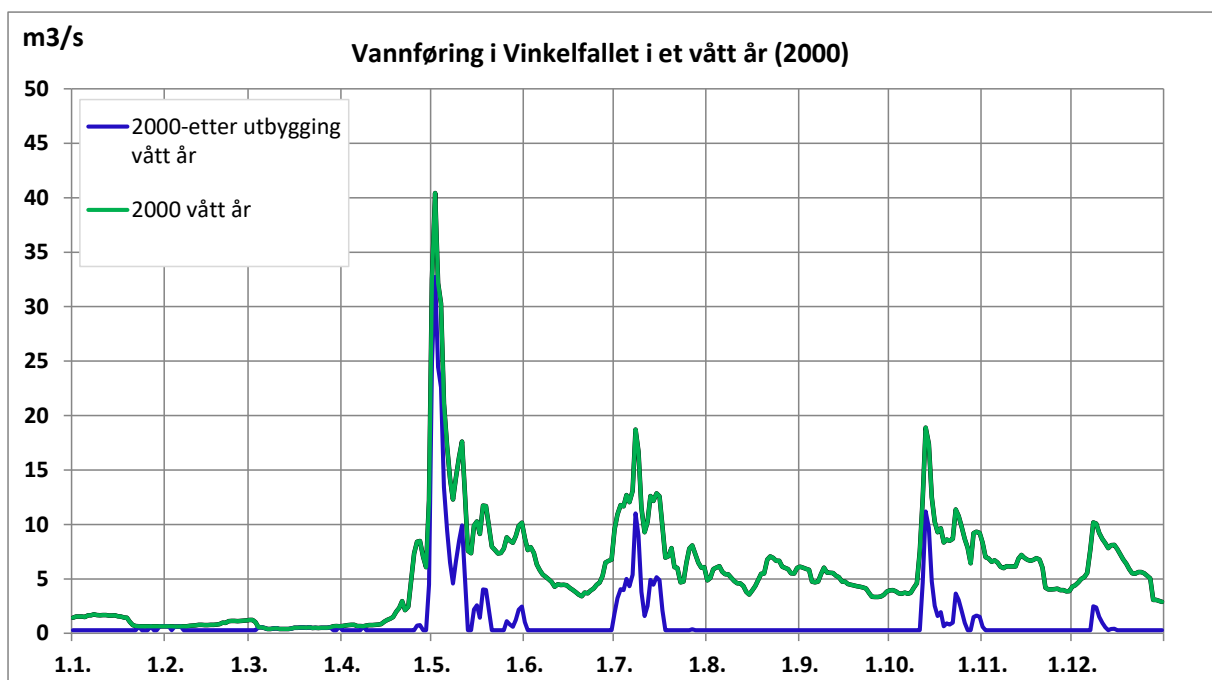
Figur 5. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år (år).¹⁶



Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2002) år (før og etter utbygging).¹⁷



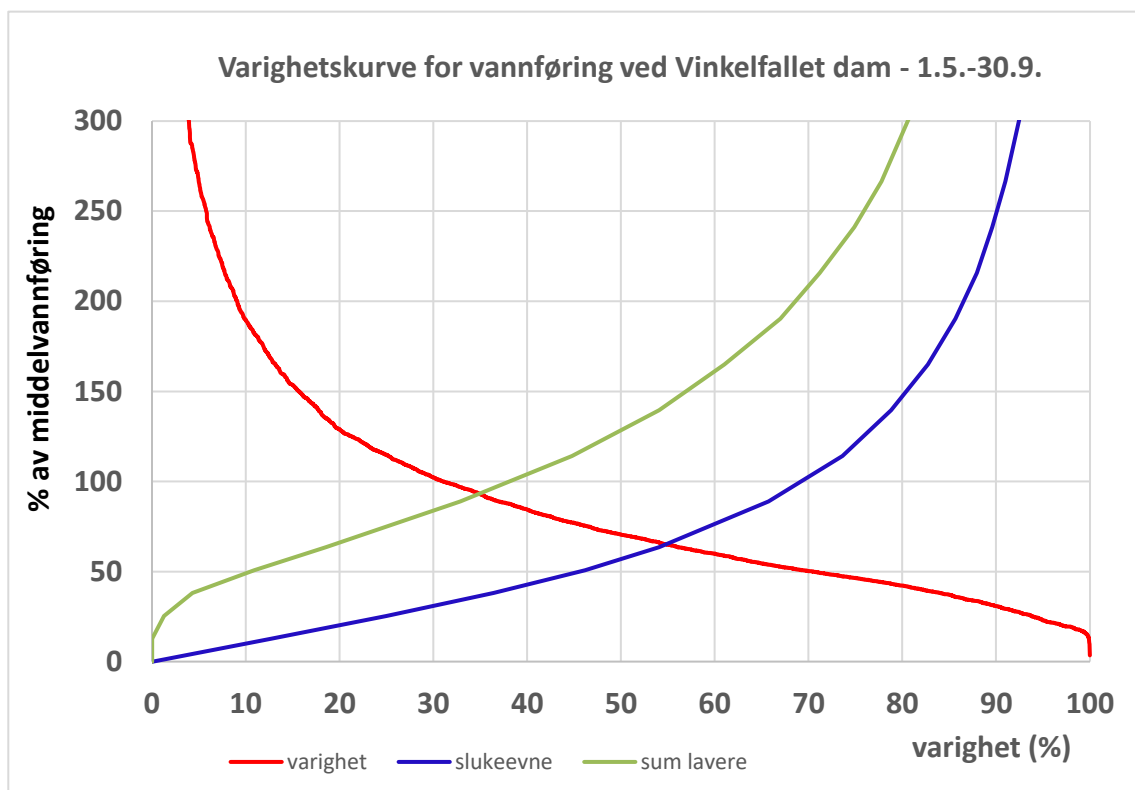
Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2010) år (før og etter utbygging).¹⁸



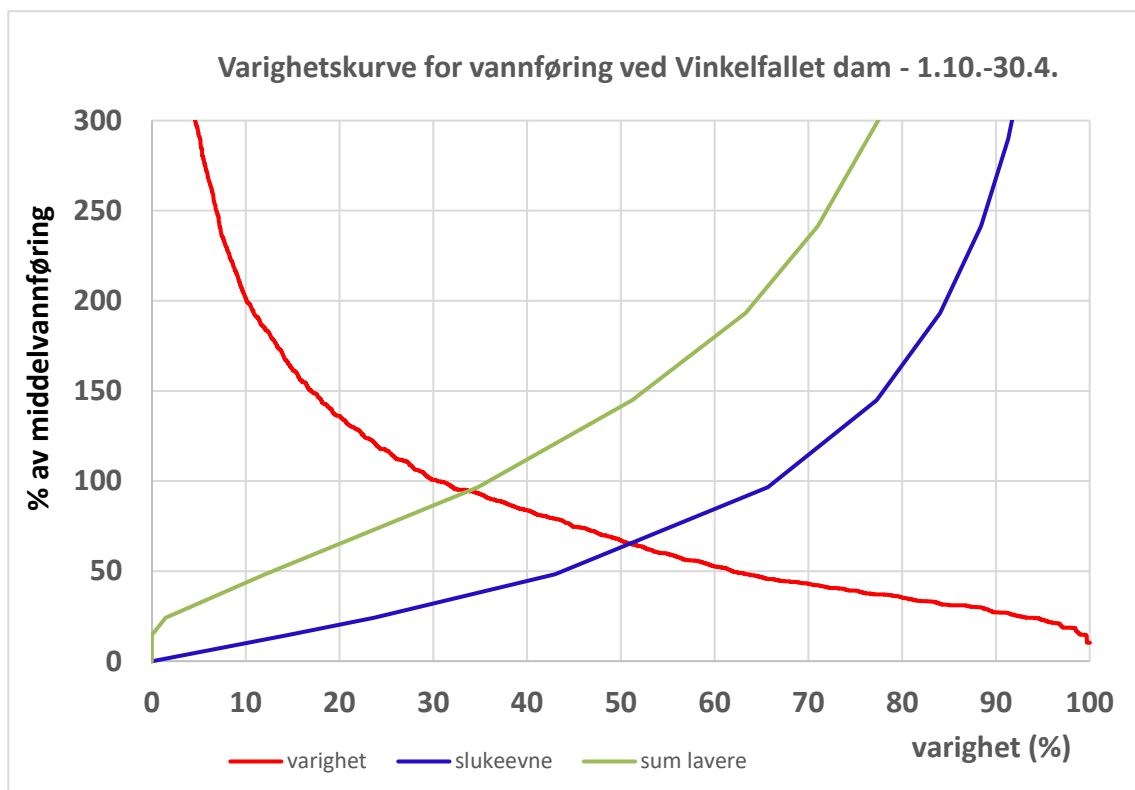
Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2000) år (før og etter utbygging).¹⁹

Kommentarer.

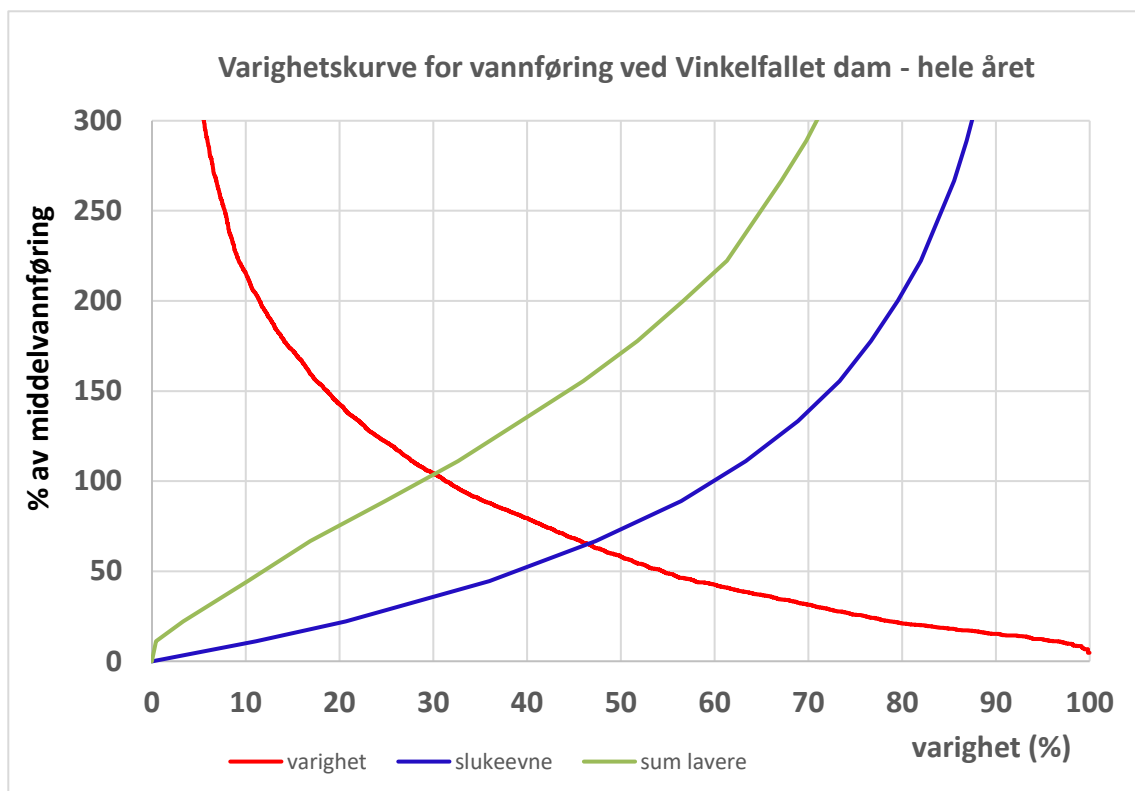
1.3 Varighetskurve²⁰ og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 9. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9). Middelvannføring sommer 7,88 m³/s.



Figur 10. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4). Middelvannføring vinter 2,07 m³/s.



Figur 11. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år). Middelvannføring 4,50 m³/s.

1.3.1 Kraftverkets største slukeevne og laveste driftsvannføring.

Kraftverkets største slukeevne (m ³ /s)	8,0
Kraftverkets laveste driftsvannføring (m ³ /s)	0,35

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	49	57	72
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + laveste driftsvannføring	0	0	8

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

Tilgjengelig vannmengde ²¹	142,0 Mm ³
---------------------------------------	-----------------------

Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)	23,3
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn laveste driftsvannføring (% av middelvannføring)	0,5
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (% av middelvannføring)	12,1
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (% av middelvannføring)	22,7
Beregnet vanntap på grunn av slipp av annen planlagt minstevannføring (% av middelvannføring)	4,0
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring	66% (93,3 Mm ³)
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter	58% (82,1 Mm ³)
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av annen planlagt minstevannføring	73% (104,1 Mm ³)

Kommentarer

Planlagt minstevannføring 0,1 m³/s vinter, 0,3 m³/s sommer

1.4 Restfeltet²²

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	350	196
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²³ (m)	1700	
Restfeltets areal	4,1 km ²	
Tilsluttet fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,04	

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)	0,55	-----	-----
5-persentil ²⁴ (m ³ /s)	0,55	1,80	0,48
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	0,3	0,3	0,1

Kommentarer

Som «Planlagt minstevannføring» er det valgt et mulig alternativ innenfor det intervallet som er diskutert med Statsforvalteren.

1.6 Flomvannføringer.

1.6.1 Karakteristiske flomvannføringer. ²⁵

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom ved dam/ inntak	43,5 m ³ /s	54,8 m ³ /s
	141 l/s km ²	178 l/s km ²
10-årsflom ved dam/ inntak	70,0 m ³ /s	88,2 m ³ /s
	227 l/s km ²	286 l/s km ²
200-årsflom ved dam/ inntak	203 m ³ /s	256 m ³ /s
	655 l/s km ²	830 l/s km ²

Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode ²⁶

Alle største årsflommer er observert mellom slutten av april og midten av juni.

Flomvannføringer er estimert med flomfrekvensanalyse og GEV-fordeling. Forhold mellom kulminasjonsflom og døgnflom er satt til 1,26 basert på regresjonsligning (feltareal + effektiv sjøprosent) i NVEs retningslinjer for flomberegninger.

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 underskrides 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.