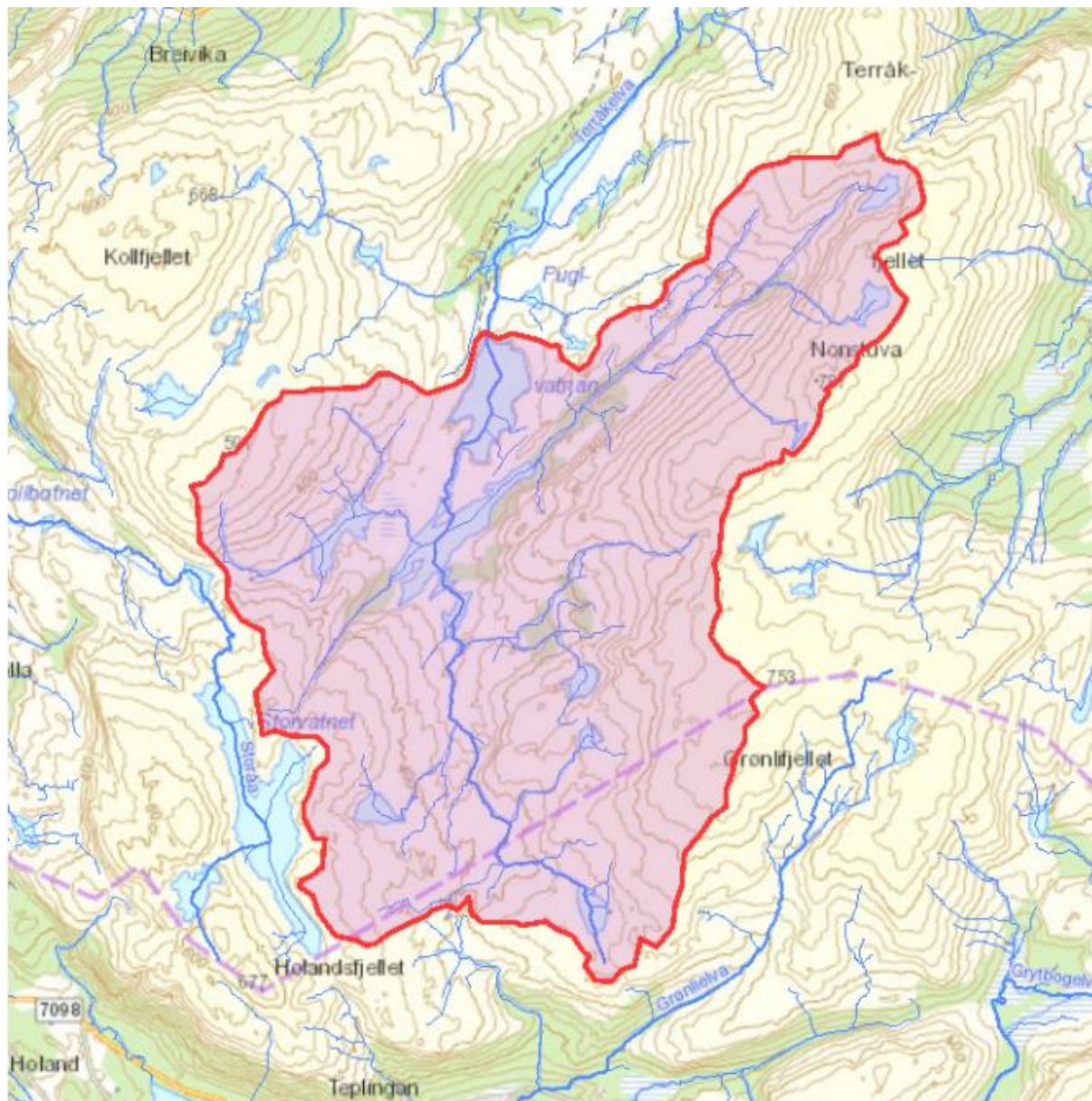


Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk

Skjemaet gjelder konsesjonssøknad for vannuttak og regulering av Mellavatnet i Terråk kommune i Nordland.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av Mellavatnets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon



Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til Mellavatn

1.1.1 Informasjon om Mellavatnets 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 Mellavatnets naturlige nedbørfelt? ²		X
---	--	---

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

Magasinvolum (mill. m ³)	0,52	
Normalvannstand (moh) ³	233.1	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	233.1	233.6
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Nei	

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

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ⁴	138.1 Øyungen
Skaleringsfaktor Mellavatnet ⁵	0.27
Periode med data som er benyttet	1990-2019
Totalt antall år med data	30
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁶	Ja

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Mellavatnets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	36,1		240	
Høyeste og laveste kote (moh)	235	786	103	681
Effektiv sjøprosent ⁸	1,72 %		1,43 %	
Breandel (%)	0 %		0 %	
Snaufjellandel (%) ⁹	70,5 %		26,4 %	
Hydrologisk regime ¹⁰	Vår- og høstflom, lavvann vinter og sommer		Vinter- vår- og høstflommer, lavvann vinter og sommer	
Middelvannføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹¹	3,3 m ³ /s		12,1 m ³ /s	
	90,6 l/s km ²		50,6 l/s km ²	
	103 mill. m ³		383 mill. m ³	
Middelvannføring (1990 – 2019) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹²	-----		12,3 m ³ /s	51,3 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Stasjonen er brukt for konsesjonssøknaden til Hellifossen kraftverk. Det er godt samsvar mellom varighetskurvene for Nervatn i Terråkelva, der det ble gjort vannføringsmålinger over 4 år. Øyungen har litt mer kystklima, og dermed flere vinterflommer og mindre tydelig vårflom.			

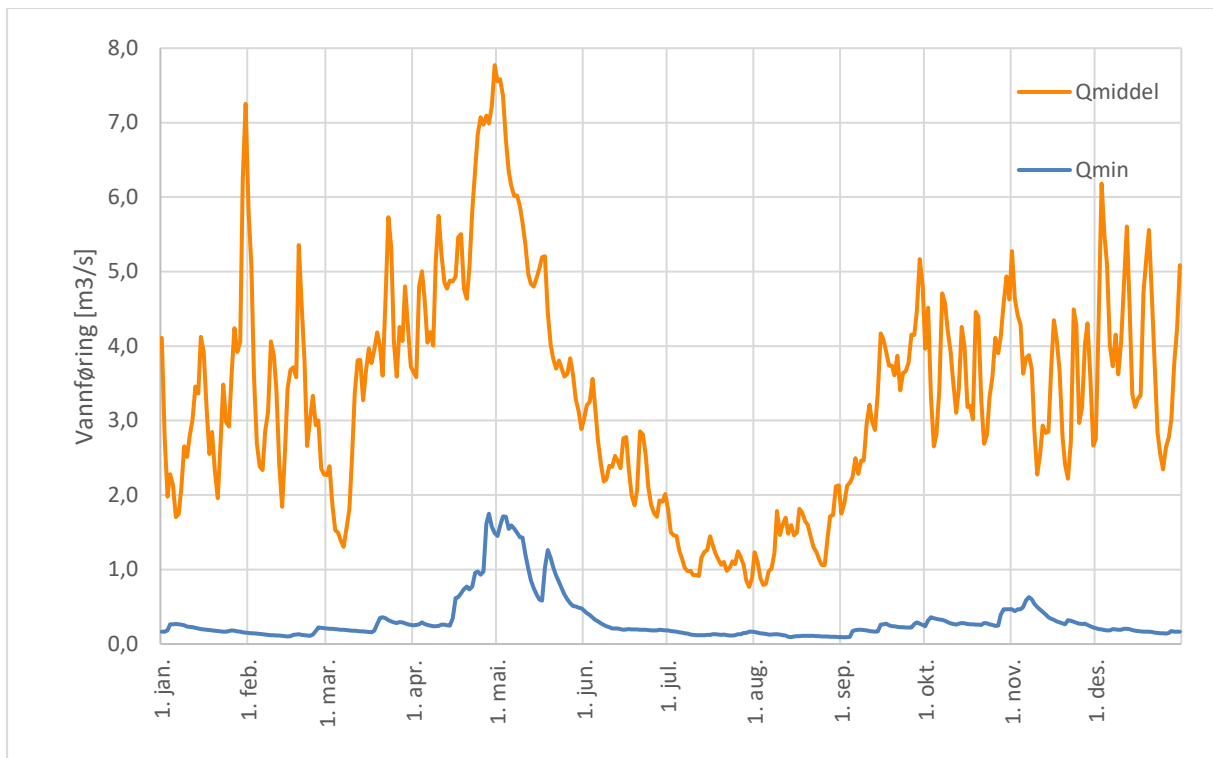


Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon.

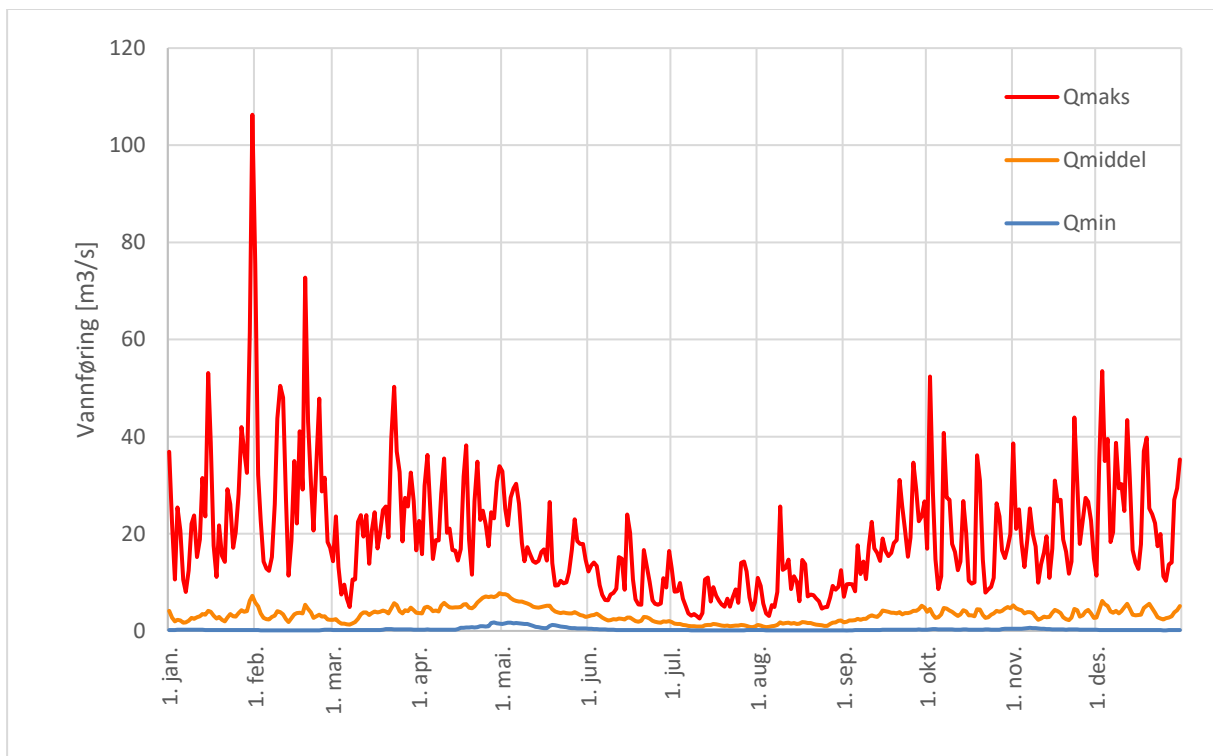
Kommentarer.

1.2 Vannføringsvariasjoner med og uten regulering av Mellavatnet¹³

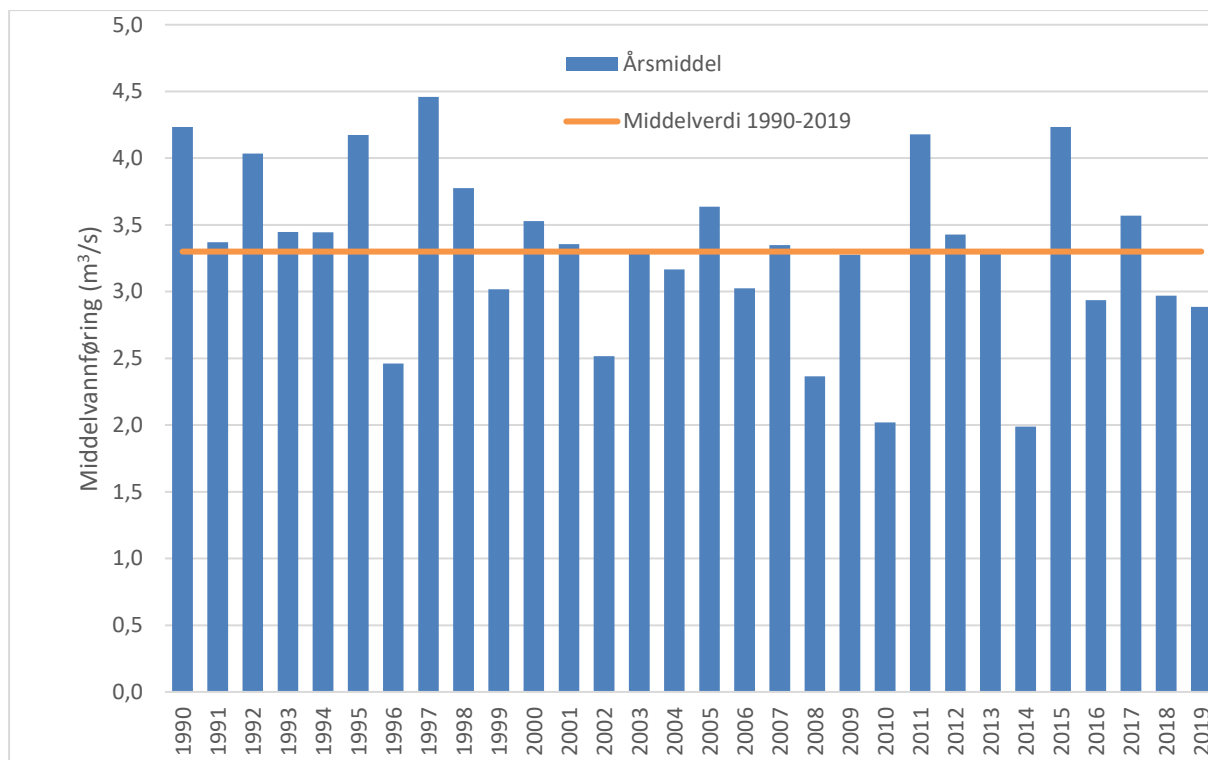
Før-situasjonen er her definert som det som er gitt i eksisterende tillatelser for Hellifossen kraftverk, inkludert at Mellavatnet får en passiv regulering ved at åpenrommet i eksisterende dam strupes til en spalte på 1,2 m.



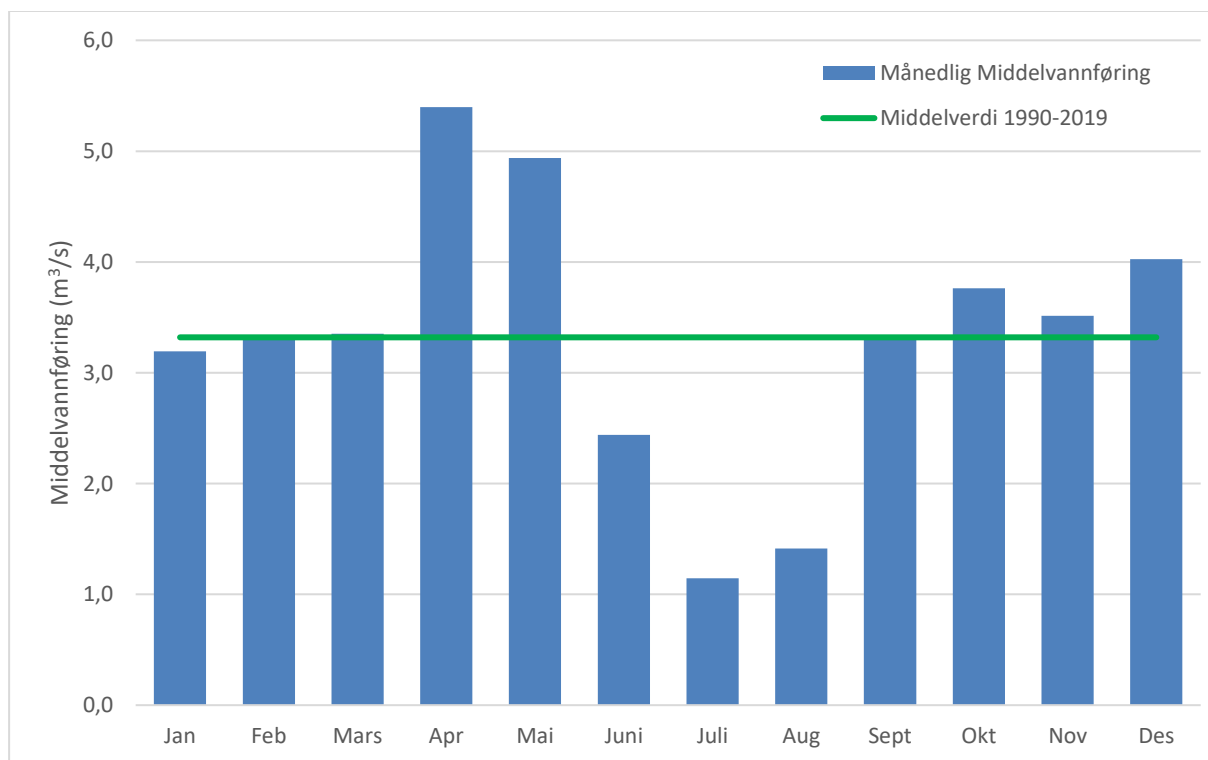
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata).¹⁴



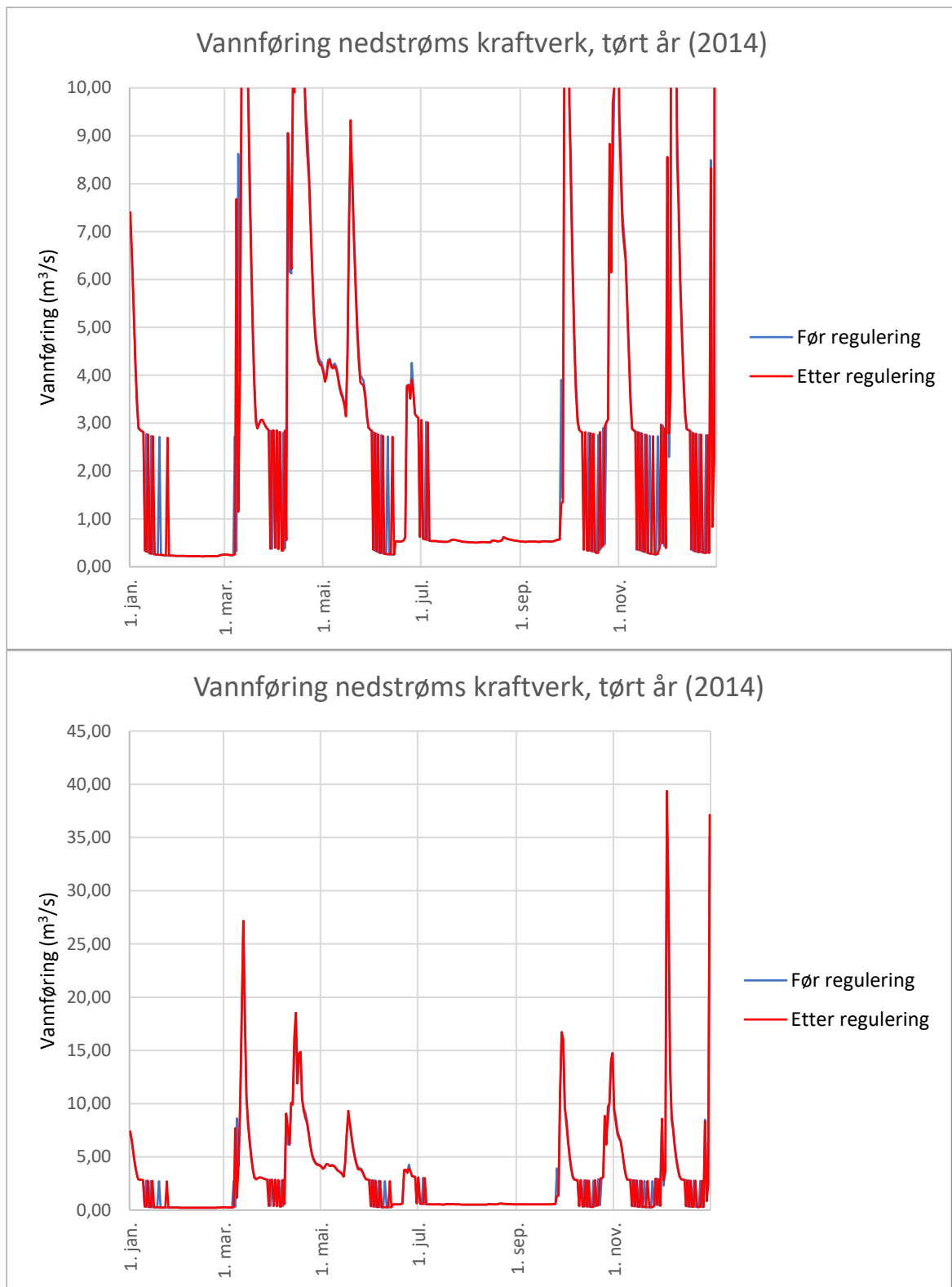
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvannføringer gjennom året (døgndata).¹⁵



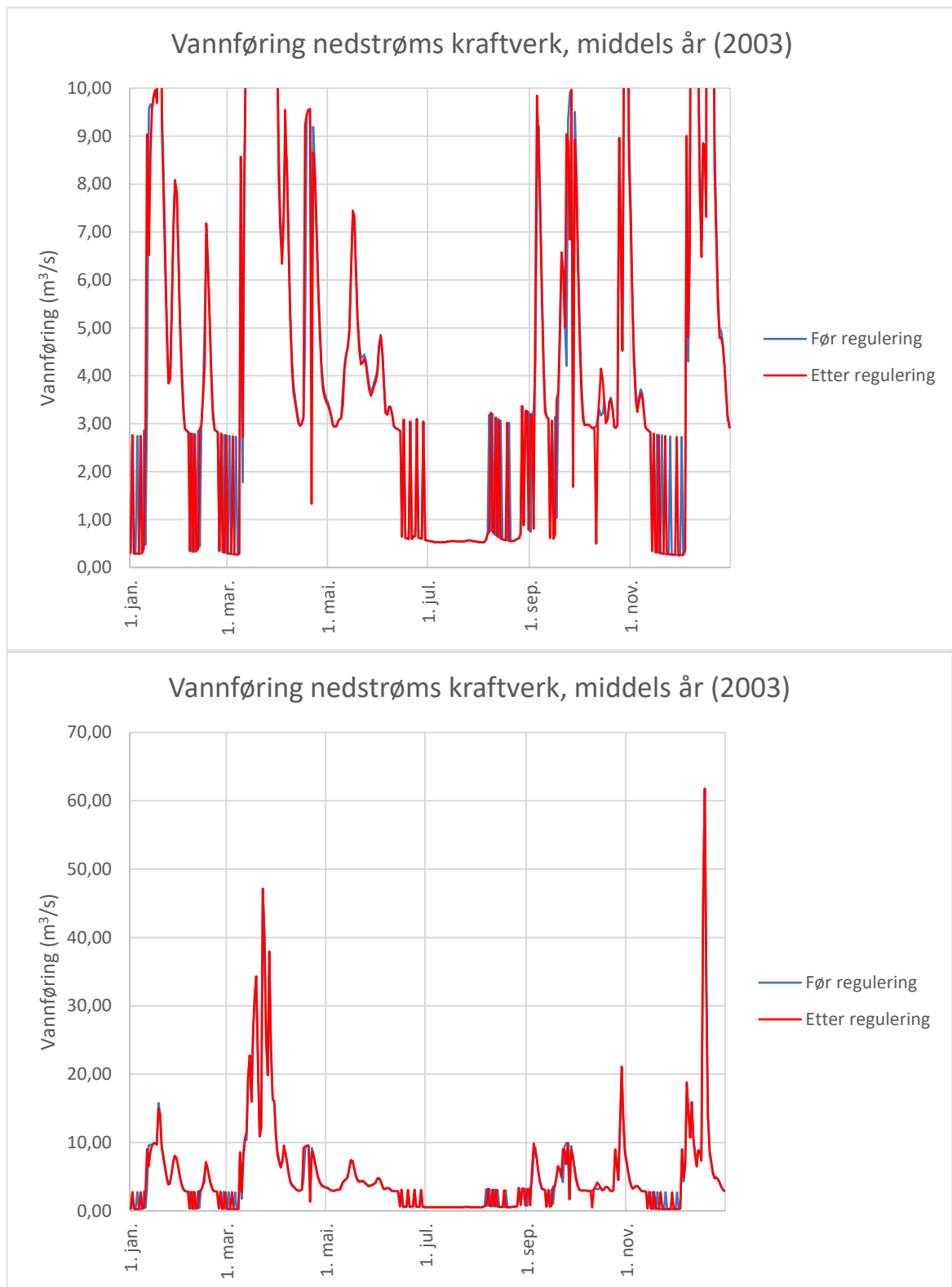
Figur 5. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år (år).¹⁶



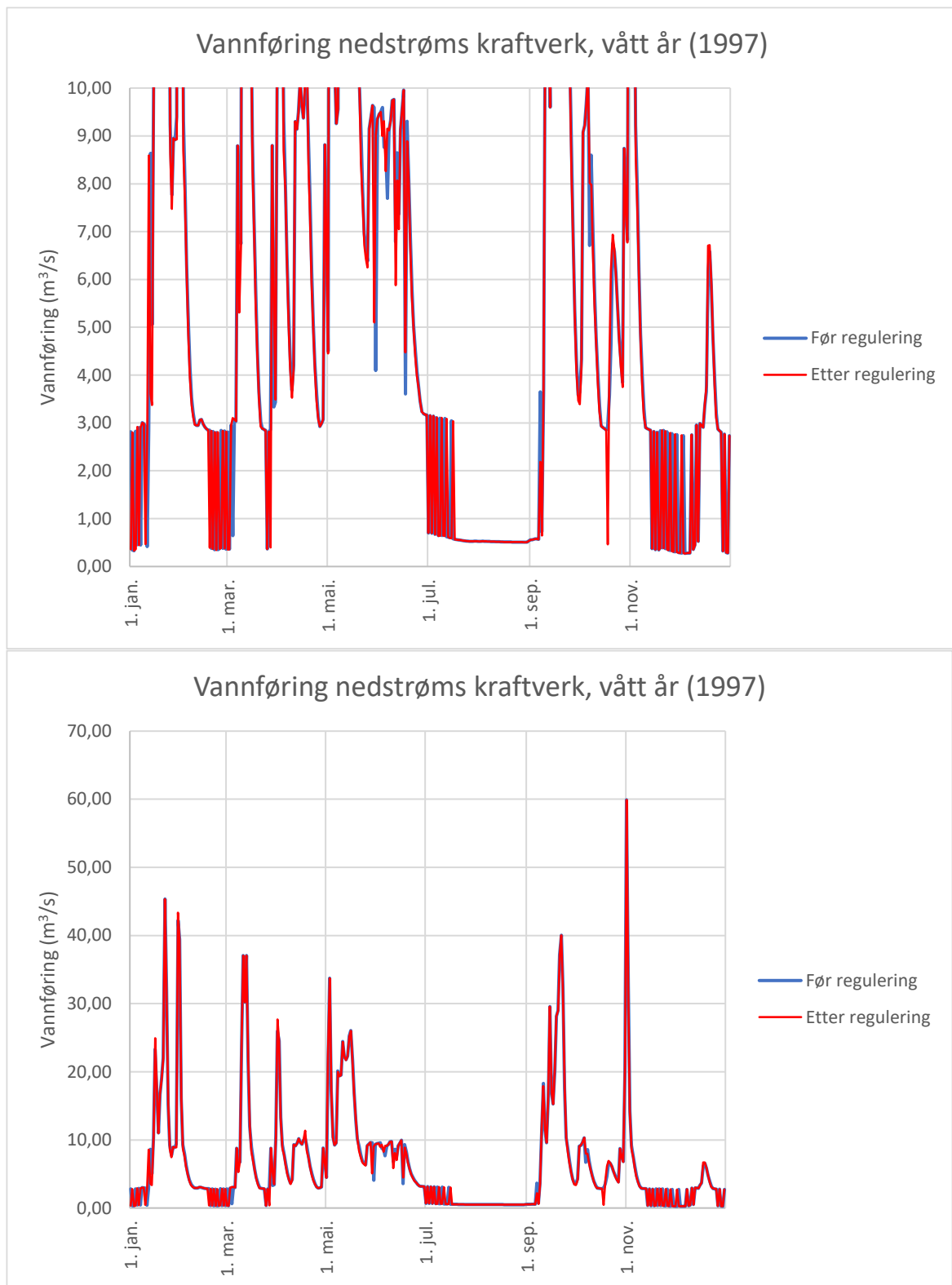
Figur 6. Plott som viser middelvannføring per måned



Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner nedstrøms Hellifossen kraftverk i et tørt (2014) år (før og etter utbygging).¹⁷



Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2003) år (før og etter utbygging).¹⁸



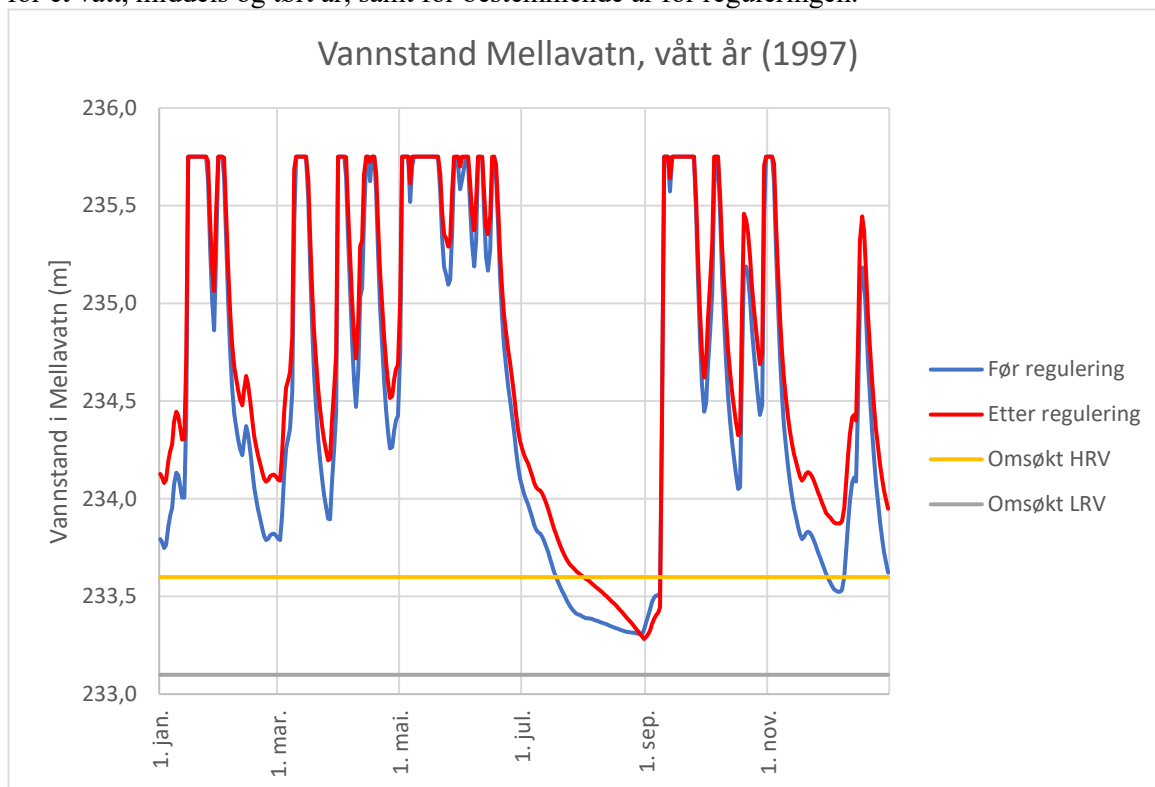
Figur 9. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1997) år (før og etter utbygging).¹⁹

Kommentarer.

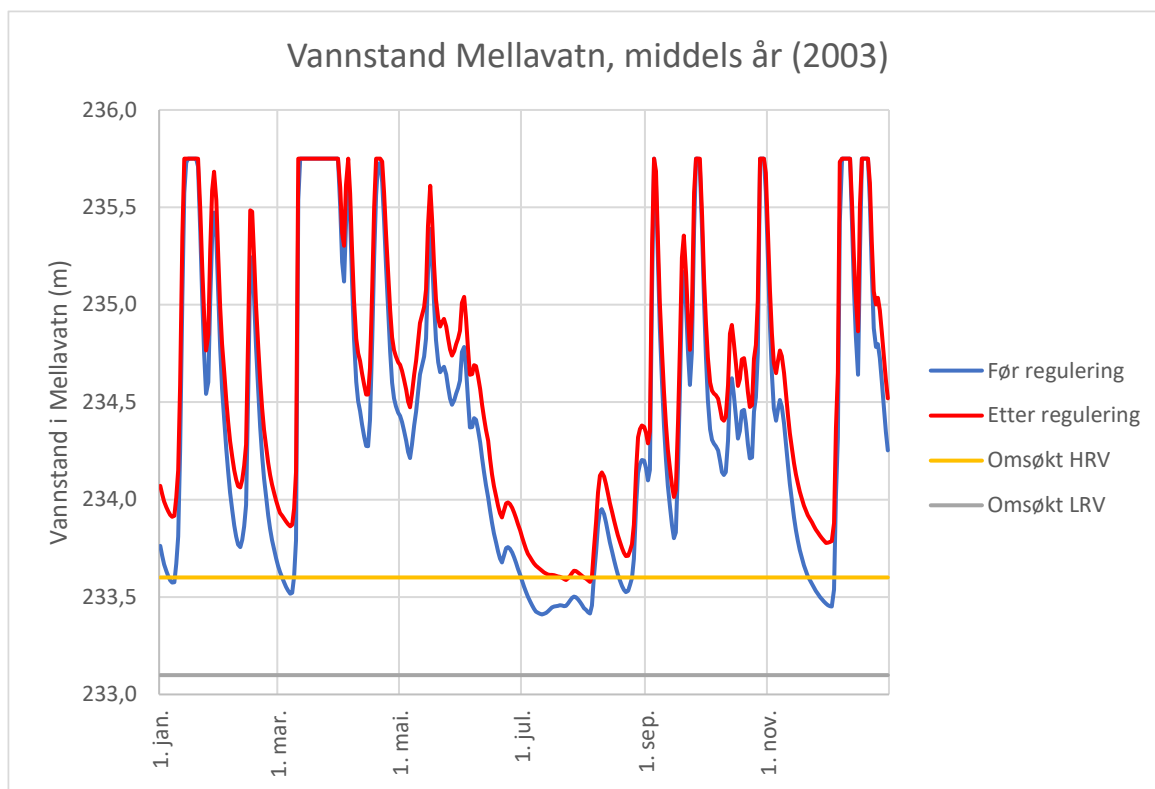
Det er valgt å se på vannføringer nedstrøms Hellifossen kraftverk, i og med at det er her vannet blir fraført. Det er valgt å se spesielt på vannføringer under 10 m³/s, slik at det skal være mulig å se forskjellen på før og etter-situasjonen. Den største forskjellen går ut på at i etter-situasjonen er det

lavere vannføring når magasinet fyller seg opp etter en tørkeperiode, men effekten er så liten at det er vanskelig å se det på figurene.

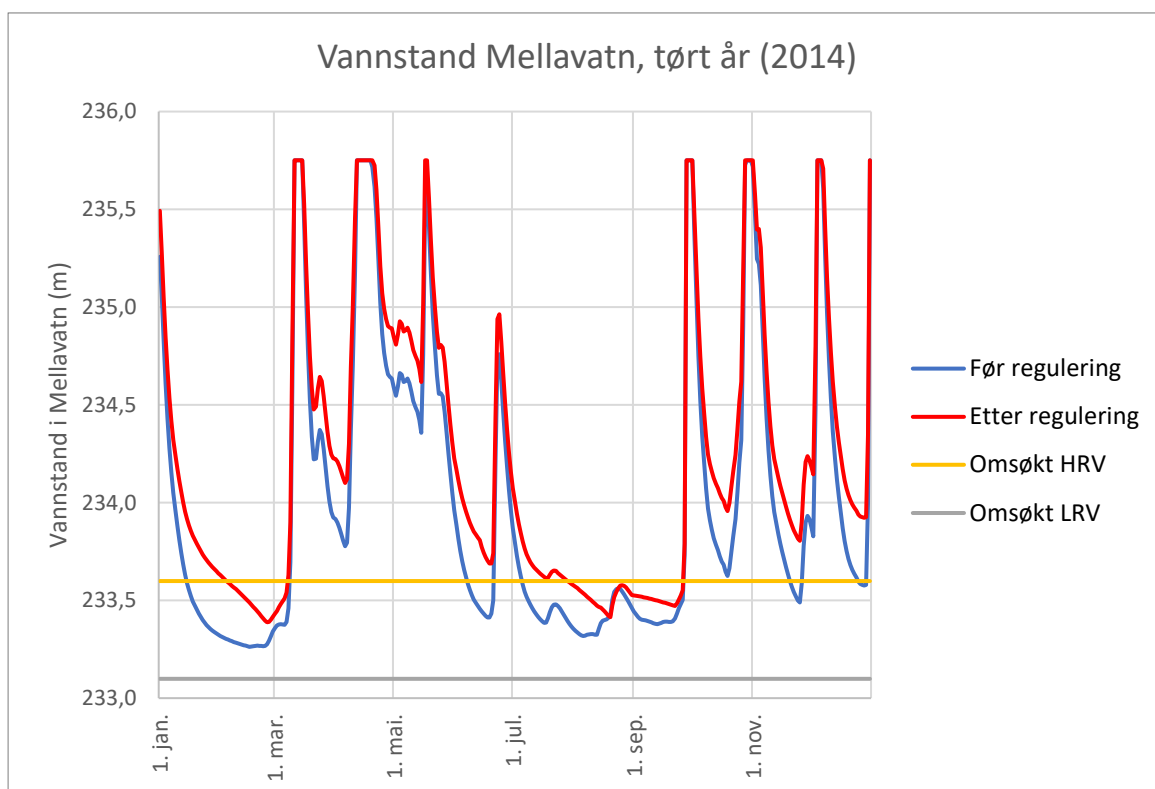
I figur 10 til figur 13 er det vist vannstandsvariasjoner i Mellavatnet med og uten omsøkt regulering for et vått, middels og tørt år, samt for bestemmende år for reguleringen.



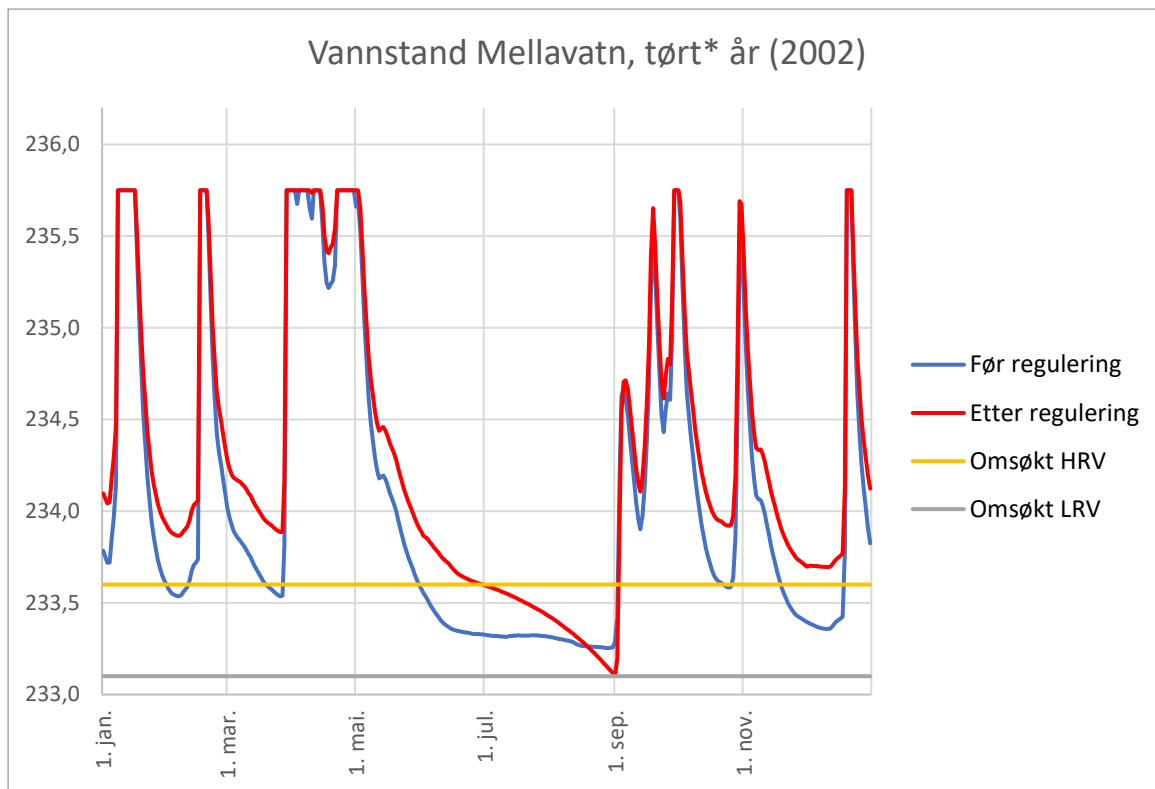
Figur 10. Vannstand Mellavatnet i vått år (1997)



Figur 11. Vannstand Mellavatnet i middels år (2003)



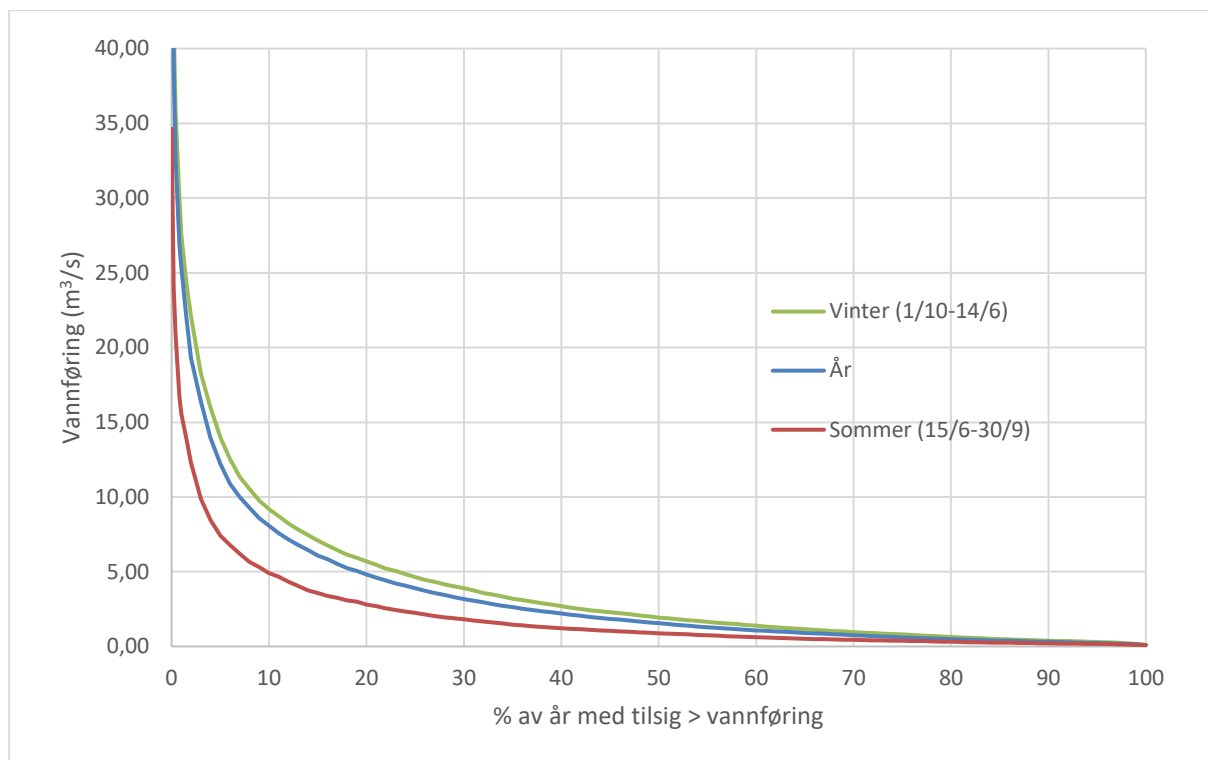
Figur 12. Vannstand i Mellavatnet i tørt år (2014)



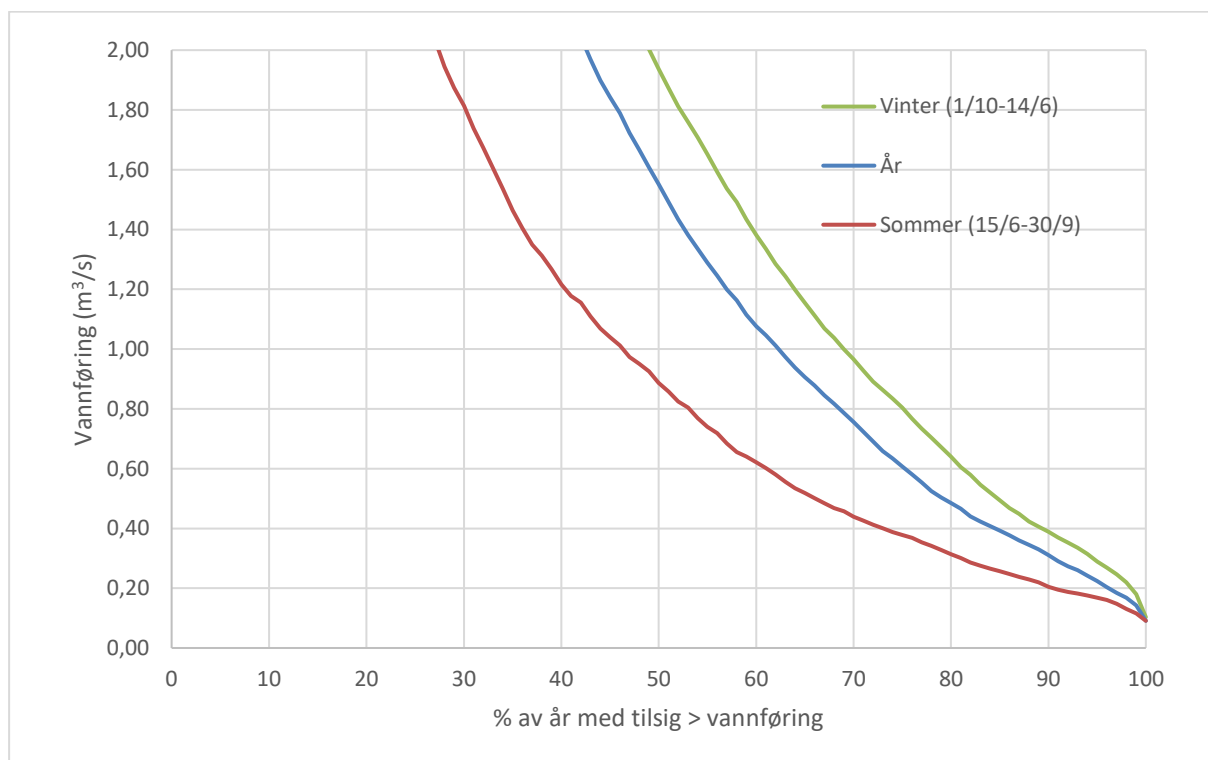
Figur 13. Vannstand i Mellavatnet i bestemmende år (2002)

1.3 Varighetskurve²⁰ og beregning av nyttbar vannmengde

Kapittelet er endret fra malen for å på en bedre måte vise virkningen av reguleringen. Det er forutsatt at det ikke blir mindre vannføring fra Mellavatn, men at det fra Mellavatnet skal slippes tilstrekkelig vann til at man ikke reduserer minste vannføringen fra Nervatnet sammenlignet med før-situasjonen. Dette innebærer at ved tilsig mindre enn Mellavatnets andel av minste vannføringen fra Nervatn, skal det slippes tilsig i tillegg til driftsvannføringen. I og med at minste vannføringen fra Nervatnet er bestemt, anses det ikke som relevant å undersøke ulike minste vannføringer. Det er også vurdert muligheten for at det skal slippes vann fra Mellavatn slik at man alltid kan overholde minste vannføringsforpliktelsen fra Nervatnet. Dette vil imidlertid innebære at hele magasinet i Mellavatnet må brukes kun for å sikre minste vannføring fra Nervatn i tørrår, og dette anses ikke som hensiktsmessig.



Figur 14. Varighetskurver Mellavatnet



Figur 15. Varighetskurver Mellavatnet med bedre oppløsning for lave vannføringer

1.3.1 Vannuttakets størrelse.

Omsøkte midlere vannuttak (m ³ /s)	0,038
Omsøkte maksimalt vannuttak (m ³ /s)	0,100
Rørets kapasitet (m ³ /s)	0,273

1.3.2 Antall dager med tilsig større enn største slukeevne og mindre enn laveste driftsvannføring i utvalgte år.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall dager med tilsig > omsøkt midlere vannuttak	365	365	365

Som det framgår av tabellen, trengs reguleringen av Mellavatnet for å kunne ta ut driftsvann uten å redusere minstevannføringen fra Nervatnet sammenlignet med før-situasjonen. Det er antatt at det ikke vil være akseptabelt at driftsvannføringen tar av minstevannføringen. Det er likevel nødvendig at driftsvannføring skal ha prioritet foran minstevannføring med det valgte alternativet.

1.3.3 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data (m³/s).

	Passiv regulering Mellavatn uten vannuttak	aktiv regulering Mellavatn og vannuttak	Differanse
Tilsiq til Nervatnet	4,559	4,559	0,000
Hellifossen kraftverk	3,278	3,233	-0,045
Vannuttak	0,000	0,038	0,038
MVF Nervatn	0,281	0,281	0,000
Flomtap Nervatn	1,000	1,007	0,007
DeltaMag	0,000	0,000	0,000
Sum	4,559	4,559	0,000
Differanse	0,000	0,000	0,000
Pålagt MVF Nervatn	0,283	0,283	0,000
Diff. MVF	0,002	0,002	0,000
Kvernhusfossen	3,685	3,630	-0,055
Flomtap Kvernhusfossen	1,292	1,307	0,015

Kommentarer

Tabellen viser hvordan tilsiqet fordeles på ulike formål med og uten vannuttak og regulering av Mellavatnet. Dette er vurdert for Hellifossen og Kvernhusfossen kraftverk. Beregningen er utført for et uttak på 38 l/s og en aktiv regulering for vannuttak i Mellavatnet på 0,50 m.

1.4 Restfeltet²¹

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Kommentarer

Dette punktet er ikke ansett som aktuelt, i og med at man frafører en liten andel av vannet og tar det ut av feltet. Til info er det omsøkt å ta ut under en prosent av Terråkelvas vannføring ved utløp i sjøen.

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)	0,137*	-----	-----
5-persentil ²² (m ³ /s)	0,155*	0,350*	0,130*
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	**	**	**

Kommentarer

*Verdiene er hentet fra NEVINA.

**Det er planlagt at det skal slippes vann fra Mellavatnet tilsvarende tilsig + driftsvannføring når tilsiget er mindre enn Mellavatnets andel av minstevannføringen fra Nervatnet + driftsvann. Dette sikrer at etter-situasjonen blir tilsvarende før-situasjonen med tanke på minstevannføring fra Nervatn.

1.6 Flomvannføringer.

1.6.1 Karakteristiske flomvannføringer. ²³

	Kulminasjon
Midlere flom ved dam	33,6 m ³ /s
	930 l/s km ²
10-årsflom ved dam	47,2 m ³ /s
	1307 l/s km ²
200-årsflom ved dam	86,8 m ³ /s
	2404 l/s km ²

Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode ²⁴

Flomverdier er NIFS-verdier hentet fra NEVINA. Det er ikke beregnet døgn-verdier, kun kulminasjonsverdier.

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 Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²² Den vannføringen som underskrides 5 % av tiden.

²³ 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.

²⁴ Kommenter hvilke måneder i året flommer er hyppigst forekommende, og kommenter kort hvilken metode som er benyttet for beregning av flomvannføringer.