

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)	0,68	
Normalvannstand (moh) ³	35,00	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	33,85	35,00
Planlegges effektkjøring av magasinet?	nei	

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

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ⁴	105.1 Osenelva
Skaleringsfaktor ⁵	0,04
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.

	Genbankens nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	9,1		138,3	
Høyeste og laveste kote (moh)	955	35	795	6
Effektiv sjøprosent ⁸	6,7		4,7	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%) ⁹	16,2		9,5	
Hydrologisk regime ¹⁰	Midt, H2L3		Midt, H2L3	
Middelvannføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹¹	0,29 m ³ /s		6,6 m ³ /s	
	31,5 l/s km ²		47,7 l/s km ²	
	9,0 mill. m ³		208,1 mill. m ³	
Middelvannføring (1991 – 2020) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹²	-----		7,14 m ³ /s	51,7 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Høydeintervall, spesifikk avrenning og snaufjellandel for Hamreelva sammenfaller best med VM 105.1 Osenelv. Størrelse på nedbørfelt for Hamreelva sammenfaller best med VM 104.23 Vistdal. VM 105.1 Osenelv er et godt vannmerke for en uregulert elv ca. 25 km nordøst for Hamreelva. Målestasjonen VM 105.1 Osenelva ligger i det korte vassdraget mellom Osvatnet og utløp i Fannefjorden. Som grunnlag for hydrologiske kurver og vurderinger benyttes data fra VM 105.1 Osenelv for perioden 1991 – 2020.			

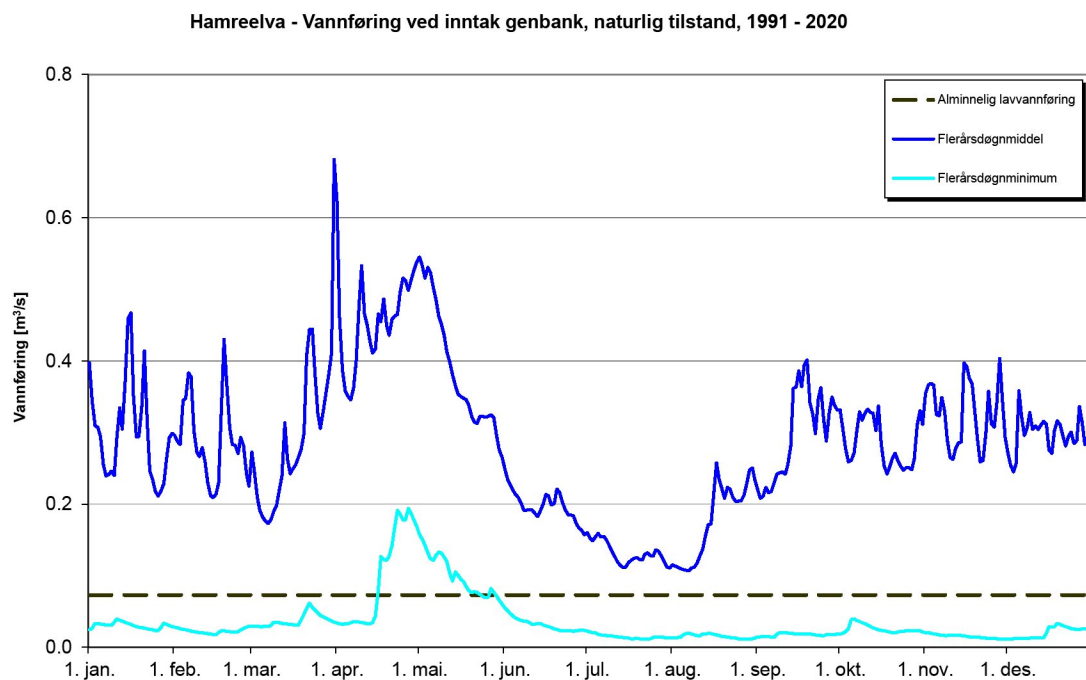


Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon.

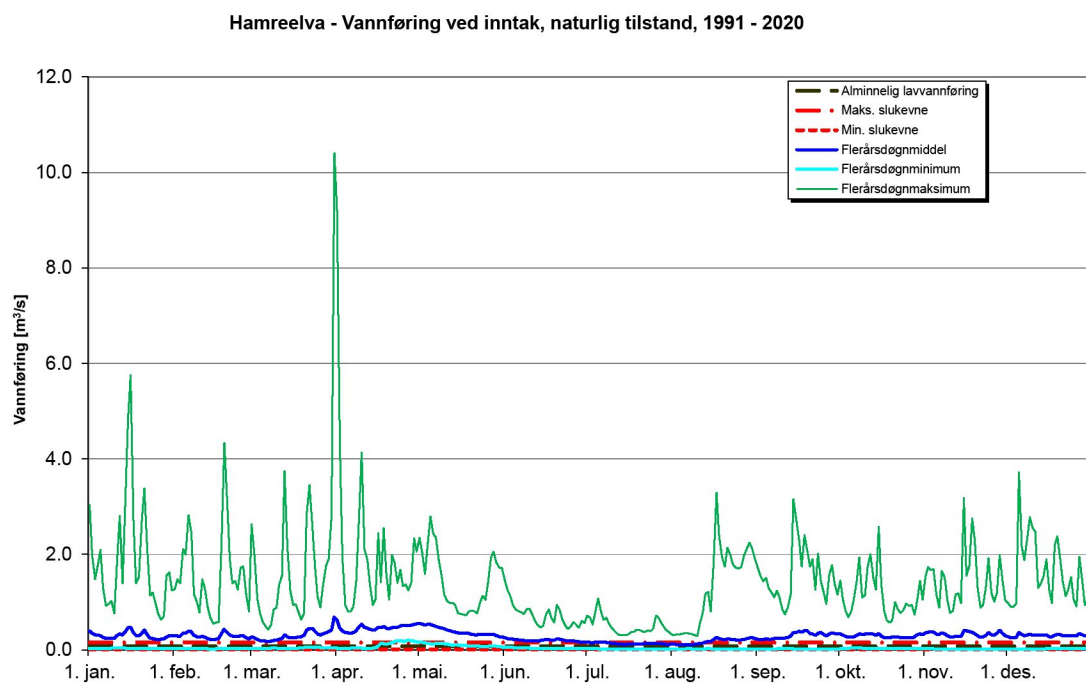
Kommentarer.

105.1 Osenelv innenfor rød sirkel lengst nord. Feltet til Hamre genbank innenfor rød sirkel lengst sør.

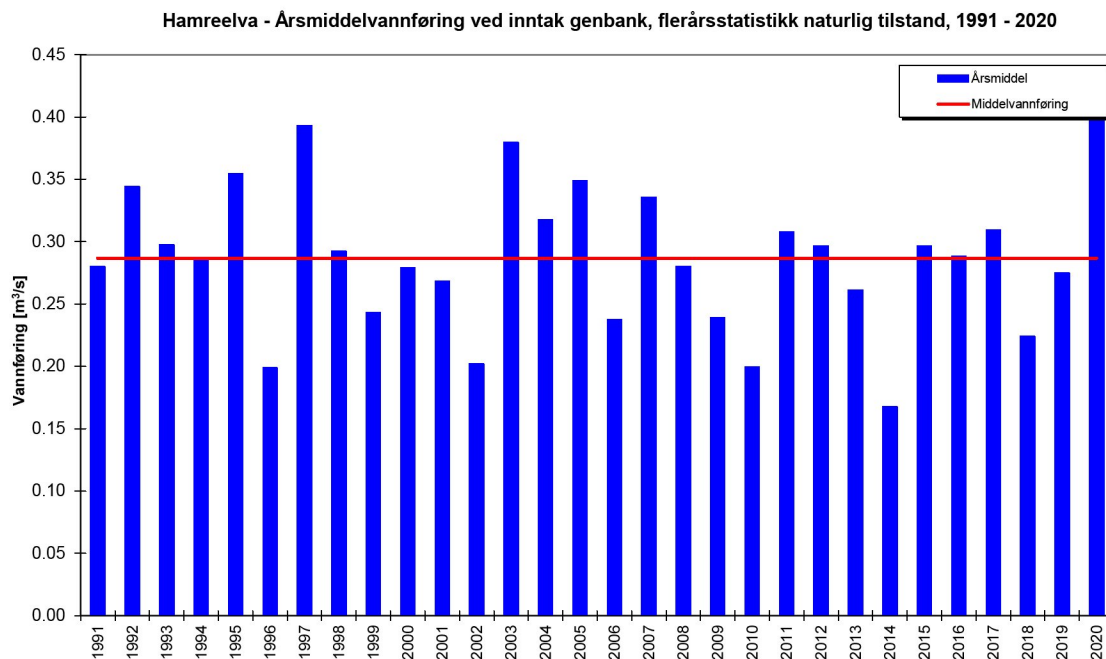
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹³



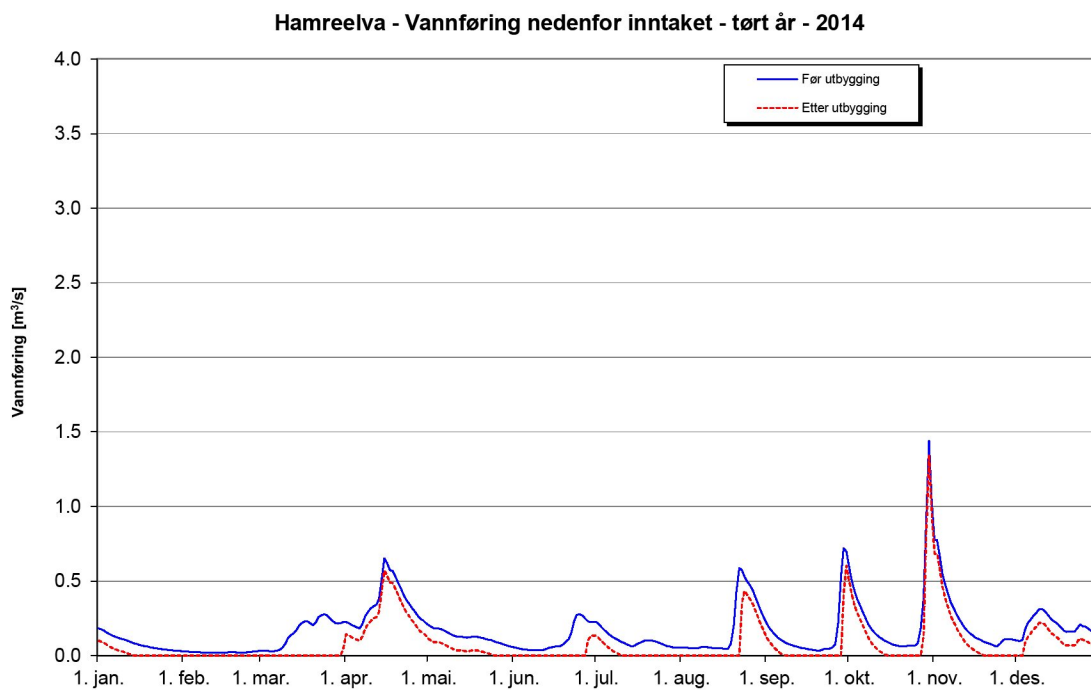
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata).¹⁴



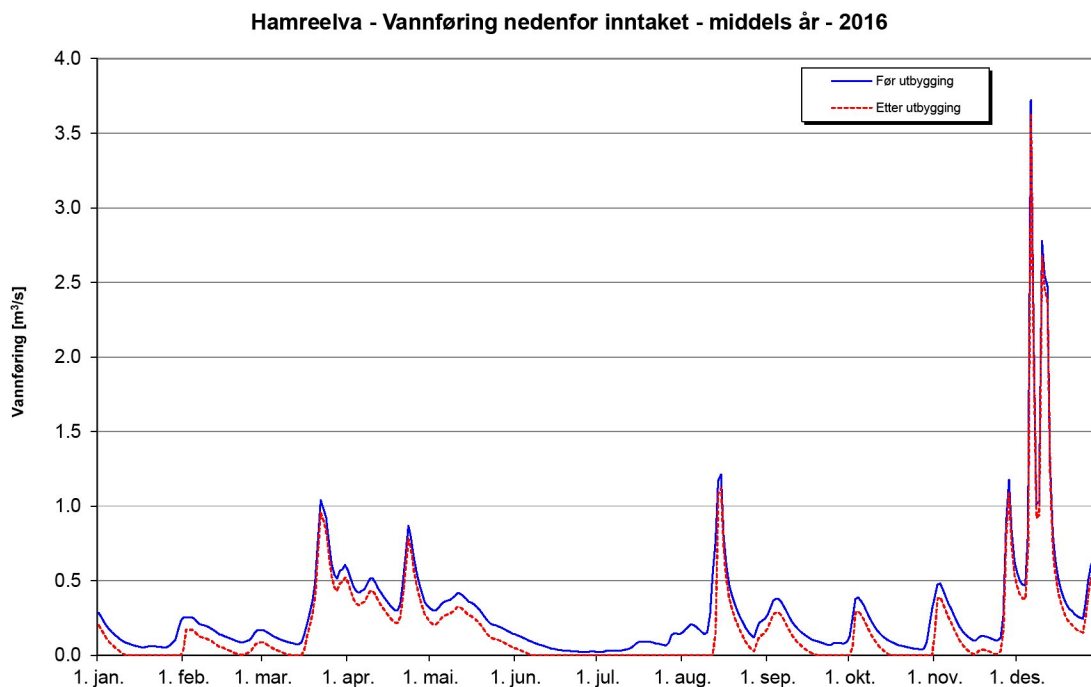
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvannføringer gjennom året (døgndata).¹⁵



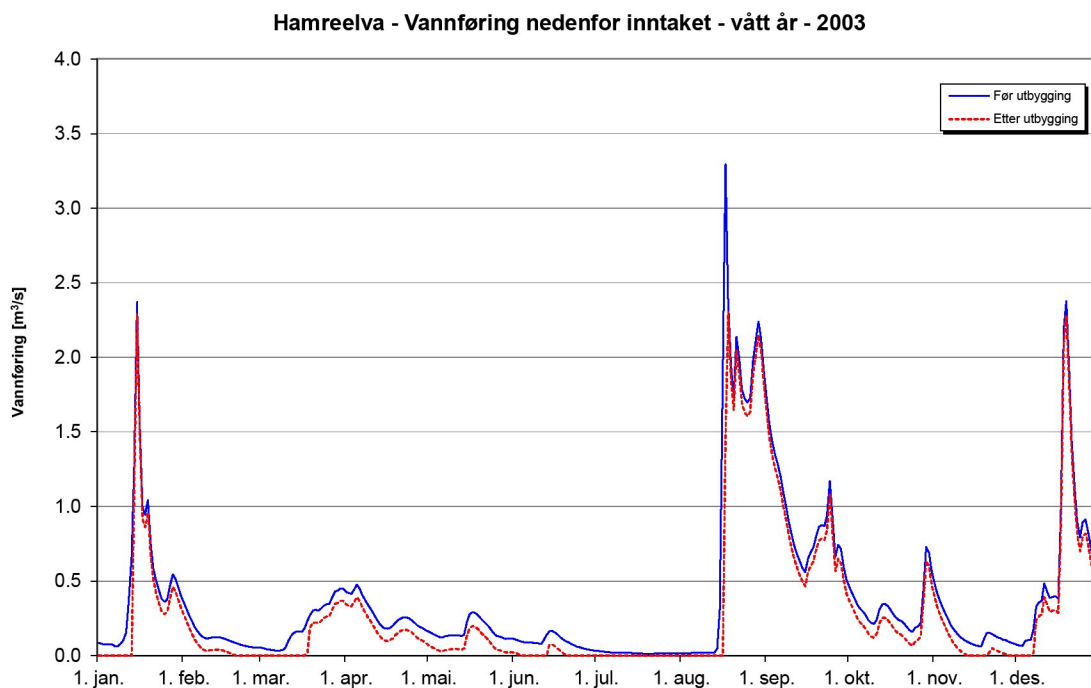
Figur 5. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år (år).¹⁶



Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2014) år (før og etter utbygging).¹⁷



Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2016) år (før og etter utbygging).¹⁸



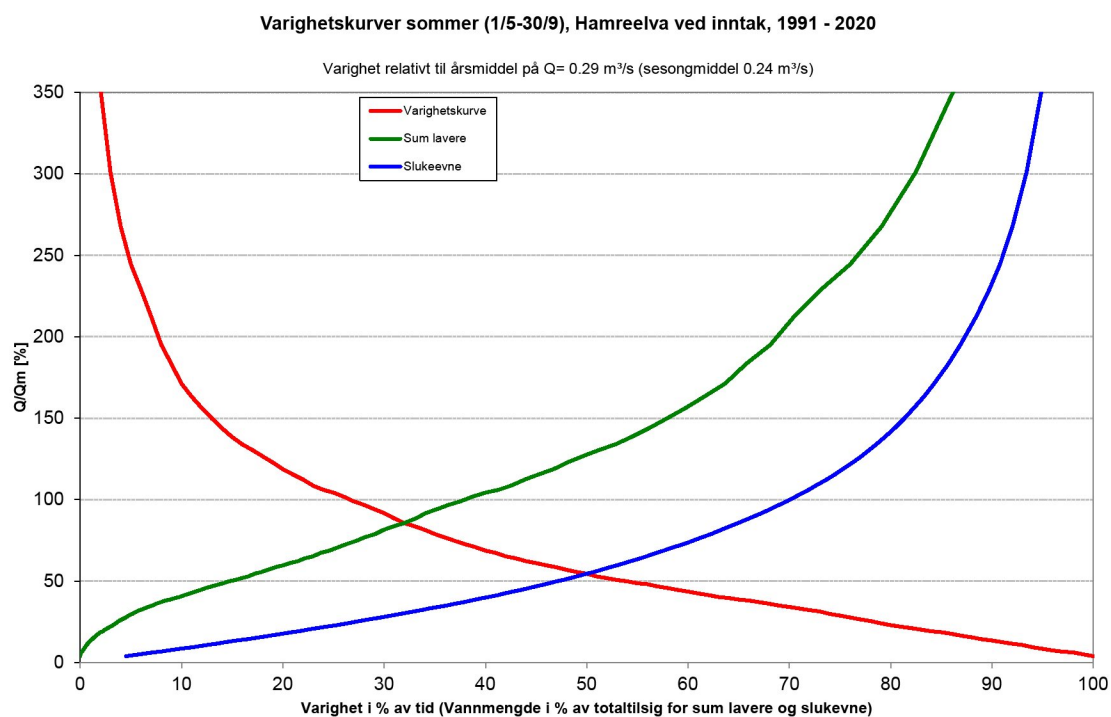
Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2003) år (før og etter utbygging).¹⁹

Kommentarer.

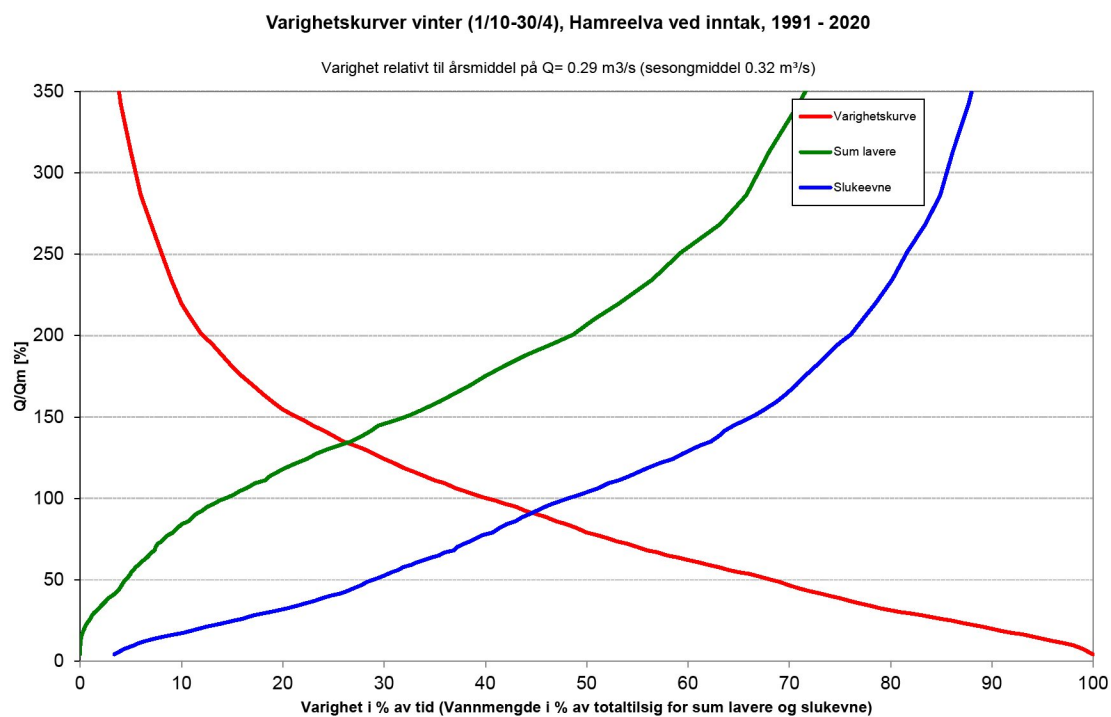
Hydrologiske data og figurer for før-situasjonen i dette kap. refererer til Hamreelva i naturlig tilstand (ekskl. inntak av vann til Hamre genbank eller regulering av Gjerdsetvatnet). Dette til tross for at Gjerdsetvatnet i større eller mindre grad har vært regulert i flere hundre år og at elva til tider er helt tørr.

Referansepunkt for vannføringskurver er satt til utløpet av Gjerdevatnet. På grunn av neglisjerbart resttilsig er det presentert vannføringskurver for kun ett referansepunkt. Vannføringskurvene viser vannføringen ved referansepunktet før og etter utbygging i et vått, tørt og middel år.

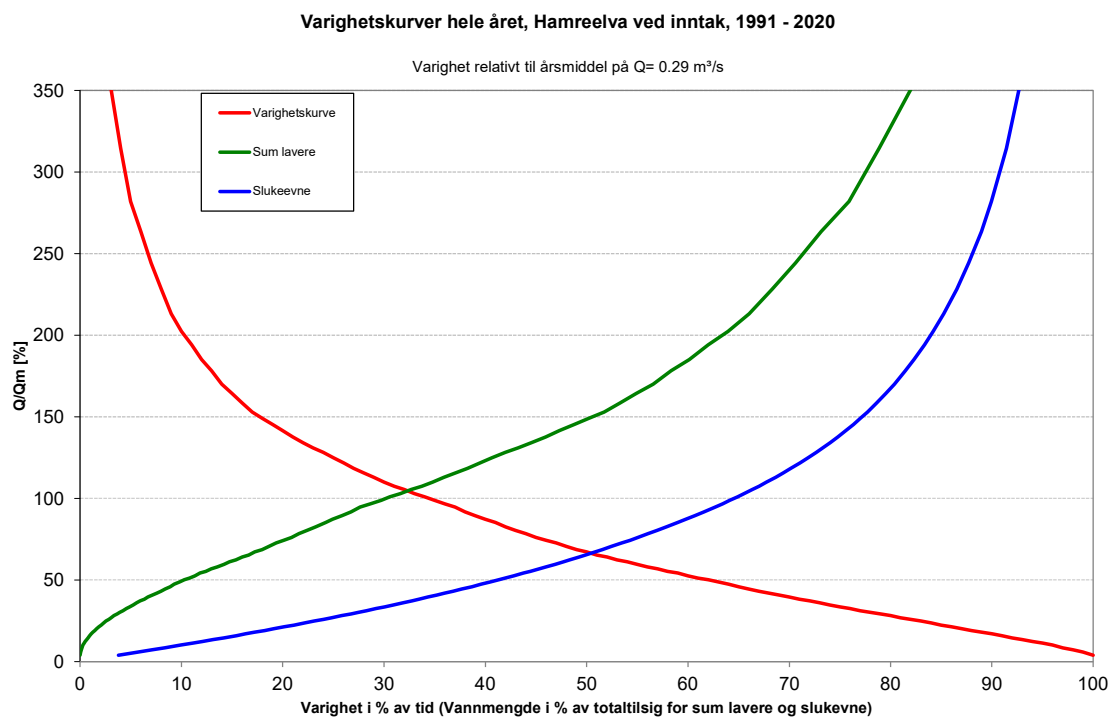
1.3 Varighetskurve²⁰ og beregning av nyttbar vannmengde



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 Største slukeevne og laveste driftsvannføring, genbank.

Største slukeevne/vannuttak, genbank (m^3/s)	0,15
Laveste driftsvannføring, genbank (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.

Største slukeevne = midlere vannuttak 5,0 m^3/min i januar – april og 5,5 m^3/min i mai - desember	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall dager med vannføring > største slukeevne	166	244	244
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 (mill. m^3)	9,0
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)	68,7

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)	23,3
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (% av middelvannføring)	18,9
Beregnet vanntap på grunn av slipp av annen planlagt minstevannføring (% av middelvannføring)	0
Nyttbar vannmengde til produksjon/genbanken ved slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (mill. m ³)	2,8
Nyttbar vannmengde til produksjon/genbanken ved slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (mill. m ³)	2,8
Nyttbar vannmengde til produksjon/genbanken ved slipp av annen planlagt minstevannføring (mill. m ³)	2,8

Kommentarer

Vannuttak (midlere vannuttak) til genbanken har første prioritert. Med omsøkt løsning og regulering av Gjerdsetvatnet vil det være nok vann til genbanken alle dager i en simuleringsperiode på 30 år. Dersom det blir minstevannføringskrav forbi dammen må Gjerdsetvatnet reguleres i større grad enn planlagt løsning dersom krav til vannuttak og minstevannføring skal tilfredsstilles alle dager.

1.4 Restfeltet²²

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og genbankens høyde (moh)	35	5
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²³ (m)	400	
Restfeltets areal (km ²)	0,08	
Tilslig fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,0016	

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)	0,07	-----	-----
5-persentil ²⁴ (m ³ /s)	0,08	0,05	0,06

Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	0	0	0
---	---	---	---

Kommentarer

Prinsipielt skal ikke 5-persentilen for året kunne overstige tilsvarende sesongverdier. Det ligger noe usikkerhet i beregning av lavvannsindekser, samt at avrunding kan være årsaker gi små avvik/feil i beregning av 5-persentilene.

1.6 Flomvannføringer.

1.6.1 Karakteristiske flomvannføringer. ²⁵

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom ved dam/ inntak	2,7 m ³ /s	3,3 m ³ /s
	297 l/s km ²	363 l/s km ²
10-årsflom ved dam/ inntak	4,0 m ³ /s	4,9 m ³ /s
	440 l/s km ²	538 l/s km ²
200-årsflom ved dam/ inntak	6,2 m ³ /s	9,9 m ³ /s
	681 l/s km ²	1088 l/s km ²

Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode ²⁶

Døgnverdier for flom er hentet fra Nevina, RFFA. Klimapåslag 20 %.
Kulminasjonsverdier for flom er hentet fra Nevina, NIFS. Klimapåslag 40 %.

-
- 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: $100 \sum (A_i \cdot a_i) / A^2$, 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.
- ⁹ Snauffjellandel. Andel snauffjell 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 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.