

Svar på spørsmål fra NVE vedrørende vilkårsrevisjon Aurdalsfjord høsten 2023

1.0 Bakgrunn

I e-post av 11.09.2023 kommer NVE med en del oppfølgende spørsmål i etterkant av NVEs oppfriskningsbefaring i juni 2023:

1. Vassføringsvariasjoner
2. Praksis ved utfall
3. Nyere erfaring flomhåndtering
4. NN2000
5. Video med prøveslipp

Vi er i ferd med å oppdatere høydegrunnlaget til NN2000. De nye høydene vil bli sendt til NVE straks jobben er sluttført. Dessverre kom vinteren tidlig i år og vi vil ikke kunne utføre kvalitativt gode nok målinger før til våren. Video med prøveslipp fra Bagndammen er lagt inn på en egen webbløsning og Skagerak oversendte i e-post datert 03.10.2023 en lenke til denne:

<https://vimeo.com/user/39524577/folder/16753805>. Filene er gjort tilgjengelig på NVEs internettsider: <https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=6304&type=V-1>.

Nedenfor har vi besvart spørsmålene 1 til 3 og tilstøtende temaer som er relevant for å forstå og drøfte vassføringsendringer i Begna.

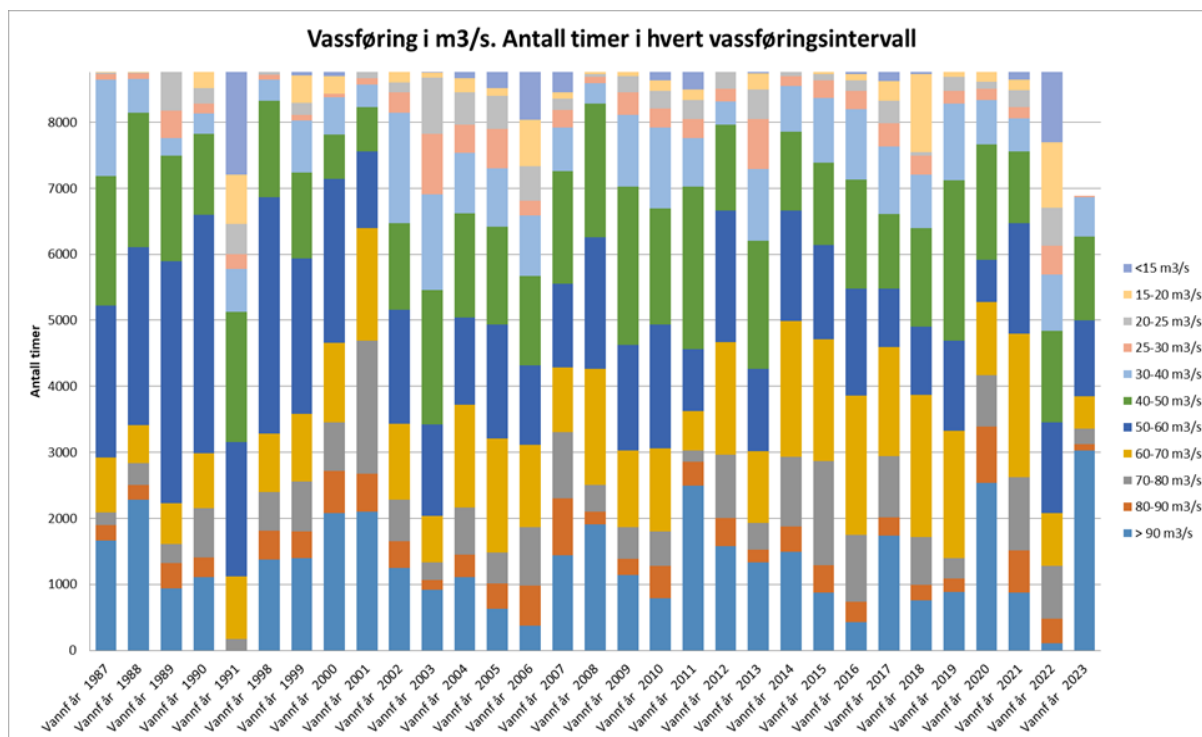
2.0 Vassføringsvariasjoner

2.1 Oppdaterte oversikter

Spørsmål fra NVE:

Vi ber om at dere oversender en oppdatert oversikt over endring i vannføring fra time til time, og døgn til døgn. Oversikten kan være tilsvarende oversikten i deres kommentarer til høringsuttalelser under kapittel 5.4.1 «Om manøvrering av Aurdalsfjorden og produksjon i Bagn».

Figurene i kapittel 5.4.1 i notat datert 26.05.2017, hvor vi kommenterte innkomne høringsuttalelser ved NVEs høring av vilkårsrevisjonsdokumentet, er nå oppdatert med data til og med 15.10.2023. Se figur 1 til 5 og tabell 1 nedenfor. Vi har ikke gjentatt alle forklaringer til figurene siden det ble gjort i notatet fra 2017.

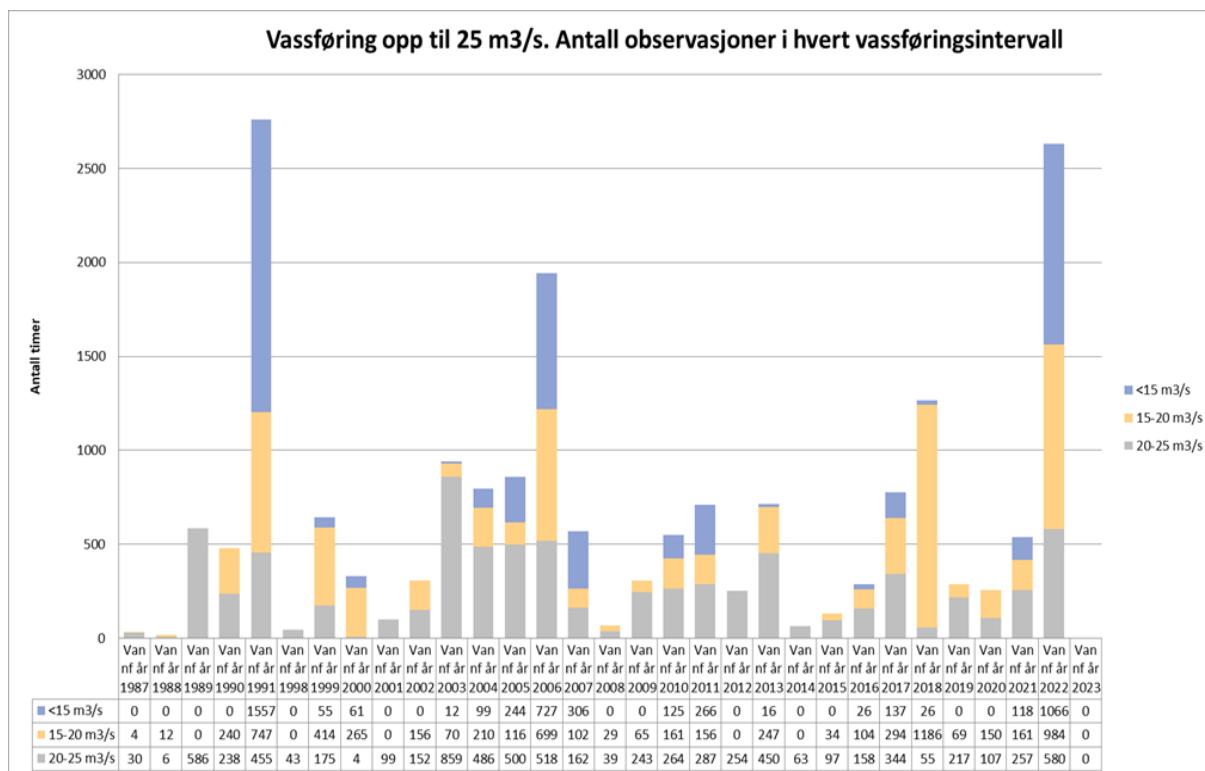


Figur 1 Figuren viser antall observasjoner/timer med målt vassføring i Begna nedstrøms Bagn kraftverk (ved VM Bagn) gruppert i intervaller. Merk at 2023 har data kun fram til 15.10. Figuren oppdaterer «Figur 2 Vannføring i m³/s. Antall observasjoner i hvert intervall» i kommentarene til høringsuttalelser.

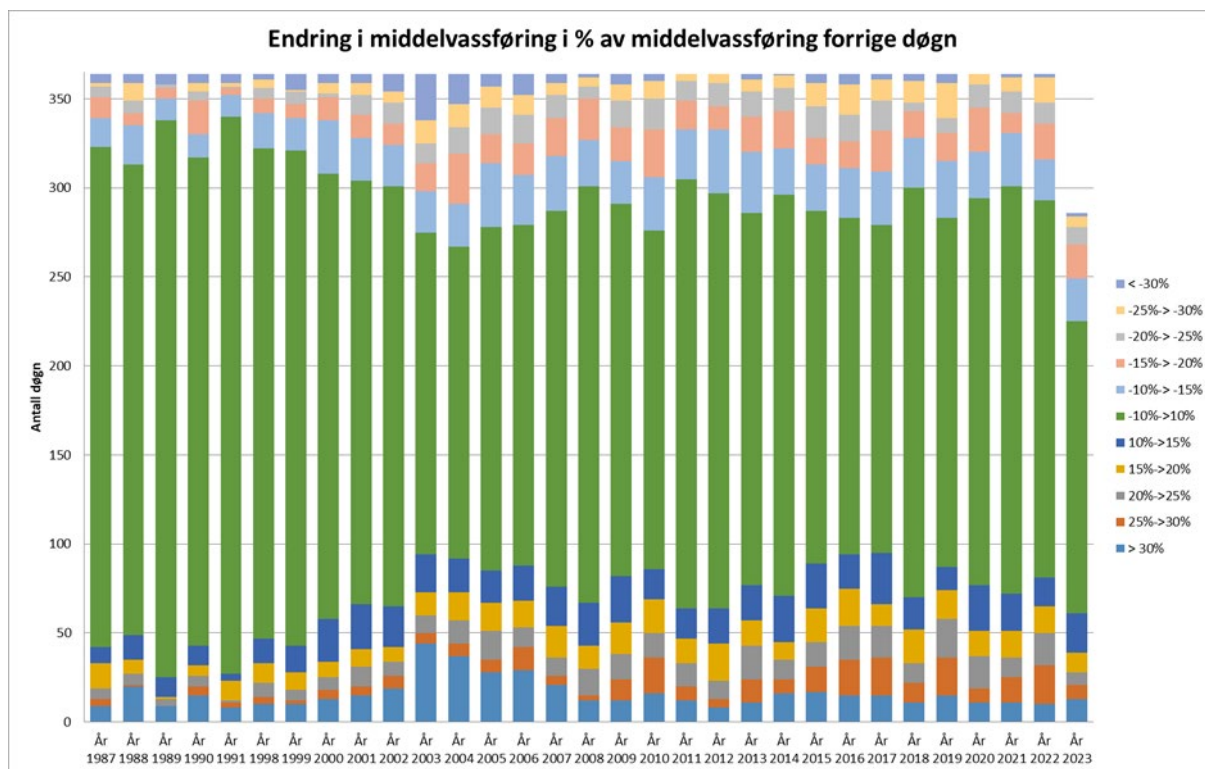
Figur 1 viser en oversikt over målt vassføring med timeoppløsning ved vannmerke Bagn (12.290.0), der det er gruppert etter antall observasjoner i hvert intervall for hvert år. Figurene inneholder mye informasjon og som hjelp for leseren har vi nedenfor gitt noen eksempler fra de siste årene på hva figurene viser:

Det er store forskjeller fra år til år gitt naturlige variasjoner i vassdraget. Antall timer vassføringen var mellom 60 og 70 m³/s vises med gult i søylene i diagrammet. Vi ser for eksempel at antall timer med vassføring mellom 60 og 70 m³/s i 2022 og hittil i 2023 er mye lavere enn antall timer med denne vassføringen i årene 2014-2019 og 2021. Samtidig viser figuren at 2023 har flest timer med vassføring høyere enn 90 m³/s. Dette skyldes uværet «Hans» og en nedbørsrik sommer. Hittil i 2023 (til og med 15.10) har det ikke vært målt vassføring under 25 m³/s. I 2022 var situasjonen en annen og vassføringen var under 25 m³/s store deler av sommeren.

I Figur 2 vises kun observasjoner av vassføring under 25 m³/s, slik at det er lettere å se variasjoner i antall timer med lav vassføring fra år til år. Merk at 2023 har data kun fram til 15. oktober og at vassføringen i skrivende stund ikke har vært under 28 m³/s i 2023. Antall observasjoner med vassføring under 25 m³/s blir derfor 0, og søylehøyden null.

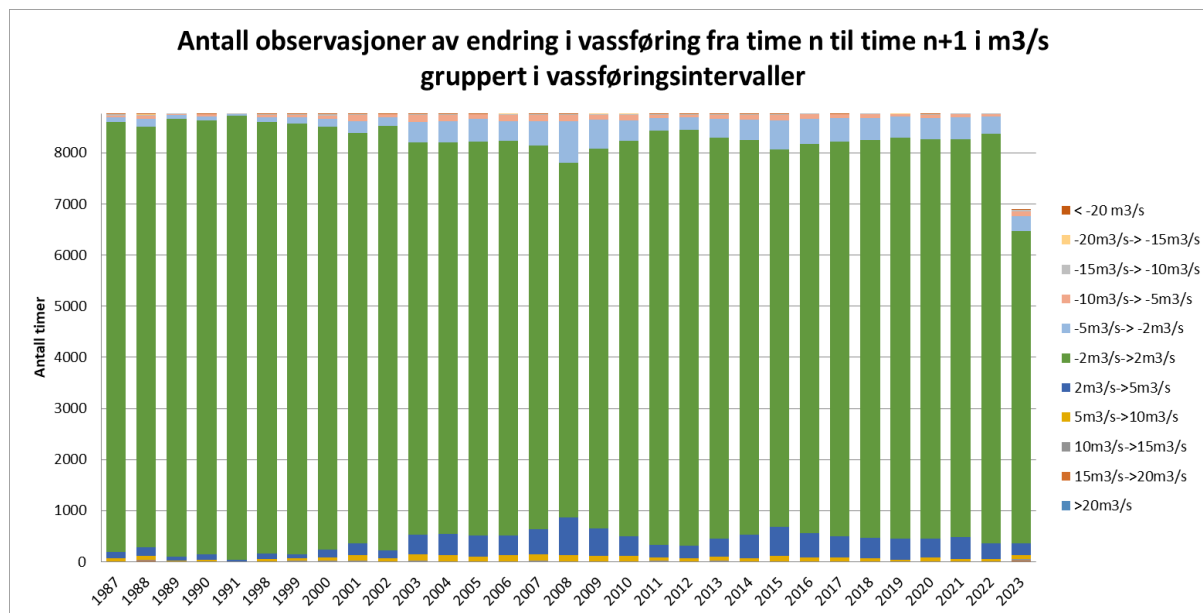


Figur 2 Antall observasjoner av vassføring nedstrøms Bagn Kraftverk målt per time når vassføring er under 25 m³/s. Merk at 2023 har data kun fram til 15.10. Figuren oppdaterer «Figur 3 Vannføring opp til 25 m³/s. Antall observasjoner i hvert intervall» i kommentarene til høringsuttalelser.



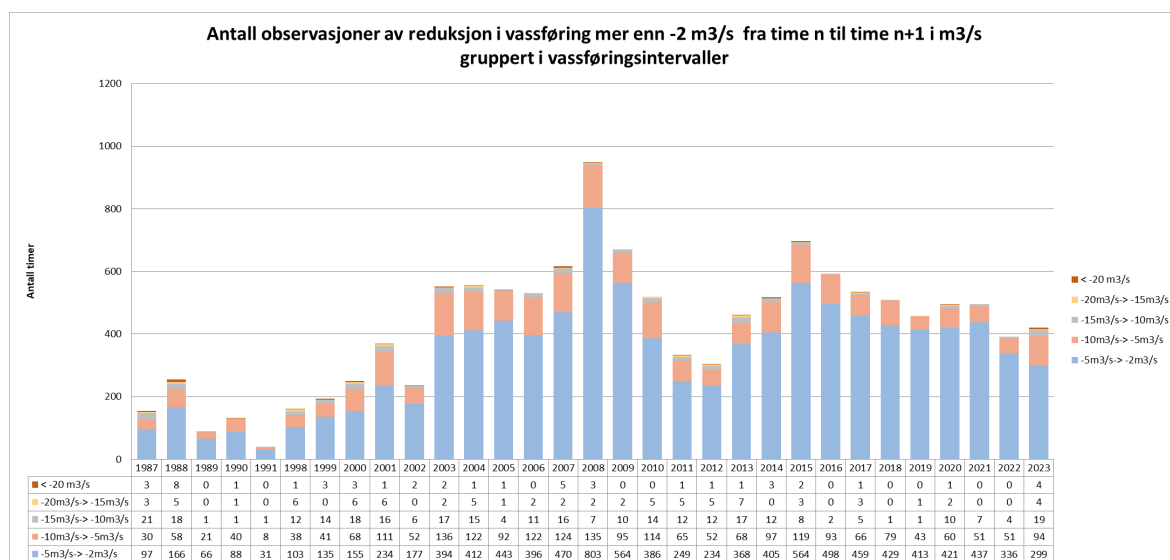
Figur 3 % endring i middelvassføring i døgn n+1 i forhold til døgn n gruppert etter antall observasjoner i hvert intervall. Merk at 2023 har data kun fram til 15.10. Figuren oppdaterer «Figur 4 % endring i middelvannføring fra forrige døgn» i kommentarene til høringsuttalelser.

Figur 3 viser endring i middelvassføring fra døgn n til døgn n+1 i % av middelvassføringen i døgn n. Antall observasjoner/dager i hvert prosentintervall er talt opp og vist som søyler slik at det er 364 observasjoner hvert år (unntatt 2023 som har data til og med 15.10). For eksempel viser figuren at en endring i middelvassføring fra et døgn til neste døgn på +/- 10% er mest vanlig i alle årene i figuren, dette er vist med grønt. Vi vil for øvrig vise til vår forklaring til tilsvarende figur 4, på side 19 i våre kommentarer datert 26.05.2017.



Figur 4 Antall observasjoner av endring i vassføring fra time n til time n+1 i m³/s gruppert i vassføringsintervaller. Merk at 2023 har data kun fram til 15.10. Figuren oppdaterer «Figur 5 Antall observasjoner av endring i vassføring fra time n til time n+1 i m³/s gruppert i intervaller.» i kommentarene til høringsuttalelser..

Figur 4 viser hvordan vassføringen endrer seg fra en time til neste time. For hver time er det beregnet endring i m³/s fra forrige time, i alt 8759 observasjoner/timer for hvert år. Figuren viser at for alle år er endring i vassføring i intervallet [-2 m³/s, 2 m³/s] fra en time til neste time dominerende. Dette er vist med grønt i figuren. Merk at det ikke er tatt hensyn til hvor stor vassføringen faktisk er.



Figur 5 Antall observasjoner av reduksjon i vassføring med mer enn -2 m³/s fra time n til time n+1 gruppert i intervaller. Denne figuren er et utsnitt av toppen på Figur 4. Merk at 2023 har data kun fram til 15.10.

Siden de fleste observasjonene i Figur 4 er i intervallet $[-2 \text{ m}^3/\text{s}, 2 \text{ m}^3/\text{s}]$ har vi laget en ny figur som tydeligere viser reduksjoner i vassføring større enn $2 \text{ m}^3/\text{s}$ pr. time. I Figur 5 vises derfor kun den andelen av observasjoner i Figur 4 der vassføringen fra time n til time $n+1$ er redusert med mer enn $2 \text{ m}^3/\text{s}$.

I 2023 har det vært relativt mange observasjoner der vassføringen er redusert med mer enn $10 \text{ m}^3/\text{s}$ fra en time til neste time. De store variasjonene i vassføring under flommen «Hans» er årsaken.

For å relatere endring i vassføring fra en time til neste time til størrelsen på middelvassføring i døgnet, er det beregnet endring fra time n til time $n+1$ som % av døgnmiddelvassføringen for det aktuelle døgnet, dette er vist i Tabell 1. Deretter har vi summert antall observasjoner av prosent endring som hører inn under hver gruppe som vist i første kolonne i tabellen.

Tabell 1 Antall observasjoner av endring i vassføring fra time n til $n+1$ som % av døgnmiddelvassføring. Merk at 2023 har data kun fram til 15.10. Denne tabellen er oppdatert versjon av Tabell 1 i kommentarene til høringsuttalelsene.

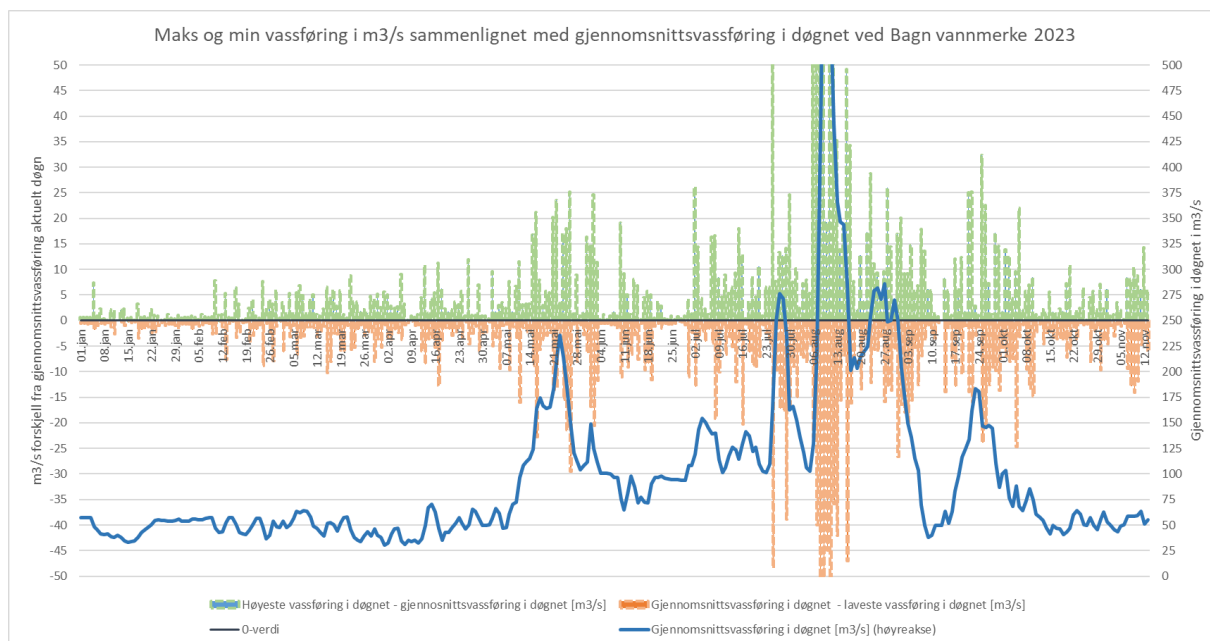
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
> 30%	0	0	1	0	0	2	1	1	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
25%→30%	0	5	1	1	1	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%→25%	1	8	2	4	2	7	4	0	2	1	1	3	0	0	1	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
15%→20%	2	8	8	15	10	38	15	6	9	9	9	15	4	3	4	5	5	8	7	2	0	0	4	0	2	0
10%→15%	21	17	24	43	31	115	57	61	68	67	52	86	29	11	21	42	28	52	47	17	32	4	13	10	17	15
-10%→10%	8701	8669	8686	8632	8668	8408	8582	8602	8571	8594	8619	8547	8660	8720	8690	8650	8659	8623	8640	8699	8691	8721	8716	8727	8715	6860
-10%→-15%	20	34	24	42	31	125	71	73	74	72	64	85	50	21	31	41	51	60	53	36	29	31	17	15	18	8
-15%→-20%	6	5	6	16	11	36	20	8	21	9	8	16	11	2	8	10	12	10	10	5	5	2	6	2	5	3
-20%→-25%	5	7	5	6	4	14	3	4	6	5	0	5	4	1	3	7	1	3	2	0	2	0	3	2	0	0
-25%→-30%	1	4	2	0	1	5	3	1	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
< -30%	2	2	0	0	0	5	2	2	3	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

I tillegg til å oppdatere figurer og tabellen i kapittel 5.4.1 i regulantens kommentarer til høringsuttalelsene har vi sett nærmere på hvordan vassføringen har variert innad i døgnet for hvert døgnet i hvert år fra 1998 til november 2023. For hvert år har vi analysert variasjon i maksimal- og minimalvassføring i hvert enkelt døgnet og sammenlignet med gjennomsnittsvassføring i det enkelte døgnet i både m^3/s og i %. Vi observerer at 2022 og 2023 representerer ytterpunkter for alle årene med henholdsvis et tørt og et vått år. Vi ser imidlertid at begge årene har perioder med normal vassføring, slik at de to årene gir et godt bilde av vassføringsvariasjoner både i tørre, våte, kalde og normale situasjoner. Nedenfor viser vi disse to årene da disse er friskt i minnet og totalt sett gir et godt bilde av aktuelle driftsituasjoner. Figurer for perioden 1998-2021 kan eventuelt oversendes etter forespørsel.

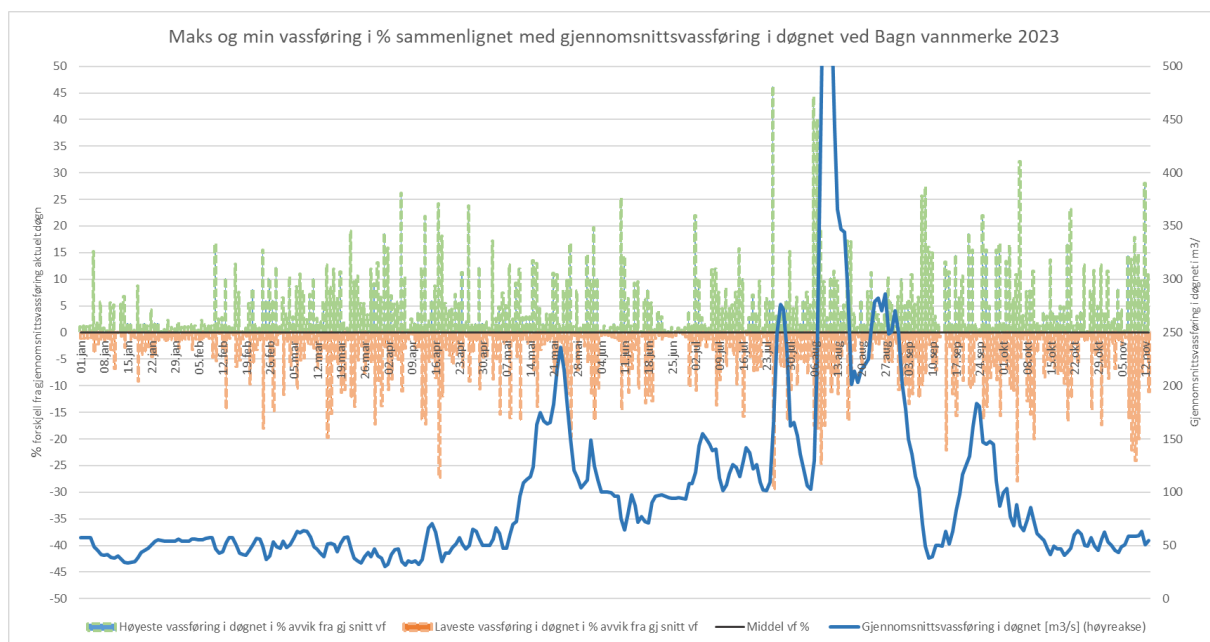
Figur 6 Gjennomsnittsvassføring i døgnet i m^3/s vises med blå linje referert høyreaksen i alle 4 figurene.

I Figur 6 og Figur 8 viser de grønne søylene hvor mange m^3/s vassføringen lå over gjennomsnittsvassføringen i timen med høyest vassføring, og den oransje søylen viser hvor mange m^3/s vassføringen lå under gjennomsnittsvassføringen i timen med lavest vassføring i det enkelte døgnet.

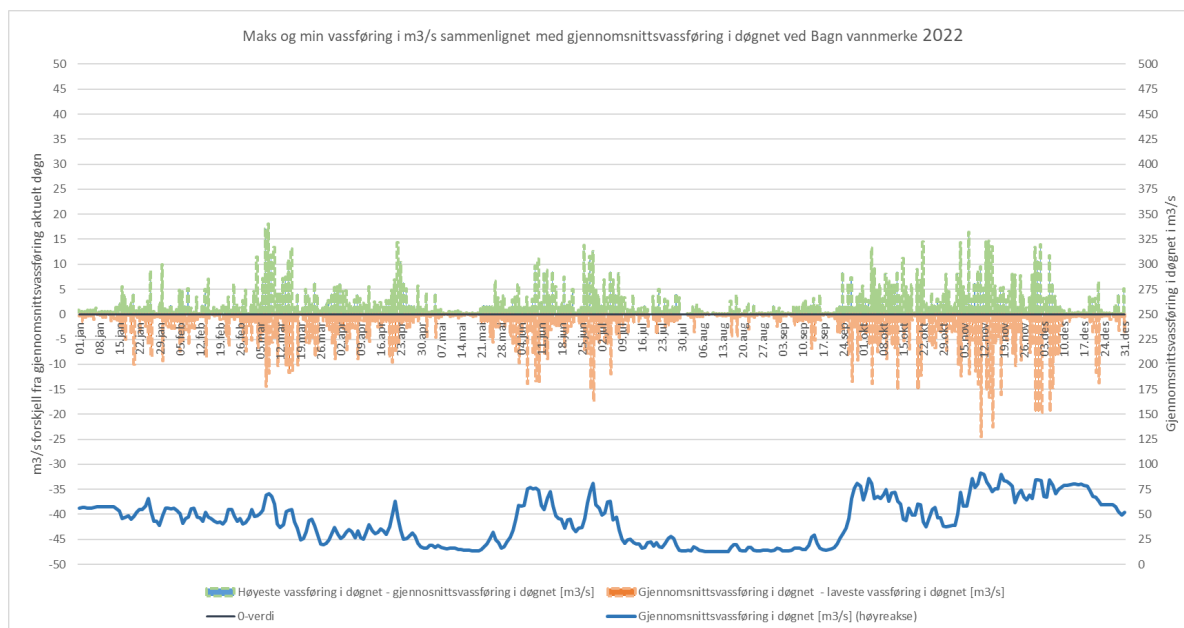
I Figur 7 og Figur 9 viser de grønne søylene hvor mange % vassføringen lå over gjennomsnittsvassføringen i timen med høyest vassføring, og den oransje søylen viser hvor mange % vassføringen lå under gjennomsnittsvassføringen i timen med lavest vassføring i det enkelte døgnet.



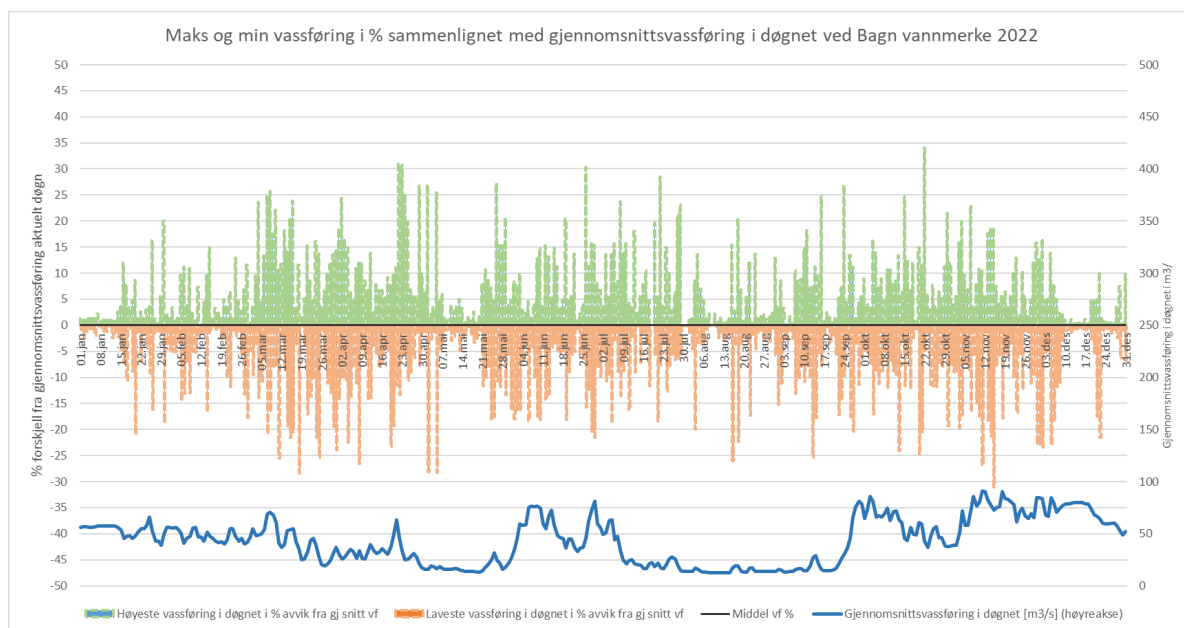
Figur 6 Maksimal og minimal vassføring sammenlignet med gjennomsnittsvassføring i døgnet for perioden 1.1.-13.11.2023 i m³/s. Gjennomsnittsvassføring i døgnet (blå linje) er referert høyreaksen.



Figur 7 Maksimal og minimal vassføring sammenlignet med gjennomsnittsvassføring i døgnet for perioden 1.1.-13.11.2023 i %. Gjennomsnittsvassføring i døgnet (blå linje) er referert høyreaksen.



Figur 8 Maksimal og minimal vassføring sammenlignet med gjennomsnittsvassføring i døgnet for perioden 1.1.-31.12.2022 i m³/s. Gjennomsnittsvassføring i døgnet (blå linje) er referert høyreaksen.



Figur 9 Maksimal og minimal vassføring sammenlignet med gjennomsnittsvassføring i døgnet for perioden 1.1.-31.12.2022 i %. Gjennomsnittsvassføring i døgnet (blå linje) er referert høyreaksen.

For eksempel i januar/februar begge år var det perioder med jevn gjennomsnittsvassføring og samtidig små variasjoner i vassføring gjennom døgnet. Dette var i perioder da Bagn kraftverk kjørte jevnt for å unngå isvanskeligheter i Begna.

I Figur 6 og Figur 7 viser søylene for 25. juli 2023 at både laveste vassføring i døgnet og høyeste vassføring i døgnet hadde stort avvik fra gjennomsnittsvassføringen i døgnet. Samtidig viser den blå linja at vassføringen økte kraftig. Dette døgnet økte vassføringen gjennom hele døgnet, fra 116 m³/s ved midnatt natt til 25. juli til 241 m³/s kl 24 natt til 26. juli. Slukeevnen til Bagn kraftverk er ca 100 m³/s og det ble derfor tappet gjennom luker i Bagn dam i tillegg til produksjon i kraftverket. Største økning i vassføring fra en time til neste time var på ca 10%. Dette er et eksempel på en

vannsituasjon der det er umulig å bremse vannet i Aurdalsfjord siden vannmengdene som kommer inn til Aurdalsfjord er mye større enn det man kan ha i dempningsvolum. Om sommeren kan Aurdalsfjord variere mellom 305,49 og 306,99 (HRV). Dette tilsvarer et vannvolum på ca. 4,8 Mm³. Vannmengden ut av Aurdalsfjord dette døgnet tilsvarer om lag 14 Mm³, dvs nesten tre ganger så mye vann som det er plass til i den øverste 1,5 meter av magasinet.

Sommeren 2022 var tilsiget lavt og figurene viser at vassføringen var lav i juli, august og starten av september. Gjennomsnittlig vassføring i døgnet endret seg lite fra dag til dag. Dette er et typisk eksempel på at vassføringen varierte lite i m³/s (se Figur 8), mens %-vis endring (se Figur 9) ser større ut, siden en liten endring i m³/s blir høyere i % når vassføringen er lav.

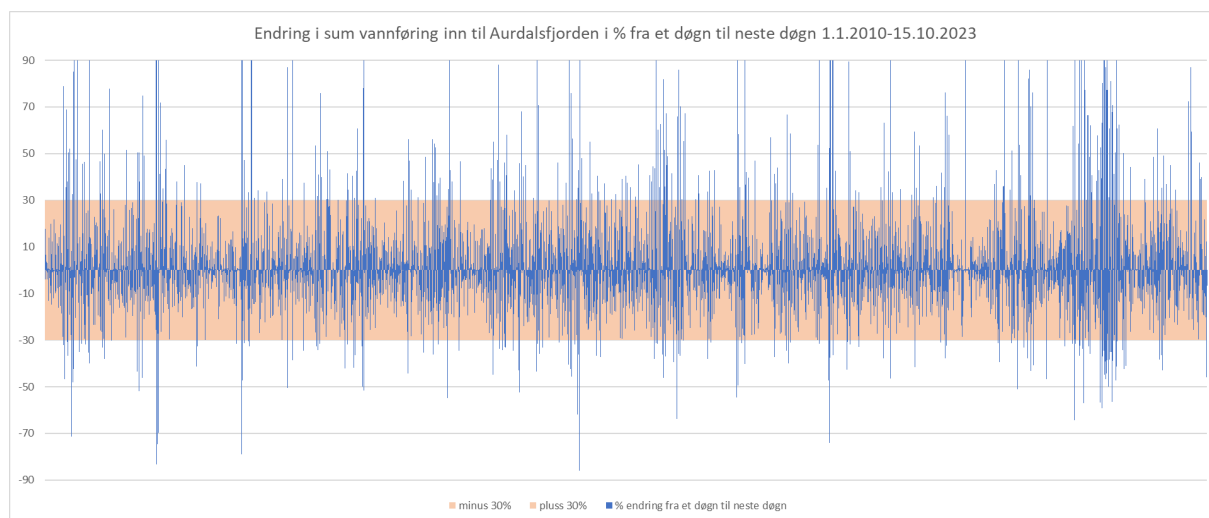
Våren 2022 (se Figur 8 og Figur 9) ser vi at det er en del vassføringsvariasjoner innad i døgnet og mellom døgn. Dette er en utfordrende periode der tilsig er temperaturavhengig, samtidig som det er under opptakten til vårmelting og vannstanden i Aurdalsfjord og en rekke andre magasiner holdes lave i påvente av snøsmelting. Ser vi på vassføringsendringer fra time til time gjennom døgnet ser vi at de skjer gradvis. Målt vassføring for perioden 1.3 til 30.4 2022 er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Målt vassføring i m³/s ved VM Bagn i perioden 1.3-30.4 2022

	Time i døgnet																							
2022	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
01.mar	44	45	46	47	47	46	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
02.mar	49	50	52	53	53	53	55	57	57	57	57	56	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
03.mar	53	51	49	49	49	49	49	49	49	49	49	48	48	48	47	47	47	47	47	47	46	47	47	47
04.mar	44	43	43	42	44	48	53	57	60	59	59	57	52	49	47	46	45	46	47	48	46	45	44	44
05.mar	45	46	46	46	46	47	46	49	51	52	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	52	52	52	52
06.mar	51	55	59	61	62	56	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	54	55	56	55	53	53
07.mar	55	55	55	58	60	64	73	81	86	85	81	76	73	71	70	70	70	70	70	70	70	67	64	64
08.mar	61	59	59	60	64	70	80	86	89	82	76	72	70	70	69	70	72	73	75	75	69	66	64	63
09.mar	63	63	63	63	62	62	72	77	80	75	72	67	64	63	62	65	70	73	74	74	69	66	64	63
10.mar	60	58	57	57	57	62	69	72	74	72	68	63	60	58	57	57	57	57	57	57	57	56	57	57
11.mar	45	38	35	33	31	30	31	35	40	41	43	43	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
12.mar	41	39	38	38	37	37	37	37	37	37	37	36	36	36	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36
13.mar	36	36	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	38	39	40	40	41	42	44	45	46	46	46	47
14.mar	45	44	44	45	49	52	55	58	60	59	59	57	57	57	57	57	57	57	56	55	51	48	44	43
15.mar	43	43	43	45	49	52	55	61	64	65	62	59	58	57	57	57	57	57	57	55	55	53	50	47
16.mar	45	44	44	45	50	53	62	67	68	67	64	61	59	58	58	58	57	57	56	52	48	46	44	44
17.mar	43	42	41	41	41	42	43	43	43	43	43	43	43	43	43	44	43	43	43	42	42	41	41	41
18.mar	40	38	38	37	37	37	37	38	40	40	40	39	38	37	37	37	38	38	35	32	30	28	27	26
19.mar	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
20.mar	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
21.mar	27	27	27	27	27	27	28	28	30	31	32	33	33	34	36	37	37	38	38	38	38	38	38	38
22.mar	38	38	38	38	38	39	43	45	46	46	47	47	47	47	47	47	48	48	48	47	44	43	42	41
23.mar	44	45	46	46	47	47	47	47	47	47	44	43	42	41	41	43	45	46	47	47	47	47	48	48
24.mar	46	44	44	44	44	44	43	43	43	43	43	41	40	38	38	37	37	36	35	33	32	32	31	31
25.mar	31	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32	31	31	31	30	28	27	25	24	23	22	22	21	21
26.mar	21	20	20	20	21	20	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20	21	20	20	20	20	20
27.mar	20	20		20	21	21	21	21	21	20	20	19	19	19	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19
28.mar	19	19	19	19	19	20	21	23	23	23	23	22	21	21	21	21	21	21	22	22	21	22	22	21
29.mar	21	22	23	23	23	24	25	26	27	27	27	27	25	25	24	23	23	23	24	24	24	25	24	24
30.mar	25	26	27	27	28	29	32	33	35	35	35	35	35	33	32	32	31	31	30	30	30	30	29	28
31.mar	28	29	29	29	29	29	35	38	40	41	41	40	39	38	38	38	40	41	41	42	42	43	40	38
01.apr	35	32	31	29	30	32	34	35	36	35	33	31	30	28	27	26	26	26	27	28	29	28	27	26
02.apr	24	24	23	23	23	23	24	25	25	24	23	23	23	23	23	23	25	27	28	30	31	31	32	32
03.apr	32	31	31	32	32	32	32	31	30	28	27	26	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
04.apr	25	25	25	25	26	28	30	33	35	36	36	37	37	36	35	35	35	35	35	35	34	33	31	30
05.apr	31	30	31	31	31	32	34	36	36	37	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	36	35	35
06.apr	33	32	31	31	31	31	32	33	34	34	34	34	34	34	34	35	35	35	34	34	33	32	31	30
07.apr	29	29	28	27	27	26	27	27	27	26	26	26	26	26	26	26	26	27	25	25	26	25	24	23
08.apr	25	26	27	29	29	30	32	34	36	37	37	37	37	36	36	36	38	37	37	37	36	36	34	32
09.apr	30	30	29	27	26	26	25	25	26	26	26	26	26	26	26	27	26	26	27	26	26	26	25	25
10.apr	25	25	24	25	26	25	25	26	25	25	25	24	25	25	25	25	25	26	26	27	27	27	27	28
11.apr	28	29	30	30	31	31	30	30	32	32	32	33	33	33	34	34	34	35	35	35	34	34	34	34
12.apr	34	35	36	36	37	40	42	44	44	45	45	44	43	42	41	41	41	40	38	38	37	36	35	35
13.apr	35	33	33	32	32	33	33	33	34	34	34	34	34	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
14.apr	33	33	33	32	32	32	32	32	32	32	32	31	31	30	30	30	30	30	30	30	29	29	29	29
15.apr	30	30	30	31	31	31	32	33	33	33	33	32	32	32	32	32	32	33	33	34	34	35	35	35
16.apr	35	34	33	35	35	35	35	35	35	34	33	33	35	35	36	37	37	37	38	38	38	37	37	36
17.apr	35	33	33	33	32	32	32	33	34	34	32	32	32	32	32	32	32	33	34	35	35	35	35	35
18.apr	33	32	32	32	32	32	31	31	31	30	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
19.apr	29	30	32	34	35	36	37	38	39	40	40	38	38	38	38	38	38	39	40	40	40	40	40	40
20.apr	40	40	41	41	41	41	44	49	51	52	53	53	53	53	54	54	54	54	55	55	55	55	55	55
21.apr	56	59	61	62	63	64	67	69	70	70	67	64	63	62	63	62	62	62	62	62	62	62	62	62
22.apr	61	58	53	47	44	42	42	44	46	47	48	48	48	47	44	42	41	40	41	44	46	48	48	47
23.apr	44	43	39	36	35	34	33	33	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
24.apr	32	30	29	27	26	26	25	25	25	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25.apr	26	27	29	30	30	30	30	31	27	25	24	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	25	25	25
26.apr	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	29	29	28	28	27	27	27	28	29	30	30	30	30	30
27.apr	30	30	30	30	30	31	32	32	33	33	33	32	31	30	29	30	31	31	32	32	32	31	31	30
28.apr	29	29	28	28	28	28	28	28	28	27	27	27	27	28	27	27	27	28	28	27	28	28	28	28
29.apr	27	26	25	24	23	22	22	22	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
30.apr	19	19	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

I Figur 10 vises endring i total vassføring inn til Aurdalsfjord i % endring fra et døgn til neste døgn. $\pm 30\%$ er vist med oransje bakgrunnsfarge. Figurene ovenfor viser at i all hovedsak er vassføringsendringene ved Bagn VM innenfor $\pm 30\%$. Figur 10 viser at endringene inn til Aurdalsfjord langt oftere overstiger $\pm 30\%$, og viser dermed Aurdalsfjord og $\pm 30\%$ -regelens utjevne effekt på vassføringsendringer nedstrøms Bagn.

Sommeren 2022 var tilsiget så lavt at Åbjøra kraftverk ikke hadde produksjon hver dag. I slike situasjoner blir %-vis endring i vassføring inn til Aurdalsfjord stor fra en dag til neste dag når det samtidig kun går minstevassføring forbi Faslefos kraftverk. Sommeren 2022 ble Bagn kraftverk i praksis kjørt jevnt gjennom hele sommeren.



Figur 10 Prosent endring i vassføring inn til Aurdalsfjord sammenlignet med vassføring forrige døgn.

2.2 Sammenligning med et uregulert felt - Etnavassdraget

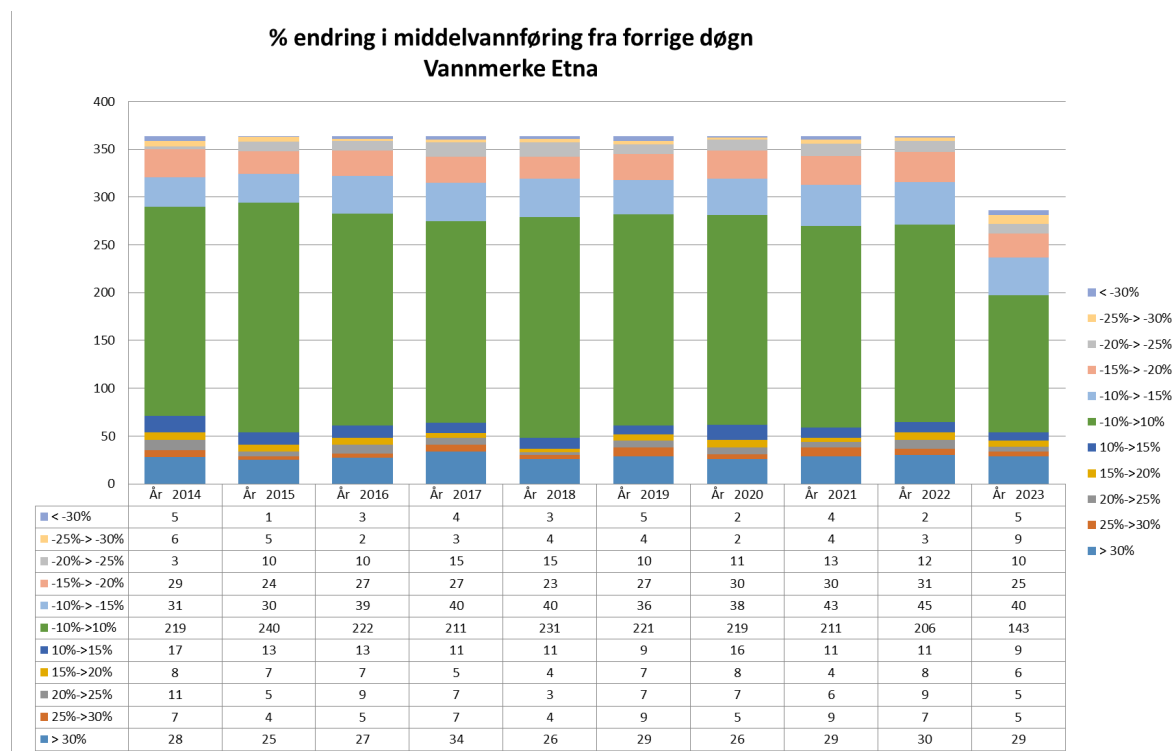
Vi har sammenlignet vassføringen i Begna med den uregulerte Etna, som er Begnas nabovassdrag i øst i samme geografiske område. Måledata fra vannmerke Etna (målepunkt 12.70.0) er sammenlignet med vassføringen i Begna for årene (2014–2023), se Figur 11 og Figur 12. I Figur 13 og Figur 14 er døgnvassføring for Etna og Begna for årene 2022 og 2023 lagt i samme figur.

Vassføringen i Etna synliggjør naturlig variasjon i vassføring i området. Etna (569 km²) har et noe mindre nedbørsfelt enn Begna (2980 km²). Begna har relativt høyere vassføring om vinteren. Årsaken til dette er at i Begna er det etablert reguleringsanlegg hvor man kan lagre vann fra sommer til vinter, mens nedbørsfeltet til Etna er uregulert.

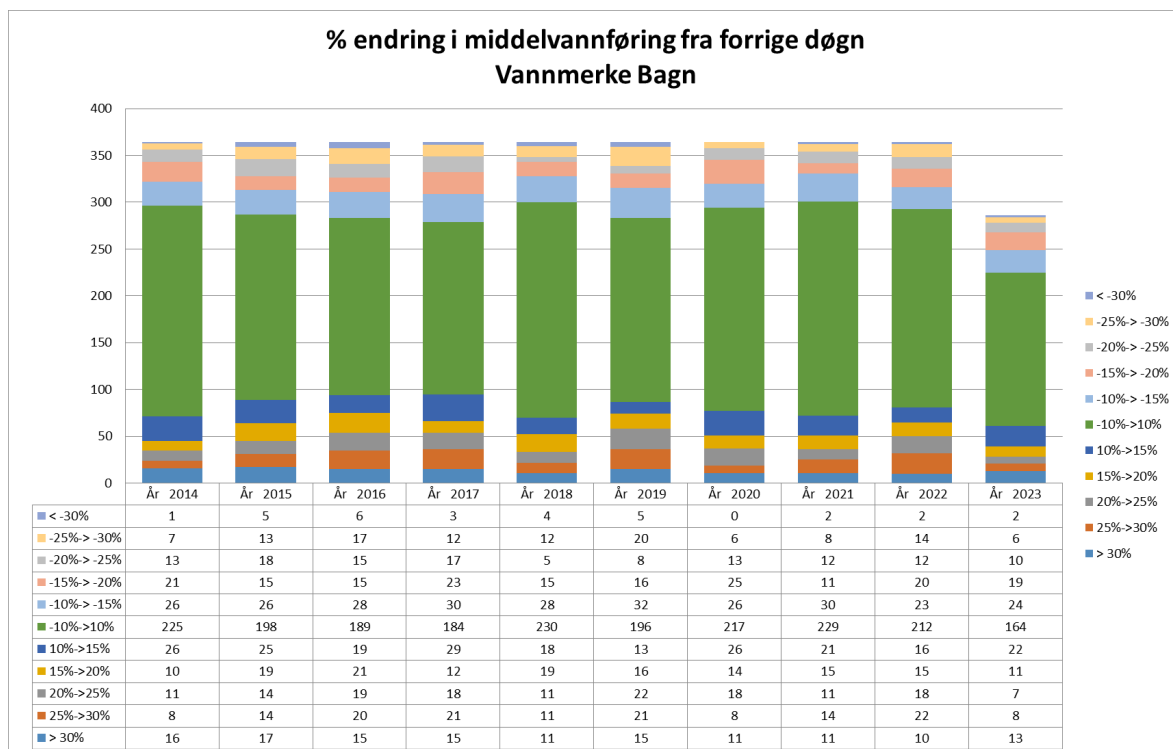
Vi observerer at den naturlige vassføringen har flere hendelser i Etna der vassføringen endrer seg med mer enn $\pm 30\%$ fra forrige døgn enn det som er observert i Begna.

Vi har her ikke skilt på måledata for sommer og vinter i Figur 11 og Figur 12, men analysene viser, ikke uventet, at vassføringen i Etna er stabil vinterstid (desember-mars). Som eksempel på dette viser Figur 13 og Figur 14 at vassføringen i Etna var stabil vinteren 2022 og 2023. Samtidig ser vi, spesielt i desember og januar, at det i de fleste år er hendelser med stor endring i middelvassføring fra en dag til neste dag i Etna. Driftsvassføringen i Begna er søkes holdt stabil i kalde perioder om vinteren, noe figuren også viser. Ferske eksempler på dette er første halvdel i januar i 2022 (se Figur 13) og en lang periode i overgangen januar-februar i 2023, samt november/desember 2023 (se Figur 14). Under andre perioder vinterstid varierer vassføringen i Begna noe mer enn vassføringen i Etna.

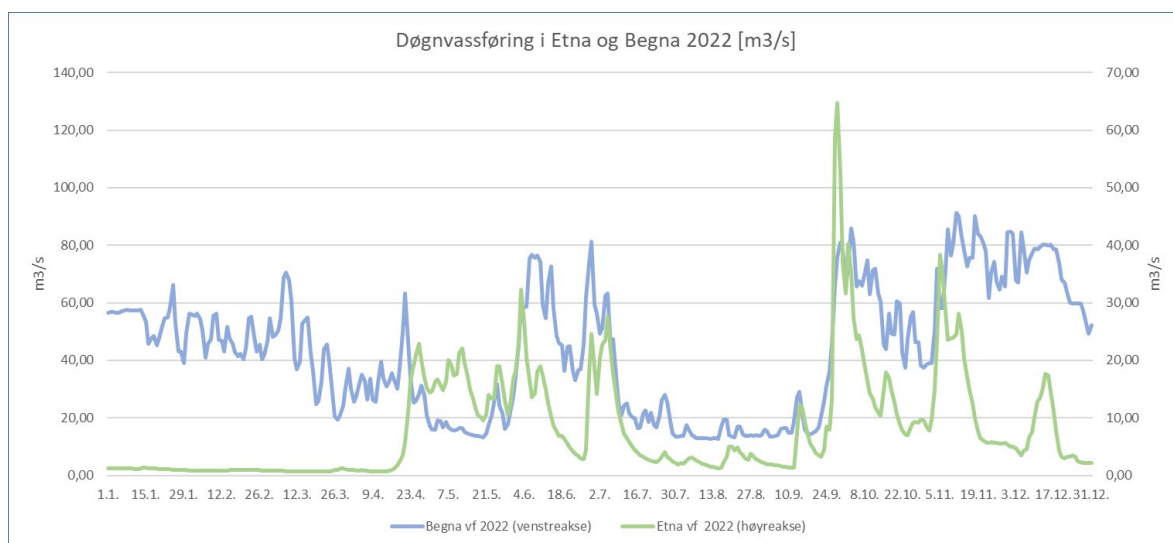
Vi hadde forventet at det er stor forskjell mellom Etna og Begna om vinteren og mindre forskjeller ellers i året. Vi ser imidlertid at forskjellene ellers i året er mindre enn vi først antok. Det er flere årsaker til dette. Vassdraget oppstrøms Aurdalsfjord har manøvreringsreglement som gjør at produksjonsmønsteret i kraftverkene Åbjøra og Faslefoss, både under oppfyllingsperioden om våren og etter at magasinene har nådd sommervannstand, er avhengige av tilsiget. I tillegg er Aurdalsfjord et utjevningsmagasin, jamfør våre kommentarer til høringsuttalelser, datert 29.5.2017, kapittel 5.4.1.



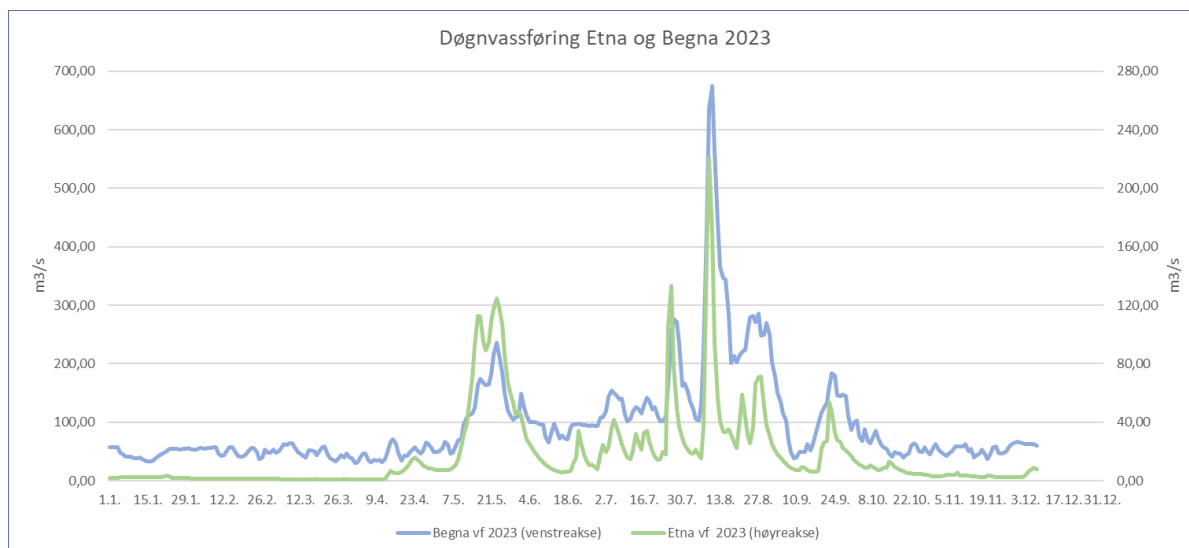
Figur 11 % endring i middelvassføring fra forrige døgn ved vannmerke Etna



Figur 12 % endring i middelvassføring fra forrige døgn ved vannmerke Bagn



Figur 13 Sammenligning av døgnvassføring i Etna (referert høyreaksen) og Begna (referert venstreaksen) for året 2022.



Figur 14 Sammenligning av døgnvassføring i Etna (referert høyreaksen) og Begna (referert venstreaksen) for året 2023.

2.3 Begrensninger i vannføringsvariasjoner

Spørsmål fra NVE:

Ettersom det har kommet inn krav om å redusere vannføringsvariasjoner ut fra Bagn kraftverk, ønsker vi å se nærmere på den skjønnsbestemte 30 %-regelen. Konesjonspålagte begrensninger i vannføringsvariasjoner uttrykkes vanligvis i vannstandsending per time (cm/t) eller nedkjøringshastighet per time (MW/t). Vi viser bl.a. til Bakken m.fl. (2016) for omtale av miljøpåvirkninger av vannstandsendinger. Vi ber dere formulere 30 %-regelen uttrykt i enten cm/t eller MW/t.

Erfaringer med $\pm 30\%$ -regelen

Gjennomgangen av driftsdata fra Bagn kraftverk og måledata fra VM Bagn viser at etterlevelsen av $\pm 30\%$ regelen har fungert i tråd med intensjonene og retningslinjene i skjønnsvilkårene.

Aurdalsfjord bidrar til å utjevne endringer i tilløp til Bagn kraftverk, naturlige endringer og spesielt endringer forårsaket av driften av ovenforliggende reguleringsanlegg og kraftverk. Aurdalsfjord virker dermed i seg selv utjevnende for vassføringen i Begna nedstrøms Bagn. I perioder med normalt tilsig og drift i Bagn kraftverk skjer normalt all tapping fra Aurdalsfjord gjennom kraftverket.

I konsesjonen for Aurdalsfjord var det satt vilkår om at det i forbindelse med reguleringskjønnet for Aurdalsfjord også skulle begjæres skjønn for strekningen Bagn-Sperillen for de reguleringer i vassdraget der det tidligere ikke var avholdt skjønn. («Oppsamlingsskjønn»).

Skjønnsprosessene tidlig på 60-tallet behandlet dermed virkningene av vassføringssendinger i Begna nedstrøms Bagn kraftverk grundig, og retten la til grunn en $\pm 30\%$ regel som en skjønnsforutsetning for døgnregulering ved Bagn kraftverk. (Rettsbok for Oppsamlingsskjønn Bagn-Valdreshengslet Alt. III, 19. februar 1965, side 1-9, kan om ønskelig ettersendes)

I vilkårsrevisjonsdokumentet fra juli 2016, side 24 og 25, og i kapittel 5.4.2 i våre kommentarer datert 26.05.2017 gis det en nærmere beskrivelse av regelen og håndhevingen av denne.

Skjønnnet forutsatte at «Bagn kraftverk forbeholder seg døgnregulering med $\pm 30\%$ i forhold til døgnets middelvannføring». I praksis innebærer dette at variasjonen i vassføringen innad i døgnet tillates å være inntil $\pm 30\%$ i forhold til døgnets middelvassføring, samt at middelvassføringen for et døgn kan endres inntil $\pm 30\%$ fra et døgn til neste døgn. I tillegg søker man å utvise forsiktighet ved reduksjon i vassføringen, ved at man endrer vassføringen trinnvis og da spesielt ved lave vassføringer. Under lengre kuldeperioder ved temperaturer lavere enn ca. $\div 15^\circ\text{C}$ kjøres Bagn kraftverk mest mulig jevnt og kontinuerlig, for å unngå isvanskeligheter i Begna.

Vi praktiserer som beskrevet ovenfor og i våre kommentarer datert 26.05.2017 en strengere tolking av 30%-regelen enn slik den ble beskrevet i skillet og da spesielt i kuldeperioder om vinteren og i perioder med lav vassføring i vassdraget. Bedre instrumentering, modeller og målinger gjør oss også bedre rustet til å overvåke, planlegge og håndtere vassføringsendringer. Utover disse justeringene/tilpasningene er vi av den oppfatning at regelen fungerer godt med tanke på de allmenntilrette og privatrettslige hensyn skjønnsforutsetningene skal ivareta, og dagens miljøhensyn.

I enkelte tilfeller er det vassføringsendringer som går utover $\pm 30\%$. Det skyldes uforutsette forhold som flom, kraftige endringer i tilsig og uforutsette hendelser i kraftverkene eller linjenett. Skjønnsretten tok høyde for at slike situasjoner ville oppstå, jfr. oppsamlingsskjønnet, datert 19.02.1963, side 5, 5. avsnitt, nest siste og siste setning: «Retten kan imidlertid ikke se at skjønnsforutsetningene eller manøvreringsreglementet er til hinder for at det blir foretatt variasjon i middelvassføringen utenom de variasjoner som er tillatt innen døgnet. Det normale vil nok være en stort sett jevn middelvassføring fra dag til dag, men det vil kunne forekomme situasjoner som gjør det nødvendig å fravike dette prinsippet.» Målte vassføringsendringer ved Bagn VM viser at driften av Bagn kraftverk overholder skjønnsforutsetningene.

$\pm 30\%$ -regelen begrenser muligheten for å variere produksjonen i Bagn kraftverk for å møte endringer i samfunnets kraftetterspørsel. Regelen tar imidlertid omsyn til miljøverdier og brukerinteresser i Begna, spesielt i perioder med lav vassføring eller fare for isvanskeligheter i vassdraget. Vi mener også at en prosentregel er logisk sett fra et miljøperspektiv da den sikrer at vassføringsendringene er mindre ved lave vassføringer, med størst fare for stranding av fisk, mens den gir mer rom for vassføringsendringer når vassføringen er høyere.

Vi kan på nåværende tidspunkt ikke se at det foreligger alternative metoder for å sikre «gradvise vassføringsendringer i Begna» som er bedre enn gjeldende skjønnsforutsetninger og praktiseringen av disse. Det er mulig å sette opp et tabellarisk oppsett for vassføringsendringer basert på $\pm 30\%$ -regelen, både målt som MW/t eller $\text{m}^3/\text{s/t}$, se tabeller nedenfor.

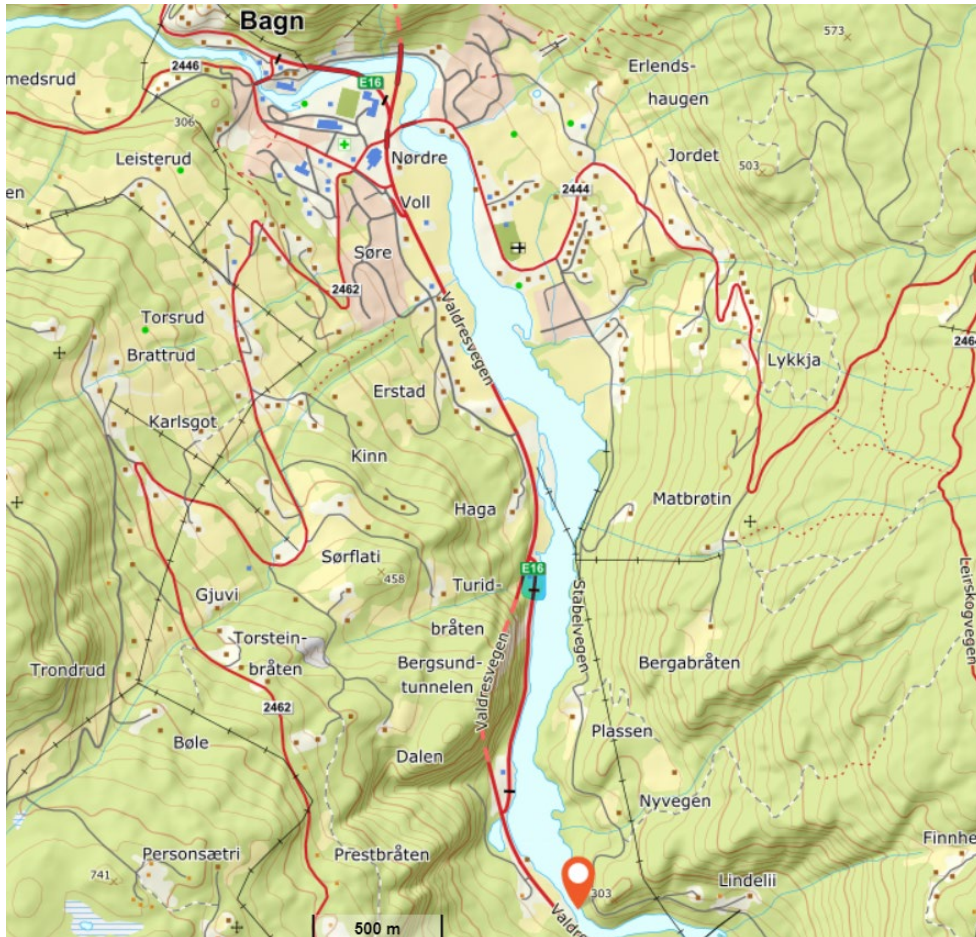
Tabell 3 30%-regelen tolket som absolutt endring i vassføring og tilsvarende vannstandsending ved VM Bagn.

	12 m ³ /s		15 m ³ /s		20 m ³ /s		25 m ³ /s		30 m ³ /s		35 m ³ /s		40 m ³ /s		50 m ³ /s		60 m ³ /s		70 m ³ /s		80 m ³ /s		90 m ³ /s		100 m ³ /s	
Økning/ reduksjon	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]	vf [m ³ /s]	delta vst [m]
+10%	13,2	0,05	16,5	0,04	22,0	0,03	27,5	0,05	33,0	0,06	38,5	0,06	44,0	0,06	55,0	0,08	66,0	0,08	77,0	0,09	88,0	0,09	99,0	0,10	110,0	
+20%	14,4	0,07	18,0	0,08	24,0	0,09	30,0	0,10	36,0	0,11	42,0	0,12	48,0	0,13	60,0	0,15	72,0	0,16	84,0	0,18	96,0	0,17	108,0		120,0	
+30%	15,6	0,10	19,5	0,11	26,0	0,13	32,5	0,15	39,0	0,16	45,5	0,18	52,0	0,19	65,0	0,22	78,0	0,24	91,0	0,26	104,0		117,0		130,0	
-10%	10,8		13,5	-0,04	18,0	-0,04	22,5	-0,05	27,0	-0,06	31,5	-0,07	36,0	-0,07	45,0	-0,08	54,0	-0,09	63,0	-0,10	72,0	-0,10	81,0	-0,11	90,0	-0,11
-20%	9,6		12,0	-0,08	16,0	-0,10	20,0	-0,11	24,0	-0,12	28,0	-0,13	32,0	-0,14	40,0	-0,16	48,0	-0,18	56,0	-0,20	64,0	-0,21	72,0	-0,21	80,0	-0,23
-30%	8,4		10,5		14,0	-0,15	17,5	-0,17	21,0	-0,19	24,5	-0,21	28,0	-0,22	35,0	-0,25	42,0	-0,28	49,0	-0,30	56,0	-0,33	63,0	-0,35	70,0	-0,36

Gjennomsnitt effekt i dag n gir begrensning i gjennomsnitt effekt dag n+1 på +/- 30% i forhold til gjennomsnittlig effekt dag n.			Innad i døgnet kan max og min effekt variere +/- 30 % av gjennomsnittseffekt i døgnet		
Gjennom- snitts effekt døgn n	Maks gj. snitt effekt døgn n+1	Min gj. snitt effekt døgn n+1	Gjennom- snitts effekt døgn n	Maks effekt døgn n	Min effekt døgn n
12	15,6	8,4	12	15,6	8,4
13	16,9	9,1	13	16,9	9,1
14	18,2	9,8	14	18,2	9,8
15	19,5	10,5	15	19,5	10,5
16	20,8	11,2	16	20,8	11,2
17	22,1	11,9	17	22,1	11,9
18	23,4	12,6	18	23,4	12,6
19	24,7	13,3	19	24,7	13,3
20	26	14	20	26	14
21	27,3	14,7	21	27,3	14,7
22	28,6	15,4	22	28,6	15,4
23	29,9	16,1	23	29,9	16,1
24	31,2	16,8	24	31,2	16,8
25	32,5	17,5	25	32,5	17,5
26	33,8	18,2	26	33,8	18,2
27	35,1	18,9	27	35,1	18,9
28	36,4	19,6	28	36,4	19,6
29	37,7	20,3	29	37,7	20,3
30	39	21	30	39	21
31	40,3	21,7	31	40,3	21,7
32	41,6	22,4	32	41,6	22,4
33	42,9	23,1	33	42,9	23,1
34	44,2	23,8	34	44,2	23,8
35	45,5	24,5	35	45,5	24,5
36	46,8	25,2	36	46,8	25,2
37	48,1	25,9	37	48,1	25,9
38	49,4	26,6	38	49,4	26,6
39	50,7	27,3	39	50,7	27,3
40	52	28	40	52	28
41	53,3	28,7	41	53,3	28,7
42	54,6	29,4	42	54,6	29,4
43	55,9	30,1	43	55,9	30,1
44	57,2	30,8	44	57,2	30,8
45	58,5	31,5	45	58,5	31,5
46	59,8	32,2	46	59,8	32,2
47	61,1	32,9	47	61,1	32,9
48	62,4	33,6	48	62,4	33,6
49	63,7	34,3	49	63,7	34,3
50	65	35	50	65	35
51	66,3	35,7	51	66,3	35,7
52	67,6	36,4	52	67,6	36,4
53	68,9	37,1	53	68,9	37,1
54	70,2	37,8	54	70,2	37,8
55	71,5	38,5	55	71,5	38,5
56	72,8	39,2	56	72,8	39,2
57	74,1	39,9	57	74,1	39,9
58	75,4	40,6	58	75,4	40,6
59	76,7	41,3	59	76,7	41,3
60	78	42	60	78	42
61	79,3	42,7	61	79,3	42,7
62	80,6	43,4	62	80,6	43,4
63	81,9	44,1	63	81,9	44,1
64	83,2	44,8	64	83,2	44,8
65	84,5	45,5	65	84,5	45,5
66	85,8	46,2	66	85,8	46,2
67	87,1	46,9	67	87,1	46,9
68	88,4	47,6	68	88,4	47,6
69	89,7	48,3	69	89,7	48,3
70	91	49	70	91	49
71	92,3	49,7	71	92,3	49,7
72	93,6	50,4	72	93,6	50,4
73	94,9	51,1	73	94,9	51,1
74	96,2	51,8	74	96,2	51,8
75	97,5	52,5	75	97,5	52,5

Figur 15 30% regelen tolket som absolutte endringer i effekt (MW).

Dagens naturlige flaskehals ved Sparkevikstryket sikrer at en får et godt dempningsmagasin mellom Sparkevik og Bagn sentrum for vassføringen videre nedover i Begna. Dagens målepunkt ved Bagn vannmerke ligger oppstrøms Sparkevik, se blå prikk i Figur 16, og vannstanden responderer derfor forholdsvis mye og raskt på endringer i vassføringen. Målepunktet er derfor lite egnet med tanke på å måle cm/t som et uttrykk for endringer i vanddekt areal. Vi planlegger å etablere en eller flere målestasjoner for vannstand nedstrøms Sparkevikstryket som kan supplere målingene ved Bagn VM.



Figur 16 Dempningsmagasin mellom Sparkevikstryket, rød markering i nedre bildekant, og Bagn kraftverk.

Dersom det er ønskelig kan det i nytt manøvreringsreglementet for Aurdalsfjord presiseres at vassføringssendringer skal skje gradvis. Vi vil frarå at det innføres regler med tallfestede vassføringssendringer i manøvreringsreglementet for Aurdalsfjord. Uansett så må eventuelle presiseringer av dagens regler hensynta at det oppstår situasjoner som innebærer at hovedreglene må fravikes, på lik linje med gjeldende skjønnsforutsetninger.

Vi vil understreke at endringer i manøvreringsregler for Aurdalsfjord med tanke på vassføringssendringer i Begna også vil få betydning for driften ved Åbjøra og Faslefoss kraftverk.

I NO1 er tilgangen på kraftverk som kan levere systemtjenester begrenset. Statnett påpekte seinst ved behandling av vilkårsrevisjonssaka for Åbjøra hvor viktig Åbjøra er for kraftsystemet. Vi mener det er svært uheldig om det innføres nye restriksjoner som reduserer Åbjøras, og øvrige kraftverk i Valdres, muligheter for å levere systemtjenester.

3.0 Praksis ved utfall

Spørsmål fra NVE:

På befaringen i sommer ble praksisen ved ev. utfall forklart. Vi ønsker å få dette skriftlig. Kan dere redegjøre for hvordan dere i praksis håndterer situasjoner med utfall i kraftverket for å sikre tilstrekkelig vann nedstrøms utløpet? Vi vil at dere inkluderer et estimat på hvor lang tid det tar å etablere vannføring gjennom kraftverket (tomgang) og gjennom dammen, og hvilken vannføring dere i slike situasjoner kan slippe både gjennom tomgangskjøring og gjennom dammen.

Ved utfall av Bagn kraftverk er det flere muligheter for å sikre tilstrekkelig med vann nedstrøms utløpet, slik at en ikke kommer under ca. 12 m³/s.

Bagn kraftverk har 2 aggregater. Ved feil og utfall på ett aggregat, sikres vassføringen ved å laste opp det andre aggregatet. Det er lite sannsynlig at det oppstår feil på begge aggregatene samtidig, bortsett fra ved linjeutfall.

Ved normal drift i kraftverket leveres produksjonen på en hovedlinje til regionalnettet. Ved feil og utkobling på hovedlinja vil begge aggregatene falle ut. Aggregatene blir da som regel liggende i tomgang uten spenning. For å sikre egenforsyning i kraftverket, kan aggregatene spenningsettes slik at de blir liggende i tomgang med spenning, men frakoblet nettet. Turbinenes vannforbruk i tomgang er ca. 6 m³/s for hvert aggregat. Med begge aggregatene i tomgang vil vassføringen nedstrøms utløpet være ca. 12 m³/s.

Ved kortvarig linjeutfall, kan driftssentralen raskt restarte kraftverket, forutsatt at aggregatene ikke har stengt seg ned til tomgang.

Hvis hovedlinjen blir liggende ute på grunn av utbedring av feil, kan kraftverket nytte en sekundær avgreining til regionalnettet, som normalt ligger i reserve. Oppkobling til denne linjen kan skje raskt ved at linjeoperatøren legger inn linjen fra driftssentralen i løpet av 5-10 minutter etter at Bagn kraftverk har varslet. Sannsynligheten for at begge tilknytningene til regionalnettet faller ut samtidig, vurderes som liten. Tilknytning til regionalnett via sekundæraggreining gir mulighet til å kjøre full last.

Hvis begge linjene til regionalnettet faller ut, som under høststormen i november 2021, er det mulig å kjøre Bagn Kraftverk på «øydrift». Det vil si at ett aggregat startes opp fra helt «dødlagt» stasjon ved hjelp av batterianlegg, og opp til tomgang med spenning, dvs. svarende til ca. 12 m³/s vannforbruk. Deretter kan lokal tilknytning til bygdenettet bygges opp, og produksjon legges ut på distribusjonsnettet. Ved en slik driftssituasjon kan det bygges opp en last svarende til en vassføring på ca. 20 m³/s nedstrøms avløpet. Tidsforbruket for å starte opp kraftverket på denne måten vil være opp mot en time fra vakta ankommer stasjonen.

I en situasjon der man ikke klarer å få startet aggregatene etter et utfall, vil siste mulighet være å åpne luker på Bagndammen. Praksis er at tapping fra dammen startes forsiktig for å unngå rask vannstandsstigning nedstrøms dammen. Sommerstid startes forbitappingen med maksimalt 10 m³/s. Etter 30 minutter økes vassføringen til 20 m³/s. Fra lukene åpnes til en oppnår ca. 12 m³/s ved kraftverksavløpet, vil det gå 1 – 2 timer i sommersesongen og 2 -3 timer i vintersesongen. Vassføringen i elva Reina og isforholdene vil påvirke hvor lang tid det tar å få opp vassføringen.

Som det framgår er første prioritet ved utfall å restarte et eller begge aggregat, mot regionalnett. Det kan skje forholdsvis raskt og uten brudd på minstevassføring eller 30 %

regel, målt ved VM Bagn. Kjøring på tomgang under spenning vil sannsynligvis «sikre» en vassføring på ca. 12 m³/s, men hvis vassføringen er høy i utgangspunktet må en gå ut fra at 30 % regelen fravikes. Oppkobling mot distribusjonsnettet vil ta noe lengre tid, men øke vassføringen ytterligere. Siste mulighet er tapping fra dammen. Men uten at man parallelt får start på aggregat, må en legge til grunn at 30 % regelen fravikes, og at det er fare for at vassføringen kan bli lavere enn 12 m³/s, innen vannslippet blir effektivt med Bagn VM.

Statistikken over alvorlige hendelser og feil som har medført avvik fra dagens praktisering av minstevannføring, og 30 % regelen, er god. Imidlertid kan ingen rutiner, regler eller tekniske løsninger, garantere mot avvik fra et manøvreringsreglement. Målet må være å minimalisere risikoen.

Lengre uforutsatte kraftverksutfall i Bagn kan gi raske vassføringsreduksjoner i Begna og bør så langt som råd er unngås. Vi gjennomgår og vurderer derfor nå beredskap, vaktordning, overvåking, fjernstyring og tekniske tiltak, for om mulig å redusere sannsynligheten for uforutsette hendelser og å få så kort responstid som mulig.

4.0 Nyere erfaringer -flomhåndtering

Spørsmål fra NVE:

Med Hans som bakteppe ønsker vi at dere deler deres erfaringer med manøvrering i flomsituasjoner. Dersom nyere erfaringer tilsier at innkomne krav eller eksisterende vilkår ikke er forenlig med forsvarlig flomhåndtering, ønsker vi at dere opplyser om det og ev. foreslår endringer.

I en flomsituasjon som «Hans» er vannstand i og vassføring ut av Aurdalsfjord helt avhengig av vassføring og variasjonen i vassføringen som kommer inn til Aurdalsfjord. Det er ikke mulig å holde igjen slike mengder med vann og det er begrenset hvor mye en kan tappe ut i forkant. Det er ikke mulig å overholde 30%-regelen når flomvassføring inn til Aurdalsfjord varierer mer. I tillegg er vassføringen ut av Aurdalsfjord gjennom lukene i Bagndammen påvirket av innsnevringen ved Åskjær. Som eksempel må vannstanden ved Sundvoll være på HRV for å kunne ha tilstrekkelig kapasitet gjennom Åskjær til å tappe 205 m³/s ut gjennom Bagn dam. Forsøker man å tappe mer vil bare vannstanden i den relativt lille delen av Aurdalsfjord som ligger nedenfor Åskjær, synke uten at man får mer vann gjennom stryket. Jo høyere vannstanden er i Aurdalsfjord, jo mer vann kan man få igjennom.

Under «Hans» var flomvassføringen i Begna forbi Bagn kraftverk så høy at produksjonen i kraftverket måtte reduseres og til slutt stoppes av sikkerhetshensyn. All vassføring gikk derfor gjennom luker i Bagn dam.

Det har de siste årene vært gjennomført en rekke anleggsprosjekt i Bagn sentrum og langs Begna, i områder som tidligere ble oversvømt i flomperioder. Dette har trolig påvirket flomavledningskapasiteten i området. Situasjoner som «Hans» viser hvor viktig det er at flom er et viktig hensyn ved vurdering av bygge- og anleggstiltak langs vassdrag.

En flom som «Hans» og tørre somre som 2018 og 2022 understreker betydningen av fleksibilitet i manøvreringsreglementet slik at en kan håndtere både tørre og våte perioder på en best mulig måte både med tanke på miljø og forsyningssikkerhet.

5.0 Sentrale undersøkelser om vassføringsendringer, fisk og elvemusling i Begna senere år

FBR gjennomførte i 2011 en enkel undersøkelse av strandlinjedannelse i Begna, ved lastvariasjon i Bagn, kfr. tidligere oversendt rapport av 2014. Undersøkelsen tok utgangspunkt observasjoner gjort på endring i vassføring mellom 60-42 m³/s (+30%) fra time til time.

Statsforvalteren viser til i sine kommentarer til revisjonsdokumentet om undersøkelsen, at en praktisering av en variasjon på $\pm 30\%$ i forhold til døgnmiddelet på 60 m³/s *«vil det tillate en reduksjon av vannføringen fra 78 m³/s ned til 42 m³/s i ett trinn. En slik vannføringsreduksjon må ventes å gi vesentlig mer dramatiske effekter enn de observasjoner som ble gjort i undersøkelsen.»*

Som påpekt ovenfor er det imidlertid ikke slik nedregulering praktiseres. Ved behov for reduksjon av vassføringen planlegges nedtrappingen trinnvis og uten for store sprang fra time til time. Det utvises ekstra varsomhet når vassføringen er lav. Tabell 1 viser at det har vært få observasjoner av at vassføringen er redusert med mer enn 20 % fra en time til neste time. Det må påpekes at de fleste av observasjonene skyldes naturlige årsaker.

Vi ønsker å øke kunnskapen om senkningshastigheter i Begna. I den forbindelse kan en eller flere nye målestasjoner for vannstand i Begna nedstrøms Sparkevikstryket gi verdifull merkunnskap, og særlig ved lavere vassføringer.

Siste undersøkelse av elvemuslingbestanden i Begna ble gjort av NINA i 2015. Rapport 1167 «Tiltaksanalyse for elvemusling i Begna». Oppsummert peker rapporten på at bestanden har lav rekruttering, og at tiltak er nødvendig for å styrke rekrutteringen for at bestanden kan karakteriseres som levedyktig. Rapporten peker på flere påvirkninger. Vannkraft og minstevassføring er sentralt. Det uttales at: *"Så lenge det er laveste vannføring gjennom året over flere år som ser ut til å være den viktigste begrensende faktoren for utbredelsen av musling, vil ikke store og hyppige døgnvariasjoner som svinger over minstevannføringen gi noen merkbare effekt"*. Det uttales videre at: *«en god ørretbestand er helt nødvendig for elvemuslingen i Begna; ingen ørret -ingen elvemusling. Ett av flere fiskeforsterkende tiltak kan være utsetting av ørretunger»*. *«Ved eventuelle utsettinger av ørret i Begna bør det samtidig legges opp til at de infiseres med muslinglarver før utsetting»*. Rapporten påpeker at dagens minstevassføringspraksis gir en vassføring som er høyere enn naturlig lavvassføring. NINA anbefaler at en i vilkårsrevisjonsprosessen opprettholder denne praksisen.

NVEs hydrologiske avdeling har tidligere beregnet *«naturlig lavvannsføring ut fra Aurdalsfjord»* til 6,0 m³/s, jfr. manøvreringsreglementets pkt. 3 og brev av 16.08.1966 hvor dette bekreftes. FBR har praktisert en minstevassføringsløsning på 12 m³/s målt ved VM Bagn, så vidt mulig hensyntatt vann- og driftssituasjon.

Begna har siden 1996 vært overvåket gjennom Prosjektet "Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland" Etter fylkessammenslåingen skiftet prosjektet i 2022 navn til "Reguleringer og fisk i Innlandet" («REGFINN»).

Prosjektet utga rapporten «Overvåking Begna Undersøkelse 2020». Rapporten peker på at produksjonen av ørretynge i Begna elv synker utover i perioden 1996-2020. REGFINN skal etter innspill fra Vannområde Valdres gjennomføre en ny kartlegging av elvemusling i Begna i 2024.

6.0 Minstevassføring fra Bagn dam

Tidligere beregninger av tapt produksjon ved minstevassføringsslipp fra Bagn dam har underestimert produksjonstapet da de ikke har hensyntatt at det i perioder blir for lite vann igjen til å kjøre Bagn kraftverk når man må slippe minstevassføring forbi Bagn dam. I Tabell 4 er dette hensyntatt. Vi ser at et minstevassføringsregime som forslaget fra Fylkesmannen/Statsforvalteren vil gi et rent energitap knyttet til minstevassføringsslippet på 36 GWh i alle år, mens tapet basert på erfaringstall i perioden 2015-2022 ville gitt et ytterligere tap på mellom 0,3 og 11,4 GWh alt avhengig av tilsigssituasjonen de enkelte år.

Produksjonstapet ved minstevassføringsslipp fra Bagndammen vil bli svært stort og langt høyere enn i vilkårssaker vi kjenner til. Etter vår vurdering vil et minstevassføringsslipp mellom Bagndammen og Bagn sentrum gi begrensede miljøgevinster og vi vil påpeke at det ikke er registrert elvemusling mellom Storbrofoss (naturlig vandringshinder) og Bagn dam. Derfor vil vi sterkt frarå krav om minstevassføring fra Bagn dam.

Tabell 4 Minstevassføringsslipp hensyntatt minimumsproduksjon i Bagn kraftverk.

	Vann til mvf v mvf-krav fra Fylkesmann en	Energi til mvf v mvf- krav	Reelt vannslipp pga min drvf	Reell energi pga min drvf	Ekstra vannvolum som slippes forbi pga for lite vann til min drvf	Antall timer slipp av alt vann	Ekstra GWh til mvf-slipp	Vann som trengs i tillegg for å kjøre min produksjon i timer som ikke har nok vann				
	Mm3	GWh	Mm3	GWh	Mm3	#	GWh	Mm3				
2015	176,5	36,2	178,2	36,5	1,7	89	0,3	6,2	01.10 - 14.4	3	m3/s	
2016	176,5	36,2	182,0	37,3	5,5	131	1,1	1,1	15.4-01.06	5	m3/s	
2017	176,5	36,2	196,7	40,3	20,1	604	4,1	10,3	01.06-1.10	10	m3/s	
2018	176,5	36,2	211,6	43,4	35,1	1284	7,2	29,6				
2019	176,5	36,2	179,6	36,8	3,1	132	0,6	6,8	Min vannføring produksjon			
2020	176,5	36,2	184,8	37,9	8,2	250	1,7	4,4		14	m3/s	
2021	176,5	36,2	191,6	39,3	15,1	425	3,1	7,3				
2022	176,5	36,2	232,0	47,6	55,5	2144	11,4	53,7				