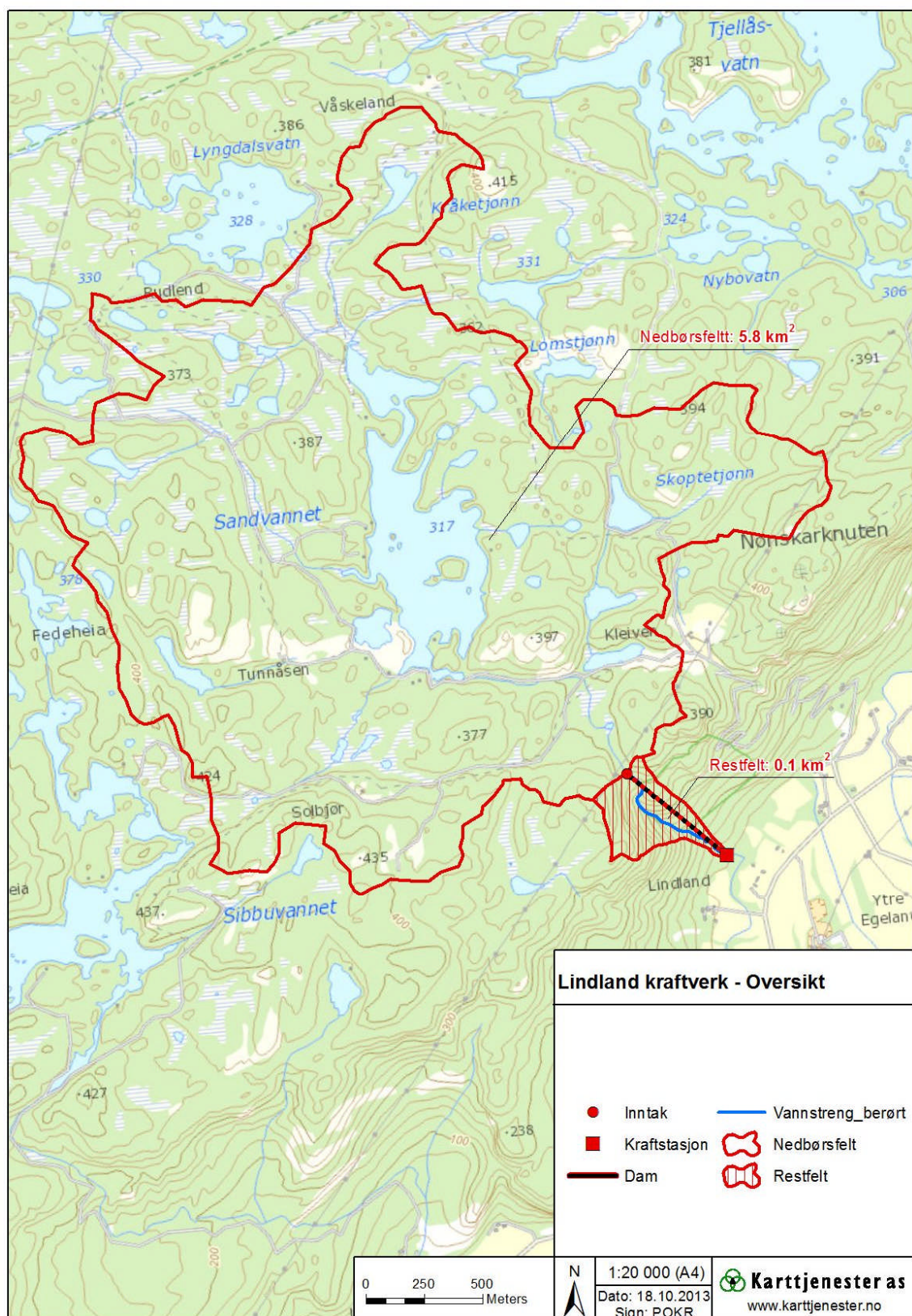


Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt

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 nedbørsfeltet 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)	
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	26.21 Sandvatn
Skaleringsfaktor ⁴	0,196
Periode med data som er benyttet	1971-2012
Totalt antall år med data	42
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁵	Ja

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	5,8		27,5	
Høyeste og laveste kote (moh)	446	280	647	306
Effektiv sjøprosent ⁷	4,7		2,4	
Breandel (%)	0,0		0,0	
Snaufjellandel (%) ⁸	3,8		35	
Hydrologisk regime ⁹	Vassdraget har dominerende høst- og vinterflommer. Lavvannføringer inntreffer som oftest om sommeren.		Vassdraget har dominerende høst- og vinterflommer. Lavvannføringer inntreffer som oftest om sommeren.	

Middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹⁰	0,342 m ³ /s	1,7 m ³ /s	
	59 l/s km ²	62 l/s km ²	
	10,79 mill m ³	53,77 mill m ³	
Middelavrenning (1971– 2012) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹¹	1971-2012	1,772 m ³ /s	63,44 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Målestasjonen 26.21 Sandvatn ligger nord for nedbørsfeltet til Lindeland Kraftverk. Ved vurdering av alle nærliggende målestasjoner er denne vurdert til å representere forholdene til Lindelandsbekken best. Feltarealet til 26.21 Sandvatn er noe større og har en lavere sjøprosent. Målestasjonen anses å være godt sammenlignbar.		



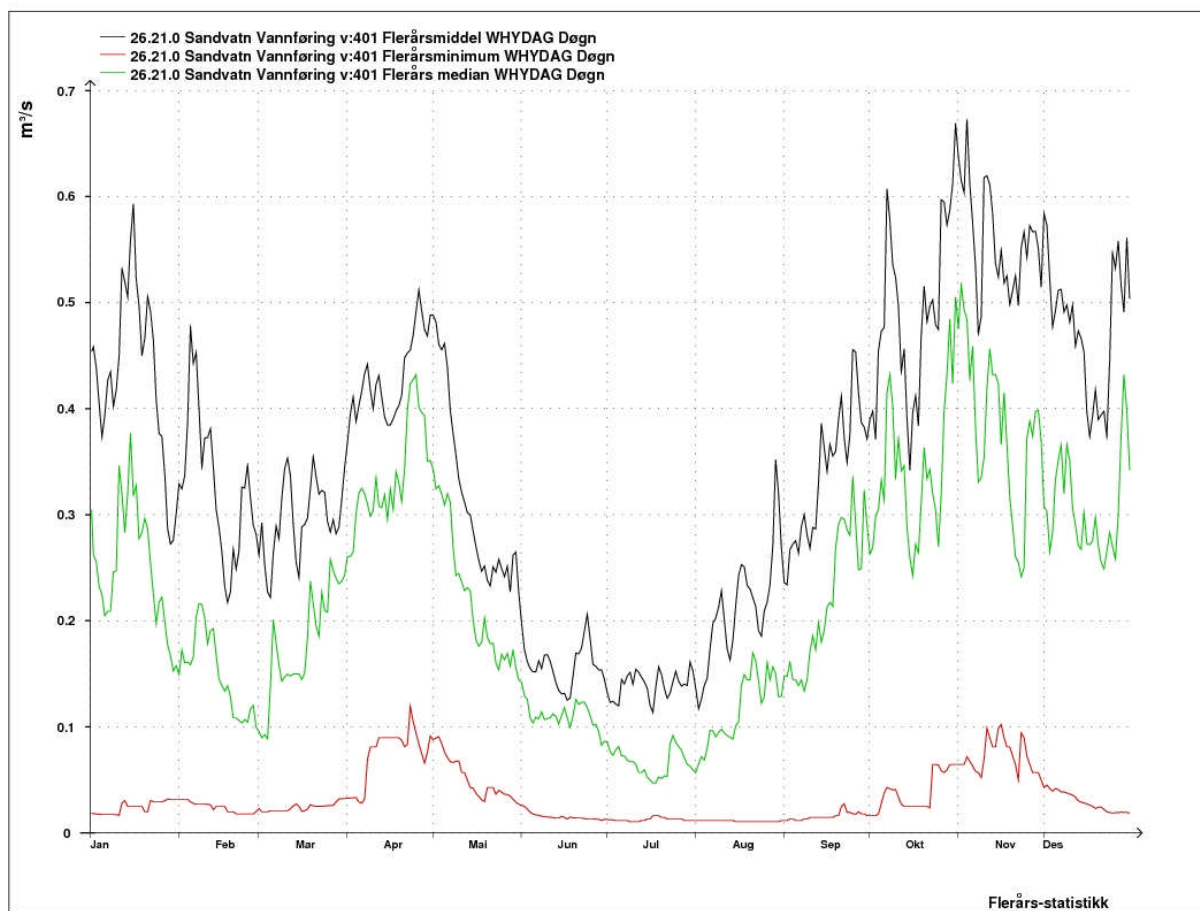
Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon.

Sted	Periode	Feltareal (km ²)	Eff. sjø (%)	Snaufj. (%)	Q _N * (l/s·km ²)	Høydeint. (moh.)
25.8 Mygland	1931-d.d.	46,9	0,5	30	54,4/58	329-876
26.20 Årdal	1970-d.d.	77,6	2,3	25	71,4/68	113-748
26.21 Sandvatn	1971-d.d.	27,5	2,4	35	63,4/62	306-572
26.29 Refsvatn	1978-d.d.	53,0	1,0	59	69,0/58	35-545
26.64 Rekedalselv	1996-d.d.	10,1	1,4	48	56,9/46	107-311

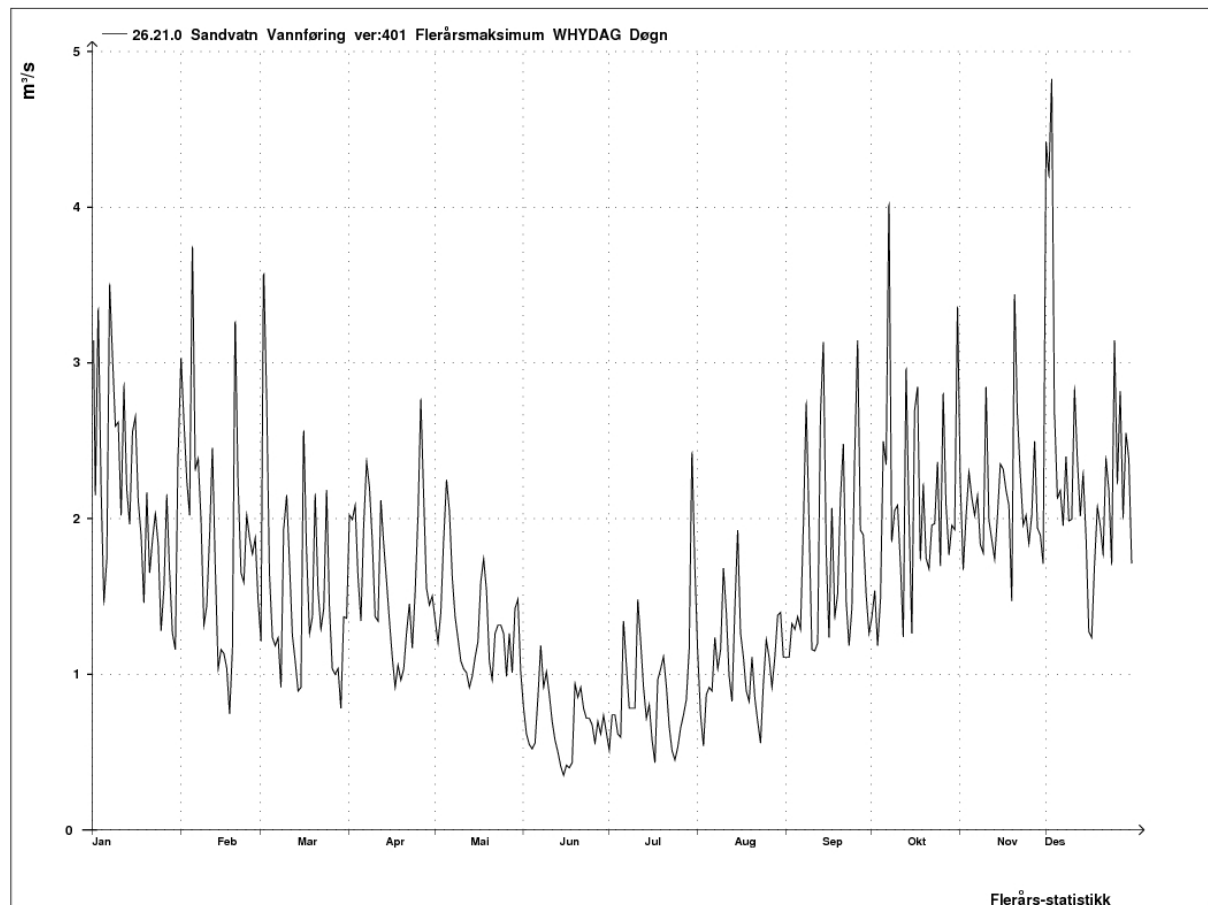
* Beregnet fra henholdsvis observasjonsperioden til målestasjonen og NVEs avrenningskart for normalperioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på ± 20 %.

Tabell 1. Feltparametere for nedbørfeltet og aktuelle sammenligningsstasjoner

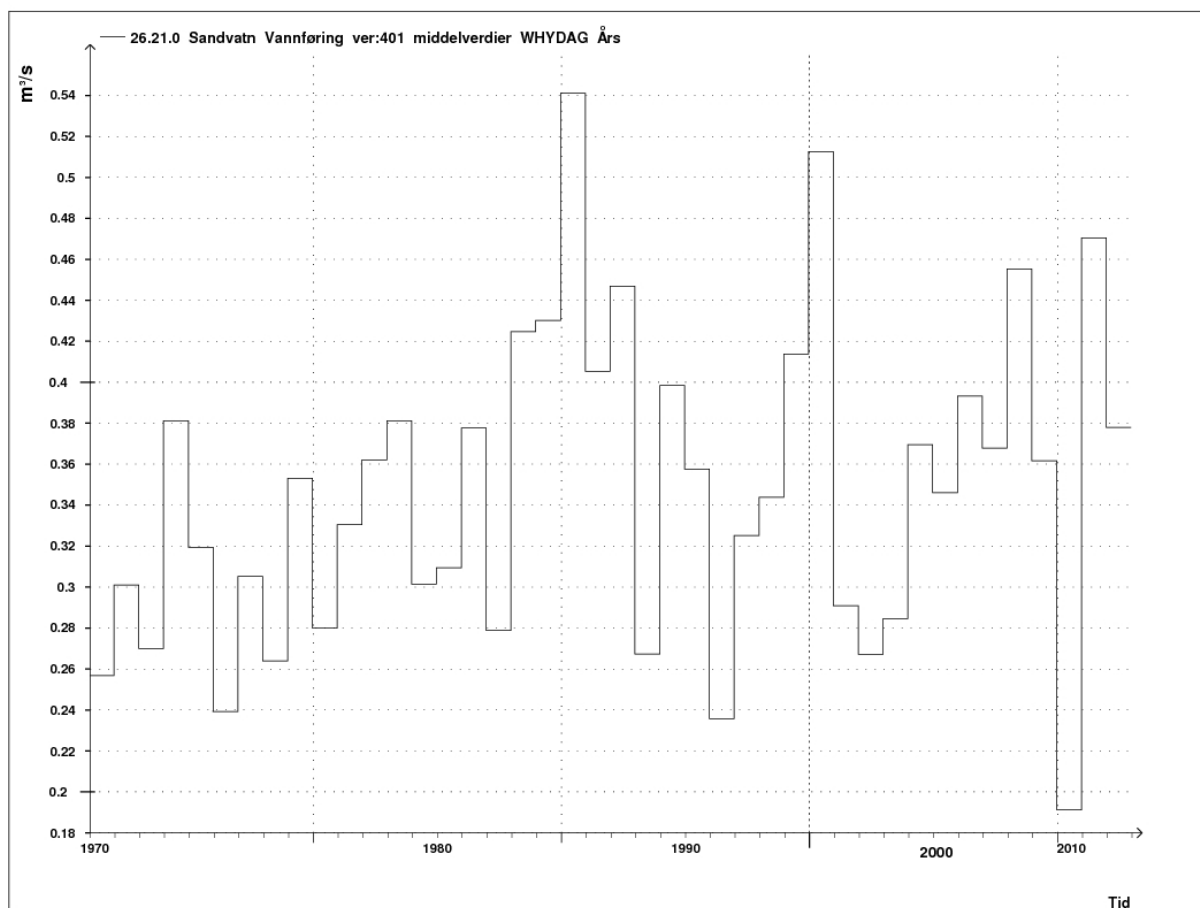
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²



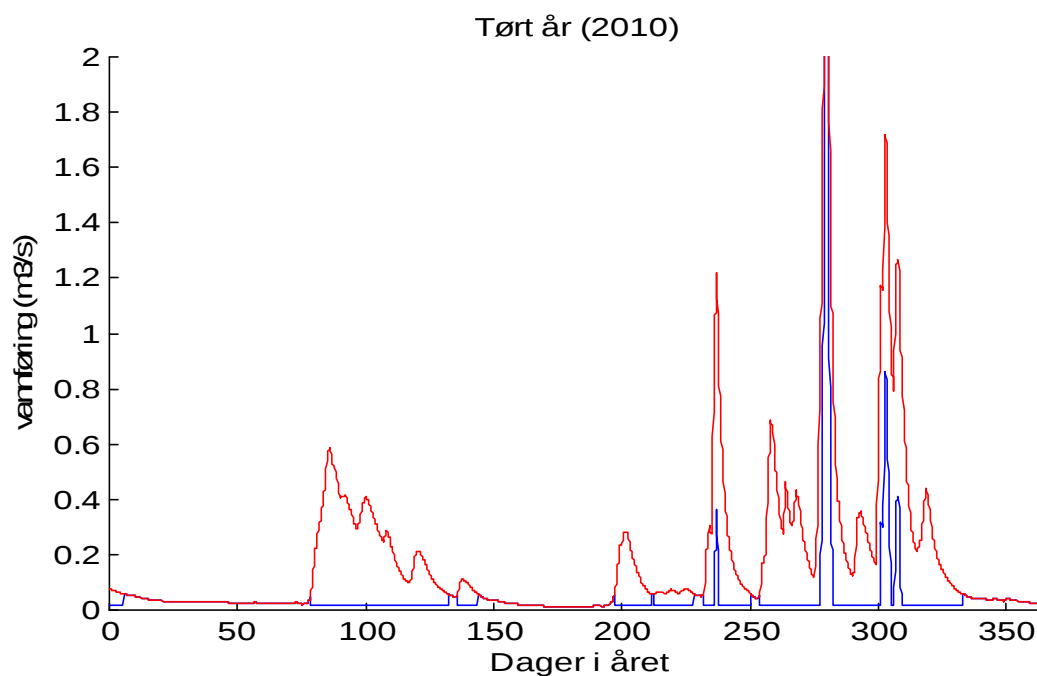
Figur 3. Plott som viser middel/median- og minimumsvannføringer (døgndata).¹³



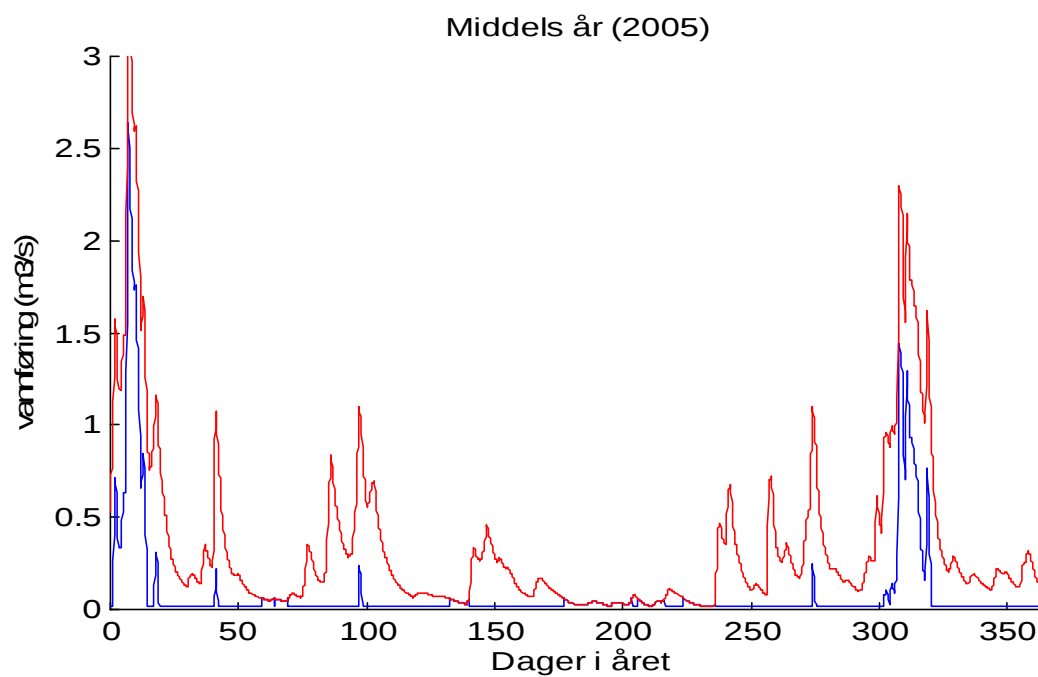
Figur 4. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata).¹⁴



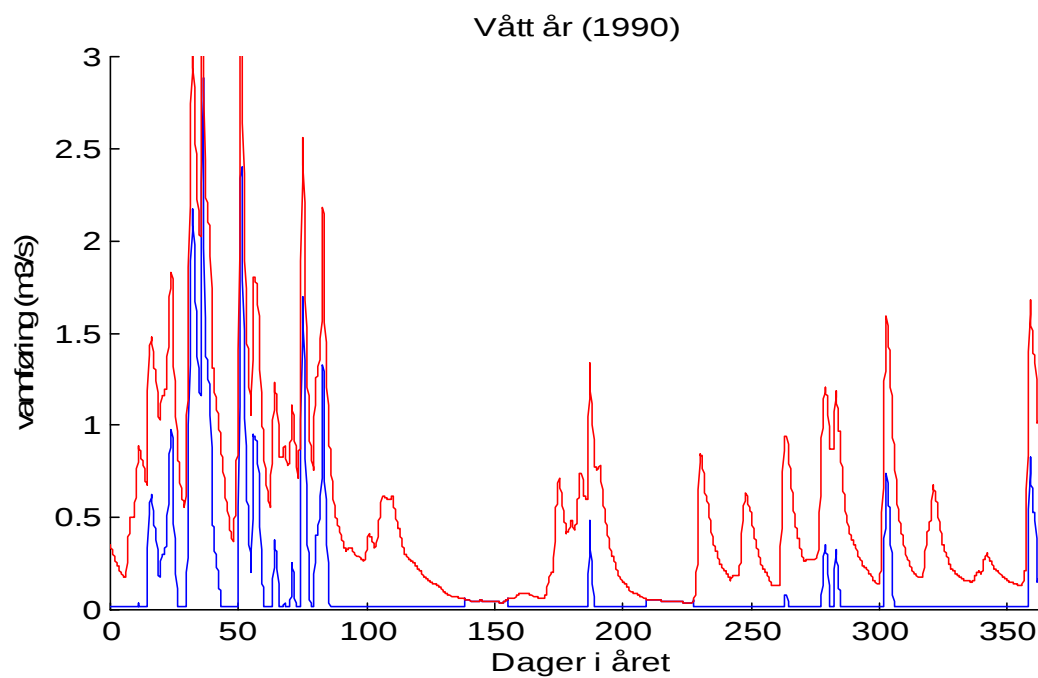
Figur 5. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.¹⁵



Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2010) år (før og etter utbygging).¹⁶



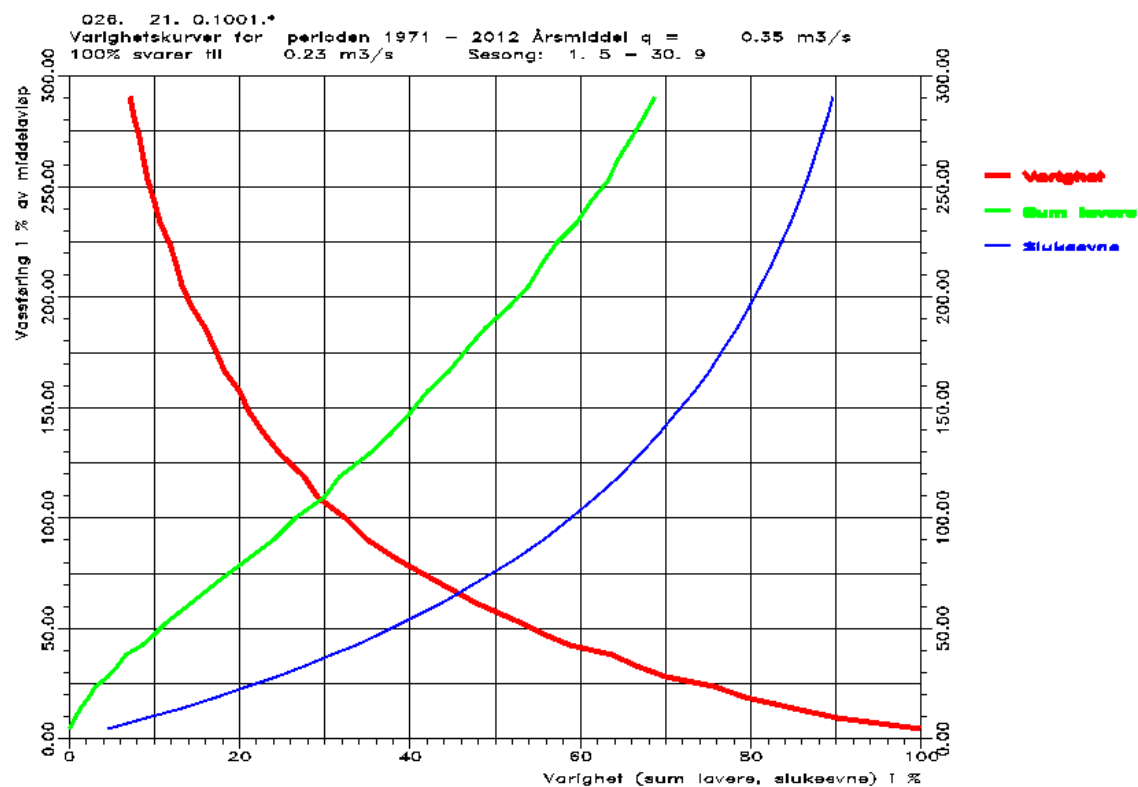
Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2005) år (før og etter utbygging).¹⁷



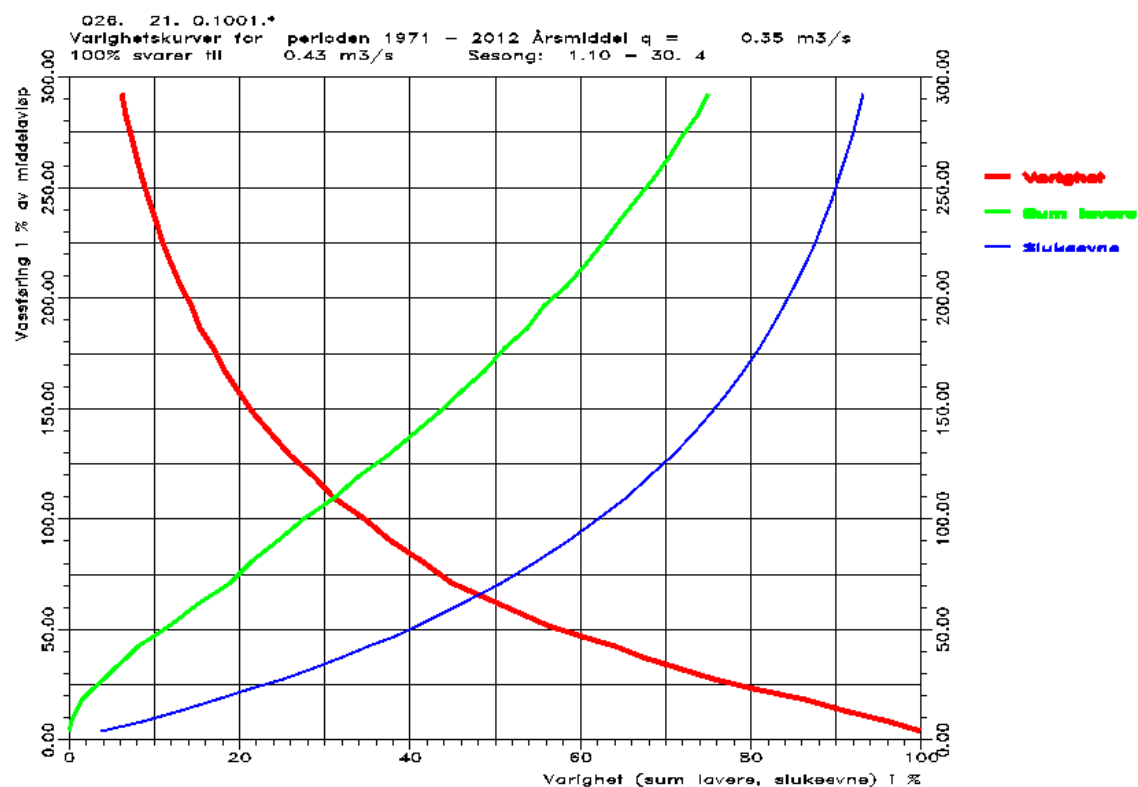
Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1990) år (før og etter utbygging).¹⁸

Kommentarer ved behov.

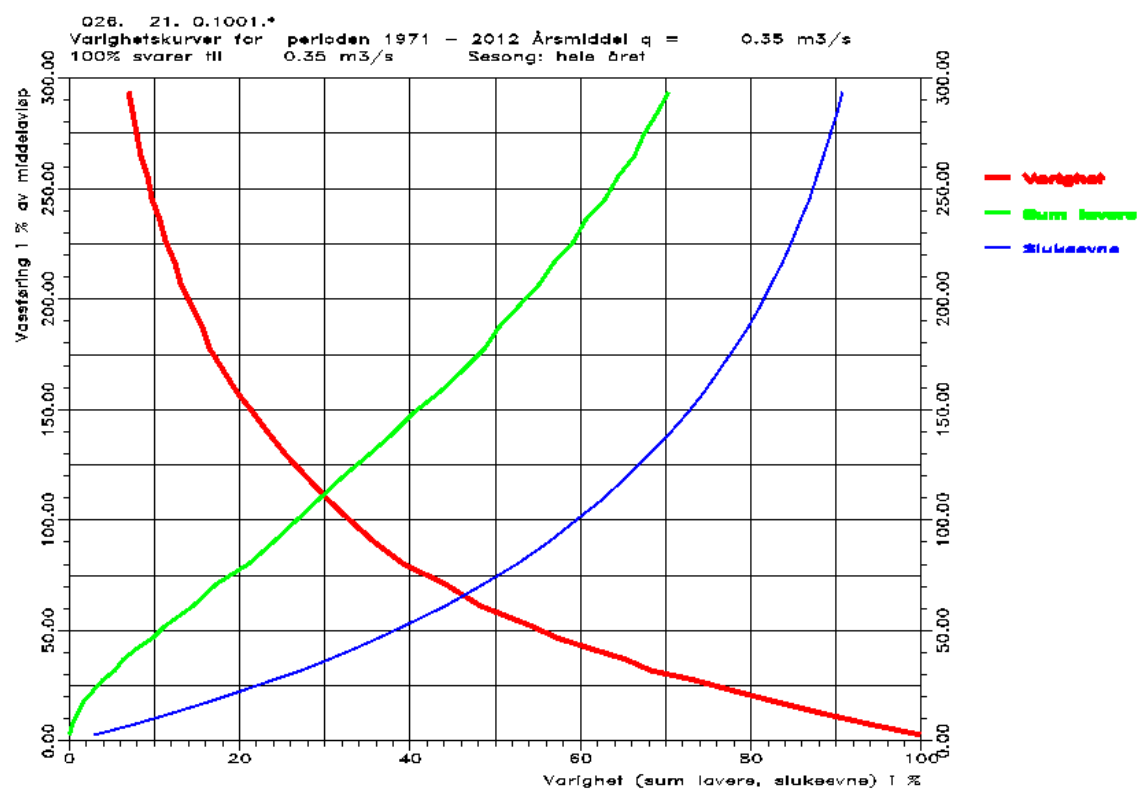
1.3 Varighetskurve¹⁹ og beregning av nyttbar vannmengde



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 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m ³ /s)	0,856	0,043

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.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	15	40	74
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	170	67	36

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

Tilgjengelig vannmengde ²⁰	10,79
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (% av middelvannføring)	12
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (% av middelvannføring)	2
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring (% av middelvannføring)	4
Nyttbar vannmengde til produksjon	8,85

Kommentarer ved behov.

--

1.4 Restfeltet²¹**1.4.1 Informasjon om restfelt.**

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	280	20
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²² (m)	700	
Restfeltets areal	0,1	
Tilslutning fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,05	

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)	0,006	-----	-----
5-persentil ²³ (m ³ /s)		0,004	0,044
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)		0,015	0,015

Kommentarer ved behov.

--

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: $100\Sigma(A_i \cdot a_i)/A^2$ 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.

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 Middellavrenning 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.