

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)	4,4	
Normalvannstand (moh) ³	657,0	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	656,0	657,0
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Ei vannkraft.	

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

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ⁴	159.37 Heimersvatn
Skaleringsfaktor ⁵	0,156
Periode med data som er benyttet	1988-93 + 2006-2019
Totalt antall år med data	20
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁶	Ja

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	1,2		9,75	
Høyeste og laveste kote (moh)	655	881	343	954
Effektiv sjøprosent ⁸	31		9,4	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%) ⁹	68		72	
Hydrologisk regime ¹⁰	kyst		Kyst	
Middelvannføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹¹	0,14 m ³ /s		0,90 m ³ /s	
	117 l/s km ²		92 l/s km ²	
	mill. m ³		mill. m ³	
Middelvannføring (1988-1992, 2007-2019) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹²	-----		0,90 m ³ /s	92 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Åtte stasjoner er sammenlignet. Heimersvatn er funnet best egnet ut fra feltparametre, selv om serien er relativt kort (20 år). Sammenligning av feltparametre mm er presentert i hovedrapporten.			

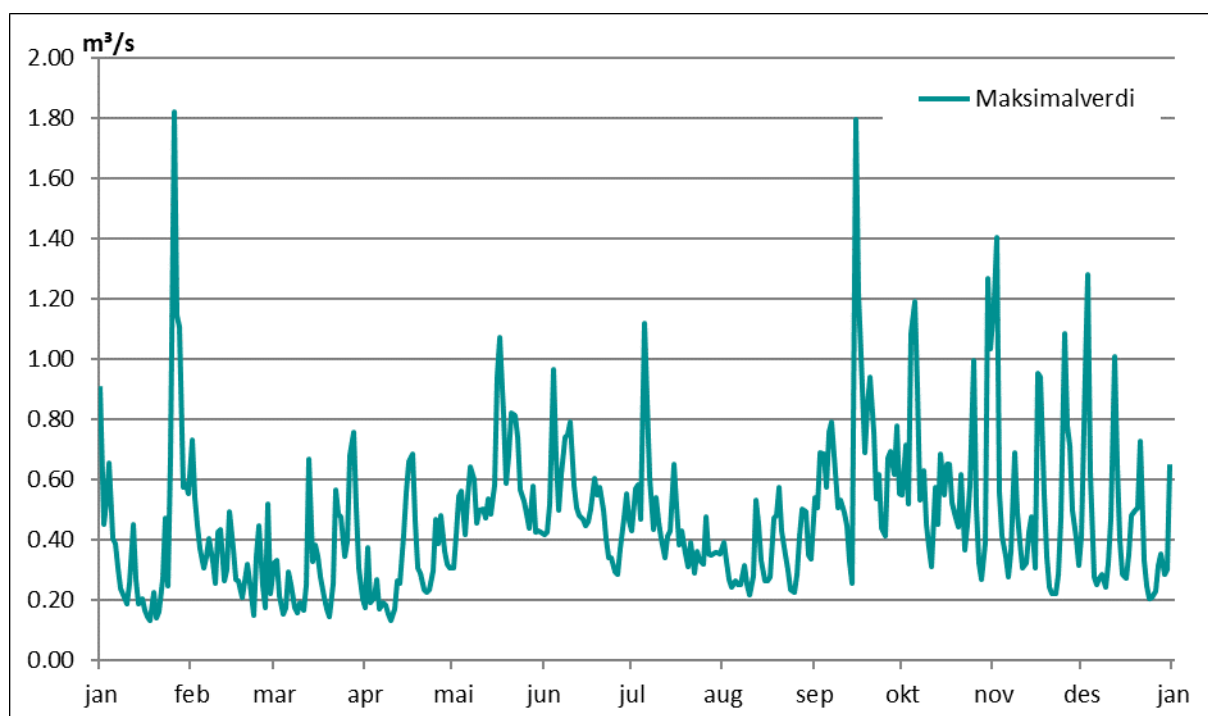
Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon.

Kommentarer.

Anbrakt i hovedrapporten.

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 (2019) år (før utbygging).¹⁷

Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2013) år (før utbygging).¹⁸

Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1989) år (før utbygging).¹⁹

Kommentarer.

Figurene over viser tilsig til vannkilden Liåvatn, altså før uttak. Utbygningen skjedde rundt 1980. Uttaket har vært i størrelsesorden 20 l/s.

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 flømtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år).

1.3.1 Kraftverkets største slukeevne og laveste driftsvannføring.

Kraftverkets største slukeevne (m ³ /s)	0,038
Kraftverkets laveste driftsvannføring (m ³ /s)	i.a.

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	170	332	339
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + laveste driftsvannføring	0	0	0

1.3.3

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

Tilgjengelig vannmengde ²¹	3,5 Mm ³
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)	69
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)	
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring	31
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter	31
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av annen planlagt minstevannføring	

Kommentarer

--

1.4 Restfeltet²²

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)		
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²³ (m)		
Restfeltets areal		
Tilslig fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)		

Kommentarer

--

1.5

1.6 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.6.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)	0,019	-----	-----
5-persentil ²⁴ (m ³ /s)	0,018	0,036	0,013
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	0,20	0,036	0,010

Kommentarer

--

1.7 Flomvannføringer.

1.7.1 Karakteristiske flomvannføringer. ²⁵

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom ved dam/ inntak	0,60 (tilløp) 0,29 (avløp) m ³ /s	0,94 (tilløp) 0,32 (avløp) m ³ /s
	502 (tilløp) 241 (avløp) l/s km ²	780 (tilløp) 266 (avløp) l/s l/s km ²
10-årsflom ved dam/ inntak	0,88 (tilløp) 0,47 (avløp) m ³ /s	1,37 (tilløp) 0,52 (avløp) m ³ /s
	733 (tilløp) 391 (avløp) l/s km ²	1140 (tilløp) 429 (avløp) l/s km ²
200-årsflom ved dam/ inntak	2,32 (tilløp) 1,70 (avløp) m ³ /s	3,60 (tilløp) 1,53 (avløp) m ³ /s
	1930 (tilløp) 1274 (avløp) l/s km ²	3000 (tilløp) 1420 (avløp) l/s km ²

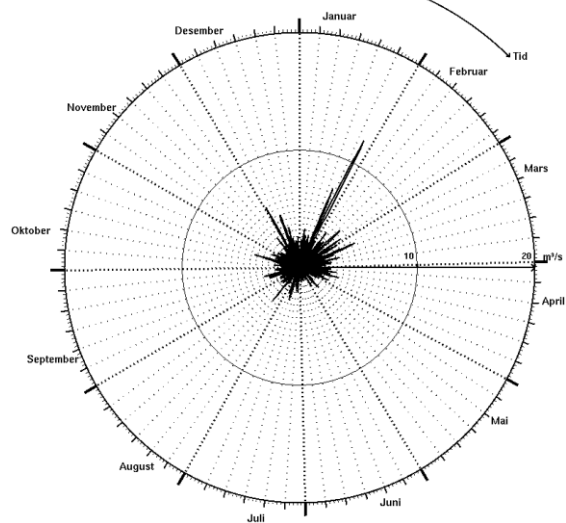
Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode ²⁶

Liåvatnet ligger nær kysten og flommer kan forekomme hele året (se polarplot nedenfor), men at de fleste store flommene har inntruffet høst og vinter.

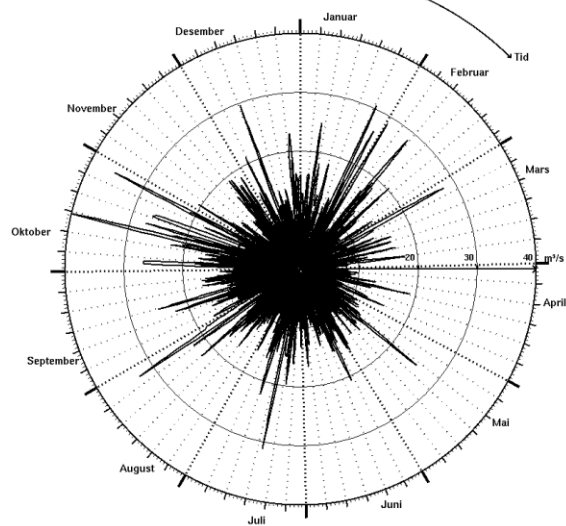
Til beregning av flomvannføringer er vannmerkene 159.37 Heimervatn, 157.3 Vassvatn og 150.1 Sørå vurdert. I likhet med Liåvatnet, ligger de tre vannmerkene nær kysten og har relativt små feltareal. Den største flommen ved Vassvatn er benyttet til å lage forløp for hhv. middel- 10- og 200-årsflom for Liåvatnet. Vassvatn har et eltareal på 16,3 km² og spesifikk avrenning på 123 l/s/km². Målestasjonen ligger ved vannet og effektiv sjøprosent er derfor relativt høy (6,1 %) og større demping enn feltet til Liåvatnet uten magasin. Flomforløpet fra Vassvatn er arealskalert (16,3 km²/1,2 km²), og i tillegg er kulminasjonsverdien økt siden flomforløpet er rutet gjennom Liåvatnet. Siden Liåvatnets magasinareal er en relativt stor andel av feltet, gir det betydelig demping av

tilløpsflommen. Derfor er både tilløps- og avløpsflommen vist i tabellen ovenfor.

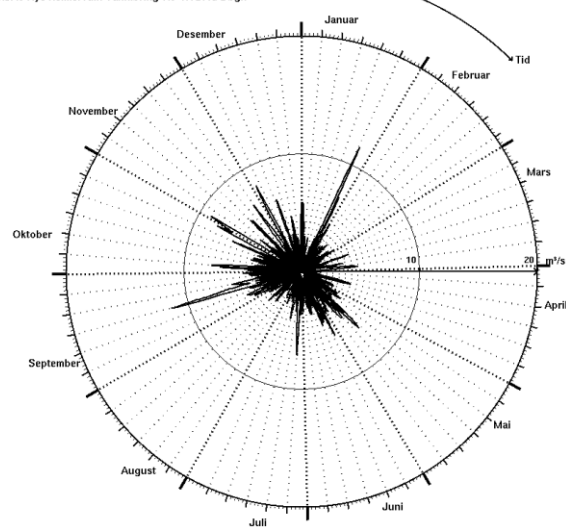
— 150.1.0 Serra Vannføring v:1 HYDAG Døgn



— 157.3.0 Vassvatn Vannføring v:1 HYDAG Døgn



— 159.37.0 Nye Heimervatn Vannføring v:0 HYDAG Døgn



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 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.