

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT SKL / KU Opo flaumkraftverk	PROSJEKTLEDER Jan-Petter Magnell	DATO 06.04.2018
PROSJEKTNUMMER 28584001	OPPRETTET AV Jan-Petter Magnell	REV. DATO

KU Opo flaumkraftverk – virkninger på vannstands- og vannføringsforhold

Reviderte figurer og tabeller med omsøkt minstevannføring og endret innslagspunkt for åpning av flomtunnelen, samt bruk av minstevannføringsluken til tapping ved høye vannstander i Sandvinvatnet og med NVEs reviderte vannføringskurve for VM 48.1 Sandvenvatn

Innledning

Fagrapport Hydrologi og flom ble utarbeidet av Sweco i 2017, datert 04.10.2017. Beskrivelser av virkninger på vannstands- og vannføringsforhold var basert på et foreløpig slipp av minstevannføring til Opo fra Sandvinvatnet. I konsesjonssøknaden var omsøkte minstevannføringer noe endret fra de som var lagt til grunn i fagrapporten. Norconsult har simulert drift av kraftverket på nytt med de omsøkte minstevannføringene. Dette ble dokumentert i notat datert 22.12.2017, og timesresultater for vannføringer i kraftstasjonen og i Opo, samt vannstander i Sandvinvatnet, ble mottatt som underlag for reviderte beskrivelser av virkninger på hydrologiske forhold.

I tillegg til endrete minstevannføringer, ble innslagspunktet for åpning av flomtunnelen senket fra kote 88,3 til kote 87,9 i Sandvinvatnet. Dette medfører noe lavere vannstander i Sandvinvatnet i flomsituasjoner, samt endrete vannføringsforhold i Opo, sammenlignet med beskrivelsene i fagrapporten.

Reviderte virkninger på vannstands- og vannføringsforhold ble dokumentert i Sweco-notat datert 10.01.2018.

Det ble i januar gjort ytterligere en endring i manøvreringen av magasinet, der det ble forutsatt bruk av minstevannføringsluken når vannstanden i Sandvinvatnet når HRV. Luken brukes aktivt slik at vannstanden i vannet holdes så lav som mulig, men ikke slik at vannstanden trekkes ned under HRV. Reviderte virkninger på vannstands- og vannføringsforhold ble dokumentert i Sweco-notat datert 19.01.2018.

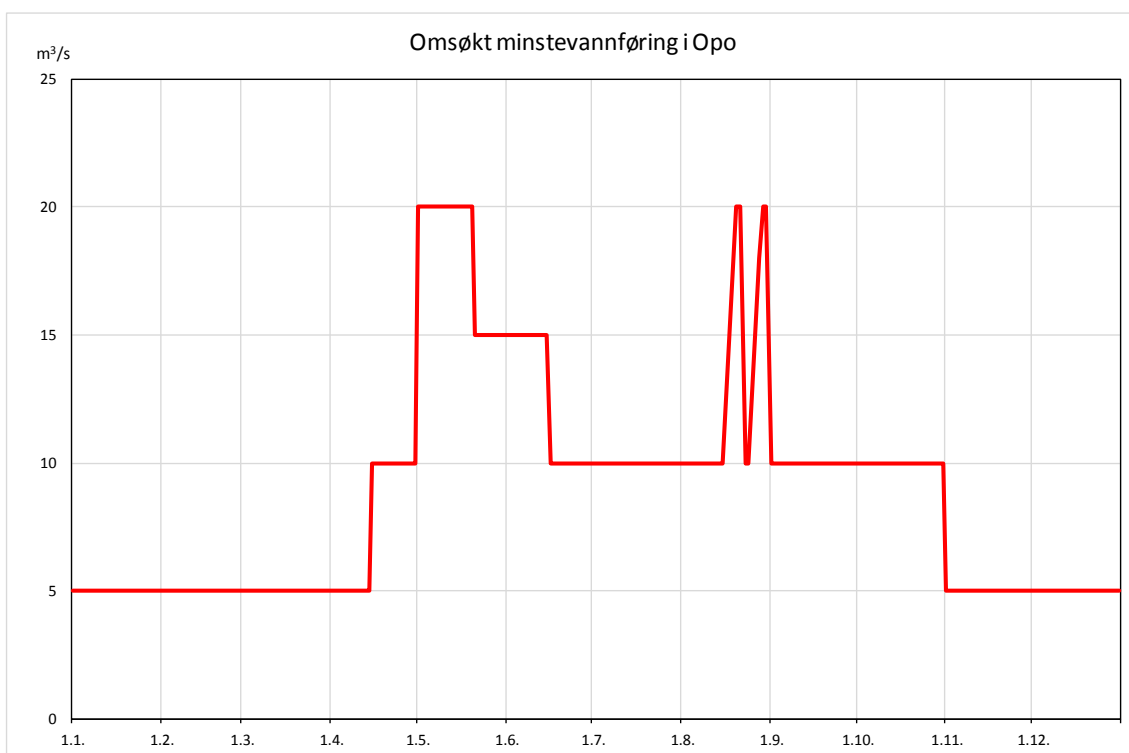
NVE reviderte vannføringskurven til 48.1 Sandvenvatn i januar 2018, noe som medførte vesentlig lavere flomvannføringer. Norconsult har simulert Opo flaumkraftverk på nytt med det reviderte tilsigsgrunnlaget. Reviderte virkninger på vannstands- og vannføringsforhold ble dokumentert i Sweco-notat datert 06.03.2018.

Det ble oppdaget en feil i simuleringene, spesielt tydelig under flommen i oktober 2014, og Norconsult har derfor revidert simuleringene.

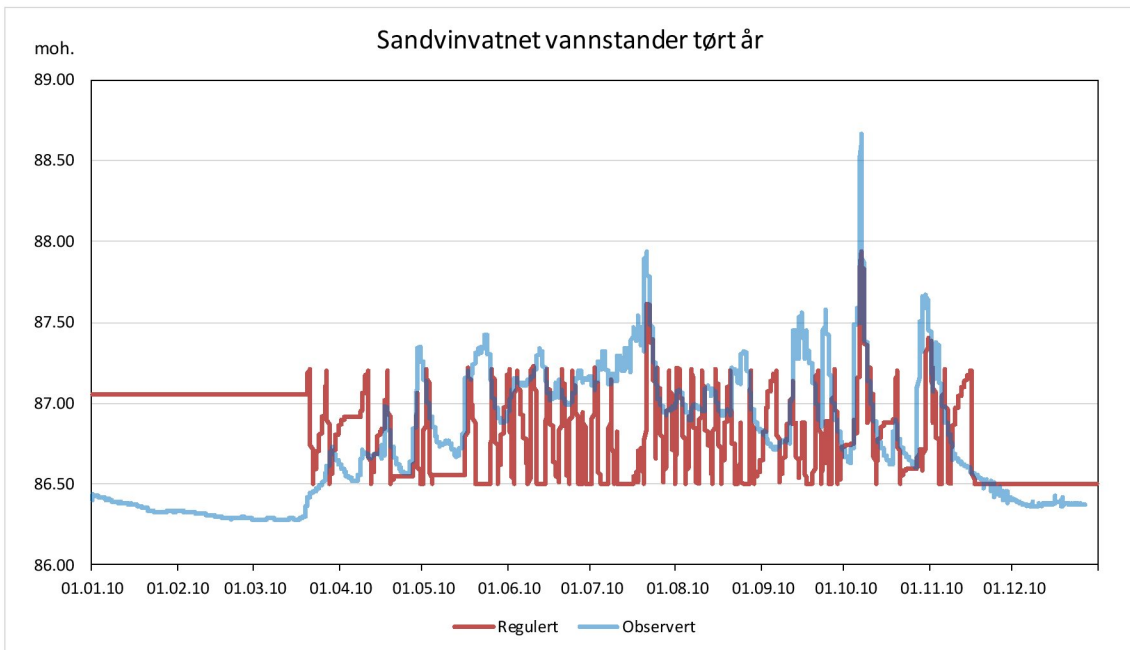
I det følgende finnes reviderte figurer og tabeller fra kapittel 6 i fagrapporten, samt tabellene 7-1 og 7-2. Figurene og tabellene er gitt nummer og tekst tilsvarende som i fagrapporten. Det er bare tatt med nye figurer og tabeller der endret minstevannføring, nytt innslagspunkt for åpning av flomtunnelen eller aktiv bruk av minstevannføringsluken får betydning for framstillingene.

Det er ikke laget oppdaterte figurer for simulert driftsvannføring i de tre typiske årene (tørt, midlere og vått).

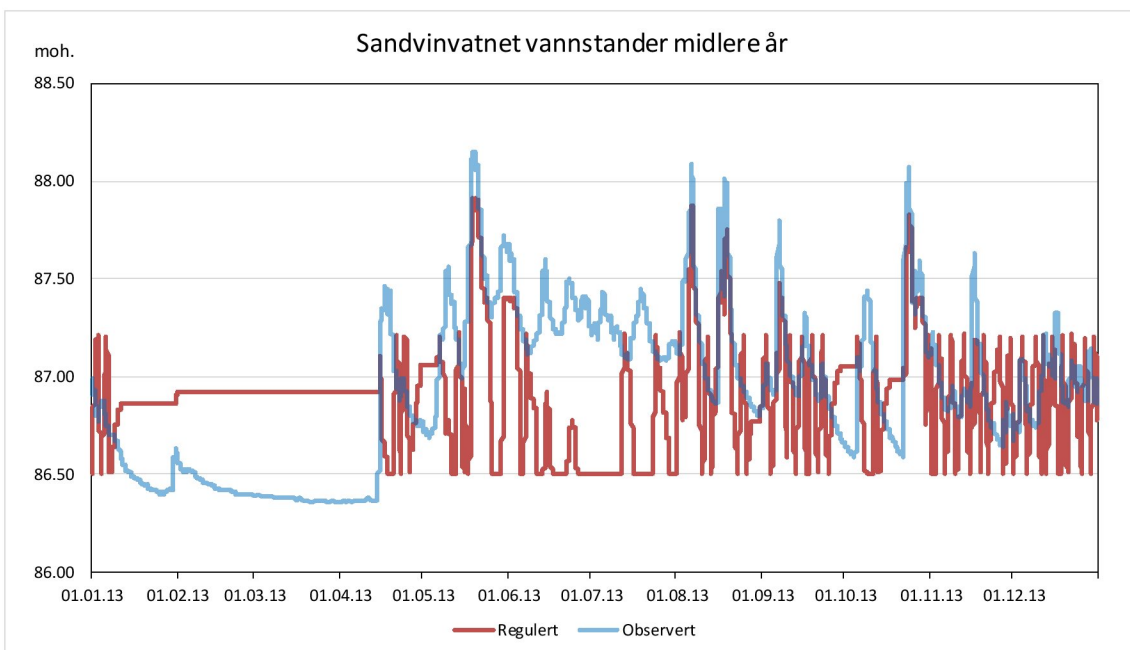
Reviderte tabeller og figurer



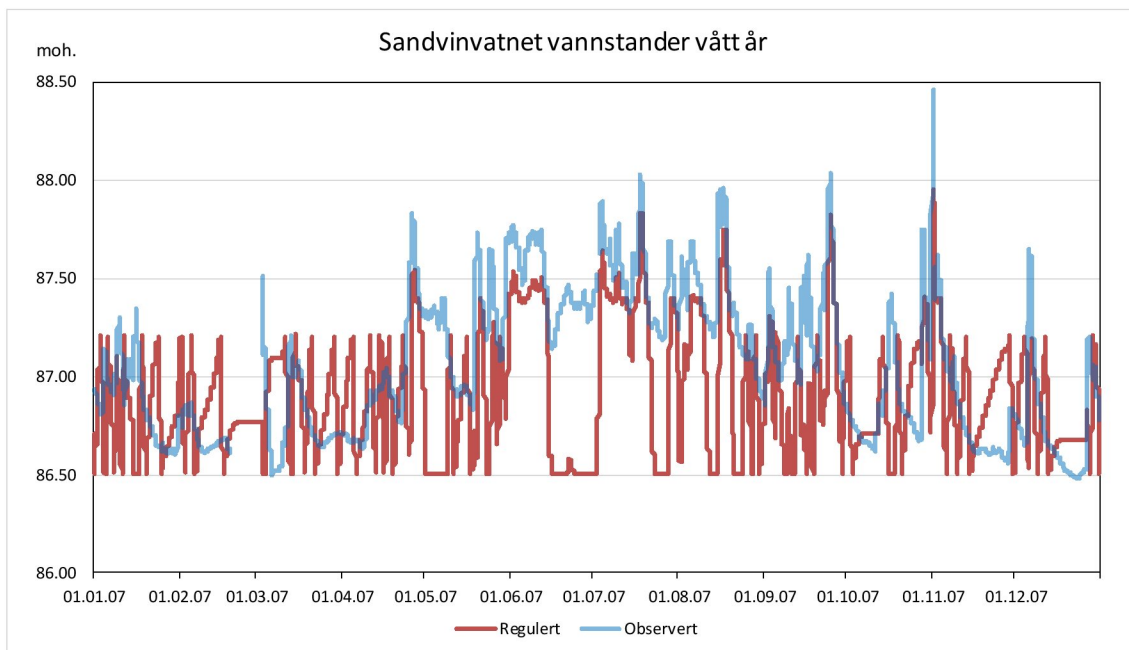
Figur 6-1. Omsøkt minstevannføringslipp til Opo.



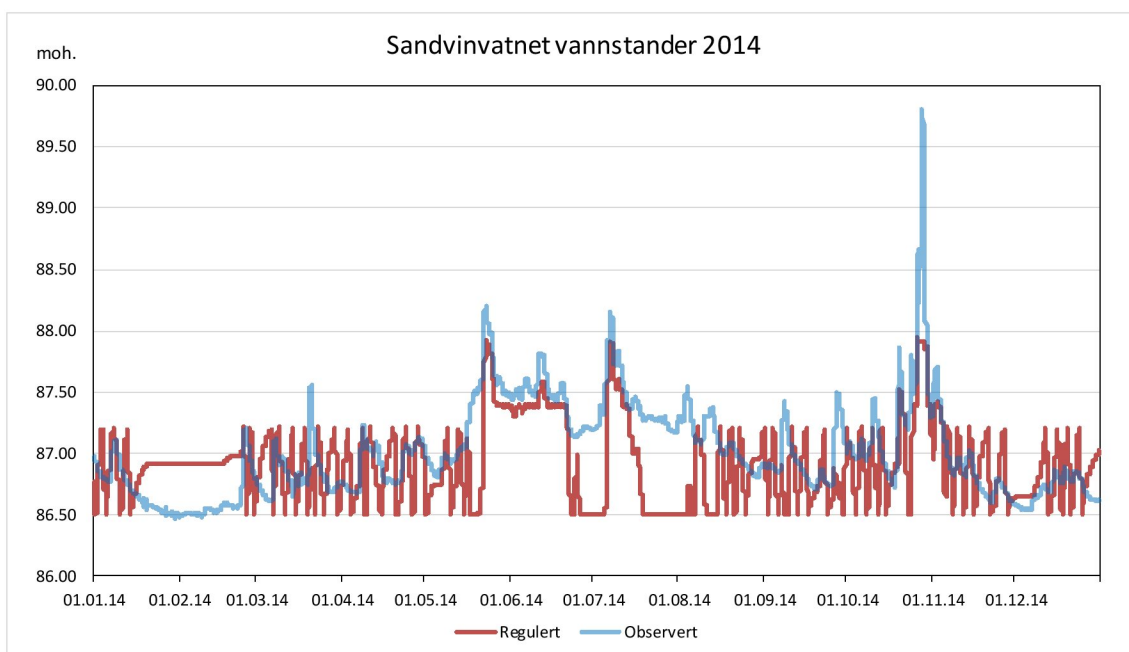
Figur 6-8. Vannstander i Sandvinvatnet (timesverdier) i et tørt år.



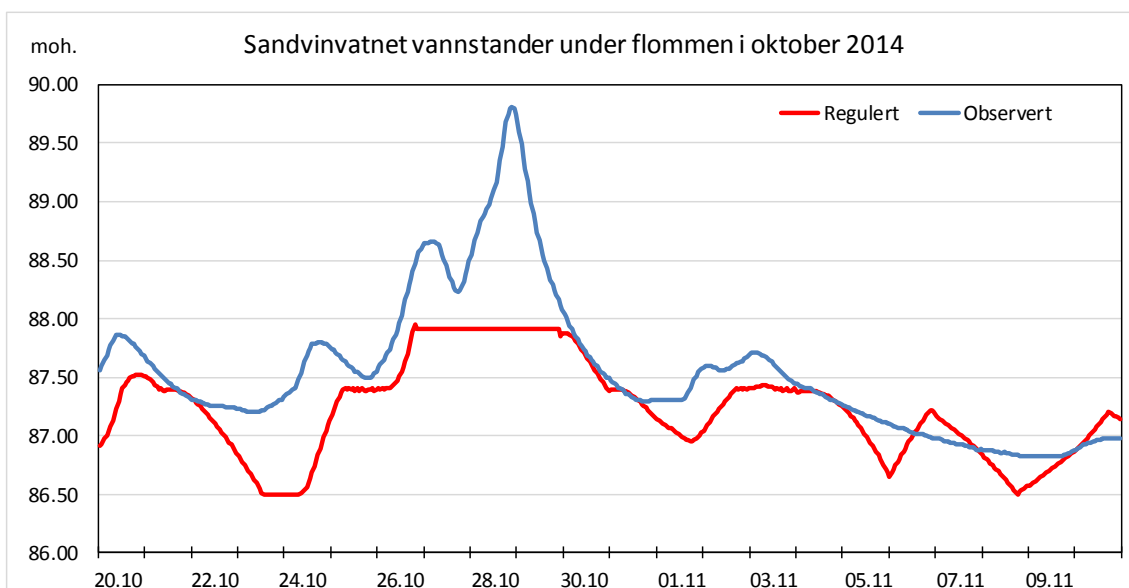
Figur 6-9. Vannstander i Sandvinvatnet (timesverdier) i et midlere år.



Figur 6-10. Vannstander i Sandvinvatnet (timesverdier) i et vått år.



Figur 6-11. Vannstander i Sandvinvatnet (timesverdier) i 2014.



Figur 6-12. Vannstander i Sandvinvatnet (timesverdier) under flommen i oktober 2014.

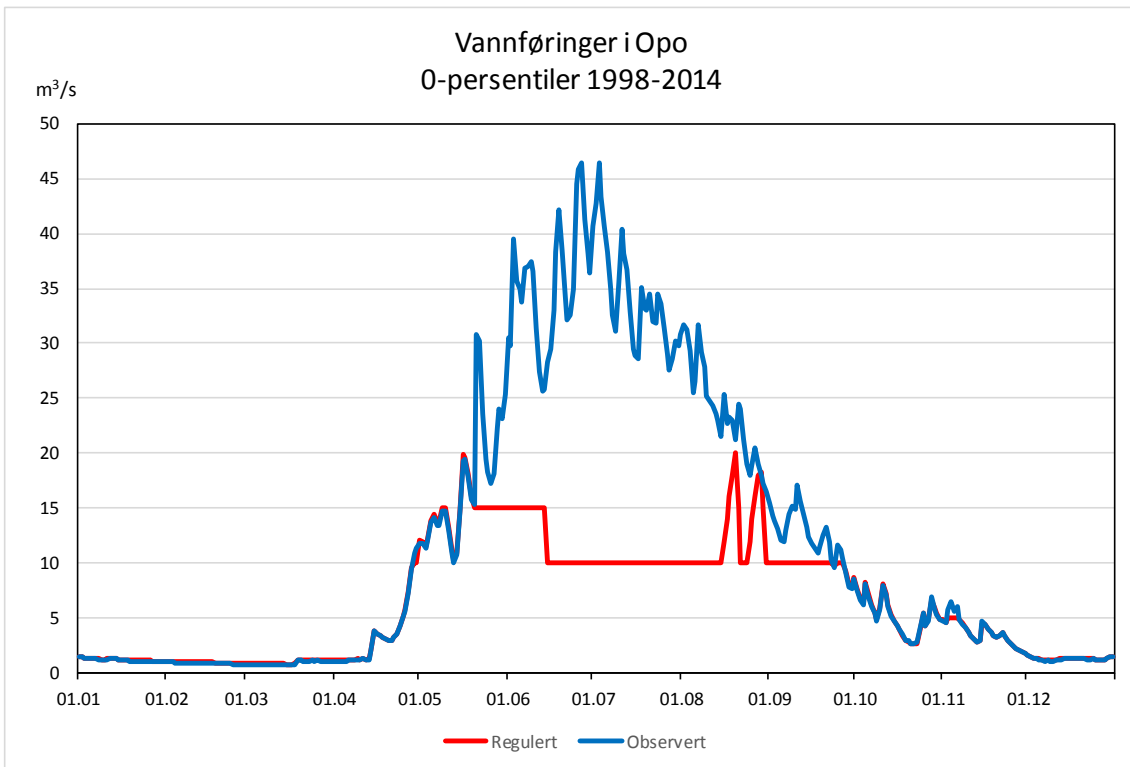
Den høyeste simulerte vannstanden i Sandvinvatnet (timesverdi) i oktober 2014 med bruk av flomtunnelen, og med full tapping gjennom minstevannføringsluken, er simulert til 88,29 moh.

Tabell 6-1. Månedsmiddelvanntføringer (m^3/s) (1998-2014) i Opo ut fra Sandvinvatnet.

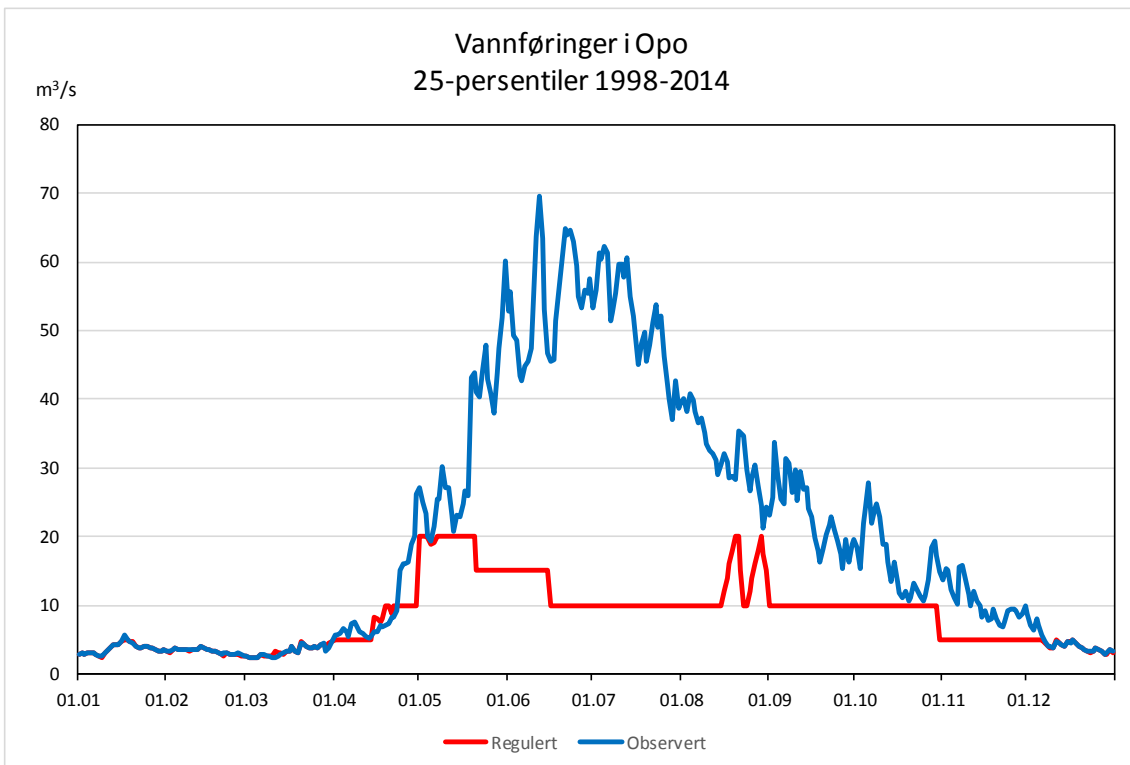
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År
Observert	13,1	10,6	9,6	23,3	57,3	80,2	71,7	50,0	48,3	42,0	33,5	18,1	38,3
Regulert	4,5	4,1	4,0	7,5	21,5	20,4	16,2	14,6	13,6	13,4	8,9	4,7	11,2
% rest	35	39	42	32	37	25	23	29	28	32	27	26	29

Tabell 6-2. Antall dager med forskjellige driftsforhold i de tre typiske årene.

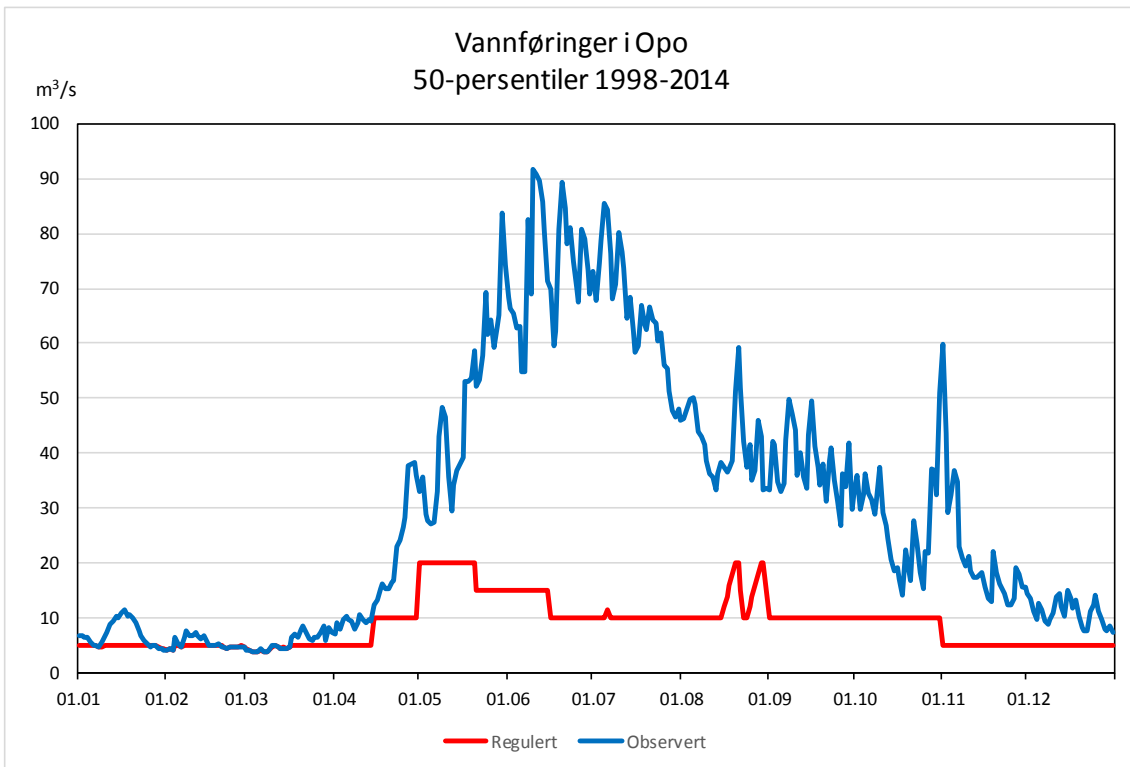
	Tørt år 2010	Midlere år 2013	Vått år 2007
Overløp på terskelen i Sandvinvatnet	7	29	54
Tilsluttet lavere enn minstevannføringen til Opo	162	109	32
Stans i kraftstasjonen og fylling i magasinet	52	42	89
Drift i kraftstasjonen	151	214	244



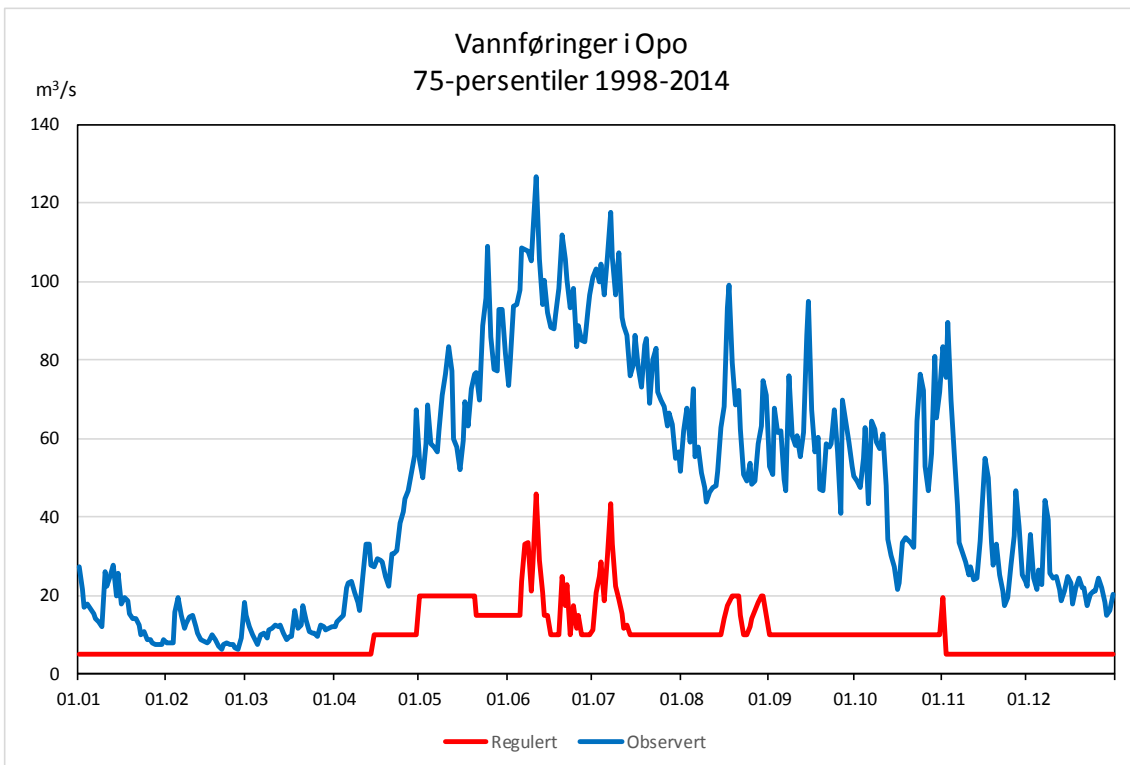
Figur 6-13. 0-persentilvannføringer i Opo.



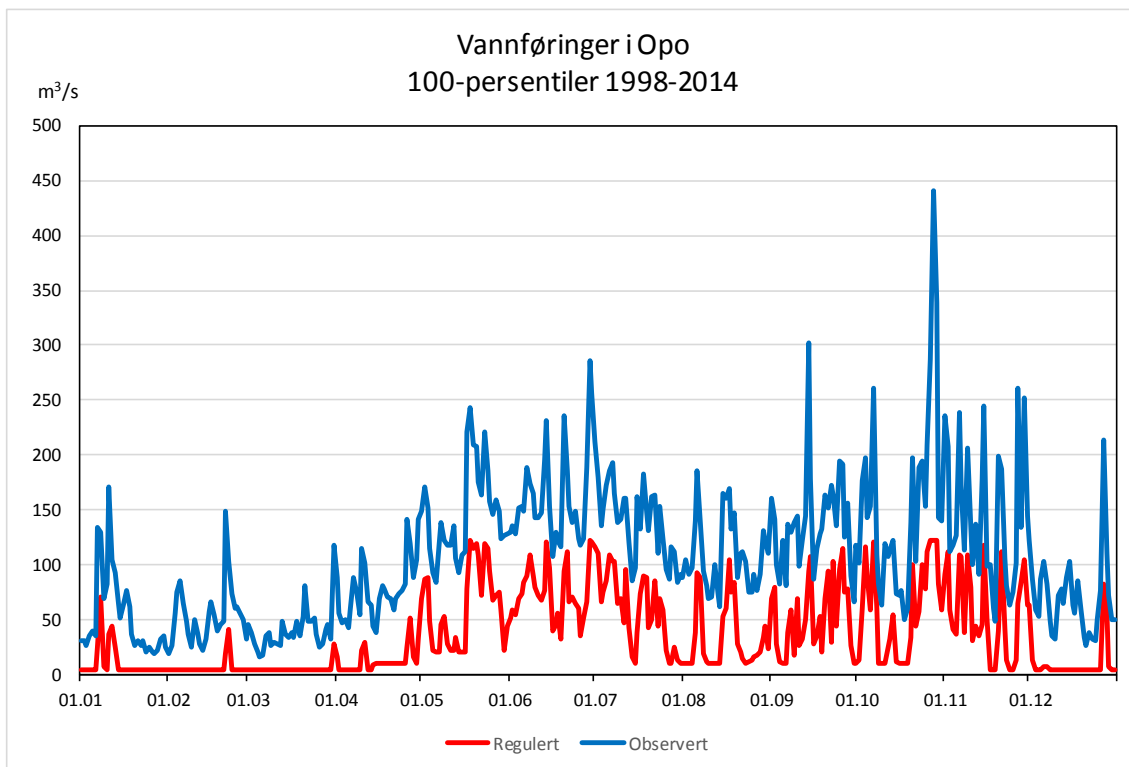
Figur 6-14. 25-persentilvannføringer i Opo.



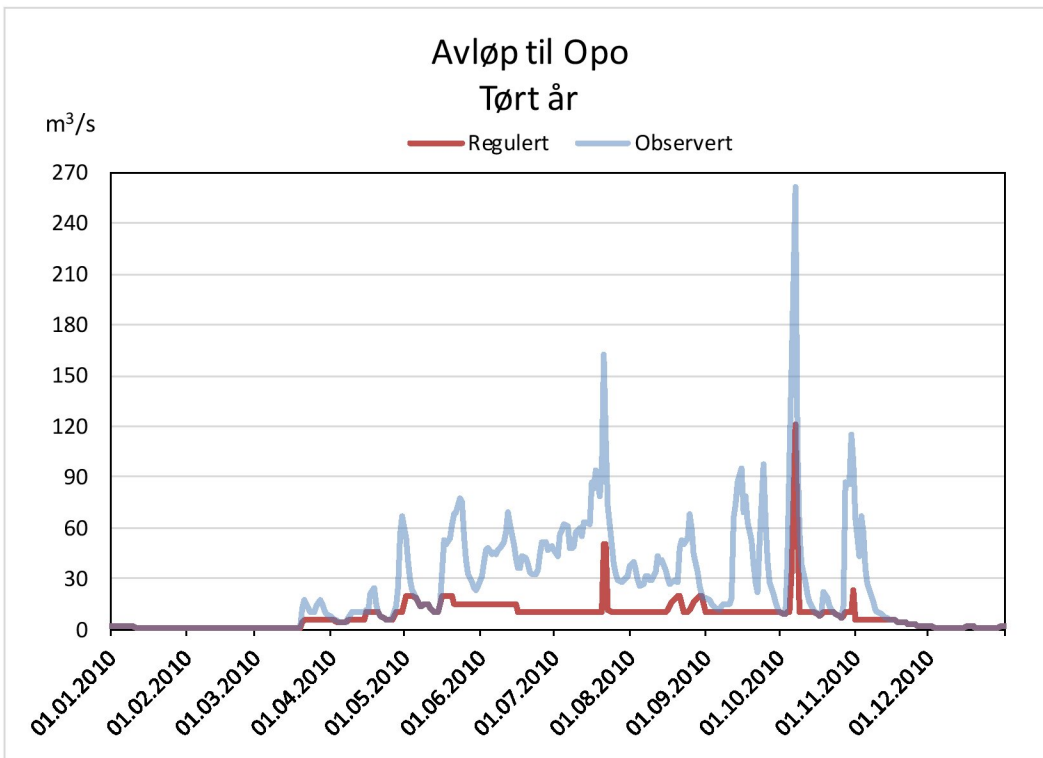
Figur 6-15. 50-persentilvannføringer i Opo.



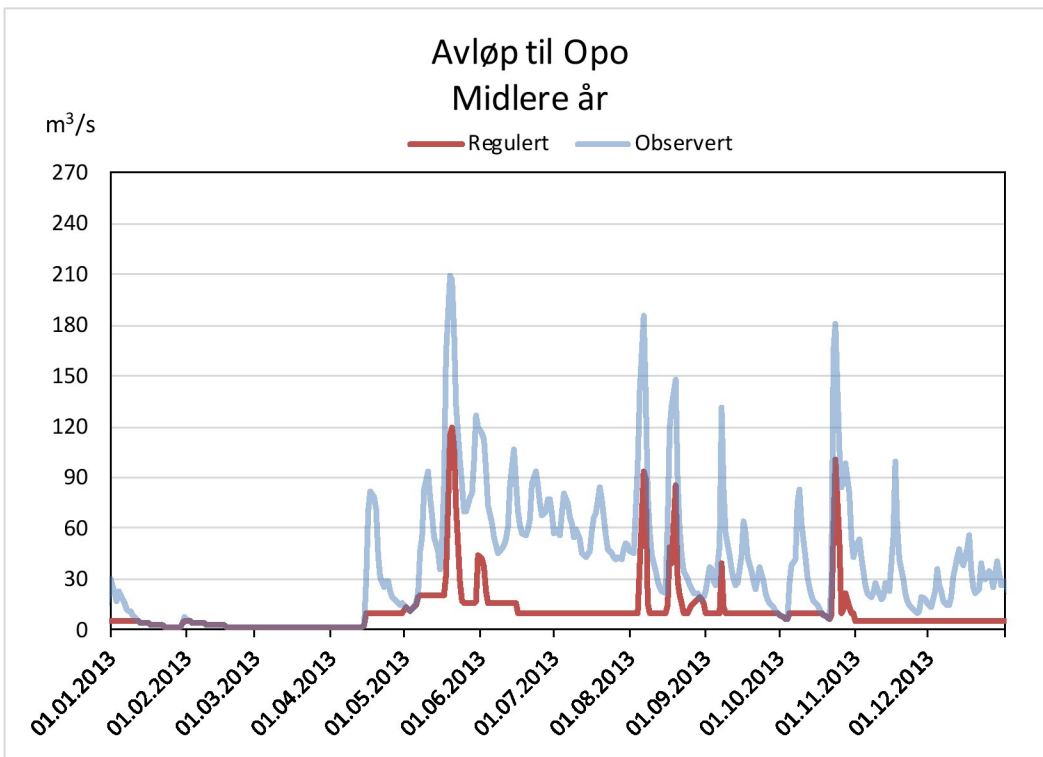
Figur 6-16. 75-persentilvannføringer i Opo.



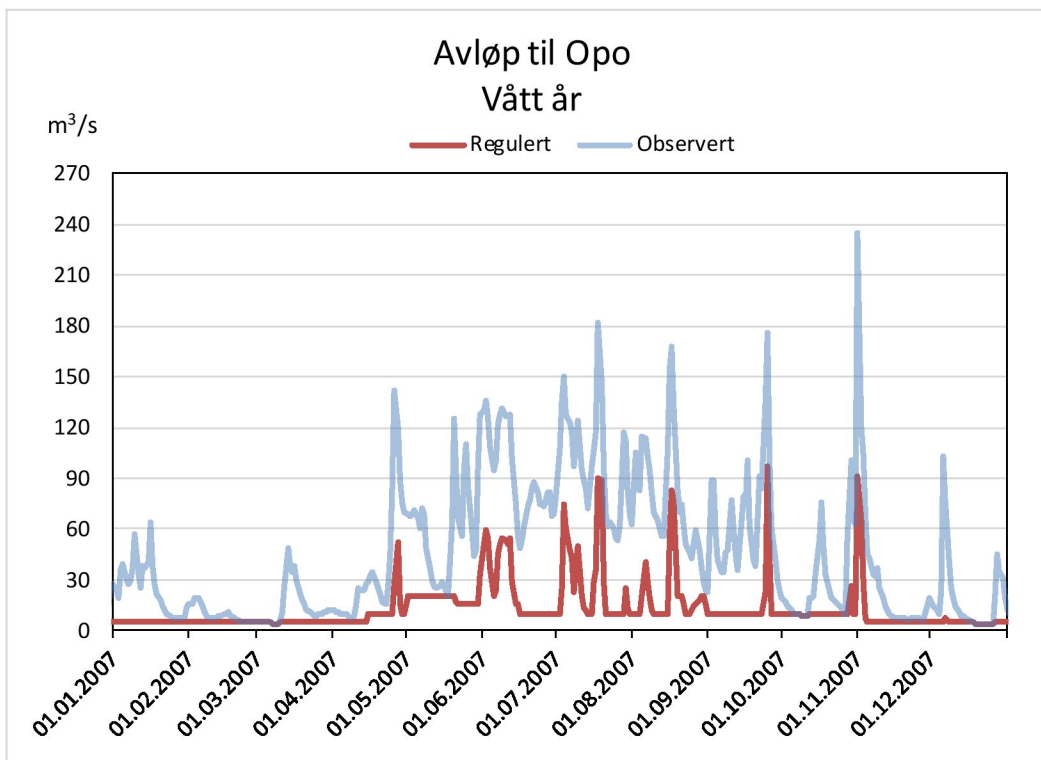
Figur 6-17. 100-persentilvannføringer i Opo.



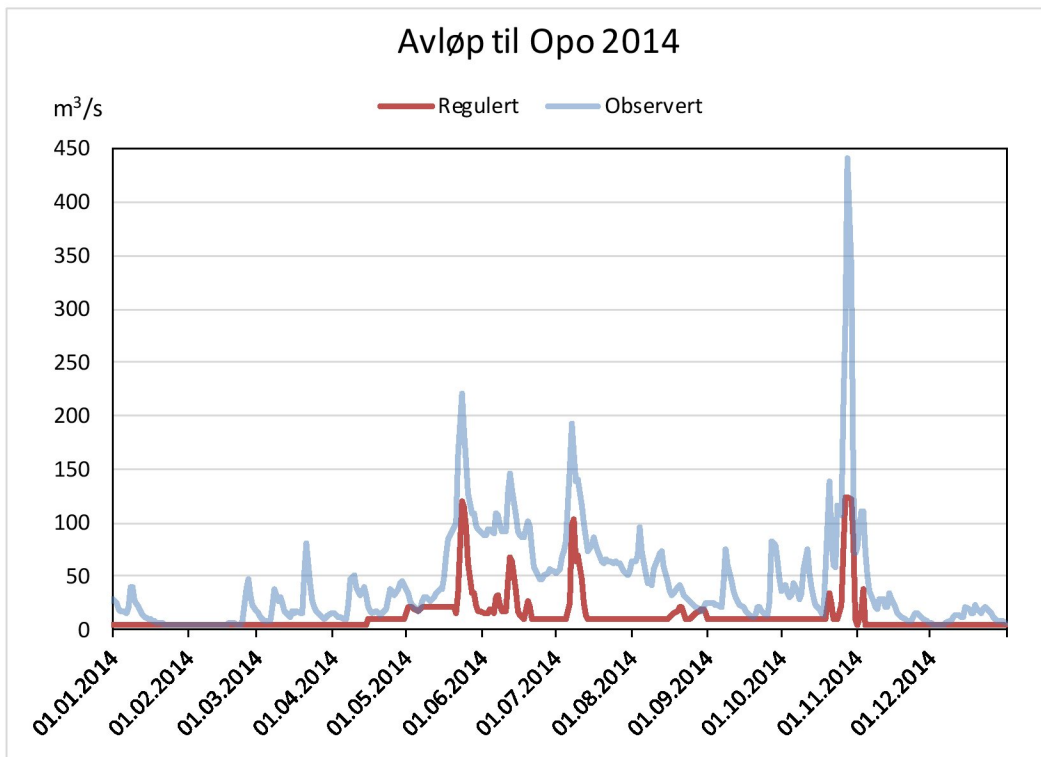
Figur 6-18. Vannføring i Opo i et tørt år.



Figur 6-19. Vannføring i Opo i et midlere år.



Figur 6-20. Vannføring i Opo i et vått år.



Figur 6-24. Vannføring i Opo i 2014.

Tabell 6-3. Simulert bruk av flomtunnelen (1998-2014).

Tidspunkt	Antall timer åpen tunnel	Maksimal vannføring i tunnelen (m ³ /s)
23.10.1998	1	90
20-21.06.1999	17	198
02.11.1999	5	157
29.11.1999	10	248
17-18.05.2000	25	167
13-14.06.2000	25	140
04.10.2001	1	78
23.09.2003	2	118
25.09.2003	7	126
15.11.2004	8	209
14-15.09.2005	18	322
09.11.2005	3	104
14-15.11.2005	19	205
06.11.2006	13	162
01.11.2007	10	171
21.10.2008	1	86
24.10.2008	1	91
26.10.2008	6	123
20-21.11.2009	11	183
07.10.2010	17	219
28-30.06.2011	38	224
27.11.2011	11	297
27.12.2011	3	104
01-02.07.2012	8	108
19-20.05.2013	8	102
23.05.2014	13	118
07.07.2014	2	97
26-29.10.2014	75	448

Tabell 7-1. Naturlige flommer til Opo, kulminasjonsvannføringer (kilde: Væringstad 2018¹). Beregnede kulminasjonsvannføringer i Opo med flomtunnel (antatt 500 m³/s i tunnelen).

	Q _M m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s	Q ₁₀₀₀ m ³ /s
Dagens forhold	290	400	510	570	630	730	820
Med flomtunnel	122	122	122	122	130	230	320

Tabell 7-2. Maksimale flomvannstander i Sandvinvatnet ved beregnede flommer i Opo ut av vannet (kilde: Væringstad 2018). Beregnede maksimale vannstander med flomtunnel (kilde: Norconsult 2018²).

	Q _M moh	Q ₁₀ moh	Q ₅₀ moh	Q ₁₀₀ moh	Q ₂₀₀ moh	Q ₅₀₀ moh	Q ₁₀₀₀ moh
Dagens forhold	88,5	89,0	89,6	89,8	90,1	90,5	-
Med flomtunnel	87,9	87,9	87,9	87,9	87,95	88,3	88,7

¹ Væringstad, T. 2018. Flomberegning for Opo (048.Z), Odda kommune i Hordaland. Revidert utgave. NVE Oppdragsrapport A nr 2-2018

² Norconsult 2018. Opo flaumkraftverk. KU fase, teknisk rådgivning. Utløp Sandvinvatnet, arrangement for minstevannføring og kapasitet terskel og luke. Dokumentnr.: D23. Versjon: D01